

(19)



(11)

EP 2 466 202 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.11.2018 Patentblatt 2018/47

(51) Int Cl.:
F23N 1/02 ^(2006.01) **F23N 3/08** ^(2006.01)
F23N 5/24 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11009679.9**

(22) Anmeldetag: **09.12.2011**

(54) Verfahren zur Regelung eines Gas-/Luftgemisches

Method for regulating a gas/air mixture

Procédé destiné au réglage d'un mélange gaz/air

(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

(30) Priorität: **20.12.2010 AT 20912010**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.06.2012 Patentblatt 2012/25

(73) Patentinhaber: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid (DE)

(72) Erfinder:
 • **Weiser, Hans-Josef**
51427 Bergisch-Gladbach (DE)
 • **Wodtke, Matthias**
42289 Wuppertal (DE)

- **Wriske, Jochen, Dr.**
42857 Remscheid (DE)
- **Fischbuch, Richard**
53767 Sankt-Augustin (DE)
- **Remaud, René**
44860 Saint-Aignan de Grand Lieu (FR)
- **Rouxel, Jean-François**
44260 La Chapelle Launay (FR)

(74) Vertreter: **Popp, Carsten et al**
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 044 670 EP-A1- 0 614 046
DE-A1- 19 824 521 US-A1- 2001 051 107

EP 2 466 202 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 Regeln des Gas-/Luftgemisches bei voll vormischenden Gasbrennern.

[0002] Ein gattungsgemäßer voll vormischender Brenner ist bekannt aus der DE 199 22 226 C1. Bei voll vormischenden Brennern wird mittels einer Mischvorrichtung zunächst ein zündfähiges Luft-Brenngas-Gemisch bereitgestellt, das dann über ein Gebläse einem Brenner zur Verbrennung zugeführt wird. Das Brenngas wird danach in einem Schornstein an die Umgebung abgeführt.

[0003] In der Mischvorrichtung wird der Gasstrom in Abhängigkeit vom Verbrennungsluftdruck eingestellt. Die in der DE 199 22 226 C1 beschriebene Mischvorrichtung misst den Differenzdruck zwischen Brenngas vor der Hauptmengendrossel und der Verbrennungsluft. Die Druckdifferenz wird zu Null ausgeregelt.

[0004] Die DE 198 24 521 A1 offenbart eine Regeleinrichtung für Gasbrenner, bei der zwischen einer einen Gasstrom führenden ersten Leitung und einer einen Verbrennungsluftstrom führenden zweiten Leitung ein Sensor angeordnet ist, der ein Signal zur Verstellung des Gasventils erzeugt.

[0005] Nach dem Stand der Technik werden sowohl für die Regelung als auch für die Messung der Druckdifferenz Regel- und Messvorrichtungen mit geringer Dynamik eingesetzt. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass sich die Parameter der Luftzufuhr und des Verbrennungsprozesses nur relativ langsam ändern.

[0006] Es besteht jedoch das Risiko, dass durch instabile Verbrennungsprozesse und Windstöße im Schornstein Druckschwankungen hervorgerufen werden. Diese Druckschwankungen sind insbesondere bei niedrigen Modulationsraten des Brenners zu vermeiden, da bei überlagerten Druckschwankungen die resultierenden Strömungsgeschwindigkeiten zu klein werden können, so dass es durch die Brennerdüsen zu einem Flammenrückschlag kommen kann. Die Gefahr des Flammenrückschlags liegt vergrößert bei einem Gerätestart mit kaltem Gemisch und kaltem Brennraum vor, da dann instabile Verbrennungsprozesse begünstigt sind.

[0007] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Regelung des Gas-/Luftgemisches an voll vormischenden Brennern bereitzustellen, bei dem das Risiko des Flammenrückschlags oder Flammenverlusts verringert wird.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß dem Anspruch 1 gelöst. Dazu werden periodisch die genannten Verfahrensschritte durchgeführt. Zunächst wird mit einer hohen Abtastrate die Druckdifferenz zwischen der Luftzufuhr und der Gaszufuhr mit einer Mischvorrichtung gemessen, die zum Erfassen der Druckdifferenz geeignet ist. Dies kann eine Messvorrichtung sein, die direkt die Druckdifferenz misst, zwei getrennte mit Vorrichtungen für die Luftzufuhr und Gaszufuhr mit anschließender Differenzbildung der Messwerte oder eine Messvorrichtung zur Erfassung des Massenstroms einer Verbindung

zwischen Gaszufuhr und Luftzufuhr.

[0009] Die Messwerte werden nun parallel auf zwei Signalverarbeitungszweigen verarbeitet. In dem ersten Zweig erfolgt zunächst eine Tiefpassfilterung der Messwerte. Diese Tiefpassfilterung kann auf Basis eines allgemeinen aus der Literatur bekannten geeigneten Signalverarbeitungsalgorithmus wie beispielsweise gleitende Mittelwertbildung oder Tiefpass erster oder höherer Ordnung erfolgen. Erfindungsgemäß kann diese Tiefpassfilterung auch analog durch ein RC-Glied oder durch die natürliche Trägheit des Messsystems erfolgen. Auf der Basis dieser Tiefpass gefilterten Messwerte wird mittels eines Reglers das Gasventil in der Weise angesteuert, dass die Druckdifferenz, die durch Tiefpass gefilterte Messwerte ermittelt wird, zu Null ausgeregelt wird. Dies geschieht dadurch, dass bei einem zu hohen Druck auf der Seite der Gasleitung der Regler das Gasventil schließt und umgekehrt. Zusätzlich wird in einem zweiten Signalverarbeitungsalgorithmus die Steuerung der Messwerte bestimmt. Auch hier stehen verschiedene Algorithmen zur Verfügung, beispielsweise Differenzbildung aus Maximalwert und Minimalwert, Standardabweichung, Betragsbildung des Hochpass gefilterten Signals et cetera. Der so ermittelte Wert der Steuerung wird einem vorher durch Messung oder Berechnung ermittelten und hinterlegten Referenzwert mittels Differenzbildung verglichen und sobald der Wert für eine bestimmte Zeit den Referenzwert um einen bestimmten Schwellwert überschreitet, wird in die Stellgrößen des Gasventils und/oder des Gebläses eingegriffen. Eine hohe Streuung der Messwerte ist ein Indiz dafür, dass Druckschwankungen durch instabile Verbrennungsprozesse oder durch windinduzierte Druckschwankungen vorliegen. Diese Druckschwankungen bergen die Gefahr des Flammenrückschlags, des Flammenverlusts oder der erhöhten CO-Bildung im Brenner und können durch das erfindungsgemäße Verfahren minimiert werden.

[0010] Bevorzugt wird der Referenzwert in einem separaten Eichzyklus bei stabiler Flamme und Windstille ermittelt. Dies kann im Werk für das einzelne Gerät oder für die Geräteserie und/oder bei der Inbetriebnahme und/oder bei der Wartung des Gerätes erfolgen.

[0011] Besonders bevorzugt wird der Referenzwert abhängig von der Gebläsedrehzahl gespeichert. Auch hier kann der Referenzwert durch einen Eichzyklus mit variabler Drehzahl ermittelt werden.

[0012] Dieser Schwellwert kann entweder als Konstante dem Referenzwert additiv hinzugefügt werden oder als zum Referenzwert proportionale Größe, beispielsweise als Prozentwert, hinzugefügt werden. Bevorzugt ist der Referenzwert abhängig von der Gebläsedrehzahl.

[0013] In einer Weiterbildung ist der Schwellwert oder ein Parameter, der den Schwellwert bestimmt, einstellbar, beispielsweise mittels eines oder mehrerer durch ein Bedieninterface einstellbarer Konfigurationswerte.

[0014] Besonders bevorzugt wird der Schwellwert im Betrieb des Gasbrenners dynamisch angepasst. So

kann beispielsweise eine häufige Störung, die durch eine zu empfindliche Einstellung des Schwellwerts oder durch eine zu restriktive Vorgabe des Referenzwertes ausgelöst wird, durch eine langfristige Erhöhung des Schwellwerts vermieden werden.

[0015] Erfindungsgemäß sind nach einer Erkennung einer Schwellwertüberschreitung mehrere Möglichkeiten vorgesehen durch Eingriff in die Stellgrößen des Gasventils und/oder des Gebläses in den Verbrennungsprozess einzugreifen. Da das Risiko eines Flammenrückschlags bei niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten besonders groß ist, wird in einer Variante des Verfahrens die minimal zulässige Gebläsedrehzahl erhöht. Dies hat Einfluss auf das Modulationsverhalten des Gasbrenners.

[0016] In einer anderen Variante des Verfahrens wird das Mischungsverhältnis des Gas/Luftgemisches in engen Grenzen geändert, die durch eine saubere und effiziente Verbrennung vorgegeben sind, indem das Gasventil etwas geöffnet oder geschlossen wird.

[0017] Die zuvor beschriebenen Eingriffe in die Stellgrößen werden solange vorgenommen und kontinuierlich erhöht, bis die ermittelte Streuung den Schwellwert unterschreitet. Bevorzugt jedoch so lange, bis die ermittelte Streuung unterhalb eines zweiten Schwellenwerts kommt, der unterhalb des ersten Schwellwerts liegt. Dadurch wird eine Hysterese realisiert, die verhindert, dass die Stellgrößen ständig schwanken.

[0018] In einer Weiterbildung der Erfindung wird das Verfahren dadurch ergänzt, dass der Eingriff in die Stellgrößen rückgängig gemacht wird, wenn der Vergleich der Streuung mit dem Referenzwert einen dritten Schwellwert unterschreitet. Dieser dritte Schwellwert kann kleiner als der zweite Schwellenwert sein. Es kann jedoch auch sinnvoll sein, den dritten Schwellwert identisch mit dem ersten oder zweiten Schwellenwert zu wählen und so eine kontinuierliche Regelung der Flammenstabilität zu erreichen.

[0019] Für den Fall, dass der Eingriff in die Stellgrößen innerhalb der zulässigen Grenzen nicht zu einer Reduzierung der Streuung unterhalb der Schwellwerte führt, wird ein Fehlerstatus ausgelöst, der beispielsweise zu einer Abschaltung des Gasbrenners oder zu einer Fehlermeldung führt.

[0020] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren detailliert erläutert.

[0021] Es stellt dar:

Figur 1: Einen Gasbrenner zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0022] Figur 1 zeigt einen voll vormischenden Gasbrenner mit einem dem Brenner vorgeschalteten Gebläse. Über eine Luftzufuhr 5 wird einem Gebläse 1 Luft und über eine Gaszufuhr 6 Gas einer Mischvorrichtung 3 zugeführt, gemischt und in einem Brenner 2 in einem Brennraum 12 verbrannt. Die Abgase werden über einen Schornstein 4 an die Umgebung abgeführt. Die Luftzufuhr 5 und die Gaszufuhr 6 verfügen jeweils über eine

Drosselblende 10 und 11, die so eingestellt sind, dass bei gleichen Drücken ein für die Verbrennung optimales Luft-/Gasgemisch vorliegt. Damit dies gewährleistet ist, ist eine Messvorrichtung 7 vorgesehen, die über Verbindungsleitungen mit der Luftzufuhr und der Gaszufuhr verbunden ist und die den Differenzdruck zwischen Gas und Luft misst. Dies kann durch Druckmessung, Differenzdruckmessung oder einer Messung des Massenstroms in einer Verbindungsleitung erfolgen. Die Messvorrichtung 7 leitet den Messwert an einen Regler 9 weiter, der in einem ersten Signalverarbeitungszweig das Gasventil 8 in der Weise ansteuert, dass der von der Messvorrichtung 7 gemessene Differenzdruck zu Null geregelt wird. In einem zweiten Signalverarbeitungszweig wird die Streuung der Messwerte der Messvorrichtung 7 bestimmt, mit einem Referenzwert verglichen und bei Überschreiten eines Schwellwerts die Einstellung des Gasventils in geringem Grenzen, die durch eine optimale Verbrennung gesetzt sind, verändert. Zugleich oder alternativ wird der Grenzwert für die Mindestdrehzahl, mit der das Gebläse 1 betrieben wird, erhöht.

[0023] Die Streuung der Messwerte deutet auf instabile Flammzustände hin, die durch Windstöße im Schornstein 4 oder ungünstige Verbrennungsparameter hervorgerufen werden und insbesondere bei kaltem Brennraum 12 und bei niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten aufgrund der Schwingungen zu einem Flammenrückschlag, Flammenverlust oder zu erhöhten CO-Werten führen können. Dies wird durch das erfindungsgemäße Verfahren verhindert.

[0024] So kann beispielsweise das erfindungsgemäße Verfahren bewirken, dass an einem windigen Tag erkannt wird, dass die Streuung der Messwerte den Referenzwert zuzüglich eines vorgegebenen ersten Schwellwerts überschreitet. Die Mindestdrehzahl des Gebläses 1 wird nun so lange schrittweise erhöht, bis die Streuung der Messwerte den Referenzwert zuzüglich eines vorgegebenen zweiten Schwellwerts, der geringer als der erste Schwellwerts sein kann, unterschreitet. Wenn die Streuung der Messwerte den Referenzwert zuzüglich eines vorgegebenen dritten Schwellwerts, der geringer als der zweite Schwellenwert ist, unterschreitet, wird der Eingriff in die Stellgröße "Mindest Drehzahl des Gebläses 1" wieder zurückgenommen. Dies tritt dann auf, wenn die Windstöße nachlassen. Alternativ oder zusätzlich wird das Verfahren auch auf die Stellung des Gasventils 8 ein, welches im Rahmen einer sauberen Verbrennung in geringem Maße geöffnet oder geschlossen wird.

[0025] In einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens wird die Streuung der Druckdifferenz bereits vor dem Brennerstart ermittelt und ein Eingriff in die Stellgrößen des Gasventils und/oder des Gebläses entsprechend dem zuvor beschriebenen Verfahren vorgenommen, wenn der Referenzwert um einen Schwellwert überschritten wird.

Bezugszeichenliste

[0026]

- | | | |
|----|--------------------|----|
| 1 | Gebläse | 5 |
| 2 | Brenner | |
| 3 | Mischvorrichtung | |
| 4 | Schornstein | |
| 5 | Luftzufuhr | |
| 6 | Gaszufuhr | 10 |
| 7 | Messvorrichtung | |
| 8 | Gasventil | |
| 9 | Regler | |
| 10 | Luft-Drosselblende | |
| 11 | Gas-Drosselblende | 15 |
| 12 | Brennraum | |

Patentansprüche

- | | | |
|-----|---|----|
| 1. | Verfahren zum Regeln des Gas-/Luftgemisches mittels einer Mischvorrichtung (3) bei voll vormischenden Gasbrennern mit einem dem Brenner (2) vorgeschalteten Gebläse (1), wobei die Mischvorrichtung (3) eine Messvorrichtung (7) beinhaltet, die zum Erfassen der Druckdifferenz zwischen Luft- und Gaszufuhr (5, 6) geeignet ist, wobei die Mischvorrichtung (3) ein verstellbares Gasventil (8) aufweist und wobei die Mischvorrichtung (3) eine Regler (9) aufweist, der mit der Messvorrichtung (7) und mit dem Gasventil (8) und dem Gebläse (1) verbunden ist, wobei die Schritte zyklisch durchgeführt werden: | 20 |
| | - Messen der Druckdifferenz mit hoher Abtastrate, | 25 |
| | - Ermitteln der Streuung der Messwerte, | |
| | - Tiefpassfiltern der Messwerte, | 30 |
| | - Ansteuern des Gasventils (8) in der Weise, dass die durch die tiefpassgefilterten Messwerte repräsentierte Druckdifferenz zu Null ausgeregelt werden, | |
| | - Vergleich der Streuung mit einem hinterlegten Referenzwert, | 35 |
| | - Eingriff in die Stellgrößen des Gasventils (8) und/oder des Gebläses (1), wenn der Referenzwert um einen Schwellwert überschritten wird. | 40 |
| 2. | Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Referenzwert vorher in einem separaten Eichzyklus bei stabiler Flamme und Windstille ermittelt und gespeichert wird. | 45 |
| 3. | Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Referenzwert abhängig von der Gebläsedrehzahl gespeichert wird. | 50 |
| 4. | Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellwert als Konstante oder als eine zum Betrag des Referenzwertes proportionale Größe und/oder als von der Gebläsedrehzahl abhängige Größe gespeichert wird. | 55 |
| 5. | Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellwert oder eine den Schwellwert beeinflussender Parameter einstellbar ist. | |
| 6. | Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellwert im Betrieb des Gasbrenners dynamisch angepasst wird. | |
| 7. | Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingriff in die Stellgrößen darin besteht, dass der gespeicherte Wert der minimal zulässigen Gebläsedrehzahl erhöht wird. | |
| 8. | Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingriff in die Stellgrößen darin besteht, dass das Gasventil (8) innerhalb eines für eine saubere Verbrennung zulässigen Bereiches geöffnet oder geschlossen wird. | |
| 9. | Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingriff in die Stellgrößen so lange und wiederholt erfolgt, bis das Ergebnis des Vergleichs der Streuung mit einem Referenzwert den Schwellwert unterschritten, bevorzugt einen zweiten, kleineren Schwellwert unterschritten hat. | |
| 10. | Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingriff in die Stellgrößen wieder rückgängig gemacht wird, wenn das Ergebnis des Vergleichs der Streuung mit dem Referenzwert einen dritten, vorzugsweise kleineren Schwellwert unterschritten hat. | |
| 11. | Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Fehlerstatus ausgelöst wird, wenn die Stellgrößen vorgegebene Grenzwerte erreicht haben. | |
| 12. | Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Verfahrensschritt "Vergleich der Streuung mit einem Referenzwert" und/oder der Verfahrensschritt "Eingriff in die Stellgrößen" mit einer geringeren Frequenz durchgeführt wird als der Verfahrensschritt "Messen der Druckdifferenz". | |
| 13. | Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich unmittelbar vor dem Start des Brenners die Schritte | |

- Messen der Druckdifferenz mit hoher Abtastrate,
- Ermitteln der Streuung der Messwerte,
- Vergleich der Streuung mit einem hinterlegten Referenzwert,
- Eingriff in die Stellgrößen des Gasventils (8) und/oder des Gebläses (1) wenn der Referenzwert um einen Schwellwert überschritten wird, durchgeführt werden.

Claims

1. Method for regulating the gas/air admixture by means of a mixing device (3) in fully pre-mixing gas burners with a fan (1) which is arranged upstream of the burner (2), wherein the mixing device (3) contains a measuring device (7) which is suitable for detecting the pressure difference between the air and gas supply (5, 6), wherein the mixing device (3) has an adjustable gas valve (8) and wherein the mixing device (3) has a regulator (9) which is connected to the measuring device (7) and to the gas valve (8) and the fan (1), wherein the steps are carried out cyclically:
 - measuring the pressure difference with a high sampling rate,
 - establishing the scattering of the measurement values,
 - low-pass filtering of the measurement values,
 - regulating the gas valve (8) in such a manner that the pressure difference which is represented by the low-pass-filtered measurement values are adjusted to zero,
 - comparing the scattering with a stored reference value,
 - intervention in the regulating variables of the gas valve (8) and/or the fan (1) when the reference value is exceeded by a threshold value.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the reference value is previously established and stored in a separate calibration cycle with a stable flame and still wind.
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the reference value is stored in accordance with the fan speed.
4. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the threshold value is stored as a constant or as a variable which is proportional to the value of the reference value and/or is stored as a variable which is dependent on the fan speed.
5. Method according to claim 4, **characterised in that**
 - the threshold value or a parameter which influences the threshold value can be adjusted.
6. Method according to claim 4, **characterised in that** the threshold value is dynamically adapted during operation of the gas burner.
7. Method according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the intervention in the regulating variables involves the stored value of the minimum permissible fan speed being increased.
8. Method according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the intervention in the regulating variables involves the gas valve (8) being opened or closed within a range which is permissible for a clean combustion.
9. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the intervention in the regulating variables is carried out for a time and repeatedly until the result of the comparison of the scattering with a reference value has fallen below the threshold value, preferably fallen below a second, lower threshold value.
10. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the intervention in the regulating variables is reversed again when the result of the comparison of the scattering with the reference value has fallen below a third, preferably lower threshold value.
11. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** an error status is initiated when the regulating variables have reached predetermined limit values.
12. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the method step "comparing the scattering with a reference value" and/or the method step "intervention in the regulating variables" is carried out at a lower frequency than the method step "measuring the pressure difference".
13. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** in addition, directly prior to the start of the burner, the steps of:
 - measuring the pressure difference at a high sampling rate,
 - establishing the scattering of the measurement values,
 - comparing the scattering with a stored reference value,
 - intervention in the regulating variables of the gas valve (8) and/or the fan (1) when the reference value is exceeded by a threshold value are

carried out.

Revendications

1. Dispositif servant à régler le mélange de gaz et d'air au moyen d'un dispositif de mélange (3) dans des brûleurs à gaz à prémélange total avec une soufflante (1) installée en amont du brûleur (2), dans lequel le dispositif de mélange (3) contient un dispositif de mesure (7), qui est adapté pour détecter la pression différentielle entre l'apport d'air et l'apport de gaz (5, 6), dans lequel le dispositif de mélange (3) présente une soupape à gaz (8) pouvant être ajustée et dans lequel le dispositif de mélange (3) présente un régulateur (9), qui est relié au dispositif de mesure (7) et à la soupape à gaz (8) et à la soufflante (1), dans lequel sont effectuées de manière cyclique les étapes :
 - de mesure de la pression différentielle à une vitesse de balayage élevée,
 - de détermination de la dispersion des valeurs de mesure,
 - de filtration par filtre passe-bas des valeurs de mesure,
 - de pilotage de la soupape à gaz (8) de telle manière que la pression différentielle représentée par les valeurs de mesure filtrées par un filtre passe-bas est réglée sur zéro,
 - de comparaison de la dispersion avec une valeur de référence enregistrée,
 - d'intervention sur les grandeurs de réglage de la soupape à gaz (8) et/ou de la soufflante (1) quand la valeur de référence est dépassée d'une valeur de seuil.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la valeur de référence est déterminée et mémorisée au préalable dans un cycle d'étalonnage séparé en présence d'une flamme stable et d'un vent nul.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la valeur de référence est mémorisée en fonction de la vitesse de rotation de soufflante.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la valeur de seuil est mémorisée en tant qu'une constante ou en tant qu'une grandeur proportionnelle au montant de la valeur de référence et/ou en tant que grandeur dépendant de la vitesse de rotation de soufflante.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la valeur de seuil ou un paramètre influençant la valeur de seuil peuvent être réglés.
 - de mesure de la pression différentielle à une vitesse de balayage élevée,
 - de détermination de la dispersion des valeurs de mesure,
 - de comparaison de la dispersion à une valeur
6. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la valeur de seuil est adaptée de manière dynamique lors du fonctionnement du brûleur à gaz.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'intervention sur les grandeurs de réglage réside dans le fait que la valeur mémorisée de la vitesse de rotation de soufflante minimale autorisée est augmentée.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'intervention sur les grandeurs de réglage consiste **en ce que** la soupape à gaz (8) est ouverte ou fermée à l'intérieur d'une plage autorisée pour une combustion propre.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'intervention sur les grandeurs de réglage est effectuée aussi longtemps et de manière répétée jusqu'à ce que le résultat de la comparaison de la dispersion à une valeur de référence présente une valeur inférieure à la valeur de seuil, de manière préférée a présenté une valeur inférieure à une deuxième valeur de seuil plus petite.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'intervention sur les grandeurs de réglage peut être annulée quand le résultat de la comparaison de la dispersion à la valeur de référence présente une valeur inférieure à une troisième valeur de seuil de préférence plus petite.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un statut d'erreur est déclenché quand les grandeurs de réglage ont atteint des valeurs limite spécifiées.
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étape de procédé « comparaison de la dispersion à une valeur de référence » et/ou l'étape de procédé « intervention sur les grandeurs de réglage » à une fréquence inférieure sont effectuées en tant que l'étape de procédé « mesure de la pression différentielle ».
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**en outre directement avant le démarrage du brûleur, sont effectuées les étapes
 - de mesure de la pression différentielle à une vitesse de balayage élevée,
 - de détermination de la dispersion des valeurs de mesure,
 - de comparaison de la dispersion à une valeur

de référence enregistrée,
- d'intervention sur les grandeurs de réglage de
la soupape à gaz (8) et/ou de la soufflante (1)
quand la valeur de référence est dépassée
d'une valeur de seuil.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

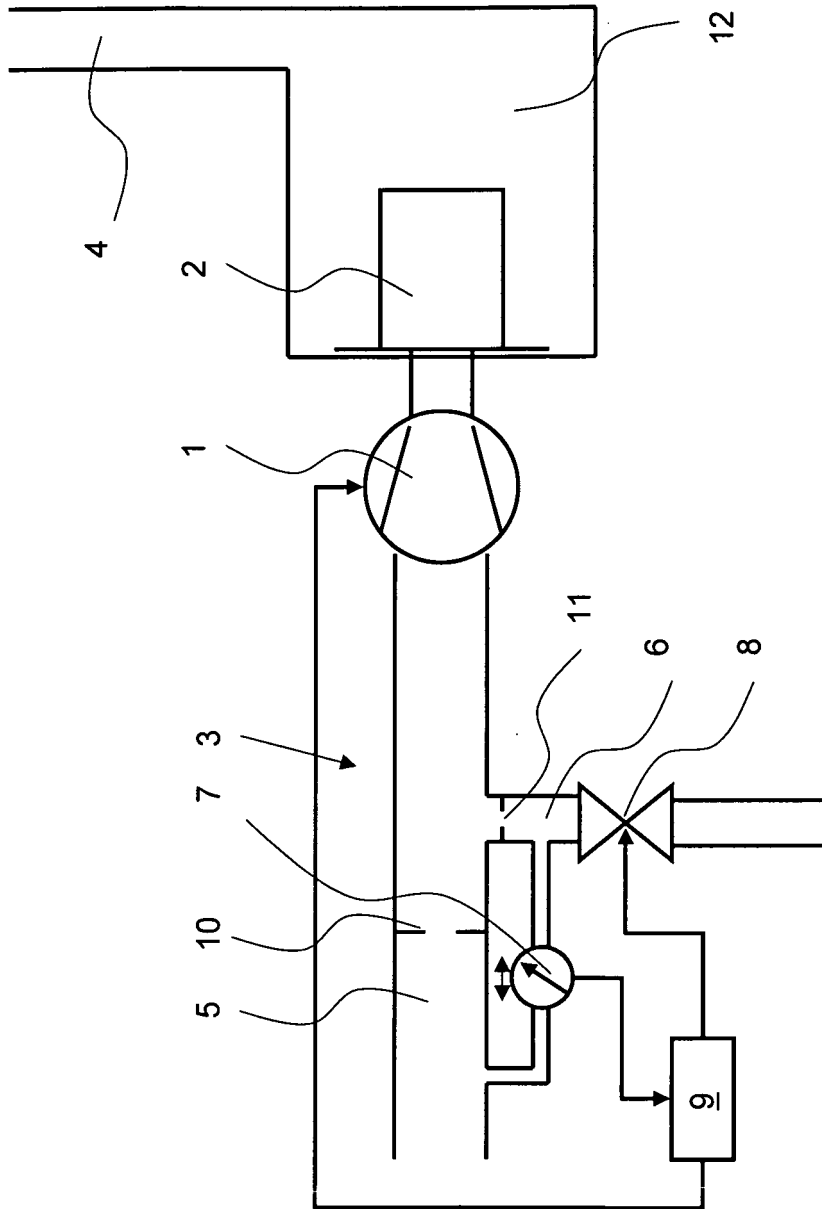


Fig. 1

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 19922226 C1 [0002] [0003]
- DE 19824521 A1 [0004]