

(19)



(11)

EP 2 706 300 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.03.2014 Patentblatt 2014/11

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

(21) Anmeldenummer: **13176387.2**

(22) Anmeldetag: **12.07.2013**

(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: **Schwalme, Jürgen**
84048 Mainburg (DE)

(74) Vertreter: **Peter, Julian**
Staeger & Sperling
Partnerschaftsgesellschaft
Sonnenstrasse 19
80331 München (DE)

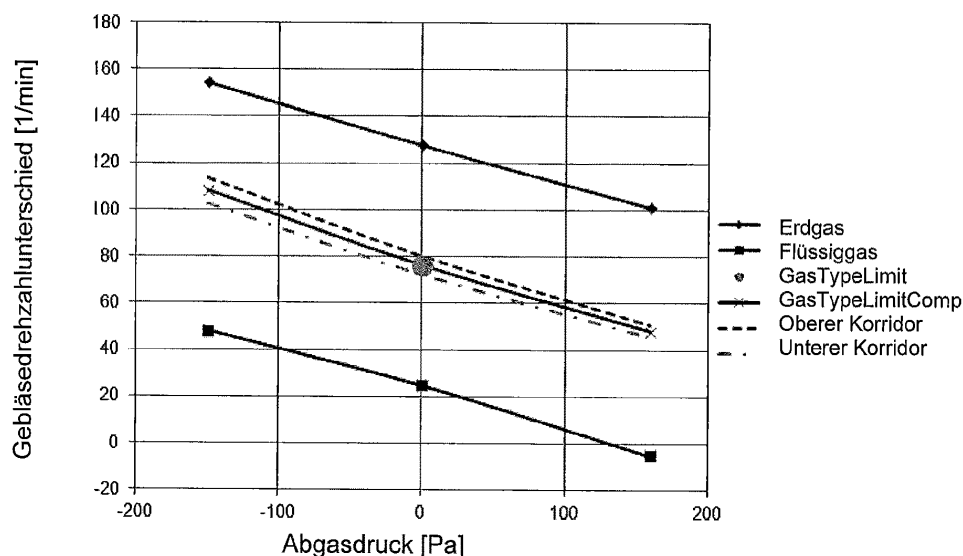
(30) Priorität: **05.09.2012 DE 102012108268**

(71) Anmelder: **ebm-papst Landshut GmbH**
84030 Landshut (DE)

(54) Verfahren zur Erkennung der Gasfamilie sowie Gasbrennvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung einer Gasfamilie unter Nutzung eines Gebläses bei einer Gasbrennvorrichtung mit den folgenden Verfahrensschritten Messen eines dem Gebläse zugeführten Luftmassenstroms mL1 mit einem Luftmassenmesser sowie einer ersten Gebläsedrehzahl zu einem vordefinierten Zeitpunkt, Betrieb des Gebläses bei konstantem Luftmassenstrom mL1, Zuführen von Gas, in Strömungs-

richtung nach dem Luftmassenmesser, in den Luftmassenstrom mL1, so dass das Gebläse ein Gas-Luft-Gemisch fördert, wodurch sich der Luftmassenstrom von mL1 zu mL2 ändert, Messen der Luftmassenstroms mL2 mit dem Luftmassenmesser sowie einer aus der Gaszuführung resultierenden zweiten Gebläsedrehzahl, Vergleich der ersten Gebläsedrehzahl mit der zweiten Gebläsedrehzahl sowie eine Gasbrennvorrichtung zum Ausführen des Verfahrens.



Figur 1

EP 2 706 300 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung der Gasfamilie, wie Erd- oder Flüssiggas, unter Nutzung einer Luftmassenmessung sowie eines Gebläses bei einer Gasbrennvorrichtung.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren zur Gasarterkennung bekannt. Hauptsächlich werden Verfahren eingesetzt, die auf dem Prinzip der Messung des Ionisationsstroms oder der Flammentemperatur beruhen. Aus dem Verhältnis des Ionisations- oder Temperaturmaximums bei einer bestimmten Luftzahl kann ein optimaler Betriebspunkt eingestellt werden.

[0003] In der Offenlegungsschrift US 5,971,745 wird ein Verfahren zur Überwachung eines Gasbrenners mit Hilfe einer Ionisationsstrommessung offenbart. Auch dieses Verfahren nutzt den Zusammenhang zwischen der Ionenkonzentration und dem Gas-Luftverhältnis (Luftzahl) des Verbrennungsmediums.

[0004] Die DE 43 31 048 A1 offenbart ein Verfahren zum Betreiben eines überstöchiometrisch arbeitenden Gasbrenners. Hierbei wird eine für den Verbrennungszustand repräsentative Flammeneigenschaft, nämlich die Lichtintensität, gemessen und ein Mittelwertsignal gebildet. Dieser wird zum Regeln des Gasund/oder Luftstroms verwendet. Je nach Gasart ist einem definierten Wert der Standardabweichungen ein anderes Mittelwertsignal zugeordnet.

[0005] Die DE 102 00 128 A1 offenbart ein Verfahren zur Erkennung von Gasarten, bei dem Luftvolumenstrom und Gasvolumenstrom verändert werden, bis das Gas-Luft-Gemisch im Brennraum eines Gasbrenners zündet. Aus dem Zündzeitpunkt wird die Gasart ermittelt. Dieses Verfahren ist durch die angewendete volumenbasierte Regelung von veränderlichen geodätischen Gegebenheiten beeinflussbar.

[0006] Aus der DE 196 39 487 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt, wobei der zum Luft-Gasgemisch beitragende Luftvolumenstrom verändert wird, bis ein Erlöschen der Flamme eines ablaufenden Brennvorgangs auftritt. Anschließend wird das Gas-Luftverhältnis um einen zuvor einmalig ermittelten vorgegebenen Wert geändert, der dem Wert bei optimaler Verbrennung entspricht. Der Brenner wird kalibriert und durch ein konstantes Gas-Luftverhältnis betrieben. Zwischen Gasart und Luftvolumenstrom liegt somit bei festem Gasvolumenstrom eine Kopplung vor.

[0007] Die aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren sind aufwendig und durch menschliche sowie umweltbedingte und geodätische Faktoren negativ beeinflussbar, so dass eine fehlerhafte Zuordnung der Gasfamilie nicht ausgeschlossen ist.

[0008] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, das selbständig und ohne menschlichen Einfluss die bei der Gasbrennvorrichtung verwendete Gasfamilie ermittelt, so dass Fehlbedienungen ausgeschlossen werden. Die Gasbrennvorrichtung kann selbständig erfassen, ob Erdgas oder Flüssiggas vorliegt und die Verbrennung durch Umschalten auf die entsprechende, im Gerät hinterlegte spezifische Gerätekennlinie auf die festgestellte Gasfamilie anpassen.

[0009] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren zur Erkennung der Gasfamilie unter Nutzung eines Gebläses bei einer Gasverbrennungsvorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die folgenden Verfahrensschritte nacheinander durchgeführt: Messen eines dem Gebläse zugeführten Luftmassenstroms mL1 mit einem Luftmassenmesser sowie einer ersten Gebläsedrehzahl zu einem vordefinierten Zeitpunkt, Betrieb des Gebläses bei konstantem Luftmassenstrom mL1, Zuführen von Gas, in Strömungsrichtung nach dem Luftmassenmesser, in den Luftmassenstrom mL1, so dass das Gebläse ein Gas-Luft-Gemisch fördert und sich der Luftmassenstrom von mL1 zu mL2 ändert, Messen der Luftmassenstroms mL2 mit dem Luftmassenmesser sowie einer aus der Gaszuführung resultierenden zweiten Gebläsedrehzahl, Vergleich der ersten Gebläsedrehzahl mit der zweiten Gebläsedrehzahl und Bestimmung der Gasfamilie.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren nutzt die Tatsache, dass Luft eine andere Dichte aufweist als ein Gas-Luft-Gemisch, unabhängig ob die Mischung mit Erdgas oder Flüssiggas erfolgt. Zunächst wird ein konstanter Luftmassenstrom mL1 bei konstanter Gebläsedrehzahl gefördert. Wenn dem Luftmassenstrom in Strömungsrichtung nach der Luftmassenmessung Gas zugeführt wird, fördert das Gebläse nicht mehr reine Luft, sondern ein Gas-Luft-Gemisch. Hierdurch verändert sich der zugeführte Luftmassenstrom von mL1 auf mL2 sowie die Drehzahl des Gebläses. Aus dem Vergleich der Gebläsedrehzahl vor der Gaszuführung und nach der Gaszuführung kann durch einen Vergleich mit einem vorab festgelegten Grenzwert die Gasfamilie Erdgas oder Flüssiggas bestimmt werden.

[0011] Für ein genaueres, äußere Einflüsse besser berücksichtigendes Ergebnis ist in einer bevorzugten Ausführung vorgesehen, dass im Zeitraum bevor Gas zugeführt wird (Phase 1) eine Temperatur T1_ist des dem Gebläse zugeführten Luftmassenstroms mL1 gemessen wird und aus den gemessenen Werten von mL1, T1_ist sowie der ersten Gebläsedrehzahl eine erste normierte Gebläsedrehzahl nNorm1 berechnet wird. Die Formel für die Berechnung lautet

$$nNorm1 = mL1soll / mL1ds \times 273,15 / (T1_ist + 273,15) \times nL1ds$$

[0012] Hierbei entsprechen mL1soll dem Sollwert des zugeführten Luftmassenstroms bevor Gas zugeführt wird und mL1ds dem Durchschnittswert des tatsächlich in diesem Zeitraum zugeführten Luftmassenstroms. nL1ds entspricht der durchschnittlichen Gebläsedrehzahl bevor Gas zugeführt wird. T1_ist entspricht in Phase 1 der tatsächlich im Gebläse gemessenen Temperatur des Luftmassenstroms in Grad Celsius.

[0013] Ferner ist in einer bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass im Zeitraum nachdem Gas zugeführt wurde (Phase 2) eine Temperatur T2_ist des dem Gebläse zugeführten Luftmassenstroms mL2 gemessen wird und aus den gemessenen Werten von mL2, T2_ist und zweiter Gebläsedrehzahl eine zweite normierte Gebläsedrehzahl nNorm2 mit folgender Formel berechnet wird

$$nNorm2 = mL2soll / mL2ds \times 273,15 / (T2_ist + 273,15) \times nL2ds$$

[0014] Hierbei entsprechen mL2soll dem Sollwert des zugeführten Luftmassenstroms nachdem Gas zugeführt wurde und mL2ds dem Durchschnittswert des tatsächlich in diesem Zeitraum zugeführten Luftmassenstroms. nL2ds entspricht der durchschnittlichen Gebläsedrehzahl nachdem Gas zugeführt wurde. T2_ist entspricht in Phase 2 der tatsächlich im Gebläse gemessenen Temperatur des Massenstroms aus Luft und Gas in Grad Celsius.

[0015] Durch die Berechnung liegen die erste und die zweite Gebläsedrehzahl als erste und zweite normierte Gebläsedrehzahlen, jeweils vor und nach der Gaszuführung, vor. Für den erfindungsgemäßen Vergleich der ersten Gebläsedrehzahl mit der zweiten Gebläsedrehzahl zur Feststellung der Gasfamilie wird die erste normierte Gebläsedrehzahl nNorm1 und die zweite normierte Gebläsedrehzahl nNorm2 verwendet. Der Vergleich der normierten Gebläsedrehzahlen erfolgt mit einem vordefinierten Grenzwert (GasTypeLimit) der jeweiligen Gasfamilie. Dieser Grenzwert wird für jede Gasbrennvorrichtung vordefiniert und während der Entwicklung der Gasbrennvorrichtung festgelegt. Der Grenzwert stellt eine Bezugsgrenze für den Unterschied der Gebläsedrehzahl vor (Phase 1) und nach (Phase 2) der Gaszuführung dar. Üblicherweise wird dieser Grenzwert bei einem Abgasdruck der Gasbrennvorrichtung von 0Pa, d.h. ohne äußere Einflüsse durch z.B. lange Abgasrohre, Kaminzug, Wind, natürliche Luftdruckunterschiede, definiert. Für das Gebläse der Gasbrennvorrichtung werden im Labor beispielsweise drei Durchläufe mit 0Pa Abgasdruck praktiziert, wobei jeweils die Gebläsedrehzahl gemessen und der Mittelwert als Grenzwert gespeichert wird.

[0016] In einer Weiterbildung kann das erfindungsgemäße Verfahren ferner die durch die äußeren Einflüsse auftretenden positiven und negativen Abgasdrücke der Gasbrennvorrichtung kompensieren. Durch die äußeren Einflüsse, wie lange Abgasrohre, Kaminzug, Wind oder natürliche Luftdruckunterschiede, kann die tatsächliche Gebläsedrehzahl während Phase 1 von der ursprünglich im Labor für einen Abgasdruck von 0Pa festgestellten Drehzahl differieren. Dies ausgleichend ist vorgesehen, dass der vordefinierte Grenzwert (GasTypeLimit) in Abhängigkeit von Abgasdrücken der Gasbrennvorrichtung als Grenzkennlinie (GasTypeLimitComp) ausgebildet ist. Werte der Grenzkennlinie werden mit der folgenden Formel berechnet

$$GasTypeLimitComp = GasTypeLimit - [(nNorm1 - n1) / E]$$

[0017] Hierbei entspricht n1 der ursprünglichen im Labor bei 0Pa Abgasdruck gemessenen Gebläsedrehzahl bevor Gas zugeführt wird. E ist ein empirisch ermittelter Wert, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren funktioniert. Für unterschiedliche Geräte-Leistungsgrößen kann dieser Wert E variieren, liegt jedoch vorzugsweise bei 16.

[0018] Zur Feststellung, welche Gasfamilie tatsächlich vorliegt, wurde unter Nutzung der obigen Formeln herausgefunden, dass als Gasfamilie Erdgas vorliegt, wenn eine Formel

$$nNorm2 - nNorm1 \geq GasTypeLimitComp$$

erfüllt ist und, dass als Gasfamilie Flüssiggas vorliegt, wenn eine Formel

$$nNorm2 - nNorm1 < GasTypeLimitComp$$

erfüllt ist.

[0019] Um hohe Sicherheit bei der Feststellung der Gasfamilie sicherzustellen wird in einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens ein vordefinierter Korridor oberhalb und unterhalb der Grenzkennlinie vorgesehen, der eine Wiederholung des Verfahrens erfordert, wenn der berechnete Wert des GasTypeLimitComp innerhalb des Korridors liegt. Vorteilhaft ist eine Größe des Korridors von $\pm 5\%$ oberhalb und unterhalb der Grenzkennlinie. Im Fall eines berechneten Wertes innerhalb des Korridors werden die vorherigen Verfahrensschritte wiederholt, bis ein Wert außerhalb des Korridors berechnet und somit die Gasfamilie sicher festgestellt wurde. Bei der Verwendung eines Korridors um die Grenzkennlinie wird im Falle der Gleichheit des Gebläsedrehzahlunterschieds ($n_{\text{Norm2}} - n_{\text{Norm1}}$) nicht gemäß der oben genannten Formel die Gasfamilie als Erdgas festgelegt, sondern zur Erhöhung der Bestimmungssicherheit das Verfahren noch einmal durchgeführt, bis ein Wert außerhalb des Korridors berechnet wurde.

[0020] Die voranstehende Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei einer Gasbrennvorrichtung berücksichtigt zwar die Mischung von Luft und Gas, jedoch keine Zündung des Gas-Luft-Gemisches. Da bei im Haushalt eingesetzten Gasbrennvorrichtungen kein unverbranntes Gas-Luft-Gemisch in die Umgebung abgegeben werden darf, umfasst das erfindungsgemäße Verfahren in einer Ausführung für den praktischen Gebrauch auch die Zündung und Verbrennung des Gas-Luft-Gemisches. Es wird vorgesehen, dass nach dem Zuführen von Gas eine Zündung des Gas-Luft-Gemisches in einer dem Gebläse nachgeschalteten Gasbrennvorrichtung mit Gasbrenner erfolgt. Als vordefinierter Zeitpunkt zum Messen des dem Gebläse zugeführten Luftmassenstroms mL1 mit einem Luftmassenmesser sowie einer ersten Gebläsedrehzahl ist das Erreichen eines Zündmassenstroms oder der Freigabezeitpunkt des Zündfunken festgelegt. Beide Zeitpunkte sind bei einer Gasbrennvorrichtung durch den Feuerungsautomaten exakt feststellbar.

[0021] Nach dem Zuführen von Gas (Phase 2) kann die Messung der Temperatur T2_ist des dem Gebläse zugeführten Luftmassenstroms mL2 und den Werten von mL2, T2_ist sowie der zweiten Gebläsedrehzahl unmittelbar nach dem Zünden des Gasbrenners, während oder am Ende einer Stabilisierungszeit für die Ausbildung einer stabilen Flamme am Gasbrenner erfolgen. Die Stabilisierungszeit ist durch eine Aufheizungsphase des Gasbrenners bedingt, jedoch mit ca. 5 - 30s verhältnismäßig kurz.

[0022] Ferner ist das erfindungsgemäße Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit des Ergebnisses des Vergleichs der Gebläsedrehzahlen ein Umschalten einer spezifischen Gerätekennlinie der Gasbrennvorrichtung für die jeweilige Gasfamilie oder ein elektrisches Umschalten von Schaltelementen an einem Gasventil erfolgt. Das Verfahren ermöglicht somit eine automatische, von außen unbeeinflusste Einstellung der Gasbrennvorrichtung auf einen Betrieb mit der richtigen Gasfamilie. Alternativ ist es möglich, dass von einem Benutzer eine Interaktion zur Bestätigung der jeweiligen Gasfamilie gefordert wird.

[0023] Die Erfindung betrifft auch die zum Ausführen des Verfahrens ausgebildete Gasbrennvorrichtung mit Gasbrenner und Feuerungsautomaten, einer Luftzuführung mit darin angeordnetem Luftmassenmesser und einer in Luftströmungsrichtung nachfolgend angeordneten Gaszuführung, einem der Gaszuführung in Strömungsrichtung nachfolgend angeordneten Gebläse mit darin angeordnetem Temperaturmesser für ein gefördertes Medium, und einer Recheneinheit zur Berechnung der ersten und zweiten Gebläsedrehzahl oder ersten normierten Gebläsedrehzahl und zweiten normierten Gebläsedrehzahl.

[0024] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der Erfindung anhand der beigefügten Figur näher dargestellt.

Fig. 1 zeigt ein Diagramm des Gebläsedrehzahlunterschieds gegenüber dem Abgasdruck.

[0025] In Figur 1 ist ein Diagramm des Unterschieds der Gebläsedrehzahl gegenüber dem Abgasdruck der Gasbrennvorrichtung für Flüssiggas und Erdgas im Vergleich zu einer Grenzkennlinie GasTypeLimitComp dargestellt.

[0026] Durch Vorabversuche bei mehreren Gerätetypen (z.B. 20kW, 30kW, 50kW, 150kW und 300kW) der Gasbrennvorrichtung jeweils mit Erdgas und Flüssiggas kann ein Sollwert GasTypeLimit für einen Abgasdruck von 0Pa vordefiniert werden. Durch äußere Einflüsse kann der Abgasdruck, üblicherweise gemessen am Heizkesselausgang der Gasbrennvorrichtung, positive oder negative Werte annehmen und den Vergleichswert beeinflussen. Aus dem Sollwert wird deshalb die Grenzkennlinie GasTypeLimitComp über die oben genannte Formel berechnet, wobei Streuungen der Einzelwerte berücksichtigt sind. Die Steigung der Grenzkennlinie ergibt sich in der gezeigten Ausführung aus dem empirisch ermittelten und bevorzugten Wert für E=16. Die errechnete Vergleichskennlinie bei einer Nutzung von Erdgas liegt oberhalb der Grenzkennlinie GasTypeLimitComp. Die errechnete Vergleichskennlinie bei einer Nutzung von Flüssiggas liegt unterhalb der Grenzkennlinie GasTypeLimitComp. Liegt der berechnete Wert der Vergleichsdrehzahl oberhalb der Grenzkennlinie strömt Erdgas zu, liegt der berechnete Wert darunter strömt Flüssiggas zu. Um die Grenzkennlinie ist ein nach oben und unten abweichender 5%-Korridor vorgesehen, der eine Grenze für die berechneten Vergleichswerte der Gebläsedrehzahlen darstellt. Nur wenn die berechneten Wert außerhalb des Korridors liegen erfolgt eine Bestimmung der Gasfamilie, andernfalls wird das Gasfamilienbestimmungsverfahren erneut durchgeführt. Die dargestellten Werte sind beispielhaft und müssen nicht identisch in der Praxis wieder erzielt werden.

[0027] Definitionen:

nNorm1: normierte Gebläsedrehzahl bevor dem Luftmassenstrom Gas zugeführt wird (Phase 1)

nNorm2: normierte Gebläsedrehzahl nachdem dem Luftmassenstrom Gas zugeführt wird bzw. nach der Stabilisierungszeit der Flamme (Phase 2)

mL1: Luftmassenstrom bevor Gas zugeführt wird (Phase 1)

mL2: Luftmassenstrom nachdem Gas zugeführt wurde bzw. nach der Stabilisierungszeit der Flamme (Phase 2)

mL1soll: Sollwert des zugeführten Luftmassenstroms bevor dem Luftmassenstrom Gas zugeführt wird (Phase 1)

mL2soll: Sollwert des zugeführten Luftmassenstroms nachdem dem Luftmassenstrom Gas zugeführt wurde bzw. nach der Stabilisierungszeit der Flamme (Phase 2)

mL1ds: durchschnittlicher Luftmassenstrom bevor Gas zugeführt wird (Phase 1)

mL2ds: durchschnittlicher Luftmassenstrom nachdem Gas zugeführt wurde bzw. nach der Stabilisierungszeit der Flamme (Phase 2)

nL1ds: durchschnittliche Gebläsedrehzahl bevor dem Luftmassenstrom Gas zugeführt wird (Phase 1)

nL2ds: durchschnittliche Gebläsedrehzahl nachdem dem Luftmassenstrom Gas zugeführt wurde bzw. nach der Stabilisierungszeit der Flamme (Phase 2)

n1: ursprünglichen im Labor bei 0Pa Abgasdruck gemessene Gebläsedrehzahl bevor dem Luftmassenstrom Gas zugeführt wird

GasTypeLimit: vorbestimmter Grenzwert der jeweiligen Gasfamilie bei 0Pa Abgasdruck

GasTypeLimitComp: normierte Grenzkennlinie in Abhängigkeit von Abgasdrücken der Gasbrennvorrichtung

T1_ist: tatsächlich im Gebläse gemessene Temperatur des Luftmassenstroms in Grad Celsius bevor Gas zugeführt wird (Phase 1)

T2_ist: tatsächlich im Gebläse gemessene Temperatur des Luftmassenstroms in Grad Celsius nachdem Gas zugeführt wurde bzw. nach der Stabilisierungszeit der Flamme (Phase 2)

E: empirisch ermittelter Wert, der die Steigung der Grenzkennlinie bestimmt, vorzugsweise 16

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung einer Gasfamilie unter Nutzung eines Gebläses bei einer Gasbrennvorrichtung mit den folgenden Verfahrensschritten:

- a. Messen eines dem Gebläse zugeführten Luftmassenstroms mL1 mit einem Luftmassenmesser sowie einer ersten Gebläsedrehzahl zu einem vordefinierten Zeitpunkt,
- b. Betrieb des Gebläses bei konstantem Luftmassenstrom mL1,
- c. Zuführen von Gas, in Strömungsrichtung nach dem Luftmassenmesser, in den Luftmassenstrom mL1, so dass das Gebläse ein Gas-Luft-Gemisch fördert, wodurch sich der Luftmassenstrom von mL1 zu mL2 ändert,
- d. Messen der Luftmassenstroms mL2 mit dem Luftmassenmesser sowie einer aus der Gaszuführung resultierenden zweiten Gebläsedrehzahl,
- e. Vergleich der ersten Gebläsedrehzahl mit der zweiten Gebläsedrehzahl.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Temperatur T1_ist des dem Gebläse zugeführten Luftmassenstroms mL1 gemessen wird und aus den gemessenen Werten von mL1, T1_ist und erster Gebläsedrehzahl eine erste normierte Gebläsedrehzahl nNorm1 berechnet wird.

3. Verfahren nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Temperatur T2_ist des dem Gebläse zugeführten Luftmassenstroms mL2 gemessen wird und aus den gemessenen Werten von mL2, T2_ist und zweiter Gebläsedrehzahl eine zweite normierte Gebläsedrehzahl nNorm2 berechnet wird.

4. Verfahren nach den vorigen Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vergleich der ersten Gebläsedrehzahl mit der zweiten Gebläsedrehzahl einem Vergleich der ersten normierten Gebläsedrehzahl nNorm1 mit der zweiten normierten Gebläsedrehzahl nNorm2 entspricht.

5. Verfahren nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vergleich der Gebläsedrehzahlen mit einem vordefinierten Grenzwert (GasTypeLimit) der jeweiligen Gasfamilie erfolgt.

6. Verfahren nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vordefinierte Grenzwert (GasTypeLimit) in Abhängigkeit von Abgasdrücken der Gasbrennvorrichtung als Grenzkennlinie (GasTypeLimitComp) bestimmt ist.

7. Verfahren nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** Werte der Grenzkennlinie berechnet werden mit der Formel

$$\text{GasTypeLimitComp} = \text{GasTypeLimit} - [(n\text{Norm1} - n1) / E]$$

8. Verfahren nach zumindest dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Gasfamilie Erdgas vorliegt, wenn eine Formel

$$n\text{Norm2} - n\text{Norm1} \geq \text{GasTypeLimitComp}$$

erfüllt ist.

9. Verfahren nach zumindest dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Gasfamilie Flüssiggas vorliegt, wenn eine Formel

$$n\text{Norm2} - n\text{Norm1} < \text{GasTypeLimitComp}$$

erfüllt ist.

10. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein vordefinierter Korridor oberhalb und unterhalb der Grenzkennlinie vorgesehen ist, wobei berechnete, innerhalb des Korridors liegende Werte eine Wiederholung des Verfahrens auslösen.

11. Verfahren nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Zuführen von Gas eine Zündung des Gas-Luft-Gemisches in einer dem Gebläse nachgeschalteten Gasbrennvorrichtung erfolgt.

12. Verfahren nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vordefinierte Zeitpunkt ein Erreichen eines Zündmassenstroms oder ein Freigabezeitpunkt eines Zündfunken ist.

13. Verfahren nach zumindest einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit des Ergebnisses des Vergleichs der Gebläsedrehzahlen ein Umschalten einer spezifischen Gerätekennlinie der Gasbrennvorrichtung für die jeweilige Gasfamilie oder ein elektrisches Umschalten von Schaltelementen an einem Gasventil erfolgt.

14. Gasbrennvorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13 umfassend

EP 2 706 300 A2

- a. einen Gasbrenner und einen Feuerungsautomaten,
- b. eine Luftzuführung mit darin angeordnetem Luftmassenmesser und einer in Luftströmungsrichtung nachfolgend angeordneten Gaszuführung,
- c. ein der Gaszuführung in Strömungsrichtung nachfolgend angeordnetes Gebläse mit darin angeordnetem Temperaturmesser für ein gefördertes Medium, und
- d. einer Recheneinheit zur Berechnung der ersten und zweiten Gebläsedrehzahl oder ersten normierten Gebläsedrehzahl und zweiten normierten Gebläsedrehzahl.

5

10

15

20

25

30

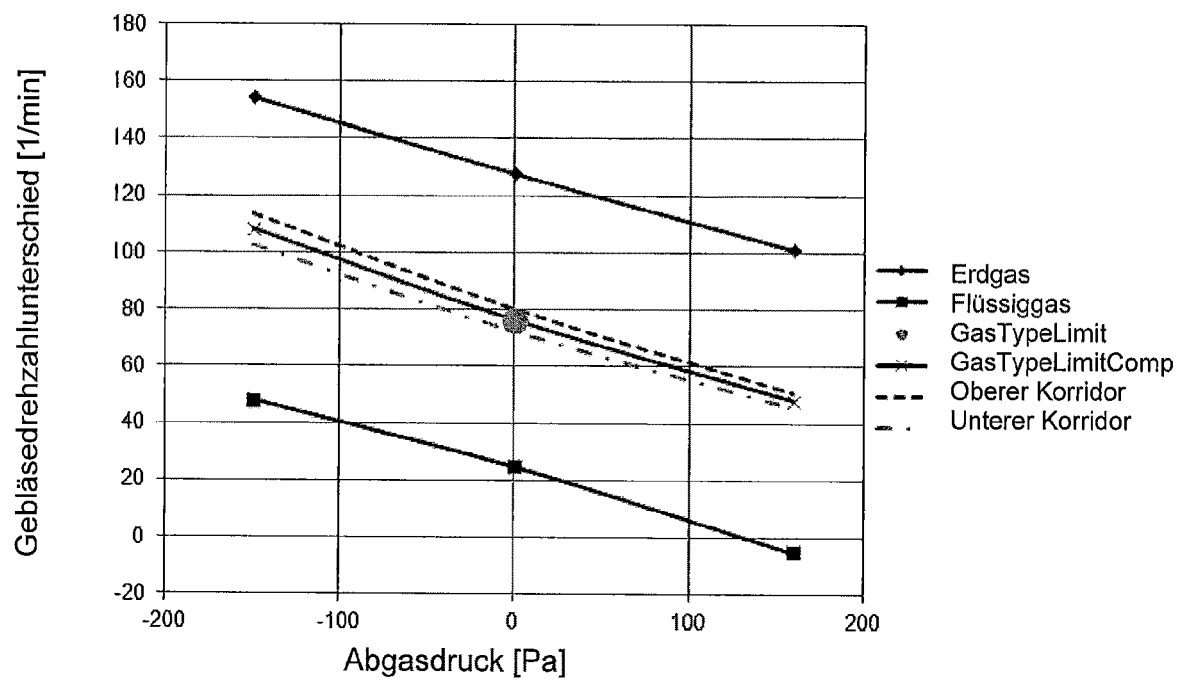
35

40

45

50

55



Figur 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

- US 5971745 A [0003]
- DE 4331048 A1 [0004]
- DE 10200128 A1 [0005]
- DE 19639487 A1 [0006]