



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

(51) Int Cl.:
F23N 1/02 (2006.01) F23N 5/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11000080.9**

(22) Anmeldetag: **07.01.2011**

(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

- **Languis, Gerwin**
7772 ZB Hardenberg, OV (NL)
- **Van Prooijen, Frank**
7827 TK Emmen, Drenthe (NL)
- **Meyerink, Geert S.**
7887 HE Erica (NL)

(30) Priorität: **15.01.2010 DE 102010004826**

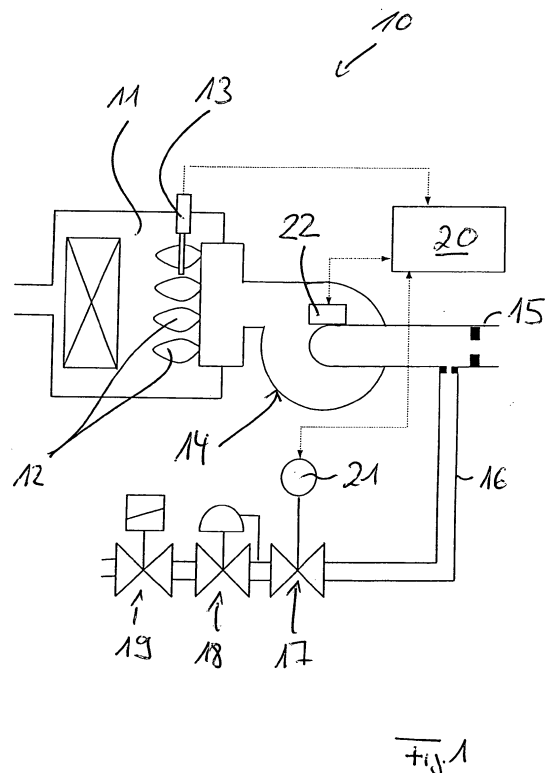
(71) Anmelder: **Honeywell Technologies Sarl**
1180 Rolle (CH)

(74) Vertreter: **Sturm, Christoph**
Quermann Sturm Weilnau
Patentanwälte
Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden (DE)

(72) Erfinder:
• **Munsterhuis, Wim**
7751 GP Dalen, Drenthe (NL)

(54) **Verfahren zum Betreiben eines Gasbrenners**

(57) Verfahren zum Betreiben eines Gasbrenners (10), dem ein Gas-Verbrennungsluft-Gemisch zur Verbrennung zugeführt wird, wobei mit Hilfe eines einen Ionisationsstrom bereitstellenden Ionisationssensors (13) eine sich bei der Verbrennung ausbildende Flamme (12) überwacht wird, wobei auf Basis des Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs eingestellt wird, und wobei aus dem Ionisationsstrom ermittelt wird, ob und/oder in welchem Umfang das Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie eine Brennkammer des Gasbrenners Verunreinigungen enthält, wobei dann, wenn festgestellt wird, dass diese Verunreinigungen bzw. der Umfang derselben kleiner als ein erster Grenzwert sind, auf Basis des Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs eingestellt wird, und wobei dann, wenn festgestellt wird, dass diese Verunreinigungen bzw. der Umfang derselben größer als ein zweiter Grenzwert sind, auf Basis des Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs nicht eingestellt wird. (Fig. 1)



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Gasbrenners nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 3.

[0002] Einem Gasbrenner wird ein Gas-Verbrennungsluft-Gemisch zugeführt, um das Gas des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Gasbrenner zu verbrennen. Hierbei bildet sich im Gasbrenner eine Flamme aus, wobei es aus dem Stand der Technik bereits bekannt ist, das Vorhandensein einer Flamme im Gasbrenner anhand eines Ionisationsstroms zu überprüfen, der von einem Ionisationssensor bereitgestellt wird. Hiermit kann gewährleistet werden, dass dann, wenn sich trotz Zuführen eines Gas-Verbrennungsluft-Gemischs zum Gasbrenner im Gasbrenner keine Flamme ausbildet, dass weitere Zuführen des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs zum Gasbrenner unterbunden werden kann.

[0003] Aus dem Stand der Technik ist es weiterhin bekannt, auf Grundlage des von einem Ionisationssensor bereitgestellten bzw. gemessenen Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder die Menge des dem Gasbrenner, nämlich einer Brennkammer desselben, zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs einzustellen, insbesondere zu regeln.

[0004] So ist es aus der EP 1 002 997 A2 bekannt, auf Grundlage eines von einer Ionisations-Elektrode gemessenen Ionisationssignals eine Luftzahlregelung eines mit einem Lüfter und einem Gasventil versehenen Gasbrenners auszuführen. Aus der WO 2009/089886 A2 ist es bekannt, mit Hilfe des Ionisationsstroms zu überwachen, ob eine stabile oder instabile Verbrennung im Gasbrenner vorliegt. In der DE 102 58 187 B4 wird vorgeschlagen, auf dem Ionisationsstroms auf einen Verschmutzungs- und/oder Verstopfungszustand eines Siphons zu schließen.

[0005] Bislang bekannte Verfahren zum Betreiben eines Gasbrenners, die auf Grundlage eines von einem Ionisationssensor gemessenen Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemisch einstellen, lassen außer Betracht, dass der Ionisationsstrom nicht nur von der Zusammensetzung und/oder Menge des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs abhängig ist, sondern auch von brennbaren Verunreinigungen, die in dem der Brennkammer des Gasbrenners zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs sowie in der Brennkammer des Gasbrenners enthalten sind. Falls diese Verunreinigungen gering sind, kann der Effekt derselben auf den Ionisationsstrom vernachlässigt werden. Dann hingegen, wenn Verunreinigungen in großem Umfang vorliegen, ist der Einfluss derselben auf das Ionisationssignal so stark, dass sich Ungenauigkeiten in der Einstellung ergeben können. Dies von Nachteil und muss zuverlässig vermieden werden.

[0006] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung das Problem zu Grunde, ein neuartiges Verfahren zum Betreiben eines Gasbrenners zu schaffen.

[0007] Dieses Problem wird nach einem ersten Aspekt durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Hiernach wird auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne einer Kalibrierung in definierten Betriebspunkten des Gasbrenners diskontinuierlich derart eingestellt wird, dass abhängig vom Ionisationsstrom die Öffnungsstellung eines in eine Gasleitung integrierten Gasventils eingestellt und anschließend mit dieser Einstellung die Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs über die Drehzahl eines Lüfters bzw. Gebläses unabhängig vom Ionisationsstrom geregelt, wobei aus dem vom Ionisationssensor bereitgestellten Ionisationsstrom ermittelt wird, ob und/oder in welchem Umfang das dem Gasbrenner zugeführte Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie eine Brennkammer des Gasbrenners Verunreinigungen enthält, wobei dann, wenn festgestellt wird, dass diese Verunreinigungen bzw. der Umfang derselben kleiner als ein erster Grenzwert sind, auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne der Kalibrierung eingestellt wird, und wobei dann, wenn festgestellt wird, dass diese Verunreinigungen bzw. der Umfang derselben größer als ein zweiter Grenzwert sind, auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne der Kalibrierung nicht eingestellt wird.

[0008] Dieses Problem wird nach einem zweiten Aspekt durch ein Verfahren nach Anspruch 3 gelöst. Hiernach wird auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder die Menge des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne einer Regelung während des Betriebs des Gasbrenners fortlaufend bzw. kontinuierlich oder quasikontinuierlich derart eingestellt wird, dass ein vom Ionisationsstrom abhängiger Istwert mit einem entsprechenden Sollwert verglichen und abhängig von einer hierbei ermittelten Abweichung zwischen dem Sollwert und dem Istwert die Öffnungsstellung eines in eine Gasleitung integrierten Gasventils und/oder die Drehzahl eines Lüfters bzw. Gebläses geregelt, wobei aus dem vom Ionisationssensor bereitgestellten Ionisationsstrom ermittelt wird, ob und/oder in welchem Umfang das dem Gasbrenner zugeführte Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie eine Brennkammer des Gasbrenners Verunreinigungen enthält, wobei dann, wenn festgestellt wird, dass diese Verunreinigungen bzw. der Umfang derselben kleiner als ein erster Grenzwert sind, auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne der Regelung eingestellt wird, und wobei dann, wenn festgestellt wird, dass diese Verunreinigungen bzw. der Umfang derselben größer als ein zweiter Grenzwert sind, auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Io-

nisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne der Regelung nicht eingestellt wird.

[0009] Mit beiden Aspekten der Erfindung wird erstmals vorgeschlagen, das vom Ionisationssensor bereitgestellte Messsignal, also den Ionisationsstrom, dahingehend auszuwerten, dass auf Grundlage des Ionisationsstroms festgestellt wird, ob und/oder in welchem Umfang bzw. in welcher Menge das dem Gasbrenner zugeführte Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie die Brennkammer des Gasbrenners brennbare Verunreinigungen enthalten, welche die Qualität des vom Ionisationssensor bereitgestellten Messsignals beeinträchtigen.

[0010] Hierdurch wird der Messwert des Ionisationssensors nicht nur für eine neue Funktionalität beim Betreiben eines Gasbrenners genutzt, vielmehr kann auch die Qualität in der Einstellung der Zusammensetzung und/oder der Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs gesteigert werden.

[0011] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung, ohne hierauf beschränkt zu sein, anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1: ein Blockschaltbild eines Gasbrenners zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben eines Gasbrenners;
- Fig. 2: ein erstes Diagramm zur weiteren Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben eines Gasbrenners; und
- Fig. 3: ein zweites Diagramm zur weiteren Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben eines Gasbrenners.

[0012] Die hier vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Gasbrenners. Fig. 1 zeigt stark schematisiert einen Gasbrenner 10, wobei einer Brennkammer 11 des Gasbrenners 10 ein Gas-Verbrennungsluft-Gemisch zugeführt wird, um das Gas des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs in der Brennkammer 11 des Gasbrenners 10 zu verbrennen. Bei der Verbrennung des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs in der Brennkammer 11 des Gasbrenners 10 bildet sich in der Brennkammer 11 gemäß Fig. 1 eine Flamme 12 aus, in die gemäß Fig. 1 ein Ionisationssensor 13 hineinragt.

[0013] Das der Brennkammer 11 des Gasbrenners 10 zuzuführende Gas-Verbrennungsluft-Gemisch wird der Brennkammer 11 des Gasbrenners 10 mithilfe eines Lüfters 14 zugeführt, der Verbrennungsluft aus einer Verbrennungsluftleitung 15 ansaugt. Die angesaugte Verbrennungsluft wird mit ebenfalls angesaugtem Gas gemischt, welches über eine Gasleitung 16 in Richtung auf die Verbrennungsluftleitung 15 gefördert wird, wobei in die Gasleitung 16 ein Gasventil 17 integriert ist.

[0014] Über das Gasventil 17 kann die Zusammensetzung des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs eingestellt werden. Über den Lüfter 14 kann die Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs eingestellt werden.

[0015] Neben dem Gasventil 17 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel in die Gasleitung 16 weitere Gasventile 18 und 19 integriert, die einer Sicherheitsfunktion dienen.

[0016] Das vom Ionisationssensor 13 bereitgestellte Messsignal, nämlich der vom Ionisationssensor 13 gemessene Ionisationsstrom, wird einer Steuerungseinrichtung 20 zugeführt, wobei die Steuerungseinrichtung 20 auf Grundlage des vom Ionisationssensor 13 bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des der Brennkammer 11 des Gasbrenners 10 zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs einstellt. Zur Einstellung der Zusammensetzung des dem Gasbrenner bzw. der Brennkammer 11 desselben zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs übermittelt die Steuerungseinrichtung 20 einem Aktuator 21 des Gasventils 17 ein Stellsignal. Zur Einstellung der Menge des dem Gasbrenner, nämlich der Brennkammer 11 desselben, zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs übermittelt die Steuerungseinrichtung 20 an einen Aktuator 22 des Lüfters 14 ein entsprechendes Stellsignal.

[0017] Erfindungsgemäß wird aus dem vom Ionisationssensor 13 bereitgestellten Ionisationsstrom, vorzugsweise von der Steuerungseinrichtung 20, ermittelt, ob und/oder in welchem Umfang bzw. in welcher Menge das dem Gasbrenner zugeführte Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie die Brennkammer 11 des Gasbrenners 10 Verunreinigungen, nämlich brennbare Verunreinigungen, aufweist bzw. enthält. Dann, wenn festgestellt wird, dass diese Verunreinigungen bzw. der Umfang bzw. die Menge der Verunreinigungen kleiner als ein erster Grenzwert sind bzw. ist, wird auf Basis des mithilfe des Ionisationssensors 13 bereitgestellten Ionisationsstroms von der Steuerungseinrichtung 20 die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs eingestellt, indem die Steuerungseinrichtung 20 abhängig vom aktuell bereitgestellten Ionisationsstrom ein Stellsignal für den Aktuator 21 des Gasventils 17 und/oder ein Stellsignal für den Aktuator 22 des Lüfters 14 erzeugt. Wird hingegen festgestellt, dass diese Verunreinigungen bzw. der Umfang bzw. die Menge der Verunreinigungen größer als ein zweiter Grenzwert sind bzw. ist, so wird auf Basis des mithilfe des Ionisationssensors 13 bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder die Menge des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs nicht eingestellt, vielmehr hält die Steuerungseinrichtung 20 die Zusammensetzung und/oder Menge des der Brennkammer 11 des Gasbrenners 10 zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs unverändert bzw. konstant, nämlich so lange, bis festgestellt wird, dass die Verunreinigungen bzw. der Umfang der Verunreinigungen im dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-

Gemischs sowie in der Brennkammer 11 kleiner als der erste Grenzwert sind bzw. ist.

[0018] Der zweite Grenzwert kann dabei größer als der erste Grenzwert sein, um einen Hystereseeffekt auszubilden. Im Unterschied hierzu ist es jedoch auch möglich, dass der erste Grenzwert dem zweiten Grenzwert entspricht. Der oder die Grenzwerte können über den Modulationsbereich des Gasbrenners 10 fest oder variabel sein.

[0019] Nach einem Aspekt der Erfindung wird auf Basis des vom Ionisationssensor 13 gemessenen Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder die Menge des dem Gasbrenner 10 zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne einer Regelung während des Betriebs des Gasbrenners 10 fortlaufend bzw. kontinuierlich oder quasikontinuierlich derart eingestellt, dass ein vom Ionisationsstrom abhängiger Istwert mit einem entsprechenden Sollwert verglichen und abhängig von einer hierbei ermittelten Abweichung die Öffnungsstellung des in eine Gasleitung 16 integrierten Gasventils 17 und/oder die Drehzahl eines Lüfters 14 geregelt wird.

[0020] Diese Einstellung im Sinne einer Regelung wird vorzugsweise über den gesamten Modulationsbereich zwischen Volllast und minimaler Teillast des Gasbrenners 10 durchgeführt.

[0021] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird auf Basis des vom Ionisationssensor 13 gemessenen Ionisationsstroms die Zusammensetzung des dem Gasbrenner 10 zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne einer Kalibrierung in definierten Betriebspunkten des Gasbrenners diskontinuierlich derart eingestellt wird, dass abhängig vom Ionisationsstrom die Öffnungsstellung des in die Gasleitung 16 integrierten Gasventils 17 eingestellt und anschließend mit dieser Einstellung die Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs über die Drehzahl eines Lüfters bzw. Gebläses 14 unabhängig vom Ionisationsstrom geregelt wird. Auf dieser Art und Weise wird dann eine kalibrierte Gas-Luft-Verbundregelung etabliert mit bei der Regelung fester Zusammensetzung des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs, wobei die Zusammensetzung dann im Sinne der Erfindung kalibrierbar ist.

[0022] Diese Einstellung im Sinne einer Kalibrierung wird ausschließlich in einem Modulationsbereich in der Nähe der Volllast des Gasbrenners 10 durchgeführt, insbesondere in einem Modulationsbereich zwischen 70% und 100% der Volllast des Gasbrenners 10, und zwar in definierten Betriebspunkten.

[0023] Der Erfindung liegt demnach die Erkenntnis zugrunde, dass in dem Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie in der Brennkammer 11 des Gasbrenners 10 brennbare Verunreinigungen enthalten sein können, welche die Qualität eines vom Ionisationssensor 13 dem Regler 20 bereitgestellten Ionisationsstroms negativ beeinflussen.

[0024] In Fig. 2 sind zwei Kurven 23 und 24 gezeigt, für die jeweils über der Zeit t der Ionisationsstrom I aufgetragen ist. Die Kurve 23 entspricht dabei einem Ioni-

sationsstrom I , der sich dann ausbildet, wenn im Gas-Verbrennungsluft-Gemisch und/oder in der Brennkammer 11 Verunreinigungen in relativ großem Umfang enthalten sind. Ein Ionisationsstrom I gemäß der Kurve 24 bildet sich dann aus, wenn im Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie in der Brennkammer 11 so gut wie keine bzw. relativ geringe Verunreinigungen enthalten sind. Fig. 2 zeigt, dass brennbare Verunreinigungen im Gas-Verbrennungsluft-Gemisch bzw. in der Brennkammer 11 des Gasbrenners deutliche Schwankungen im Messsignal bzw. Ionisationsstrom I verursachen.

[0025] In Fig. 3 ist über dem Umfang der brennbaren Verunreinigungen V im Gas-Verbrennungsluft-Gemisch bzw. in der Brennkammer 11 des Gasbrenners 10 ein Ionisationsstrom I in Form von drei Kurven 25, 26 und 27 aufgetragen, wobei die Kurve 25 einem durchschnittlichen Ionisationsstrom abhängig vom Umfang der brennbaren Verunreinigungen V entspricht, und wobei die Kurvenverläufe 26 bzw. 27 diesem Mittelwert zuzüglich bzw. abzüglich einer Standardabweichung des Ionisationsstroms entsprechen. Fig. 3 kann entnommen werden, dass sich mit zunehmendem Umfang der brennbaren Verunreinigungen V der Mittelwert 25 des Ionisationsstroms zwar nur geringfügig ändert, dass jedoch die Standardabweichungen des Ionisationsstroms abhängig von dem Umfang der brennbaren Verunreinigungen V für eine deutliche Änderung in den Kurvenverläufen 26 und 27 sorgen.

[0026] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird für die Ermittlung, ob und/oder in welchem Umfang das dem Gasbrenner zugeführte Gas-Verbrennungsluft-Gemisch bzw. die Brennkammer 11 desselben brennbare Verunreinigungen aufweist, in definierten Zeitabständen einen Messwert des Ionisationsstroms erfasst und gespeichert, wobei für eine definierte Anzahl von aufeinanderfolgenden Messungen die Standardabweichung des Ionisationsstroms ermittelt wird.

[0027] Diese Standardabweichung des Ionisationsstroms wird dann mit einem entsprechenden ersten Grenzwert und einem entsprechenden zweiten Grenzwert derart verglichen, dass dann, wenn die Standardabweichung des Ionisationsstroms kleiner als der erste Grenzwert ist, auf Basis des Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs eingestellt wird.

[0028] Dann hingegen, wenn die Standardabweichung des Ionisationsstroms größer als ein entsprechender zweiter Grenzwert ist, wird auf Basis des Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs nicht eingestellt, sondern unverändert bleibt. Dabei kann, wie bereits ausgeführt, der zweite Grenzwert größer als der erste Grenzwert sein oder dem ersten Grenzwert entsprechen.

[0029] Im Unterschied zur oben beschriebenen Ermittlung des Umfangs der brennbaren Verunreinigungen auf Basis der Standardabweichung des Ionisationsstroms ist

es alternativ auch möglich, in definierten Zeitabständen einen Messwert des Ionisationsstroms zu erfassen und zu speichern, wobei dann überprüft wird, wie viele dieser Messwerte aus einer definierten Anzahl von aufeinanderfolgenden Messungen größer als ein oberer Grenzwert für den Ionisationsstrom oder kleiner als ein unterer Grenzwert für denselben sind. Dann, wenn diese Teilmenge aus der Anzahl von aufeinanderfolgenden Messungen kleiner als ein entsprechender erster Grenzwert ist, wird auf Basis des Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs eingestellt. Dann hingegen, wenn die Teilmenge aus der Anzahl von aufeinanderfolgenden Messungen größer als ein entsprechender zweiter Grenzwert ist, wird auf Basis des Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs nicht eingestellt, sondern wieder unverändert gehalten. Dabei kann der zweite Grenzwert größer als der erste Grenzwert sein oder dem ersten Grenzwert entsprechen.

Bezugszeichenliste

[0030]

- 10 Gasbrenner
- 11 Brennkammer
- 12 Flamme
- 13 Ionisationssensor
- 14 Lüfter
- 15 Verbrennungsluftleitung
- 16 Gasleitung
- 17 Gasventil
- 18 Gasventil
- 19 Gasventil
- 20 Steuerungseinrichtung
- 21 Aktuator
- 22 Aktuator
- 23 Kurve
- 24 Kurve
- 25 Kurve

26 Kurve

27 Kurve

5

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Gasbrenners, wobei dem Gasbrenner ein Gas-Verbrennungsluft-Gemisch zur Verbrennung im Gasbrenner zugeführt wird, wobei mit Hilfe eines einen Ionisationsstrom als Messgröße bereitstellenden Ionisationssensors eine sich bei der Verbrennung im Gasbrenner ausbildende Flamme des Gasbrenners überwacht wird, und wobei auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder die Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne einer Kalibrierung in definierten Betriebspunkten des Gasbrenners diskontinuierlich derart eingestellt wird, dass abhängig vom Ionisationsstrom die Öffnungsstellung eines in eine Gasleitung integrierten Gasventils eingestellt und anschließend mit dieser Einstellung die Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs über die Drehzahl eines Lüfters bzw. Gebläses unabhängig vom Ionisationsstrom geregelt wird, wobei aus dem vom Ionisationssensor bereitgestellten Ionisationsstrom ermittelt wird, ob und/oder in welchem Umfang das dem Gasbrenner zugeführte Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie eine Brennkammer des Gasbrenners Verunreinigungen enthält, wobei dann, wenn festgestellt wird, dass diese Verunreinigungen bzw. der Umfang derselben kleiner als ein erster Grenzwert sind, auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne der Kalibrierung eingestellt wird, und wobei dann, wenn festgestellt wird, dass diese Verunreinigungen bzw. der Umfang derselben größer als ein zweiter Grenzwert sind, auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne der Kalibrierung nicht eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellung im Sinne der Kalibrierung ausschließlich in einem Modulationsbereich in der Nähe der Vollast des Gasbrenners durchgeführt wird.
3. Verfahren zum Betreiben eines Gasbrenners, wobei dem Gasbrenner ein Gas-Verbrennungsluft-Ge-

- misch zur Verbrennung im Gasbrenner zugeführt wird, wobei mit Hilfe eines einen Ionisationsstrom als Messgröße bereitstellenden Ionisationssensors eine sich bei der Verbrennung im Gasbrenner ausbildende Flamme des Gasbrenners überwacht wird, und wobei auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder die Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder die Menge des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne einer Regelung während des Betriebs des Gasbrenners fortlaufend bzw. kontinuierlich oder quasikontinuierlich derart eingestellt wird, dass ein vom Ionisationsstrom abhängiger Istwert mit einem entsprechenden Sollwert verglichen und abhängig von einer hierbei ermittelten Abweichung zwischen dem Sollwert und dem Istwert die Öffnungsstellung eines in eine Gasleitung integrierten Gasventils und/oder die Drehzahl eines Lüfters bzw. Gebläses geregelt wird, wobei aus dem vom Ionisationssensor bereitgestellten Ionisationsstrom ermittelt wird, ob und/oder in welchem Umfang das dem Gasbrenner zugeführte Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie eine Brennkammer des Gasbrenners Verunreinigungen enthält, wobei dann, wenn festgestellt wird, dass diese Verunreinigungen bzw. der Umfang derselben kleiner als ein erster Grenzwert sind, auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne der Regelung eingestellt wird, und wobei dann, wenn festgestellt wird, dass diese Verunreinigungen bzw. der Umfang derselben größer als ein zweiter Grenzwert sind, auf Basis des mit Hilfe des Ionisationssensors bereitgestellten Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des Gas-Verbrennungsluft-Gemischs im Sinne der Regelung nicht eingestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellung im Sinne der Regelung über den gesamten Modulationsbereich des Gasbrenners durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** dann, wenn festgestellt wird, dass die in dem Gasbrenner zugeführten Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie in der Brennkammer des Gasbrenners enthaltenen Verunreinigungen bzw. der Umfang derselben größer als ein zweiter Grenzwert sind, die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs unverändert gehalten wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs solange unverändert gehalten wird, bis festgestellt wird, dass die in dem Gasbrenner zugeführten Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie in der Brennkammer des Gasbrenners enthaltenen Verunreinigungen bzw. der Umfang derselben kleiner als der erste Grenzwert sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Grenzwert größer als der erste Grenzwert ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Grenzwert dem ersten Grenzwert entspricht.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ermittlung, ob und/oder in welchem Umfang das dem Gasbrenner zugeführte Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie die Brennkammer des Gasbrenners Verunreinigungen enthält, in definierten Zeitabständen ein Messwert des Ionisationsstroms erfasst und gespeichert wird, wobei über eine definierte Anzahl von aufeinanderfolgenden Messungen die Standartabweichung des Ionisationsstroms ermittelt wird, wobei die Standartabweichung des Ionisationsstroms mit dem ersten Grenzwert und dem zweiten Grenzwert derart verglichen wird, dass dann, wenn die Standartabweichung des Ionisationsstroms kleiner als der erste Grenzwert ist, auf Basis des aktuellen Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs geregelt wird, und dass dann, wenn die Standartabweichung des Ionisationsstroms größer als der zweite Grenzwert ist, auf Basis des aktuellen Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs nicht geregelt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ermittlung, ob und/oder in welchem Umfang das dem Gasbrenner zugeführte Gas-Verbrennungsluft-Gemisch sowie die Brennkammer des Gasbrenners Verunreinigungen enthält, in definierten Zeitabständen ein Messwert des Ionisationsstroms erfasst und gespeichert wird, wobei überprüft wird, wie viele Messwerte aus einer definierten Anzahl von aufeinanderfolgenden Messungen größer als ein oberer Grenzwert oder kleiner als ein unterer Grenzwert sind, wobei diese Teilmenge aus der Anzahl von aufeinanderfolgenden Messungen mit dem ersten Grenzwert und dem zweiten Grenzwert derart verglichen wird, dass dann, wenn die Teilmenge aus der Anzahl von auf-

einanderfolgenden Messungen kleiner als der erste Grenzwert ist, auf Basis des aktuellen Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs geregelt wird, und dass dann, wenn die Teilmenge aus der Anzahl von aufeinanderfolgenden Messungen größer als der zweite Grenzwert ist, auf Basis des aktuellen Ionisationsstroms die Zusammensetzung und/oder Menge des dem Gasbrenner zuzuführenden Gas-Verbrennungsluft-Gemischs nicht geregelt wird.

15

20

25

30

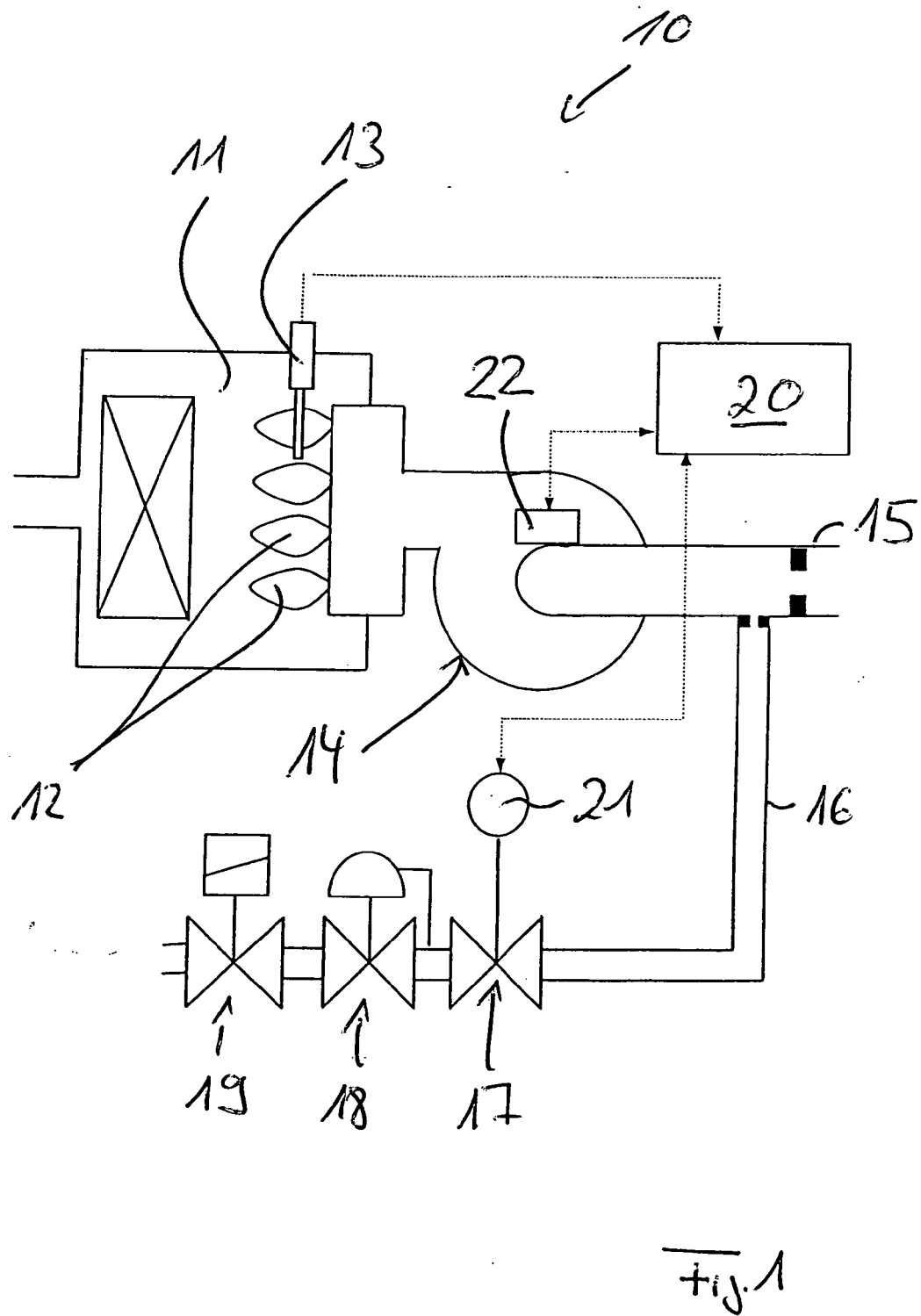
35

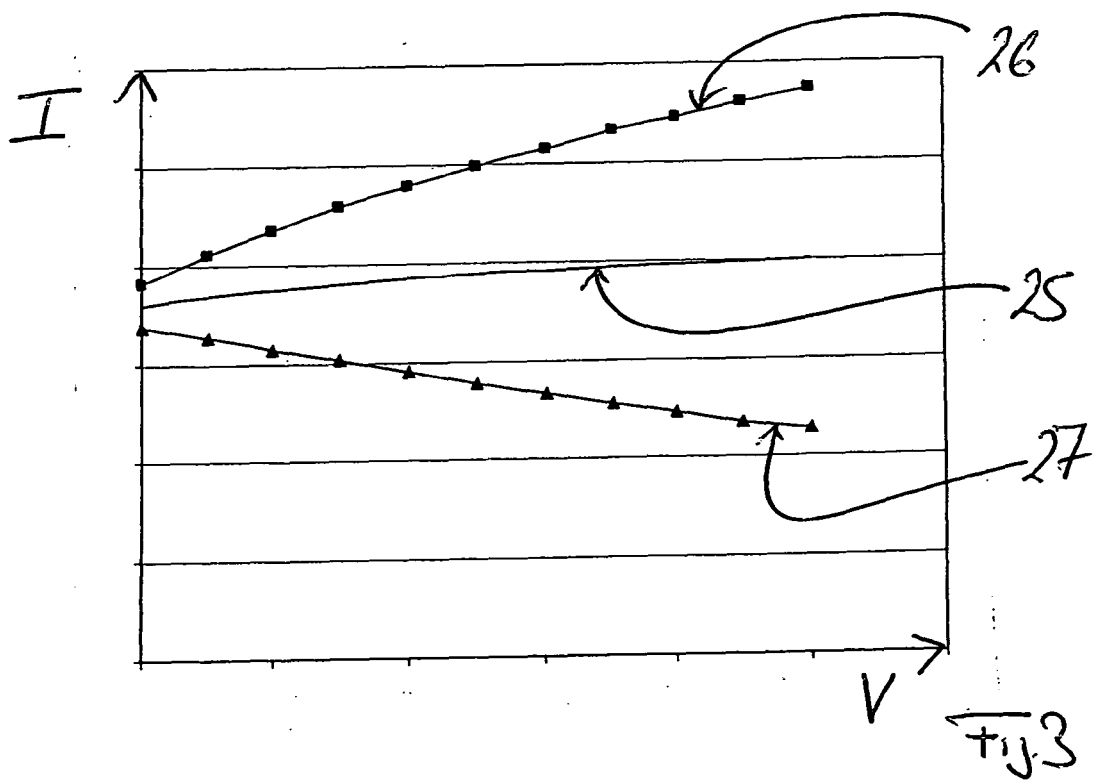
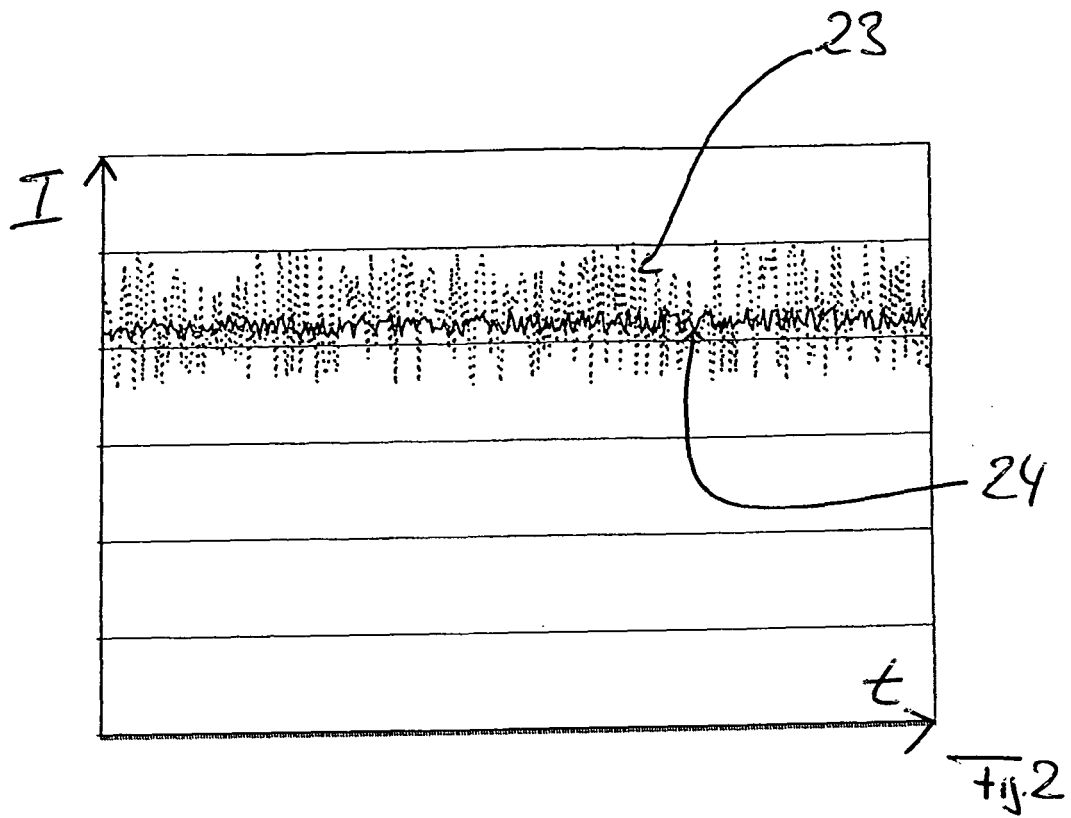
40

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

- EP 1002997 A2 [0004]
- WO 2009089886 A2 [0004]
- DE 10258187 B4 [0004]