



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.07.2022 Patentblatt 2022/27

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23N 1/00^(2006.01) F23N 5/12^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21206462.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**F23N 5/123; F23N 1/002; F23N 2227/20;
 F23N 2229/16**

(22) Anmeldetag: **04.11.2021**

(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
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
 • **Thum, Lars**
40 Hilden (DE)
 • **Graf, Alexander**
53225 Bonn (DE)
 • **Tomczak, Heinz-Jörg**
42327 Wuppertal (DE)

(30) Priorität: **12.11.2020 DE 102020129816**

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IRP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

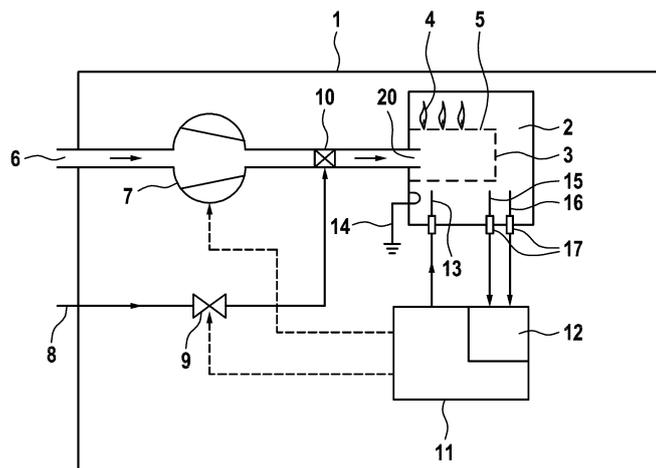
(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid (DE)

(54) **ANORDNUNGEN UND VERFAHREN ZUM MESSEN EINER IONISATION IN EINEM VERBRENNUNGSRAUM EINES VORMISCH-BRENNERS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Messen einer Ionisation in einem Verbrennungsraum (2) eines Heizgerätes (1), dem ein Brenngas-Luftgemisch zuführbar ist und in dem dieses Gemisch verbrannt werden kann, wobei außer einer Zündelektrode (13) und/oder einer Masselektrode (14) mindestens zwei Ionisationselektroden (15, 16) zur Messung der Ionisation vorhanden sind und wobei die beiden Ionisationselektroden (15, 16) jeweils einzeln mit einer Auswerteelektronik (12) verbunden oder verbindbar sind, so dass ihre Ionisationssignale getrennt ausgewertet werden können. Die Ionisationselektroden (15, 16) können gleich oder unterschied-

lich sein und mit derselben oder unterschiedlichen Auswerteelektroniken (12) verbunden sein. Insbesondere können Ionisationselektroden (15, 16) aus unterschiedlichen Materialien eingesetzt werden, z.B. eine zunderbeständige und eine nicht zunderbeständige. Die Erfindung erlaubt es, einen Brenngas-Luft-Verbund bei einem Heizgerät genau elektronisch zu regeln, eine hohe Sicherheit gegen Störungen bei der Ionisationsmessung und eine lange Standzeit ohne Wartung zu erreichen, wobei selbst bei einem Ausfall einzelner Komponenten ein Weiterbetrieb des Heizgerätes (1) noch möglich ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Regelung eines Brenngas-Luft-Gemisches für einen Verbrennungsprozess in einem Heizgerät, insbesondere einem Brennraum in einem Heizgerät zur Warmwasserbereitung oder Beheizung eines Gebäudes. Zur Messung einer Qualität der Verbrennung, die hauptsächlich von dem während der Verbrennung vorliegenden Verhältnis von Luft zu Brenngas (Lambda-Wert, auch Luftzahl genannt) abhängt, wird insbesondere bei vielen Heizgeräten eine Ionisationsmessung in einem Flammenbereich durchgeführt. Solche Messungen sollen eine stabile Regelung über lange Zeiträume ermöglichen, weshalb es erforderlich sein kann, langsame Veränderungen am Messsystem zu erkennen und eine Nachkalibrierung vorzunehmen.

[0002] Nach dem Stand der Technik wird mittels einer Ionisationselektrode der jeweilige Istwert der Ionisation im Flammenbereich ermittelt, der proportional dem gerade vorliegenden Lambda-Wert ist, so dass dieser aus der Ionisationsmessung abgeleitet werden kann. Dabei wird insbesondere an die Ionisationselektrode eine Wechselspannung angelegt, wobei der bei Vorhandensein von Flammen ionisierte Flammenbereich eine gleichrichtende Wirkung hat, so dass ein Ionisationssignal hauptsächlich jeweils nur während einer Halbwelle des Wechselstromes fließt. Dieser Strom oder ein daraus abgeleitetes proportionales Spannungssignal, im Folgenden Ionisationssignal genannt, werden gemessen und gegebenenfalls nach einer Digitalisierung in einem Analog/Digital-Wandler als Ionisationssignal weiterverarbeitet. Über eine Kalibrierung kann so der Lambda-Wert gemessen und mittels eines Regelkreises auf einen Sollwert geregelt werden. Dabei wird die Zufuhr von Luft und/oder Brenngas durch geeignete Stellglieder verändert, bis der gewünschte Sollwert für Lambda erreicht ist. Im Allgemeinen wird ein Lambda-Wert > 1 (1 entspricht einem stöchiometrischen Verhältnis) angestrebt, z. B. $\lambda = 1,3$, um sicherzustellen, dass genug Luft für eine saubere Verbrennung im Wesentlichen ohne Erzeugung von Kohlenmonoxid zugeführt wird. Dabei muss Lambda aber so klein bleiben, dass eine stabile Verbrennung gewährleistet ist. Die Regelung kann insbesondere über ein Ventil für die Zufuhr von Brenngas und/oder ein Gebläse für die Zufuhr von Umgebungsluft erfolgen.

[0003] Der grundsätzliche Aufbau solcher Heizgeräte, von Messsystemen zur Ionisationsmessung und zu deren Benutzung zur Regelung sind beispielsweise aus der EP 0 770 824 B1 und der EP 2 466 204 B1 bekannt. Dort ist auch beschrieben, dass sich die Regelgenauigkeit im Laufe der Zeit durch verschiedene Einflüsse verändern kann, insbesondere durch Einflüsse auf den Zustand oder die Form der Ionisationselektrode. Verschiedene Verfahren zu einer Nachkalibrierung bei Bedarf sind angegeben, die aber alle einen relativ hohen Aufwand erfordern und/oder vor allem den Nachteil haben können,

dass bei der Nachkalibrierung das Heizgerät zeitweise bei Lambda-Werten von 1 oder sogar darunter betrieben werden muss, was zu einer vorübergehenden Erzeugung von unerwünschtem Kohlenmonoxid führen kann. Außerdem treten in diesem Bereich sehr hohe Flammtemperaturen auf, was die Ionisationselektrode beim Kalibrieren zusätzlich schädigen kann.

[0004] Aus der EP 2 014 985 B1 ist auch schon eine Regelung bekannt, die betrieben und kalibriert werden kann, ohne die Verbrennung in einen Bereich nahe $\lambda = 1$ zu verlegen, so dass auch bei einer Kalibrierung wenig Kohlenmonoxid entsteht. Allerdings ist es damit nicht immer möglich, einen optimalen Lambda-Wert einzuhalten.

[0005] Für Ionisationselektroden und Zündelektroden ist die Auswahl eines geeigneten Materials von Bedeutung, was auch schon Gegenstand verschiedener Untersuchungen und von Vorschlägen zur Lösung war. So werden in der DE 29608070U1 Materialien für eine Zündelektrode und eine zugehörige Masseelektrode beschrieben. Ausführliche Betrachtungen über geeignete Materialien für Ionisationselektroden sind beispielsweise in der DE 10 2010 004 345 B4 enthalten.

[0006] Aus der DE 10 2011 079 325 B4 ist auch schon bekannt, dass eine Zündelektrode zeitweise als Ionisationselektrode verwendet werden kann, wodurch eine zweite Ionisationsmessung zur Kontrolle und/oder Nachkalibrierung des zur Regelung benutzten Ionisationssignals verwendet werden kann. Diese Doppelfunktion der Zündelektrode erfordert einen gewissen Aufwand zur Umschaltung und verlängert auch nicht die Lebensdauer der eigentlichen Ionisationselektrode. Auch kann die Zündelektrode aufgrund ihrer Funktion zum Zünden nicht auf die Bedürfnisse einer Ionisationsmessung angepasst werden.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme wenigstens teilweise zu überwinden. Im Fokus steht insbesondere die Schaffung eines redundanten und/oder gegen Messfehler und Ausfälle unempfindlichen Konzepts zum Messen einer Ionisation in einem Flammenbereich in einem Verbrennungsraum eines Vormischbrenners.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe dienen ein Verfahren und eine Vorrichtung sowie ein Computerprogrammprodukt gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen angegeben. Die Beschreibung, insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren, veranschaulicht die Erfindung und gibt weitere Ausführungsbeispiele an.

[0009] Hierzu trägt eine Anordnung zum Messen einer Ionisation in einem Verbrennungsraum eines Heizgerätes bei, dem ein Brenngas-Luft-Gemisch zuführbar ist und in dem dieses Gemisch verbrannt werden kann. Weiter sind außer einer Zündelektrode (sofern nicht ein Glühzylinder verwendet wird) und/oder einer Masseelektrode mindestens zwei Ionisationselektroden zur Messung der

Ionisation vorhanden, wobei die beiden Ionisationselektroden (15, 16) jeweils einzeln mit (mindestens) einer Auswerteelektronik (12) verbunden oder verbindbar sind, so dass ihre Ionisationssignale getrennt ausgewertet werden können.

[0010] Die Anordnung umfasst also zumindest eine Zündelektrode oder eine Masseelektrode und zusätzlich mindestens zwei Ionisationselektroden zur Messung der Ionisation. Das bedeutet, dass die beiden Ionisationselektroden keine Funktion bei der Zündung eines Verbrennungsprozesses haben, sondern nur für die Ionisationsmessung vorhanden sind, unabhängig davon, ob noch andere Elektroden da sind und wie der Zündvorgang abläuft. Dies erlaubt es, fast alle aus dem Stand der Technik prinzipiell bekannten Möglichkeiten zur Verlängerung der Lebensdauer (bzw. von Wartungsintervallen) und/oder der Verbesserung der Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit bei der Regelung von Vormischbrennern mit sogenanntem Ionisationsbasiertem elektronischem Brenngas-Luft-Verbund zu verwirklichen, je nach den jeweiligen Anforderungen. Da eine Ionisationselektrode im Flammenbereich einem Verschleiß und/oder einer Alterung unterliegt und deshalb möglicherweise in Intervallen ausgewechselt werden muss, erscheint es zunächst wenig wünschenswert, zwei solche Verschleißteile einzubauen. Überraschenderweise wiegt dieser Nachteil weniger schwer, wenn man berücksichtigt, welche Möglichkeiten das Vorhandensein von zwei Ionisationselektroden bietet.

[0011] Sind die beiden Ionisationselektroden jeweils einzeln mit einer (bevorzugt eigenen) Auswerteelektronik verbunden oder verbindbar, so können ihre Ionisationssignale getrennt ausgewertet werden. Dies erhöht die Redundanz des gesamten Systems, da bei Ausfall einer beliebigen Komponente (Ionisationselektrode, Leitungen, Auswerteelektronik) nicht das Heizgerät ausfällt. Darüber hinaus können die Messungen der Systeme miteinander verglichen und für Korrekturen oder eine Nachkalibrierung verwendet werden. Es ist aber auch möglich, die Ionisationselektroden abwechselnd mit einer einzigen Auswerteelektronik zu verbinden, wodurch der Aufwand geringer wird, obwohl die beschriebenen Vorteile größtenteils erhalten bleiben.

[0012] In einer ersten Ausgestaltung sind zwei gleiche Ionisationselektroden vorhanden. Dies bedeutet keine erhöhten Anforderungen an Herstellung und Lagerhaltung, und auch das Auswechseln von zwei Teilen statt einem ist im Vergleich zu anderen Wartungsmaßnahmen nicht besonders aufwändig. Trotzdem erhöht diese Ausführung die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit eines Heizgeräts, da der Ausfall einer der Ionisationselektroden nicht zum Ausfall der ganzen Regelung führen muss. Zwei Ionisationselektroden ergeben zusammen ein stärkeres und zuverlässigeres Signal und erlauben auch einzeln einen Vergleich der gemessenen Werte und eine bessere Analyse von eventuellen Fehlern nach bekannten Verfahren zur Fehlererkennung oder Kalibrierung.

[0013] In einer anderen Ausführungsform sind zwei

unterschiedliche Ionisationselektroden vorhanden. Dies erlaubt es, statt eines Kompromisses in Material, Position, Form und/oder Beschaltung zwei ganz oder teilweise unterschiedlich ausgelegte Messsysteme zu verwenden, wobei die Standzeit des Heizgeräts zwischen zwei Wartungen durch das haltbarere der beiden bestimmt wird (wobei nicht immer vorhersagbar ist, welches System das ist).

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die beiden Ionisationselektroden auch elektrisch miteinander verbindbar, so dass von ihnen ein gemeinsames Ionisationssignal ableitbar ist. Dies kann für einen Normalbetrieb sinnvoll sein, so dass eine einzelne Auswertung der Messsignale beider Ionisationselektroden nur zu vorgebaren Zeiten erfolgt, z.B. um eine Prüfung der Funktionen oder eine Nachkalibrierung vorzunehmen. Das Messsignal wird bei Zusammenschaltung stärker und weniger fehleranfällig.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform sind die beiden Ionisationselektroden an unterschiedlichen Positionen in Bezug auf einen Flammenbereich in dem Verbrennungsraum angeordnet. Dies erlaubt einfache Formen der Ionisationselektroden und gut zugängliche Einbaulorte, wobei trotzdem ein repräsentatives Messsignal erreicht werden kann.

[0016] In einer besonderen Ausführungsform sind die beiden Ionisationselektroden mechanisch miteinander verbunden durch einen gemeinsamen Halter und/oder durch mindestens eine Verbindungsbrücke. Dies erlaubt sogar, beide Ionisationselektroden als Einheit auszubilden und in einer gemeinsamen Aktion auszutauschen, wodurch keine zusätzliche Arbeitszeit bei einer Wartung anfällt. Zwei parallel angeordnete mit mindestens einer Verbindungsbrücke versehene Ionisationselektroden haben eine erhöhte mechanische Stabilität, was bei Wartung und Betrieb von Vorteil ist.

[0017] Besonders bevorzugt bestehen die beiden Ionisationselektroden aus unterschiedlichen Materialien. Dadurch lassen sich Anforderungen bezüglich Messgenauigkeit und Haltbarkeit, die mit einer einzigen Ionisationselektrode nicht gleichzeitig erfüllbar sind, dennoch erfüllen, was wiederum die Verfügbarkeit des Heizgeräts erhöht.

[0018] Bei einer speziellen Ausführungsform besteht eine der Ionisationselektroden aus einem zunderbeständigen Material und die andere aus einem nicht zunderbeständigen Material. Beispiele für beide Materialien und ihre Vor- und Nachteile sind im Stand der Technik bekannt, aber durch die Erfindung muss kein Kompromiss und keine Entscheidung für eines der Materialien gefunden werden.

[0019] Insbesondere wird vorgeschlagen, dass eine der Ionisationselektroden aus einem aluminiumhaltigen Material, z. B. einem hochtemperatur-korrosionsfesten Stahl, besteht und die andere Ionisationselektrode kein oder weniger Aluminium enthält, z. B. aus einer Nickel-Chrom-Legierung besteht. So hat man eine Ionisationselektrode, die im Betrieb eine (Aluminium-)Oxidschicht

ausbildet, während die andere dies nicht tut. Das eröffnet z. B. Möglichkeiten, Zeitpunkte für eine notwendige Regenerierung der oxidierenden Ionisationselektrode zu erkennen und andere Vorteile von zwei Systemen zu nutzen. Jedenfalls aber wird die Standzeit keinesfalls verkürzt gegenüber Anordnungen mit nur einer Ionisationselektrode einer der beiden Arten, oft jedoch verlängert.

[0020] Es sei darauf hingewiesen, dass viele Kombinationen der beschriebenen Ausführungsformen möglich sind und bestimmte Kombinationen der beschriebenen Ausführungsformen besonders vorteilhaft sein können, auch wenn dies nicht im Einzelnen erwähnt sein sollte.

[0021] Bei einem Verfahren zum Betrieb der oben beschriebenen Anordnungen wird zum Messen einer Ionisation in einem Verbrennungsraum eines Heizgerätes, dem ein Brenngas-Luft-Gemisch zuführbar ist und in dem dieses Gemisch verbrannt werden kann, die Ionisation mittels zwei zu diesem Zweck im Verbrennungsraum angeordneten Ionisationselektroden gemessen, deren Messsignale getrennt abwechselnd von einer oder parallel von zwei Auswerteelektroniken verarbeitet und dann miteinander verglichen und/oder zusammengeführt werden. Dieses Verfahren ist redundant und dadurch sehr zuverlässig verfügbar und bietet auch die Möglichkeit einer gelegentlichen Nachkalibrierung.

[0022] Eine andere Ausführungsform betrifft ein Verfahren zum Messen einer Ionisation in einem Verbrennungsraum eines Heizgerätes, dem ein Brenngas-Luft-Gemisch zuführbar ist und in dem dieses Gemisch verbrannt werden kann, wobei die Ionisation mittels zwei zu diesem Zweck im Verbrennungsraum angeordneten Ionisationselektroden gemessen wird, deren Messsignale im periodischen oder episodischen Wechsel einer gemeinsamen Auswerteelektronik zugeführt werden, nach einem Wechsel miteinander verglichen und bei Bedarf zu einer Nachkalibrierung eines oder beider Messsignale genutzt werden. Dies bedeutet weniger Aufwand an Elektronik unter Beibehaltung der meisten Vorteile von zwei Ionisationselektroden.

[0023] Eine bevorzugte Ausführungsform betrifft ein Verfahren, bei dem bei Erkennen eines Fehlers bei einer der Ionisationselektroden nur noch die andere für die Messung der Ionisation herangezogen wird. Man könnte dies als eine Art Notlaufprogramm bezeichnen, obwohl dabei immer noch die Qualität und Lebensdauer herkömmlicher Regelungen erreicht wird. Jedenfalls kann auf diese Weise das länger funktionierende von zwei System (von denen man vorher nicht unbedingt weiß, welches länger hält) benutzt werden, womit sich Wartungsintervalle verlängern bzw. die Zuverlässigkeit eines Heizgerätes verbessern lässt. Der Ausfall eines der Systeme kann beispielsweise auch eine Warnmeldung auslösen, so dass eine Wartung durchgeführt werden kann, bevor auch das zweite System ausfällt.

[0024] Die Erläuterungen zu den Verfahren können zur näheren Charakterisierung der Anordnungen herangezogen werden und umgekehrt. Die Anordnungen können

auch so eingerichtet sein, dass damit eines der Verfahren durchgeführt wird.

[0025] Die Erfindung betrifft auch ein Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bewirken, dass eine der beschriebenen Anordnungen die beschriebenen Verfahrensschritte ausführt. Die erwähnten Auswerteelektroniken und Kalibrierverfahren benötigen Daten und Programme für ihre Ausführung, die z. B. mittels eines erfindungsgemäßen Computerprogrammproduktes bereitgestellt oder aktualisiert werden können.

[0026] Schematische Ausführungsbeispiele der Erfindung, auf die diese jedoch nicht beschränkt ist, und die Funktionsweise der Verfahren werden nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Es stellen schematisch dar:

Fig. 1: ein eingerichtetes Heizgerät,

Fig. 2: eine erste Ausführungsform mit nur einer Auswerteelektronik,

Fig. 3: eine zweite Ausführungsform mit zwei Auswerteelektroniken,

Fig. 4: eine dritte Ausführungsform mit verbundenen Ionisationselektroden, und

Fig. 5: eine vierte Ausführungsform mit in unterschiedlichen Positionen angeordneten Ionisationselektroden.

[0027] Fig. 1 zeigt schematisch ein eingerichtetes Heizgerät 1 mit einem Verbrennungsraum 2, in dem ein Brenner 3 angeordnet ist. Diesem Brenner 3 wird ein Brenngas-Luft-Gemisch 20 zugeführt, und zwar mittels eines Gebläses 7 über eine Luftzufuhr 6 und über eine Brenngaszufuhr 8 und ein Brenngasventil 9. Luft und Brenngas werden in einem Mischer 10, z. B. einer Venturidüse, zusammengeführt. Um das Brenngas-Luft-Gemisch 20 zünden zu können, ist eine Zündelektrode 13 vorhanden, manchmal auch eine Masseelektrode 14. Statt einer Zündelektrode 13 kann auch ein nicht dargestellter Glühzünder vorhanden sein. Das Brenngas-Luft-Gemisch 20 tritt aus Brenneröffnungen 5 (Düsen) in den Verbrennungsraum 2 ein und verbrennt dort nach Zündung in einem Flammenbereich 4. Dieser Flammenbereich 4 ist teilweise ionisiert, was mit mindestens einer ersten Ionisationselektrode 15 und einer zweiten Ionisationselektrode 16 in an sich bekannter Weise gemessen werden kann. Alle Ionisationselektroden 15, 16 haben eine elektrisch isolierende Durchführung 17, die gleichzeitig als Halterung dient. Beim Auswechseln wird eine Ionisationselektrode 15, 16 mit Durchführung 17 ausgetauscht.

[0028] Die Signale der Ionisationselektroden 15, 16 werden einer Auswerteelektronik 12 zugeführt, die daraus abwechselnd jeweils mindestens ein Ionisationssignal in einer von an sich bekannten verschiedenen Weisen ableitet. Wesentlich für die vorliegende Erfindung ist,

dass zwei Ionisationselektroden 15, 16 vorhanden sind, die für Ionisationsmessungen zur Verfügung stehen. Das Ionisationssignal oder die Ionisationssignale werden einer Elektronikeinheit 11 zugeführt, die das Heizgerät steuert und insbesondere das Brennstoff-Luft-Gemisch und die Leistung des Brenners 3 anhand der gemessenen Ionisation regelt. Dazu kann die Elektronikeinheit 11 das Gebläse 7 und/oder das Brenngasventil 9 verstellen. Diese Art der Versorgung eines Brenners 3 wird auch als ionisationsbasierter elektronischer Brenngas-Luft-Verbund bezeichnet. Die Auswerteelektronik 12 und die Elektronikeinheit 11 sind im Allgemeinen in einem einzigen Baustein mit elektronischen Speichern und einem Mikroprozessor integriert. Das Vorhandensein von mindestens zwei Ionisationselektroden 15, 16 lässt verschiedene Möglichkeiten der Verbesserung der Messqualität und/oder der Verfügbarkeit und Standzeit des Ionisationsmesssystems zu. In den folgenden Figuren sind alle gleichen Bauteile mit gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen und nur die jeweils zum Verständnis erforderlichen eingezeichnet.

[0029] Fig. 2 zeigt schematisch eine erste Ausführungsform der Erfindung, bei der die erste Ionisationselektrode 15 und die zweite Ionisationselektrode 16 über einen Umschalter 18 wahlweise mit einer gemeinsamen Auswerteelektronik 12 verbunden sind. Der Umschalter 18 wird periodisch oder bei Bedarf betätigt. Neben einem Vergleich der mit den einzelnen Ionisationselektroden 15, 16 gemessenen Signale und Feststellung eventueller Fehler ist auch eine gegenseitige Nachkalibrierung möglich und bei Ausfall einer der beiden eine Umschaltung auf die andere.

[0030] Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung, bei der jede Ionisationselektrode 15, 16 eine eigene Auswerteelektronik 12 hat, deren Signale zusammengeführt werden, z. B. in der Elektronikeinheit 11. Diese Variante hat den zusätzlichen Vorteil, dass auch ein Ausfall in einer der Leitungen oder einem Teil einer Auswerteelektronik 12 nicht zu einem vollständigen Ausfall des Heizgerätes 1 führt.

[0031] An dieser Stelle sei erwähnt, dass die beiden Ionisationselektroden 15, 16 unabhängig von den hier dargestellten Möglichkeiten zur Anordnung auch aus unterschiedlichem Material bestehen oder auch in anderer Weise unterschiedlich sein können (Form, Dimensionierung, Zusammensetzung unterschiedlicher Abschnitte etc.), so dass aus dem Stand der Technik bekannte vorteilhafte Ausführungsformen auf eine oder beide Ionisationselektroden angewandt werden können. Insbesondere ist es möglich, eine der Ionisationselektroden 15, 16 aus einem zunderbeständigen Material, z. B. aluminiumhaltigem Stahl, herzustellen, die andere aber aus einem nicht zunderbeständigen Material, z. B. einer Nickel-Chrom-Legierung. So können die Vorteile verschiedener Bauarten durch die Erfindung miteinander kombiniert werden.

[0032] In Fig. 4 ist eine vierte Ausführungsform der Erfindung schematisch dargestellt. Dabei sind die erste 15

und die zweite 16 Ionisationselektrode zu einer Art Baueinheit verbunden, indem sie eine gemeinsame Durchführung/Halterung 17 und/oder mindestens eine Verbindungsbrücke 19 aufweisen. So lassen sie sich z. B. gemeinsam austauschen mit dem gleichen Aufwand wie bei einer einzelnen Ionisationselektrode. Außerdem wird die Stabilität erhöht und das Ionisationssignal stärker und weniger störanfällig. Auch diese Bauform kann Ionisationselektroden 15, 16 aus unterschiedlichen Materialien und/oder mit unterschiedlichen Dimensionierungen enthalten. Es wird aber bevorzugt nur eine Zuleitung und nur eine Auswerteelektronik 12 benötigt.

[0033] Fig. 5 veranschaulicht schematisch eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei der die erste 15 und die zweite 16 Ionisationselektrode an unterschiedlichen Positionen im Verbrennungsraum 2 angeordnet sind. Dies kann z. B. Vorteile bei unterschiedlichen Leistungen des Brenners 3 haben oder auch bezüglich der Störanfälligkeit. Zusätzlich kann das Material der Ionisationselektroden 15, 16 an die jeweilige Einbauposition angepasst werden, um möglichst lange Standzeiten zu erreichen.

[0034] Die vorliegende Erfindung erlaubt es, einen Brenngas-Luft-Verbund bei einem Heizgerät genau zu regeln, eine hohe Sicherheit gegen Störungen bei der Ionisationsmessung und eine lange Standzeit ohne Wartung zu erreichen, wobei selbst bei einem Ausfall einzelner Komponenten ein Weiterbetrieb noch möglich ist.

30 Bezugszeichenliste

[0035]

1	Heizgerät
35	2 Verbrennungsraum
	3 Brenner
	4 Flambereich
	5 Brenneröffnungen (Düsen)
	6 Luftzufuhr
40	7 Gebläse
	8 Brenngaszufuhr
	9 Brenngasventil
	10 Mischer
	11 Elektronikeinheit
45	12 Auswerteelektronik
	13 Zünderlektrode
	14 Masselektrode
	15 Erste Ionisationselektrode
	16 Zweite Ionisationselektrode
50	17 Durchführung (Halterung)
	18 Umschalter
	19 Verbindungsbrücke
	20 Brenngas-Luft-Gemisch (Verbund)

55 Patentansprüche

1. Anordnung zum Messen einer Ionisation in einem

- Verbrennungsraum (2) eines Heizgerätes (1), dem ein Brenngas-Luftgemisch zuführbar ist und in dem dieses Gemisch verbrannt werden kann, wobei außer einer Zündelektrode (13) und/oder einer Masselektrode (14) mindestens zwei Ionisationselektroden (15, 16) zur Messung der Ionisation vorhanden sind und wobei die beiden Ionisationselektroden (15, 16) jeweils einzeln mit einer Auswerteelektronik (12) verbunden oder verbindbar sind, so dass ihre Ionisationssignale getrennt ausgewertet werden können.
- 5
11. Verfahren zum Messen einer Ionisation in einem Verbrennungsraum (2) eines Heizgerätes (1), dem ein Brenngas-Luft-Gemisch (20) zuführbar ist und in dem dieses Gemisch verbrannt werden kann, wobei die Ionisation mittels zwei zu diesem Zweck im Verbrennungsraum angeordneten Ionisationselektroden (15, 16) gemessen wird, deren Messsignale im periodischen oder episodischen Wechsel einer gemeinsamen Auswerteelektronik (12) zugeführt werden, nach einem Wechsel miteinander verglichen und bei Bedarf zu einer Nachkalibrierung eines oder beider Messsignale genutzt werden.
- 10
2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei zwei gleiche Ionisationselektroden (15, 16) vorhanden sind.
- 15
3. Anordnung nach Anspruch 1, wobei zwei unterschiedliche Ionisationselektroden (15, 16) vorhanden sind.
- 20
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die beiden Ionisationselektroden (15, 16) elektrisch miteinander verbindbar sind, so dass von ihnen ein gemeinsames Ionisationssignal ableitbar ist.
- 25
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die beiden Ionisationselektroden (15, 16) an unterschiedlichen Positionen in Bezug auf einen Flammenbereich (4) in dem Verbrennungsraum (2) angeordnet sind.
- 30
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die beiden Ionisationselektroden (15, 16) mechanisch miteinander verbunden sind durch einen gemeinsamen Halter (17) und/oder durch mindestens eine Verbindungsbrücke (19).
- 35
7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die beiden Ionisationselektroden (15, 16) aus unterschiedlichen Materialien bestehen.
- 40
8. Anordnung nach Anspruch 7, wobei eine Ionisationselektrode (15) aus einem zunderbeständigen Material ist und die andere (16) aus einem nicht zunderbeständigen Material.
- 45
9. Anordnung nach Anspruch 8, wobei eine Ionisationselektrode (15) aus einem aluminiumhaltigen Material besteht und die andere Ionisationselektrode (16) kein oder weniger Aluminium enthält.
- 50
10. Verfahren zum Messen einer Ionisation in einem Verbrennungsraum (2) eines Heizgerätes (1), dem ein Brenngas-Luft-Gemisch (20) zuführbar ist und in dem dieses Gemisch verbrannt werden kann, wobei die Ionisation mittels zwei zu diesem Zweck im Verbrennungsraum (2) angeordneten Ionisationselektroden (15, 16) gemessen wird, deren Messsignale
- 55
- getrennt abwechselnd von einer oder parallel von zwei Auswerteelektroniken (12) verarbeitet und dann miteinander verglichen und/oder zusammengeführt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei bei Erkennen eines Fehlers bei einer der Ionisationselektroden (15, 16) nur noch die andere (16, bzw. 15) für die Messung der Ionisation herangezogen wird.
13. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bewirken, dass eine Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 die Verfahrensschritte gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12 ausführt.

Fig. 1

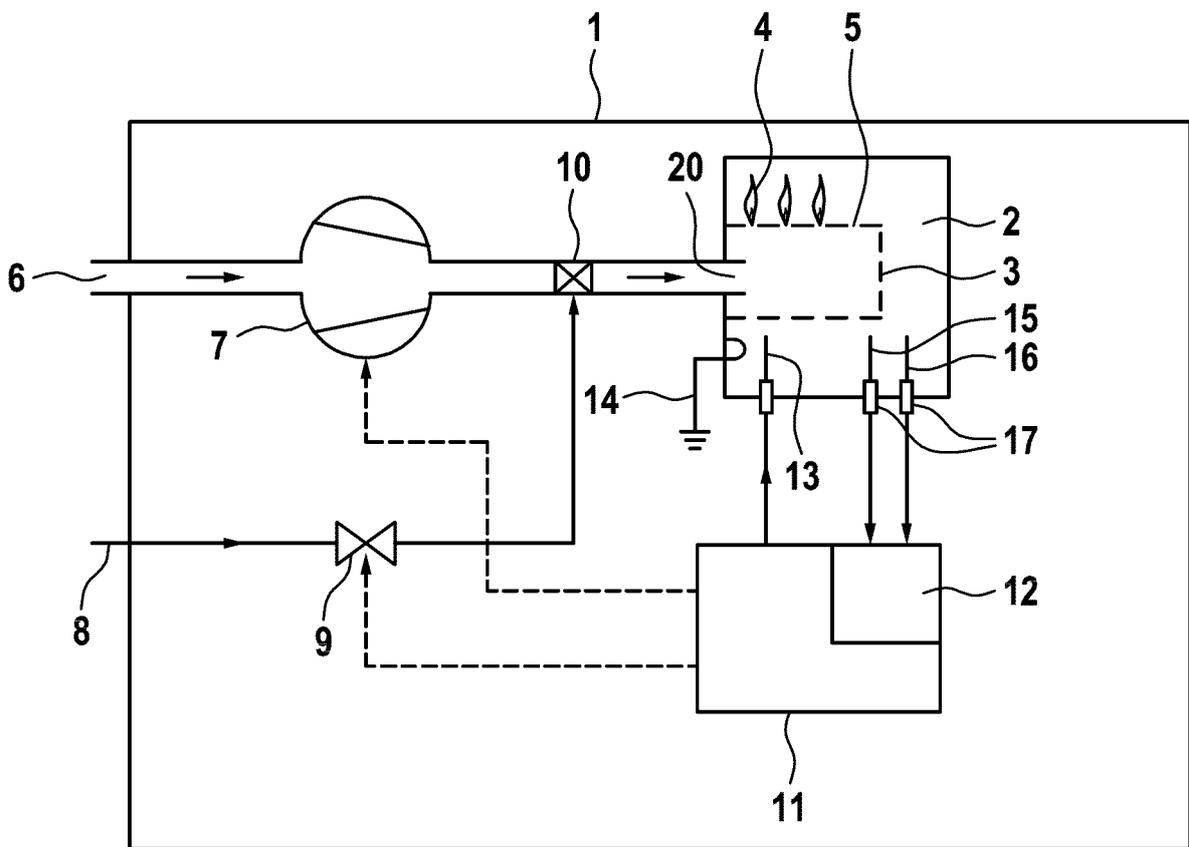


Fig. 2

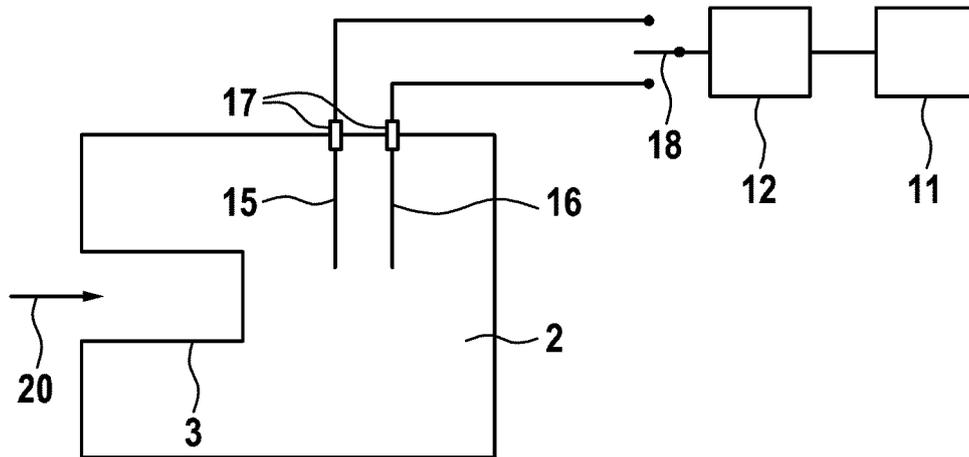


Fig. 3

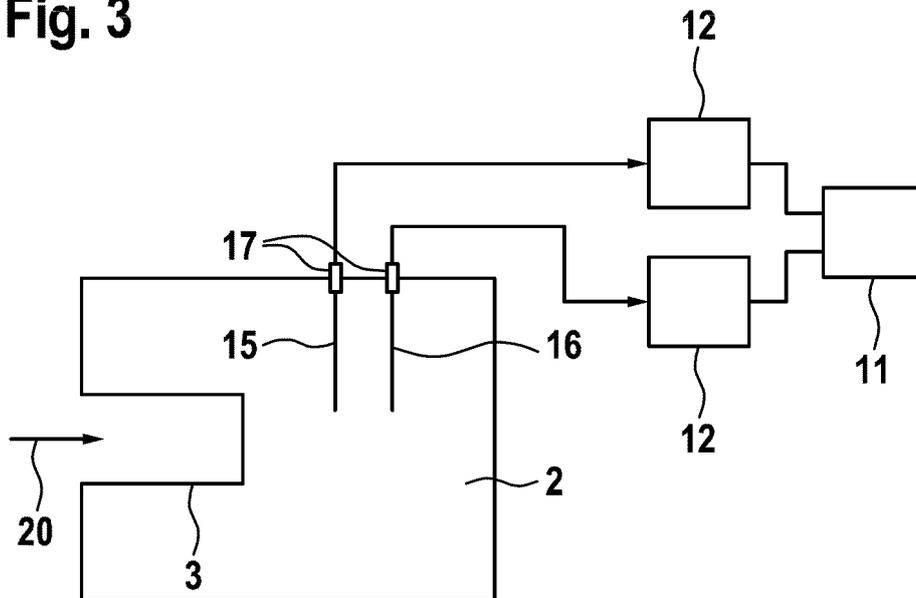


Fig. 4

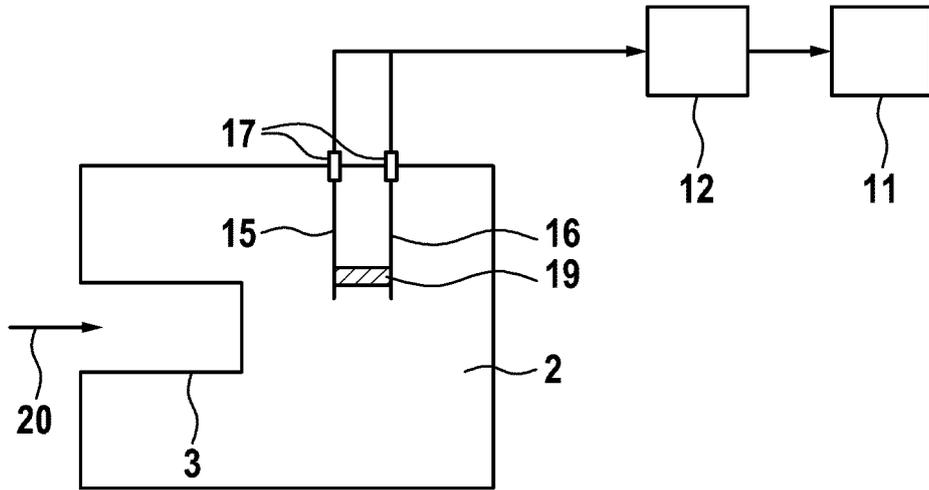
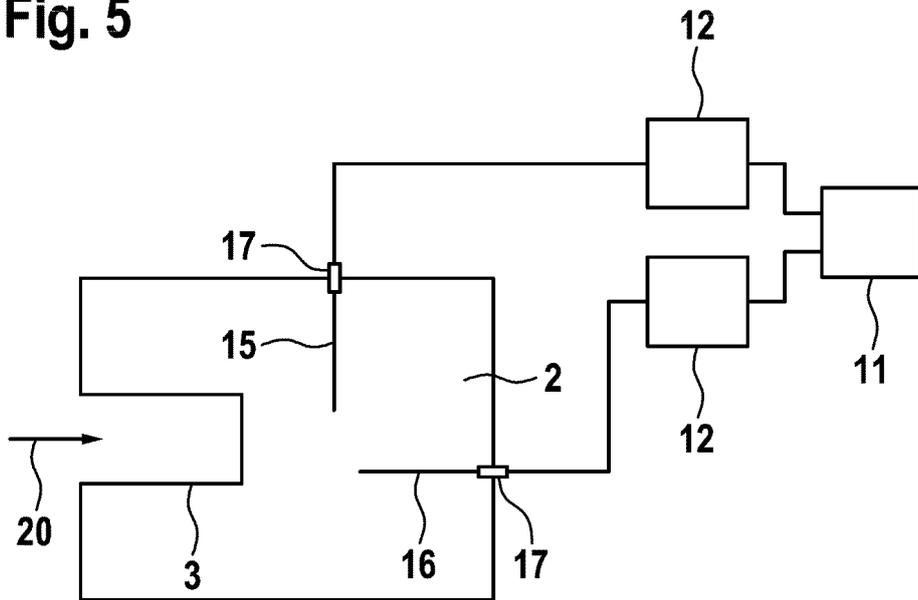


Fig. 5



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 0770824 B1 **[0003]**
- EP 2466204 B1 **[0003]**
- EP 2014985 B1 **[0004]**
- DE 29608070 U1 **[0005]**
- DE 102010004345 B4 **[0005]**
- DE 102011079325 B4 **[0006]**