



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2022 Patentblatt 2022/44

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23D 14/02 ^(2006.01) **F23D 14/72** ^(2006.01)
F23N 5/12 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22164970.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23N 5/12; F23D 14/02; F23D 14/725;
F23C 2900/9901; F23D 2203/10

(22) Anmeldetag: **29.03.2022**

(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

(30) Priorität: **28.04.2021 DE 102021110818**

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

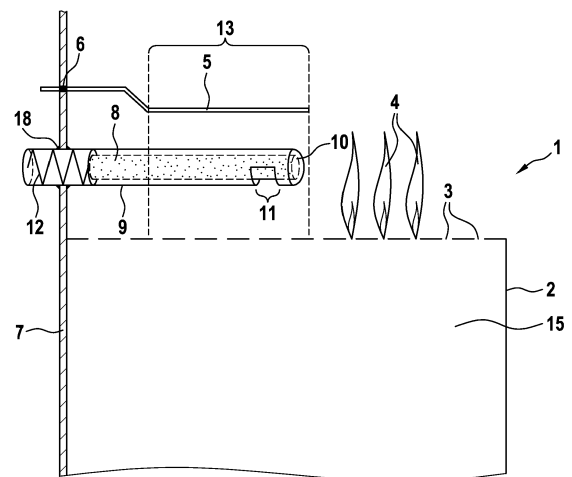
(72) Erfinder:
• **Fischer, Christian**
42859 Remscheid (DE)
• **Wodtke, Matthias**
42859 Remscheid (DE)
• **Freidank, Peter**
42109 Wuppertal (DE)

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

(54) **VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR ERHÖHUNG DER LADUNGSTRÄGERKONZENTRATION IN DER NÄHE EINER IONISATIONSELEKTRODE IN EINEM HEIZGERÄT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Erhöhen der Ladungsträgerkonzentration in der Nähe einer Ionisationselektrode (5) zum Regeln eines Gas-Luft-Gemisches und/oder Überwachen von Flammen (4) in einem Verbrennungsraum (1) eines Heizgerätes, welchem ein Gemisch (G) aus Luft (L) und einem Brennstoff, insbesondere Brenngas mit mehr als 50% Wasserstoffanteil, durch Öffnungen (3) in einem Brennerkörper (2) zugeführt wird, wobei zumindest in der Umgebung (13) der Ionisationselektrode (5) mindestens ein eine Ionisation begünstigender Stoff bereitgestellt oder der Anteil dieses Stoffes erhöht wird. Die Erfindung erlaubt es, kostengünstige Ionisationsmesssysteme auch bei Verwendung von Brennstoffen geringer Ladungsträgerkonzentration in einem Heizgerät zur Überwachung von Flammen (4) und/oder zur Regelung eines Verbrennungsvorganges einzusetzen.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Erhöhung der Ladungsträgerkonzentration in der Nähe einer Ionisationselektrode, die in einem Heizgerät, das mit einem (festen, flüssigen und/oder gasförmigen) Brennstoff, wie z.B. Öl, Wasserstoff und/oder einem wasserstoffhaltigen Brenngas, betreibbar ist, und insbesondere zum Regeln eines Gas-Luft-Gemisches und/oder Überwachen von Flammen eingesetzt wird.

[0002] Wasserstoff als Brenngas oder als Beimischung zu Brenngasen wird immer wichtiger, und es werden große Anstrengungen unternommen, neue oder auch existierende Heizgeräte für einen Betrieb damit zu ertüchtigen. Dabei geht es nicht nur um große Anlagen, sondern auch um Wandgeräte zur Erwärmung von Wasser und generell um Heizgeräte für die Beheizung von Gebäuden und/oder die Bereitstellung von warmem Wasser.

[0003] Manche Brennstoffe, wie z. B. Wasserstoff, unterscheiden sich bei der Verbrennung in mehreren Punkten von bisher verwendeten Brenngasen, insbesondere ist in der damit erzeugten Flamme die Ionisierung viel geringer. Es sind viel weniger Ladungsträger vorhanden, die für eine Ionisationsmessung genutzt werden können. Als Folge ist das bewährte Messprinzip der Ionisationsmessung zur Detektion von Flammen in einem Verbrennungsraum, welches bei herkömmlichen Brenngasen oft eingesetzt wird, nicht ohne weiteres für Heizgeräte einsetzbar, wenn diese mit Brennstoffen betrieben werden, die eine geringere Ladungskonzentration im Bereich der Ionisationselektrode bilden. Dies gilt beispielsweise für den Einsatz von reinem Wasserstoff oder mit einem Brenngas, das zu mehr als 50%, insbesondere mehr als 95% aus Wasserstoff besteht. Für die sichere Auswertung von Ionisationsmessungen ist in allen Betriebszuständen eine Mindestkonzentration von Ladungsträgern (Ionen und Elektronen) in der Nähe der Ionisationselektrode erforderlich, die durch Anlegen einer Spannung bewegt werden können und dann einen Ionisationsstrom erzeugen. In Wasserstoffflammen ist dies nicht immer der Fall.

[0004] Eine wichtige Funktion von Ionisationsmessgeräten ist das Feststellen des Vorhandenseins einer stabilen Flamme (ein sogenannter Flammenwächter), eine andere die Einstellung eines für eine zuverlässige, stabile und umweltschonende Verbrennung geeigneten Verhältnisses von Verbrennungsluft zu Brenngas (Lambda-Wert-Regelung). Für beides sind gewisse Mindestionenströme erforderlich, die bei Wasserstoff als Brenngas nicht immer zur Verfügung stehen.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme wenigstens teilweise zu lösen und insbesondere ein Verfahren und eine Anordnung zu schaffen, die die Ladungsträgerkonzentration in der Nähe einer Ionisationselektrode erhöhen, wenn Flammen in einem Verbrennungsraum beobachtet werden sollen, wobei die Anord-

nungen einfach und geeignet für einen Alltagsbetrieb eines Heizgerätes sein sollen.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe dienen ein Verfahren und eine Anordnung gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen angegeben. Die Beschreibung, insbesondere im Zusammenhang mit der Zeichnung, veranschaulicht die Erfindung und gibt weitere Ausführungsbeispiele an.

[0007] Hierzu trägt das nachfolgend erläuterte Verfahren zum Erhöhen der Ladungsträgerkonzentration in der Nähe einer Ionisationselektrode bei, welches insbesondere zum Regeln eines Gas-Luft-Gemisches und/oder Überwachen von Flammen in einem Verbrennungsraum eines Heizgerätes dient. Dem Heizgerät wird dabei ein Gemisch aus Luft und einem Brennstoff, insbesondere einem Brenngas mit mehr als 50% Wasserstoffanteil, durch Öffnungen in einem Brennerkörper zugeführt. Weiter ist vorgesehen, dass zumindest in der Umgebung der Ionisationselektrode mindestens ein eine Ionisation begünstigender Stoff bereitgestellt, ggf. hinzugefügt, und/oder der Anteil dieses Stoffes erhöht wird.

[0008] Eine Ertüchtigung bekannter Ionisationsmesssysteme für Brennstoffe mit geringer Ladungsträgerkonzentration im Bereich der Flamme, wie z. B. bei Wasserstoff als Brenngas, ist möglich, wenn während des Betriebes zumindest in der Umgebung der Ionisationselektrode genügend Ladungsträger (permanent oder zeitlich begrenzt) bereitgestellt und/oder erzeugt werden können, die nicht (unmittelbar) bei bzw. aus der Verbrennung des eigentlichen Luft-Brenngas-Gemisches entstehen. Es wird hier vorgeschlagen, einen zusätzlichen Stoff bereit zu stellen, der unter den in der Umgebung der Ionisationselektrode herrschenden Bedingungen (Flammen von mehr als 1.000 K [Kelvin]) (zusätzliche bzw. verbrennungsexterne) Ladungsträger zur Verfügung stellt. Für eine höhere Ausbeute an Ladungsträgern und damit einen größeren, besser auswertbaren Ionenstrom reicht es aus, wenn eine Erhöhung der Ladungsträger in der Umgebung der Ionisationselektrode erreicht wird, aber es kann auch die Dichte an Ladungsträgern überall in den Flammen erhöht werden, wenn dies technisch einfacher zu erreichen ist.

[0009] In der Nähe bzw. Umgebung einer Ionisationselektrode bedeutet im hier vorliegenden Zusammenhang nicht notwendigerweise im ganzen Verbrennungsraum bzw. im gesamten von Flammen erfüllten Bereich des Verbrennungsraumes, sondern meint insbesondere den Bereich, der von einer Ionisationselektrode und einer an dieser anliegenden Spannung beeinflussbar ist. Das ist insbesondere ein Bereich zwischen Ionisationselektrode und Gegenelektrode (z. B. ein poröser Brennerkörper, ggf. gebildet mit einem metallischen oder keramischen Material) und/oder ein (insbesondere zylindrischer) Bereich von bis zu 10 cm [Zentimeter], insbesondere bis zu 5 cm, um die Ionisationselektrode. Die Umgebung kann grundsätzlich auch die Oberfläche der Ionisationselekt-

rode umfassen.

[0010] Das hier vorgeschlagene Verfahren, insbesondere die Erhöhung des Anteils des Stoffes, kann auch (nur) dann ausgeführt werden, wenn das Heizgerät (vorübergehend) in vorbestimmten (hinsichtlich der Ionisierung ungünstigen) Zuständen betrieben wird, beispielsweise bei (a) niedrigen Wärmelasten (z.B. $< 20\%$ Q_n , wobei Q_n die Normal-Wärmelast bzw. der primäre Betriebspunkt des Heizgerätes darstellt) und/oder (b) mageren Gas-Luft-Gemisch (z.B. $\lambda > 1,6$). Werden diese Betriebsbereiche wieder verlassen, kann ggf. eine Zugabe des Stoffes wieder reduziert bzw. eingestellt werden.

[0011] Tatsächlich ist auch Luft ein solcher Stoff, insbesondere ihre Anteile an Stickstoff und Kohlendioxid. Das gilt insbesondere für Wasserstoff bzw. Brenngas mit mehr als 50% Wasserstoffanteil, weil ein höherer Anteil an Kohlendioxid und Stickstoff die Ionisation erhöht, was eine Temperaturerhöhung nicht bewirken würde. Eine zusätzliche Zufuhr von Luft z. B. durch nur mit Luft gespeiste Öffnungen in einem Brennerkörper ist daher vorteilhaft. Dadurch verändert sich lokal der λ -Wert, was aber auf die gesamte Verbrennung nur einen geringen Einfluss hat. Auch die Verwendung von zusätzlichem Kohlendioxid (ggf. statt Luft) ist sehr wirkungsvoll, weil dieser Stoff gerade viele Ladungsträger bereitstellen kann. Wenn genügend Kohlendioxid zur Verfügung steht, kann dieses einfach der Luft und/oder dem Brennstoff beigemischt werden. Für einen geringeren Verbrauch kann es sinnvoll sein, eine zusätzliche Zufuhr nur in der Umgebung der Ionisationselektrode vorzusehen. Es können entsprechend wirksame Stoffe bei anderen Brennstoffen eingesetzt werden, wie beispielsweise geeignete Petrol-Gase (Propan, Butan, etc.).

[0012] Eine andere Möglichkeit ist, dass der eine Ionisation begünstigende Stoff ein unter Ultraviolettstrahlung ionisierbarer Stoff ist, der in der Umgebung der Ionisationselektrode angeordnet wird. Wasserstoffflammen erzeugen starke Ultraviolettstrahlung, die zur Erzeugung von Ladungsträgern genutzt werden kann, wenn ein Stoff davon bestrahlt wird, der unter dieser Bestrahlung Elektronen freisetzt. Dieser Stoff verbraucht sich dabei nicht bzw. nur sehr langsam, und fängt irgendwann wieder Elektronen ein und steht somit dauerhaft für eine Emission von Ladungsträgern zur Verfügung. Geeignet sind insbesondere bestimmte Metalloxide, die unter den in einem Verbrennungsraum herrschenden Bedingungen stabil sind.

[0013] Bevorzugt wird in der Umgebung der Ionisationselektrode eine Beschichtung mit Titandioxid (als ein eine Ionisation begünstigender Stoff) auf vorhandenen Komponenten oder eine zusätzliche Komponente mit Titandioxid angebracht. Bevorzugt wird (alternativ oder kumulativ) in der Umgebung der Ionisationselektrode eine Beschichtung mit Aluminiumoxid (als ein eine Ionisation begünstigender Stoff) auf vorhandenen Komponenten oder eine zusätzliche Komponente mit Aluminiumoxid angebracht. Titandioxid bzw. Aluminiumoxid hat die ge-

wünschte Eigenschaft, unter Ultraviolettstrahlung Elektronen freizusetzen, und eignet sich als Beschichtung von metallischen Bauteilen. Es kann daher in der Nähe der Ionisationselektrode auf vorhandene Komponenten aufgebracht werden und/oder es kann eine zusätzliche Komponente, z. B. ein Stab oder Blech, angebracht werden.

[0014] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, einen Stoff mit niedriger Ionisationsenergie, der bei Flammentemperatur Valenzelektroden freisetzt, in der Umgebung der Ionisationselektrode zuzuführen. Geeignete eine Ionisation begünstigende Stoffe dieser Art sind beispielsweise einige Salze, die bei den hier auftretenden Temperaturen in fester Form (als Kristalle) vorliegen. Sie zersetzen sich dabei (allerdings sehr langsam) unter dem Einfluss von Flammen, so dass eine Nachfüllung in gewissen Abständen oder eine kontinuierliche Zuführung erforderlich sind.

[0015] Insbesondere eignet sich als Stoff mit niedriger Ionisationsenergie Natriumchlorid (NaCl). Dieses ist kostengünstig verfügbar und seine Kristalle können in beliebige Form gebracht und daher leicht zugeführt werden.

[0016] Hierzu ist es vorteilhaft, wenn der Stoff mit niedriger Ionisationsenergie in fester Form über einen Zuführmechanismus (kontinuierlich, zumindest über einen vorgebbaren Betriebszeitraum) zugeführt wird. Der Mechanismus kann sehr einfach aufgebaut sein und beispielsweise an einer Spitze eines Stabes verbrauchtes Material durch Nachschieben mittels einer Feder ersetzen.

[0017] Zur Lösung der Aufgabe trägt auch eine Anordnung bei zum Erhöhen der Ladungsträgerkonzentration in der Nähe einer Ionisationselektrode (zum Regeln eines Gas-Luft-Gemisches und/oder Überwachen von Flammen) in einem Verbrennungsraum eines Heizgerätes, welchem ein Gemisch aus Luft und einem Brennstoff, insbesondere einem Brenngas mit mehr als 50% Wasserstoffanteil, durch Öffnungen in einem Brennerkörper zuführbar ist, wobei zumindest in der Umgebung der Ionisationselektrode Mittel vorhanden sind zum Bereitstellung oder Erhöhen eines Anteils eines eine Ionisation begünstigenden Stoffes.

[0018] Das hier angesprochenen Mittel kann eine Einrichtung zur bedarfsgerechten Bereitstellung des Stoffes sein. Diese Mittel können Speicher-, Förder- und/oder Abgabekomponenten umfassen. Es ist möglich, dass mindestens ein Mittel fest bzw. dauerhaft der Ionisationselektrode zugeordnet angeordnet sind. Es ist möglich, dass das Mittel eine Komponente bzw. Beschichtung aus dem eine Ionisation begünstigenden Stoff ist, die insbesondere auf bzw. an der Ionisationselektrode vorgesehen ist. Die Mittel sind insbesondere an der Ionisationselektrode bis hin zu einer vorgebbaren Umgebungsgrenze positioniert. Die Umgebung ist insbesondere ein Bereich zwischen Ionisationselektrode und Gegenelektrode und/oder ein (insbesondere zylindrischer) Bereich von bis zu 10 cm [Zentimeter], insbesondere bis zu 5 cm, um die Ionisationselektrode.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die

Mittel mindestens ein zusätzlicher Einlass für einen gasförmigen Stoff, wie insbesondere Luft oder Kohlendioxid oder ein Petrol-Gase (Propan, Butan, etc.). Sofern eine Vormischung von Luft und Brennstoff erst hinter einem Gebläse stattfindet, kann Luft vor der Mischung abgezweigt und einem Bereich in der Nähe der Ionisationselektrode zugeführt werden. Dadurch erhöht sich dort der Anteil an Stickstoff und Kohlendioxid, was die Ionisation verstärkt. Das gleiche kann auch durch die Einspeisung von Kohlendioxid erreicht werden.

[0020] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform sind die Mittel Komponenten aus oder beschichtet mit einem unter Ultraviolettstrahlung ionisierbaren Stoff, insbesondere Titandioxid.

[0021] In einem anderen Ausführungsform ist ein Zuführmechanismus für einen festen Stoff mit niedriger Ionisierungsenergie, der bei Flammentemperatur Valenzelektroden freisetzt, vorhanden. Dies kann insbesondere Natriumchlorid (NaCl) sein.

[0022] Besonders bevorzugt ist der Zuführmechanismus zwischen Ionisationselektrode und dem Brennerkörper angeordnet und weist ein metallisches Rohr zur Zuführung von stabförmigem Natriumchlorid-Kristall auf, wobei das Rohr zur Kühlung mit einem Gehäuse des Verbrennungsraumes wärmeleitend verbunden ist. Wie anhand der Zeichnung noch näher erläutert wird, kann ein solcher Zuführmechanismus einfach aufgebaut sein und ein ständiges Nachführen von Natriumchlorid mittels Federkraft bewirken, wobei nicht den Flammen ausgesetztes Natriumchlorid von dem metallischen Rohr geschützt und dieses über eine Anbindung an ein Gehäuse gekühlt werden kann.

[0023] Die Erläuterungen zum Verfahren können zur näheren Charakterisierung der Anordnung herangezogen werden, und umgekehrt. Die Anordnung kann auch so eingerichtet sein, dass damit das Verfahren durchgeführt wird. Es sei auch darauf hingewiesen, dass die unterschiedlichen Maßnahmen zur Steigerung der Ionisation einzeln, aber auch in beliebigen Kombinationen eingesetzt werden können. Sie wirken additiv und können daher in schwierigen Fällen auch gemeinsam eingesetzt werden.

[0024] Schematische Ausführungsbeispiele der Erfindung, auf die diese jedoch nicht beschränkt ist, und die Funktionsweise des Verfahrens werden anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Es stellen dar:

Fig. 1: schematisch einen Ausschnitt aus einem Längsschnitt durch einen Verbrennungsraum eines Heizgerätes im Bereich einer Ionisationselektrode,

Fig. 2: schematisch die Anordnung eines zusätzlichen Einlasses in einen Verbrennungsraum für einen die Ionisation begünstigenden gasförmigen Stoff und

Fig. 3: schematisch die Anordnung einer die Ionisation

on begünstigenden Komponente in der Umgebung einer Ionisationselektrode.

[0025] Fig. 1 zeigt schematisch einen Ausschnitt aus einem Längsschnitt durch einen Verbrennungsraum 1 eines Heizgerätes, welches mit Wasserstoff oder einem wasserstoffhaltigen Brenngas betreibbar ist. Durch Öffnungen 3 in einem Brennerkörper 2 tritt ein Gemisch G aus Luft L und Brenngas von einem Brennerinnenraum 15 in den Verbrennungsraum 1 ein und verbrennt dort unter Bildung von Flammen 4. Die Flammen 4 ionisieren das Gemisch und/oder die daraus entstehenden ebenfalls gasförmigen Verbrennungsprodukte. Da bei der Verbrennung von Wasserstoff aber nur Wasser entsteht, und beide unter den gegebenen Bedingungen kaum ionisierbar sind, ist die Ausbeute an Ladungsträgern bei Verbrennung von Wasserstoff sehr gering, so dass eine zuverlässige Beobachtung der Flammen 4 mittels eines Ionisationsmesssystems nicht ohne Weiteres möglich ist. Um trotzdem einen genügend großen Ionenstrom mittels einer Ionisationselektrode 5 erzeugen zu können, sind in deren Umgebung 13 (insbesondere zwischen Ionisationselektrode 5 und einer Gegenelektrode, die meist durch den Brennerkörper gebildet wird, oder in 2 bis 10 cm Umkreis um die Ionisationselektrode 5) Mittel zur Erhöhung der Konzentration an Ladungsträgern vorhanden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist dies ein Zuführmechanismus 9, 10, 11, 12 für einen Stoff, der unter dem Einfluss von Flammen 4 Ladungsträger freisetzt (im Wesentlichen durch thermische Ionisation). Besonders eignen sich dafür Salze, insbesondere Natriumchlorid (NaCl). So wird in einem Führungsrohr 9 ein Salzkristallstab 8 mittels einer Druckfeder 12 gegen einen Deckel 10 gedrückt, wobei durch mindestens ein Fenster 11 ein kleiner Teil des Salzkristallstabes 8 den Flammen 4 ausgesetzt ist. Dieser Teil verbraucht sich mit der Zeit und der restliche Salzkristallstab 8 wird dann von der Druckfeder 12 nachgeschoben. In gewissen Wartungsintervallen kann der Salzkristallstab 8 von außerhalb des Verbrennungsraumes 1 erneuert werden. Bevorzugt ist die Ionisationselektrode 5 mittels einer elektrisch isolierenden Durchführung 6 an einer sogenannten Brennergürtel 7 befestigt. Die Brennergürtel 7 ist Teil eines den Verbrennungsraum umgebenden (nicht weiter dargestellten) Gehäuses. An ihr ist auch der Brennerkörper 2 befestigt, wobei durch die Zufuhr von relativ kaltem Gemisch G die Brennergürtel 7 auch im Betrieb auf einer viel niedrigeren Temperatur gehalten wird als im Verbrennungsraum 1 (und insbesondere in den Flammen 4) herrscht. Dies kann ausgenutzt werden, um den Salzkristallstab 8, außer im Bereich des Fensters 11, ebenfalls auf niedrigerer Temperatur zu halten, was seine Lebensdauer verlängert. Dazu kann das Führungsrohr 9 (welches im Allgemeinen aus Metall besteht) durch eine wärmeleitende Anbindung 18 an die Brennergürtel 7 angekoppelt werden.

[0026] Ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. Da eine Erhöhung der Ladungsträgerkonzentration auch durch die Erhö-

hung der Konzentration von Kohlendioxid und/oder Stickstoff zumindest in der Umgebung 13 einer Ionisationselektrode 5 erreicht werden kann, ist ein zusätzlicher Einlass 14 für Luft L vorgesehen, so dass Gemisch G aus Luft und Brenngas durch den Brennerinnenraum 15 in den gesamten Verbrennungsraum 1 geleitet wird, zusätzliche Luft aber in die Umgebung 13 der Ionisationselektrode 5 gelangt. Diese Luft kann von einem Gebläse abgezweigt oder anderweitig zugeführt werden. Statt Luft kann auch zusätzliches Kohlendioxid zugeführt werden. Dieses kann wahlweise der Luft L, dem Brenngas oder dem Gemisch G beigemengt werden. Am wenigsten Kohlendioxid wird jedoch benötigt, wenn es auch nur durch den zusätzlichen Einlass 14 zugeführt wird. Kohlendioxid kann in einem (nicht dargestellten) Druckbehälter vorrätig gehalten werden und beim Starten des Heizgerätes zudosiert werden, wodurch je nach Größe des Druckbehälters das Kohlendioxid nur in ohnehin erforderlichen Wartungsintervallen nachgefüllt werden muss. Es kann auch ein System mit Druckpatronen ähnlich dem bei der Zubereitung von kohlenstoffhaltigen Getränken vorgesehen werden.

[0027] Fig. 3 zeigt schematisch eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei der eine Oberfläche einer vorhandenen oder zusätzlich eingebauten Komponente 17 in der Nähe der Ionisationselektrode 5 aus einem Material besteht oder mit einem solchen beschichtet ist, welches unter Ultraviolettstrahlung Elektronen freisetzt. Eine geeignete Beschichtung 16 kann beispielsweise aus Titandioxid bestehen. Da Wasserstoffflammen eine starke Ultraviolettstrahlung aussenden, werden so zusätzliche Ladungsträger frei, die eine Ionisation verstärken.

[0028] Die vorliegende Erfindung erlaubt es, kostengünstige Ionisationsmesssysteme auch bei Verwendung von wasserstoffhaltigem Brenngas oder reinem Wasserstoff als Brenngas in einem Heizgerät zur Überwachung von Flammen und/oder zur Regelung eines Verbrennungsvorganges einzusetzen.

Bezugszeichenliste

[0029]

- 1 Verbrennungsraum (eines Heizgerätes)
- 2 Brennerkörper
- 3 Öffnungen
- 4 Flammen
- 5 Ionisationselektrode
- 6 Elektrisch isolierende Durchführung
- 7 Brenntür (Teil eines Gehäuses)
- 8 Salzkristallstab
- 9 Führungsrohr
- 10 Deckel
- 11 Fenster
- 12 Druckfeder
- 13 Umgebung
- 14 Einlass für Luft
- 15 Brennerinnenraum

- 16 Beschichtung (Titandioxid)
- 17 (zusätzliche) Komponente
- 18 Wärmeleitende Anbindung

- 5 G Gemisch (Luft und Brenngas)
- L Luft

Patentansprüche

- 10 1. Verfahren zum Erhöhen der Ladungsträgerkonzentration in der Nähe einer Ionisationselektrode (5) in einem Verbrennungsraum (1) eines Heizgerätes, welchem ein Gemisch (G) aus Luft (L) und einem Brennstoff durch Öffnungen (3) in einem Brennerkörper (2) zugeführt wird, wobei zumindest in der Umgebung (13) der Ionisationselektrode (5) mindestens ein eine Ionisation begünstigender Stoff bereitgestellt oder der Anteil dieses Stoffes erhöht wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Bereitstellung des Stoffes nach Einstellung einer niedrigen Wärmelast des Heizgerätes und/oder eines mageren Gas-Luft-Gemisches erfolgt.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Heizgerät mit Brenngas mit mehr als 50% Wasserstoffanteil betrieben wird.
- 25 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Stoff Luft (L) oder Kohlendioxid ist.
- 30 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Stoff ein unter Ultraviolettstrahlung ionisierbarer Stoff ist, der in der Umgebung (13) der Ionisationselektrode (5) angeordnet wird.
- 35 6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei in der Umgebung (13) der Ionisationselektrode (5) eine Beschichtung (16) mit Titandioxid oder Aluminiumoxid auf vorhandenen Komponenten oder eine zusätzliche Komponente (17) mit Titandioxid oder Aluminiumoxid angebracht wird.
- 40 7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Stoff (8) mit niedriger Ionisationsenergie, der bei Flammentemperatur Valenzelektroden freisetzt, in der Umgebung (13) der Ionisationselektrode (5) zugeführt wird.
- 45 8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Stoff (8) mit niedriger Ionisationsenergie Natriumchlorid (NaCl) ist.
- 50 9. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei der Stoff (8) in fester Form über einen Zuführmechanismus (9, 10, 11, 12) zugeführt wird.
- 55 10. Anordnung zum Erhöhen der Ladungsträgerkonzentration

zentration in der Nähe einer Ionisationselektrode (5) in einem Verbrennungsraum (1) eines Heizgerätes, welchem ein Gemisch (G) aus Luft (L) und einem Brennstoff durch Öffnungen (3) in einem Brennerkörper (2) zuführbar ist, wobei zumindest in der Umgebung (13) der Ionisationselektrode (5) Mittel zum Bereitstellen oder Erhöhen eines Anteils eines eine Ionisation begünstigenden Stoffes vorhanden sind. 5

11. Anordnung nach Anspruch 10, wobei die Mittel mindestens einen zusätzlichen Einlass (14) für einen gasförmigen Stoff umfassen. 10

12. Anordnung nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Mittel Komponenten aus oder beschichtet mit einem unter Ultraviolettstrahlung ionisierbaren Stoff umfassen. 15

13. Anordnung nach Anspruch 12, wobei der Stoff Titandioxid ist. 20

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei ein Zuführmechanismus (12) für einen festen Stoff mit niedriger Ionisierungsenergie vorhanden ist, wobei der feste Stoff bei Flammentemperatur Valenzelektroden freisetzt. 25

15. Anordnung nach Anspruch 14, wobei der Zuführmechanismus zwischen Ionisationselektrode (5) und dem Brennerkörper (2) angeordnet ist und ein metallisches Rohr (9) zur Zuführung von stabförmigem Natriumchlorid-Kristall (8) aufweist, wobei das Rohr (9) zur Kühlung mit einem Gehäuse (7) des Verbrennungsraumes (1) wärmeleitend verbunden ist. 30
35

40

45

50

55

Fig. 1

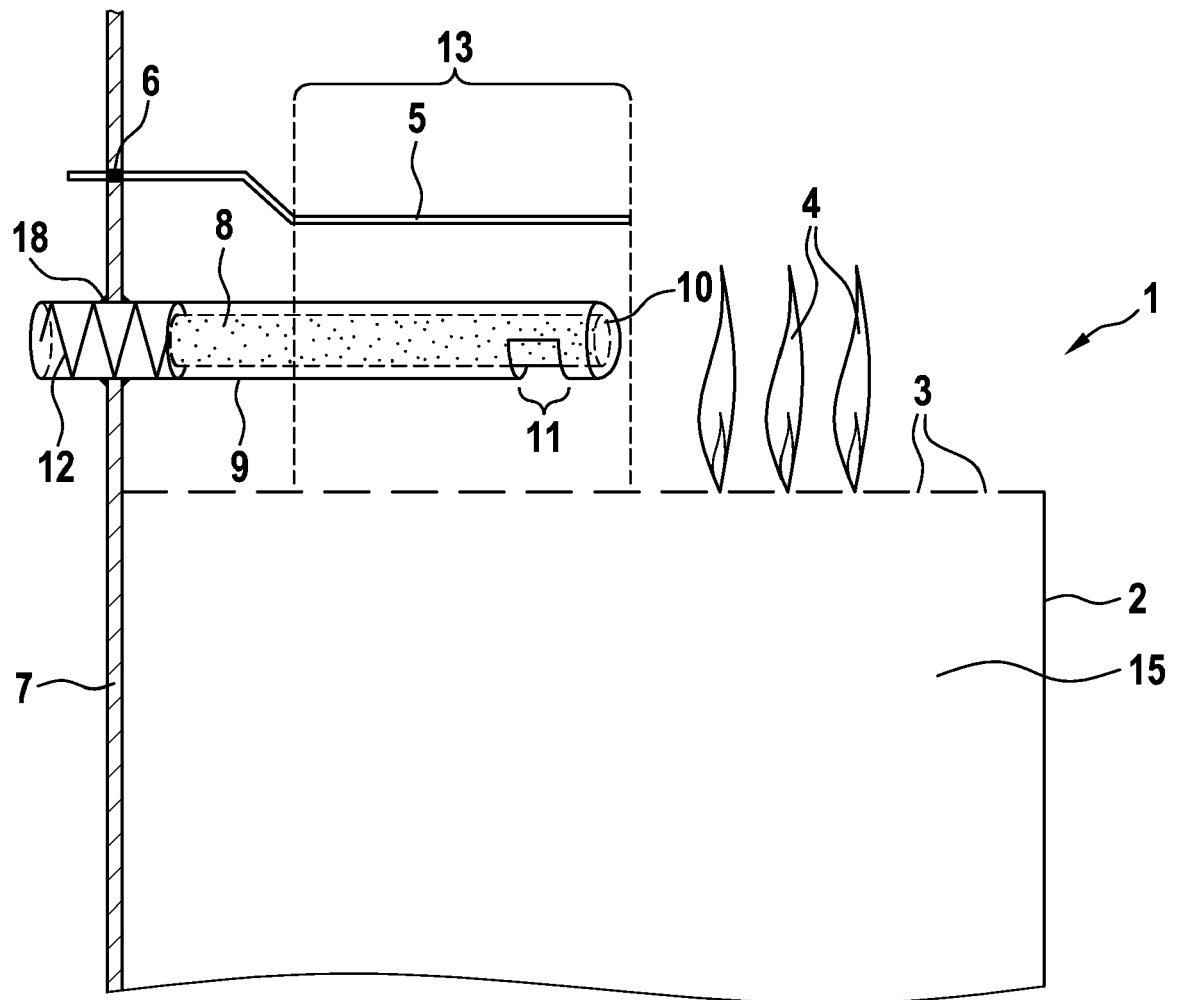


Fig. 2

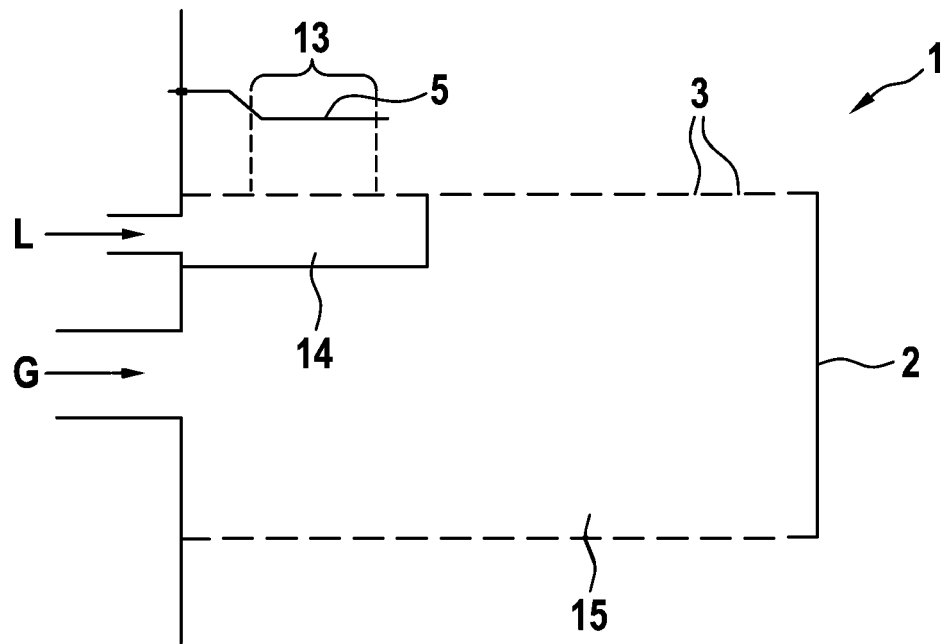
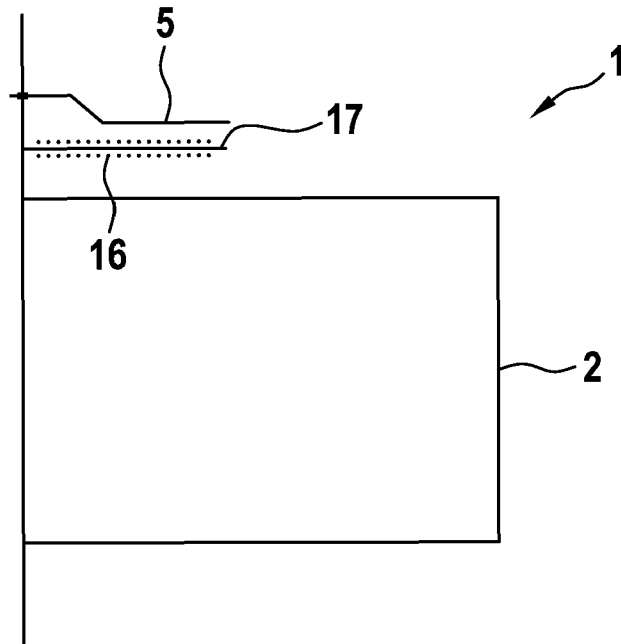


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 16 4970

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP S61 208418 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 16. September 1986 (1986-09-16) * Abbildungen 1-4 * * das ganze Dokument * -----	1-5, 7, 10, 11	INV. F23D14/02 F23D14/72 F23N5/12
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23D F23C F23N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. September 2022	Prüfer Hauck, Gunther
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 16 4970

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-09-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	JP S61208418 A	16-09-1986	KEINE	
20	-----			
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82