



(11) **EP 4 174 376 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.2024 Patentblatt 2024/16

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23N 5/12^(2006.01) F23N 5/14^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22201484.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**F23D 14/02; F23N 5/123; F23N 5/143;
F23C 2900/9901**

(22) Anmeldetag: **14.10.2022**

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES HEIZGERÄTES, COMPUTERPROGRAMM, SPEICHERMEDIUM, REGEL- UND STEUERGERÄT, HEIZGERÄT UND VERWENDUNG EINES ERFASSTEN IONISATIONSTROMES UND EINER ERFASSTEN TEMPERATUR**

METHOD FOR OPERATING A HEATING DEVICE, COMPUTER PROGRAM, STORAGE MEDIUM, CONTROL AND CONTROL DEVICE, HEATING DEVICE AND USE OF A DETECTED IONIZATION CURRENT AND A DETECTED TEMPERATURE

PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'UN APPAREIL DE CHAUFFAGE, PROGRAMME INFORMATIQUE, SUPPORT D'ENREGISTREMENT, APPAREIL DE COMMANDE, APPAREIL DE CHAUFFAGE ET UTILISATION D'UN COURANT D'IONISATION DÉTECTÉ ET D'UNE TEMPÉRATURE DÉTECTÉE

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **02.11.2021 DE 102021128472**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.05.2023 Patentblatt 2023/18

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

(72) Erfinder:
• **HAHN, Marco
42117 Wuppertal (DE)**

- **PAUL, Michael
58332 Schwelm (DE)**
- **GRABE, Jochen
51688 Wipperfürth (DE)**
- **REINERT, Andreas
58455 Witten (DE)**
- **RICHTER, Klaus
42855 Remscheid (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A- 1 380 198 FR-A5- 2 061 441

EP 4 174 376 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Gasbefeuerte Heizgeräte weisen in der Regel eine Vorrichtung zur Flammenerkennung auf, die verhindert, dass unverbranntes Brenngas-Luftgemisch im Brennraum des Heizgerätes austreten kann. Die Flammenerkennung ermöglicht ein Unterbrechen der Gaszufuhr des Heizgerätes, sobald die Vorrichtung zur Flammenerkennung keine Flamme mehr erkennen kann und kann so ein besonders sicheres Betreiben des Heizgerätes ermöglichen.

[0002] Bei Heizgeräten eingerichtet zur Verbrennung von Kohlenwasserstoffen kommt häufig eine Flammenerkennung zum Einsatz, welche auf einem gemessenen Ionisationsstrom der Flamme des Heizgerätes basiert. Dabei werden die bei der Verbrennung freigesetzten Ladungsträger bestimmt. Eine solche Methode ermöglicht eine sichere und zuverlässige Flammenerkennung. FR 1380198 offenbart einen Gasbrenner. Die Flammenerkennung wird durch gleichzeitige Ermittlung der Flammtemperatur und des Ionisationsstroms durchgeführt. Der Ionisationsstrom dient dabei der Ermittlung der Länge der Flamme.

[0003] Es wurde herausgefunden, dass bei wasserstoffbetriebenen Heizgeräten eine Flammenerkennung basierend auf der Erfassung eines Ionisationsstromes der Flamme, insbesondere bei geringer Leistung des Heizgerätes, nicht problemlos möglich ist, weil gegebenenfalls eine Wasserstofflamme erheblich weniger Ladungsträger freisetzt. Daher kann bei wasserstoffbetriebenen Heizgeräten eine Flammenerkennung basierend auf UV-Licht zum Einsatz kommen, wobei ein Sensor für ultraviolettes Licht auf die Flamme gerichtet ist. Bei Ausfall oder einer Verschmutzung des UV-Sensors, beispielsweise aufgrund von Ablagerung von Verbrennungsprodukten, kann allerdings dann eine Flammenerkennung nicht zuverlässig gewährleistet werden, wodurch der Betrieb des Heizgerätes unterbrochen werden müsste.

[0004] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Flammenüberwachung eines Heizgerätes vorzuschlagen, das die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwindet. Insbesondere soll das Verfahren eine besonders sichere und robuste Möglichkeit zur Überwachung eines Heizgerätes vorschlagen, das zur Verbrennung von reinem Wasserstoff oder einem Brenngas mit einem Wasserstoffanteil von mehr als 90 Vol.-% [Volumenprozent], insbesondere mehr als 97 Vol.-%, eingerichtet ist.

[0005] Zudem soll eine Einrichtung eines Heizgerätes geeignet zur Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens angegeben werden, dessen Komplexität nicht oder nur unwesentlich erhöht ist und/oder das Verfahren mit einfachen Mitteln durchführen kann.

[0006] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lö-

sung sind in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0007] Hierzu trägt Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes bei, wobei bei einer Leistung

- unterhalb einer Schwellleistung eine Flammenerkennung basierend auf einem erfassten Ionisationsstrom der Flamme, und
- ab der Schwellleistung eine Flammenerkennung basierend auf einer Temperatur der Flamme des Heizgerätes erfolgt.

[0008] Das Verfahren dient zum Betreiben eines Heizgerätes, insbesondere zur Gewährleistung einer sicheren Flammenerkennung beim Brenner des Heizgerätes, insbesondere bei einem wasserstoffbetriebenen Heizgerät. Das Verfahren kann auch für eine Regelung des Verbrennungsprozesses genutzt werden, insbesondere zur Regelung der Anteile Brenngas und Verbrennungsluft des dem Brenner des Heizgerätes zuzuführenden Massestromes Verbrennungsgemisch.

[0009] Bei dem Heizgerät handelt es sich insbesondere um ein Gasheizgerät, welches dazu eingerichtet ist, einen gasförmigen Brennstoff, wie Erdgas oder insbesondere Wasserstoff, unter Zufuhr von Umgebungsluft zu verbrennen, um damit Wärme zu erzeugen, die beispielsweise einem Heizkreislauf oder einer Warmwasserversorgung bereitgestellt werden kann. Das Heizgerät weist in der Regel zumindest einen Brenner und eine Fördereinrichtung auf, die ein Gemisch von (bevorzugt gasförmigen) Brennstoff und Verbrennungsluft durch einen Gemischkanal des Heizgerätes zum Brenner fördert. Im Anschluss können durch die Verbrennung entstehende Abgase durch ein Abgasrohr des Heizgerätes einer Abgasanlage zugeführt werden.

[0010] Unter einer Schwellleistung wird hier ein vorgegebener Wert einer Leistung des Heizgerätes verstanden, der z.B. als Grenzwert definiert und im System hinterlegt sein kann. Die Schwellleistung des Heizgerätes kann insbesondere dadurch festgelegt werden bzw. sein, dass oberhalb der Schwellleistung die Flamme des Heizgerätes (insbesondere bei der Verbrennung von Wasserstoff) ein vorgegebenes Maß freier Ladungsträger freisetzt, so dass eine Flammenerkennung basierend auf einer Erfassung des Ionisationsstroms sicher möglich ist.

[0011] Die Schwellleistung des Heizgerätes kann (mittelbar) durch einen oder mehrere Betriebsparameter des Heizgerätes vorgegeben sein, die einen Rückschluss auf die umgesetzte Leistung des Heizgerätes zulassen. Geeignete Betriebsparameter können beispielsweise eine

(aufgenommene) Leistung und/oder eine Drehzahl der Fördereinrichtung (z.B. eines Gebläses), die ein Gemisch von Brennstoff und Verbrennungsluft dem Brenner des Heizgerätes zuführt. Ein geeigneter Betriebsparameter kann (auch) ein Volumenstrom oder Massenstrom von Verbrennungsluft oder von Brennstoff oder von dem Gemisch von Brennstoff und Verbrennungsluft sein. Einen Wert für die Schwellleistung des Heizgerätes kann auf einer Speichereinrichtung des Heizgerätes, insbesondere auf einem Regel- und Steuergerät des Heizgerätes hinterlegt sein.

[0012] Unterhalb der Schwellleistung des Heizgerätes erfolgt ein Erfassen mindestens einer Temperatur der Flamme des Heizgerätes zur Flammenüberwachung. Hierzu kann ein Signal mindestens eines in oder in unmittelbarer Nähe der Flamme des Heizgerätes angeordneten Temperatursensors erfasst werden.

[0013] Grundsätzlich kann zum Erfassen der Temperatur der Flamme des Heizgerätes ein beliebiger Temperatursensor eingesetzt werden. Insbesondere kann ein widerstandsbasierter Temperatursensor, beispielsweise ein Heißleiter oder Kaltleiter, ein Platin- oder Silizium-Messwiderstand, oder auch ein Halbleiter-Temperatursensor genutzt werden.

[0014] Die Schwellleistung des Heizgerätes stellt insoweit eine Grenze dar, die den Wechsel eines entscheidungserheblichen Parameters für die Entscheidung über die Flammenerkennung vorgibt. Der konkrete Wert der Schwellleistung selbst kann der einen oder anderen Methode zugeordnet werden. Es ist auch möglich, dass je nach Verlauf der Leistung vom Hochleistungsbereich in den Niederleistungsbereich über die Schwellleistung hinweg bzw. umgekehrt, verschiedene vorgegebene Werte bzw. vorgegebene Toleranzbereiche vorgesehen sind, nach denen der Wechsel ausgeführt wird. Es ist möglich, dass in einem oder beiden Bereichen gleichwohl der Ionisationsstrom und die Temperatur gemessen oder sogar überwacht werden, allerdings ist dann eine der beiden Größen als "führende" bzw. "entscheidungserhebliche" anzusehen für die Bewertung der Flammensituation.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung kann der Temperatursensor eine Zündeinrichtung sein, insbesondere ein Hot-Surface-Igniter des Heizgerätes. In vorteilhafter Weise wird so die Komplexität eines Heizgerätes nicht erhöht, und es sind keine zusätzlichen Bauteile zur Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens notwendig.

[0016] Dabei versteht sich, dass für ein Betreiben des Heizgerätes unterhalb der Schwellleistung auch die Signale mehrerer (verschiedener) Temperatursensoren und damit auch mehrere erfasste Temperaturen einbezogen werden können.

[0017] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung kann bei einem Betreiben des Heizgerätes unterhalb der Schwellleistung eine Leistungsänderungsgeschwindigkeit des Heizgerätes derart eingestellt werden, dass eine Änderung der Leistung des Heizgerätes (beispielsweise

aufgrund eines geringeren Wärmebedarfs) von einem Erlöschen der Flamme anhand der erfassten Temperatur unterscheidbar erkennbar ist. Häufig wird hierfür die Leistungsänderungsgeschwindigkeit verringert, wobei eine geminderte Leistungsänderungsgeschwindigkeit insbesondere bei einem Anfahren eines Betriebspunktes mit geringerer Leistung des Heizgerätes einzustellen ist, weil eine Leistungssteigerung und eine damit verbundene Erhöhung der erfassten Temperatur der Flamme nicht mit einem Flammenverlust verwechselbar ist.

[0018] In vorteilhafter Weise kann so eine thermische Masse eines Temperatursensors zum Erfassen einer Temperatur für eine Flammenerkennung unterhalb der Schwellleistung ausgeglichen werden, die zu einer verzögerten Reaktion des Temperatursignals des Sensors führen kann. Hierzu kann beispielsweise eine geeignete Leistungsänderungsgeschwindigkeit auf einem Datenspeicher eines Regel- und Steuergeräts hinterlegt sein, welches dazu eingerichtet ist, ein hier vorgestelltes Verfahren zu unterstützen oder sogar durchzuführen.

[0019] Eine geminderte Leistungsänderungsgeschwindigkeit kann zur Folge haben, dass ein neuer, beispielsweise auf einem geringeren Wärmebedarf basierender, Betriebspunkt des Heizgerätes mit geringerer Geschwindigkeit angefahren wird und so ein Betreiben des Heizgerätes mit geminderter Leistung eindeutig von einem Flammenverlust anhand einer in oder in unmittelbarer Nähe der Flamme erfassten Temperatur unterscheidbar ist.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann eine Elektrode zur Messung des Ionisationsstroms eine Zündeinrichtung (Zündelektrode) des Heizgerätes sein. In vorteilhafter Weise wird so die Komplexität eines Heizgerätes nicht erhöht, und es sind keine zusätzlichen Bauteile zur Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens notwendig.

[0021] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Computerprogramm vorgeschlagen, welches zur (zumindest teilweisen) Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens eingerichtet ist. Dies betrifft mit anderen Worten insbesondere ein Computerprogramm (-produkt), umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer, diesen veranlassen, ein hier vorgeschlagenes Verfahren auszuführen.

[0022] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein maschinenlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist. Regelmäßig handelt es sich bei dem maschinenlesbaren Speichermedium um einen computerlesbaren Datenträger.

[0023] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Regel- und Steuergerät für ein Heizgerät vorgeschlagen, eingerichtet zur Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens. Das Regel- und Steuergerät kann hierzu beispielsweise einen Prozessor aufweisen, und/oder über diesen verfügen. In diesem Zusammenhang kann der Prozessor beispielsweise das auf einem (Daten-)Speicher (des Regel- und Steuergeräts) hinterlegte Verfahren ausführen. In vorteilhafter Weise können auf

dem Speicher des Regel- und Steuergeräts auch Daten, wie beispielsweise eine Schwellleistung, zur Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens hinterlegt werden oder sein.

[0024] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Heizgerät vorgeschlagen, aufweisend ein hier vorgeschlagenes Regel- und Steuergerät. Bei dem Heizgerät handelt es sich insbesondere um ein Gasheizgerät, insbesondere um ein wasserstoffbetriebenes Gasheizgerät. Das Gasheizgerät kann einen Brenner und eine Fördereinrichtung aufweisen, mit der ein Gemisch aus Verbrennungsgas (Wasserstoff) und Verbrennungsluft dem Brenner zugeführt werden kann.

[0025] Nach einem weiteren Aspekt wird eine Verwendung wahlweise eines erfassten Ionisationsstroms oder einer erfassten Temperatur einer Flamme eines Heizgerätes zur Flammenerkennung bei einem Heizgerät in Abhängigkeit dessen aktueller Leistung bzw. zum Betreiben eines Heizgerätes vorgeschlagen. Insbesondere kann der Ionisationsstrom durch eine im Bereich der Flamme angeordnete Elektrode, insbesondere eine Zündelektrode des Heizgerätes, ermittelt werden. Der erfasste Ionisationsstrom und die erfasste Temperatur werden insbesondere für eine Flammenüberwachung im Rahmen des Betriebes des Heizgerätes herangezogen.

[0026] Hier wird somit ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes, ein Computerprogramm, ein maschinenlesbares Speichermedium, ein Regel- und Steuergerät, ein Heizgerät und eine Verwendung eines Ionisationsstroms angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen das Verfahren, das Heizgerät sowie die Verwendung zumindest dazu bei, eine sichere Flammenerkennung auch bei einem wasserstoffbetriebenen Heizgerät im gesamten Leistungsspektrum zu ermöglichen. In vorteilhafter Weise können so Probleme einer Flammenerkennung basierend auf einem Erfassen der von der Flamme emittierten UV-Strahlung, beispielsweise durch ein Verschmutzen (Verrußen) des UV-Sensors, umgangen werden.

[0027] Zudem kann die Erfindung sehr einfach und insbesondere ohne bauliche Veränderungen an einem Heizgerät umgesetzt werden. Insbesondere bei einem Erfassen des Ionisationsstromes des Heizgerätes oberhalb der Schwellleistung über eine Zündeinrichtung des Heizgerätes sind nur sehr geringe bis keine baulichen Veränderungen an einem Heizgerät notwendig, um ein hier vorgeschlagenes Verfahren durchzuführen.

[0028] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erörterten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei dem hier vorgestellten Computerprogramm, dem Speichermedium, dem Regel- und Steuergerät, dem Heizgerät und/oder der Verwendung auftreten und umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

[0029] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der beiliegenden Figuren

näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die angeführten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen:

Fig. 1: einen Brenner eines hier vorgeschlagenen Heizgerätes, und

Fig. 2: beispielhaft einen Parameterverlauf, der sich bei Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens einstellen kann.

[0030] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch einen Brenner 2 eines hier vorgeschlagenen Heizgerätes 1. Im Betrieb befindlich kann der Brenner 2 eine Flamme 3 erzeugen. Im Bereich der Flamme 3 ist eine Ionisationselektrode 5 angeordnet. Zum Erfassen eines Ionisationsstroms ist der Flamme 3. weiterhin im Bereich der Flamme 3 bzw. in unmittelbarer Nähe der Flamme 3 ein Temperatursensor 4 zum Erfassen einer Temperatur der Flamme 3 angeordnet. Sowohl die Ionisationselektrode 5 als auch der Temperatursensor 4 können mit einem Regel- und Steuergerät 8 des Heizgerätes 1, auf dem ein hier vorgeschlagenes Verfahren durchgeführt wird, elektrisch verbunden sein. Über einen Gemischkanal 14 und eine Fördereinrichtung 13 kann dem Brenner 2 des Heizgerätes 1 ein Gemisch aus Verbrennungsgas und Verbrennungsluft zugeführt werden. Auch die Fördereinrichtung 13 kann mit dem Regel- und Steuergerät 8 elektrisch verbunden sein.

[0031] Beispielsweise kann auf einem Speicher des Regel- und Steuergerätes 8 ein Leistungsschwellwert 9 hinterlegt sein. Der Leistungsschwellwert 9 kann beispielsweise als eine definierte Drehzahl der Fördereinrichtung 13 angegeben werden.

[0032] Gemäß einem hier vorgeschlagenen Verfahren kann das Regel- und Steuergerät 8 bei einer Leistung des Heizgerätes unterhalb (kleiner als) dem Leistungsschwellwert 9 (also einer Drehzahl der Fördereinrichtung 13 unterhalb einer Schwelldrehzahl) eine Flammenerkennung basierend auf einer mittels des Temperatursensors 4 erfassten Temperatur durchführen.

[0033] Bei einer Leistung des Heizgerätes 1 oberhalb des Leistungsschwellwertes 9 (also einer Drehzahl der Fördereinrichtung 13 oberhalb einer Schwelldrehzahl) kann das Regel- und Steuergerät 8 eine Flammenerkennung basierend auf einem mittels der Ionisationselektrode 5 ermittelten Ionisationsstromes durchführen.

[0034] Fig. 2 zeigt beispielhaft und schematisch einen Parameterverlauf, der sich bei Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens einstellen kann. Die Abszisse des in Figur 2 dargestellten Diagramms zeigt den Zeitverlauf t. Die Ordinate des Diagramms in Figur 2 bildet

die aktuelle Leistung des Heizgerätes 1 ab, beispielsweise repräsentiert durch die Drehzahl der Fördereinrichtung 13. Gut erkennbar unterteilt die Schwellleistung 9 einen Leistungsbereich ionisationsstrombasierter Flammenerkennung 6 von einem Leistungsbereich temperaturbasierter Flammenerkennung 7.

[0035] Zum Zeitpunkt 0 wird das Heizgerät mit Nennleistung 10 betrieben, wobei die Nennleistung 10 oberhalb der Schwellleistung 9 liegt und somit das Heizgerät mit ionisationsstrombasierter Flammenerkennung arbeitet. Beispielsweise aufgrund einer geringeren Wärmeanforderung soll die Leistung P des Heizgerätes 1 gemindert werden. Hierfür wird die Leistung P des Heizgerätes 1 von der Nennleistung 10 bis zur Schwellleistung 9 mit einer Leistungsänderungsgeschwindigkeit 11 heruntergefahren. Unterhalb der Schwellleistung 9 erfolgt die Minderung der Leistung P des Heizgerätes 1 mit einer geringeren Leistungsänderungsgeschwindigkeit 12. Vorteilhaft kann so anhand der mittels des Temperatursensors 4 ermittelten Temperatur die (gewollte) Minderung der Leistung P des Heizgerätes 1 von einem Flammenverlust unterschieden werden.

Bezugszeichenliste

[0036]

- | | | |
|----|---|--|
| 1 | Heizgerät | |
| 2 | Brenner | |
| 3 | Flamme | |
| 4 | Temperatursensor | |
| 5 | Ionisationselektrode | |
| 6 | Leistungsbereich (ionisationsstrombasierte Flammenerkennung) | |
| 7 | Leistungsbereich (temperaturbasierte Flammenerkennung) | |
| 8 | Regel- und Steuergerät | |
| 9 | Schwellleistung | |
| 10 | Nennleistung | |
| 11 | Leistungsänderungsgeschwindigkeit (ionisationsstrombasierte Flammenüberwachung) | |
| 12 | Leistungsänderungsgeschwindigkeit (temperaturbasierte Flammenüberwachung) | |
| 13 | Fördereinrichtung | |
| 14 | Gemischkanal | |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes (1), wobei bei einer Leistung des Heizgerätes (1)
 - unterhalb einer Schwellleistung (9) eine Flammenerkennung basierend auf einem erfassten Ionisationsstrom der Flamme (3), und
 - ab der Schwellleistung (9) eine Flammenerkennung basierend auf einer Temperatur der Flamme (3) des Heizgerätes (1) erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Heizgerät (1) mit Wasserstoff als Brennstoff betrieben wird.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei unterhalb der Schwellleistung (9) eine Leistungsänderungsgeschwindigkeit (12) des Heizgerätes (1) derart eingestellt wird, dass bei einer Änderung der erfassten Temperatur ein Erlöschen der Flamme (3) von einer Leistungsminderung des Heizgerätes (1) unterscheidbar ist.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei oberhalb der Schwellleistung (9) ein Ionisationsstrom mittels einer Zündeinrichtung des Heizgerätes (1) erfasst wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei oberhalb der Schwellleistung (9) ein für die Flammenerkennung ausreichender Ionisationsstrom erfassbar ist.
6. Computerprogramm, welches zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche eingerichtet ist.
7. Maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 6 gespeichert ist.
8. Regel- und Steuergerät (8) für ein Heizgerät (1), eingerichtet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5.
9. Heizgerät (1), aufweisend ein Regel- und Steuergerät (8) nach Anspruch 8.
10. Verwendung wahlweise eines erfassten Ionisationsstroms einer Flamme (3) oder einer erfassten Temperatur einer Flamme (3) zur Flammenerkennung bei einem Heizgerät (1) in Abhängigkeit dessen aktueller Leistung.

Claims

1. Method for operating a heating device (1), wherein at a power of the heating device (1)
 - below a threshold power (9) a flame detection takes place based on a detected ionization current of the flame (3), and
 - above the threshold power (9) a flame detection takes place based on a temperature of the flame (3) of the heating device (1).
2. Method according to claim 1, wherein the heating device (1) is operated with hydrogen as the fuel.

3. Method according to any one of the preceding claims, wherein below the threshold power (9) a power change rate (12) of the heating device (1) is set in such a way that extinguishing of the flame (3) can be distinguished from a power reduction of the heating device (1) in the event of a change in the detected temperature. 5
4. Method according to any one of the preceding claims, wherein above the threshold power (9) an ionization current is detected by means of an ignition device of the heating device (1). 10
5. Method according to any one of the preceding claims, wherein above the threshold power (9) an ionization current sufficient for flame detection can be detected. 15
6. Computer program, which is set up for carrying out a method according to any one of the preceding claims. 20
7. Machine-readable storage medium on which the computer program according to claim 6 is stored. 25
8. Regulating and control device (8) for a heating device (1), set up for carrying out a method according to any one of claims 1 to 5.
9. Heating device (1), comprising a regulating and control device (8) according to claim 8. 30
10. Use optionally of a detected ionization current of a flame (3) or a detected temperature of a flame (3) for flame detection in a heating device (1) as a function of its current output. 35

Revendications 40

1. Procédé de fonctionnement d'un appareil de chauffage (1), dans lequel à une puissance de l'appareil de chauffage (1)
 - en dessous d'une puissance seuil (9) une détection de flamme s'effectue sur la base d'un courant d'ionisation détecté de la flamme (3), et
 - à partir de la puissance seuil (9) une détection de flamme s'effectue sur la base d'une température de la flamme (3) de l'appareil de chauffage (1). 45
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'appareil de chauffage (1) fonctionne avec de l'hydrogène comme combustible. 50
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel en dessous de la puissance seuil (9) une vitesse de variation de puissance (12) de l'appareil de chauffage (1) est réglée, de telle sorte que l'extinction de la flamme (3) est identifiable par une diminution de puissance de l'appareil de chauffage (1) lors d'une variation des températures détectées. 55
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au-dessus de la puissance seuil (9), un courant d'ionisation est détecté au moyen d'un dispositif d'allumage de l'appareil de chauffage (1).
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au-dessus de la puissance seuil (9), un courant d'ionisation suffisant peut être détecté pour la détection de flamme.
6. Programme informatique qui est conçu pour la réalisation d'un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.
7. Support de stockage lisible par machine, sur lequel le programme informatique est stocké selon la revendication 6.
8. Appareil de régulation et de commande (8) pour un appareil de chauffage (1), conçu pour la réalisation d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5.
9. Appareil de chauffage (1) présentant un appareil de régulation et de commande (8) selon la revendication 8.
10. Utilisation au choix d'un courant d'ionisation détecté d'une flamme (3) ou d'une température détectée d'une flamme (3) pour la détection de flamme pour un appareil de chauffage (1) en fonction de sa puissance actuelle.

Fig. 1

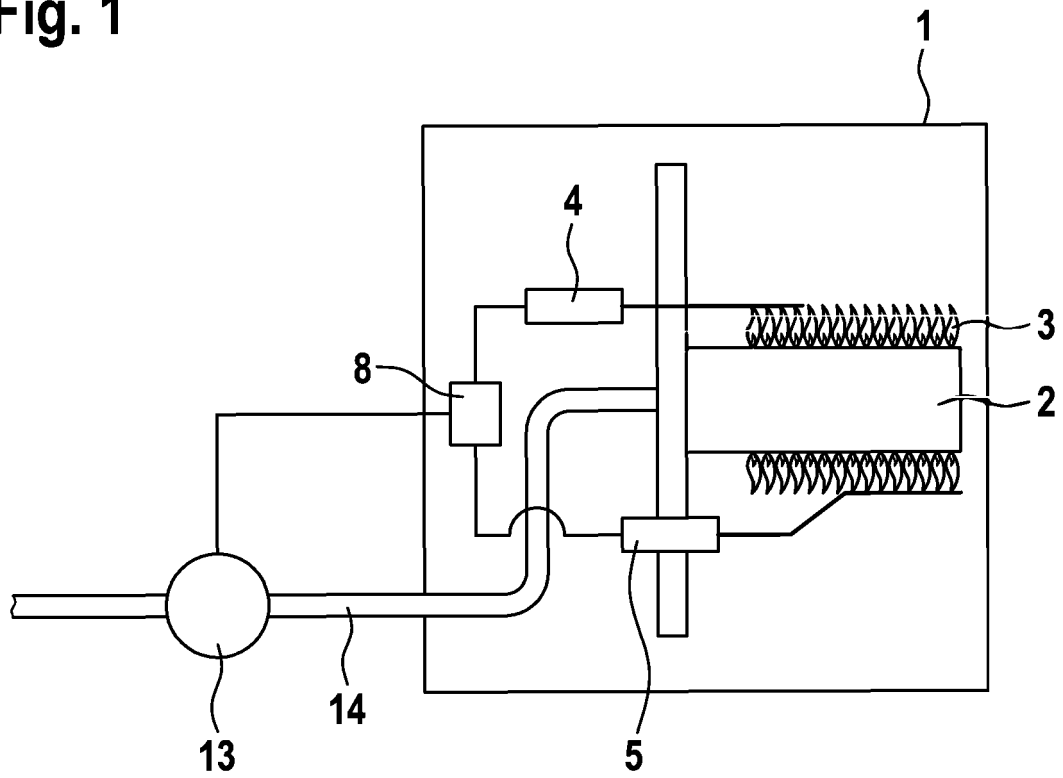
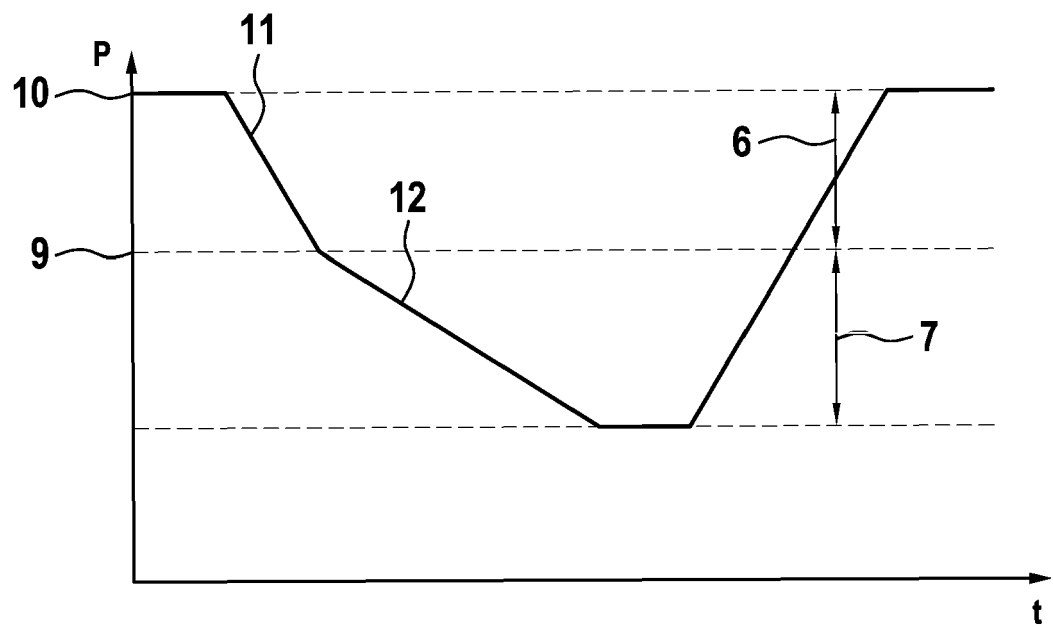


Fig. 2



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

- FR 1380198 [0002]