



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.03.2023 Patentblatt 2023/13

(21) Anmeldenummer: **22196271.5**

(22) Anmeldetag: **19.09.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23D 14/02 ^(2006.01) **F23D 14/72** ^(2006.01)
F23N 5/04 ^(2006.01) **F23N 5/10** ^(2006.01)
F23N 5/24 ^(2006.01) **F23N 3/00** ^(2006.01)
F23N 5/18 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23D 14/02; F23D 14/725; F23N 3/002;
F23N 5/047; F23N 5/102; F23N 5/242; F23N 5/247;
F23C 2900/9901; F23D 2208/10; F23D 2209/20;
F23N 2005/181; F23N 2225/08; F23N 2229/00;
F23N 2231/06; F23N 2241/06; (Forts.)

(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: **23.09.2021 DE 102021124683**

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

(72) Erfinder:
• **Nettingsmeier, Tim**
42369 Wuppertal (DE)

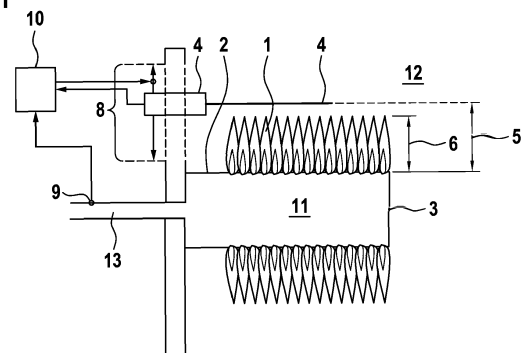
- **Hahn, Marco**
42117 Wuppertal (DE)
- **Paul, Michael**
58332 Schwelm (DE)
- **Oerder, Bodo**
42897 Remscheid (DE)
- **Grabe, Jochen**
51688 Wipperfürth (DE)
- **Reinert, Andreas**
58455 Witten (DE)
- **Richter, Klaus**
42855 Remscheid (DE)

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

(54) **VERFAHREN ZUR ERKENNUNG DES ERLÖSCHENS EINER FLAMME EINES BRENNERS**

(57) Verfahren zur Erkennung des Erlöschens einer Flamme (1) an einer Brenneroberfläche (2) eines Brenners (3) zur Verbrennung von Gas, wobei Temperaturveränderungen der Flamme (1) mit mindestens einem Temperatursensor (4) gemessen werden, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist:
a) Einstellen eines Abstandes (5) des Temperatursensors (4) zu der Brenneroberfläche (2) in Abhängigkeit einer vorliegenden Flammenhöhe (6) ausgehend von der Brenneroberfläche (2);
b) Erkennen einer abfallenden Temperaturveränderung einer mit dem Temperatursensor (4) gemessenen Temperatur, und
c) Erkennen des Erlöschens der Flamme (1), wenn eine Geschwindigkeit der abfallenden Temperaturveränderung einen Grenzwert überschreitet.

Fig. 1



(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)
F23N 2900/05005

Beschreibung

[0001] In gasbefeuelten Heizgeräten muss entsprechend gesetzlichen Vorgaben eine Vorrichtung zur Flammerkennung implementiert sein, die sicher stellt, dass nicht länger als eine maximal zulässige Zeit unverbranntes Brenngas-Luft-Gemisch dem Brennraum des Heizgerätes zugeführt wird

[0002] Gasbefeuelte Heizgeräte, die mit fossilen Brenngasen befeuert werden, nutzen beispielsweise, basierend auf frei verfügbaren Ladungsträgern in der Flamme und mindestens einer Elektrode in der Flamme, den Ionisationsstrom zur sicheren Flammerkennung.

[0003] Die ionisationsbasierte Flammerkennung basiert auf der Verfügbarkeit einer bestimmten Menge an frei verfügbaren Ladungsträgern. Je nach Trägergas variiert dieser Anteil. Bei z. B. reiner Wasserstoffverbrennung kann die Anzahl der verfügbaren Ladungsträger zu gering ausfallen. Somit kann eine zuverlässige Flammerkennung basierend auf der elektrischen Leitfähigkeit der Flamme unter Verwendung von Wasserstoff bzw. Gasgemischen mit hohem Wasserstoffanteil nicht realisierbar sein.

[0004] Vor diesem Hintergrund sind insbesondere bei Heizgeräten und Brennern, die für die Verbrennung von Gasgemischen mit hohem Wasserstoff bzw. sogar reinem Wasserstoff betrieben werden, neuartige Verfahren zur Flammerkennung wünschenswert.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme wenigstens teilweise zu lösen. Diese Aufgabe wird gelöst mit der Erfindung gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängig formulierten Patentansprüchen sowie in der Beschreibung und insbesondere auch in der Figurenbeschreibung angegeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass der Fachmann die einzelnen Merkmale in technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert und damit zu weiteren Ausgestaltungen der Erfindung gelangt.

[0006] Ein solches neuartiges Verfahren, ein entsprechend für das Verfahren eingerichteter Brenner, ein Steuergerät und ein Computerprogrammprodukt sollen nachfolgend beschrieben werden.

[0007] Hier beschrieben werden soll ein Verfahren zur Erkennung des Erlöschens einer Flamme an einer Brennero-berfläche eines Brenners zur Verbrennung von Gas, wobei Temperaturveränderungen der Flamme mit mindestens einem Temperatursensor gemessen werden, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist:

- a) Einstellen eines Abstandes des Temperatursensors zu der Brennero-berfläche in Abhängigkeit einer vorliegenden Flammhöhe ausgehend von der Brennero-berfläche;
- b) Erkennen einer abfallenden Tempveränderung einer mit dem Temperatursensor gemessenen Tem-

peratur, und

c) Erkennen des Erlöschens der Flamme, wenn eine Geschwindigkeit der abfallenden Temperaturveränderung einen Grenzwert überschreitet.

[0008] Der Brenner bezeichnet vorzugsweise einen Brennerkörper, aus dem das Brenngas durch eine Vielzahl von Öffnungen nach außen in einen Brennraum strömt, welcher den Brenner umgibt und in dem bevorzugt Leitungen sind, die die mit dem Brenner erzeugte Wärme dann abführen. Der Brennerkörper ist vorzugsweise zylindrisch und aus einem Metallmaterial hergestellt. Die äußere (zum Brennraum hin ausgerichtete) Oberfläche des Brennerkörpers wird hier als Brennero-berfläche bezeichnet, von welcher ausgehend sich die Flammen in den Brennraum hinein erstrecken.

[0009] Mit einem Abstand der Temperatursensoren zu der Brennero-berfläche ist hier insbesondere ein senkrecht (bzw. normal, bzw. lotrecht) zur Brennero-berfläche gemessener Abstand gemeint. Die sogenannte Flammhöhe ist abhängig von der Leistung des Brenners, die durch die Menge bzw. den Druck des Gemischs eingestellt wird, welches dem Brenner zum Verbrennen zur Verfügung gestellt wird. Die Temperatursensoren können beispielsweise Thermoelemente sein. Grundsätzlich sind aber auch andere Arten von Temperatursensoren möglich. Die Temperatursensoren sind bevorzugt für die an ihrem jeweiligen Einbauort während des Betriebs des Brenners auftretende Temperaturen geeignet. Üblicherweise sind die Temperatursensoren dafür eingerichtet Temperaturen bis bspw. 1.300 °C zu widerstehen. Besonders bevorzugt sind die Temperatursensoren allerdings so positioniert, dass sie einerseits eine gute Überwachung von Temperaturänderungen und Temperaturen der Flamme ermögliche, andererseits aber auch nicht in dem Bereich angeordnet sind, in dem die Flammen die höchsten Temperaturen aufweisen.

[0010] Es hat sich herausgestellt, dass die Erkennung einer Flamme basierend auf einem Temperatursensor, fix positioniert in der Nähe der Flamme bei Leistungsänderung aufgrund der thermischen Masse nicht innerhalb der gesetzlich vorgegebenen Zeit, zwischen Modulation (Leistungsveränderung) und Erlöschen der Flamme unterscheiden kann, wenn der Temperatursensor zu weit entfernt von der Flamme ist. In diesem Falle würde sich erst später über die Änderung der Steigung und eine damit einhergehende Annäherung an eine Zieltemperatur der Unterschied zeigen. Dies tritt besonders bei kleinen Leistungen auf, bei denen sich die Flammen weniger weit in den Brennraum ausdehnen. Gleichzeitig kann der Temperatursensor nicht zu nah an der Flamme positioniert werden, da dieser damit dauerhaft derart hohen Temperaturen ausgesetzt ist, dass die Dauerhaltbarkeit nicht gewährleistet werden kann. So ergibt sich ein Konflikt bei der Bestimmung einer geeigneten Position für den Temperatursensor.

[0011] Zur Lösung dieser Problematik wird hier die Idee vorgeschlagen den Temperatursensor in seiner Po-

sition veränderlich anzubringen und insbesondere den Abstand zwischen der Brennoberfläche und dem Temperatursensor in Abhängigkeit von der Flammenhöhe einzustellen.

[0012] Auf diese Weise kann der Temperatursensor ständig eine Position einnehmen, die sowohl nah genug an der Flamme ist, um eine ausreichende Reaktionsgeschwindigkeit des Temperatursensor sicherzustellen, als auch ausreichend Abstand aufweist, um auszuschließen, dass Temperaturen anhaltend die Dauerhaltbarkeit des Temperatursensors übersteigen.

[0013] Bevorzugt findet das Einstellen des Abstandes des Temperatursensors zur Brennoberfläche (Schritt a)) während des gesamten Betriebs des Brenners kontinuierlich statt.

[0014] Die Überwachung von mit dem Temperatursensor gemessenen Temperaturveränderungen findet bevorzugt ebenfalls während des gesamten Betriebs des Brenners kontinuierlich statt. Abfallende Temperaturveränderungen werden in Schritt b) erkannt und in Schritt c) wird ein Erlöschen der Flamme anhand von abfallenden Temperaturveränderungen, die einen Grenzwert überschreiten, erkannt.

[0015] Besonders vorteilhaft ist, wenn in Schritt a) das Einstellen des Abstandes in Abhängigkeit von einem Leistungsparameter erfolgt.

[0016] Der Leistungsparameter ist insbesondere ein Parameter, der einen Rückschluss auf die Leistung des Brenners und damit auf die Flammenhöhe ermöglicht. Ein möglicher Leistungsparameter kann eine mit dem Brenner erzeugte (vorliegende) Temperatur sein. Anhand von dieser vorliegenden Temperatur wird erläutert, wie in Abhängigkeit eines Leistungsparameters der Abstand eingestellt werden kann.

[0017] Die vorliegende Temperatur abhängig von der erbrachten Leistung des Brenners ermöglicht ebenfalls einen Rückschluss auf die Flammenhöhe. Eine mit dem Temperatursensor zur Erkennung von Temperaturveränderungen gemessene Temperatur kann als vorliegende Temperatur zum Einstellen des Abstandes verwendet werden. Hier kann berücksichtigt werden, dass die an diesem Temperatursensor anliegende Temperatur zumindest teilweise auch durch Schritt a) (das Einstellen des Abstandes) beeinflusst wird. Wenn die Leistung des Brenners erhöht wird, wird gemäß Schritt a) der Abstand vergrößert, was der Erhöhung der Temperatur am Sensor durch die Leistungssteigerung des Brenners entgegenwirkt. Wenn ein Signal des Temperatursensors, mit dem Temperaturveränderungen überwacht werden, verwendet wird, um die Einstellung des Abstandes in Schritt a) zu steuern, dann erfolgt die Einstellung des Abstandes in Schritt a) bevorzugt in einer Weise, so dass trotz der Einstellung des Abstandes bei einer Leistungsänderung des Brenners noch eine Temperaturerhöhung an dem Temperatursensor vorliegt.

[0018] In weiteren Ausführungsvarianten können zusätzlich oder alternativ auch andere Leistungsparameter zur Einstellung des Abstandes verwendet werden, bei-

spielsweise ein (aktuell vorliegender) Gasverbrauch des Brenners, ein dem Brenner zugeführter Luftmassenstrom oder ähnliche Parameter. Es kann auch eine Kombination verschiedener Parameter für die Einstellung des Abstandes berücksichtigt werden.

[0019] Außerdem vorteilhaft ist, wenn der mindestens eine Temperatursensor an einem Bimetall befestigt ist und das Einstellen des Abstandes durch eine temperaturbedingte Verformung des Bimetalls erfolgt.

[0020] Das Bimetall ist bevorzugt derart oberhalb der Brennoberfläche angeordnet, dass die mit den Flammen durch die Leistung des Brenners oberhalb der Brennoberfläche hervorgerufene Temperatur eine Verformung des Bimetalls bewirkt, welche dann die Position des Temperatursensors, bzw. den Abstand des Temperatursensors von der Brennoberfläche an die Leistung des Brenners (und damit mittelbar auch an die Flammenhöhe), anpasst. Wenn die Leistung des Brenners hoch ist, verformt sich das Bimetall bevorzugt so, dass der Temperatursensor weiter von der Brennoberfläche entfernt ist. Wenn die Leistung des Brenners niedrig ist, verformt sich das Bimetall bevorzugt so, dass der Temperatursensor näher an der Brennoberfläche dran ist.

[0021] Darüber hinaus vorteilhaft ist, wenn mit dem mindestens einen Temperatursensor auch eine Temperatur gemessen wird und in Schritt a) das Einstellen des Abstandes in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur erfolgt.

[0022] Dieser Temperatursensor kann ein zusätzlicher (fest angeordneter) Temperatursensor sein, mit welchem letztlich unabhängig von dem Temperatursensor zur Erkennung von abfallenden Temperaturveränderungen in Schritt b) eine Temperatur bestimmt werden kann, die einen Rückschluss auf die Flammenhöhe ermöglicht. Dieser Temperatursensor kann ggf. auch weiter entfernt von den Flammen angeordnet sein und (mittelbar) die Leistung des Brenners messen und damit auch eine Aussage über die Flammenhöhe ermöglichen.

[0023] Auch vorteilhaft ist, wenn ein in Schritt c) verwendeter Grenzwert in Abhängigkeit von einem Leistungsparameter festgelegt wird.

[0024] Auch hier ist die Verwendung beliebiger Leistungsparameter möglich. Die weiter oben stehenden Erläuterungen zur Berücksichtigung von Leistungsparametern zur Einstellung des Abstandes sind insofern auf die Einstellung des Grenzwertes übertragbar. Auch hier gilt, dass eine vorliegende Temperatur ein geeigneter Leistungsparameter ist. Es hat sich herausgestellt, dass je nach vorliegender Leistung unterschiedliche Grenzwerte für Temperaturveränderungen geeignet sind ein Erlöschen der Flamme zu erkennen. Bei niedrigen Leistungen können in Ausführungsvarianten schon kleinere Temperaturveränderungen einen Rückschluss auf ein Erlöschen der Flamme ermöglichen, während bei hohen Leistungen ggf. größere Temperaturveränderungen einen Rückschluss auf ein Erlöschen der Flamme ermöglichen.

[0025] Besonders vorteilhaft ist außerdem, wenn in

Schritt a) das Einstellen des Abstandes mit mindestens einem Aktor erfolgt.

[0026] Mit einem Aktor ist hier insbesondere ein Antrieb beschrieben, der von einem Steuergerät mit Steuersignalen angetrieben werden kann. Insbesondere umfasst ist ein elektrischer Antrieb.

[0027] Darüber hinaus vorteilhaft ist, wenn der mindestens eine Aktor in Abhängigkeit von einem Leistungsparameter angesteuert wird, um den Abstand einzustellen.

[0028] Der Leistungsparameter kann insbesondere eine gemessene Temperatur sein, die bspw. mit dem Temperatursensor festgestellt wird.

[0029] Außerdem vorteilhaft ist, wenn das mit der Flamme verbrannte Gas zumindest 50 %, bevorzugt sogar 97 % Wasserstoff enthält.

[0030] Ein Anteil von 50 % oder mehr Wasserstoff bewirkt ein Brenngas, dessen Eigenschaften schon wesentlich vom Wasserstoff dominiert werden. Ein Gas mit 97 % oder mehr Wasserstoff kann annähernd wie reiner Wasserstoff betrachtet werden.

[0031] Auch vorteilhaft ist es, wenn zusätzlich mittels eines Luftmassenstromsensors ein dem Brenner zugeführter Luftmassenstrom gemessen wird und zusammen mit Messsignalen des mindestens einen Temperatursensors zur Regelung eines Gas-Luft-Gemischs verwendet wird.

[0032] Hier auch beschrieben werden soll ein Brenner zur Verbrennung von Gas mit einer Brenneroberfläche, aufweisend mindestens einen Temperatursensor, dessen Abstand zu einer Brenneroberfläche des Brenners variabel einstellbar ist, wobei der Brenner insbesondere zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens eingerichtet ist.

[0033] Außerdem beschrieben werden soll ein Steuergerät, eingerichtet zur Auswertung von Signalen mindestens eines Temperatursensors eines Brenners gemäß dem beschriebenen Verfahren zur Erkennung des Erlöschens einer Flamme an der Brenneroberfläche des Brenners.

[0034] Auch beschrieben werden soll ein Computerprogramm, umfassend Befehle, die bewirken, dass der beschriebene Brenner bzw. ein mit dem Brenner betreibbares Steuergerät die beschriebenen Verfahrensschritte ausführt.

[0035] Die Erfindung sowie das technische Umfeld der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen bevorzugte Ausführungsbeispiele, auf welche die Erfindung nicht beschränkt ist. Es ist insbesondere darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die in den Figuren dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind.

[0036] Es stellen dar:

Fig. 1: eine erste Ausführungsvariante eines beschriebenen Brenners,

Fig. 2: die erste Ausführungsvariante eines beschriebenen Brenners in einer anderen Einstellung,

Fig. 3: ein Ablaufdiagramm des beschriebenen Ver-

fahrens,

Fig. 4: eine zweite Ausführungsvariante des beschriebenen Brenners

[0037] Die Fig. 1 und Fig. 2 zeigen eine erste Ausführungsvariante des beschriebenen Brenners 3. Der Brenner 3 hat einen Innenraum 11, der über eine Zuleitung 13 mit Gas-Luft-Gemisch versorgt wird. Das Gas-Luft-Gemisch tritt durch eine Vielzahl von Öffnungen aus dem Brenner 3 an einer Brenneroberfläche 2 aus und in einen den Brenner 3 umgebenden Brennraum 12 ein. Auf der Brenneroberfläche 2 existieren Flammen 1, die eine (je nach Leistung des Brenners 3 verschiedene) Flammenhöhe 6 aufweisen. In Fig. 1 ist die Flammenhöhe 6 bei einer höheren Leistung des Brenners 3 gezeigt. In Fig. 2 ist die Flammenhöhe 6 bei einer niedrigeren Leistung des Brenners 3 gezeigt. Der Brenner 3 hat darüber hinaus einen Temperatursensor 4, welcher in einem Abstand 5 von der Brenneroberfläche 2 angeordnet ist und dort die Temperatur bzw. Temperaturveränderungen misst. Der Abstand 5 zwischen der Brenneroberfläche 2 und dem Temperatursensor 4 ist mit dem Aktor 8 anpassbar. Der Aktor 8 wird bevorzugt von einem Steuergerät 10 gesteuert, um den Abstand 5 einzustellen. Bevorzugt wertet das Steuergerät 10 auch Signale von dem Temperatursensor 4 aus, um abfallende Temperaturveränderungen zu erkennen (Schritt b)) und ggf. ein Erlöschen der Flamme 1 festzustellen. Bevorzugt befindet sich an der Zuleitung 13 auch noch ein Luftmassenstromsensor 9, mit welchem ein dem Brenner 3 zugeführter Luftmassenstrom ermittelt werden kann. Der Luftmassenstrom kann ggf. alternativ oder zusätzlich als Leistungsparameter für das beschriebene Verfahren verwendet werden.

[0038] Fig. 3 zeigt schematisch ein Ablaufdiagramm mit den beschriebenen Verfahrensschritten a), b) und c), die während des Betriebs des Brenners bevorzugt permanent durchgeführt werden, um den Betrieb des Brenners zu überwachen und ein Erlöschen der Flamme zu erkennen.

[0039] Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des beschriebenen Brenners 3, bei welchem zur Einstellung des Abstandes 5 zwischen Brenneroberfläche 2 und Temperatursensor 4 kein angesteuerter Aktor verwendet wird, sondern ein Bimetall 7 Anwendung findet. Das Bimetall 7 trägt den Temperatursensor 4 bevorzugt an einem Ende und ist an einem anderen Ende befestigt. Das Bimetall 7 ist insbesondere so angeordnet, dass die von dem Brenner erzeugte Wärme eine Verformung des Bimetalls bewirkt und den Abstand 5 zwischen der Brenneroberfläche 2 und dem Temperatursensor 5 so von selbst (passiv) auf die Flammenhöhe 6 abstimmt. Darüber hinaus ist der in Fig. 4 dargestellte Aufbau entsprechend zu dem Aufbau des in den Fig. 1 und 2 ausgeführten Brenners 3 eingerichtet. Auf die Erläuterungen zu den Fig. 1 und 2 wird hier diesbezüglich verwiesen.

Bezugszeichenliste

[0040]

- 1 Flamme
- 2 Brenneroberfläche
- 3 Brenner
- 4 Temperatursensor
- 5 Abstand
- 6 Flammenhöhe
- 7 Bimetall
- 8 Aktor
- 9 Luftmassenstromsensor
- 10 Steuergerät
- 11 Innenraum
- 12 Brennraum
- 13 Zuleitung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung des Erlöschens einer Flamme (1) an einer Brenneroberfläche (2) eines Brenners (3) zur Verbrennung von Gas, wobei Temperaturveränderungen der Flamme (1) mit mindestens einem Temperatursensor (4) gemessen werden, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist:

- a) Einstellen eines Abstandes (5) des Temperatursensors (4) zu der Brenneroberfläche (2) in Abhängigkeit einer vorliegenden Flammenhöhe (6) ausgehend von der Brenneroberfläche (2);
- b) Erkennen einer abfallenden Temperaturveränderung einer mit dem Temperatursensor (4) gemessenen Temperatur, und
- c) Erkennen des Erlöschens der Flamme (1), wenn eine Geschwindigkeit der abfallenden Temperaturveränderung einen Grenzwert überschreitet.

2. . Verfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt a) das Einstellen des Abstandes (5) in Abhängigkeit von einem Leistungsparameter erfolgt.
3. . Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Temperatursensor (3) an einem Bimetall (7) befestigt ist und das Einstellen des Abstandes (5) durch eine temperaturbedingte Verformung des Bimetalls (7) erfolgt.
4. . Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mit dem mindestens einen Temperatursensor (4) auch eine Temperatur gemessen wird und in Schritt a) das Einstellen des Abstandes (5) in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur erfolgt.

5. . Verfahren nach einem der vorliegenden Ansprüche, wobei ein in Schritt c) verwendeter Grenzwert in Abhängigkeit von Leistungsparameter festgelegt wird

6. . Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt a) das Einstellen des Abstandes (5) mit mindestens einem Aktor (8) erfolgt.

7. . Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der mindestens eine Aktor (8) in Abhängigkeit von einem Leistungsparameter angesteuert wird, um den Abstand (5) einzustellen.

8. . Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mit der Flamme (1) verbrannte Gas zumindest 50 %, bevorzugt sogar 97 % Wasserstoff enthält.

9. . Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zusätzlich mittels eines Luftmassenstromsensors (9) ein dem Brenner (3) zugeführter Luftmassenstrom gemessen wird und zusammen mit Messsignalen des mindestens einen Temperatursensors (4) zur Regelung eines Gas-Luft-Gemischs verwendet wird.

10. . Brenner (3) zur Verbrennung von Gas mit einer Brenneroberfläche (2), aufweisend mindestens einen Temperatursensor (3), dessen Abstand (5) zu einer Brenneroberfläche (2) des Brenners (3) variabel einstellbar ist, wobei der Brenner (3) insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 eingerichtet ist.

11. . Steuergerät (10), eingerichtet zur Auswertung von Signalen mindestens eines Temperatursensors (4) eines Brenners (3) gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Erkennung des Erlöschens einer Flamme (1) an der Brenneroberfläche (2) des Brenners (3).

12. . Computerprogramm, umfassend Befehle, die bewirken, dass der Brenner (3) des Anspruchs 11 die Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausführt.

Fig. 1

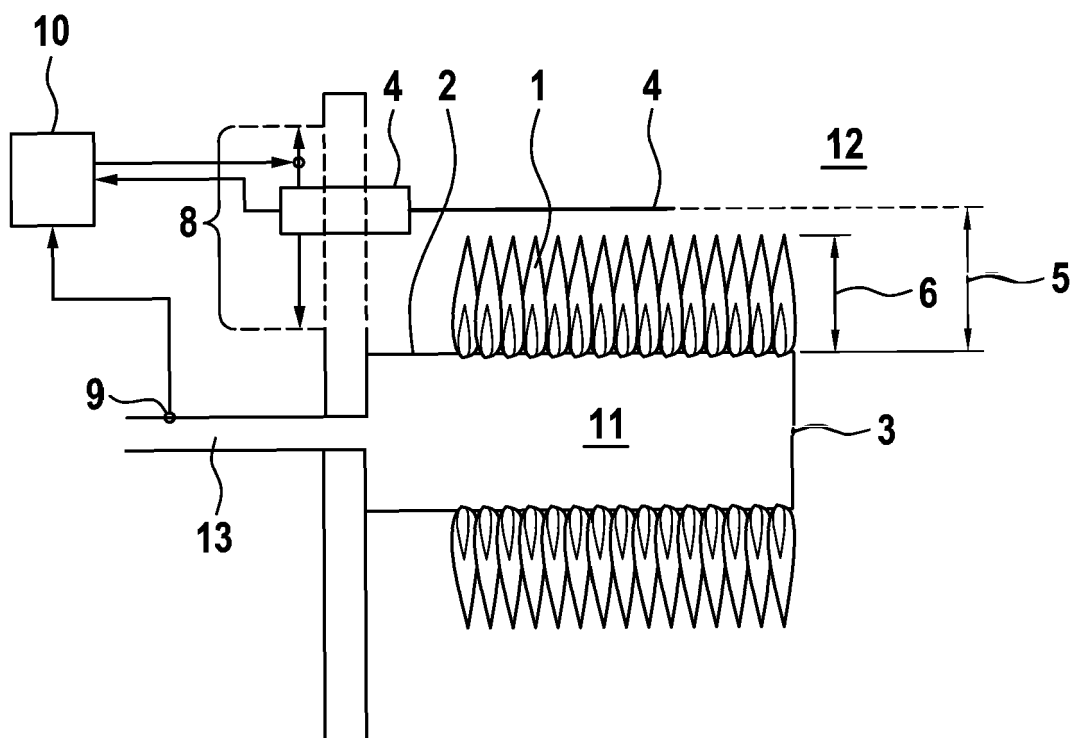


Fig. 2

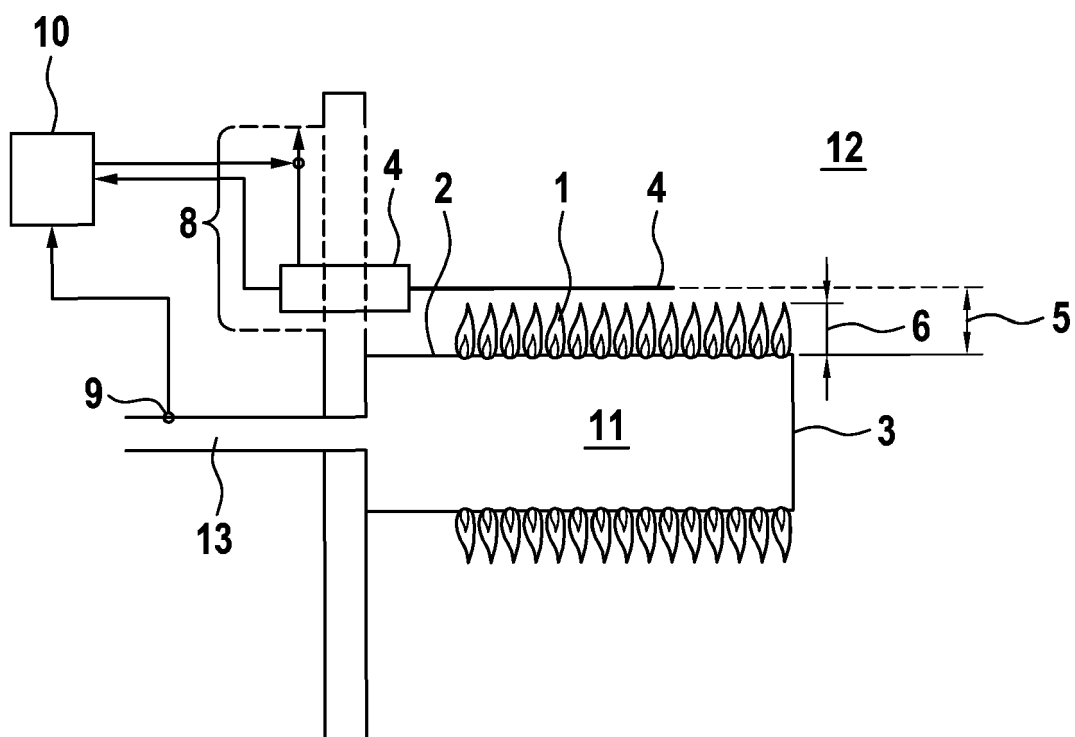


Fig. 3

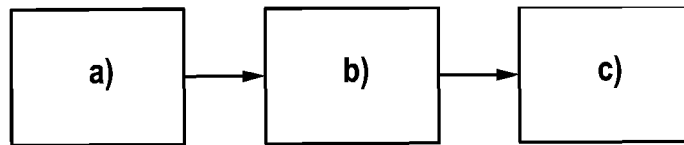
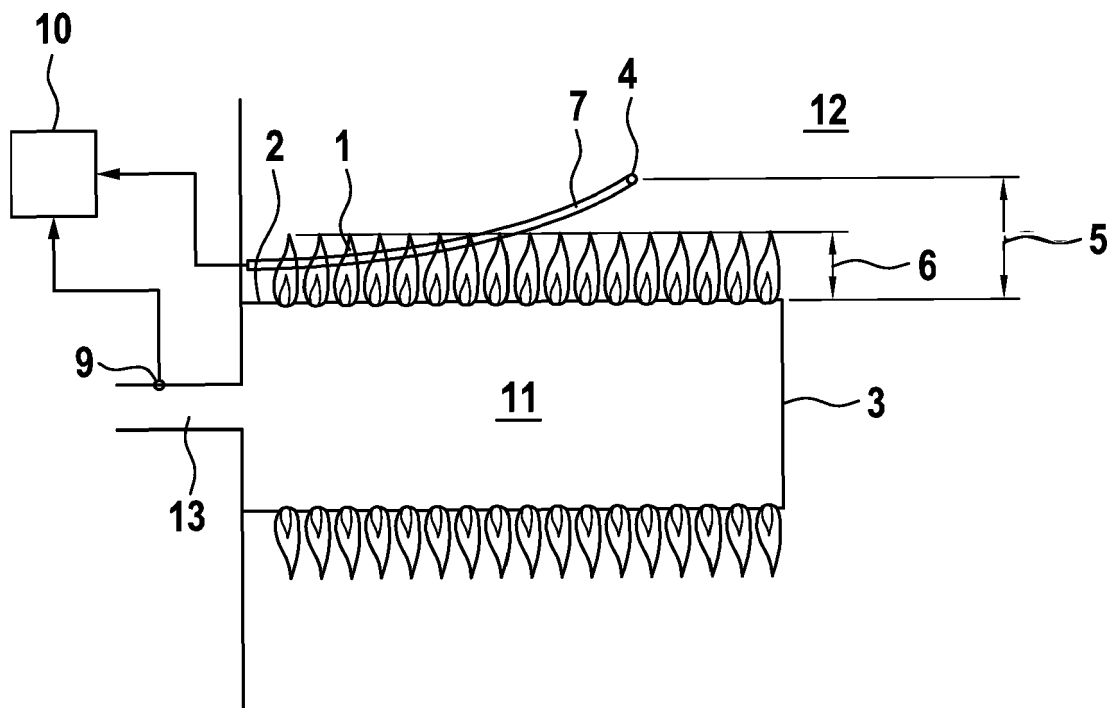


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 6271

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 197 34 574 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11. Februar 1999 (1999-02-11) * Absätze [0001], [0011], [0012], [0017] - [0019] * * Abbildungen 2-4 *	1, 2, 5, 9-12	INV. F23D14/02 F23D14/72 F23N5/04 F23N5/10 F23N5/24 F23N3/00
X	JP H09 145049 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 6. Juni 1997 (1997-06-06) * Absätze [0015], [0016], [0018], [0020], [0021], [0023], [0026] * * Ansprüche 1-4; Abbildungen 1, 4 *	1, 2, 4-12	ADD. F23N5/18
X	JP S64 22150 U (HITACHI HEAT EQUIPMENT CO., LTD.) 3. Februar 1989 (1989-02-03) * Abbildungen 1, 2 *	1-3, 10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23N
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. Januar 2023	Prüfer Vogl, Paul
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 19 6271

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.

31-01-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 19734574	A1	11-02-1999	DE 19734574 A1	11-02-1999
				EP 0898118 A2	24-02-1999
15	-----				
	JP H09145049	A	06-06-1997	KEINE	

	JP S6422150	U	03-02-1989	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