



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2022 Patentblatt 2022/18

(21) Anmeldenummer: **21201850.1**

(22) Anmeldetag: **11.10.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23Q 9/10 (2006.01) F23Q 9/14 (2006.01)
F23N 5/24 (2006.01) F23N 5/10 (2006.01)
F23N 1/02 (2006.01) F23D 14/02 (2006.01)
F23D 14/20 (2006.01) F23N 5/20 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23Q 9/14; F23D 14/02; F23D 14/20; F23N 1/022;
F23N 5/102; F23N 5/203; F23N 5/242; F23Q 9/10;
F23C 2900/9901; F23D 2207/00; F23N 2227/02;
F23N 2227/24; F23N 2229/02; F23N 2231/08;
F23N 2231/12; (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

- **Reinert, Andreas**
58455 Witten (DE)
- **Hopf, Matthias**
42855 Remscheid (DE)
- **Oerder, Bodo**
42897 Remscheid (DE)
- **Altendorf, Frank**
51467 Bergisch Gladbach (DE)

(30) Priorität: **30.10.2020 DE 102020128611**

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

(72) Erfinder:
• **Richter, Klaus**
42855 Remscheid (DE)

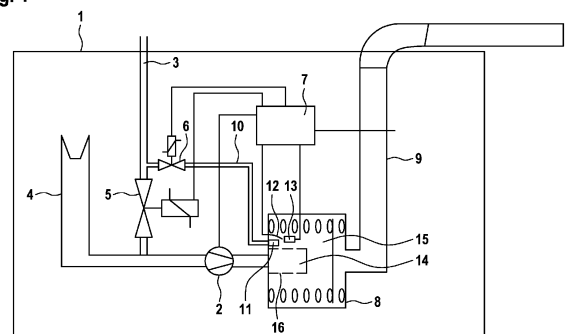
(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IRP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ZÜNDEN EINES BRENNERS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren, bei dem zunächst eine Pilotflamme mit einer eigenen Brennstoff-Versorgung (6, 10) in einem Verbrennungsraum (15) in der Nähe des Hauptbrenners (14) gezündet und dann erst der Hauptbrenner (14), wobei die Pilotflamme spätestens mit dem Hauptbrenner (14) abgeschaltet wird. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Zünden eines Hauptbrenners (14) zur Verbrennung eines vorgemischten, Wasserstoff enthaltenden Brennstoff-Luft-Gemisches in einem Verbrennungsraum (15) eines Heizgerätes (1), wobei ein Pilotbrenner (11) mit einer eigenen Brennstoff-Versorgung (6, 10) in dem Verbrennungsraum (15) in der Nähe des Hauptbrenners (14) vorhanden ist, der bei einem Zündvorgang vor dem Hauptbrenner (14) gezündet werden kann und dessen ordnungsgemäße Funktion mittels eines Sensors (13) überwachbar ist. Dabei ist der Pilotbrenner (11) so angeordnet, dass seine Flamme den Hauptbrenner (14) zünden, aber nicht von durch den Hauptbrenner (14) aus tretender Luft ausgeblasen werden kann. Die vorliegende Erfindung erlaubt es, einen Hauptbrenner (14) in einem Heizgerät (1) sicher und geräuscharm zu zünden.

Sie kann bei allen Brennstoffarten, insbesondere Brenngasen, angewendet werden, ist aber besonders vorteilhaft bei Wasserstoff oder Brenngas mit Wasserstoffanteilen.

Fig. 1



(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)
F23N 2233/06; F23N 2241/02

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung Zünden eines (Vormisch-) Brenners, insbesondere auch bei einem Betrieb mit Wasserstoff.

[0002] Mit flüssigem oder gasförmigem Brennstoff betriebene Brenner werden insbesondere in Heizgeräten zur Heizung und/oder Bereitstellung von warmem Brauchwasser eingesetzt und sollen eine hohe Verfügbarkeit bei geringem Wartungsaufwand haben. Bekannte Brenner werden von einem Gebläse mit Umgebungsluft versorgt, der über ein Brennstoffventil Brenngas und/oder ein flüssiger Brennstoff mit einem vorgebbaren Masseanteil beigemischt wird. Das Gemisch wird dann in einer Verbrennungskammer gezündet und anschließend in einer stabilen geregelten Verbrennung zur Wärmeerzeugung genutzt. Dabei ist der Zündvorgang ein wichtiger Teil des gesamten Verfahrens. Ein Gemisch aus Luft und Brennstoff zündet nur sicher und umweltfreundlich, wenn das Mischungsverhältnis von Luft zu Brennstoff (die Luftzahl Lambda) in einem zündfähigen und umweltverträglichen Bereich vorliegt und zu einem geeigneten Zeitpunkt gezündet wird. Ist dies nicht der Fall, so gelangt möglicherweise (teilweise) unverbrannter Brennstoff in die Umwelt, darunter möglicherweise auch Kohlenmonoxid und/oder es kann zu einer unerwünschten Ansammlung von zündfähigem Gemisch kommen, welches bei Zündung zu einem ungünstigen Zeitpunkt starke Geräusche und/oder unerwünschte Druckstöße bewirkt. Aus diesem Grunde wird dem Zündungsprozess, also dem Start eines Verbrennungsvorganges in einem Brenner, besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

[0003] Nach dem Stand der Technik wird zunächst ein Gebläse eingeschaltet, welches einen vorgebbaren Luftstrom, meist über eine Venturidüse, in den Brenner leitet. Diesem Luftstrom wird an einem Brennstoffeinlass, z. B. vor der Venturidüse, Brennstoff beigemischt, was durch Öffnen eines Brennstoffventils erfolgt. Das Brennstoffventil wird durch eine geeignete Sensorik und Steuerung erst geöffnet, wenn genügend Luft vom Gebläse gefördert wird. Umgekehrt wird das Brennstoffventil geschlossen, wenn aus irgendeinem Grund nicht mehr genug Luft gefördert wird. Außerdem sorgt ein sogenannter Flammenwächter dafür, dass die Brennstoffzufuhr abgeschaltet wird, wenn die Flamme aus irgendeinem Grunde erlischt. In jedem Fall gibt es eine Steuereinheit zur Steuerung oder Regelung für das gesamte System, die das Gebläse einschalten und dessen Drehzahl sowie die Stellung des Brennstoffventils nach vorgebbaren Kalibrierdaten für einen sicheren Betrieb des Brenners bei unterschiedlicher Last einstellen kann. Zu einer solchen Regelung gehört auch die ständige Messung der Drehzahl des Gebläses sowie die Überwachung der Stellung des Brennstoffventils.

[0004] Dies alles verhindert jedoch nicht alle Arten von Fehlern beim Zündvorgang selbst. Aus verschiedenen Gründen kann es schon bei Inbetriebnahme eines Bren-

ners oder später im Betrieb durch Verschleiß und andere Einflüsse dazu kommen, dass der Zündvorgang nicht optimal abläuft. Einerseits gibt es für alle Bauteile und Parameter Toleranzen und/oder Verschmutzungen und/oder Verschleiß, die dazu führen, dass ein gewünschter Wert für einen Parameter nicht immer genau eingestellt werden kann. Andererseits gibt es im Betrieb unterschiedliche Umgebungstemperaturen, Luftfeuchtigkeit und/oder sogar geringe Unterschiede in der Brennstoffzusammensetzung, die dazu führen, dass mit einer vorgegebenen Einstellung von Gebläse und Brennstoffventil manchmal keine optimale Zündung (mehr) erreicht wird. Obwohl Zündfunken oder ein Glühzünder sofort bei Beginn der Brennstoffzufuhr aktiviert werden, kann es doch einige Sekunden dauern, bis eine Zündung erfolgt. In dem Zeitraum vor der Zündung gelangt dann mehr oder weniger zündfähiges Gemisch in den Verbrennungsraum und möglicherweise auch in ein Abgassystem, wo es bei der Zündung in einer Art Verpuffung verbrennt und starke Geräusche und/oder Druckstöße erzeugt. Um dies zu vermeiden, soll ein Zündvorgang nach einer begrenzten Zeit, beispielsweise 5 s [Sekunden] abgebrochen werden, wenn bis dahin keine Zündung erfolgt ist, wodurch aber unverbrannter Brennstoff in die Umwelt gelangen kann.

[0005] Bei großen Vormischbrennern z. B. von Gasturbinen sind auch sogenannte meist zentral in einem Hauptbrenner angeordnete Pilotbrenner (Diffusions- oder ebenfalls Vormischbrenner) zur Stabilisierung des Verbrennungsvorganges bekannt, welche mit dem Hauptbrenner zusammenwirken.

[0006] Weiterhin gibt es bei kleinen Heizgeräten sogenannte Zündflammen, die von einem kleinen Diffusionsbrenner erzeugt werden und durchgehend brennen. Bei Einschalten der Brennstoffzufuhr für einen Hauptbrenner sorgen sie für die Zündung des Hauptbrenners und brennen mit diesem und nach dessen Abschaltung weiter. Um solche dauernd brennenden Zündflammen (auch aus Gründen der Umweltfreundlichkeit) zu vermeiden, werden bei modernen Geräten andere Arten Zünder, insbesondere elektrisch betriebene Glühzünder oder Funkenzünder eingesetzt. Bisher ist es aber nicht möglich mit Geräten nach dem Stand der Technik die oben beschriebenen Probleme bei Zündvorgängen dauerhaft zu beseitigen.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme wenigstens teilweise zu lindern und insbesondere eine sichere und geräuscharme Zündung eines Brenners sicherzustellen. Die Lösung soll insbesondere bei einem Einsatz von Wasserstoff als Brennstoff oder als Anteil im Brennstoff geeignet sein.

[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 Zusam-

menhang mit den Figuren, veranschaulicht die Erfindung und gibt weitere Ausführungsbeispiele an.

[0009] Hierzu trägt ein Verfahren zum Zünden eines Hauptbrenners zur Verbrennung eines vorgemischten, Wasserstoff enthaltenden Brennstoff-Luft-Gemisches bei, bei dem zunächst eine Pilotflamme mit einer eigenen Brennstoff-Versorgung in einem Verbrennungsraum in der Nähe des Hauptbrenners gezündet wird und dann erst der Hauptbrenner, wobei die Pilotflamme (bevorzugt mit bzw. nach Zündung des Hauptbrenners oder) spätestens mit dem Hauptbrenner abgeschaltet wird.

[0010] Hierbei wird zunächst ein Brennstoff-Luft-Gemisches vorkonditioniert, also insbesondere eine konkrete Gemischbildung für die Verbrennung eingestellt. Dies kann umfassen, dass einem vorgegebenen Luftstrom eine daran angepasste Menge des Brennstoffs beigemischt wird. Der Brennstoff umfasst Wasserstoff. Dieses vorgemischte und Wasserstoff enthaltende Brennstoff-Luft-Gemisches wird dem Hauptbrenner zur Verbrennung zugeleitet.

[0011] Die Pilotflamme brennt dabei in einem Bereich, in dem sich beim Betrieb des Hauptbrenners dessen Flammen befinden, so dass sich bei brennender Pilotflamme aus dem Hauptbrenner austretendes Brennstoff-Luft-Gemisch sofort sicher entzündet und es nicht zur Ansammlung von zündfähigem Gemisch über einige Sekunden kommen kann. Grundsätzlich kann die Pilotflamme auch noch mit einer Nachlaufzeit nach der Zündung des Hauptbrenners brennen, z. B. über mindestens 3 Sekunden, 5 Sekunden, 10 Sekunden oder auch 20 Sekunden. Dabei kann die Pilotflamme gerade in der Startphase des Hauptbrenners weiter unterstützen, wobei ggf. auch der Betrieb von Pilotbrenner und/oder Hauptbrenner (nur) in dieser Nachlaufzeit aufeinander abgestimmt sein kann.

[0012] Bevorzugt wird die Pilotflamme mit einem Diffusionsbrenner erzeugt wird, der nach Zünden des Hauptbrenners abgeschaltet wird. Kleine Diffusionsbrenner sind sehr einfach aufgebaut und daher kaum stör anfällig. Da sie jedoch möglicherweise mehr Schadstoffe (z. B. Stickoxide) erzeugen als Vormischbrenner, ist es sinnvoll, die Pilotflamme nur für den Zeitraum brennen zu lassen, in dem sie gebraucht wird, auch wenn sie im Verhältnis zum Hauptbrenner nur eine vernachlässigbare Menge an Brennstoff verbrennt.

[0013] Insbesondere wird die Pilotflamme mittels eines Funkenzünders oder eines Glühzünders gezündet, der zur Zündung der Pilotflamme dimensioniert und positioniert ist. Bei bisher bekannten Brenneranordnungen mit nur einem Hauptbrenner, muss der Zünder für die Zündung dieses Hauptbrenners dimensioniert und positioniert sein, während erfindungsgemäß nur die Zündung einer relativ kleinen Pilotflamme sichergestellt werden muss. Trotzdem können auch eine Dimensionierung und Position gewählt werden, die zusätzlich auch eine direkte Zündung des Hauptbrenners ermöglichen, so dass bisherige Zünder weiter eingesetzt und z. B. bei Ausfall des Pilotbrenners auch wie im Stand der Technik üblich mit

den erwähnten Nachteilen eingesetzt werden können.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Vorhandensein der Pilotflamme nach dem Start des Zündvorganges mittels eines Sensors festgestellt, um sicherzustellen, dass die Pilotflamme brennt, bevor der Hauptbrenner zugeschaltet wird. Ein Temperatursensor ist dafür besonders geeignet und kann den Temperaturverlauf in der Nähe der Pilotflamme nach Starten des Zündvorganges aufnehmen. Er kann auch beim späteren Betrieb des Hauptbrenners noch andere Funktionen übernehmen.

[0015] Aus Sicherheitsgründen kann der Zündvorgang der Pilotflamme, dessen Brennstoff-Versorgung und damit der gesamte Zündvorgang des Hauptbrenners abgebrochen werden, wenn nach 3 bis 20 s [Sekunden], vorzugsweise nach 5 bis 15 s, insbesondere nach einer vorgegebenen Zeit von mehr als 10 s keine Pilotflamme festgestellt wird. Die konkrete Zeitspanne in dem angegebenen Bereich kann (anlagenspezifisch bzw. fest) vorgegeben sein und/oder ggf. in Abhängigkeit des aktuellen oder der vorhergehenden Verbrennungsprozesse (automatisch) einstellbar sein. Da dem Pilotbrenner nur geringe Mengen an Brennstoff zugeführt werden, darf der Zündvorgang des Pilotbrenners auch viel länger dauern, bis unerwünschte Mengen an Brennstoff in die Umwelt gelangen oder sich größere Mengen eines zündfähigen Gemisches im Verbrennungsraum bilden. Dies ist gerade einer der Vorteile der vorliegenden Erfindung.

[0016] In einer Ausführungsform steuert eine Steuereinheit den gesamten Zündvorgang des Hauptbrenners, indem erst die Pilotflamme gezündet und erst bei Vorhandensein der Pilotflamme in an sich bekannter Weise der Hauptbrenner mit Brennstoff-Luft-Gemisch beaufschlagt wird und nach Zündung des Hauptbrenners oder spätestens bei dessen Abschaltung die Pilotflamme abgeschaltet wird.

[0017] Weiter wird eine Vorrichtung zum Zünden eines Hauptbrenners zur Verbrennung eines vorgemischten, Wasserstoff enthaltenden Brennstoff-Luft-Gemisches in einem Verbrennungsraum eines Heizgerätes vorgeschlagen, die einen Pilotbrenner in dem Verbrennungsraum in der Nähe des Hauptbrenners aufweist, der eine eigene Brennstoff-Versorgung hat und bei einem Zündvorgang vor dem Hauptbrenner gezündet (und vor oder mit diesem wieder abgeschaltet) werden kann und dessen ordnungsgemäße Funktion mittels eines Sensors überwachbar ist.

[0018] Die Brennstoff-Versorgung des Pilotbrenners ist zumindest teilweise getrennt von dem der des Hauptbrenners, was mit anderen Worten insbesondere meint, dass die Brennstoff-Versorgung des Pilotbrenners nicht ausschließlich über den (nicht gezündeten) Hauptbrenner erfolgt. Insbesondere hat der Pilotbrenner einen eigenen (integrierten bzw. angebauten) Brennstoff-Versorgungsanschluss. Die Brennstoff-Versorgung des Pilotbrenners kann mit eigenen Stellmitteln und/oder Steuermitteln eigenständig, insbesondere unabhängig vom Betrieb der Brennstoff-Versorgung des Hauptbrenners,

eingestellt werden.

[0019] Bevorzugt ist der Pilotbrenner so angeordnet, dass seine Flamme den Hauptbrenner zünden, aber nicht von durch den Hauptbrenner austretender Luft ausgeblasen werden kann. Der Pilotbrenner ist insbesondere so angeordnet, dass seine Flamme von aus dem Hauptbrenner ausströmendem Brennstoff-Gas-Gemisch schnell erreicht wird, also in einem typischen Flammenbereich des Hauptbrenners. Damit kann die Pilotflamme auch von Luft getroffen werden, die anfangs bei einem Zündvorgang aus dem Hauptbrenner austreten kann. Eine Abschirmung und/oder geeignete Dimensionierung und Positionierung des Pilotbrenners können daher hilfreich sein, um sicher zu verhindern, dass die Pilotflamme ausgeblasen wird, bevor sie den Hauptbrenner zünden kann.

[0020] Die ordnungsgemäße Funktion Pilotbrenner kann mittels (mindestens) einen hierfür geeigneten Sensor überwacht werden. Es ist möglich, dass der Sensor außerhalb, an und/oder in dem Verbrennungsraum angeordnet ist. Der Sensor kann z.B. optisch ein Flammenbild auswerten oder temperaturempfindlich sein. Insbesondere können mit dem Sensor Signale erzeugen, die eine Auswertung der gewünschten Funktion bzw. Betriebsweise des Pilotbrenners ermöglichen.

[0021] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Pilotbrenner ein Diffusionsbrenner mit einer maximalen Leistung von weniger als 5 %, insbesondere weniger als 1 %, der maximalen Leistung des Hauptbrenners. Die geringen durch den Pilotbrenner verbrauchten Brennstoffmengen und eventuell erzeugte Schadstoffmengen sind gegenüber dem Hauptbrenner vernachlässigbar.

[0022] Als Zünder für den Pilotbrenner sind ein Funkenzünder oder ein Glühzünder vorhanden, der dimensioniert und positioniert ist, den Pilotbrenner zu zünden. Der Zünder kann (muss aber nicht) an die Größe des Pilotbrenners angepasst sein.

[0023] Bevorzugt ist mindestens ein Temperatursensor in der Nähe des Pilotbrenners zur Feststellung des Vorhandenseins einer Pilotflamme vorhanden. So kann festgestellt werden, ob und ab wann die Temperatur nach Start der Brennstoffzufuhr des Pilotbrenners und dessen Zünders ansteigt, was ein sicheres Zeichen für das Vorhandensein einer Pilotflamme ist. Der Temperaturfühler kann später auch Aufgaben bei der Regelung des Verbrennungsvorganges des Hauptbrenners übernehmen.

[0024] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Steuereinheit vorhanden, durch welche der gesamten Zündvorgang vom Einschalten des Pilotbrenners bis zum Zünden des Hauptbrenners steuerbar ist. Im Prinzip kommt gegenüber dem Stand der Technik hauptsächlich ein Pilotbrennstoffventil hinzu, welches auch von der Steuereinheit ansteuerbar ist.

[0025] Weiter wird auch ein Computerprogrammprodukt vorgeschlagen, umfassend Befehle, die bewirken, dass die beschriebene Vorrichtung die oben erwähnten Verfahrensschritte ausführt. Insbesondere enthält eine

moderne Steuereinheit mindestens einen Mikroprozessor und einen Datenspeicher für Kalibrierdaten, Sollwerte, Kennfelder und dergleichen, wobei ein Programm die beschriebenen Abläufe steuert. Daten und Programm werden im Allgemeinen von Zeit zu Zeit aktualisiert, wozu z. B. ein solches Computerprogrammprodukt dienen kann.

[0026] Die Erläuterungen zum Verfahren können auch zur Charakterisierung der Vorrichtung herangezogen werden, und umgekehrt. Die Vorrichtung kann insbesondere zur Durchführung des Verfahrens eingerichtet sein. Das Computerprogrammprodukt kann in der Steuereinheit der Vorrichtung implementiert sein.

[0027] Ein schematisches Ausführungsbeispiel der Erfindung, auf das diese jedoch nicht beschränkt ist, und die Funktionsweise des Verfahrens werden nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Es stellt dar:

Fig. 1: schematisch eine Vorrichtung zum sicheren Zünden eines Brenners.

[0028] Fig. 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung. Ein Heizgerät 1 weist einen Verbrennungsraum 15 mit einem Wärmetauscher 8 und einer Abgasanlage 9 auf. In dem Verbrennungsraum 15 ist in üblicher Weise ein Hauptbrenner 14 mit Brennerdüsen 16 (oder Auslassöffnungen) für Brennstoff-Luft-Gemisch vorhanden. Dieser wird von einer Luftzufuhr 4 über ein Gebläse 2 mit Verbrennungsluft versorgt, der über eine Brennstoffzufuhr 3 und ein Hauptbrennstoffventil 5 Brennstoff beigemischt wird. Eine Steuereinheit 7 steuert diese Komponenten beim Betrieb in an sich bekannter Weise, indem Gebläse 2 und Hauptbrennstoffventil 5 so eingestellt werden, dass ein gewünschtes, umweltschonendes Brennstoff-Luft-Gemisch für eine gewünschte Leistung dem Hauptbrenner 14 zugeführt wird. Auch hier nicht dargestellte übliche Sicherheitseinrichtungen und Sensoren sind mit der Steuereinheit 7 verbunden. Die Steuereinheit 7 steuert auch einen Zündvorgang, wenn das Heizgerät 1 Wärme liefern soll. Dies läuft aber anders ab als beim Stand der Technik. Im Verbrennungsraum 15 ist nämlich neben dem Hauptbrenner 14, vorzugsweise in einem Abstand von 1 bis 10 cm [Zentimeter], insbesondere 2 bis 5 cm, ein Pilotbrenner 11 angeordnet, der durch einen Zünder 12 (bevorzugt ein Funkenzünder oder ein Glühzünder) gezündet werden kann und dann eine Pilotflamme erzeugt. Im vorliegenden Beispiel handelt es sich bei dem Pilotbrenner 11 um einen Diffusionsbrenner, der über eine eigene Brennstoffleitung und ein eigenes Pilotbrennstoffventil 6 mit Brennstoff (hier Brenngas) versorgt wird. Ein Temperatursensor 13 misst die Temperatur in der Nähe des Pilotbrenners 11 (bzw. in der Nähe von dessen Flammenbereich) und leitet den Messwert an die Steuereinheit 7 weiter. Soll ein Zündvorgang stattfinden, so öffnet die Steuereinheit 7 zunächst über eine Steuerleitung das Pilotbrennstoffventil 6 und löst den Zünder 12 so lange aus, bis der Temperatursensor 13 einen charakteristischen Anstieg der Temperatur meldet, der auf

das Vorhandensein einer Pilotflamme schließen lässt. Dies darf länger dauern als bei Zünden eines Hauptbrenners, beispielsweise bis zu 20 s, weil dem Pilotbrenner nur relativ wenig Brennstoff zugeführt wird. Brennt die Pilotflamme, so wird das Gebläse 2 auf eine vorgebbare Sollzahl gebracht und das Hauptbrennstoffventil 5 bis zu einer vorgebbaren Stellung geöffnet. Das entstehende Brennstoff-Luft-Gemisch tritt aus den Brennerdüsen 16 des Hauptbrenners 14 in den Verbrennungsraum 15 aus und entzündet sich sofort an der Pilotflamme des Pilotbrenners 11, ohne dass es zu Verzögerungen und damit unerwünschten Verpuffungen, Geräuschen oder Druckstößen kommen kann. Danach kann der Pilotbrenner 11 durch Schließen des Pilotbrennstoffventils 6 ausgeschaltet werden. Die Verbrennung wird dann in bekannter Weise nur mit dem Hauptbrenner 14 fortgeführt und geregelt.

[0029] Die vorliegende Erfindung erlaubt es, einen Hauptbrenner in einem Heizgerät sicher und geräuscharm zu zünden. Sie kann bei allen Brennstoffarten, insbesondere Brenngasen, angewendet werden, ist aber besonders vorteilhaft bei Wasserstoff oder Brenngas mit Wasserstoffanteilen.

Bezugszeichenliste

[0030]

1	Heizgerät	
2	Gebläse	
3	Brennstoffzufuhr	
4	Luftzufuhr	
5	Hauptbrennstoffventil	
6	Pilotbrennstoffventil	
7	Steuereinheit	
8	Wärmetauscher	
9	Abgasanlage	
10	Pilotbrennstoffleitung	
11	Pilotbrenner (insbesondere Diffusionsbrenner)	
12	Zünder (insbesondere Funkenzünder oder Glühzünder)	40
13	Sensor (insbesondere Temperatursensor)	
14	Hauptbrenner	
15	Verbrennungsraum	
16	Brennerdüsen	45

Patentansprüche

- Verfahren zum Zünden eines Hauptbrenners (14) zur Verbrennung eines vorgemischten, Wasserstoff enthaltenden Brennstoff-Luft-Gemisches, bei dem zunächst eine Pilotflamme mit einer eigenen Brennstoff-Versorgung (6, 10) in einem Verbrennungsraum (15) in der Nähe des Hauptbrenners (14) gezündet und dann erst der Hauptbrenner (14), wobei die Pilotflamme spätestens mit dem Hauptbrenner (14) abgeschaltet wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Pilotflamme mit einem Diffusionsbrenner (11) erzeugt wird, der nach Zünden des Hauptbrenners (14) abgeschaltet wird.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Pilotflamme mittels eines Funkenzünders (12) oder eines Glühzünders gezündet wird, der zur Zündung der Pilotflamme dimensioniert und positioniert ist.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Vorhandensein der Pilotflamme mittels eines Sensors (13) festgestellt wird.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zündvorgang der Pilotflamme, dessen Brennstoff-Versorgung und damit der gesamte Zündvorgang des Hauptbrenners (14) abgebrochen wird, wenn nach 3 bis 20 s [Sekunden] keine Pilotflamme festgestellt wird.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Steuereinheit (7) den gesamten Zündvorgang des Hauptbrenners (14) steuert, indem erst die Pilotflamme gezündet und erst bei Vorhandensein der Pilotflamme der Hauptbrenner (14) mit Brennstoff-Luft-Gemisch beaufschlagt wird und nach Zündung des Hauptbrenners (14) oder spätestens bei dessen Abschaltung die Pilotflamme abgeschaltet wird.
- Vorrichtung zum Zünden eines Hauptbrenners (14) zur Verbrennung eines vorgemischten, Wasserstoff enthaltenden Brennstoff-Luft-Gemisches in einem Verbrennungsraum (15) eines Heizgerätes (1), wobei ein Pilotbrenner (11) mit einer eigenen Brennstoff-Versorgung (6, 10) in dem Verbrennungsraum (15) in der Nähe des Hauptbrenners (14) vorhanden ist, der bei einem Zündvorgang vor dem Hauptbrenner (14) gezündet werden kann und dessen ordnungsgemäße Funktion mittels eines Sensors (13) überwachbar ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei der Pilotbrenner (11) so angeordnet ist, dass seine Flamme den Hauptbrenner (14) zünden, aber nicht von durch den Hauptbrenner (14) austretender Luft ausgeblasen werden kann.
- Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, wobei der Pilotbrenner (11) ein Diffusionsbrenner ist mit einer maximalen Leistung von weniger als 5 % der maximalen Leistung des Hauptbrenners (14) ist.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei ein Funkenzünder (12) oder ein Glühzünder vorhanden ist, der dimensioniert und positioniert ist, den Pilotbrenner (11) zu zünden.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei mindestens ein Temperatursensor (13) in der Nähe des Pilotbrenners (11) zur Feststellung des Vorhandenseins einer Pilotflamme vorhanden ist. 5
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei eine Steuereinheit (7) vorhanden ist, durch welche der gesamten Zündvorgang vom Einschalten des Pilotbrenners (11) bis zum Zünden des Hauptbrenners (14) steuerbar ist. 10
13. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bewirken, dass die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12 die Verfahrensschritte gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 ausführt. 15

20

25

30

35

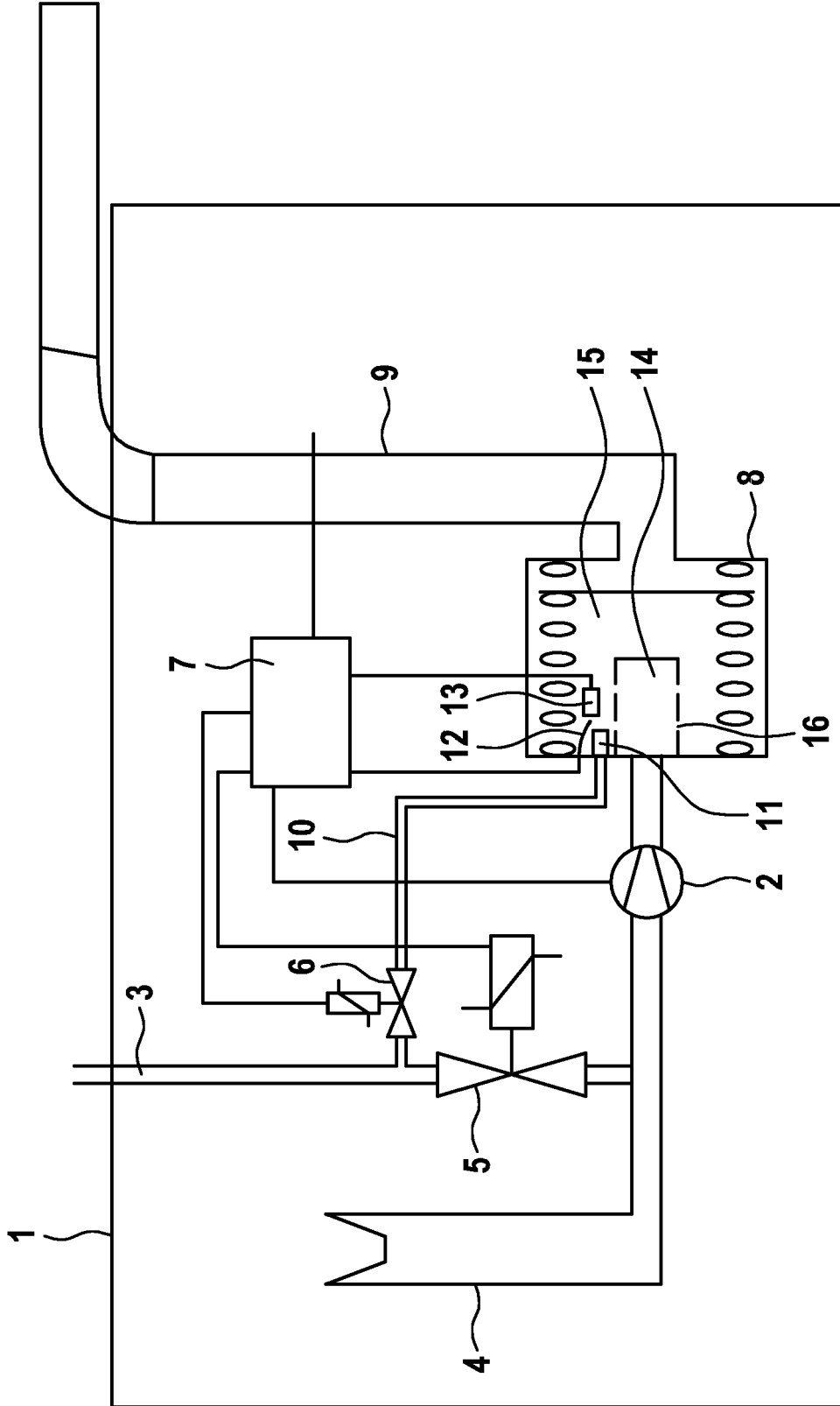
40

45

50

55

Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 20 1850

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 032 286 A (KOBAYASHI TERUO ET AL) 28. Juni 1977 (1977-06-28) * Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 4, Zeile 40 * * Abbildungen 1, 2 * -----	1, 4, 7, 8, 11	INV. F23Q9/10 F23Q9/14 F23N5/24 F23N5/10
X	WO 2018/236762 A1 (CLEAR SIGN COMB CORP [US]) 27. Dezember 2018 (2018-12-27) * Seite 4, Zeile 17 - Seite 7, Zeile 17 * * Seite 22, Zeile 16 - Seite 24, Zeile 24 * * Seite 8, Zeile 17 * * Abbildungen 1, 2 * -----	1, 4, 7, 8, 11-13	F23N1/02 F23D14/02 F23D14/20 F23N5/20
X	DE 100 45 642 A1 (HEATEC THERMOTECNIK GMBH [DE]) 25. April 2002 (2002-04-25) * Absätze [0007], [0025], [0030] * * Abbildungen 1, 3 * -----	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23Q F23N
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort München	Abschlussdatum der Recherche 28. Februar 2022	Prüfer Vogl, Paul
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 21 20 1850

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.

28-02-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4032286 A	28-06-1977	AU 1304076 A US 4032286 A	22-09-1977 28-06-1977
WO 2018236762 A1	27-12-2018	KEINE	
DE 10045642 A1	25-04-2002	DE 10045642 A1 EP 1188989 A2	25-04-2002 20-03-2002

EPO FORM P0461

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