

(19)



(11)

EP 4 513 087 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.02.2025 Patentblatt 2025/09

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23N 5/20 ^(2006.01) **F23D 14/02** ^(2006.01)
F23N 1/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24194292.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23N 5/203; F23D 14/02; F23N 1/002;
F23N 2227/02; F23N 2227/20; F23N 2229/00;
F23N 2233/08

(22) Anmeldetag: **13.08.2024**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

- **Fischer, Christian**
42859 Remscheid (DE)
- **Autermann, Andre**
42859 Remscheid (DE)
- **Ernst, Thomas**
42859 Remscheid (DE)
- **Tomczak, Heinz-Jörg**
42327 Wuppertal (DE)

(30) Priorität: **16.08.2023 DE 102023121841**

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

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

(72) Erfinder:
• **Fischbusch, Richard**
53844 Troisdorf (DE)

(54) VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINES STARTS EINES HEIZGERÄTS MIT EINEM BRENNER

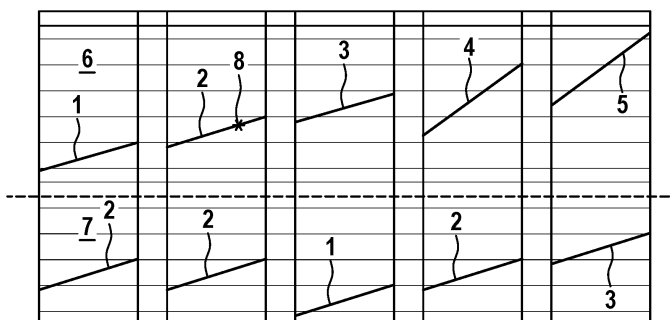
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Starts eines Heizgeräts (12) mit einem Brenner (13) und einer Brennkammer (20), der über einen Zufuhrkanal Verbrennungsluft und Brenngas als Gemisch zugeführt werden, das eine Zündeinrichtung (14) für ein Brenngas-Luftgemisch und eine Regel- und Steuereinheit (15) aufweist, wobei das Verfahren zumindest die folgenden Schritte umfasst:

a. Durchführen einer Startsequenz umfassend eine Mehrzahl vorbestimmter Zündparameter-Einstellungen (1,2,3,4,5), die nacheinander aktiviert werden,

b. Identifizieren der Zündparameter-Einstellung (1,2,3,4,5), die eine erfolgreiche Zündung verursachte, und
c. Festlegen der Reihenfolge der vorbestimmten Zündparameter-Einstellungen (1,2,3,4,5) für eine nachfolgende Startsequenz.

Weiter werden eine Regel- und Steuereinheit (15) zur Steuerung des Verfahrens und ein Computerprogrammprodukt zur Ausführung der Steuerung des Verfahrens vorgeschlagen.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Starts eines Heizgeräts mit einem Brenner. Außerdem werden eine Regel- und Steuereinheit zur Steuerung des Verfahrens und ein Computerprogrammprodukt zur Ausführung der Regelung der Regel- und Steuereinheit angegeben.

[0002] Der Start eines Heizgeräts mit einem Brenner unterliegt verschiedenen umgebungsbedingten Schwankungen, umfassend zumindest eine Variation von Ansauglufttemperaturen, von Gasdrücken und/oder eine Veränderung der Installationsgegebenheiten. Die Kombination verschiedener Einflüsse kann dazu führen, dass während des Starts eines Heizgeräts (unerwartete) Geräusche und/oder Verzögerungen auftreten können. Störende Geräusche werden insbesondere verursacht durch unkontrollierte Zündungen bei einem Start mit einer fehlerhaft eingestellten Brenngas-Luft-Gemisch-Zusammensetzung mit einem zu hohen Anteil an Brenngas. Verzögerungen der Zündung können erfolgen, wenn bei einem Start ein zu hoher Anteil Luft bei der aktuellen Brenngas-Luft-Gemisch-Zusammensetzung vorliegt. Solche Ereignisse beim Start eines Heizgeräts können dazu führen, dass die Robustheit des Heizgeräts reduziert wird und/oder ein Ausfall herbeigeführt wird.

[0003] Gerade bei einem Auftreten solcher Probleme ist es schwierig, schnell bzw. richtige Gegenmaßnahmen einzuleiten, die zu einer stabilen Zündung führen. Gelingt dies nicht schnell genug, kann ein Nutzer, der zum Beispiel erwärmtes Brauchwasser wünscht, dies nicht schnell genug abrufen und erleidet damit Komforteinbußen.

[0004] Außerdem ist die initiale Ersteinrichtung eines Heizgerätes hinsichtlich geeigneter Zündbedingungen zeitaufwändig, z.B. hinsichtlich der Einstellung neuer Zündbedingungen und/oder deren Speicherung im Gerät. Das macht ggf. die Installation solcher Systeme zeit- und kostenaufwändig oder sogar störanfällig.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest zu lindern. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung, einen Start eines Heizgeräts zu gewährleisten, der (schnell wieder) ohne störende Geräusche und/oder unerwünschte Verzögerungen erfolgen kann, sodass die Robustheit erhöht wird und/oder ein Ausfall verhindert werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den Ansprüchen angebenen Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller Weise miteinander kombinierbar sind und weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung charakterisieren können. Die Beschreibung, insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren, erläutert die Erfindung und offenbart zudem zusätzliche Ausführungsvarianten der Erfindung.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe trägt ein Verfahren

zur Steuerung eines Starts eines Heizgeräts mit einem Brenner und einer Brennkammer bei, der über einen Zufuhrkanal Verbrennungsluft und Brenngas als Gemisch zugeführt werden. Das Heizgerät umfasst zudem eine Zündeinrichtung für ein Brenngas-Luftgemisch und eine Regel- und Steuereinheit. Das Verfahren umfasst zumindest die folgenden Schritte:

- a. Durchführen einer Startsequenz umfassend eine Mehrzahl vorbestimmter Zündparameter-Einstellungen, die nacheinander aktiviert werden,
- b. Identifizieren der Zündparameter-Einstellung, die eine erfolgreiche Zündung verursachte, und
- c. Festlegen der Reihenfolge der vorbestimmten Zündparameter-Einstellungen für eine nachfolgende Startsequenz.

[0008] Die vorstehend genannten Schritte a., b., c., können in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden, das ist aber nicht zwingend erforderlich. Insbesondere ist es möglich, dass die Schritte einander zeitlich wenigstens teilweise überlagern, an verschiedenen Orten zeitlich versetzt ausgeführt und/oder unterschiedlich oft wiederholt werden.

[0009] Die Steuerung eines Starts des Heizgeräts mit Brenner kann zeitabhängig die Zündparameter der Luftzufuhr, der Brenngaszufuhr und/oder der Zündung durch eine Zündeinrichtung beeinflussen. Hierbei können die Zündparameter in einer Zündparameter-Einstellung voreingestellt sein, bei der eine zeitliche Abfolge der Zündparameter vorgegeben ist.

[0010] Die Zündeinrichtung ermöglicht, ein dort bereitgestelltes Gemisch aus Luft und Brenngas zu zünden, z. B. mittels eines Zündfunkens. Die Zündeinrichtung kann in einem Brennraum des Brenners des Heizgeräts vorgesehen sein.

[0011] Die Regel- und Steuereinheit beeinflusst die Menge an zugeführter Luft und/oder Brenngas sowie den Zeitpunkt der Zündung eines Zündfunkens. Die Regel- und Steuereinheit ist eingerichtet, die Zündeinrichtung zu aktivieren.

[0012] Eine Durchführung der Startsequenz gemäß Schritt a. erfolgt, indem vorbestimmte Zündparameter-Einstellungen nacheinander durch die Regel- und Steuereinheit aktiviert werden. Die Reihenfolge der Zündparameter-Einstellungen ist vorgegeben. Die Zündparameter-Einstellungen können sich in ihren Charakteristiken unterscheiden, können jedoch auch gleiche Charakteristiken aufweisen.

[0013] Eine Startsequenz umfasst beispielsweise mindestens 3 oder mindestens 5 vorbestimmte Zündparameter-Einstellungen, die auch hinsichtlich ihrer Ausführung in einer vorbestimmten Reihenfolge vorliegen. Die Startsequenz wird so durchgeführt, dass die erste Zündparameter-Einstellung (auch Start-Zündparameter-Einstellung genannt) eingestellt und die Zündeinrichtung aktiviert wird. Wird keine erfolgreiche Zündung identifiziert, wird automatisch mit der nachfolgenden zweiten

Zündparameter-Einstellung eingestellt und die Zündeinrichtung aktiviert. Sollte auch diese nicht zu einer stabilen Flamme führen, wird mit der nachfolgenden Zündparameter-Einstellung fortgefahren, und so weiter.

[0014] Schritt a. ist beendet, wenn eine Zündparameter-Einstellung zu einer stabilen Zündung des Brenngas-Luft-Gemischs geführt hat bzw. eine Zündung "erfolgreich" war.

[0015] Die Identifizierung der Zündparameter-Einstellung gemäß Schritt b., die eine erfolgreiche Zündung verursacht, erfolgt jeweils am Ende bzw. nach der Durchführung der Startsequenz bzw. Schritt a.. Die Regel- und Steuereinheit prüft das Vorhandensein einer Flamme in dem Brenner beispielsweise mit einem Sensor bzw. einem Flammendetektor. Die gerade aktuelle bzw. erfolgreiche Zündparameter-Einstellung kann markiert werden.

[0016] Gemäß Schritt c. wird die Reihenfolge der vorbestimmten Zündparameter-Einstellung für eine nachfolgende Startsequenz auf Basis des Ergebnisses von Schritt b. festgelegt.

[0017] Wird in Schritt b. identifiziert, dass mit der ersten Zündparameter-Einstellung (Start-Zündparameter-Einstellung) eine erfolgreiche Zündung verursacht wurde, kann in Schritt c. festgelegt werden, dass auch bei der nächsten Startsequenz (Schritt a.) mit derselben ersten Zündparameter-Einstellung gestartet wird. Wird hingegen in Schritt b. beispielsweise identifiziert, dass nicht mit der ersten Zündparameter-Einstellung, sondern mit der zweiten (oder einer weiteren) Zündparameter-Einstellung eine erfolgreiche Zündung verursacht wurde, kann in Schritt c. festgelegt werden, dass bei der nächsten Startsequenz (Schritt a.) die bislang zweite (oder weitere) Zündparameter-Einstellung dann als ersten Zündparameter-Einstellung eingesetzt wird. Es ist in diesem Fall insbesondere möglich, dass beide Zündparameter-Einstellungen ihren Platz in der Reihenfolge tauschen und/oder dass die neu erfolgreiche Zündparameter-Einstellung allen anderen vorangestellt wird. Es ist möglich, besonders erfolgversprechende, insbesondere die im Rahmen von Schritt b. ermittelte Zündparameter-Einstellungen im Schritt c. mehrmals voranzustellen und/oder häufiger auszuführen.

[0018] Insbesondere werden die vorbestimmten Zündparameter-Einstellungen nicht selbst angepasst, sondern die Mehrzahl solcher optionalen, gespeicherten bzw. abrufbaren Zündparameter-Einstellungen werden nur neu geordnet.

[0019] Eine solche Zündparameter-Einstellung kann Variationsbereiche umfassen, die beispielsweise eine Zündzeit, eine Stabilisierungszeit und/oder eine Heizleistung berücksichtigen können.

[0020] Die Zündzeit umfasst insbesondere einen Zeitraum, bei der die Zündeinrichtung in vorgegebenen zeitlichen Abständen einen Zündfunken abgibt. Die Zufuhr an Brenngas und Luft kann in der Zündzeit konstant gehalten oder verändert werden. Die Zündzeit endet mit einer erfolgreichen Zündung und/oder nach Errei-

chen der vorbestimmten Zündparameter-Einstellung.

[0021] Die Zündzeit beträgt bevorzugt mindestens 0,5 bis 5,0 s [Sekunden], insbesondere von 1,5 bis 2,5 s. Der hier vorgeschlagene Bereich ermöglicht, dass eine robuste Zündung mit geringem Risiko einer Mehrfachzündung erfolgt. Ganz besonders bevorzugt beträgt die Zündzeit 1,5 bis 2,0 s. Wird die untere Grenze unterschritten, besteht das Risiko, dass im weiteren Verlauf der Zündphase Mehrfachzündung einschließlich einer unerwünschten Geräuschentwicklung erfolgt. Wird die obere Grenze überschritten, kann eine erfolgreiche Zündung nicht mehr gewährleistet werden.

[0022] Die Zündeinrichtung gibt bevorzugt in der Zündzeit Zündfunken in einem Abstand von mindestens 30 bis 250 ms [Millisekunden] bzw. 4 - 30 Hz ab. Der hier vorgeschlagene Bereich ermöglicht, dass innerhalb der verfügbaren Zündzeit die Verfügbarkeit einer Zündquelle hoch ist. Ganz besonders bevorzugt gibt die Zündeinrichtung in der Zündzeit Zündfunken in einem Abstand von 40 bis 60 ms ab. Wird die untere Grenze unterschritten, besteht das Risiko, dass eine leicht verzögerte Zündung zu einer erhöhten Geräuschbelastung führt. Wird die obere Grenze überschritten, kann es zur Reduktion der Lebensdauer der Komponenten führen.

[0023] Die Stabilisierungszeit umfasst einen Zeitraum unmittelbar nach der Zündzeit und nach einer erfolgreichen Zündung. In der Stabilisierungszeit wird nach einer erfolgreichen Zündung im Brenner überprüft, ob die Flamme stabil ausgebildet ist. Während der Stabilisierungszeit kann eine weitere veränderliche Einsteuerung von Zündfunken, Brenngas und/oder Luft erfolgen. Die Stabilisierungszeit kann noch dem Schritt a. zugerechnet werden.

[0024] Die Stabilisierungszeit beträgt bevorzugt mindestens 3,0 s [Sekunden]. Der hier vorgeschlagene Bereich ermöglicht, dass eine Flamme im Brenner stabilisiert werden kann. Ganz besonders bevorzugt beträgt die Stabilisierungszeit 0 bis 5,0 s. Wird die untere Grenze unterschritten, besteht das Risiko, dass keine stabile Flamme im Brenner erzeugt wird und ein Erlöschen der Flamme oder eine Verpuffung erfolgen kann. Wird die obere Grenze überschritten, erfolgt eine zu lange Zeit nach dem Start, in der das Heizgerät nicht genutzt werden kann, was die Benutzerfreundlichkeit negativ beeinflusst. Ein angeschlossener Brauchwasserbetrieb ist erst nach einer Stabilisierungszeit ohne Komforteinbußen möglich.

[0025] Nach der (erfolgreichen) Stabilisierung der Flamme kann dann in die übliche Regelung / Modulation übergegangen werden, die dann den regulären Betrieb des Heizgeräts darstellt. In dem Regelbetrieb erfolgt eine Steuerung und Regelung z.B. anhand des (Heiz-)Bedarfs des angeschlossenen Brauchwasserbetriebs.

[0026] Mindestens eine der Zündparameter-Einstellungen umfasst eine variierende Brenngas-Luft-Gemisch-Zusammensetzung. "Variierend" meint in diesem Zusammenhang insbesondere, dass mindestens ein Zündparameter bei einer vorbestimmten Zündparameter-

ter-Einstellungen über die Zeit verändert wird. Der zeitlich variierende Zündparameter kann ausgewählt sein aus der folgenden Gruppe: Brennstoffzufuhr (bzw. Ventilöffnung), Luftzufuhr (bzw. Gebläsedrehzahl), Zündenergie. Die Zündparameter-Einstellungen können die Brennstoff-Luft-Gemisch-Zusammensetzung charakterisieren bzw. festlegen.

[0027] Die Zündparameter-Einstellungen können einen Anstieg des Anteils des Brennstoffs in der Brennstoff-Luft-Gemisch-Zusammensetzung über die Zeit bestimmen. Der Anstieg muss nicht konstant sein, sondern kann in Stufen oder mit Rampen erfolgen oder auch quadratischer Natur sein.

[0028] Die Variationsbereiche nachfolgender Zündparameter-Einstellungen können sich teilweise überlappen. Eine Überlappung findet statt, wenn die nacheinander aktivierten Zündparameter-Einstellungen Situationen umfassen, bei denen gleiche Zündparameter vorliegen, insbesondere gleiche Brennstoff-Luft-Gemisch-Zusammensetzung. Wird beispielsweise ein Zündparameter in einer ersten Zündparameter-Einstellung von 100 % bis 120 % variiert, liegt eine teilweise Überlappung vor, wenn die nachfolgende Zündparameter-Einstellung den Zündparameter von 110 % bis 130 % variiert.

[0029] Für Schritt c. kann berücksichtigt werden, in welchem Abschnitt des Variationsbereichs die erfolgreiche Zündung ermittelt wurde. Der Variationsbereich des Zündparameters kann in unterschiedliche Abschnitte unterteilt sein. Es ist möglich zu erfassen, zu welchem Abschnitt die Zündung innerhalb der vorgegebenen Zündparameter-Einstellung erfolgte. Diese Information kann auch für die Festlegung der Reihenfolge für den nächsten Start berücksichtigt werden.

[0030] Die Regel- und Steuereinheit erfasst Messwerte aus der Startsequenz bis zu der erfolgreichen Zündparameter-Einstellung. Es werden ggf. auch Werte über Zündparameter-Einstellungen die vor und/oder nach der erfolgreichen Zündparameter-Einstellung gelegen haben, ermittelt. Des Weiteren kann registriert werden, zu welchem konkreten Zeitpunkt während der Dauer der erfolgreichen Zündparameter-Einstellung eine Zündung des Brenners erfolgte.

[0031] In Schritt c. kann eine vorherige Zündparameter-Einstellung als Start-Zündparameter-Einstellung festgelegt werden, wenn die erfolgreiche Zündung in einem Anfangsabschnitt des Variationsbereichs ermittelt wurde und die vorherige Zündparameter-Einstellung eine magerere Brennstoff-Luft-Gemisch-Zusammensetzung vorgewiesen hat. Die Zündung des Brenners erfolgte hier in einem mageren Bereich der Zündparameter-Einstellung. Dieser Bereich kann mit einem fetten Bereich der vorhergegangenen Zündparameter-Einstellung überlappen oder in dessen Nähe liegen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit kann eine Startsequenz des Brenners somit beim nächsten Start mit der vorhergegangenen Zündparameter-Einstellung erfolgen und eine sichere Zündung des Brenners herbeigeführt werden.

[0032] In Schritt c. kann dieselbe Zündparameter-Ein-

stellung als Start-Zündparameter-Einstellung festgelegt werden, wenn die erfolgreiche Zündung in einem Zentralabschnitt des Variationsbereichs ermittelt wurde. Die Zündung des Brenners erfolgte somit in einem mittleren Bereich der Zündparameter-Einstellung. Die Zündparameter-Einstellungen sind beispielsweise so ausgelegt, dass die zentralen Bereiche nicht mit den Variationsbereichen der vorhergegangenen und nachfolgenden Zündparameter-Einstellungen überlappen.

[0033] In Schritt c. kann eine nachfolgende Zündparameter-Einstellung als Start-Zündparameter-Einstellung festgelegt werden, wenn die erfolgreiche Zündung in einem Endabschnitt des Variationsbereichs ermittelt wurde und die nachfolgende Zündparameter-Einstellung eine fettere Brennstoff-Luft-Gemisch-Zusammensetzung vorgewiesen hat. Die Zündung des Brenners erfolgte somit in einem fetteren Bereich der Zündparameter-Einstellung. Dieser Bereich kann mit einem mageren Bereich der nachfolgenden Zündparameter-Einstellung überlappen oder in dessen Nähe liegen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit kann eine Startsequenz des Brenners somit beim nächsten Start mit der nachfolgenden Zündparameter-Einstellung erfolgen und eine sichere Zündung des Brenners herbeigeführt werden.

[0034] Eine initiale Startsequenz, die auf ein initiales Einschalten des Heizgerätes folgt, weist eine Mehrzahl vorbestimmter Zündparameter-Einstellungen auf, wobei die nacheinander aktivierten Zündparameter-Einstellungen eine fettere Brenngas-Luft-Gemisch-Zusammensetzung umfassen. Die "initiale" Startsequenz ist insbesondere charakterisiert durch ein Set an Zündparameter-Einstellungen, welche werkseitig vom Hersteller des Heizgerätes und/oder der Regel- und Steuereinheit vorgegeben und dort hinterlegt ist. Damit betrifft dies die Situation der ersten Inbetriebnahme des Heizgeräts nach der Installation. Es ist möglich, dass die Regel- und Steuereinheit hierfür mindestens 3 Zündparameter-Einstellungen bereitstellt, wobei das einzustellende Lambda mit den nachfolgenden Zündparameter-Einstellungen reduziert wird.

[0035] Die Reihenfolge der aktivierten Zündparameter-Einstellungen bzw. die Festlegung der Reihenfolge der vorbestimmten Zündparameter-Einstellungen für eine nachfolgende Startsequenz kann unter Berücksichtigung von Umgebungsparametern angepasst werden. Mit anderen Worten kann im Rahmen des Verfahrens erfasst und berücksichtigt werden, welche Ausprägung von Umgebungsparametern vor und/oder bei der Zündung vorliegen. Diese können dann z.B. vor Schritt a. und/oder im Rahmen von Schritt c. herangezogen werden, um die Reihenfolge der vorbestimmten Zündparameter-Einstellungen für die (unmittelbar) nachfolgende Startsequenz (neu) festzulegen.

[0036] Die Umgebungsparameter können ausgewählt sein aus der Gruppe: Außentemperatur, Luftfeuchtigkeit, Zeitdauer bis zur letzten Inbetriebnahme des Heizgeräts (über die Nacht und/oder über den Sommer), Brennstoffzusammensetzung, Brennertemperatur (noch heißes

Heizgerät nach nur kurzer Ausschaltzeit).

[0037] In der Stabilisierungszeit nach einem erfolgreichen Zündversuch kann das Flammenverhalten des Brenners ausgewertet werden und Fehler des Flammenverhaltens können in Schritt c. berücksichtigt werden. Fehler im Flammenverhalten können eine Verpuffung oder ein unkontrolliertes Erlöschen der Flamme darstellen. So kann auch eine Zündparameter-Einstellung, die zur Zündung einer instabilen Flamme bei der Festlegung der neuen Reihenfolge der Zündparameter-Einstellungen zurückgestellt bzw. nicht priorisiert werden.

[0038] In Schritt c. kann zumindest einer der Zündparameter der in Schritt b. ermittelten Zündparameter-Einstellung angepasst werden. Beispielsweise kann die zeitliche Änderung des Zündparameters in dieser Zündparameter-Einstellung (dauerhaft) angepasst bzw. gespeichert und für folgende Startsequenzen genutzt werden.

[0039] Abschnitte des Variationsbereichs der Zündparameter-Einstellungen, in denen die erfolgreiche Zündung ermittelt wurde, können durch eine Steigungsvariation modifiziert werden. Die Steigungsvariation kann die Geschwindigkeit der Veränderung der Brennstoff-Luft-Gemisch-Zusammensetzung verringern, sodass ein Überschreiten eines zu hohen Brennstoff-Anteils verhindert werden kann, bei dem eine Verpuffung entstehen könnte. Dies kann durch eine Steigungsvariation des Variationsbereichs herbeigeführt werden, bei der die Steigung kurz vor der erwarteten erfolgreichen Zündung verringert wird. So kann ein kritischer Bereich, bei dem die Zündung erfolgen kann, langsamer bzw. mit einer höheren Sicherheit durchlaufen werden. Besonders bevorzugt kann die beschriebene Steigungsvariation angewandt werden, wenn eine nachfolgende Zündparameter-Einstellung als Start-Zündparameter-Einstellung festgelegt wird, und wenn die erfolgreiche Zündung in einem Endabschnitt des Variationsbereichs dieser Start-Zündparameter-Einstellung ermittelt wurde. Dann könnte der Anfangs- und/oder Mittelabschnitt schneller geändert bzw. durchfahren werden und der Endabschnitt dann (deutlich) langsamer.

[0040] Zudem trägt zur Lösung der Aufgabe ein Heizgerät mit einem Brenner, aufweisend eine Zündeinrichtung für ein Brenngas-Luftgemisch bei, und Mitteln, die so angepasst sind, dass sie die Schritte des Verfahrens ausführen. Das Heizgerät kann Informationen über das Flammenverhalten aufnehmen und die Luftzufuhr, die Brenngaszufuhr und die Zündeinrichtung steuern. Das Heizgerät kann Teil einer Brauchwasseranlage einer Immobilie sein oder zu diesem Zweck vorbestimmt und eingerichtet sein.

[0041] Das Heizgerät umfasst insbesondere einen Brenner, über den eine Brauchwasseranlage geheizt werden kann. Die Brennkammer verfügt über einen Zufuhrkanal, über den Verbrennungsluft und (gasförmiger) Brennstoff als Gemisch zugeführt werden können und einen Abgaskanal, über den Abgase der Verbrennung abgeführt werden können. Über eine Zündeinrichtung

kann das Gemisch im Brenner gezündet werden. Die Regel- und Steuereinheit kann in das Heizgerät integriert sein.

[0042] Des Weiteren trägt zur Lösung der Aufgabe ein Computerprogrammprodukt umfassend Befehle bei, die bewirken, dass das Heizgerät die Verfahrensschritte ausführt. Das Computerprogrammprodukt kann Informationen/Daten bzw. (ermittelte und/oder gemessene) Werteparameter über das Flammenverhalten von dem Heizgerät empfangen, speichern und/oder verarbeiten.

[0043] Die Erfindung und das technische Umfeld werden nachfolgend anhand von vier Figuren näher erläutert. Die Darstellungen sind schematisch und nicht zur Veranschaulichung von Größenverhältnissen vorgesehen. Die mit Bezug auf einzelne Details der Figuren angeführten Erläuterungen sind extrahierbar und mit Sachverhalten aus der vorstehenden Beschreibung frei kombinierbar, es sei denn, dass sich für einen Fachmann zwingend etwas anderes ergibt, bzw. eine solche Kombination explizit ausgeschlossen wird. Es zeigt schematisch:

Fig. 1: eine grafische Ansicht eines beispielhaften Verfahrensablaufs mit zwei Startsequenzen und fünf Zündparameter-Einstellungen

Fig. 2: eine grafische Darstellung einer beispielhaften ersten Zündparameter-Einstellung

Fig. 3: eine grafische Darstellung einer beispielhaften zweiten Zündparameter-Einstellung

Fig. 4: schematische Darstellung eines Heizgeräts mit angeschlossener Regel- und Steuereinheit.

[0044] Fig. 1 zeigt eine grafische Ansicht eines beispielhaften Verfahrensablaufs mit zwei Startsequenzen und jeweils fünf Zündparameter-Einstellungen.

[0045] Es zeigt (oben) eine initiale Startsequenz 6 und eine darauf aufbauende nachfolgende Startsequenz 7 darunter, bei der die Zündparameter-Einstellungen, die eine Brennstoff-Luft-Gemisch-Zusammensetzung mit einem ansteigenden Brennstoffanteil zeigen, nach Durchführung des Verfahrens neu sortiert wurden. Dies wird nun erläutert.

[0046] Bei der initialen Startsequenz 6 greift die Regel- und Steuereinheit des Heizgeräts auf eine vorbestimmte Reihenfolge von Zündparameter-Einstellungen zu, und ist eingerichtet, diese mit der initialen Reihenfolge: erste Zündparameter-Einstellung 1, zweite Zündparameter-Einstellung 2, dritte Zündparameter-Einstellung 3, vierte Zündparameter-Einstellung 4 und fünfte Zündparameter-Einstellung 5 durchzuführen (vergleiche Schritt a. des Verfahrens).

[0047] Nunmehr erfolgte zunächst ein erster erfolgloser Zündversuch mit der ersten Zündparameter-Einstellung 1 und dann eine Zündung 8 bei der zweiten Zündparameter-Einstellung 2. Dies wurde im Rahmen von Schritt b. des Verfahrens ermittelt.

[0048] Im Rahmen des Schrittes c. des Verfahrens wurde nun eine neue Reihenfolge festgelegt, nämlich

in der Weise, dass die zweite Zündparameter-Einstellung 2 die höchste Priorität hat und bei der nächsten Startsequenz vorangestellt wird. Hierbei wurde sogar festgelegt, die Zündparameter-Einstellung der höchsten Priorität mehrmals auszuführen, bevor eine weitere Zündparameter-Einstellung vorgesehen wird.

[0049] Für die nachfolgende Startsequenz 7 erfolgte eine Neusortierung der Zündparameter-Einstellungen, wonach nun die zweite Zündparameter-Einstellung 2 an den Anfang gestellt und zweimal durchlaufen wird. Sollte in den zwei Versuchen mit der zweiten Zündparameter-Einstellung 2 keine Zündung erfolgen, folgt ein dritter Versuch mit der ersten Zündparameter-Einstellung 1, worauf Versuche mit der zweiten Zündparameter-Einstellung 2 und der dritten Zündparameter-Einstellung 3 erfolgen.

[0050] Fig. 2 zeigt eine grafische Darstellung einer beispielhaften erste Zündparameter-Einstellung 1. Die erste Zündparameter-Einstellung 1 umfasst eine variierende Brennstoff-Luft-Gemisch-Zusammensetzung mit einem ansteigenden Brennstoffanteil. Während des Anstiegs erfolgt eine Zündung 8. Bis zur Zündung 8 erfolgt eine Zündzeit 9. An die Zündzeit 9 schließt sich eine Stabilisierungszeit 10 an. Die Stabilisierungszeit 10 hat einen sanften Übergang zu einer Regelung / Modulation 11. Während der Stabilisierungszeit 10 und im sanften Übergang zur Regelung / Modulation 11 steigt der Brennstoffanteil bis zu einem Maximum, ab dem er konstant bleibt.

[0051] Fig. 3 zeigt eine grafische Darstellung einer beispielhaften zweiten Zündparameter-Einstellung 2. Die zweite Zündparameter-Einstellung 2 verfügt über eine Steigungsvariation der variierende Brennstoff-Luft-Gemisch-Zusammensetzung mit ansteigenden Brennstoffanteil, bei der die Steigung der zweiten Zündparameter-Einstellung 2 vor einer (aufgrund der Feststellung in Schritt b. der vorherigen Startsequenz) erwarteten Zündung 8 verringert wird.

[0052] Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Heizgeräts 12 mit angeschlossener Regel- und Steuereinheit 15 und Computerprogrammatik/Netzwerk 17. Das Heizgerät 12 verfügt über einen Wärmetauscher, wobei die über einen Brenner 13 erzeugte Wärme an eine Leitung einer Brauchwasseranlage oder einer Heizungsanlage 16 abgegeben wird. Der Brenner 13 hat eine Brennkammer 20. Die Brennkammer 20 verfügt über eine kombinierte Zündeinrichtung 14, hier mit kombinierter Flammenüberwachung. Eine Steuerung der Zündeinrichtung 14 und der Flammenüberwachung erfolgt über die Regel- und Steuereinheit 15. Die Zündeinrichtung 14 kann ein Gemisch in der Brennkammer 20 entzünden und die Flammenüberwachung 14 kann die Aufrechterhaltung der entzündeten Flamme in der Brennkammer 20 überwachen.

[0053] An die Brennkammer 20 ist ein Abgasrohr 19 angeschlossen, das Abgase über eine Abgasanlage 24 in die Umgebung abgibt.

[0054] An eine Brenntür 27 der Brennkammer 20

schließt sich eine Fördereinrichtung 21 an. Die Fördereinrichtung 21 wird gesteuert über einen Drehzahlregler 23, der wiederum durch die Regel- und Steuereinheit 15 gesteuert wird. Der Fördereinrichtung 21 vorgelagert ist ein Gemischkanal 25. Im Gemischkanal 25 werden ein Brennstoff und eine Verbrennungsluft gemischt.

[0055] Der Brennstoff wird über ein dem Gemischkanal 25 vorgelagertes Gasventil 22 zugeführt, das über die Regel- und Steuereinheit 15 gesteuert wird. Das Gasventil 22 erhält den Brennstoff über eine Gaszuführung 28. Verbrennungsluft wird dem Gemischkanal 25 über eine Verbrennungsluftzuführung 18 zugeführt. In der Verbrennungsluftzuführung 18 befindet sich ein Massensensorsensor 26.

[0056] An die Regel- und Steuereinheit 15 ist eine Computerprogrammatik / Netzwerk 17 angebunden. Die Computerprogrammatik 17 führt die Steuerung der Regel- und Steuereinheit 15 durch und stellt Informationen aus dem Netzwerk 17 bereit, die in die Steuerung der Regel und Steuereinheit 15 mit einfließen. Informationen aus dem Netzwerk 17 beinhalten beispielsweise Umgebungsparameter, die aus der folgenden Gruppe ausgewählt sein können: Außentemperatur, Luftfeuchtigkeit, Zeitdauer bis zur letzten Inbetriebnahme des Heizgeräts 12 (über die Nacht und/oder über den Sommer), Brennstoffzusammensetzung in der Fördereinrichtung 21, Temperatur des Brenners 13 (noch heißes Heizgerät 12 nach nur kurzer Ausschalzeit).

30 Bezugszeichenliste

[0057]

- | | |
|----|----------------------------------|
| 1 | erste Zündparameter-Einstellung |
| 2 | zweite Zündparameter-Einstellung |
| 3 | dritte Zündparameter-Einstellung |
| 4 | vierte Zündparameter-Einstellung |
| 5 | fünfte Zündparameter-Einstellung |
| 6 | initiale Startsequenz |
| 7 | nachfolgende Startsequenz |
| 8 | Zündung |
| 9 | Zündzeit |
| 10 | Stabilisierungszeit |
| 11 | Regelung / Modulation |
| 12 | Heizgerät |
| 13 | Brenner |
| 14 | Zündeinrichtung |
| 15 | Regel- und Steuereinheit |
| 16 | Brauchwasser-/Heizungsanlage |
| 17 | Computerprogrammatik/Netzwerk |
| 18 | Verbrennungsluftzuführung |
| 19 | Abgasrohr |
| 20 | Brennkammer |
| 21 | Fördereinrichtung |
| 22 | Gasventil |
| 23 | Drehzahlregler |
| 24 | Abgasanlage |
| 25 | Gemischkanal |

- 26 Massenstromsensor
- 27 Brenntür
- 28 Gaszuführung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Starts eines Heizgeräts (12) mit einem Brenner (13) und einer Brennkammer (20), der über einen Zufuhrkanal Verbrennungsluft und Brenngas als Gemisch zugeführt werden, weiter aufweisend eine Zündeinrichtung (14) für ein Brenngas-Luftgemisch und eine Regel- und Steuereinheit (15), wobei das Verfahren zumindest die folgenden Schritte umfasst:
 - a. Durchführen einer Startsequenz, umfassend eine Mehrzahl vorbestimmter Zündparameter-Einstellungen (1,2,3,4,5), die nacheinander aktiviert werden,
 - b. Identifizieren der Zündparameter-Einstellung (1,2,3,4,5), die eine erfolgreiche Zündung (8) verursacht, und
 - c. Festlegen der Reihenfolge der vorbestimmten Zündparameter-Einstellungen (1,2,3,4,5) für eine nachfolgende Startsequenz.
 2. Verfahren nach dem vorhergegangenen Anspruch, wobei mindestens eine der Zündparameter-Einstellungen (1,2,3,4,5) eine variierende Brenngas-Luft-Gemisch-Zusammensetzung umfasst.
 3. Verfahren nach dem vorhergegangenen Anspruch, wobei die Variationsbereiche nachfolgender Zündparameter-Einstellungen einander teilweise überlappen.
 4. Verfahren nach einem der vorhergegangenen Ansprüche 2 oder 3, wobei für Schritt c. berücksichtigt wird, in welchem Abschnitt des Variationsbereichs die erfolgreiche Zündung (8) ermittelt wurde.
 5. Verfahren nach einem der vorhergegangenen Ansprüche 2 bis 4, wobei
 - in Schritt c. eine vorherige Zündparameter-Einstellung als Start-Zündparameter-Einstellung festgelegt wird, wenn die erfolgreiche Zündung (8) in einem Anfangsabschnitt des Variationsbereichs ermittelt wurde und die vorherige Zündparameter-Einstellung eine magerere Brennstoff-Luft-Gemisch-Zusammensetzung vorgewiesen hat,
 - in Schritt c. dieselbe Zündparameter-Einstellung als Start-Zündparameter-Einstellung festgelegt wird, wenn die erfolgreiche Zündung (8) in einem Zentralabschnitt des Variationsbereichs ermittelt wurde, und/oder
 - in Schritt c. eine nachfolgende Zündparameter-
- Einstellung als Start-Zündparameter-Einstellung festgelegt wird, wenn die erfolgreiche Zündung (8) in einem Endabschnitt des Variationsbereichs ermittelt wurde und die nachfolgende Zündparameter-Einstellung eine fettere Brennstoff-Luft-Gemisch-Zusammensetzung vorgewiesen hat.
6. Verfahren nach einem der vorhergegangenen Ansprüche, wobei eine initiale Startsequenz (6), die auf ein initiales Einschalten des Heizgeräts (12) folgt, eine Mehrzahl vorbestimmter Zündparameter-Einstellungen (1,2,3,4,5) aufweist, wobei die nacheinander aktivierten Zündparameter-Einstellungen eine fettere Brenngas-Luft-Gemisch-Zusammensetzung umfassen.
 7. Verfahren nach einem der vorhergegangenen Ansprüche, wobei eine Reihenfolge der aktivierten Zündparameter-Einstellungen unter Berücksichtigung von Umgebungsparametern angepasst wird.
 8. Verfahren nach dem vorhergegangenen Anspruch, wobei die Umgebungsparameter ausgewählt sind aus der Gruppe Außentemperatur, Luftfeuchtigkeit, Zeitdauer bis zur letzten Inbetriebnahme des Heizgeräts, Brennstoffzusammensetzung, Brenntemperatur.
 9. Verfahren nach einem der vorhergegangenen Ansprüche, wobei in einer Stabilisierungszeit (10) nach einem erfolgreichen Zündversuch das Flammenverhalten des Brenners ausgewertet wird und Fehler des Flammenverhaltens in Schritt c. berücksichtigt werden können.
 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt c. zumindest einer der Zündparameter der in Schritt b. ermittelten Zündparameter-Einstellung angepasst wird.
 11. Heizgerät (12) mit einem Brenner (13), aufweisend eine Zündeinrichtung (14) für ein Brenngas-Luftgemisch, und Mitteln, die so angepasst sind, dass sie die Schritte des Verfahrens nach Anspruch 1 ausführen.
 12. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bewirken, dass das Heizgerät (12) des Anspruchs 11 die Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ausführt.

Fig. 1

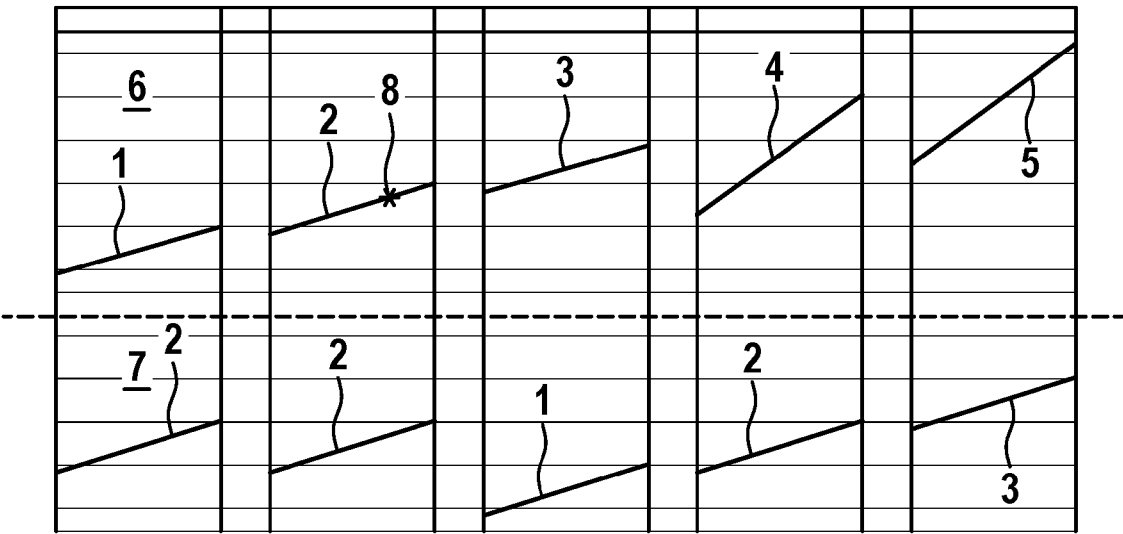


Fig. 2

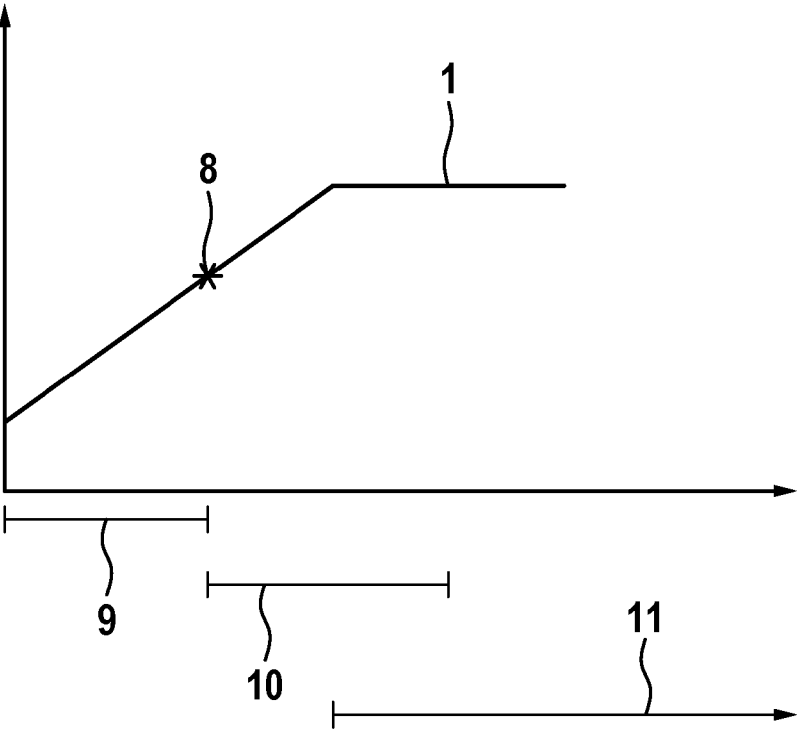


Fig. 3

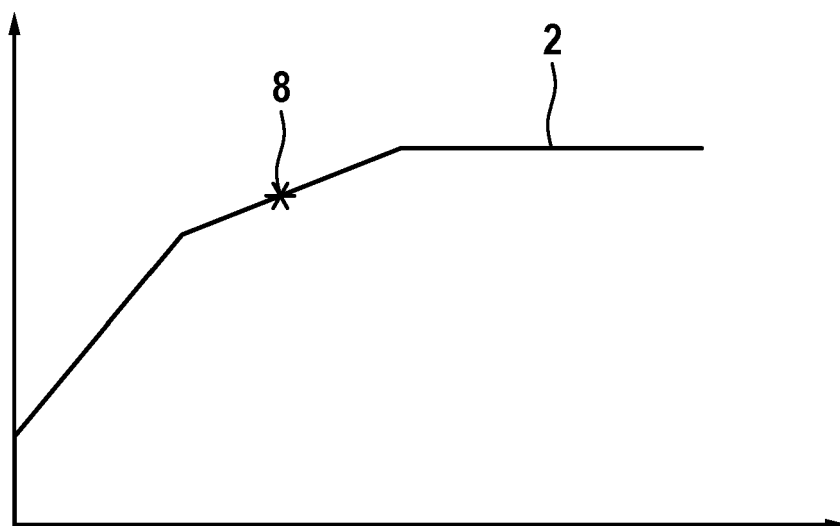
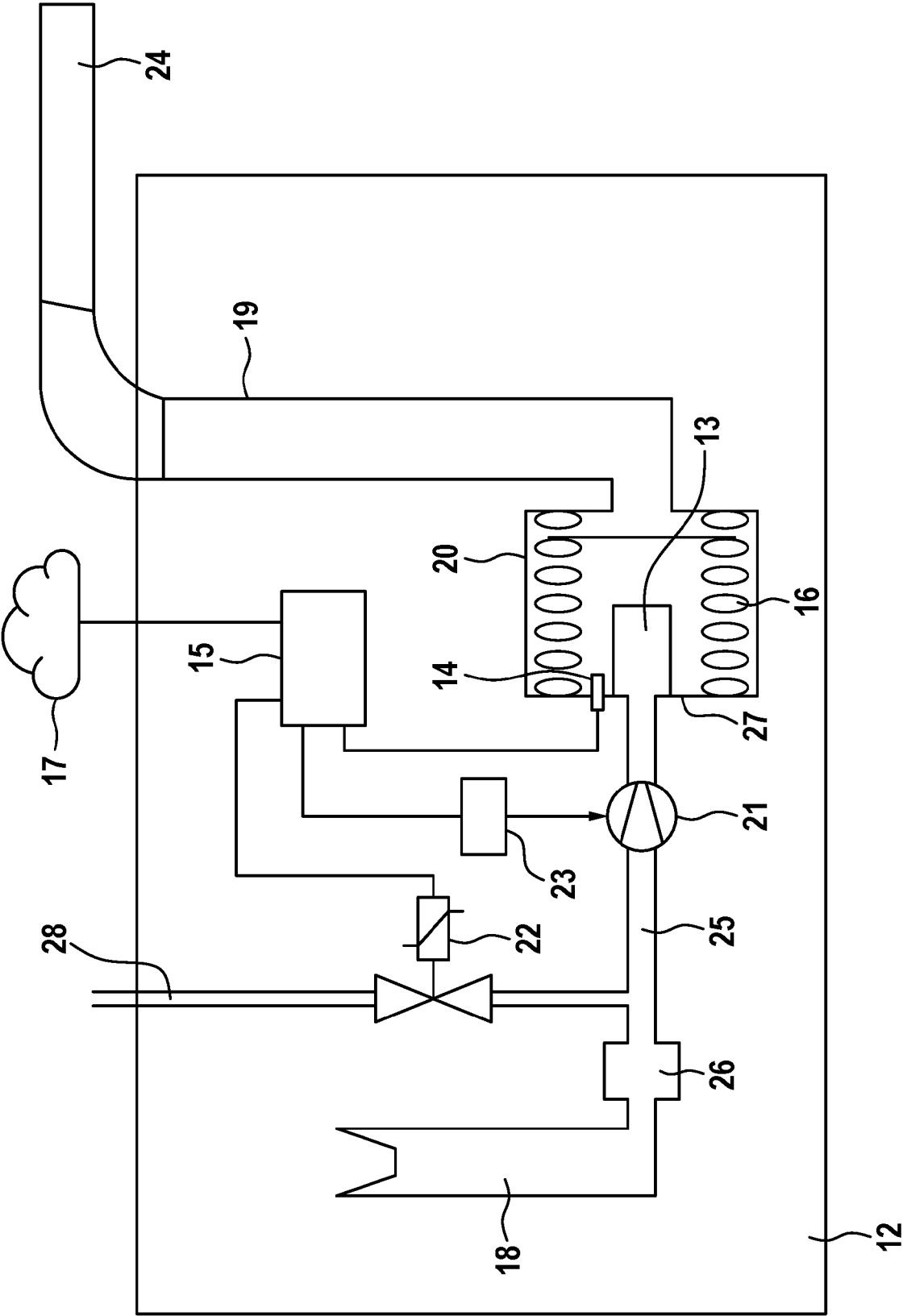


Fig. 4



Vaillant GmbH PT6291EP



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 19 4292

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)
A	EP 3 301 365 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. April 2018 (2018-04-04) * Absätze [0045], [0046] * * Abbildungen 1-3 *	1,11,12	INV. F23N5/20 F23D14/02 F23N1/00
A	DE 196 05 216 A1 (WEBASTO THERMOSYSTEME GMBH [DE]) 14. August 1997 (1997-08-14) * das ganze Dokument *	1,11,12	
A	DE 196 05 324 C1 (WEBASTO THERMOSYSTEME GMBH [DE]) 13. März 1997 (1997-03-13) * das ganze Dokument *	1,11,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23N F23D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Januar 2025	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 24 19 4292

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

10-01-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3301365 A1	04-04-2018	DE 102017204001 A1	08-03-2018
		DE 102017204009 A1	08-03-2018
		DE 102017204017 A1	08-03-2018
		DE 102017204021 A1	08-03-2018
		DE 102017204025 A1	08-03-2018
		DE 102017204030 A1	08-03-2018
		EP 3301365 A1	04-04-2018
DE 19605216 A1	14-08-1997	KEINE	
DE 19605324 C1	13-03-1997	KEINE	

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