



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
03.04.2024 Patentblatt 2024/14
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23N 5/00 (2006.01)
- (21)

Anmeldenummer: 23198608.4
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23N 5/00; F23N 2227/02
- (22)

Anmeldetag: 20.09.2023

- (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:
KH MA MD TN
- (72)

Erfinder:
 - Fischer, Christian
42859 Remscheid (DE)
 - Ernst, Thomas
42859 Remscheid (DE)
 - Autermann, Andre
42859 Remscheid (DE)
- (74)

Vertreter: Popp, Carsten
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)
- (30)

Priorität: 29.09.2022 DE 102022125189
- (71)

Anmelder: Vaillant GmbH
42859 Remscheid NRW (DE)

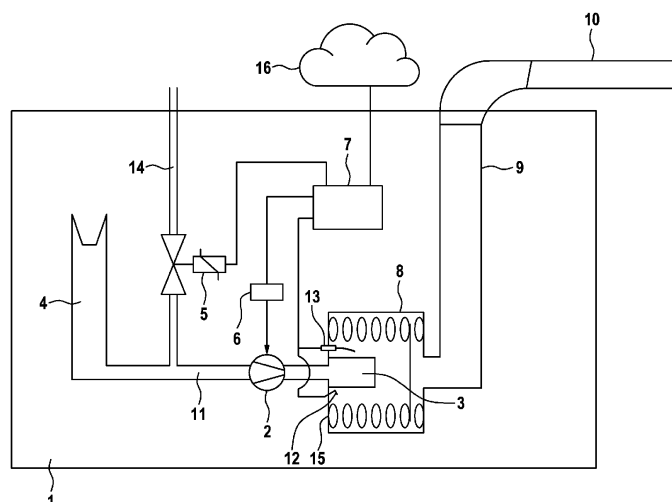
(54)

VERFAHREN ZUR INBETRIEBNAHME EINES HEIZGERÄTES, REGEL- UND STEUERGERÄT, HEIZGERÄT UND COMPUTERPROGRAMM

- (57)

Vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes (1). Dieses kann zur Verbrennung eines Verbrennungsgemisches aus Verbrennungsluft und Brenngas eingerichtet sein, das einem Brenner (3) zugeführt und durch eine Zündeinrichtung (12) entzündet wird. Das Verfahren umfasst zumindest die folgenden Schritte:
a) Erfassen einer Leistungsanforderung Q an das Heizgerät (1),
b) Auswählen einer geeigneten Zündleistung (29, 30, 31)
- der Zündeinrichtung (12) für die in Schritt a) erfasste Leistungsanforderung Q,
c) Initiieren einer Zündvorgangs des Heizgerätes (1) mit der in Schritt b) ausgewählten Zündleistung (29, 30, 31) der Zündeinrichtung (12).
Das Verfahren ermöglicht die Anpassung der Zündleistung (29, 30, 31) an die Leistungsanforderung Q des Heizgerätes (1) und kann dadurch den Komfort und die Sicherheit eines Zündvorganges erhöhen.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes, ein Regel- und Steuergerät, ein Heizgerät und ein Computerprogramm.

[0002] Es sind eine Vielzahl von Heizgeräten bekannt, die in einer Brennkammer ein Gemisch aus einem Brennstoff, insbesondere Gas oder Wasserstoff, und Umgebungsluft verbrennen, um Wärme zur Versorgung eines Gebäudes oder für eine Bereitstellung von Warmwasser zu gewinnen.

[0003] Bei einer Inbetriebnahme derartiger Heizgeräte wird in der Regel eine Fördereinrichtung auf eine Sollleistung angefahren und einem geförderten Volumenstrom angesaugter Verbrennungsluft Brennstoff zugefügt. Das gebildete Verbrennungsgemisch wird einem Brenner des Heizgerätes zugeführt und durch eine Zündvorrichtung, beispielsweise einem Funken- oder Glühzünder, entzündet. Bildet das zugeführte Verbrennungsgemisch innerhalb eines Sicherheitszeitraumes keine Flamme, wird der Startversuch abgebrochen. Der Sicherheitszeitraum ist dabei so gewählt, dass ein Austreten einer kritischen (unverbrannten) Menge Brenngas am Brenner während eines Startversuches mit Sicherheit vermieden werden kann.

[0004] Dabei können unterschiedliche Zündbedingungen, beispielsweise ein Modulationspunkt des Heizgerätes während des Zündvorganges oder Betriebsparameter einen Zündvorgang deutlich beeinflussen. Probleme bei einem Zündvorgang können zu einer unerwünschten Geräuscentwicklung führen, und bei einer stärkeren Ausprägung auch zu Beschädigungen des Heizgerätes führen.

[0005] Die EP 3 301 365 A1 schlägt zum Steuern eines Zündbetriebes eines Heizgerätes vor, einen vor dem Zündbetrieb erfassten Betriebskennwert zu berücksichtigen. Der Betriebskennwert kann dabei dazu geeignet sein, eine Qualität, Art oder einen Brennwert des Brennstoffes und/ oder eine Leistungsanforderung an das Heizgerät abzubilden. Das vorgeschlagene Verfahren ist jedoch sehr aufwendig, insbesondere sind die Ermittlung und Berücksichtigung des Betriebskennwertes auf das Heizgerät abzustimmen und damit fehleranfällig.

[0006] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes vorzuschlagen, das die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwindet. Insbesondere soll ein besonders einfaches und universell einsetzbares Verfahren vorgeschlagen werden.

[0007] Zudem soll die Erfindung die Komplexität eines Heizgerätes zumindest nicht wesentlich erhöhen, nur geringe bauliche Veränderungen an einem Heizgerät erfordern und eine einfache Integration in einen bestehenden Produktionsprozess ermöglichen.

[0008] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lösung sind in den unabhängigen Patentansprüchen an-

gegeben. 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.

[0009] Hierzu trägt ein Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes bei, wobei das Heizgerät zur Verbrennung eines Verbrennungsgemisches aus Verbrennungsluft und Brenngas eingerichtet ist und das Verfahren zumindest die folgenden Schritte umfasst:

- a) Erfassen einer Leistungsanforderung an das Heizgerät,
- b) Auswählen einer geeigneten Leistung der Zündeinrichtung für die in Schritt a) erfasste Leistungsanforderung,
- c) Initiieren eines Zündvorganges des Heizgerätes mit der in Schritt b) ausgewählten Leistung der Zündeinrichtung.

[0010] Die Schritte a), b) und c) können bei einer regulären Verfahrensdurchführung mindestens einmal in der vorgegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Insbesondere können die Schritte a) bis c) bei jeder Inbetriebnahme des Heizgerätes durchgeführt werden. Das Verfahren dient einem sicheren Zündvorgang bzw. einer sicheren Inbetriebnahme eines Heizgerätes und kann insbesondere helfen, eine Geräuscentwicklung während des Zündvorganges zu mindern und Schäden am Heizgerät zu verhindern.

[0011] Das Heizgerät kann zumindest einen Wärmeerzeuger, insbesondere einen Gas-Brennwertkessel, umfassen, der durch Verbrennung eines Brennstoffes Wärmeenergie freisetzt und über mindestens einen Wärmetauscher auf einen Heizkreis übertragen kann, wobei Verbraucher des Heizkreises über einen Heizungsvorlauf und einen Heizungsrücklauf des Heizkreises an das Heizgerät anschließbar sind. Im Heizgerät kann im Heizkreislauf eine Umwälzpumpe dazu eingerichtet sein, ein Wärmeträgermedium (Heizungswasser) umzuwälzen, wobei über einen Heizungsvorlauf erwärmtes Wärmeträgermedium Verbrauchern, wie Konvektoren oder Flächenheizungen, zugeführt und über den Heizungsrücklauf zum Wärmeerzeuger bzw. dem mindestens einen Wärmetauscher rückgeführt werden kann. Bei der Verbrennung entstehende Abgase können über einem Abgaskanal des Heizgerätes und eine nachfolgende Abgasanlage nach Außen abgeführt werden.

[0012] Das Heizgerät kann eine Fördereinrichtung, insbesondere ein Gebläse, aufweisen, das ein Gemisch aus Verbrennungsluft und Brennstoff (Wasserstoff) einem Brenner des Heizgerätes zuführen kann. Die Fördereinrichtung kann dabei eine Leistungsregelung umfassen, insbesondere einen Drehzahlregler. Das Heiz-

gerät kann dabei einen pneumatischen Gas-Luftverbund bilden, bei dem einem Massestrom Verbrennungsluft entsprechend einem Unterdruck (Steuerdruck) einer Drosselstelle, wie einer Venturidüse, ein über eine Gaszuführung bereitgestellter Massestrom Brenngas zugesetzt wird, so dass sich ein vordefiniertes (vorgegebenes) Verbrennungsluftverhältnis (Luftzahl, Lambda) einstellen kann. Das Heizgerät kann alternativ einen elektronischen Gas-Luftverbund aufweisen, bei dem anhand eines Signals einer Flammenüberwachung ein Rückschluss auf die Flammen und das Verbrennungsluftverhältnis (auch als Lambda oder Luftzahl bezeichnet) erfolgen kann, so dass eine Regelung desselben ermöglicht wird. Das Heizgerät kann insbesondere zur Verbrennung von Wasserstoff als Brennstoff oder einem Gemisch enthaltend Wasserstoff eingerichtet sein. Das Gemisch kann dabei einen Gehalt von mindestens 80% oder mindestens 90% Wasserstoff aufweisen.

[0013] Zudem kann das Heizgerät eine Flammenüberwachung aufweisen. Häufig kommt hierzu eine Ionisationselektrode zum Einsatz, die einen Ionisationsstrom der Flamme zum Feststellen derselben nutzen kann. Dieses Prinzip ist jedoch bei einer Wasserstoffflamme, nicht robust einsetzbar, da bei der Verbrennung von Wasserstoff erheblich weniger freie Ladungsträger entstehen. Häufig kommen daher bei mit Wasserstoff betriebenen Heizgeräten andere Verfahren, wie beispielsweise ein Erfassen der von der Flamme emittierten elektromagnetischen Strahlung, insbesondere Infrarot- (IR-) und/oder UV- (Ultraviolett-) Strahlung oder ein Erfassen der Flammentemperatur zum Einsatz. Ein Signal einer Flammenüberwachung kann dabei das Vorhandensein einer Flamme anzeigen, sowie ein Rückschluss auf ein Verbrennungsluftverhältnis der Flamme ermöglichen.

[0014] Das Heizgerät kann zudem eine Zündeinrichtung aufweisen, die derart am Brenner angeordnet ist, dass aus dem Brenner austretendes Verbrennungsgemisch entzündet werden kann. Die Zündeinrichtung kann insbesondere eine elektrische Zündeinrichtung sein, deren Leistung elektrisch steuerbar ist.

[0015] Bei der Zündeinrichtung kann es sich insbesondere um einen Funkenzünder handeln, wobei die Intensität des ausgebildeten Zündfunkens durch die beaufschlagte elektrische Leistung einstellbar ist. Die Intensität des Zündfunkens, und damit die (elektrische) Leistung der Zündeinrichtung kann den Zündvorgang wesentlich beeinflussen. Die elektrische Leistung kann dabei beispielsweise durch eine Zündspannung eingestellt werden.

[0016] Alternativ kann die Zündeinrichtung ein Glühzünder, auch als Hot-Surface- Ignitor bezeichnet, sein, der sich elektrisch auf eine Oberflächentemperatur oberhalb einer Zündtemperatur des Verbrennungsgemisches erhitzen kann. Mittels der elektrischen Leistung eines Glühzünders können dessen Oberflächentemperatur, und damit die Zündbedingungen des Verbrennungsgemisches am Brenner eingestellt werden.

[0017] Eine Inbetriebnahme eines Heizgerätes kann

dabei wie folgt ablaufen. Zunächst kann, beispielsweise ein Regel- und Steuergerät des Heizgerätes, eine Fördereinrichtung, die zumeist als Gebläse ausgeführt ist, auf eine vorgegebene Startleistung bzw. Startdrehzahl, anfahren. Anschließend kann, nach dem Erreichen der Startleistung bzw. Startdrehzahl ein für die Startdrehzahl vorgegebener Massestrom Brennstoff zugeführt und ein Zündvorgang durch Inbetriebnahme der Zündeinrichtung mit einer vorgegebenen Leistung eingeleitet werden.

[0018] Gemäß Schritt a) kann eine (aktuelle oder zuletzt vorliegende) Leistungsanforderung an das Heizgerät erfasst werden. Die Leistungsanforderung kann beispielsweise ein, durch eine Wärmeanforderung an das Heizgerät bestimmter, Modulationspunkt des Heizgerätes sein. Hierzu kann beispielsweise ein Regel- und Steuergerät des Heizgerätes eine Wärmeanforderung (messtechnisch oder rechnerisch) erkennen und einen entsprechenden Modulationspunkt bestimmen. Das Erkennen der Wärmeanforderung kann beispielsweise anhand erfassten Temperaturen von Heizungsvorlauf und Heizungsrücklauf erkannt werden. Der Modulationspunkt kann eine zu modulierende Leistung in einem Bereich von einer Mindest- und einer Maximalleistung des Heizgerätes angeben. Beispielsweise bewirkt eine Anforderung von Warmwasser an das Heizgerät in der Regel die Wahl eines Modulationspunktes, der einer hohen Leistung, häufig der Maximalleistung, des Heizgerätes entspricht.

[0019] Gemäß Schritt b) kann eine geeignete Leistung der Zündeinrichtung für die in Schritt a) erfasste Leistungsanforderung, ausgewählt werden. Insbesondere wird die geeignete Zündleistung ausgewählt in (unmittelbarer) Abhängigkeit von der erfassten Leistungsanforderung, wobei ggf. vorgegebenen Leistungsbereiche verfügbar sind. Hierfür können insbesondere anhand von (Labor-)Versuchen ermittelte Zusammenhänge oder Kennfelder herangezogen werden, die dem in Schritt a) erfassten Parameter eine Zündleistung zuordnen. In der Regel wird dabei die auszuwählende Zündleistung mit steigender Leistungsanforderung zunehmen.

[0020] Gemäß Schritt c) kann nunmehr ein Zündvorgang des Brenners des Heizgerätes mit der in Schritt b) ausgewählten Leistung der Zündeinrichtung initiiert werden. Hierbei kann das Verbrennungsgemisch am Brenner durch die Zündeinrichtung mit der in Schritt b) ausgewählten Leistung entzündet werden.

[0021] Gemäß einer Ausgestaltung können mehrere Leistungsbereiche der Leistungsanforderung an das Heizgerät (vor-)definiert werden bzw. sein, denen jeweils ein konkreter Wert bzw. Wertebereich der Leistung der Zündeinrichtung zugeordnet wird. Die Leistungsbereiche können beispielweise durch Grenzwerte definiert werden, die benachbarte Leistungsbereiche der Leistungsanforderung abgrenzen.

[0022] Gemäß einer Ausgestaltung können drei Leistungsbereiche definiert sein, nämlich:

- bei einer Leistungsanforderung von mehr als 60%, 70% oder 80 % der maximalen Leistung des Wärmeerzeugers kann eine Leistung der Zündeinrichtung von 60 % bis 80 %, insbesondere etwa 70 %, der maximalen Leistung der Zündeinrichtung entsprechen,
- bei einer Leistungsanforderung von weniger als 40%, 30% oder 20 % der maximalen Leistung des Wärmeerzeugers kann eine Leistung der Zündeinrichtung von 20 % bis 40 %, insbesondere etwa 30 %, der maximalen Leistung der Zündeinrichtung entsprechen, und
- bei einer Leistungsanforderung in dem verbleibenden mittleren Bereich kann eine Leistung der Zündeinrichtung von 40% bis 60%, insbesondere etwa 50 %, der maximalen Leistung der Zündeinrichtung entsprechen.

[0023] Gemäß einer Ausgestaltung kann in einem Schritt d) ein Diagnoseparameter, der einen Rückschluss auf den Zündvorgang zulässt, während des Zündvorganges erfasst und bewertet werden. Bei dem Diagnoseparameter kann es sich um einen Parameter handeln, der einen Rückschluss auf einen Druckverlauf im Strömungsweg (Zuführung Verbrennungsluft, Zuführung Brenngas, Gemischkanal, Abgasrohr oder -anlage) des Heizgerätes zulässt, beispielsweise ein Volumen- oder Massestromsensor in der Zuführung Verbrennungsluft oder im Gemischkanal, und/ oder ein Signal der Fördereinrichtung, insbesondere ein Drehzahlsignal oder ein Steuersignal eines Drehzahlreglers der Fördereinrichtung. Alternativ oder kumulativ kann auch als Diagnoseparameter auch ein Signal einer Flammenüberwachung des Heizgerätes genutzt werden, beispielsweise ein Ionisationsstrom der Flamme oder ein Signal eines optischen Sensors (UV-Sensor) der in Richtung einer Flamme am Brenner ausgerichtet sein kann.

[0024] Ein Bewerten des erfassten Diagnoseparameters kann einen Vergleich mit Referenzwerten oder -kennfeldern umfassen. Die Referenzwerte oder -kennfelder können dabei im Vorfeld anhand von Laborversuchen an einem Referenzheizgerät ermittelt worden sein.

[0025] Gemäß einer Ausgestaltung kann bei einer wiederholenden Verfahrensdurchführung eine Anpassung der Auswahl der geeigneten Leistung der Zündeinrichtung in Schritt b) entsprechend der Bewertung eines Zündvorganges in Schritt d) erfolgen. Mit anderen Worten kann ein Ergebnis der Bewertung des Zündvorganges gemäß Schritt d) bei einer sich wiederholenden Verfahrensdurchführung in die Auswahl der Leistung der Zündeinrichtung in Schritt b) einbezogen werden. Beispielfhaft kann bei einer Feststellung eines langsamen Zündvorganges die Leistung der Zündeinrichtung bei der nächsten Verfahrensdurchführung gesteigert werden, beispielsweise um 10% der maximalen Leistung der Zündeinrichtung.

[0026] Gemäß einer Ausgestaltung kann das Heizgerät beim Feststellen eines kritischen Zündvorganges in

einen Fehlerzustand verbracht werden, in dem eine erneute Inbetriebnahme blockiert wird, bzw. nur durch eine fachkundige Person durchgeführt werden kann. Ein kritischer Zündvorgang kann beispielsweise an einem Überschreiten eines Druckgrenzwertes in der Gaszuführung des Heizgerätes oder auch an einer fehlenden oder unzureichenden Flammenbildung erkannt werden.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung kann eine Information über ein Ergebnis einer Bewertung des Zündvorganges, einen erkannten kritischen Zündvorgang oder über ein Verbringen des Heizgerätes in einen Fehlerzustand über eine (externe oder ins Heizgerät integrierte) Anzeigeeinrichtung angezeigt und/ oder über ein Netzwerk, insbesondere dem Internet, zum Abruf bereitgestellt und/ oder als Nachricht versandt werden. Beispielsweise kann die Information auf einem Appliance Interface des Heizgerätes oder auch auf einem Netzwerkspeicher (Cloud) zum Abruf bereitgestellt werden. Vorteilhaft kann so beispielsweise einem Nutzer/ Betreiber des Heizgerätes und/ oder einem Fachbetrieb eine Information über eine Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens durch eine Nachricht übermittelt werden und der Fachbetrieb kann einen Termin zur Wartung und/ oder Reparatur entsprechend planen und durchführen. Insbesondere kann so eine schnelle Beendigung eines Fehlerzustandes des Heizgerätes herbeigeführt werden.

[0028] 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. Das Computerprogramm kann insbesondere auf einem Regel- und Steuergerät des Heizgerätes durchgeführt werden.

[0029] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein maschinenlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist.

[0030] Regelmäßig handelt es sich bei dem maschinenlesbaren Speichermedium um einen computerlesbaren Datenträger.

[0031] 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 Speicher (des Regel- und Steuergeräts) hinterlegte Verfahren ausführen. Das Regel- und Steuergerät kann hierfür insbesondere mit einer Zündeinrichtung, einer Fördereinrichtung und einer Flammenüberwachung elektrisch verbunden sein. Zudem können auf einem Speicher des Regel- und Steuergerätes im Rahmen der Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens erfasste oder be-

nötigte Daten hinterlegt werden, beispielsweise in Schritt a) erfasste Leistungsanforderung und/ oder Referenzwerte und/oder -kennfelder für eine Durchführung des Schrittes d).

[0032] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Heizgerät vorgeschlagen, eingerichtet zur Verbrennung eines Verbrennungsgemisches aus Verbrennungsluft und Brenngas, das einem Brenner zuführbar und durch eine Zündeinrichtung entzündbar ist, und weiter aufweisend Mittel, die so angepasst sind, dass sie die Schritte des hier angegebenen Verfahrens ausführen. Die Mittel können ein Regel- und Steuergerät umfassen. Bei dem Heizgerät kann es sich um ein Gasheizgerät, insbesondere um ein wasserstoffbetriebenes Gasheizgerät, handeln. Das Gasheizgerät kann einen Brenner und eine Fördereinrichtung aufweisen, mit der ein Gemisch aus Brennstoff (Wasserstoff) und Verbrennungsluft dem Brenner zugeführt werden kann.

[0033] Nach einem weiteren Aspekt wird auch eine Verwendung einer erfassten Leistungsanforderung an ein Heizgerät zur Auswahl und Einstellung einer Leistung der Zündeinrichtung des Heizgerätes vorgeschlagen.

[0034] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erörterten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei dem hier vorgestellten Computerprogramm, dem Regel- und Steuergerät, dem Heizgerät und der Verwendung auftreten und umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

[0035] Hier werden somit ein Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes, ein Regel- und Steuergerät, ein Heizgerät und ein Computerprogramm angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen das Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes, das Regel- und Steuergerät, das Heizgerät und das Computerprogramm sowie die Verwendung zumindest dazu bei, eine sichere und komfortable Inbetriebnahme eines Heizgerätes zu ermöglichen. Dabei können vorteilhaft im Rahmen des Zündvorganges entstehende Geräusche und der Energieverbrauch einer Zündeinrichtung gemindert werden.

[0036] Zudem kann die Erfindung besonders vorteilhaft ohne bauliche Änderungen an einem Heizgerät in Form einer Implementierung einer Software eingesetzt werden.

[0037] 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 Ablauf eines hier vorgeschlagenen Verfahrens,

Fig. 2: ein hier vorgeschlagenes Heizgerät, und

Fig. 3 und 4: Parameterverläufe, die sich bei Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens einstellen können.

[0038] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch einen Ablauf eines hier vorgeschlagenen Verfahrens. Die mit Blöcken 110, 120 und 130 dargestellte Durchführung der Schritte a), b) und c) kann bei einem regulären Verfahrensablauf mindestens einmal in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Das Verfahren dient einer Steigerung der Sicherheit eines, insbesondere mit Wasserstoff oder mit einem wasserstoffhaltigen Gemisch als Brennstoff betriebenen, Heizgerätes 1 bei einer Inbetriebnahme bzw. einem Zündvorgang. Das Verfahren ermöglicht eine Anpassung der Leistung einer Zündeinrichtung 12 an eine Leistung bzw. einen Modulationspunkt des Heizgerätes 1.

[0039] Fig. 2 zeigt beispielhaft und schematisch ein hier vorgeschlagenes Heizgerät 1. Dieses kann einen in einer Brennkammer 8 angeordneten Brenner 3 umfassen. Über eine Zuführung Verbrennungsluft 4 kann Verbrennungsluft durch eine Fördereinrichtung 2, insbesondere als Gebläse ausgebildet, angesaugt werden. Die Fördereinrichtung 2 kann mit einem Drehzahlregler 6 verbunden sein, der mittels eines pulsweitenmodulierten (PWM-) Signals eine Drehzahl n der Fördereinrichtung 2 regeln kann. Ein Gasventil 5 kann dem angesaugten Luftmassenstrom Verbrennungsluft Brenngas aus einer Gaszuführung 14 zusetzen und ein Sicherheitsventil sowie ein Gasregelventil zur Steuerung des zuzusetzenden Massestromes Brenngas umfassen. Das erzeugte Gemisch aus Brenngas und Verbrennungsluft kann über einen Gemischkanal 11 zum Brenner 3 strömen und dort von der Zündeinrichtung 12 entzündet werden. Der Brenner 3 kann eine Zylinderform aufweisen, die mit einer Grundfläche an einer Brenntür 15 derart befestigt sein kann, dass Verbrennungsgemisch aus dem Gemischkanal 11 in den Brenner 3 strömen kann. Die Verbrennungsprodukte können nach der Verbrennung über ein Abgasrohr 9 des Heizgerätes 1 und eine Abgasanlage 10 nach Außen abgeleitet werden.

[0040] Das hier vorgeschlagenen Heizgerät 1 kann insbesondere zur Verbrennung von Wasserstoff eingerichtet sein. Zudem kann das Heizgerät 1 an/ bzw. in der Brenntür 15 eine (Vorrichtung zur) Flammenüberwachung 13 aufweisen, die hier als Sensor für von der Flamme emittierte UV- (Ultraviolett-) Strahlung ausgebildet sein kann.

[0041] Ein Regel- und Steuergerät 7 kann zur Regelung des Heizgerätes 1 eingerichtet sein. Hierfür kann dieses beispielsweise mit dem Drehzahlregler 6, der Fördereinrichtung 2, dem Gasventil 5, der Flammenüberwachung 13, der Zündeinrichtung 12 und einem Netzwerk

16 (Internet) elektrisch verbunden sein. Das Regel- und Steuergerät 7 kann zur Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens eingerichtet sein.

[0042] Fig. 3 zeigt drei Leistungsbereiche der Leistungsanforderung Q an das Heizgerät 1 und deren Zuordnung zu einer Zündleistung P_z . Ein erster Leistungsbereich 21 der Leistungsanforderung Q erstreckt sich von der Mindestleistung 17 des Heizgerätes 1 bis zu einem ersten Grenzwert 19 der Leistungsanforderung Q. Ein zweiter Leistungsbereich 22 der Leistungsanforderung Q erstreckt sich vom ersten Grenzwert 19 bis zu einem zweiten Grenzwert 20 der Leistungsanforderung Q. Ein dritter Leistungsbereich 23 der Leistungsanforderung Q erstreckt sich vom zweiten Grenzwert 20 bis zu einer Maximalleistung 18 des Heizgerätes 1 der Leistungsanforderung Q. Der erste Grenzwert 19 kann beispielsweise 25% [Prozent] und der zweiten Grenzwert 75% der Maximalleistung 18 des Heizgerätes 1 betragen.

[0043] Den Leistungsbereichen 21, 22, 23 ist jeweils eine Zündleistung P_z zugeordnet, die Werte eines Bereiches von einer Minimalzündleistung 24 bis zu einer Maximalzündleistung 25 der Zündeinrichtung 12 annehmen kann. So kann dem ersten Leistungsbereich 21 eine erste Zündleistung 29 zugeordnet sein, die 30 % der Maximalzündleistung 25 entsprechen kann. Analog kann dem zweiten Leistungsbereich 22 eine zweite Zündleistung 30 zugeordnet sein, die 50% der Maximalzündleistung 25 entspricht und dem dritten Leistungsbereich 23 eine dritte Zündleistung 31, die 70 % der Maximalzündleistung 25 entsprechen kann.

[0044] In Block 110 kann gemäß Schritt a) eine Leistungsanforderung Q erfasst werden. Diese kann in einem Modulationsbereich des Heizgerätes 1 von einer Minimalleistung 17 bis zu einer Maximalleistung 18 liegen.

[0045] In Block 120 kann gemäß Schritt b) der in Schritt a) erfassten Leistungsanforderung Q eine Leistung P_z der Zündeinrichtung 12 zugeordnet werden. Im vorliegenden Beispiel kann einer Leistungsanforderung Q im ersten Leistungsbereich 21 die erste Zündleistung 29, im zweiten Leistungsbereich 22 die zweite Zündleistung 30 und im dritten Leistungsbereich 23 die dritte Zündleistung 31 zugeordnet werden.

[0046] In Block 130 kann gemäß Schritt c) ein Zündvorgang des Heizgerätes 1 mit der in Block 120 (Schritt b)) gewählten Zündleistung 29, 30, 31 initiiert werden.

[0047] Gemäß einem optionalen Schritt d) kann ein Diagnoseparameter, der einen Rückschluss auf den Zündvorgang zulässt, während des Zündvorganges erfasst und bewertet werden. Ein geeigneter Diagnoseparameter kann beispielsweise eine Drehzahl n der Fördereinrichtung 2 sein. Eine Bewertung eines erfassten Drehzahlverlaufes der Fördereinrichtung 2 während des Zündvorganges kann beispielsweise durch Betrachtung einer Änderung der Drehzahl n, ausgelöst durch den Zündvorgang, erfolgen. Übersteigt die Änderung der Drehzahl einen Grenzwert kann von einer harten Zündung ausgegangen werden.

[0048] Fig. 4 zeigt beispielhaft und schematisch eine

ausgewählte Zündleistung P_z für drei Durchführungen eines hier vorgeschlagenen Verfahrens. Eine Zündleistung des ersten Verfahrensdurchlaufes 26 kann durch Zuordnung des Leistungsbereiches 21, 22, 23 ausgewählt sein. Durch Auswertung des Diagnoseparameters des Zündvorganges kann eine harte Zündung erkannt worden sein. Im Ergebnis kann die Zündleistung des zweiten Verfahrensdurchlaufes 27 um 10% gegenüber der Zündleistung des ersten Verfahrensdurchlaufes 26 reduziert sein. Sollte beim zweiten Verfahrensdurchlauf anhand des Diagnoseparameters erneut eine harte Zündung festgestellt werden, kann die Zündleistung des dritten Verfahrensdurchlaufes 28 erneut um 10% gegenüber der Zündleistung des zweiten Verfahrensdurchlaufes 27 reduziert werden.

[0049] Vorsorglich sei angemerkt, dass die hier verwendeten Zahlwörter ("erste", "zweite", ...) vorrangig (nur) zur Unterscheidung von mehreren gleichartigen Gegenständen, Größen oder Prozessen dienen, also insbesondere keine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge dieser Gegenstände, Größen oder Prozesse zueinander zwingend vorgeben. Sollte eine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge erforderlich sein, ist dies hier explizit angegeben oder es ergibt sich offensichtlich für den Fachmann beim Studium der konkret beschriebenen Ausgestaltung. Soweit ein Bauteil mehrfach vorkommen kann ("mindestens ein"), kann die Beschreibung zu einem dieser Bauteile für alle oder ein Teil der Mehrzahl dieser Bauteile gleichermaßen gelten, dies ist aber nicht zwingend.

Bezugszeichenliste

[0050]

- | | |
|----|----------------------------|
| 1 | Heizgerät |
| 2 | Fördereinrichtung |
| 3 | Brenner |
| 4 | Zuführung Verbrennungsluft |
| 5 | Gasventil |
| 6 | Drehzahlregler |
| 7 | Regel- und Steuergerät |
| 8 | Brennkammer |
| 9 | Abgasrohr |
| 10 | Abgasanlage |
| 11 | Gemischkanal |
| 12 | Zündeinrichtung |
| 13 | Flammenüberwachung |
| 14 | Gaszuführung |
| 15 | Brennertür |
| 16 | Netzwerk |
| 17 | Minimalleistung |
| 18 | Maximalleistung |
| 19 | erster Grenzwert |
| 20 | zweiter Grenzwert |
| 21 | erster Leistungsbereich |
| 22 | zweiter Leistungsbereich |
| 23 | dritter Leistungsbereich |
| 24 | Minimalzündleistung |

- 25 Maximalzündleistung
- 26 Zündleistung erster Verfahrensdurchlauf
- 27 Zündleistung zweiter Verfahrensdurchlauf
- 28 Zündleistung dritter Verfahrensdurchlauf
- 29 erste Zündleistung
- 30 zweite Zündleistung
- 31 dritte Zündleistung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes (1), eingerichtet zur Verbrennung eines Verbrennungsgemisches aus Verbrennungsluft und Brenngas, das einem Brenner (3) zugeführt und durch eine Zündeinrichtung (12) entzündet wird, umfassend zumindest die folgenden Schritte:

- a) Erfassen einer Leistungsanforderung Q an das Heizgerät (1),
- b) Auswählen einer geeigneten Zündleistung (29, 30, 31) der Zündeinrichtung (12) für die in Schritt a) erfasste Leistungsanforderung Q,
- c) Initiieren einer Zündvorgangs des Heizgerätes (1) mit der in Schritt b) ausgewählten Zündleistung (29, 30, 31) der Zündeinrichtung (12).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei mehrere Leistungsbereiche (21, 22, 23) der Leistungsanforderung Q an das Heizgerät (1) definiert sind, denen in Schritt b) jeweils ein konkreter Wert der Zündleistung (29, 30, 31) zugeordnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei drei Leistungsbereiche (21, 22, 23) definiert sind, wobei:

- bei einer Leistungsanforderung Q von weniger als 40% der Maximalleistung (25) des Wärmeerzeugers eine erste Zündleistung (29) der Zündeinrichtung von 20% bis 40% der Maximalzündleistung (25) ausgewählt wird,
- bei einer Leistungsanforderung Q von mehr als 60% der Maximalleistung (25) des Wärmeerzeugers eine dritte Zündleistung (29) der Zündeinrichtung von 60% bis 80% der Maximalzündleistung (25) ausgewählt wird, und
- bei einer Leistungsanforderung Q in dem verbleibenden Bereich eine zweite Zündleistung von 40% bis 60% der Maimalzündleistung (25) ausgewählt wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei, wenn in Schritt a) eine Warmwasseranforderung als Leistungsanforderung Q erfasst wird, eine hohe Zündleistung von mehr als 60% der Maximalzündleistung (25) gewählt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprü-

che, wobei in einem Schritt d) ein Diagnoseparameter, der einen Rückschluss auf den Zündvorgang zulässt, während des Zündvorganges erfasst und bewertet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der Diagnoseparameter ein Druck in einem Strömungsweg des Heizgerätes (1), eine Drehzahl einer Fördereinrichtung (2) des Verbrennungsgemisches, ein Steuersignal eines Drehzahlreglers (6) der Fördereinrichtung (2), und/ oder ein Signal einer Flammenüberwachung (13) des Heizgerätes (1) ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei bei einer wiederholenden Verfahrensdurchführung eine Anpassung der Auswahl der geeigneten Zündleistung in Schritt b) entsprechend der Bewertung eines Zündvorganges in Schritt d) erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei bei einem Erkennen eines kritischen Zündvorganges im Rahmen der Bewertung in Schritt d) das Heizgerät (1) außer Betrieb genommen wird.

9. Regel- und Steuergerät (7) eingerichtet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

10. Heizgerät (1), eingerichtet zur Verbrennung eines Verbrennungsgemisches aus Verbrennungsluft und Brenngas, das einem Brenner (3) zuführbar und durch eine Zündeinrichtung (12) entzündbar ist, und weiter aufweisend Mittel, die so angepasst sind, dass sie die Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausführen.

11. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bewirken, dass das Heizgerät (1) des Anspruchs 11 die Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ausführt.

12. Verwendung einer erfassten Leistungsanforderung Q an ein Heizgerät (1) zur Auswahl und Einstellung einer Zündleistung (29, 30, 31) der Zündeinrichtung (12) des Heizgerätes (1).

Fig. 1

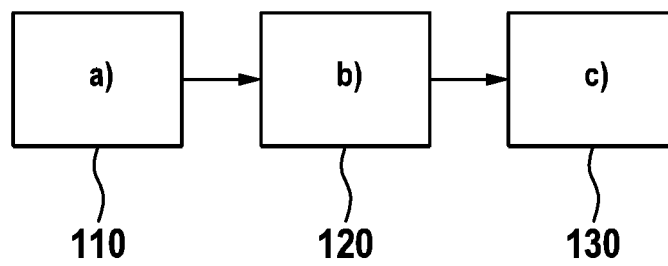


Fig. 2

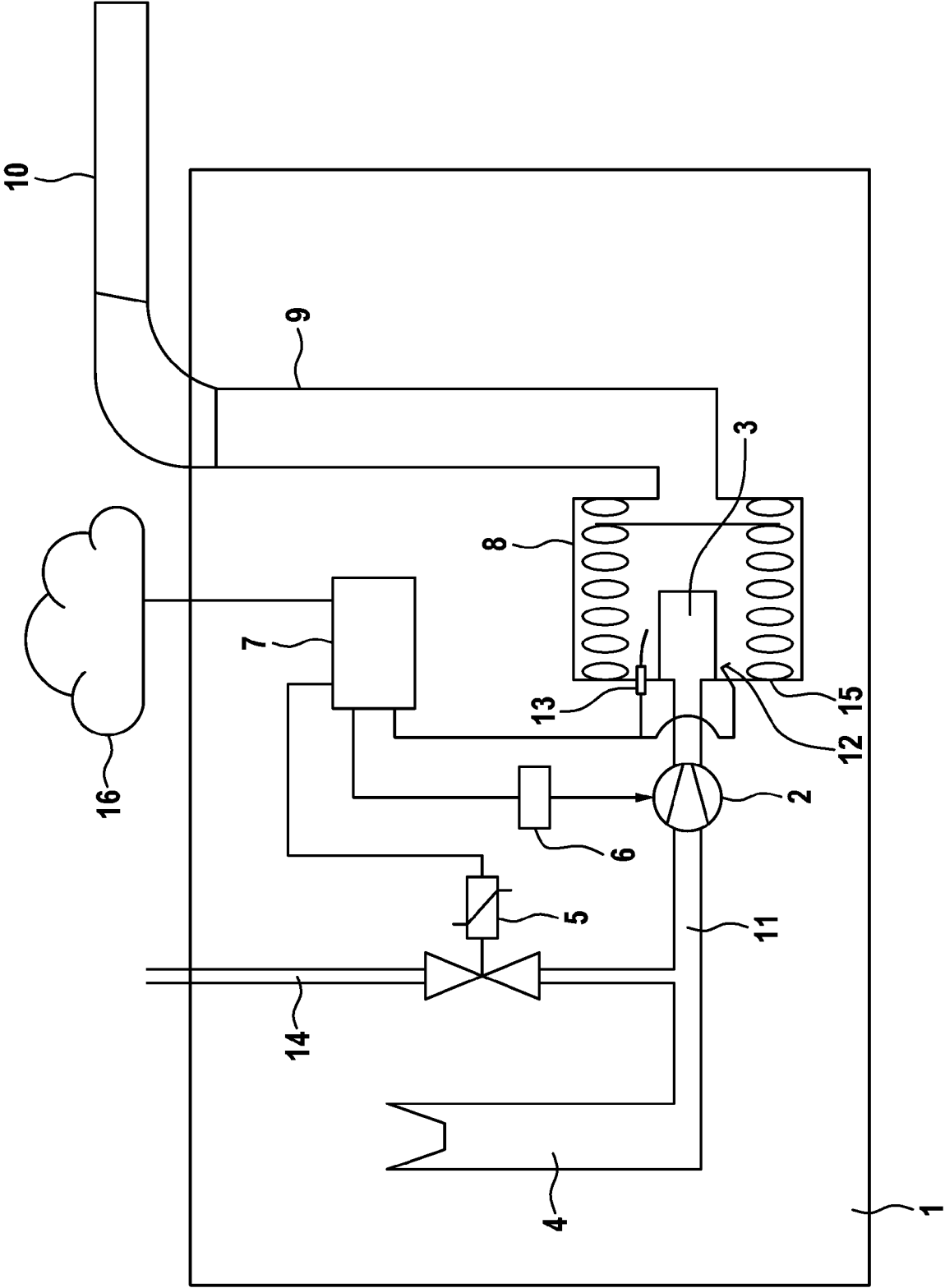


Fig. 3

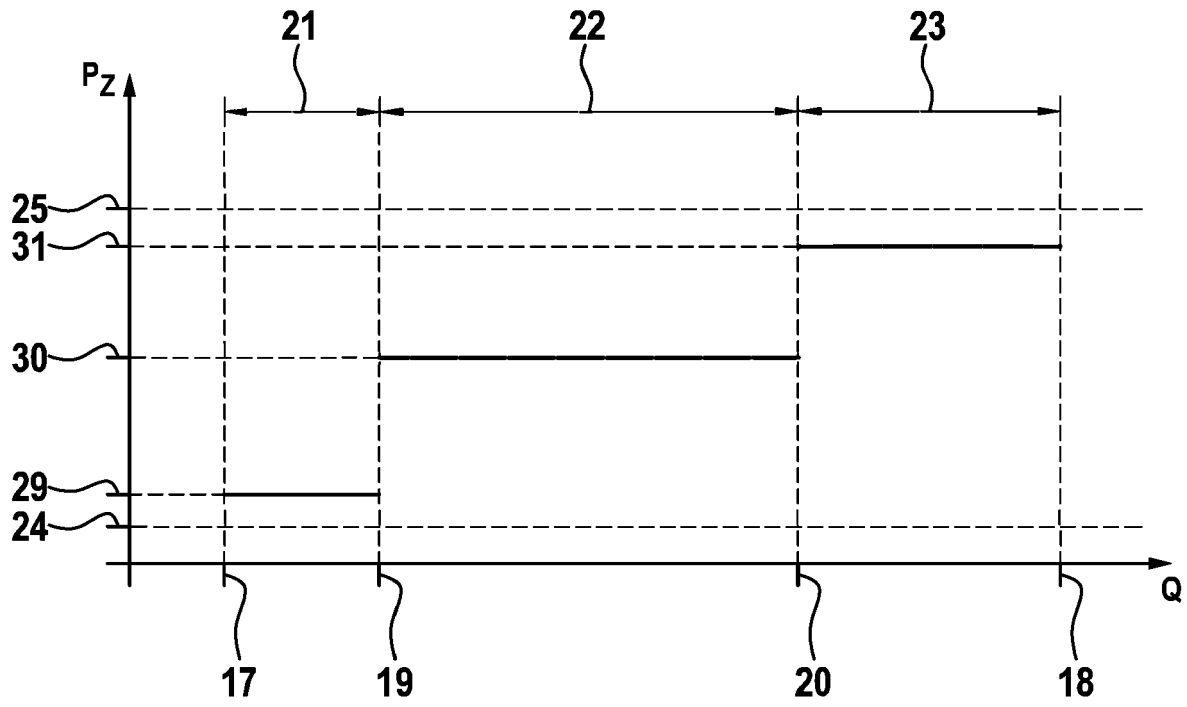
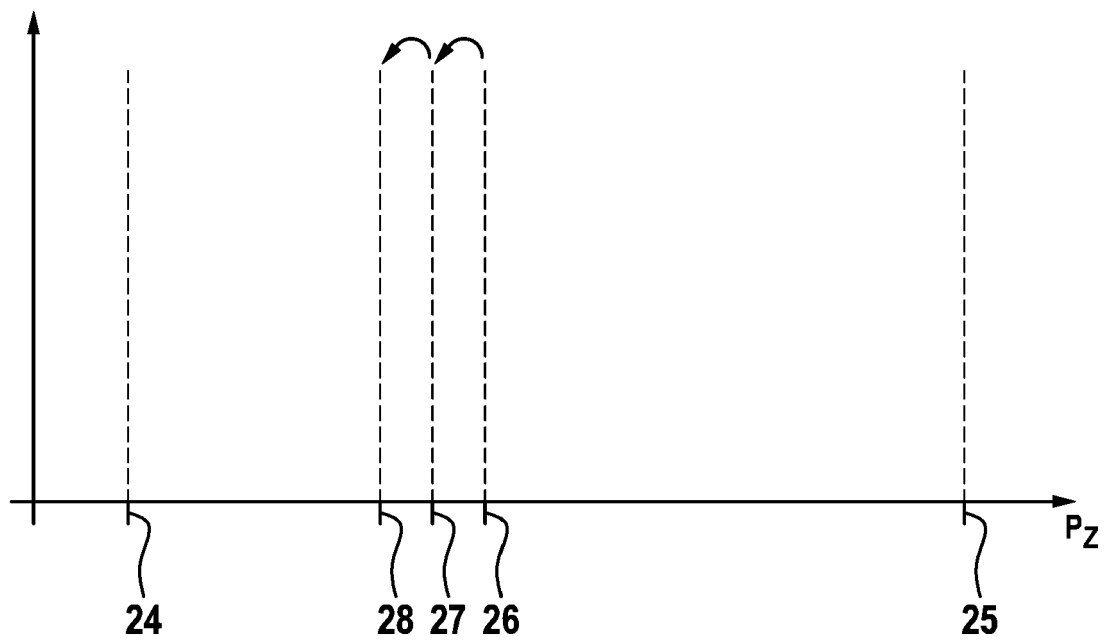


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 8608

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

3

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, D	EP 3 301 365 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. April 2018 (2018-04-04) * Absatz [0003] – Absatz [0079]; Abbildungen 1-10 *	1-12	INV. F23N5/00
X	DE 196 05 216 A1 (WEBASTO THERMOSYSTEME GMBH [DE]) 14. August 1997 (1997-08-14) * Spalte 1, Zeile 18 – Spalte 7, Zeile 10; Abbildungen 1-7 *	12	
A	DE 103 12 111 A1 (DANFOSS AS [DK]) 7. Oktober 2004 (2004-10-07) * Absatz [0006] – Absatz [0049]; Abbildungen 1-4 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Januar 2024	Prüfer Theis, Gilbert
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 23 19 8608

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.

18-01-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	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 10312111 A1	07-10-2004	CN 1550715 A	01-12-2004
		DE 10312111 A1	07-10-2004
		FR 2852670 A1	24-09-2004
		GB 2401930 A	24-11-2004
		KR 20040083363 A	01-10-2004
		SE 528997 C2	03-04-2007

EPO FORM P0461

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

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

- EP 3301365 A1 [0005]