



(11) **EP 4 345 379 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.04.2024 Patentblatt 2024/14

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23N 5/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23199299.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23N 5/242; F23N 2005/181; F23N 2231/00

(22) Anmeldetag: **25.09.2023**

(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)
• **Autermann, Andre**
42859 Remscheid (DE)
• **Ernst, Thomas**
42859 Remscheid (DE)

(30) Priorität: **29.09.2022 DE 102022125191**

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

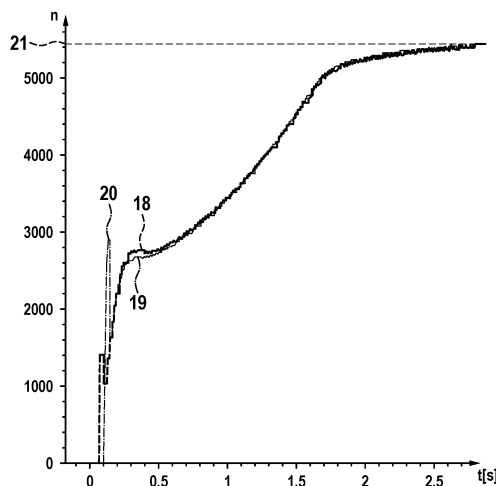
(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid NRW (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR INBETRIEBNAHME EINES HEIZGERÄTES, REGEL- UND STEUERGERÄT, HEIZGERÄT UND COMPUTERPROGRAMM**

(57) Vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes (1), dass zur Verbrennung eines Verbrennungsgemisches aus Verbrennungsluft und Brenngas eingerichtet ist, das mittels einer Fördereinrichtung (2) einem Brenner (3) zugeführt wird. Das Verfahren umfasst zumindest die folgenden Schritte:
a) Inbetriebnahme der Fördereinrichtung (2) und Anfahren einer Startdrehzahl (21),
b) Erfassen eines Drehzahlverlaufs (18, 20) der Fördereinrichtung (2) während der Durchführung des Schrittes a)

c) Vergleichen des in Schritt b) erfassten Drehzahlverlaufs (18, 20) mit einem Referenzverlauf (19), bewerten des in Schritt b) erfassten Drehzahlverlaufs (18, 20) und Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs (12). Das Verfahren ermöglicht ein Erkennen/ Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs 12 im Rahmen eines Startvorganges eines Heizgerätes (1). Zudem werden ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät (7), ein Heizgerät (1) sowie eine Verwendung eines erfassten Drehzahlverlaufs (18, 20) vorgeschlagen.

Fig. 3



Vaillant GmbH PT6186EP

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 Erdgas 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 vorgegebene oder bestimmte Startleistung bzw. Startdrehzahl angefahren und dem damit geförderten Volumenstrom angesaugter Verbrennungsluft Brennstoff zugefügt. Das gebildete Verbrennungsgemisch wird einem in einer Brennkammer des Heizgerätes angeordneten Brenner zugeführt und durch eine Zündvorrichtung, beispielsweise einem Funken- oder Glühzünder, entzündet.

[0004] Bei einem Verbrennungsprozess (beispielsweise von Erdgas oder Wasserstoff) entstehendes Kondensat wird nach dem Stand der Technik durch einen Kondensatablauf, häufig umfassend einen Siphon, aus der Brennkammer und dem Heizgerät einem Abfluss zugeführt. Ein blockierter Ablauf bzw. Siphon kann zu erheblichen Problemen, auch bei einer Inbetriebnahme eines Heizgerätes führen. So kann das Kondensat bei einer Blockade des Abflusses in der Brennkammer ansteigen und gegebenenfalls in den Brenner oder ggf. auch weiter in die Gaszufuhr fließen. Dadurch kann das Heizgerät erheblichen Schaden nehmen und eine aufwendige Reparatur erfordern. Es sind Möglichkeiten bekannt, einen blockierten Kondensatablauf zu erkennen. Diese erfordern jedoch eine Inbetriebnahme des Heizgerätes, wodurch ein möglicherweise bereits blockierter Kondensatablauf schädigend wirken könnte.

[0005] Beispielsweise das Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs mittels einer ionisationsstrombasierten Flammenerkennung ist bekannt, wobei die Ionisationselektrode unterhalb des Brenners angeordnet ist. Bei einem blockierten Kondensatablauf könnte sich das Kondensat lediglich bis zur Höhe der Ionisationselektrode sammeln, weil bei Kontakt der Ionisationselektrode mit dem Kondensat der Ionisationsstrom abbricht und das Heizgerät aufgrund fehlender Flammenerkennung abschaltet. Eine derartige Lösung wird beispielsweise in der EP 3 081 861 A1 beschrieben. Allerdings kann diese Lösung jedoch bei wasserstoffbetriebenen Heizgeräten nicht eingesetzt werden, weil eine Wasserstoffflamme nicht ausreichend elektrische Ladungsträger freisetzt, um einen Ionisationsstrom zu erfassen und somit auch ein Zusammenbrechen des Ionisationsstromes aufgrund eines Masseschlusses der Ionisationselektrode durch einen gestiegenen Kondensatspiegel nicht erkennbar ist. Auch kann das Verfahren nicht vor einem Zündvorgang eines Heizgerätes eingesetzt werden, um kritische Startvorgänge zu vermeiden.

[0006] Die DE 10 2015 206 810 A1 beschreibt ein derartiges Verfahren, bei dem während eines Normalbetriebes einer Brennvorrichtung ein PWM-Ansteuerungssignal eines Gebläses der Brennvorrichtung und ein Ionisationsstrom einer Ionisationssonde erfasst werden, um eine Blockade eines Siphons der Brennvorrichtung zu erkennen. Nachteilig muss die Brennvorrichtung hierfür in Betrieb genommen werden und zudem ist das Verfahren, wie oben erläutert, bei mit Wasserstoff betriebenen Brennvorrichtungen nicht einsetzbar.

[0007] Daneben sind mechanische Möglichkeiten zur Vermeidung eines Kondensatstaus in einem Heizgerät zu vermeiden. So wird in der GB 2187 829A zur Verhinderung einer Blockade eines Ablaufs eines Heizgerätes vorgeschlagen, im Heizgerät entstehendes Kondensat in einem Behälter zu sammeln und anschließend das gesamte Behälter über den Ablauf zu entleeren. Die GB 249 7140 A sieht vor, in einem Abflussrohr des Kondensats ein Anschlussstück mit einem Schalter vorzusehen, der von abfließendem Kondensat innerhalb des Abflussrohres aktivierbar ist. Durch Kommunikationsmittel kann der Schalter einen weiteren Schalter dazu veranlassen, das Heizgerät abzuschalten.

[0008] Diese Lösungen sind aufwendig und/oder erfordern bauliche Veränderungen an einem Heizgerät, wodurch neben einer erhöhten Ausfallwahrscheinlichkeit auch erhöhte Kosten für Herstellung und Montage entstehen. Außerdem ist deren Einsatzmöglichkeit bei mit Wasserstoff betriebenen Heizgeräten nicht ohne weiteres möglich bzw. nicht ausreichend sicher.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lösung sind in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0012] Hierzu trägt ein Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes bei, wobei dieses eingerichtet zur Verbrennung eines Verbrennungsgemisches aus Verbrennungsluft und Brenngas ist. Das Verbrennungsgemisch

kann mittels einer (über eine Drehzahl regelbaren) Fördereinrichtung einem Brenner zugeführt werden, der in einer Brennkammer aufweisend einen Kondensatablauf angeordnet ist.

[0013] Das Verfahren umfasst zumindest die folgenden Schritte:

- a) Inbetriebnahme der Fördereinrichtung und Anfahren einer (vorgegebenen) Solldrehzahl;
- b) Erfassen eines (zeitlichen) Drehzahlverlaufs der Fördereinrichtung (zumindest teilweise) während der Durchführung des Schrittes a);
- c) Vergleichen des in Schritt b) erfassten Drehzahlverlaufs mit einem Referenzverlauf, Bewerten des in Schritt b) erfassten Drehzahlverlaufs und Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs.

[0014] Die Schritte a), b) und c) können bei einer regulären Verfahrensdurchführung mindestens einmal in der vorgegebenen Reihenfolge durchgeführt werden, dabei können, wie angegeben die Schritte a) und b) parallel bzw. zeitgleich durchgeführt werden. Insbesondere können die Schritte a) bis c) bei bzw. im Rahmen jeder Inbetriebnahme des Heizgerätes durchgeführt werden. Die Prozesse Vergleichen, Bewerten und Feststellen in Schritt c) können in dieser Reihenfolge ausgeführt werden, ggf. auch mehrfach wiederholt im Rahmen dieses Schrittes c).

[0015] Das Verfahren dient einem sicheren Zündvorgang bzw. einer sicheren Inbetriebnahme eines Heizgerätes und kann insbesondere helfen, einen blockierten Kondensatablauf eines Heizgerätes schon im Vorfeld einer Zuführung von Brenngas bei einem Startvorgang zu erkennen.

[0016] 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. Eine Umwälzpumpe im Heizkreislauf kann 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.

[0017] Das Heizgerät kann eine Fördereinrichtung, insbesondere ein Gebläse, aufweisen, die ein Gemisch aus Verbrennungsluft und Brennstoff (Wasserstoff) einem Brenner des Heizgerätes zuführen kann. Die Fördereinrichtung kann eine Leistungsregelung umfassen, insbesondere einen Drehzahlregler. Das Heizgerät 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.

[0018] Bei der Verbrennung des Brennstoffes in der Brennkammer entstehendes (flüssiges bzw. wässriges) Kondensat kann über einen Kondensatablauf aus der Brennkammer des Heizgerätes ablaufen. Der Kondensatablauf kann einen Siphon umfassen, der einen Gasaustausch von Brennkammer und Umgebung verhindert. Ein Siphon kann dabei eine zumeist U-förmige Rohrführung des Kondensatablaufs sein, die sich im Betrieb mit Kondensat füllen kann und so einen Gasaustausch, insbesondere ein Eindringen von Fremdluft in die Brennkammer, durch den Kondensatablauf verhindern kann. Über den Kondensatablauf und/oder den Siphon kann das Kondensat zu einer geeigneten Stelle, beispielsweise einem Abwasserkanal, geleitet werden.

[0019] Der Kondensatablauf kann am (geodätisch) tiefsten Punkt der Brennkammer (in der Betriebsposition) angeordnet sein, um das möglichst vollständige Abfließen des Kondensats zu gewährleisten. Eine Blockade des Kondensatablaufs kann insbesondere durch den bzw. in dem Siphon verursacht werden. Dabei kann eine Blockade des Kondensatablaufs ein vollständiges Verschießen desselben zur Folge haben, oder auch eine derart geminderte Abflussgeschwindigkeit, dass das Kondensat nicht ausreichend schnell abfließen kann und sich in der Brennkammer sammelt. Unter einer "Blockade" wird hier also insbesondere verstanden, dass das Kondensat nicht oder in nur unzureichendem Umfang abfließen kann und sich infolgedessen (teilweise bzw. in signifikantem Umfang) in der Brennkammer sammelt bzw. staut.

[0020] 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 Flammen-

überwachung kann dabei das Vorhandensein einer Flamme anzeigen, sowie einen Rückschluss auf ein Verbrennungsluftverhältnis der Flamme ermöglichen.

[0021] 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.

[0022] Eine Inbetriebnahme eines Heizgerätes kann dabei wie folgt ablaufen: Zunächst kann, beispielsweise ein Regel- und Steuergerät des Heizgerätes, eine Fördereinrichtung, die bevorzugt als Gebläse ausgeführt ist, auf eine vorgegebene Startleistung bzw. Startdrehzahl anfahren bzw. beschleunigen. Anschließend kann, nach Erreichen der Startleistung bzw. Startdrehzahl, ein Sicherheitsventil der Gaszuführung geöffnet werden und somit eine Gasfreigabe erfolgen. In Folge kann ein für die Startdrehzahl vorgegebener Massestrom Brennstoff dem von der Fördereinrichtung geförderten Massestrom Verbrennungsluft zugesetzt werden. Durch einen Zündvorgang mittels einer Inbetriebnahme der Zündeinrichtung kann eine Flamme gebildet und das Heizgerät gestartet werden. Ein hier vorgeschlagenes Verfahren soll ermöglichen, im Rahmen eines Startvorganges bereits vor einer Gasfreigabe einen blockierten Kondensatablauf zu erkennen und somit dazu beitragen kritische Zustände durch einen Startvorgang mit blockiertem Kondensatablauf zu vermeiden.

[0023] Gemäß Schritt a) kann eine Inbetriebnahme der Fördereinrichtung und ein Anfahren derselben auf eine (vorbestimmte, z. B. gespeicherte) Startdrehzahl erfolgen. Hierzu kann z. B. durch das Regel- und Steuergerät des Heizgerätes einem Drehzahlregler der Fördereinrichtung eine Startdrehzahl vorgegeben werden.

[0024] Gemäß Schritt b) kann ein (messtechnisches) Erfassen eines Drehzahlverlaufs der Fördereinrichtung während der Durchführung des Schrittes a) erfolgen. Hierzu kann ein Drehzahlsignal erfasst und beispielsweise auf einem Speicher des Regel- und Steuergerätes hinterlegt werden.

[0025] Gemäß Schritt c) kann nunmehr ein Vergleichen des in Schritt b) erfassten Drehzahlverlaufs mit einem Referenzverlauf, bewerten des in Schritt b) erfassten Drehzahlverlaufs und Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs stattfinden.

[0026] Ein Referenzverlauf der Drehzahl der Fördereinrichtung kann beispielsweise im Vorfeld im Rahmen von (Labor-)Versuchen an einem Referenzheizgerät ermittelt werden, und einen Drehzahlverlauf an dem Referenzheizgerät mit einem (definitionsgemäß) blockierten und/oder freien Kondensatablauf darstellen. Im Rahmen des Vergleichs des in Schritt a) erfassten Drehzahlverlaufs mit dem Referenzverlauf können nun signifikante Unterschiede identifiziert und (als Ergebnis des Vergleichs) festgestellt werden, ob ein blockierter Kondensatablauf vorliegt. Durch sich bei Vorliegen einer Blockade des Kondensatablaufs ändernde und für eine Gas-

strömung zur Verfügung stehende Querschnitte der Strömungswege des Heizgerätes kann ein blockierter Kondensatablauf anhand des Drehzahlverlaufs bei einem Drehzahlsprung auf die Startdrehzahl im Rahmen einer Inbetriebnahme des Heizgerätes sicher erkannt und festgestellt werden.

[0027] Gemäß einer Ausgestaltung kann das Heizgerät beim Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs den Startvorgang abbrechen und eine Gasfreigabe verweigern, also das Gasventil, insbesondere das Gassicherheitsventil, nicht öffnen. So kann ein kritischer Startvorgang aufgrund eines blockierten Kondensatablaufs verhindert werden.

[0028] Gemäß einer Ausgestaltung kann das Heizgerät beim Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs 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.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung kann eine Information über ein Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs 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 ein Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs 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.

[0030] 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 bzw. insbesondere eine Steuer- und Regeleinheit des Heizgerätes, diesen veranlassen, ein hier vorgeschlagenes Verfahren auszuführen. Das Computerprogramm kann insbesondere auf bzw. von einem Regel- und Steuergerät des Heizgerätes durchgeführt werden.

[0031] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein maschinenlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist. Regelmäßig handelt es sich bei dem maschinenlesbaren Speichermedium um einen computerlesbaren Datenträger.

[0032] 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 Fördereinrichtung und einem Gasventil des Heizgerätes elektrisch verbunden sein. Zudem können auf einem Speicher des Regel- und Steuergerätes im Rahmen der Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens erfasste oder benötigte Daten hinterlegt werden, beispielsweise ein in Schritt b) erfasster Drehzahlverlauf und/ oder ein oder mehrere Referenzdrehzahlverläufe für eine Durchführung des Schrittes c).

[0033] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Heizgerät vorgeschlagen, eingerichtet zur Verbrennung eines Verbrennungsgemisches aus Verbrennungsluft und Brenngas, das mittels einer Fördereinrichtung einem Brenner zuführbar ist und aufweisend Mittel, die so angepasst sind, dass sie die Schritte des hier vorgeschlagenen 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.

[0034] Nach einem weiteren Aspekt wird auch eine Verwendung eines erfassten Drehzahlverlaufs einer Fördereinrichtung eines Heizgeräts zum Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs des Heizgerätes vorgeschlagen. Insbesondere kann zusätzlich ein Referenzverlauf verwendet werden, der mit dem erfassten Drehzahlverlauf verglichen werden kann, um einen blockierten Kondensatablauf festzustellen.

[0035] 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.

[0036] 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, kritische Zustände bei einer Inbetriebnahme eines Heizgerätes aufgrund eines blockierten Kondensatablaufes zu verhindern.

[0037] Zudem kann die Erfindung besonders vorteilhaft ohne bauliche Änderungen an einem Heizgerät in Form einer Implementierung einer Software umgesetzt werden.

[0038] 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.

[0039] 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: ein hier vorgeschlagenes Heizgerät,
- Fig. 2: einen Ablauf eines hier vorgeschlagenen Verfahrens, und
- Fig. 3: Parameterverläufe, die sich bei Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens einstellen können.

[0040] Fig. 1 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 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 in den Brenner 3 strömen kann. Die Verbrennungsprodukte können nach der Verbrennung über ein Abgasrohr 9 des Heizgerätes und eine Abgasanlage 10 nach Außen abgeleitet werden. Bei der Verbrennung in der Brennkammer 8 entstehendes Kondensat kann sich in einem unteren Bereich der Brennkammer sammeln und über einen Kondensatablauf 12 des Heizgerätes 1 aus der Brennkammer 8 abgeleitet und einem Abfluss zugeführt werden. Der Kondensatablauf 12 kann einen Siphon 17 umfassen.

[0041] Das Heizgerät 1 kann zudem 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. Die Flammenüberwachung 13 kann ein Vorhandensein einer Flamme anzeigen oder auch zur Regelung des Verbrennungsprozesses herangezogen werden.

[0042] 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 und einem Netzwerk 16 (Internet) elektrisch verbunden sein. Das Regel- und Steuergerät 7 kann zur Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens eingerichtet sein.

[0043] Fig. 2 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 ein Feststellen eines blockierten Kondensatablaufes 12 des Heizgerätes 1 bei einem Startvorgang im Vorfeld einer Gasfreigabe, also einem Öffnen eines Gasventils 5.

[0044] Fig. 3 zeigt beispielhaft und schematisch einen ersten Drehzahlverlauf 18, einen Referenzverlauf und einen zweiten Drehzahlverlauf 20 der Drehzahl n der Fördereinrichtung 2 des Heizgerätes 1 in Abhängigkeit der Zeit t (gegeben in Sekunden) beim Anfahren der Fördereinrichtung 2 auf eine Startdrehzahl 21, die im vorliegenden Fall in einem Bereich von ca. 5400 U/min [Umdrehungen pro Minute] liegen kann. Der erste Drehzahlverlauf 18 wurde bei einem freien Kondensatablauf 12 und der zweite Drehzahlverlauf 20 bei einem blockierten Kondensatablauf 12 erfasst. Der Referenzverlauf 19 gibt einen zu erwartenden Drehzahlverlauf bei einem freien Kondensatablauf 12 wieder. Im Bereich von ca. 0,1 s [Sekunden] ist bei dem zweiten Drehzahlverlauf 20 ein Drehzahlsprung auf ca. 3000 U/min [Umdrehungen pro Minute] erkennbar, der auf einen blockierten Kondensatablauf 12 hinweist.

[0045] In Block 110 kann gemäß Schritt a) eine Inbetriebnahme der Fördereinrichtung 2 und ein Anfahren derselben auf eine Startdrehzahl 21 erfolgen. Der Schritt a) kann dabei vom Regel- und Steuergerät 7 des Heizgerätes 1 initiiert und durchgeführt werden.

[0046] In Block 120 kann gemäß Schritt b) ein Erfassen eines Drehzahlverlaufs 18, 20 der Fördereinrichtung 2 während der Durchführung des Schrittes a) erfolgen. Auch der Schritt b) kann vom Regel- und Steuergerät 7 des Heizgerätes 1 durchgeführt werden, wobei der erfasste Drehzahlverlauf 18, 20 insbesondere auf einem Speicher des Regel- und Steuergerätes hinterlegt werden kann.

[0047] In Block 130 kann gemäß Schritt c) ein Vergleichen des in Schritt b) erfassten Drehzahlverlaufs 18, 20 mit einem Referenzverlauf 19 erfolgen und ein Bewerten des in Schritt b) erfassten Drehzahlverlaufs anhand des Vergleiches und ein Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs 12 festgestellt werden. Im vorliegenden Fall kann ein blockierter Kondensatablauf 12 am zweiten Drehzahlverlauf 20 anhand des Drehzahlsprunges bei ca. 0,1 s auf ca. 3000 U/min erkannt werden. Diesen Drehzahlsprung kann bei dem Referenzverlauf 19 nicht festgestellt werden und stellt somit ein Merkmal zum Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs 12 dar.

Bezugszeichenliste

[0048]

- | | |
|----|----------------------------|
| 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 | Kondensatablauf |
| 13 | Flammenüberwachung |
| 14 | Gaszuführung |
| 15 | Brenntür |
| 16 | Netzwerk |
| 17 | Siphon |
| 18 | erster Drehzahlverlauf |
| 19 | Referenzverlauf |
| 20 | zweiter Drehzahlverlauf |
| 21 | Startdrehzahl |

Patentansprüche

- Verfahren zur Inbetriebnahme eines Heizgerätes (1) eingerichtet zur Verbrennung eines Verbrennungs-

gemisches aus Verbrennungsluft und Brenngas, das mittels einer Fördereinrichtung (2) einem Brenner (3) zugeführt wird, umfassend zumindest die folgenden Schritte:

- a) Inbetriebnahme der Fördereinrichtung (2) und Anfahren einer Startdrehzahl (21);
 - b) Erfassen eines Drehzahlverlaufs (18, 20) der Fördereinrichtung (2) während der Durchführung des Schrittes a);
 - c) Vergleichen des in Schritt b) erfassten Drehzahlverlaufs (18, 20) mit einem Referenzverlauf (19), Bewerten des in Schritt b) erfassten Drehzahlverlaufs (18, 20) und Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs (12).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei beim Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs (12) in Schritt c) ein Startvorgang abgebrochen wird und keine Freigabe der Gaszuführung (14) erfolgt.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Heizgerät (1) bei einem Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs (12) in Schritt c) außer Betrieb genommen und in einen Fehlerzustand verbracht wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Information über einen festgestellten blockierten Kondensatablauf (12) in Schritt c) und/ oder über ein Verbringen des Heizgerätes (1) in einen Fehlerzustand über eine Anzeigeeinrichtung angezeigt, über ein Netzwerk (16) zum Abruf bereitgestellt und/ oder mittels einer Nachricht versandt wird.
5. Regel- und Steuergerät (7) eingerichtet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4.
6. Heizgerät (1), eingerichtet zur Verbrennung eines Verbrennungsgemisches aus Verbrennungsluft und Brenngas, das mittels einer Fördereinrichtung (2) einem Brenner (3) zuführbar ist und aufweisend Mittel, die so angepasst sind, dass sie die Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ausführen.
7. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bewirken, dass das Heizgerät (1) des Anspruchs 6 die Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ausführt.
8. Verwendung eines erfassten Drehzahlverlaufs (18, 20) einer Fördereinrichtung (2) eines Heizgerätes (1) zum Feststellen eines blockierten Kondensatablaufs (12) des Heizgerätes (1).

Fig. 1

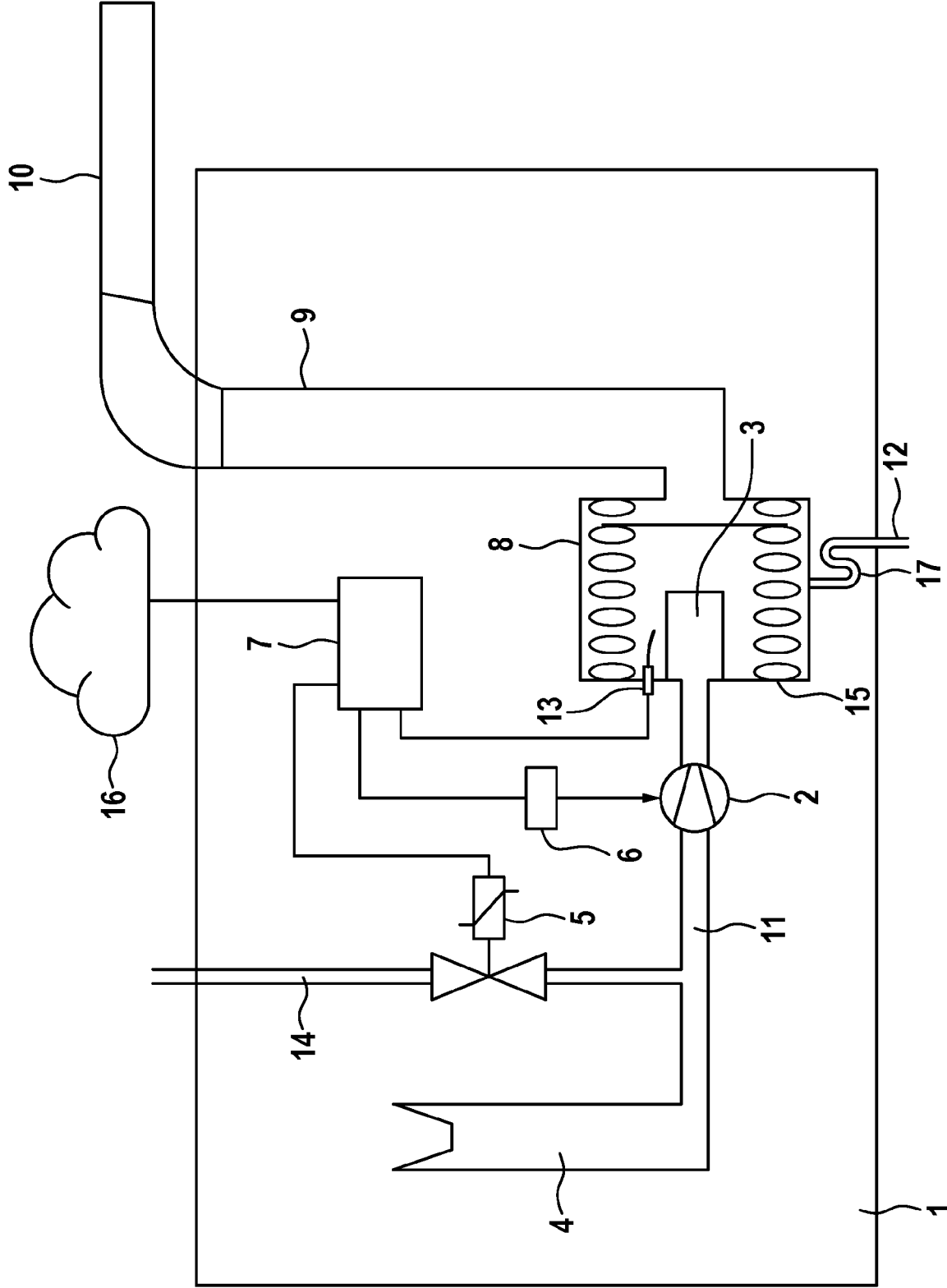


Fig. 2

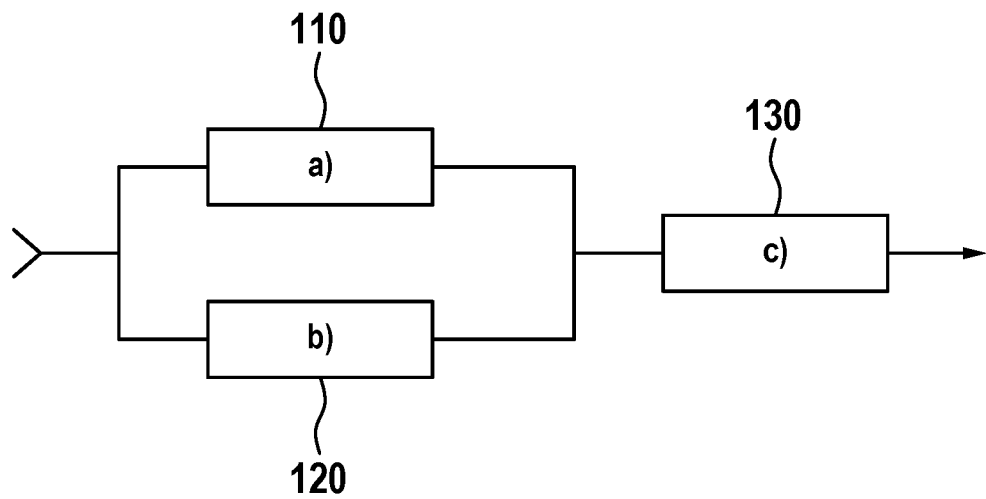
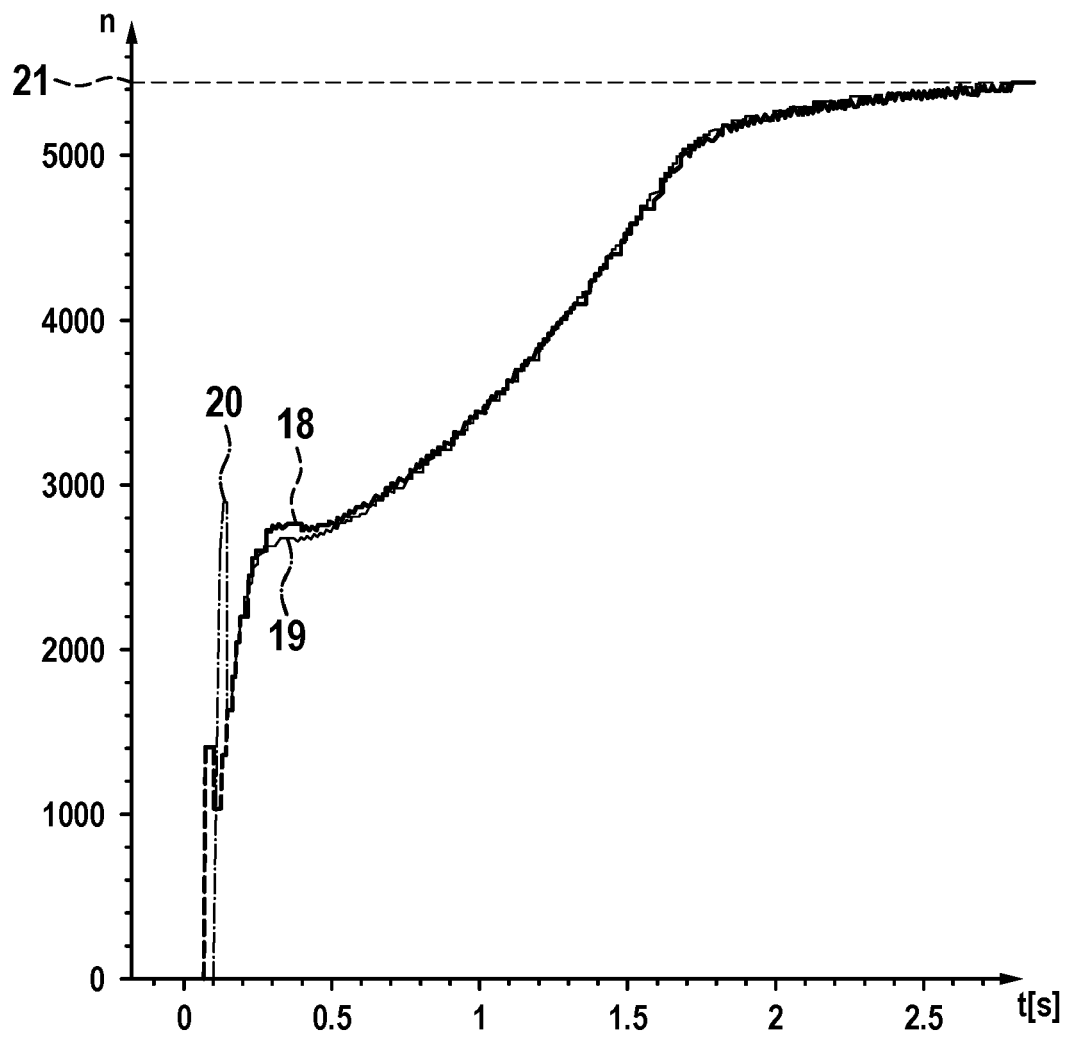


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 19 9299

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)
A	EP 3 081 861 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. Oktober 2016 (2016-10-19) * Absätze [0001] - [0006]; Abbildung 1 * * Absätze [0008] - [0011] * * Absatz [0016] - Absatz [0019] * -----	1-8	INV. F23N5/24
A	EP 3 754 258 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. Dezember 2020 (2020-12-23) * Absätze [0002] - [0006]; Abbildungen 1, 4 * * Absätze [0011], [0015], [0016] * * Absätze [0021], [0025] - [0028] * -----	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Februar 2024	Prüfer Hauck, Gunther
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 9299

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.

19-02-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 3081861	A1	19-10-2016	DE 102015206810 A1	20-10-2016
				EP 3081861 A1	19-10-2016
15	-----				
	EP 3754258	A1	23-12-2020	DE 102019208786 A1	17-12-2020
				EP 3754258 A1	23-12-2020
				RU 2020119349 A	13-12-2021
20	-----				
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

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 3081861 A1 [0005]
- DE 102015206810 A1 [0006]
- GB 2187829 A [0007]
- GB 2497140 A [0007]