



(11) **EP 4 336 101 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.03.2024 Patentblatt 2024/11

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23D 14/82^(2006.01) F23N 5/24^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23195350.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**F23N 5/242; F23D 14/82; F23C 2900/9901;
F23N 2233/08**

(22) Anmeldetag: **05.09.2023**

(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:
• **HERMANN, Jens**
84034 Landshut (DE)
• **WEINGART, Markus**
84056 Rottenburg (DE)
• **KERSCHREITER, Andreas**
84174 Eching (DE)
• **WEIß, Andreas**
84056 Rottenburg (DE)

(30) Priorität: **09.09.2022 DE 102022122935**

(71) Anmelder: **ebm-papst Landshut GmbH**
84030 Landshut (DE)

(74) Vertreter: **Staeger & Sperling**
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Sonnenstraße 19
80331 München (DE)

(54) **VORRICHTUNG ZUR DETEKTION EINER RÜCKZÜNDUNG IN EINEM HEIZGERÄT**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Detektion einer Rückzündung in einem Heizgerät (1), in welchem ein insbesondere gasförmiges Medium entlang einem Förderpfad (14) zur Verbrennung in einem Brennraum gefördert wird, wobei die Vorrichtung zumindest einen Sensor (21, 22) zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankungen und eine

Auswerteeinheit (23) aufweist, wobei die Auswerteeinheit (23) ausgebildet ist, zur Detektion der Rückzündung einen von dem zumindest einen Sensor (21, 22) erfassten Sensorwert und/oder einen Sensorwert-Verlauf mit zumindest einem vorbestimmten Vergleichswert zu vergleichen und eine detektierte Rückzündung anzuzeigen und/oder zu melden.

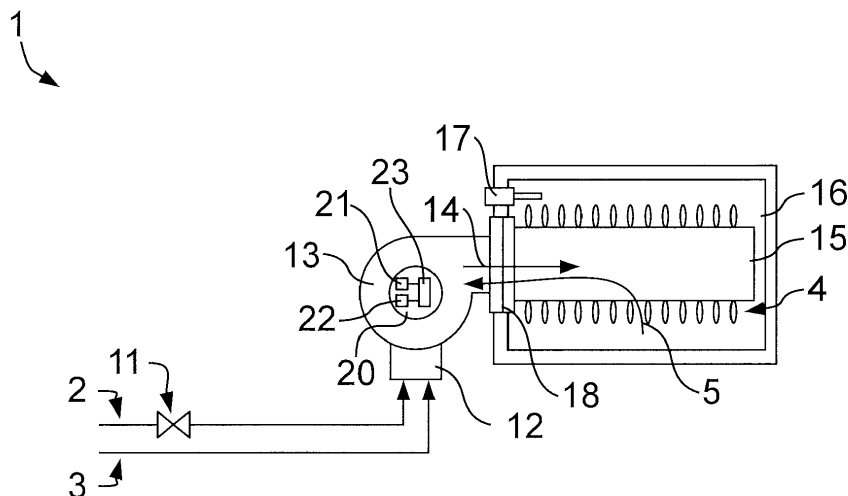


Fig. 1

EP 4 336 101 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Detektion einer Rückzündung in einem Heizgerät, wobei es sich bei diesem insbesondere um eine ein Gebläse aufweisende Gasbrennwerttherme handelt, sowie ein Gebläse für eine solches Heizgerät.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Heizgeräte und insbesondere auch Gasbrennwertthermen bekannt, welche zudem eine Vielzahl unterschiedlichster Überwachungs- und Sicherungsvorrichtungen aufweisen können.

[0003] Zumindest derzeit sind solche Gasbrennwertthermen bzw. Gasthermen meist darauf ausgelegt, Gas-Luft-Gemische aus Brenngas und Luft zu verbrennen, welche nur einen geringen oder keinen Anteil an Wasserstoff als Brenngas aufweisen. Zukünftig soll der Anteil an Wasserstoff in dem zu verbrennenden Gemisch bzw. dem Brenngas jedoch gesteigert oder sogar 100% Wasserstoff als Brenngas durch die Gasthermen verbrannt werden können.

[0004] Bei künftigen Gasthermen mit Premix- bzw. Vormisch-Technologie, bei welcher also das Gas-Luft-Gemisch aus Brenngas und Luft vor dem Gebläse gemischt wird, besteht bei einem Betrieb mit einem hohen Anteil von Wasserstoff am Brenngas oder sogar 100% Wasserstoff als Brenngas die Gefahr, dass es in der Gastherme unter bestimmten Betriebsbedingungen und insbesondere zum Start der Verbrennung des Gemisches zu einer Rückzündung kommt, welche mit einer Knallgasexplosion vergleichbar ist.

[0005] In einem ersten Fall kann es beispielsweise dann zu einer Rückzündung kommen, wenn entweder die Leistung des Brenners der Gastherme zu weit nach unten moduliert wird und die Flammgeschwindigkeit die Strömungsgeschwindigkeit des Gas-Luft-Gemisches übersteigt, oder aber in einem zweiten Fall, wenn sich zum Zündzeitpunkt zu viel Wasserstoff bzw. ein "ideales Knallgas-Gemisch" im Brennraum und den Zuführungspfaden befindet, wobei insbesondere ein von dem Gebläse bestimmter Förderpfad dem Zuführungspfad zuzurechnen ist.

[0006] In dem ersten Fall, drückt die Flamme in den Brenner und schlägt auf das Volumen des Gebläses bzw. den von dem Gebläse bestimmten Förderpfad über. In dem zweiten Fall entsteht eine Druckwelle durch Expansion des verbrennenden Gemisches, die ebenfalls in den Brenner und das Gebläse bzw. den von dem Gebläse bestimmten Förderpfad zurückdrückt.

[0007] Beide Fälle können insbesondere bei einer mehrfach auftretenden Rückzündung zu einer Schädigung der Komponenten der Gasbrennwerttherme und vor allem zu einer Schädigung des Gebläses und der für die Dichtheit der Zuführungspfade notwendigen Dichtungen führen, sodass es an der Gastherme allgemein zu Schäden und insbesondere zu einer Undichtigkeit kommen kann, durch welche Brenngas bzw. das Gemisch in eine Umgebung der Gastherme austreten kann.

[0008] Zwar ist eine Rückzündung durch entsprechende Auslegung des Brenners, der gesamten Gastherme sowie der darin stattfindenden Prozesse auszuschließen, jedoch handelt es sich bei Gasthermen zur Verbrennung von 100% Wasserstoff um eine vergleichsweise neue Technologie, bei welcher ein sicherer und zuverlässiger Ausschluss einer Rückzündung nicht oder nur schwer möglich ist.

[0009] Daher sehen einige Systeme im Stand der Technik die Erkennung einer Undichtigkeit vor, bei welcher die Gastherme jedoch entsprechend bereits beschädigt wurde.

[0010] Eine Rückzündung bzw. eine zu einer Undichtigkeit führenden Rückzündung wird von den bekannten Systemen bisher nicht detektiert und kann darum auch mehrmals auftreten, bis es zu der Undichtigkeit der Gastherme oder anderen Schäden kommt.

[0011] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Nachteile zu überwinden und eine Vorrichtung bereitzustellen, mit welcher die Sicherheit von Heizgeräten insbesondere bei der Verbrennung von Wasserstoff weiter erhöht werden kann.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0013] Erfindungsgemäß wird daher eine Vorrichtung zur Detektion einer Rückzündung in einem Heizgerät vorgeschlagen, wobei in dem Heizgerät entlang einem Förderpfad ein insbesondere gasförmiges Medium zur Verbrennung in einem Brennraum gefördert wird. Bei dem Medium handelt es sich vorzugsweise zumindest anteilig und weiter vorzugsweise vollständig um Wasserstoff. Bei dem Heizgerät kann es sich insbesondere um eine ein Gebläse aufweisende Gasbrennwerttherme handeln oder allgemein ein Gebläse aufweisen. Die Gasbrennwerttherme kann dabei auch vereinfacht als Gastherme bezeichnet werden, wobei es sich bei dem Gebläse vorzugsweise um ein Vormischgebläse handelt. Die Vorrichtung weist dabei zumindest einen Sensor zur Detektion von durch die Rückzündung und insbesondere von durch die Rückzündung an dem Gebläse hervorgerufenen Signal- bzw. Wertschwankungen, insbesondere sprunghaften oder un stetigen Wertschwankungen auf. Als solche kann beispielsweise eine durch die Rückzündung hervorgerufene Beschleunigungen detektiert werden. Weiter weist die Vorrichtung eine Auswerteeinheit auf. Dabei ist die Auswerteeinheit ausgebildet, zur Detektion der Rückzündung mittels einer Erkennung bzw. einer Detektion einer insbesondere vorbestimmten oder über einen Toleranzbereich hinausgehenden Wertschwankung einen von dem zumindest einen Sensor erfassten Sensorwert und/oder einen Sensorwert-Verlauf d.h. insbesondere einen Verlauf des von dem Sensor erfassten Sensorwerts über die Zeit bzw. eine Vielzahl von zeitlich nacheinander erfassten Sensorwerten mit zumindest einem vorbestimmten Vergleichswert zu vergleichen und beispielsweise bei einem Überschreiten eines Vergleichswerts oder bei einer über eine vorbestimmte Toleranz hinausgehende Abweichung von ei-

nem Vergleichswert die Rückzündung zu detektieren d. h. bezüglich einer Wertschwankungen auszuwerten und diese anzuzeigen und/oder zu melden. Vorzugsweise wird also ein von dem zumindest einen Sensor bereitgestellter Sensorwert bzw. das Sensorwertverlauf d.h. das Sensorsignal auf Unstetigkeiten bzw. sprunghafte und insbesondere über eine beispielsweise durch Grenzwerte festgelegte Toleranz hinausgehende Wertschwankungen geprüft bzw. ausgewertet, da solche Unstetigkeiten / Wertschwankungen auf eine Rückzündung schließen lassen.

[0014] Als vorbestimmt wird dabei verstanden, dass der zumindest eine Vergleichswert bekannt oder insbesondere durch die Auswerteeinheit für den Vergleich bestimmbar d.h. beispielsweise berechenbar ist.

[0015] Weiter kann die Auswerteeinheit auch ausgebildet sein, ein Vorliegen einer Rückzündung zu speichern und die Rückzündung beispielsweise erst bei wiederholtem und insbesondere innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne wiederholtem Auftreten anzuzeigen und/oder zu melden.

[0016] Auch ist es möglich, dass die Auswerteeinheit ausgebildet ist, das Überschreiten abhängig von dem Vergleich und insbesondere einer bei dem Vergleich bestimmten Höhe bzw. Stärke des Überschreitens anzuzeigen und/oder zu melden und/oder zu speichern.

[0017] Die grundlegende Idee der Erfindung ist es also, eine durch die Rückzündung und insbesondere eine durch die Rückzündungs- bzw. Druckwelle der Rückzündung entstehende Wertschwankungen, wie eine Beschleunigung, vorzugsweise in dem Heizgerät, d.h. beispielsweise in der Gastherme und insbesondere in bzw. an dem Gebläse oder einer Elektronik des Gebläses der Heiztherme, mit dem zumindest einem Sensor zu erfassen, die erfassten Sensorwerte in der Auswerteeinheit auf Schwankungen auszuwerten und dadurch die Rückzündung zu detektieren.

[0018] Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Vorrichtung kann also eine Rückzündung in einfacher Weise erkannt und ggfs. darauf reagiert werden, wodurch die Sicherheit beispielsweise einer mit Wasserstoff betriebenen Gasbrennwerttherme maßgeblich erhöht wird.

[0019] Im Falle einer erkannten Rückzündung, kann das Heizgerät beispielsweise auf Störung (Lock-Out) gehen. Im Anschluss kann eine bewusste Prüfung der Dichtheit aller Komponenten des Heizgeräts und insbesondere des Gebläses durchgeführt werden. Weiter kann eine Prüfung der Auslegung oder Einstellung des Heizgeräts erfolgen.

[0020] Durch ein Erkennen und ggfs. Melden der Rückzündung, kann ein Austreten des Mediums d.h. des Brenngases bei welchem es sich vorzugsweise um Wasserstoff oder ein Gas-Luft-Gemisch handelt, und generell eine weitere Schädigung von Komponenten des Heizgeräts vermieden werden.

[0021] Da nicht jede Rückzündung zwingend zu einer Undichtigkeit und Schädigung des Gebläses bzw. des

Heizgeräts führen muss, können nach einer Detektion einer Rückzündung auch Einstellungen oder Komponenten des Heizgeräts angepasst werden, sodass es künftig möglichst nicht mehr zu einer Rückzündung kommt und das Heizgerät geschont wird.

[0022] Der Vergleichswert für einen jeweiligen Sensor kann beispielsweise ein vorbestimmter bzw. vorbestimmbarer und insbesondere in der Auswerteeinheit hinterlegter und/oder zuvor in der Auswerteeinheit bestimmter Grenzwert sein. Weiter kann der Vergleichswert auch für einen jeweiligen Sensor ein vorbestimmter und insbesondere in der Auswerteeinheit hinterlegter und/oder zuvor in der Auswerteeinheit bestimmter Grenzwert-Verlauf sein. Zusätzlich oder alternativ, kann der Vergleichswert für einen jeweiligen Sensor ein zu dem Sensorwert und/oder dem Sensorwert-Verlauf korrespondierendes Steuersignal des Heizgeräts bzw. einer Komponente des Heizgeräts sein. Wird also eine Größe durch den Sensor erfasst, welche zugleich zu einem Steuersignal bzw. einer Steuergröße des Heizgeräts und insbesondere der Gastherme oder dessen Gebläse korrespondiert, können diese miteinander verglichen werden.

[0023] Beispielhaft ist hierfür ein Steuersignal zur Einstellung der Drehzahl eines Laufrades des Gebläses zu nennen, welches entsprechend mit einer von dem Sensor gemessenen Drehzahl verglichen werden kann, wobei hierfür dann die Werte ggfs. umgerechnet oder mit Korrekturfaktoren beaufschlagt werden müssen. Der Grenzwert bzw. Grenzwert-Verlauf kann dabei auch aus einem vorhergehenden Sensorwert bzw. dem Sensorwert-Verlauf bestimmt werden, um so beispielsweise unzulässig starke Sprünge des Sensorwerts zu detektieren und als Rückzündung zu erkennen.

[0024] Ist der Vergleich des Sensorwert mit mehreren Vergleichswerten vorgesehen, kann es bereits ausreichend sein, dass der Sensorwert einen Vergleichswert oder einen Teil der Vergleichswerte überschreitet bzw. deren Abweichungen über die jeweilige Toleranz hinausgeht.

[0025] Die von dem zumindest einem Sensor zu erfassende Wertschwankungen bzw. Beschleunigung kann beispielsweise in Form von Auslenkungen, Vibrationen oder Schall vorliegen und detektiert werden. Hierzu können verschiedene Sensoren bzw. Konzepte einzeln und in Kombination miteinander verwendet werden.

[0026] Entsprechend sieht eine vorteilhafte Variante der Vorrichtung vor, dass das Heizgerät ein Gebläse aufweist und der zumindest eine Sensor vom Typ eines Drehzahlsensors ist. Der Sensor bzw. der Drehzahlsensor ist dabei ausgebildet, eine Drehzahl eines Laufrades des Gebläses zu erfassen und als Sensorwert zur Auswertung auf Wertschwankungen bereitzustellen.

[0027] Als Vergleichswert kann beispielsweise ein einer Drehzahl entsprechenden Grenzwert dienen, welcher mit einer Toleranz beaufschlagt sein kann. Weiter kann der Vergleichswert auch ein erwarteter Drehzahlverlauf sein, sodass unerwartet starke Drehzahlschwan-

kungen oder Sprünge erfasst werden können. Wie bereits erwähnt, kann der Vergleichswert ferner auch aus einem Steuersignal des Gebläses bzw. dessen Laufrad bestimmt werden, welches zu einer Drehzahl korrespondiert, wobei ein solches Steuersignal gegebenenfalls mit einem Korrekturfaktor beaufschlagt oder in eine Drehzahl umgerechnet wird. Ein solcher als Drehzahlsensor ausgebildeter Sensor ist entsprechend vorzugsweise in das Gebläse integriert und beispielsweise an einem das Laufrad antreibenden Motor vorgesehen.

[0028] Zur möglichst reaktionsschnellen Detektion einer Rückzündung kann ein solcher Drehzahlsensor ausgebildet sein, bereits Teil-Umdrehungen und insbesondere halbe Umdrehungen des Laufrades zu erfassen und daraus die Drehzahl zu bestimmen.

[0029] Weiter kann der zumindest eine Sensor vom Typ eines Mikrofons sein, welches ausgebildet ist, einen durch die Rückzündung verursachten Luftschall zu messen und als Sensorwert zur Auswertung auf Wertschwankungen bereitzustellen.

[0030] Ein Vergleichswert für ein als Mikrofon ausgebildeten Sensor kann ein einfacher Grenzwert sein, welcher so gewählt wird, dass durch die Rückzündung ausgelöste Schallwellen d.h. Explosionen sicher erfasst, in der Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb auftretende Störungen, wie schlagende Türen, nicht erfasst werden. Ein solches Mikrofon kann auf einer Steuerelektronik bzw. einer Leiterplatte der Steuerelektronik des Heizgeräts, entlang einem Förderpfad des Mediums, welches insbesondere durch das Gebläse entlang dem Förderpfad gefördert wird, oder an einem Gehäuse der Steuerelektronik, des Gebläses oder einer weiteren Komponente des Heizgeräts angeordnet sein.

[0031] Ist ein Mikrofon vorhanden, kann dieses bzw. der mit diesem erfasste Sensorwert ferner in dem Heizgerät und insbesondere in dem Gebläse zur Detektion eines Lagerschadens genutzt werden, wobei die zugehörige Auswertung ebenfalls in der Auswerteeinheit stattfinden kann.

[0032] Ferner sieht eine Variante vor, dass der zumindest eine Sensor vom Typ eines Körperschall-Sensors ist. Ein solcher Sensor ist ausgebildet, einen durch die Rückzündung an dem Heizgerät bzw. einer Komponente des Heizgeräts und insbesondere an dem Gebläse hervorgerufenen Körperschall zu messen und als Sensorwert zur Auswertung auf Wertschwankungen bereitzustellen.

[0033] Auch bei einem Körperschall-Sensor, kann dieser bzw. der von diesem erfasste Sensorwert zur Lager-schadenerkennung genutzt werden. Der Körperschall-Sensor ist vorzugsweise in die Steuerelektronik des Heizgeräts oder weiter vorzugsweise des Gebläses integriert und auf einer Leiterplatte der Steuerelektronik angeordnet, wobei er alternativ auch an einem Gehäuse des Gebläses angeordnet sein kann.

[0034] Der zumindest eine Sensor kann zudem vom Typ eines Beschleunigungssensors und insbesondere ein 3-Achen-Beschleunigungssensor sein. Der Be-

schleunigungssensor ist zur Detektion der Rückzündung ausgebildet, eine durch die Rückzündung an dem Heizgerät oder an einer Komponente des Heizgeräts, wie dem Gebläse, verursachte Beschleunigung zu messen und als Sensorwert zur Auswertung auf Wertschwankungen bereitzustellen.

[0035] Weiter kann der zumindest eine Sensor vom Typ eines Gyroskops sein, welches ausgebildet ist, eine durch die Rückzündung an dem Heizgerät oder dessen Komponenten verursachte Bewegung zu messen und als Sensorwert zur Auswertung auf Wertschwankungen bereitzustellen.

[0036] Auch ein Beschleunigungssensor sowie ein Gyroskop können jeweils in die Steuerelektronik des Heizgeräts oder dessen Gebläse integriert und insbesondere auf einer Leiterplatte der Steuerelektronik angeordnet sein.

[0037] Eine Weiterbildung der Vorrichtung kann zudem vorsehen, dass der zumindest eine Sensor vom Typ eines Drucksensors ist, welcher ausgebildet ist, eine durch die Rückzündung verursachte Druckänderung insbesondere in der Umgebung des Gebläses und vorzugsweise entlang des durch das Gebläse gebildeten Förderpfades zu messen und als Sensorwert zur Auswertung auf Wertschwankungen bereitzustellen. Bei dem Drucksensor kann es sich insbesondere um einen Absolutdrucksensor oder einen Relativedrucksensor handeln.

[0038] Bei der Verwendung eines Absolutdrucksensors kann der Grenzwert beispielsweise bei 1000 Pa oder über diesem Wert liegen, sodass im Wesentlichen nur Explosionen d.h. Rückzündungen erfasst werden, da andere Ereignisse und insbesondere im normalen d.h. bestimmungsgemäßen Betrieb auftretende Drücke deutlich unterhalb diesem Grenzwert liegen.

[0039] Wird ein Absolutdrucksensor verwendet, kann der Sensorwert zudem dazu genutzt werden, den Luftdruck, die Luftdichte und/oder die Aufstellhöhe des Gebläses bzw. der Gastherme zur Steuerung des Gebläses bzw. der Gastherme zu ermitteln.

[0040] Da es aus Gründen der Sicherheit ausreichend sein kann, eine einzige Rückzündung zu erkennen, kann der zumindest eine Sensor gemäß einer weiteren Ausgestaltung vom Typ einer Soll-Bruchstelle sein. Die Soll-Bruchstelle ist dabei ausgebildet, einen durch die Rückzündung verursachten Bruch zu erfassen und als Sensorwert zur Auswertung auf Wertschwankungen bereitzustellen. Beispielsweise kann an der Auswerteeinheit über eine über die Soll-Bruchstelle führende elektrische Leitung eine Spannung anliegen. Kommt es zu einem Bruch an der Soll-Bruchstelle, wird die Leitung unterbrochen, sodass an der Auswerteeinheit keine Spannung mehr anliegt und diese dadurch den Bruch der Soll-Bruchstelle bzw. die Rückzündung erfasst. Entsprechend ist die Soll-Bruchstelle vorzugsweise ausgebildet, bei einer Rückzündung bzw. bei einer von der Rückzündung hervorgerufene Wertschwankungen, insbesondere einer von der Rückzündung hervorgerufenen Beschleunigung vorbestimmter Stärke zu brechen.

[0041] Die Soll-Bruchstelle ist beispielsweise in bzw. an dem Heizgerät und insbesondere an dem Gebläse und vorzugsweise in der Steuerelektronik des Gebläses vorgesehen. Die Soll-Bruchstelle könnte jedoch auch an einer dafür vorgesehenen Einheit in dem Förderpfad angeordnet sein.

[0042] Zudem kann der zumindest eine Sensor auch vom Typ eines Temperatursensors sein, welcher ausgebildet ist, eine durch die Rückzündung verursachte Temperaturänderung eines entlang des Förderpfades strömenden Mediums zu messen und als Sensorwert zur Auswertung auf Wertschwankungen bereitzustellen. Durch die Rückzündung wird entsprechend das Medium beschleunigt und die Temperatur des Mediums ausgehend von der Rückzündung entlang dem Förderpfad stark erhöht, was durch den Sensor erfasst und als Sensorwert zur Auswertung auf Wertschwankungen bereitgestellt wird.

[0043] Ein Temperatursensor, insbesondere, wenn er die Temperatur einer in das Heizgerät und insbesondere in die Gastherme einströmenden Luft erfasst, kann zugleich dazu verwendet werden, bei der Ansteuerung des Gebläses bzw. der Gastherme hohe bzw. niedrige Lufttemperaturen zu kompensieren.

[0044] Ebenso kann der zumindest eine Sensor vom Typ eines Massenstromsensors sein, welcher ausgebildet ist, eine durch die Rückzündung verursachte Wert- bzw. Massenstromschwankung d.h. Beschleunigung des Massenstroms des entlang des Förderpfades strömenden Mediums zu messen und als Sensorwert zur Auswertung auf Wertschwankungen bereitzustellen. Ein solcher Massenstromsensor kann insbesondere in einem Zuluftpfad des Heizgeräts oder des Gebläses angeordnet sein, entlang welchem Luft in eine Mischvorrichtung bzw. Mischer des Heizgeräts einströmt, in welcher Brenngas und Luft zu dem Gas-Luft-Gemisch vermischt werden.

[0045] Neben den genannten Sensoren kann der zumindest eine Sensor ferner vom Typ eines Konzentrationsensors sein, welcher ausgebildet ist, eine durch die Rückzündung verursachte Konzentrationsschwankung insbesondere in dem entlang dem Förderpfad strömenden Medium zu messen und als Sensorwert zur Auswertung auf Wertschwankungen bereitzustellen. Der Konzentrationssensor muss jedoch nicht zwingend im Förderpfad vorgesehen sein und kann beispielsweise auch die Konzentration des Brenngases in einer Umgebung der Vorrichtung bzw. des Heizgeräts erfassen. Ist der Konzentrationssensor ausgebildet, die Konzentration des Brenngases in der Umgebung zu erfassen, wird dadurch zugleich eine Leckage detektiert. Beispielsweise kann die Brenngaskonzentration d.h. eine Konzentration des Wasserstoffs entlang des Förderpfades erfasst werden, wobei es durch die Rückzündung zu einer Beschleunigung des Mediums ausgehend von der Rückzündung kommt, was durch eine insbesondere sprunghafte Wert- bzw. Konzentrationsschwankung erfassbar ist.

[0046] Wird ein solcher Konzentrationssensor verwen-

det, kann durch diesen und gegebenenfalls durch weitere neben der Konzentration notwendigen Werte zugleich die Dichte des Gases und/oder Aufstellhöhe des Gebläses bzw. der Gastherme ermittelt und für die Ansteuerung des Gebläses bzw. der Gastherme verwendet werden.

[0047] Bei einer weiteren Variante der Vorrichtung kann diese zur Detektion der Rückzündung lediglich einen einzigen Sensor zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankung aufweisen. Weiter kann die Vorrichtung jedoch auch eine Vielzahl von Sensoren d.h. zumindest zwei Sensoren aufweisen. Die Sensoren können dabei Sensoren eines einzigen Typs sein. Alternativ ist jedoch auch möglich, dass diese Sensoren unterschiedlichen Typs sind. Beispielsweise können ein Sensor oder mehrere Sensoren eines ersten Typs und ein Sensor oder mehrere Sensoren eines zweiten bzw. weiteren Typs vorgesehen sein.

[0048] Wird eine Rückzündung beispielsweise durch Überschreiten des Vergleichswerts festgestellt, kann die Rückzündung insbesondere einem übergeordneten System, wie der Steuerelektronik des Heizgeräts oder des Gebläses, gemeldet werden. Für eine solche Meldung können ein Bus-System, wie CAN- oder LIN-Bus, ein digitaler Fehlerausgang oder eine Signal-LED verwendet werden. Weiter kann die Meldung auch in ein übergeordnetes Fern-Wartungssystem erfolgen.

[0049] Das Heizgerät bzw. das Gebläse kann bei einer erkannten Rückzündung dann beispielsweise abschalten, in einen sicheren Betriebsmodus schalten und/oder den Wiederanlauf sperren.

[0050] Ferner können beispielsweise in der Auswerteeinheit die zum Zeitpunkt der Rückzündung erfassten Sensorwerte und Einstellungen des Heizgeräts bzw. der Gastherme oder des Gebläses gespeichert oder zusammen mit der Meldung versendet werden, um Analysen zu ermöglichen.

[0051] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft zudem ein Gebläse für ein Heizgerät und insbesondere für eine Gasbrennwerttherme mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Das Gebläse bildet zumindest einen Abschnitt des Förderpfades zur Förderung des Mediums aus und ist zudem ausgebildet, das Medium entlang des Förderpfades mit einem Massenstrom zu fördern. Weiter weist das Gebläse eine Steuerelektronik zur Steuerung des Gebläses auf. Bei dem Medium handelt es sich insbesondere um Luft und Brenngas, welche in einer Mischvorrichtung bzw. einem Mischer entlang des Förderpfades zu einem Gas-Luft-Gemisch vermischt werden.

[0052] Hierbei sieht eine vorteilhafte Variante vor, dass die Auswerteeinheit und/oder der zumindest eine Sensor zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankung in die Steuerelektronik des Gebläses integriert ist. Insbesondere weist die Steuerelektronik eine Leiterplatte auf, auf welcher zugleich auch die Auswerteelektronik und/oder der Sensor zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankung integriert sind.

[0053] Weiter kann das Gebläse einen Sensor zur Steuerung des Massenstroms d.h. zur Steuerung der bestimmungsgemäßen Funktion aufweisen, wobei einer der Sensoren bzw. der eine Sensor zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankungen der Sensor zur Steuerung des Massenstroms ist. Beispielsweise weist das Gebläse ohnehin einen Drehzahlsensor zur Steuerung der Drehzahl des Laufrades und/oder einen Massenstromsensor zur Erfassung des Massenstroms des Mediums auf. Solche Sensoren können dann zugleich auch für die Detektion der Rückzündung verwendet werden, wobei dann zur Erhöhung der Detektionssicherheit vorzugsweise ein weiterer Sensor zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Beschleunigungen vorgesehen sein kann.

[0054] Die Vorrichtung kann zusätzlich oder alternativ in weitere Komponenten des Heizgeräts integriert sein.

[0055] Entsprechend betrifft ein weiterer Aspekt der Erfindung ein Brenngasventil für ein insbesondere als Gasbrennwerttherme ausgebildetes Heizgerät, in welches eine erfindungsgemäße Vorrichtung integriert ist. Das Brenngasventil bildet dabei zumindest einen Abschnitt des Förderpfads zur Förderung des Mediums aus. Weiter weist das Brenngasventil ebenfalls eine Steuerelektronik zur Steuerung des Brenngasventils auf. Der zumindest eine Sensor kann beispielsweise in die Steuerelektronik des Brenngasventils oder ein Gehäuse der Steuerelektronik des Brenngasventils integriert oder entlang dem Förderpfad innerhalb des Brenngasventils angeordnet sein.

[0056] Wie zuvor gilt, dass ohnehin an dem Brenngasventil vorhandene Sensoren, wie beispielsweise ein Massenstrom- oder Konzentrationssensor zur Steuerung des Brenngasventils zugleich zur Detektion der Rückzündung genutzt werden können

[0057] Zudem betreffen Aspekte der Erfindung ein Heizgerät und insbesondere eine Gasbrennwerttherme mit einem erfindungsgemäßen Gebläse und/oder mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Ein solches Heizgerät weist als Komponenten ein Gebläse, einen Mischer, eine von einer Brenngaszuleitung zu dem Mischer führende Brenngasleitung und eine von einer Luftzuleitung zu dem Mischer führende Luftzuleitung auf. Ferner weist ein solches Heizgerät als Komponenten ein in der Brenngasleitung angeordnetes Brenngasventil, einen strömungstechnisch nach dem Gebläse angeordneten Brenner in einem Brennraum und eine strömungstechnisch nach dem Brenner angeordnete Abgasleitung auf.

[0058] Der zumindest eine Sensor zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankungen kann dabei in jeder der Komponenten angeordnet sein. Sind mehrere Sensoren vorgesehen, können diese in einer der Komponenten oder auf mehrere Komponenten verteilt angeordnet sein.

[0059] Die Auswerteeinheit und/oder der zumindest eine Sensor zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankungen kann dabei in die

Stuerelektronik der jeweiligen Komponente integriert sind/ist.

[0060] Sind mehrere Sensoren an verschiedenen Komponenten vorgesehen, können diese signaltechnisch mit einer gemeinsamen Auswerteeinheit verbunden sein, welche wiederum in die Steuerelektronik einer der Komponenten integriert sein kann.

[0061] Vorteilhaft ist dabei besonders, wenn die Komponenten Sensoren zur Steuerung der Komponenten bzw. der bestimmungsgemäßen Verwendung des Heizgeräts aufweisen und diese Sensoren zugleich die Sensoren zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankungen der Vorrichtung sind.

[0062] Weiter kann ein Verfahren zur Detektion einer Rückzündung basierend auf der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen sein.

[0063] Die vorstehend offenbaren Merkmale sind beliebig kombinierbar, soweit dies technisch möglich ist und diese nicht im Widerspruch zueinander stehen.

[0064] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figur näher dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine ausschnittsweise und schematisch dargestellte Gastherme.

[0065] In Figur 1 ist vereinfacht ein als eine Gastherme ausgebildetes Heizgerät 1 mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. einem erfindungsgemäßen Gebläse 13 dargestellt.

[0066] Durch einen Brenngaseinlass strömt Brenngas und hier insbesondere 100% Wasserstoff entlang der Brenngaszuleitung 2 in den dem Gebläse 13 strömungstechnisch vorgeschalteten Mischer 12, in welchem das Brenngas mit einer durch die Luftzuleitung 3 einströmenden Luft zu dem Gas-Luft-Gemisch vermischt wird. Das Brenngas strömt dabei durch das Brenngasventil 11, durch welches die Brenngaszufuhr reguliert werden kann.

[0067] Das Gebläse 13 saugt Brenngas und Luft durch die jeweilige Zuleitung 2, 3 an und bläst das in dem Mischer 12 entstehende Gemisch entlang des Förderpfades 14 in den Brenner 15, welcher in einem Brennraum 16 des Heizgeräts 1 angeordnet ist. Der Pfad von der Brenngaszuleitung 2 und/oder der Luftzuleitung 3 in den Mischer 12 bzw. in das Gebläse 13, kann dabei dem Förderpfad 14 zugerechnet werden.

[0068] Das aus dem Brenner 15 strömende Gemisch kann durch die Zündelektrode 17 gezündet werden, sodass Flammen 4 entstehen und das Gemisch aus dem Brenner 15 ausströmend bzw. in dem Brennraum 16 verbrannt wird. Zur Steuerung einer Drehzahl eines Laufrades des Gebläses 13 und mithin zur Steuerung des durch das Gebläse 13 geförderten Massenstroms, ist an dem Gebläse 13 oder einem das Laufrad antreibenden Motor des Gebläses 13 ferner ein Drehzahlsensor 21 vorgese-

hen, durch welchen also die Drehzahl des Laufrades erfassbar ist.

[0069] Weiter ist vorgesehen, dass das Gebläse 13 eine Steuerelektronik 20 aufweist, auf welcher der Drehzahlsensor 21 angeordnet bzw. mit welcher der Drehzahlsensor 21 verbunden ist. Dabei bildet der Drehzahlsensor 21 zugleich einen Sensor 21 zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Beschleunigungen des Laufrades d.h. einer Wertschwankung der Drehzahl des Laufrades. Neben dem Drehzahlsensor 21 ist ein weiterer Sensor 22 zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankungen (hier konkret Beschleunigungen) vorgesehen, welcher in dem dargestellten Beispiel als ein Beschleunigungssensor 22 ausgebildet ist.

[0070] Die beiden Sensoren 21, 22 zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankungen sind einen Signalaustausch ermöglichend mit einer Auswerteeinheit 23 verbunden, welche ebenfalls in die Steuerelektronik 20 des Gebläses integriert ist. Dabei ist die Auswerteeinheit 23 ausgebildet, zur Detektion der Rückzündung die jeweiligen von den beiden Sensoren 21, 22 erfassten Sensorwerte auszuwerten d.h. mit jeweils zumindest einem Vergleichswert zu vergleichen.

[0071] Wird nun das Gemisch in den Brennraum 16 geleitet und kommt es zu einer zu hohen Anreicherung von Brenngas d.h. Wasserstoff in dem Brennraum 16 kann es zum Zündzeitpunkt, zu welchem das Gemisch im Brennraum 16 durch die Zündelektrode 17 gezündet wird, zu einer Rückzündung mit einer starken Explosion kommen, welche sich entlang dem Rückzündungspfad 5 d.h. entgegen dem Förderpfad 14 aus dem Brennraum 16 in dem Brenner 15 und zurück in das Gebläse 13 ausbreiten und auf das Gemisch im Gebläse 13 übergreifen kann.

[0072] Alternativ wäre eine Rückzündung ebenso bei zu langsamer Brenngas-Luftzufuhr und dazu in Relation zu hoher Flammgeschwindigkeit möglich.

[0073] Unabhängig von dem Grund, aus welchem es zu der Rückzündung kommt, wirkt sich die dabei entstehende Druckwelle der Rückzündung auf das Laufrad und das Gehäuse des Gebläses 13 aus und regt diese bzw. den Aufbau des Gebläses 13, den das Laufrad antreibenden Motor sowie die Steuerelektronik 20 bzw. deren Leiterplatte mechanisch an. Diese Anregung bzw. Beschleunigung ist durch den Drehzahlsensor 21 in Form einer Drehzahlschwankung und durch den Beschleunigungssensor 22 in Form einer Beschleunigung bzw. in Form eines Rucks der Steuerelektronik 20 erfassbar. Parallel kommt es zu einem Knall d.h. zu einem Schallergebnis, welches durch einen als Mikrofon ausgebildeten Sensor zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen (Schall-) Beschleunigungen erfasst werden könnte.

[0074] Durch eine solche Anregung und insbesondere durch wiederholte Anregungen kann es in dem Heizgerät 1 und beispielsweise an einer Dichtung 18 zu einer Undichtigkeit und einem Austreten von Brenngas kommen,

was verhindert oder zumindest erkannt werden soll.

[0075] Die durch die Rückzündung an dem Gebläse 13 verursachte Bewegung wird durch die beiden vorhandenen Sensoren 21, 22 entsprechend detektiert und an die Auswerteelektronik 23 in Form von jeweiligen Sensorwerten weitergeleitet.

[0076] Die Auswerteelektronik 23 vergleicht den von dem Drehzahlsensor 21 erfassten Drehzahl-Verlauf mit einem Soll-Drehzahlverlauf oder wertet den Drehzahl-Verlauf aus, um einen Drehzahlsprung zu detektieren, und stellt eine Abweichung und eine entsprechende potentielle Rückzündung fest.

[0077] Gleichzeitig oder unmittelbar vor bzw. nach der Auswertung des Drehzahl-Verlaufs wird die durch den Beschleunigungssensor 22 erfasste Beschleunigung mit einem vorbestimmten Grenzwert verglichen, welcher so gewählt ist, dass im bestimmungsgemäßen Betrieb an der Steuerelektronik 20 wirkende Beschleunigungen bzw. Wertschwankungen unterhalb des Grenzwerts liegen. Übersteigt die von dem Beschleunigungssensor 22 erfasste Beschleunigung den Grenzwert, wird ebenfalls eine potentielle Rückzündung erkannt. Somit liegen zwei auf eine Rückzündung hinweisende Indikatoren vor, so dass eine Rückzündung angenommen bzw. detektiert wird.

[0078] Diese Rückzündung wird anschließend über beispielsweise einen Fehlerausgang gemeldet, sodass entsprechende Maßnahmen ergriffen werden können.

[0079] Insbesondere kann die Gastherme 1 abgeschaltet und verriegelt werden, sodass ein Betrieb der Gastherme 1 bis zu einer Freigabe nicht möglich ist und beispielsweise an der Dichtung 18 kein Brenngas austreten kann.

[0080] Alternativ kann die Rückzündung jedoch auch zunächst gespeichert werden, sodass die Verriegelung oder weitere Maßnahmen erst bei mehrfachen und beispielsweise zwei- oder dreimaligen Auftreten der Rückzündung eingeleitet werden können.

[0081] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders garteten Ausführungen Gebrauch macht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Detektion einer Rückzündung in einem Heizgerät (1), in welchem ein insbesondere gasförmiges Medium entlang einem Förderpfad (14) zur Verbrennung in einem Brennraum gefördert wird,

wobei die Vorrichtung zumindest einen Sensor (21, 22) zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankungen und eine Auswerteeinheit (23) aufweist,

- wobei die Auswerteeinheit (23) ausgebildet ist, zur Detektion der Rückzündung einen von dem zumindest einen Sensor (21, 22) erfassten Sensorwert und/oder einen Sensorwert-Verlauf mit zumindest einem vorbestimmten Vergleichswert zu vergleichen und eine detektierte Rückzündung anzuzeigen und/oder zu melden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Heizgerät (1) ein Gebläse (13) aufweist und der zumindest eine Sensor (21, 22) vom Typ eines Drehzahlsensors ist, welcher ausgebildet ist, eine Drehzahl eines Laufrades des Gebläses (13) zu erfassen und als Sensorwert bereitzustellen.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der zumindest eine Sensor (21, 22) vom Typ eines Mikrofons ist, welches ausgebildet ist, einen durch die Rückzündung verursachten Luftschall zu messen und als Sensorwert bereitzustellen.
 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Sensor (21, 22) vom Typ eines Körperschall-Sensors ist, welcher ausgebildet ist, einen durch die Rückzündung an dem Heizgerät (1) hervorgerufenen Körperschall zu messen und als Sensorwert bereitzustellen.
 5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Sensor (21, 22) vom Typ ein Beschleunigungssensors, insbesondere ein 3-Achen-Beschleunigungssensor ist, welcher ausgebildet ist, eine durch die Rückzündung an dem Heizgerät (1) verursachte Beschleunigung zu messen und als Sensorwert bereitzustellen.
 6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Sensor (21, 22) vom Typ eines Gyroskops ist, welches ausgebildet ist, eine durch die Rückzündung an dem Heizgerät (1) verursachte Bewegung zu messen und als Sensorwert bereitzustellen.
 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Sensor (21, 22) vom Typ eines Drucksensors, insbesondere vom Typ eines Absolutdrucksensors oder eines Relativedrucksensors, ist, welcher ausgebildet ist, eine durch die Rückzündung verursachte Druckänderung zu messen und als Sensorwert bereitzustellen.
 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Sensor (21, 22) vom Typ
- einer Soll-Bruchstelle ist, welches ausgebildet ist, einen durch die Rückzündung verursachten Bruch zu erfassen und als Sensorwert bereitzustellen.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Sensor (21, 22) vom Typ eines Temperatursensors ist, welcher ausgebildet ist, eine durch die Rückzündung verursachte Temperaturänderung in dem entlang dem Förderpfad (14) strömenden Medium zu messen und als Sensorwert bereitzustellen.
 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Sensor (21, 22) vom Typ eines Massenstromsensors ist, welcher ausgebildet ist, eine durch die Rückzündung verursachte Massenstromschwankung in dem entlang dem Förderpfad (14) strömenden Medium zu messen und als Sensorwert bereitzustellen.
 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Sensor (21, 22) vom Typ eines Konzentrationssensors ist, welcher ausgebildet ist, eine durch die Rückzündung verursachte Konzentrationsschwankung insbesondere in dem entlang dem Förderpfad (14) strömenden Medium zu messen und als Sensorwert bereitzustellen.
 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend eine Vielzahl von Sensoren (21, 22), welche Sensoren eines einzigen Typs von Sensoren oder welche Sensoren unterschiedlichen Typs von Sensoren sind.
 13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Vergleichswert für einen jeweiligen Sensor (21, 22) ein vorbestimmter und insbesondere in der Auswerteeinheit (23) hinterlegter und/oder bestimmter Grenzwert ist, und/oder wobei der Vergleichswert für einen jeweiligen Sensor (21, 22) ein vorbestimmter und insbesondere in der Auswerteeinheit (23) hinterlegter und/oder bestimmter Grenzwert-Verlauf ist, und/oder wobei der Vergleichswert für einen jeweiligen Sensor (21, 22) ein zu dem Sensorwert und/oder dem Sensorwert-Verlauf korrespondierendes Steuersignal ist.
 14. Gebläse (13) für ein insbesondere als Gasbrennwerttherme ausgebildetes Heizgerät (1) mit einer Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden An-

sprüche,

wobei das Gebläse (13) zumindest einen Abschnitt des Förderpfads (14) zur Förderung des Mediums ausbildet und ausgebildet ist, das Medium entlang des Förderpfads (14) mit einem Massenstrom zu fördern,

5

wobei das Gebläse (13) eine Steuerelektronik (20) zur Steuerung des Gebläses (13) aufweist.

10

- 15.** Gebläse nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Auswerteeinheit (23) und/oder der zumindest eine Sensor (21, 22) zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankungen in die Steuerelektronik (20) des Gebläses (13) integriert sind/ist.

15

- 16.** Gebläse nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüchen,

20

wobei das Gebläse (13) einen Sensor (21) zur Steuerung des Massenstroms aufweist und einer der Sensoren (21, 22) zur Detektion von durch die Rückzündung hervorgerufenen Wertschwankungen der Sensor (21) zur Steuerung des Massenstroms ist.

25

- 17.** Brenngasventil (11) für ein insbesondere als Gasbrennwerttherme ausgebildetes Heizgerät (1) mit einer Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

30

wobei das Brenngasventil (11) zumindest einen Abschnitt des Förderpfads (14) zur Förderung des Mediums ausbildet,

35

wobei das Brenngasventil (11) eine Steuerelektronik zur Steuerung des Brenngasventils (11) aufweist.

40

45

50

55

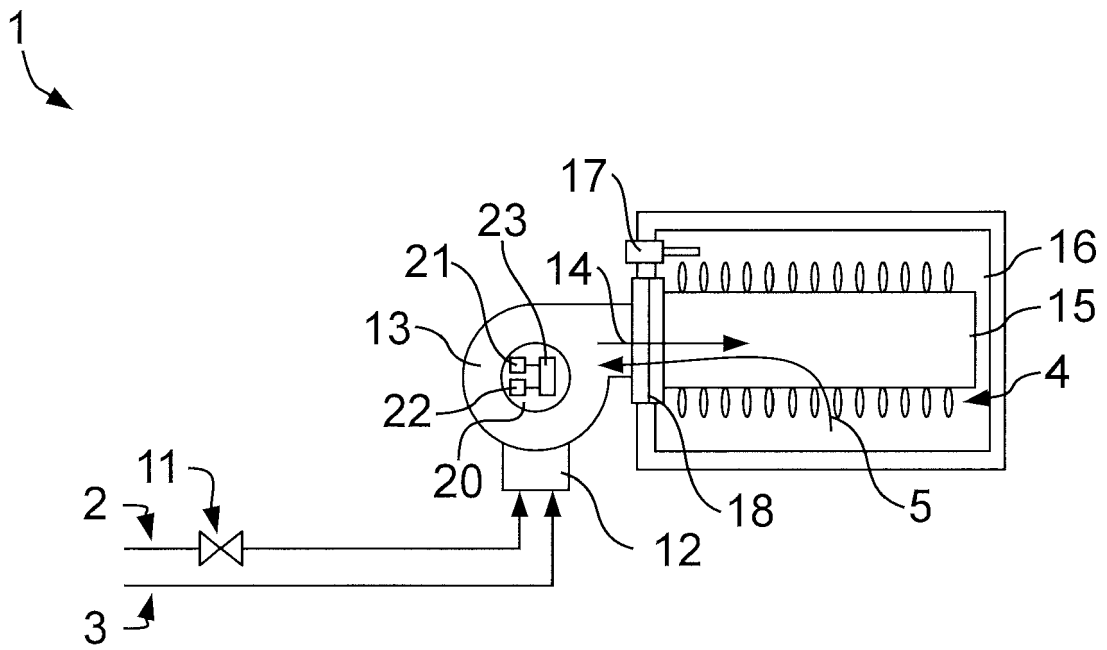


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 19 5350

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2022/120440 A1 (DAL GAZZO MARCO [NL] ET AL) 21. April 2022 (2022-04-21)	1, 3, 5-7, 9, 10, 12-17	INV. F23D14/82 F23N5/24
Y	* Seite 3, Absatz 76 - Seite 8, Absatz 174 * * Abbildungen 1-3 *	2	
X	EP 4 043 793 A1 (VAILLANT GMBH [DE]) 17. August 2022 (2022-08-17) * Spalte 2, Absatz 8 - Spalte 6, Absatz 24 * * Abbildung 1 *	1, 9, 12-15, 17	
X	US 2016/153656 A1 (KIMURA YUICHIRO [JP] ET AL) 2. Juni 2016 (2016-06-02) * Seite 7, Absatz 123 - Seite 8, Absatz 141 * * Abbildungen 10-12 *	1, 4, 9, 11-13, 17	
X	US 2008/251035 A1 (PEART JACOB A [US] ET AL) 16. Oktober 2008 (2008-10-16) * Seite 2, Absatz 20 - Seite 3, Absatz 38 * * Abbildungen 1-11 *	1, 7-9	
X	EP 3 919 817 A1 (VAILLANT GMBH [DE]) 8. Dezember 2021 (2021-12-08)	14, 15, 17	
Y	* Spalte 4, Absatz 17 - Spalte 5, Absatz 20 * * Abbildungen 1, 2 *	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23D F23N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. Januar 2024	Prüfer Rudolf, Andreas
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	

3
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 23 19 5350

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.

08-01-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2022120440 A1	21-04-2022	CN 113646584 A	12-11-2021
EP 3948077 A1			09-02-2022	
US 2022120440 A1			21-04-2022	
WO 2020197391 A1			01-10-2020	
20	EP 4043793 A1	17-08-2022	DE 102021102713 A1	11-08-2022
EP 4043793 A1			17-08-2022	
25	US 2016153656 A1	02-06-2016	EP 3088706 A1	02-11-2016
JP 6058165 B2			11-01-2017	
JP WO2015097861 A1			23-03-2017	
US 2016153656 A1			02-06-2016	
WO 2015097861 A1			02-07-2015	
30	US 2008251035 A1	16-10-2008	AU 2008201628 A1	30-10-2008
CA 2628762 A1			12-10-2008	
CA 2694080 A1			12-10-2008	
NZ 567325 A			28-11-2008	
NZ 571331 A			28-11-2008	
US 2008251035 A1			16-10-2008	
US 2010192873 A1			05-08-2010	
35	EP 3919817 A1	08-12-2021	DE 102020114044 A1	02-12-2021
EP 3919817 A1			08-12-2021	
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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