

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23N 5/242; F23D 14/02; F23L 5/02; F23N 5/082;
F24H 9/2035

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

den optischen Sensor (9) beim Start des Heizgerätes (1) und kann so einen Betrieb verhindern, falls dieser ein Sicherheitsrisiko bedeutet, oder das Heizgerät (1) in einen sicheren Betriebsmodus schalten.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Betrieb eines optischen Sensors an einem Fenster (Schauglas) zu einem Verbrennungsraum eines Heizgerätes, insbesondere zur Verbrennung von Wasserstoff enthaltendem Brenngas, bevorzugt mit einem Wasserstoffanteil größer 10%, insbesondere größer 50%, ganz bevorzugt größer 97%, sowie ein entsprechendes Computerprogrammprodukt. Wasserstoff als Brenngas oder als Beimischung zu Brenngasen wird immer wichtiger, und es werden große Anstrengungen unternommen, neue oder auch existierende Anlagen und Heizgeräte für einen Betrieb damit zu ertüchtigen.

[0002] Dabei geht es nicht nur um große Anlagen, sondern auch um Wandgeräte zur Erwärmung von Wasser und generell um Heizgeräte für die Beheizung von Gebäuden und/oder die Bereitstellung von warmem Wasser. Wasserstoff unterscheidet sich bei seiner Verbrennung (mit Umgebungsluft) in mehreren Punkten von bisher verwendeten Brenngasen, insbesondere ist eine Wasserstoffflamme für das menschliche Auge fast unsichtbar, strahlt weniger Wärme ab als mit kohlenstoffhaltigen Brennstoffen erzeugte Flammen, und Wasserstoffflammen benötigen zu ihrer Überwachung andere Messsysteme als andere Brennstoffe. Insbesondere liefern Ionisationsmessungen nicht immer zuverlässige Signale bei hohen Anteilen von Wasserstoff im Brenngas. Die vorliegende Erfindung ist daher besonders, aber nicht nur anwendbar für Heizgeräte, die mit reinem Wasserstoff oder mit Brenngas, das Anteile an Wasserstoff enthält, betrieben werden.

[0003] Eine Verwendung von optischen Sensoren (für den sichtbaren, aber insbesondere auch für den Ultraviolett-Bereich des Lichtes) zur Flammenüberwachung und Regelung der Verbrennung unter Benutzung von optischen Filtern ist für Anwendungen bei Heizgeräten, die mit wasserstoffhaltigem Brenngas betrieben werden, schon beispielsweise aus der DE 10 2019 101 329 A1 bekannt. Auch die EP 2 223 016 B1, die US 5 829 962 A und die DE 19 509 704 A1 beschäftigen sich ausführlich mit optischen Messsystemen für die Flammenüberwachung.

[0004] Die konstruktive Anbindung der optischen Sensorik kann unterschiedlich gestaltet sein. Die optische Sensorik wird durch eine Halterung so zur Flamme im Verbrennungsraum ausgerichtet, dass die Sensorik diese Flamme vermessen kann. Hierbei hat die Halterung gewisse konstruktive Anforderungen zu erfüllen. Zudem muss das Licht aus der Brennkammer austreten können, um optisch erfasst werden zu können. In einer der Wände des Verbrennungsraumes, insbesondere in einer Brennertür neben einem Brenner, ist hierzu ein Fenster eingearbeitet. So kann der optische Sensor das Licht der Verbrennung erfassen.

[0005] Es wurde erkannt, dass die optische Auswertung einer Wasserstoffverbrennung dabei einem Konflikt unterliegt. Je näher sich die Sensorik an der Flamme und

dem Verbrennungsraum befindet, desto deutlicher ist das daraus resultierende Flammensignal. Aber damit ist auch die höhere Einwirkung der Wärme der Verbrennung verbunden. Je nach Sensitivität des Sensors kann die Entfernung zur Flamme vergrößert werden. Falls eine ausreichende Sensitivität für einen zur Temperaturbegrenzung genügenden Abstand nicht verfügbar ist, kann eine zu hohe Wärmeeinwirkung auf die Sensorik durch entsprechende Kühlung des Sensors reduziert werden. In diesem Fall wird die Wärme z. B. durch einen Luftstrom abgeführt, der den Sensor umspült.

[0006] Allerdings wurde nunmehr erkannt, dass sich bei vielen Anordnungen der beschriebenen Art ein zusätzliches Problem einstellen kann, nämlich das mögliche Auftreffen von Fremdlicht auf den optischen Sensor. Unter Fremdlicht wird im Folgenden jede Art von Licht in einem Spektralbereich, für den der optische Sensor empfindlich ist, verstanden, welches nicht direkt oder indirekt durch die Flamme im Verbrennungsraum erzeugt wurde. Es geht also um aus der Umgebung zum Sensor gelangendes Licht, beispielsweise von einer Beleuchtung oder Fenstern in einem Aufstellraum eines Heizgerätes oder auch Licht von Kontrollleuchten oder Displays einer Heizungsanlage selbst oder von anderen Geräten in deren Nähe. Solches Fremdlicht verfälscht die Messung von Licht aus der Flamme und kann eine zuverlässige Flammenüberwachung und/oder Regelung der Flamme stören oder sogar unmöglich machen, so dass sogar die Sicherheit einer Anlage beeinträchtigt werden kann. Bei einer korrekt installierten und in Betrieb genommenen Anlage befindet sich der optische Sensor in einem praktisch völlig gegenüber der Umgebung geschlossenen Bereich, insbesondere in einem Gehäuse, zum Beispiel in einem sogenannten Unterdruckgehäuse um die Anlage, welches lichtundurchlässig ist und auch gegenüber dem Eintritt von Luft (außer auf dafür vorgesehenen Wegen) im Wesentlichen abgedichtet ist. Ein solches Gehäuse kann für Wartungsarbeiten (zum Beispiel mittels eines abnehmbaren oder aufklappbaren Deckels) geöffnet werden, was auch die Gefahr beinhaltet, dass es bei der Installation oder Wartung nur unvollständig oder gar nicht dicht geschlossen wird, so dass Fremdlicht einfallen kann. Während bei herkömmlichen Anlagen ohne optische Sensoren durch solche Fehler kein Sicherheitsproblem entstehen konnte, ist dies beim Einsatz optischer Sensoren als Flammenwächter und/oder zur Regelung anders. Fremdlicheinfall sollte daher möglichst zuverlässig erkannt und durch entsprechende Maßnahmen verhindert werden.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die mit Bezug auf den Stand der Technik genannten Probleme zumindest teilweise zu lösen. Insbesondere soll ein Weg zur Verhinderung des Eintritts von Fremdlicht geschaffen werden, der auch schon vor dem tatsächlichen Eintritt von Fremdlicht beschritten werden kann. Da Fremdlicht je nach Tageszeit und Beleuchtung der Umgebung unterschiedlich auftreten kann, ist eine Messung des Fremdlichtes selbst nicht zuverlässig zielführend, so

dass ein alternatives Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung geschaffen werden sollen sowie ein Computerprogrammprodukt, welches zur Durchführung des Verfahrens dient.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe dienen ein Verfahren und eine Anordnung sowie ein Computerprogrammprodukt gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Vorteilhaft ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben. Die Beschreibung, insbesondere im Zusammenhang mit der Zeichnung, veranschaulicht die Erfindung und gibt weitere Ausführungsbeispiele an.

[0009] Zur Lösung der Aufgabe trägt ein Verfahren zum Betrieb bzw. zur Verhinderung von Fremdlichteinfall auf einen optischen Sensor außen vor einem Fenster zu einem Verbrennungsraum eines Heizgerätes bei, bei dem der Sensor zur Beobachtung einer Flamme in dem Verbrennungsraum während eines Betriebes des Heizgerätes eingerichtet ist. Dabei ist der optische Sensor in einem Innenraum eines gegenüber der Umgebung für Licht und Luft im Wesentlichen undurchlässigen Gehäuses angeordnet, welcher Innenraum beim Betrieb des Heizgerätes unter Unterdruck gegenüber der Umgebung steht. Eine Leckage, eine Beschädigung und/oder ein unvollständiges Schließen des Gehäuses kann hierbei anhand von Messwerten beim Starten des Heizgerätes erkannt werden, wobei ein Weiterbetrieb bis zur Herstellung eines korrekten Zustandes des Gehäuses verhindert oder (nur) als Notbetrieb ermöglicht wird.

[0010] Auf diese Weise kann insbesondere bei jedem Start des Heizgerätes geprüft werden, ob das Gehäuse korrekt geschlossen ist. Dies bedeutet, dass indirekt geprüft werden kann, ob Fremdlucht eindringen würde, falls in der Umgebung des Gehäuses eine Lichtquelle (Fenster, elektrisches Licht, Kontrollleuchte etc.) auftreten würde, und zwar auch dann, wenn gerade keine Lichtquelle aktiv ist. Dies ist für die Sicherheit eines Heizgerätes sehr wichtig, wenn dieses einen optischen Sensor als Flammenwächter und/oder zur Regelung nutzt. Fremdlucht könnte das Vorhandensein einer Flamme vortäuschen, obwohl diese erloschen ist oder das Verhältnis von Brennstoff zu Luft verändern, so dass umweltschädliche, explosive oder gar giftige Abgase entstehen könnten. Ein Heizgerät, bei dem dieses Risiko besteht, sobald eine Lichtquelle in seiner Umgebung eingeschaltet würde, sollte nicht in Betrieb gehen oder bleiben oder wenigstens nur in einem sicheren Modus (Notbetrieb) betrieben werden, bei dem es für die Sicherheit nicht auf den optischen Sensor ankommt.

[0011] Die Dichtigkeit des (lichtundurchlässigen) Gehäuses ist ein sicherer Hinweis darauf, dass keine Luft und damit auch kein Fremdlucht (wenn welches vorhanden ist) eintreten kann. Da der Unterdruck im Gehäuse durch einen Lüfter erzeugt wird (typischerweise ist dies der Lüfter, der im Betrieb Umgebungsluft gemischt mit Brenngas in den Verbrennungsraum bläst) kann man eine Undichtigkeit des Gehäuses beim Starten des Lüfters aus geeigneten Messwerten und/oder deren zeitlichem

Verhalten erkennen. Die Leistung eines Lüfters (in Abhängigkeit von seinem Drehmoment und seiner Drehzahl) ist nämlich abhängig von den Einsatzbedingungen. Diese ändern sich, wenn das Gehäuse nicht vollständig geschlossen ist. Dadurch kann gefördertes Gas (Umgebungsluft und/oder Brenngas) andere als vorgesehene Wege nehmen, wodurch sich das Betriebsverhalten des Lüfters (in Abhängigkeit von seiner Bauart und Regelung) ändert. Solche Änderungen können messtechnisch erfasst werden, was sich die vorliegende Erfindung zu Nutze macht.

[0012] Bevorzugt wird dazu mindestens ein beim Starten des Heizgerätes für einen korrekten Zustand des Gehäuses typisches Verhalten und/oder ein typischer Verlauf mindestens eines Messwertes beobachtet und mit gespeicherten Daten für einen Start bei korrektem Zustand des Gehäuses verglichen, wobei bei Abweichungen oberhalb einer Sicherheitsschwelle ein Fehler am Gehäuse gemeldet wird. Die Sicherheitsschwelle sollte so niedrig liegen, dass bei geringeren Abweichungen ein sicherer Betrieb des Heizgerätes noch möglich ist. Die Sicherheitsschwelle kann daher beispielsweise 1 bis 10 % des beobachteten Wertes oder Parameters betragen. Es können auch komplexere Muster im Verlauf eines gemessenen Parameters mit Referenzmustern verglichen werden, wodurch eine sehr empfindliche Beobachtung der Integrität des Gehäuses möglich ist. Auf diese Weise lässt sich feststellen, ob das Gehäuse eine Leckage (z. B. durch eine beschädigte oder falsch montierte Dichtung) hat oder sein Deckel nicht richtig geschlossen wurde, was immer auch das Risiko birgt, dass Fremdlucht eindringen kann.

[0013] Insbesondere wird das Verhalten eines Lüfters beim Starten des Heizgerätes beobachtet. Dies ist bei einem Lüfter für die Zufuhr von Verbrennungsluft und Brenngas ohnehin aus verschiedenen Gründen der Fall. Meist wird die Drehzahl, das Drehmoment, die Leistungsaufnahme, ein Druckaufbau oder ein Differenzdruck, ein Volumenstrom und/oder eine Strömungsgeschwindigkeit bzw. deren zeitliches Verhalten gemessen. Solche Messwerte und/oder deren Verlauf können dabei auch (und zusätzlich) daraufhin ausgewertet werden, ob Abweichungen von einem typischen Verlauf bei korrektem Zustand des Gehäuses vorliegen.

[0014] Es sollte bevorzugt mindestens einer der folgenden Parameter des Lüfters beobachtet und mit gespeicherten Daten für einen Start bei korrektem Zustand des Gehäuses verglichen werden: Drehzahl, Drehmoment, Leistungsaufnahme, Strom- und Spannung, Volumenstrom und/oder Druckerhöhung. Schon aus einem, aber mit größerer Zuverlässigkeit aus mehreren dieser Parameter kann eine Information über den Zustand des Gehäuses gewonnen werden. Wird eine zu große Abweichung gegenüber gespeicherten Referenzwerten festgestellt, so kann und sollte eine Abschaltung des Heizgerätes in Verbindung mit einer Warnmeldung erfolgen. Ein regulärer Betrieb wäre zwar möglich, solange tatsächlich kein Fremdlucht einfällt, jedoch würden bei-

spielsweise das Einschalten einer Beleuchtung oder zunehmendes Tageslicht in einem Aufstellraum des Heizgerätes möglicherweise Sicherheitsrisiken bedeuten, weshalb das Gerät mit einem nicht korrekt geschlossenen Gehäuse nicht in Betrieb gehen oder bleiben sollte. Falls dennoch ein Betrieb erfolgen muss, sollte dieser (sofern dies möglich ist) in einem sicheren Modus erfolgen, bei dem die Funktion des optischen Sensors nicht sicherheitsrelevant ist.

[0015] Zur Lösung der Aufgabe trägt auch eine Anordnung bei, welche einen optischen Sensor außen vor einem Fenster zu einem Verbrennungsraum eines Heizgerätes zur Beobachtung einer Flamme in dem Verbrennungsraum während eines Betriebes des Heizgerätes aufweist, wobei der optische Sensor in einem Innenraum eines gegenüber der Umgebung für Licht und Luft im Wesentlichen undurchlässigen Gehäuses angeordnet ist, welcher Innenraum beim Betrieb von einem Lüfter unter Unterdruck gegenüber der Umgebung gehalten wird, und wobei mindestens ein Lüfter-Sensor zur Überwachung des Verhaltens des Lüfters beim Starten des Heizgerätes vorhanden ist, der mit einer Auswerteelektronik in Verbindung steht, die eingerichtet ist, eine Leckage, eine Beschädigung und/oder ein unvollständiges Schließen des Gehäuses anhand von Messwerten des Lüfter-Sensors beim Starten des Heizgerätes zu erkennen und einen Weiterbetrieb bis zur Herstellung eines korrekten Zustandes des Gehäuses zu verhindern oder nur als Notbetrieb zu ermöglichen.

[0016] Insbesondere ist der Lüfter-Sensor ein Sensor für Drehzahl, Drehmoment, Leistungsaufnahme, Strom- und Spannung, Volumenstrom und/oder Druckerhöhung (bzw. Differenzdruck).

[0017] Besonders bevorzugt ist der Lüfter-Sensor mit einer Auswerteelektronik verbunden, die eingerichtet ist, gespeicherte Messwerte und/oder Messwertverläufe des Lüfter-Sensors beim Start des Heizgerätes bei korrektem Zustand des Gehäuses mit aktuellen Messwerten und/oder Messwertverläufen zu vergleichen und bei Abweichungen über einer Sicherheitsschwelle einen Fehler am Gehäuse zu melden. Diese Meldung wird dann typischerweise von einer Steuer- und Regeleinheit des Heizgerätes in eine Abschaltung oder einen Notbetrieb umgesetzt.

[0018] Ein weiterer Aspekt betrifft auch ein Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bewirken, dass die beschriebene Anordnung das beschriebene Verfahren ausführt. Die Auswerteelektronik benötigt z. B. ein Programm und Daten, um die gewünschte Funktion und einen Datenvergleich durchführen zu können, wobei beides gelegentlich aktualisiert werden muss.

[0019] Die Erläuterungen zum Verfahren können zur näheren Charakterisierung der Anordnung herangezogen werden, und umgekehrt. Die Anordnung kann auch so eingerichtet sein, dass damit das Verfahren durchgeführt wird.

[0020] Ein schematisches Ausführungsbeispiel der Erfindung, auf das diese jedoch nicht beschränkt ist, wird

nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Es stellt dar: Fig. 1: schematisch einen Verbrennungsraum eines Heizgerätes mit außen liegendem optischem Sensor in einem Gehäuse, dessen Integrität überwacht wird.

[0021] Fig. 1 zeigt schematisch einen Verbrennungsraum 2 eines Heizgerätes 1, welcher von Verbrennungsraumwänden 3 umgeben ist. In einer der Verbrennungsraumwände 3 befindet sich eine Brenntür 4 (oder Klappe), an der ein in den Verbrennungsraum 2 ragender Brenner 5 befestigt ist. Dieser Brenner 5 wird über eine Gemisch-Zuleitung 6 mit einem Gemisch aus Luft und Wasserstoff oder wasserstoffhaltigem Brenngas versorgt. Bei der Verbrennung dieses Gemisches, welches beim Betrieb des Heizgerätes 1 aus dem Brenner 5 in den Verbrennungsraum 2 austritt, entsteht eine Flamme 7, die für das menschliche Auge fast unsichtbar ist, jedenfalls bei reinem Wasserstoff als Brenngas. Trotzdem sendet diese Flamme 7 optische Strahlung aus, insbesondere z. B. im ultravioletten (oder infraroten) Spektralbereich, die mittels eines optischen Sensors 9 beobachtet werden kann, wobei Messwerte über eine Sensorleitung 10 an eine nicht dargestellte Steuer- und Regeleinheit des Heizgerätes 1 geleitet werden.

[0022] Wegen der hohen Temperaturen in einem Verbrennungsraum 2 ist der optische Sensor 9 meist außen vor einem Fenster 8 (Schauglas) angeordnet, welches für die zu beobachtende optische Strahlung durchlässig ist. Da sich auch das Fenster 8 und dessen Umgebung auf sehr hoher Temperatur befinden können, wird der optische Sensor 9 oft in einem gewissen Abstand, z. B. 2 cm bis 20 cm [Zentimeter], bevorzugt 5 bis 15 cm, vom Fenster 8 angeordnet. Je weiter der optische Sensor 9 von der Flamme 7 entfernt ist, desto empfindlicher muss er sein, um seine Funktion z. B. als Flammenwächter oder zur Regelung der Verbrennung erfüllen zu können, da die am optischen Sensor 9 eintreffende optische Strahlung mit dem Abstand abnimmt. Da die Empfindlichkeit nicht beliebig gesteigert werden kann, sind meist kleine Abstände von wenigen Zentimetern zum Fenster 8 erforderlich.

[0023] Ein Lichtweg 17 zwischen Flamme 7 und optischem Sensor 9, auf dem die zu messende optische Strahlung den optischen Sensor 9 erreichen kann, ist gestrichelt angedeutet. Ebenfalls gestrichelt angedeutet ist ein Fremdlichteinfall 18, der ein Messsignal verfälschen könnte.

[0024] Der Brenner 5 wird durch die Gemisch-Zuleitung 6 mit einem Gemisch aus Brenngas und Luft versorgt, wozu ein Lüfter 20 durch eine Luftansaugung 21 Luft aus der Umgebung 30 ansaugt und nach Vermischung mit Brenngas zum Brenner 5 befördert. Das Brenngas wird aus einer Brenngasversorgung 23 über ein Brenngasventil 22 zugeleitet. Das Verhalten des Lüfters 20 wird mittels mindestens eines Lüfter-Sensors 24 beobachtet, welcher seine Messwerte über eine Messleitung zu einer Auswerteelektronik 12 leitet.

[0025] Ein Gehäuse 25 mit einem Deckel 26, der abnehmbar oder aufklappbar ist, umschließt den Lüfter 20,

das Brenngasventil 22, die Brennertür 4 mit Fenster 8 und den optischen Sensor 9, in manchen Ausführungen auch die gesamten Verbrennungsräumwände 3 und weitere nicht dargestellte Komponenten. Gehäuse 25 und Deckel 26 und alle zugehörigen Dichtungen 27 sind im Wesentlichen für Licht und Luft undurchlässig. Auch alle Durchführungen von Leitungen durch Wände des Gehäuses sind entsprechend abgedichtet.

[0026] Ein Innenraum 29 des Gehäuses 25 wird durch mindestens eine Ansaugöffnung 28 vom Lüfter 20 beim Betrieb auf einem gewissen Unterdruck gegenüber der Umgebung 30 gehalten, der nur dann entstehen kann, wenn das Gehäuse 25 mit allen Dichtungen etc. korrekt montiert und geschlossen wurde. In dem Innenraum 29 des Gehäuses 25 ist es dann praktisch vollkommen dunkel, wenn keine Flamme 7 brennt, und es findet jedenfalls kein Fremdlichteinfall 18 statt. Ist der Zustand des Gehäuses 25 jedoch nicht korrekt, weil beispielsweise eine Dichtung 27 beschädigt ist oder der Deckel 26 nicht richtig geschlossen wurde, so besteht das Risiko eines Fremdlichteinfalls 18, auch wenn nicht immer Fremdlicht vorhanden ist. In diesem Zustand wird auch Luft z. B. durch die Ansaugöffnung 28 vom Lüfter 20 angesaugt, was dessen Verhalten beeinflusst.

[0027] Daher kann dieses Risiko durch eine Beobachtung des Verhaltens des Lüfters 20 beim Start des Heizgerätes 1 mittels mindestens eines Lüfter-Sensors 24 erkannt werden. Dazu ist der Lüfter-Sensor 24 über eine Messleitung 11 mit einer Auswerteelektronik 12 verbunden. Diese enthält einen Vergleicher 13, in dem ein aktueller Messwert oder dessen zeitlicher Verlauf mit einem in einem Referenz-Datenspeicher 14 gespeicherten Messwert bzw. dessen Verlauf bei korrektem Zustand des Gehäuses 25 bei einem Start des Heizgerätes 1 verglichen wird. Ein Entscheidungsmodul 15 entscheidet je nach dem Ergebnis des Vergleiches, ob ein sicherer Betrieb möglich ist oder nicht. Falls dies nicht der Fall ist, kann eine Warn-/Anzeigeeinrichtung 16 angesteuert werden und/oder eine Abschaltung ausgelöst werden. Auch ein Notbetrieb kann möglicherweise eingestellt werden. Ergibt der Vergleich einen korrekten Zustand des Gehäuses 25 (und damit kein Risiko eines Fremdlichteinfalls 18), so werden die Messwerte des Lüfter-Sensors über eine Weiterleitung 19 ihrer üblichen Verwendung z. B. in eine Steuer- und Regeleinheit des Heizgerätes 1 zugeführt.

[0028] Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Feststellung eines Risikos von Fremdlichteinfall 18 auf einen zur Flammenüberwachung und/oder Regelung dienenden optischen Sensor 9, selbst wenn gerade kein Fremdlicht einfällt, und zwar beim Start eines Heizgerätes 1 und kann so einen Betrieb verhindern, falls dieser ein Sicherheitsrisiko bedeutet, oder das Heizgerät 1 in einen sicheren Betriebsmodus schalten, bei dem es auf die Funktion des optischen Sensors 9 nicht ankommt. So lässt sich die Sicherheit, insbesondere bei mit Wasserstoff oder wasserstoffhaltigem Brenngas betriebenen Heizgeräten, erhöhen.

Bezugszeichenliste

[0029]

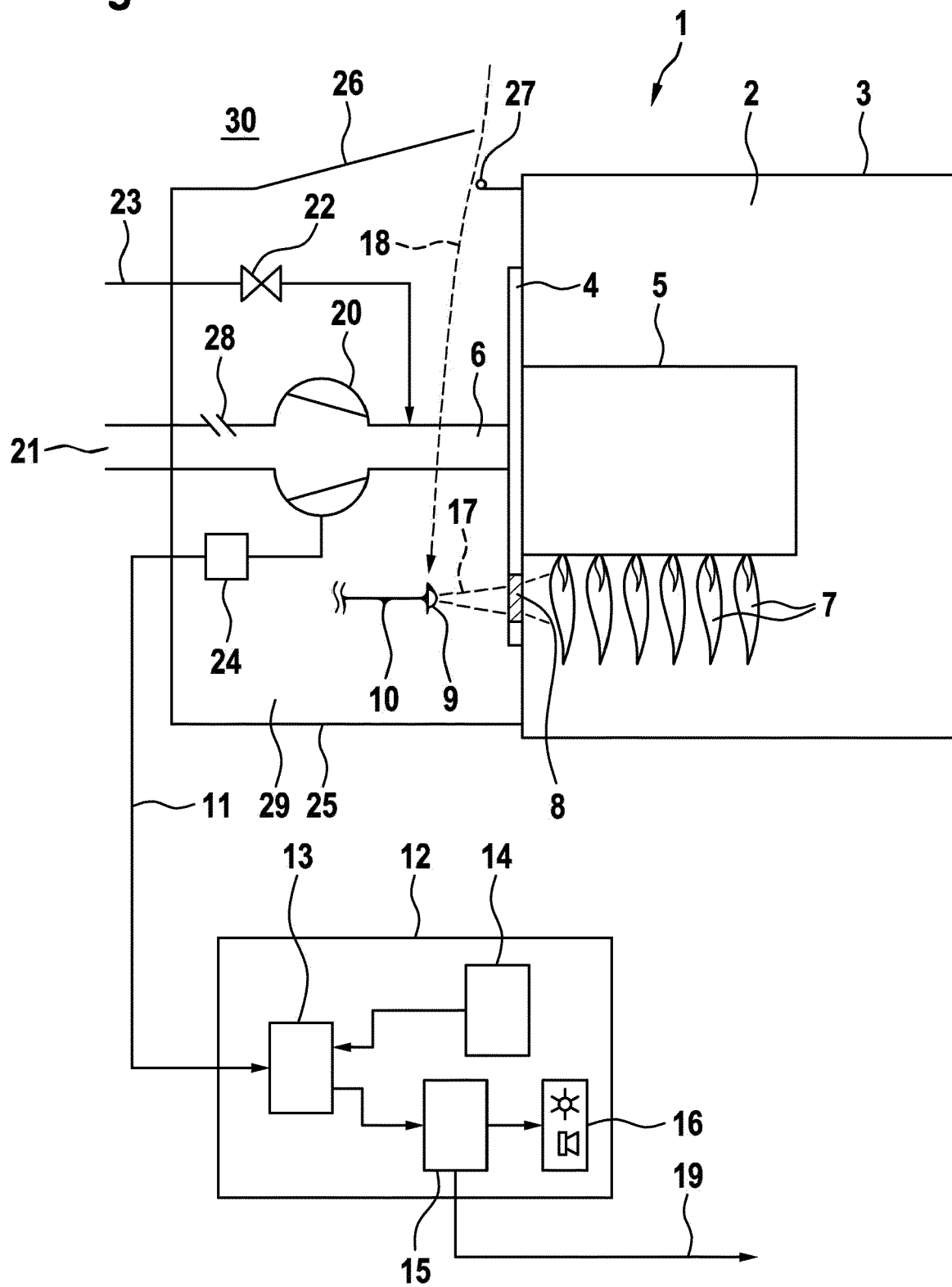
5	1	Heizgerät
	2	Verbrennungsraum
	3	Verbrennungsraumwände
	4	Brennertür
	5	Brenner
10	6	Gemisch-Zuleitung
	7	Flamme
	8	Fenster/Schauglas
	9	optischer Sensor
	10	Sensorleitung
15	11	Messleitung
	12	Auswerteelektronik
	13	Vergleicher
	14	Referenz-Datenspeicher
	15	Entscheidungsmodul
20	16	Warn-/Anzeigeeinrichtung
	17	Lichtweg
	18	Fremdlichteinfall
	19	Weiterleitung
	20	Lüfter
25	21	Luftansaugung
	22	Brenngasventil
	23	Brenngasversorgung
	24	Lüfter-Sensor
	25	(Unterdruck-)Gehäuse
30	26	Deckel
	27	Dichtung
	28	Ansaugöffnung
	29	Innenraum
	30	Umgebung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines optischen Sensors (9) außen vor einem Fenster (8) zu einem Verbrennungsraum (2) eines Heizgerätes (1), welcher zur Beobachtung einer Flamme (7) in dem Verbrennungsraum (2) während eines Betriebes des Heizgerätes (1) eingerichtet ist, wobei der optische Sensor (9) in einem Innenraum (29) eines gegenüber der Umgebung (30) für Licht und Luft im Wesentlichen undurchlässigen Gehäuses (25) angeordnet ist, welcher Innenraum (29) beim Betrieb des Heizgerätes (1) unter Unterdruck gegenüber der Umgebung (30) steht, und wobei eine Leckage, eine Beschädigung und/oder ein unvollständiges Schließen des Gehäuses (25) anhand von Messwerten beim Starten des Heizgerätes (1) erkannt und ein Weiterbetrieb bis zur Herstellung eines korrekten Zustandes des Gehäuses (25) verhindert oder nur als Notbetrieb ermöglicht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei mindestens ein

- beim Starten des Heizgerätes (1) für einen korrekten Zustand des Gehäuses (25) typisches Verhalten und/oder ein typischer Verlauf mindestens eines Messwertes beobachtet und mit gespeicherten Daten für einen Start bei korrektem Zustand des Gehäuses (25) verglichen wird und wobei bei Abweichungen oberhalb einer Sicherheitsschwelle ein Fehler am Gehäuse (25) gemeldet wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Verhalten eines Lüfters (20) beim Starten des Heizgerätes (1) beobachtet wird. 10
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei mindestens einer der folgenden Parameter des Lüfters (20) beobachtet und mit gespeicherten Daten für einen Start bei korrektem Zustand des Gehäuses (25) verglichen wird: Drehzahl, Drehmoment, Leistungsaufnahme, Strom- und Spannung, Volumenstrom und/oder Druckerhöhung. 15
20
5. Anordnung, umfassend einen optischen Sensor (9) außen vor einem Fenster (8) zu einem Verbrennungsraum (2) eines Heizgerätes (1), welcher zur Beobachtung einer Flamme (7) in dem Verbrennungsraum (2) während eines Betriebes des Heizgerätes (1) eingerichtet ist, wobei der optische Sensor (9) in einem Innenraum (29) eines gegenüber der Umgebung (30) für Licht und Luft im Wesentlichen undurchlässigen Gehäuses (25) angeordnet ist, welcher Innenraum (29) beim Betrieb von einem Lüfter (20) unter Unterdruck gegenüber der Umgebung (30) gehalten wird, und wobei mindestens ein Lüfter-Sensor (24) zur Überwachung des Verhaltens des Lüfters (20) beim Starten des Heizgerätes (1) vorhanden ist, der mit einer Auswerteelektronik (12) in Verbindung steht, die eingerichtet ist, eine Leckage, eine Beschädigung und/oder ein unvollständiges Schließen des Gehäuses (25) anhand von Messwerten des Lüfter-Sensors (24) beim Starten des Heizgerätes (1) zu erkennen und einen Weiterbetrieb bis zur Herstellung eines korrekten Zustandes des Gehäuses (25) zu verhindern oder nur als Notbetrieb zu ermöglichen. 25
30
35
40
45
6. Anordnung nach Anspruch 5, wobei der Lüfter-Sensor (24) ein Sensor für Drehzahl, Drehmoment, Leistungsaufnahme, Strom- und Spannung, Volumenstrom und/oder Druckerhöhung ist. 50
7. Anordnung nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Auswerteelektronik (12) eingerichtet ist, gespeicherte Messwerte und/oder Messwertverläufe des Lüfter-Sensors (24) beim Start des Heizgerätes bei korrektem Zustand des Gehäuses (25) mit aktuellen Messwerten und/oder Messwertverläufen zu vergleichen und bei Abweichungen über einer Sicherheitsschwelle einen Fehler am Gehäuse (25) zu melden. 55
8. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bewirken, dass die Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7 das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ausführt.

Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 2619

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 5 777 668 A (AMANO HIRO [JP]) 7. Juli 1998 (1998-07-07) * Spalte 6, Zeile 16 - Spalte 8, Zeile 23 * * Abbildungen 1, 2 * -----	1-8	INV. F23D14/02 F23L5/02 F23N5/08 F23N5/24 F24H9/20
A	US 3 476 945 A (GOLDEN RAYMOND ET AL) 4. November 1969 (1969-11-04) * Spalte 1, Zeile 70 - Spalte 5, Zeile 59 * * Abbildungen 1, 2 * -----	1-8	
A	WO 98/55804 A1 (SIEMENS AG [DE]; HEISSMEIER MICHAEL [DE]; MERKLEIN THOMAS [DE]) 10. Dezember 1998 (1998-12-10) * Seite 8, Zeile 34 - Seite 13, Zeile 17 * * Abbildung 1 * -----	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23D F24H F23L F23N
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		16. Juni 2023	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	

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

EP 23 15 2619

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.

16-06-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5777668 A	07-07-1998	KEINE	
US 3476945 A	04-11-1969	FR 1595144 A	08-06-1970
		GB 1199906 A	22-07-1970
		US 3476945 A	04-11-1969
WO 9855804 A1	10-12-1998	AU 8430298 A	21-12-1998
		DE 19723234 A1	10-12-1998
		WO 9855804 A1	10-12-1998

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

- DE 102019101329 A1 **[0003]**
- EP 2223016 B1 **[0003]**
- US 5829962 A **[0003]**
- DE 19509704 A1 **[0003]**