



(11)

EP 4 044 140 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.09.2023 Patentblatt 2023/39

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G08B 21/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22156709.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
G08B 21/16

(22) Anmeldetag: **15.02.2022**

(54) VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR DETEKTION VON WASSERSTOFF AUS LECKAGEN IN EINEM HEIZGERÄT, DAS MIT WASSERSTOFF BETREIBBAR IST

METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING HYDROGEN FROM LEAKAGES IN A HEATER OPERABLE WITH HYDROGEN

PROCÉDÉ ET AGENCEMENT DE DÉTECTION DE L'HYDROGÈNE À PARTIR DE FUITES DANS UN APPAREIL DE CHAUFFAGE POUVANT FONCTIONNER AVEC DE L'HYDROGÈNE

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **16.02.2021 DE 102021103540**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.2022 Patentblatt 2022/33

(73) Patentinhaber: **Vaillant GmbH
42859 Remscheid (DE)**

(72) Erfinder:

- **Reinert, Andreas
58455 Witten (DE)**
- **Richter, Klaus
42855 Remscheid (DE)**

- **Oerder, Bodo
42897 Remscheid (DE)**
- **Hopf, Matthias
42855 Remscheid (DE)**
- **Grabe, Jochen
51688 Wipperfürth (DE)**
- **Badenhop, Thomas
42499 Hückeswagen (DE)**
- **Paul, Michael
58332 Schwelm (DE)**
- **Demandewicz, Ulrich
42857 Remscheid (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**CN-A- 111 882 832 CN-U- 206 618 538
US-A1- 2013 059 221**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Detektion von Wasserstoff, der in ein Gehäuse, insbesondere in ein Heizgerät umgebendes Gehäuse, und/oder in eine Abgasanlage eines Heizgerätes aufgrund einer Leckage austritt. Wasserstoff als Brenngas oder als Beimischung zu Brenngasen wird immer wichtiger, und es werden große Anstrengungen unternommen, neue oder auch existierende Heizgeräte für einen Betrieb damit zu ertüchtigen. 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.

[0002] Wasserstoff unterscheidet sich bei seiner Verteilung und Verbrennung in mehreren Punkten von bisher verwendeten Brenngasen, insbesondere hat Wasserstoff die Eigenschaft einer hohen Diffusionsneigung. Dies stellt besondere Anforderungen an die Dichtsysteme gasführender Teile in einem Heizgerät. Außerdem lässt sich Wasserstoff sehr leicht entzünden, was die Normung und/oder Gesetzgebung dazu veranlasst, im Vergleich zu beispielsweise Erdgasanwendungen höhere Anforderungen an die Dichtheit zu stellen. Die vorliegende Erfindung ist daher besonders, aber nicht nur geeignet für Heizgeräte, die mit reinem Wasserstoff oder mit Brenngas, das zu mehr als 50%, insbesondere mehr als 97% aus Wasserstoff besteht, betrieben werden.

[0003] Die hohe Diffusionsneigung und leichte Entzündbarkeit von Wasserstoff führen bei den potentiellen Anwendern von Heizgeräten zu Vorbehalten gegen einen Betrieb mit Wasserstoff, wenn es um die Sicherheit geht. Es besteht unter anderem die Sorge, dass sich bei Leckagen Wasserstoff irgendwo ansammeln, mit Luft vermischen und irgendwann entzünden könnte, was zu einer Verpuffung mit unerwünschten Folgen führen könnte. Eine frühzeitige Detektion von ausgetretenem Wasserstoff ist daher aus Sicherheitsgründen wünschenswert. Moderne Heizgeräte haben oft ein Gehäuse, bei dem zumindest in einem oberen Bereich eine Frischluftzufuhr durch eine Frischluftzuführung aus der Umgebung in einen Innenraum des Gehäuses erfolgt. In dem Innenraum liegt eine Luftansaugung, die beim Betrieb des Heizgerätes Verbrennungsluft ansaugt. In den Innenraum austretender Wasserstoff wird daher beim Betrieb weitgehend mit angesaugt und verbrannt. Findet jedoch gerade keine Verbrennung statt, so kann austretendes Brenngas, insbesondere austretende Wasserstoff, unkontrolliert über eine Frischluftzuführung entweichen, so dass keine auf einfache Weise detektierbare Konzentration auftritt. Das austretende Brenngas kann daher weder kontrolliert aufgefangen und unschädlich gemacht werden, noch kann eine Leckage detektiert werden, da geeignete Sensoren erst bei höherer Konzentration ansprechen. Entsprechend können auch nicht frühzeitig Gegenmaßnahmen bei einer Leckage getroffen werden. Eine ähnliche Situation ergibt sich auch bei

einer Brenngas-Leckage innerhalb des Bereiches des Heizgerätes, der gegenüber dem Gehäuse abgedichtet ist, aber mit der Abgasanlage in Verbindung steht (der sogenannten Wärmezelle des Heizgerätes). Hier entweicht austretendes Brenngas unkontrolliert über die Abgasanlage. Ein Beispiel für die Detektion von unkontrolliert austretendem Wasserstoff in einer Brennstoffzelle ist in US2013/059221 offenbart.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme wenigstens teilweise zu lösen. Insbesondere sollen ein Verfahren und eine Anordnung geschaffen werden, mit denen austretender Wasserstoff detektiert werden kann, wobei die Anordnung insbesondere einfach und geeignet für einen Alltagsbetrieb eines Heizgerätes sein soll.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe dienen ein Verfahren und eine Anordnung gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen angegeben. Die Beschreibung, insbesondere im Zusammenhang mit der Zeichnung, veranschaulicht die Erfindung und gibt weitere Ausführungsbeispiele an.

[0006] Zur Lösung der Aufgabe trägt ein Verfahren bei zur Detektion von Wasserstoff, der bei einem Heizgerät austritt in einen Innenraum mit einer Frischluftzuführung eines das Heizgerät umgebenden Gehäuses und/oder in einen mit einer Abgasanlage verbundenen Verbrennungsraum, wobei austretender Wasserstoff in mindestens einem Sammelbereich gesammelt und mittels mindestens eines Sensors detektiert wird. Austretender Wasserstoff steigt aufgrund seiner geringeren Dichte gegenüber Luft im Wesentlichen nach oben und lässt sich daher in geeignet geformten Sammelbereichen sammeln. In solchen Sammelbereichen entsteht daher bei Leckagen eine immer höhere Konzentration von Wasserstoff, der dort mit einem entsprechenden Sensor detektiert werden kann, was bei einer geringen Konzentration ohne Sammelraum nicht möglich wäre.

[0007] Bevorzugt wird der Wasserstoff in einem ersten Sammelbereich in oder an der Frischluftzuführung und/oder in einem zweiten Sammelbereich in der Abgasanlage gesammelt. Da Leckagen an verschiedenen Stellen des Heizgerätes auftreten können, nämlich solche, bei denen Wasserstoff in das Gehäuse gelangt, und solchen, bei denen Wasserstoff (bei Leckagen in einer sogenannten Wärmezelle) in die Abgasanlage gelangt, sollten auch beide Möglichkeiten berücksichtigt werden.

[0008] Insbesondere können bei einer Detektion von Wasserstoff Maßnahmen zur sicheren Beherrschung der Leckage eingeleitet werden. Die Detektion ist Voraussetzung für weitere Maßnahmen und kann genutzt werden, um das Vorhandensein und/oder die Größe und/oder den Ort einer Leckage festzustellen und entsprechende Maßnahmen einzuleiten.

[0009] Solche Maßnahmen umfassen mindestens einen der folgenden Schritte: Veranlassen einer Warn-

oder Störmeldung, Schließen eines zusätzlichen Brenngasventils, Starten eines Gebläses des Heizgerätes, Unschädlichmachung von gesammeltem Wasserstoff durch Absorption, chemische Umsetzung oder Abführen in die Umgebung. Auch eine Kombination dieser Maßnahmen ist möglich. Bei der Unschädlichmachung ist das Abführen an die Umgebung im Allgemeinen die letzte Option. Ein Sammelbereich ermöglicht gerade eine Detektion, schon bevor er ganz mit Wasserstoff gefüllt ist und dieser durch "Überlaufen" des Sammelbereiches in die Umwelt gelangt. Bevorzugt werden daher Maßnahmen, die dies vermeiden. In manchen Fällen genügt zunächst ein Starten des Heizgerätes, wobei ein Gebläse des Heizgerätes angesammelten Wasserstoff abtransportiert (sowohl aus der Frischluftzuführung als auch aus der Abgasanlage). Es kann aber auch eine gesonderte chemische Umsetzung (Verbrennung oder z. B. katalytische Umsetzung) erfolgen oder ausgetretener Wasserstoff absorbiert bzw. gesammelt werden. Geeignete Einrichtungen dazu können in oder an den Sammelbereichen vorgesehen werden.

[0010] Zur Lösung der Aufgabe dient auch eine Anordnung zur Detektion von Wasserstoff, der bei einem Heizgerät austritt in einen Innenraum mit einer Frischluftzuführung eines das Heizgerät umgebenden Gehäuses und/oder in einen mit einer Abgasanlage verbundenen Verbrennungsraum, wobei an oder in der Frischluftzuführung und/oder an oder in der Abgasanlage mindestens ein Sammelbereich mit mindestens einem Sensor zur Detektion von Wasserstoff vorhanden ist. Der Sammelbereich bildet praktisch die höchste Stelle auf dem Weg des Wasserstoffes, so dass dort nach einer Leckage die höchste Konzentration an Wasserstoff auftritt und eine Detektion möglich ist, bevor sich eine größere Menge an möglicherweise explosivem Gemisch bilden kann.

[0011] Bevorzugt hat der Sammelbereich eine kuppel- oder syphon- oder haubenartige Struktur, in der sich aufsteigender Wasserstoff sammeln kann.

[0012] Insbesondere sind in oder an der Frischluftzuführung ein erster Sammelbereich mit einem ersten Sensor und in oder an der Abgasanlage ein zweiter Sammelbereich mit einem zweiten Sensor vorhanden.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform ist jeder Sensor über Messleitungen mit einer Steuer- und Regeleinheit verbunden, die eingerichtet ist, aus den Messwerten der Sensoren auf Vorhandensein und/oder Größe und/oder Ort von Leckagen zu schließen und Maßnahmen zur sicheren Beherrschung dieser Leckagen einzuleiten.

[0014] Sinnvoll ist die Umsetzung mittels eines Computerprogrammprodukts, umfassend Befehle, die bewirken, dass die beschriebene Anordnung das beschriebene Verfahren ausführt. Die Auswertung der von den Sensoren gemessenen Daten und die eventuelle Einleitung von Maßnahmen im Heizgerät benötigen ein Programm und Daten für die Steuerung der Maßnahmen, wobei beides gelegentlich aktualisiert werden muss.

[0015] 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.

5 [0016] Schematische Ausführungsbeispiele der Erfindung, auf die diese jedoch nicht beschränkt ist, und die Funktionsweise des Verfahrens werden nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Es stellen dar:

10 Fig. 1: ein erstes Ausführungsbeispiel eines Heizgerätes mit Sammelbereichen für ausgetretenen Wasserstoff und

15 Fig. 2: ein zweites Ausführungsbeispiel mit einer anderen Struktur eines Sammelbereiches.

[0017] Fig. 1 zeigt schematisch ein Heizgerät 1, welches mit Wasserstoff oder einem wasserstoffhaltigen Brenngas betreibbar ist. Über einen Lufteinlass 2 wird

20 das Heizgerät 1 mit Luft versorgt und über einen Brenngaseinlass 3 mit Brenngas, insbesondere Wasserstoff oder wasserstoffhaltigem Brenngas aus einem Versorgungsnetz. Über ein Brenngasventil 5 wird Brenngas der Luft beigemischt, und das entstehende Gemisch mittels

25 eines Gebläses 6 einem Brenner 8 zugeführt. Der Brenner 8 verteilt das Gemisch in einem Verbrennungsraum 9, wo es verbrannt wird. Entstehende Verbrennungsgase werden einer Abgasanlage 10 zugeführt und von dort an die Umgebung abgegeben. Eine Steuer- und Regeleinheit 4 steuert über Steuerleitungen 11 das Brenngasventil 5, und das Gebläse 6. Das Heizgerät 1 weist ein Gehäuse 7 mit einem Innenraum 12 auf. Falls Wasserstoff irgendwo in dem Heizgerät 1 durch eine Leckage entweicht, so steigt dieser wegen seiner im Verhältnis zu

30 Luft geringeren Dichte im Wesentlichen nach oben und würde ohne weitere Maßnahmen unkontrolliert durch eine Frischluftzuführung 13 entweichen, die typischerweise oben in dem Gehäuse 7 angeordnet ist und den Innenraum 12 mit der Umgebung verbindet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist über der Frischluftzuführung 13 eine Art Haube 21 angeordnet, in der sich aufsteigender Wasserstoff in einem ersten Sammelbereich 18 sammelt und immer stärker konzentriert, so dass er mit einem geeigneten ersten Sensor 14 für Wasserstoff detektiert

35 werden kann. Etwas analoges findet auch in der Abgasanlage 10 statt. Dort ist oben eine Ausbauchung 15 vorhanden, in der sich ebenfalls aufsteigender Wasserstoff in einem zweiten Sammelbereich 19 sammelt und mit einem zweiten Sensor 16 detektiert werden kann. Alle

40 Sensoren 14, 16 sind über Messleitungen 17 mit der Steuer- und Regeleinheit 4 verbunden, die deren Messwerte auswertet und bei Leckagen geeignete Maßnahmen veranlasst.

[0018] In Fig. 2 werden für gleiche Bauteile wie in Fig. 1 auch die gleichen Bezugszeichen benutzt. In diesem Ausführungsbeispiel hat jedoch die Frischluftzuführung 13 eine syphonartige Form 20, wobei sich wiederum ein erster Sammelbereich 18 für Wasserstoff bildet, der dort

detektiert werden kann. Diese syphonartige Form 20 hat den Vorteil, dass bei Einschalten des Gebläses 6 praktisch der gesamte eventuell angesammelte Wasserstoff angesaugt und beim Start eines Verbrennungsprozesses in dem Heizgerät mit verbrannt wird. Bei sehr kleinen Leckagen kann dies ausreichen, um einen sicheren Weiterbetrieb des Heizgerätes 1 zuzulassen, ohne dass unzulässig viel Wasserstoff an die Umwelt gelangt. Bei Wasserstoff in dem zweiten Sammelbereich 19 in der Abgasanlage 10 ist dies allerdings nicht möglich, so dass dieser durch andere Maßnahmen (Absorption, Sammeln, Verbrennung, katalytische Umsetzung) unschädlich gemacht werden muss, wenn er nicht in die Umwelt gelangen soll. Ansonsten kann bei größeren Leckagen von der Steuer- und Regeleinheit 4 ein zusätzliches Brenngasventil 22 geschlossen werden. Auch eine Warn- oder Störmeldung sowie Maßnahmen zur Unschädlichmachung des bereits vor der Detektion einer Leckage ausgetretenen Wasserstoffs können alternativ oder additiv eingeleitet werden.

[0019] Die vorliegende Erfindung erlaubt es, mit einfachen und robusten Einrichtungen die Sicherheit insbesondere in einem wasserstoffbetriebenen Heizgerät zu erhöhen, indem austretender und aufsteigender Wasserstoff gesammelt und frühzeitig detektiert wird, so dass Gegenmaßnahmen schnell eingeleitet werden können.

Bezugszeichenliste

[0020]

- | | |
|----|---|
| 1 | Heizgerät |
| 2 | Luftteinlass |
| 3 | Brenngaseinlass |
| 4 | Steuer- und Regeleinheit |
| 5 | Brenngasventil |
| 6 | Gebläse |
| 7 | Gehäuse |
| 8 | Brenner |
| 9 | Verbrennungsraum |
| 10 | Abgasanlage |
| 11 | Steuerleitungen |
| 12 | Innenraum |
| 13 | Frischluftzuführung |
| 14 | Erster Sensor |
| 15 | Ausbauchung |
| 16 | Zweiter Sensor |
| 17 | Messleitungen |
| 18 | Erster Sammelbereich |
| 19 | Zweiter Sammelbereich |
| 20 | Syphonartige Form (der Frischluftzuführung) |
| 21 | Haube |
| 22 | Zusätzliches Brenngasventil |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Detektion von Wasserstoff bei einem

Heizgerät (1), das einen Verbrennungsraum (9) eines Brenners (8) hat, der über einen Luftteinlass (2) mit Luft und über einen Brenngaseinlass (3) mit einem wasserstoffhaltigem Brenngas versorgt wird, und wobei die Luft dem Luftteinlass (2) über eine Frischluftzuführung (13) durch ein Gehäuse (7) in dessen Innenraum (12) zuführbar ist, das Gemisch in dem Verbrennungsraum (9) verbrannt wird und dabei entstehende Verbrennungsgase einer mit dem Verbrennungsraum (9) verbundenen Abgasanlage (10) zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet**, das in den Innenraum (12) des umgebenden Gehäuses (7) und/oder in die Abgasanlage (10) austretender Wasserstoff in mindestens einem Sammelbereich (18, 19) gesammelt und mittels mindestens eines Sensors (14, 16) detektiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Wasserstoff in einem ersten Sammelbereich (18) in oder an der Frischluftzuführung (13) und/oder in einem zweiten Sammelbereich (19) in der Abgasanlage (10) gesammelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der austretende Wasserstoff in dem mindestens einem Sammelbereich (18, 19) gesammelt und immer stärker konzentriert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei bei einer Detektion von Wasserstoff Maßnahmen zur sicheren Beherrschung der Leckage eingeleitet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Maßnahmen mindestens einen der folgenden Schritte umfassen: Veranlassen einer Warn- oder Störmeldung, Schließen eines zusätzlichen Brenngasventils (22), Starten eines Gebläses (6) des Heizgerätes (1), Unschädlichmachung von gesammeltem Wasserstoff durch Absorption, chemische Umsetzung oder Abführen in die Umgebung.
6. Anordnung zur Detektion von Wasserstoff umfassend ein Heizgerät (1), das einen Verbrennungsraum (9) eines Brenners (8) hat, der über einen Lufterinlass (2) mit Luft und über einen Brenngaseinlass (3) mit einem wasserstoffhaltigem Brenngas versorgt werden kann, und bei dem die Luft dem Lufterinlass (2) über eine Frischluftzuführung (13) durch ein Gehäuse (7) in dessen Innenraum (12) zuführbar ist, das Gemisch in dem Verbrennungsraum (9) verbrannt wird und dabei entstehende Verbrennungsgase einer mit dem Verbrennungsraum (9) verbundenen Abgasanlage (10) zuführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an oder in der Frischluftzuführung (13) und/oder an oder in der Abgasanlage (10) mindestens ein Sammelbereich (18, 19) zum Auffangen von in den Innenraum (12) und/oder die Ab-

- gasanlage (10) austretenden Wasserstoff mit mindestens einem Sensor (14, 16) zur Detektion von Wasserstoff vorhanden ist.
7. Anordnung nach Anspruch 6, wobei der Sammelbereich (18, 19) eine kuppel- oder syphon- oder haußenartige Struktur (15, 20, 21) aufweist, in der sich aufsteigender Wasserstoff sammeln kann. 5
8. Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, wobei der mindestens eine Sammelbereich (18, 19) so eingerichtet ist, dass dort bei einer Leckage eine immer höher werdende Konzentration von Wasserstoff auftritt. 10
9. Anordnung nach Anspruch 5 oder 6, wobei in oder an der Frischluftzuführung (13) ein erster Sammelbereich (18) mit einem ersten Sensor (14) und in oder an der Abgasanlage (10) ein zweiter Sammelbereich (19) mit einem zweiten Sensor (16) vorhanden ist. 15
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei jeder Sensor (14, 16) mit einer Steuer- und Regeleinheit (4) verbunden ist, die eingerichtet ist, aus den Messwerten der Sensoren (14, 16) auf Vorhandensein und/oder Größe und/oder Ort von Leckagen zu schließen und Maßnahmen zur sicheren Beherrschung von Leckagen einzuleiten. 20
5. Method according to claim 4, wherein the measures comprise at least one of the following steps: initiating a warning or fault message, closing an additional fuel gas valve (22), starting a fan (6) of the heater (1), making the collected hydrogen harmless by absorption, chemical conversion or discharge into the environment. 25
6. Apparatus for detecting hydrogen comprising a heater (1), which has a combustion chamber (9) of a burner (8) which can be supplied with air via an air inlet (2) and with a hydrogen-containing fuel gas via a fuel gas inlet (3), and in which the air can be supplied to the air inlet (2) via a fresh air supply (13) through a housing (7) into its interior space (12), the mixture is burned in the combustion chamber (9) and combustion gases produced in the process can be supplied to an exhaust system (10) connected to the combustion chamber (9), **characterised in that** at or in the fresh air supply (13) and/or at or in the exhaust system (10) at least one collecting region (18, 19) is provided for collecting hydrogen escaping into the interior space (12) and/or the exhaust system (10) with at least one sensor (14, 16) for detecting hydrogen. 30
7. Apparatus according to claim 6, wherein the collecting region (18, 19) has a dome- like or syphon-like or hood-like structure (15, 20, 21) in which rising hydrogen can collect. 35
8. Apparatus according to claim 6 or 7, wherein the at least one collecting region (18, 19) is set up such that there is an ever increasing concentration of hydrogen there in the event of a leakage. 40
9. Apparatus according to claim 5 or 6, wherein in or at the fresh air supply (13) a first collecting region (18) with a first sensor (14) is provided and in or at the exhaust system (10) a second collecting region (19) with a second sensor (16) is provided. 45
10. Apparatus according to any one of claims 5 to 7, wherein each sensor (14, 16) is connected to a control and regulating unit (4) which is configured to determine from the measured values of the sensors (14, 16) the presence and/or size and/or location of leakages and to initiate measures for the safe control of leakages. 50
- 55
- Claims**
1. Method for detecting hydrogen in a heater (1) which has a combustion chamber (9) of a burner (8), which is supplied with air via an air inlet (2) and with a hydrogen-containing fuel gas via a fuel gas inlet (3), and wherein the air can be supplied to the air inlet (2) via a fresh air supply (13) through a housing (7) into its interior space (12), the mixture is burned in the combustion chamber (9) and combustion gases produced in the process are supplied to an exhaust system (10) connected to the combustion chamber (9), **characterised in that** the hydrogen escaping into the interior space (12) of the surrounding housing (7) and/or into the exhaust system (10) is collected in at least one collecting region (18, 19) and is detected by means of at least one sensor (14, 16). 55
2. Method according to claim 1, wherein the hydrogen is collected in a first collecting region (18) in or at the fresh air supply (13) and/or in a second collecting region (19) in the exhaust system (10). 50
3. Method according to claim 2, wherein the exiting hydrogen is collected and increasingly concentrated in the at least one collecting region (18, 19). 55
4. Method according to any one of claims 1 to 3, where- in on detection of hydrogen measures are initiated for safely controlling the leakage.
5. Method according to claim 4, wherein the measures comprise at least one of the following steps: initiating a warning or fault message, closing an additional fuel gas valve (22), starting a fan (6) of the heater (1), making the collected hydrogen harmless by absorption, chemical conversion or discharge into the environment. 60
6. Apparatus for detecting hydrogen comprising a heater (1), which has a combustion chamber (9) of a burner (8) which can be supplied with air via an air inlet (2) and with a hydrogen-containing fuel gas via a fuel gas inlet (3), and in which the air can be supplied to the air inlet (2) via a fresh air supply (13) through a housing (7) into its interior space (12), the mixture is burned in the combustion chamber (9) and combustion gases produced in the process can be supplied to an exhaust system (10) connected to the combustion chamber (9), **characterised in that** at or in the fresh air supply (13) and/or at or in the exhaust system (10) at least one collecting region (18, 19) is provided for collecting hydrogen escaping into the interior space (12) and/or the exhaust system (10) with at least one sensor (14, 16) for detecting hydrogen. 65
7. Apparatus according to claim 6, wherein the collecting region (18, 19) has a dome- like or syphon-like or hood-like structure (15, 20, 21) in which rising hydrogen can collect. 70
8. Apparatus according to claim 6 or 7, wherein the at least one collecting region (18, 19) is set up such that there is an ever increasing concentration of hydrogen there in the event of a leakage. 75
9. Apparatus according to claim 5 or 6, wherein in or at the fresh air supply (13) a first collecting region (18) with a first sensor (14) is provided and in or at the exhaust system (10) a second collecting region (19) with a second sensor (16) is provided. 80
10. Apparatus according to any one of claims 5 to 7, wherein each sensor (14, 16) is connected to a control and regulating unit (4) which is configured to determine from the measured values of the sensors (14, 16) the presence and/or size and/or location of leakages and to initiate measures for the safe control of leakages. 85
- Revendications**
1. Procédé de détection d'hydrogène dans un appareil de chauffage (1), qui comporte une chambre de com-

- bustion (9) d'un brûleur (8), qui est alimenté par l'intermédiaire d'une entrée d'air (2) en air et par l'intermédiaire d'une entrée de gaz de combustion (3) en un gaz de combustion hydrogéné, et dans lequel l'air peut être amené à l'entrée d'air (2) par l'intermédiaire d'un dispositif d'alimentation en air frais (13) à travers un logement (7) dans sa chambre intérieure (12), le mélange est brûlé dans la chambre de combustion (9) et les gaz de combustion qui en résultent sont amenés dans l'installation de gaz d'échappement (10) reliée à la chambre de combustion (9), **caractérisé en ce que** de l'hydrogène s'échappant de la chambre intérieure (12) du logement (7) environnant et/ou de l'installation de gaz d'échappement (10) est collecté dans au moins une zone de collecte (18, 19) et est détecté au moyen d'au moins un capteur (14, 16).
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'hydrogène est collecté dans une première zone de collecte (18) dans ou au niveau du dispositif d'alimentation en air frais (13) et/ou dans une seconde zone de collecte (19) dans l'installation de gaz d'échappement (10).
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel l'hydrogène s'échappant est collecté dans l'au moins une zone de collecte (18, 19) et est de plus en plus concentré.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel lors d'une détection d'hydrogène des mesures sont prises pour contrôler la fuite en toute sécurité.
5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel les mesures comprennent au moins l'une des étapes suivantes : le déclenchement d'un message d'avertissement ou de défaut, la fermeture d'une soupape de gaz de combustion (22) supplémentaire, le démarrage d'une soufflerie (6) de l'appareil de chauffage (1), le fait de rendre inoffensif l'hydrogène collecté par absorption, la conversion chimique ou l'évacuation dans le milieu environnant.
6. Dispositif de détection d'hydrogène comprenant un appareil de chauffage (1), qui comporte une chambre de combustion (9) d'un brûleur (8), qui peut être alimenté par l'intermédiaire d'une entrée d'air (2) en air et par l'intermédiaire d'une entrée de gaz de combustion (3) en un gaz de combustion hydrogéné, et dans lequel l'air peut être amené à l'entrée d'air (2) par l'intermédiaire d'un dispositif d'alimentation en air frais (13) à travers un logement (7) dans sa chambre intérieure (12), le mélange est brûlé dans la chambre de combustion (9) et les gaz de combustion qui en résultent peuvent être amenés dans l'installation de gaz d'échappement (10) reliée à la chambre de combustion (9), **caractérisé en ce que** dans ou au niveau du dispositif d'alimentation en air frais (13) et/ou dans ou au niveau de l'installation de gaz d'échappement (10), se trouve au moins une zone de collecte (18, 19) pour recueillir l'hydrogène s'échappant de la chambre intérieure (12) et/ou de l'installation de gaz d'échappement (10) avec au moins un capteur (14, 16) pour la détection d'hydrogène.
7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel la zone de collecte (18, 19) présente une structure en forme de dôme ou de siphon ou de capot (15, 20, 21), dans laquelle un volume croissant d'hydrogène peut s'accumuler.
8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, dans lequel l'au moins une zone de collecte (18, 19) est configurée de sorte qu'une concentration d'hydrogène de plus en plus élevée apparaît là en cas de fuite.
9. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, dans lequel, dans ou au niveau du dispositif d'alimentation en air frais (13), se trouve une première zone de collecte (18) avec un premier capteur (14) et dans ou au niveau de l'installation de gaz d'échappement (10), se trouve une seconde zone de collecte (19) avec un second capteur (16).
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel chaque capteur (14, 16) est relié à une unité de commande et de régulation (4), qui est configurée pour, à partir des valeurs de mesures des capteurs (14, 16), se fermer en présence et/ou selon la taille et/ou l'emplacement des fuites et pour prendre des mesures pour contrôler la fuite en toute sécurité.

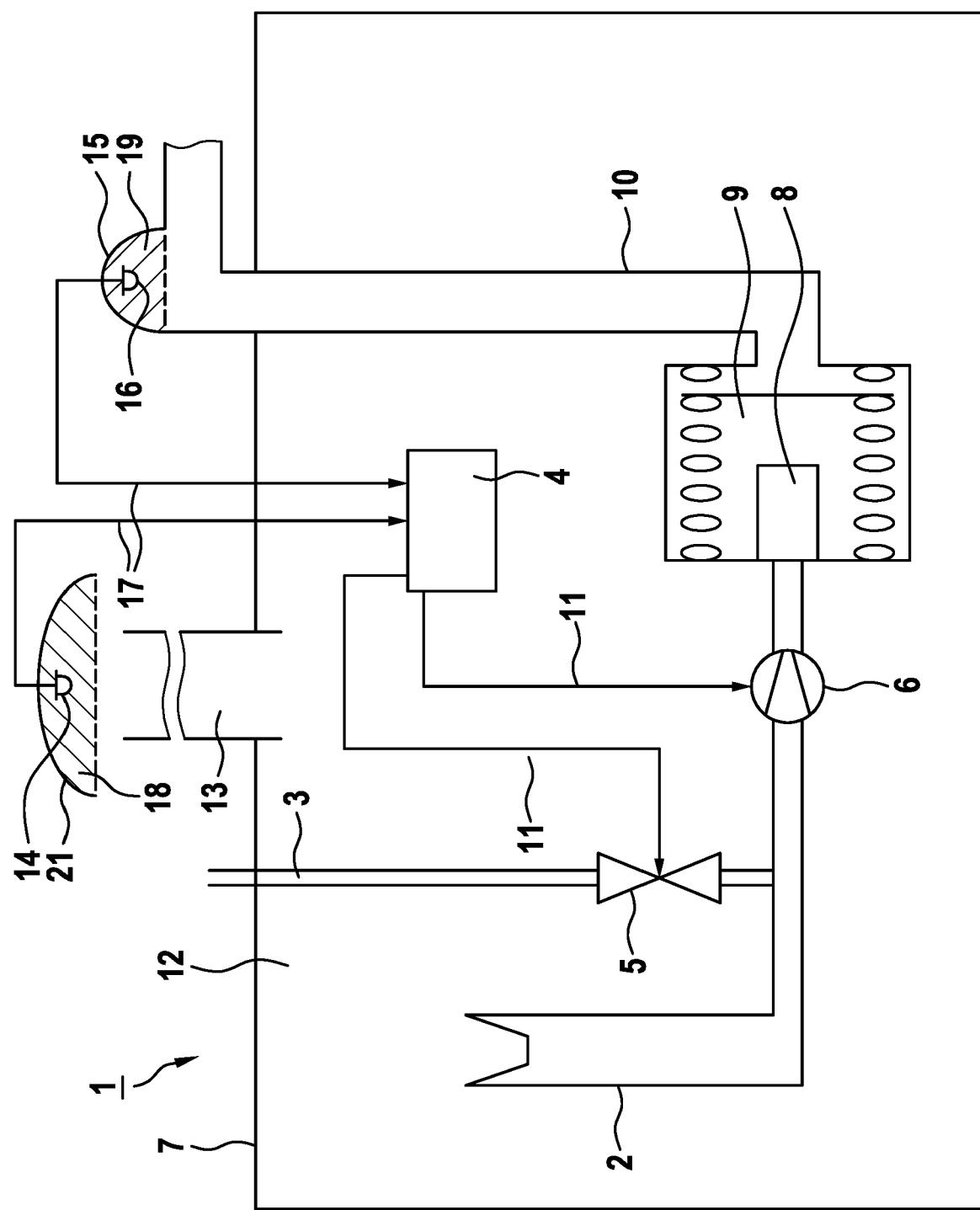


Fig. 1

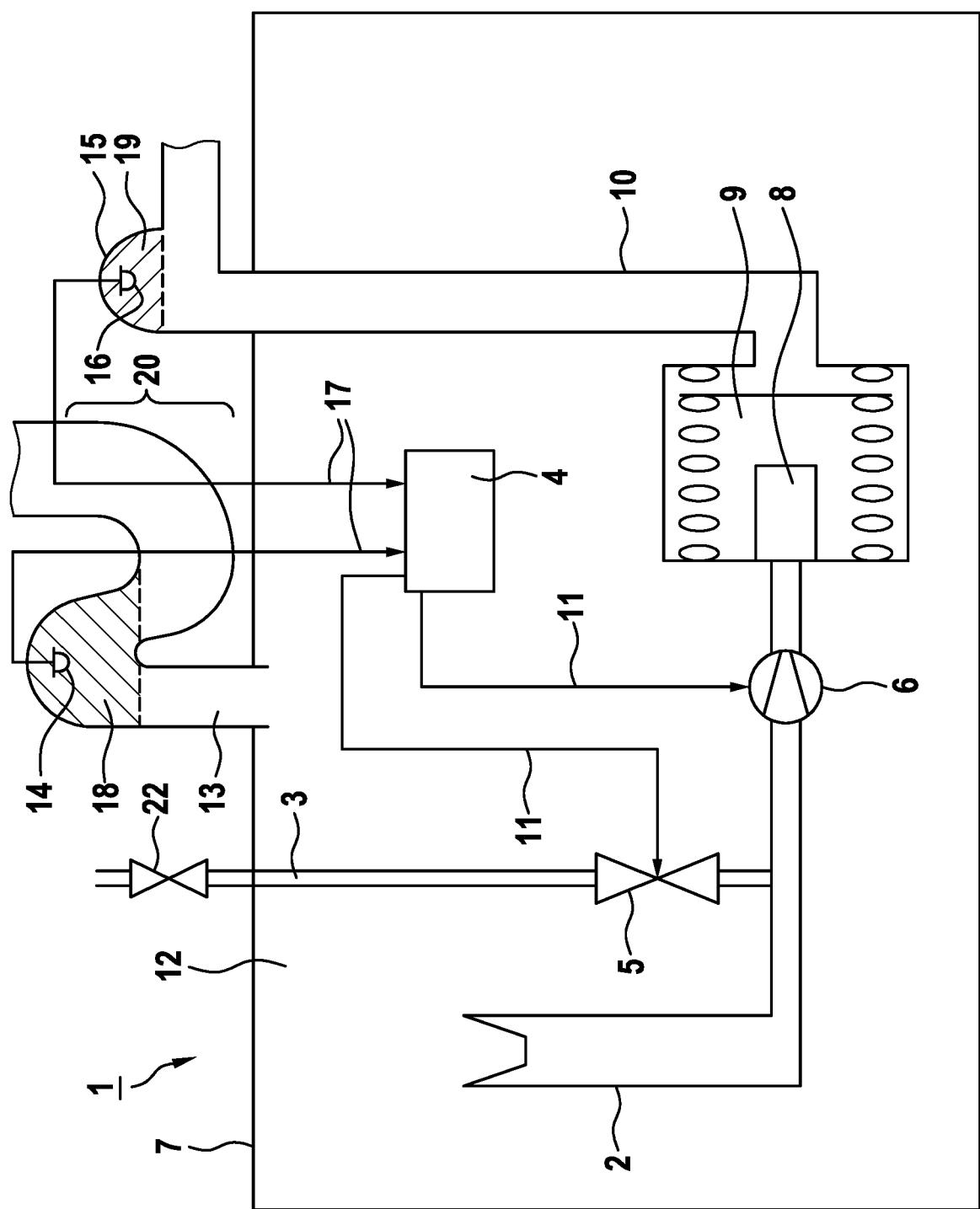


Fig. 2

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

- US 2013059221 A [0003]