



(11) EP 3 792 572 A1

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**(43) Veröffentlichungstag:  
17.03.2021 Patentblatt 2021/11(51) Int Cl.:  
**F25B 49/02** (2006.01)      **F25B 30/02** (2006.01)  
**F24F 1/022** (2019.01)      **F24F 11/36** (2018.01)

(21) Anmeldenummer: 20195908.7

(22) Anmeldetag: 14.09.2020

(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**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(30) Priorität: 12.09.2019 DE 102019124531

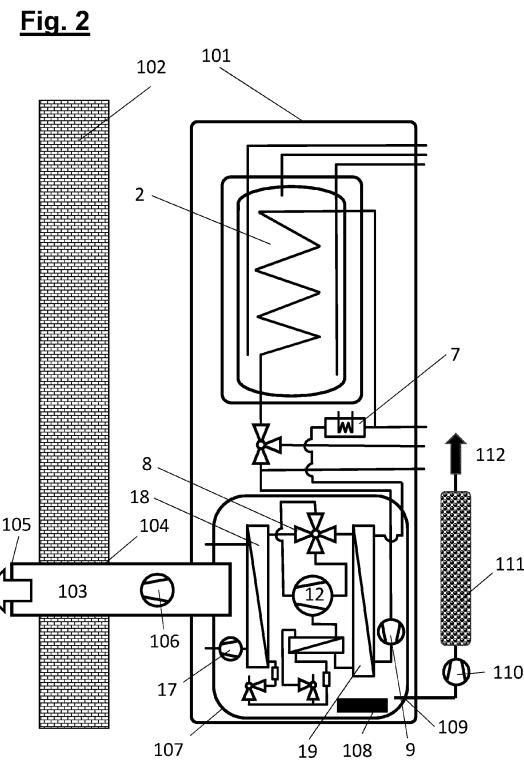
(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**  
42859 Remscheid (DE)(72) Erfinder:  

- **Lis, Raimund**  
42369 Wuppertal (DE)

- **Forner, Pascal**  
42857 Remscheid (DE)
- **Hiegemann, Markus**  
44791 Bochum (DE)
- **Müssner, Matthias**  
42499 Hückeswangen (DE)
- **Reckhaus, Birgit**  
42859 Remscheid (DE)
- **Raeck, Udo Paul**  
50259 Pulheim (DE)

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**  
Vaillant GmbH  
IRP  
Berghauser Straße 40  
42859 Remscheid (DE)**(54) SICHERHEITSSPÜLVORRICHTUNG FÜR EINE WÄRMEPUMPE**

(57) Sole-Wasser-Wärmepumpe zur sicheren Durchführung eines linksdrehenden thermodynamischen Kreisprozesses mittels eines gefährlichen Arbeitsfluids, welches in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf geführt wird, geeignet zur Aufstellung in einem Gebäude, aufweisend ein Wärmepumpengehäuse, mindestens einen Verdichter (12) für Arbeitsfluid, mindestens eine Entspannungseinrichtung (14) für Arbeitsfluid, mindestens zwei Wärmeübertrager (18,19) für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen für Wärmeüberträgerfluide, wobei im Wärmepumpengehäuse ein Kapselgehäuse (107) vorgesehen wird, welches alle Apparate und Armaturen umschließt, die von Arbeitsfluid durchströmt werden, und ein Mauerdurchbruch (104) mit einem Luftkanal (103) für Spülluft vorgesehen wird, der mit dem Inneren des Kapselgehäuses (107) verbunden ist und an die Umwelt außerhalb des Gebäudes führt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft irreguläre Zustände in Kältekreisen, in denen ein als Kältemittel wirkendes, gefährliches Arbeitsfluid in einem thermodynamischen Kreisprozess, wie zum Beispiel dem Clausius-Rankine-Kreisprozess, geführt wird. Vorwiegend sind dies Wärmepumpen, Klimaanlagen und Kühlgeräte, wie sie in Wohngebäuden gebräuchlich sind. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Wärmepumpe, die innerhalb eines Wohngebäudes aufgestellt wird und auch Belüftungszwecke erfüllt.

**[0002]** Unter Wohngebäuden werden dabei Privathäuser, Miethauskomplexe, Krankenhäuser, Hotelanlagen, Gastronomie und kombinierte Wohn- und Geschäftshäuser verstanden, in denen Menschen dauerhaft leben und arbeiten, im Unterschied zu mobilen Vorrichtungen wie KFZ-Klimaanlagen oder Transportboxen, oder auch Industrieanlagen oder medizintechnischen Geräten. Gemeinsam ist diesen Kreisprozessen, dass sie unter Einsatz von Energie Nutzwärme oder Nutzkälte erzeugen und Wärmeverteilungssysteme bilden.

**[0003]** Ein erfolgreiches Beispiel aus dem bekannten Stand der Technik ist das geoTHERM-Plus-System; wie es in der Firmendruckschrift "System geoTHERM", Vailant GmbH 03/2009, beschrieben ist. Hierbei wird Wärme aus einer Erdbohrung gewonnen, wobei diese Erdbohrung von einem Solekreislauf durchströmt wird, wobei sie Wärme aufnimmt oder abgibt. Die Wärmepumpe selbst wie auch ihre Installationen für die Nutzer werden innerhalb eines Gebäudes aufgestellt, woraus hohe Ansprüche an die Sicherheit folgen. Ein solches System bildet den nächstliegenden Stand der Technik.

**[0004]** Die zum Einsatz kommenden thermodynamischen Kreisprozesse sind seit langem bekannt, ebenso die Sicherheitsprobleme, die bei der Verwendung geeigneter Arbeitsfluide entstehen können. Abgesehen von Wasser sind die bekanntesten damaligen Arbeitsfluide brennbar und giftig. Sie führten im vergangenen Jahrhundert zur Entwicklung der Sicherheitskältemittel, die aus fluorierten Kohlenwasserstoffen bestanden. Es zeigte sich jedoch, dass diese Sicherheitskältemittel die Ozonschicht schädigen, zur Klimaerwärmung führen, und dass ihre sicherheitstechnische Unbedenklichkeit zu konstruktiven Unachtsamkeiten führte. Bis zu 70 % des Umsatzes entfiel auf den Nachfüllbedarf undichter Anlagen und deren Leckageverluste, der hingenommen wurde, solange dies im Einzelfall als wirtschaftlich vertretbar empfunden wurde und Bedarf an Ersatzbeschaffung förderte.

**[0005]** Der Einsatz dieser Kältemittel wurde aus diesem Grund Restriktionen unterworfen, in der Europäischen Union beispielsweise durch die F-Gas-Verordnung (EU) 517/2014. Dadurch werden praktisch alle ungefährlichen Sicherheitskältemittel verboten und es bleiben nur noch gefährliche Arbeitsfluide und Wasser zur Auswahl. Gefährlich bedeutet in diesem Fall, dass sie entweder giftig sind, wie zum Beispiel Ammoniak, oder

entzündlich oder explosiv in Verbindung mit Luftsauerstoff sein können, jedoch kaum umweltschädlich sind.

**[0006]** Die auftretenden Probleme bei der Sicherheitsauslegung solcher Anlagen werden in der WO 2015/032905 A1 anschaulich beschrieben. So liegt die untere Zündgrenze von R290 als Arbeitsfluid etwa bei 1,7 Volumenprozent in Luft, was 38 g/m<sup>3</sup> in Luft entspricht. Sofern der Kälteprozess in einem ihn umgebenden, hermetisch abgeschlossenen, ansonsten aber luftgefüllten Raum mit dem Arbeitsfluid R290 durchgeführt wird, stellt sich das Problem der Erkennung einer kritischen, explosiven Situation nach einer Störung, bei der das Arbeitsfluid in diesen hermetisch abgeschlossenen Raum austritt. Elektrische Sensoren zur Erkennung kritischer Konzentrationen sind nur schwierig explosionsgeschützt auszuführen, weswegen gerade die Propan-Erkennung durch die Sensoren selbst das Explosionsrisiko erheblich verschärft, ausgenommen hiervon sind Infrarotsensoren. R290 ist auch giftig, bei Inhalation oberhalb einer Konzentration von ca. 2 g/m<sup>3</sup> stellen sich narkotische Effekte, Kopfschmerzen und Übelkeit ein. Dies betrifft Personen, die ein erkanntes Problem vor Ort lösen sollen, noch bevor Explosionsgefahr entsteht.

**[0007]** R290 ist auch schwerer als Luft, sinkt also in ruhender Luft auf den Boden und sammelt sich dort an. Sollte sich also ein Teil des Propans in einer strömungsarmen Zone des abgeschlossenen Raums, in dem sich das gestörte Aggregat befindet, sammeln, können die lokalen Explosionsgrenzen wesentlich schneller erreicht werden, als es der Quotient aus Gesamtraumvolumen zu ausgetretener R290-Menge erwarten lässt. Die WO 2015/032905 A1 sucht dieses Problem zu lösen, indem ein Generator für elektrischen Strom in die Öffnung bzw. deren Verriegelung dieses Raums integriert wird und bei deren Betätigung in einem ersten Schritt die elektrische Energie erzeugt und bereitstellt, mit der der Sensor aktiviert wird, und der im Alarmfall die Verriegelung dann nicht freigibt, sondern eine Lüftung des abgeschlossenen Raums veranlasst, und erst in einem zweiten Schritt eine Entriegelung und Öffnung zulässt.

**[0008]** Die DE 10 2009 029 392 A1 beschreibt eine explosionsgeschützte Kälteanlage, bei der ein Lüfter die kontaminierte Luft innerhalb einer gasdichten Umhauung im Falle einer Leckage die Umhausung leersaugt, nachdem alle Geräte ausgeschaltet worden sind. Die Leckage wird durch einen Gassensor detektiert. Das abgezogene Gemisch wird in die Umgebung gefördert, wo es sich in kürzester Zeit mit Umgebungsluft vermischt und soweit verdünnt wird, dass kein explosives Gemisch mehr vorliegt. Die Vorrichtung soll überall da eingesetzt werden, wo Kälteanlagen zur Kühlung benötigt werden und gleichzeitig ein Wärmebedarf vorhanden ist, und wird bevorzugt in einer Supermarktkälteanlage eingesetzt.

**[0009]** Die DE 10 2011 116 863 A1 beschreibt ein Verfahren zur Sicherung einer Vorrichtung für einen thermodynamischen Kreisprozess, welche mit einem Prozessfluid betrieben wird, das mindestens eine umweltgefähr-

liche, giftige und/oder entzündliche Substanz enthält oder daraus besteht. Im Falle einer Leckage in der Vorrichtung für einen thermodynamischen Kreisprozess wird ein Adsorptionsmittel mit dem Prozessfluid, insbesondere Ammoniak, Propan oder Propen, in Kontakt gebracht und die Substanz durch das Adsorptionsmittel selektiv gebunden. Das Adsorptionsmittel wird nach Gebrauch regeneriert. Als Adsorptionsmittel werden Zeolith, auch in Kombination mit Imidazol oder Phosphaten, ferner CuBTC vorgeschlagen. Das Adsorptionsmittel kann in Form einer Schüttung, eines Formteils, eines Anstrichs, eines Sprühfilms oder einer Beschichtung ausgestattet sein. Die Trägerstruktur des Formteils kann aus Mikrostruktur, Lamellenstruktur, Rohrbündel, Rohrregister und Blech bestehen und muss mechanisch stabil sowie stark oberflächenvergrößernd sein. Eine Umwälzung der potenziell kontaminierten Luft erfolgt üblicherweise kontinuierlich, kann aber auch durch einen Sensor initiiert werden, der die Lüftung nach Erreichen eines Schwellenwerts oder bei einem erkannten Havariefall einschaltet. Die Adsorption kann innerhalb oder außerhalb eines geschlossenen Raums durchgeführt werden.

**[0010]** Die DE 20 2016 103 305 U1 beschreibt eine explosionsgeschützte Vorrichtung zum Temperieren von Wärmeträgerfluiden auf unterschiedlichen Temperaturniveaus aufweisend eine Umhausung, ein Grundelement, einen geschlossenen Kältemittelkreislauf mit den üblichen Apparaten, eine Absaugvorrichtung mit einem Lüfter und einem Gassensor zur Detektion von entzündlichem Gas. Die Wärmeübertrager sind außerhalb der Umhausung positioniert. Sofern der Sensor anschlägt, wird eine Leckage vermutet und der Lüfter saugt das Gemisch aus der Umhausung in einen Kanal, der an einen Ort außerhalb der Umhausung führt. Die Vorrichtung hat seinen bevorzugten Einsatzort in einem Einkaufszentrum.

**[0011]** Es ist auch bekannt, entzündliche und explosive Arbeitsfluide im Falle von Leckagen einfach ins Freie abzulassen. So erklärt die "Bundesfachschule Kälte Klima Technik" im Mai 2012, der Einfluss auf die globale Erderwärmung bei R290 sei sehr gering, daher sei das Ablassen in die Atmosphäre die bisher übliche Vorgehensweise, um dieses Kältemittel zu entsorgen. Es seien aber gewisse Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, die das Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre weitestgehend minimierten.

**[0012]** Die Aufgabe der Erfindung ist daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren für eine sichere und effiziente Spülung eines Gehäuses für eine Wärmeleitung bereitzustellen, das in einem Wohngebäude aufgestellt ist, und in dessen Innen ein linksdrehender thermodynamischer Kreisprozess in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf mittels eines gefährlichen, propanhaltigen Arbeitsfluids durchgeführt wird, und das Gerät auch eine Warmwasserfunktion aufweist.

**[0013]** Die Erfindung löst diese Aufgabe zur sicheren Durchführung eines linksdrehenden thermodynamischen Kreisprozesses in einer Sole-Wasser-Wärme-

pumpe mittels eines gefährlichen Arbeitsfluids, welches in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf geführt wird, geeignet zur Aufstellung in einem Gebäude, aufweisend

- 5 - ein Wärme pumpengehäuse,
- mindestens einen Verdichter für Arbeitsfluid,
- mindestens eine Entspannungseinrichtung für Arbeitsfluid,
- 10 - mindestens zwei Wärmeübertrager für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlägen für Wärmeüberträgerfluide,
- eine Einrichtung zur Zwangsbelüftung, wobei
- 15 - im Wärme pumpengehäuse ein Kapselgehäuse vorgesehen wird, welches alle Apparate und Armaturen umschließt, die von Arbeitsfluid durchströmt werden,
- mindestens ein Gassensor im Kapselgehäuse angeordnet wird, bei dessen Alarm die Zwangsbelüftung des Kapselgehäuses (107) aktiviert wird,
- 20 - ein Außenanschluss mit einem Luftkanal für Spül luft vorgesehen wird, der mit dem Inneren des Kapsel gehäuses verbunden ist und an die Umwelt außerhalb des Gebäudes führt.

25 **[0014]** Sollte also eine Leckage auftreten, bewirkt der dabei entstehende Überdruck, dass das Luftgemisch aus dem Kapselgehäuse direkt zur Umwelt austreten kann.

**[0015]** In einer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass in 30 dem Luftkanal für Spül luft ein Strömungsgitter eingesetzt ist, dessen Strömungs kanäle Kanalweiten aufweisen, die eine Zündfähigkeit unterbinden, indem sie kleiner als der Quenching-Durchmesser eines zündfähigen Gemisches gewählt sind, wobei mit Durchmesser der hydraulische Durchmesser gemeint ist. Der Quenching-Durchmesser entspricht dabei der Grenzschicht der Strömung, wie sie in einem Luftkanal ohne Strömungsgitter auftreten würde. Die Gitter selbst können aus dünnen Blechen oder aus Waben oder aus Spiralen von gewelltem Blech 40 oder segmentiertem Blech gebildet werden, die Bauart richtet sich nach der Form des Luftkanals für Spül luft, der beispielsweise als Flachkanal ausgebildet werden kann.

**[0016]** In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, 45 dass in dem Luftkanal für Spül luft ein Fördergebläse vorgesehen wird, welches explosionsgeschützt ausgeführt ist. Das Kapselgehäuse muss hierfür über einen Luftzugang verfügen, der entweder im Luftkanal integriert ist oder der als Öffnungen im Kapselgehäuse ausgeführt wird, durch welche Luft einströmen, aber nicht ausströmen kann, beispielsweise durch Jalousiekappen, die nur in einer Richtung zu öffnen sind.

**[0017]** In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, 50 dass an den Luftkanal (103) für Spül luft als Einrichtung zur Zwangsbelüftung ein Ejektor und ein Druckgasbehälter angeschlossen sind, wobei der Ejektor mit dem Druckgas aus dem Druckgasbehälter als Treibgas betrieben wird. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vor-

gesehen, dass der Druckgasbehälter mit Luft oder mit Inertgas oder mit sauerstoffabgereicherter Luft gefüllt ist. Hierdurch lässt sich erreichen, dass im Störfall eine Verdünnung oder Inertisierung des zündfähigen Gasgemisches stattfindet. Diese Möglichkeit ist bei selten auftretenden größeren Leckagefällen nützlich.

**[0018]** In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgesehen, dass ein Luftstrom aus dem Kapselgehäuse herausgeführt und mittels eines Fördergebläses in einen Adsorber geleitet wird. Dieser Adsorber kann entweder in den Aufstellungsraum der Wärmepumpe oder zurück ins Kapselgehäuse entlüften. In einer weiteren Variante wird der Adsorber auch als Vorschaltfilter bei einer Entlüftung in den Außenbereich des Gebäudes genutzt, hierdurch lassen sich Konzentrationsspitzen an gasförmigem Arbeitsfluid im abzuführenden Gasgemisch vermeiden, die Entlüftung muss dann allerdings länger erfolgen, wobei der Adsorber langsam desorbiert bzw. entladen wird. Es findet dadurch eine Vergleichsmäßigung statt.

**[0019]** Je nach detekterter Gaskonzentration kann entweder die Zwangsbelüftung nach außerhalb aktiviert werden, was bei größeren Konzentrationen oder schnellen Konzentrationsanstiegen vorzunehmen ist, oder nur die Zwangsbelüftung durch den Adsorber bei geringen Konzentrationen an Arbeitsfluid, oder die Vergleichsmäßigung durch den Adsorber als Vorschaltfilter.

**[0020]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Beispielen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Wärmepumpe nach dem Stand der Technik, die in einem Wohngebäude steht,

Fig. 2 dieselbe Wärmepumpe mit Sicherheitsausstattung,

Fig. 3 die Wärmepumpe mit einem Ejektor,

Fig. 4 die Wärmepumpe mit dem Adsorber als Vorschaltfilter,

Fig. 5a und 5b zwei Strömungsgitter im Querschnitt des Spülkanals.

**[0021]** Fig. 1 zeigt ein Wohngebäude 100, welches mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe 101, die auch als Heißwassergerät genutzt wird, ausgestattet ist. Die Sole-Wasser-Wärmepumpe 101 weist im oberen Teil die Warmwasserelemente, wie etwa den Trinkwasserspeicher 2, die elektrische Zusatzheizung 7 sowie den Sicherheitstemperaturbegrenzer 6 und einen Leitungsführungskanal 1 auf. An der Vorderfront sind ein Elektroschaltkasten 3 mit einer Reglerplatine 4 und ein Anschluss für die Spannungsversorgung 5 vorgesehen.

**[0022]** Im unteren Teil sind die thermodynamischen Apparate angeordnet, die das Arbeitsfluid im Kältekreis führen, dies sind der Kompressor 12, das Expansionsventil 14, der Verdampfer 18, der Verflüssiger 19 sowie das 3-Wege-Ventil 8, hinzu kommen die Pumpen für die Wärmeträgerfluide, dies sind die Heizkreispumpe 9 und die Solepumpe 17, sowie die Füll- und Entleerventile für den Heizkreislauf 10 und den Solekreislauf 16.

**[0023]** Es ist dabei frei wählbar, ob diese Anordnungen in der oben beschriebenen Weise vorgenommen werden, oder ob der Warmwasserteil und der Kältekreis nebeneinander oder genau andersrum übereinander angeordnet werden. Im Bodenbereich befinden sich das Typenschild 11, die Griffmulden 13 und die Kondensatwanne 15.

**[0024]** Fig. 2 zeigt die Änderungen durch das Sicherheitskonzept. Als erstes wird der Teil, in dem sich die thermodynamischen Apparate befinden, durch ein Kapselgehäuse 107 gekapselt. Diese Kapselung ist einerseits nach außen hin dicht, es kann jedoch Luft von außen einströmen. Vom Kapselgehäuse 107 führt ein Luftkanal 103 durch einen Mauerdurchbruch als Außenanschluss 104 direkt ins Freie. Gegenüber dem Außenbereich sind am Außenauslass 105 des Luftkanals 103 lediglich Schutzgitter oder ähnliche Schutzvorrichtungen gegen Eindringen von Tieren oder Schmutz vorgesehen. Es ist zweckmäßig, wenn der Luftkanal 103 kurz ist und die Wärmepumpe 101 direkt an einer Außenwand 102 aufgestellt ist.

**[0025]** Am Inneneinlass des Luftkanals, der sich im Kapselgehäuse 107 befindet, kann eine Rückschlagklappe angeordnet werden, um das Einströmen von Außenluft im Normalbetrieb zu verhindern, ansonsten kann im Fall einer schweren Leckage schnell eine große Menge Luft entweichen und ein Druckaufbau im Kapselgehäuse 107 wie auch im gesamten Gehäuse der Wärmepumpe 101 unterbleibt sicher. Diese Entlüftung kann durch das explosionsgeschützte Fördergebläse 106 bei Bedarf unterstützt werden. Die Wärmepumpe wird in solchen Fällen sofort gestoppt.

**[0026]** Als weitere Sicherheitsmaßnahme dient der Adsorber 111, der direkt über den Sauganschluss 109 an das Kapselgehäuse 107 angeschlossen ist. Weiterhin ist ein Gassensor 108 vorgesehen, der das Fördergebläse 110 einschaltet, wenn Arbeitsfluid im Kapselgehäuse 107 erkannt wird. In diesem Fall wird gereinigte Luft am Innenauslass 112 in den Innenraum abgegeben. Diese Art der Entlüftung wird bei kleinen Leckagen gewählt, die Wärmepumpe kann in solchen Fällen noch eine Weile im Notbetrieb weiterlaufen.

**[0027]** Bei vielen Anwendungsfällen kann die Wärmepumpe aber nicht direkt an einer Außenwand aufgestellt werden. Ist der Luftkanal länger, muss auch die Bildung eines zündfähigen Gemischs im Luftkanal berücksichtigt und verhindert werden. Hierfür stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung.

**[0028]** Fig. 3 zeigt den Luftkanal (103) für SpülLuft und als Einrichtung zur Zwangsbelüftung einen Ejektor (114) und einen daran angeschlossenen Druckgasbehälter (115), wobei der Ejektor mit dem Druckgas aus dem Druckgasbehälter als Treibgas betrieben wird. Hierdurch kann eine Verdünnung des Gasgemisches erreicht werden. Die Maßnahmen mit dem Fördergebläse 106 und dem Ejektor 114 können auch kombiniert angewendet werden.

**[0029]** Fig. 4 zeigt den Aktivkohleadsorber 111 als Vor-

schaltfilter. Im Falle einer kleinen Leckage kann das Gas am Ausgang des Aktivkohleadsorbers als gereinigte Luft direkt wieder über den Innenauslass 112 in den Aufstellungsraum geleitet werden. Der Aktivkohleadsorber wirkt in diesem Fall als Aktivkohlebox, eine solche Aktivkohlebox kann sehr platzsparend in Flachbauweise hinter der Wärmepumpe angebracht werden. Durch die Vergleichmäßigung der Konzentration an Arbeitsfluid am Ausgang des Adsorbers kann die Gaskonzentration im Abgas auch bei größeren Leckagen stark verringert werden.

**[0030]** Bei größeren Luftkanalquerschnitten ist jedoch nur schwer zu vermeiden, dass sich größere Mengen an Arbeitsfluid im Luftkanal ansammeln können, wenn dieser Luftkanal aufstellungsbedingt über eine weite Strecke geführt werden muss. Um ein Zünden im Luftkanal sicher zu unterbinden, dient die Ausstattung des Luftkanals mit Strömungsgittern, die aus sehr dünnen Blechen mit Blechstärken im Zehntelmillimeterbereich bestehen.

**[0031]** Fig. 5a zeigt eine solche Anordnung für einen Rechteckkanal, der platzsparend an einen Aktivkohleadsorber in Flachbauweise anschließbar ist. Die Spülrohrgitter 113 sind dabei rechteckig in den Rechteckkanal eingefügt, die Gitterweiten hängen von den zu erwartenden Konzentrationen und der jeweiligen Auslegungsgeschwindigkeit der Gasströmung ab.

**[0032]** Fig. 5b zeigt eine entsprechende Anordnung für einen Rundkanal, die Strömungsgitter können dabei von einem Spiralblech oder von mehreren ineinander gesteckten Rundblechen gebildet werden, die von Sektorbegrenzungen gehalten werden oder von Wellblechen gebildet werden, wie sie auch für Flammschutzaufbauten bekannt sind.

**[0033]** Es versteht sich, dass die in den Fig. 2 bis 5 gezeigten Maßnahmen auch in Kombination angewendet werden können.

#### Bezugszeichenliste

##### [0034]

- |    |  |  |
|----|--|--|
| 1  | Leitungsführungskanal                                |  |
| 2  | Trinkwasserspeicher                                  |  |
| 3  | Elektroschaltkasten                                  |  |
| 4  | Reglerplatine  |  |
| 5  | Anschluss Spannungsversorgung                        |  |
| 6  | Sicherheitstemperaturbegrenzer STB der Zusatzheizung |  |
| 7  | Elektrische Zusatzheizung                            |  |
| 8  | 3-Wege-Ventil  |  |
| 9  | Heizkreispumpe                                       |  |
| 10 | Füll- und Entleerventil Heizungskreislauf            |  |
| 11 | Typenschild  |  |
| 12 | Kompressor   |  |
| 13 | Griffmulden  |  |
| 14 | Expansionsventil                                     |  |
| 15 | Kondensatwanne                                       |  |
| 16 | Füll- und Entleerventil Solekreislauf                |  |

- |        |                    |  |
|--------|--------------------|--|
| 17     | Solepumpe          |  |
| 18     | Verdampfer         |  |
| 19     | Verflüssiger       |  |
| 100    | Wohngebäude        |  |
| 5 101  | Wärmepumpe         |  |
| 102    | Außenwand          |  |
| 103    | Luftkanal          |  |
| 104    | Außenanschluss     |  |
| 105    | Außenauslass       |  |
| 106    | Fördergebläse      |  |
| 107    | Kapselgehäuse      |  |
| 108    | Gassensor          |  |
| 109    | Sauganschluss      |  |
| 110    | Fördergebläse      |  |
| 15 111 | Aktivkohleadsorber |  |
| 112    | Innenauslass       |  |
| 113    | Spülrohrgitter     |  |
| 114    | Ejektor            |  |
| 115    | Druckgasbehälter   |  |

20

#### Patentansprüche

1. Sole-Wasser-Wärmepumpe zur sicheren Durchführung eines linksdrehenden thermodynamischen Kreisprozesses mittels eines gefährlichen, propanhaltigen Arbeitsfluids, welches in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf geführt wird, geeignet zur Aufstellung in einem Gebäude, aufweisend
  - ein Wärmepumpengehäuse,
  - mindestens einen Verdichter (12) für Arbeitsfluid,
  - mindestens eine Entspannungseinrichtung (14) für Arbeitsfluid,
  - mindestens zwei Wärmeübertrager (18,19) für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlägen für Wärmeüberträgerfluide,
  - eine Einrichtung zur Zwangsbelüftung (106, 114),**dadurch gekennzeichnet, dass**
  - im Wärmepumpengehäuse ein Kapselgehäuse (107) vorgesehen wird, welches alle Apparate und Armaturen umschließt, die von Arbeitsfluid durchströmt werden,
  - mindestens ein Gassensor (108) im Kapselgehäuse (107) angeordnet wird, bei dessen Alarm die Zwangsbelüftung des Kapselgehäuses (107) aktiviert wird,
  - ein Außenanschluss (104) mit einem Luftkanal (103) für Spülluft vorgesehen wird, der mit dem Inneren des Kapselgehäuses (107) verbunden ist und an die Umwelt außerhalb des Gebäudes führt.
2. Sole-Wasser-Wärmepumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Luftkanal

(103) für Spülluft ein Strömungsgitter (113) eingesetzt ist, dessen Strömungskanäle Kanalweiten aufweisen, die eine Zündfähigkeit unterbinden, indem sie kleiner als der Quenching-Durchmesser eines zündfähigen Gemisches gewählt sind. 5

3. Sole-Wasser-Wärmepumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Luftkanal (103) für Spülluft als Einrichtung zur Zwangsbelüftung ein Fördergebläse (106) vorgesehen wird, welches explosionsgeschützt ausgeführt ist. 10

4. Sole-Wasser-Wärmepumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Luftkanal (103) für Spülluft als Einrichtung zur Zwangsbelüftung ein Ejektor (114) und ein Druckgasbehälter (115) angeschlossen sind, wobei der Ejektor mit dem Druckgas aus dem Druckgasbehälter als Treibgas betrieben wird. 15

5. Sole-Wasser-Wärmepumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckgasbehälter (115) mit Luft oder mit Inertgas oder mit sauerstoffabgereicherter Luft gefüllt ist. 20

6. Sole-Wasser-Wärmepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an das Kapselgehäuse (107) ein Aktivkohleadsorber (111) mit einem Fördergebläse (110) angeschlossen ist, wobei der Auslass des Aktivkohleadsorbers (111) entweder in das Kapselgehäuse (103) zurückgeführt oder in den Aufstellungsort der Luft- Sole-Wasser-Wärmepumpe oder an einen Anschluss geführt wird, der aus dem Gebäude herausführt. 25

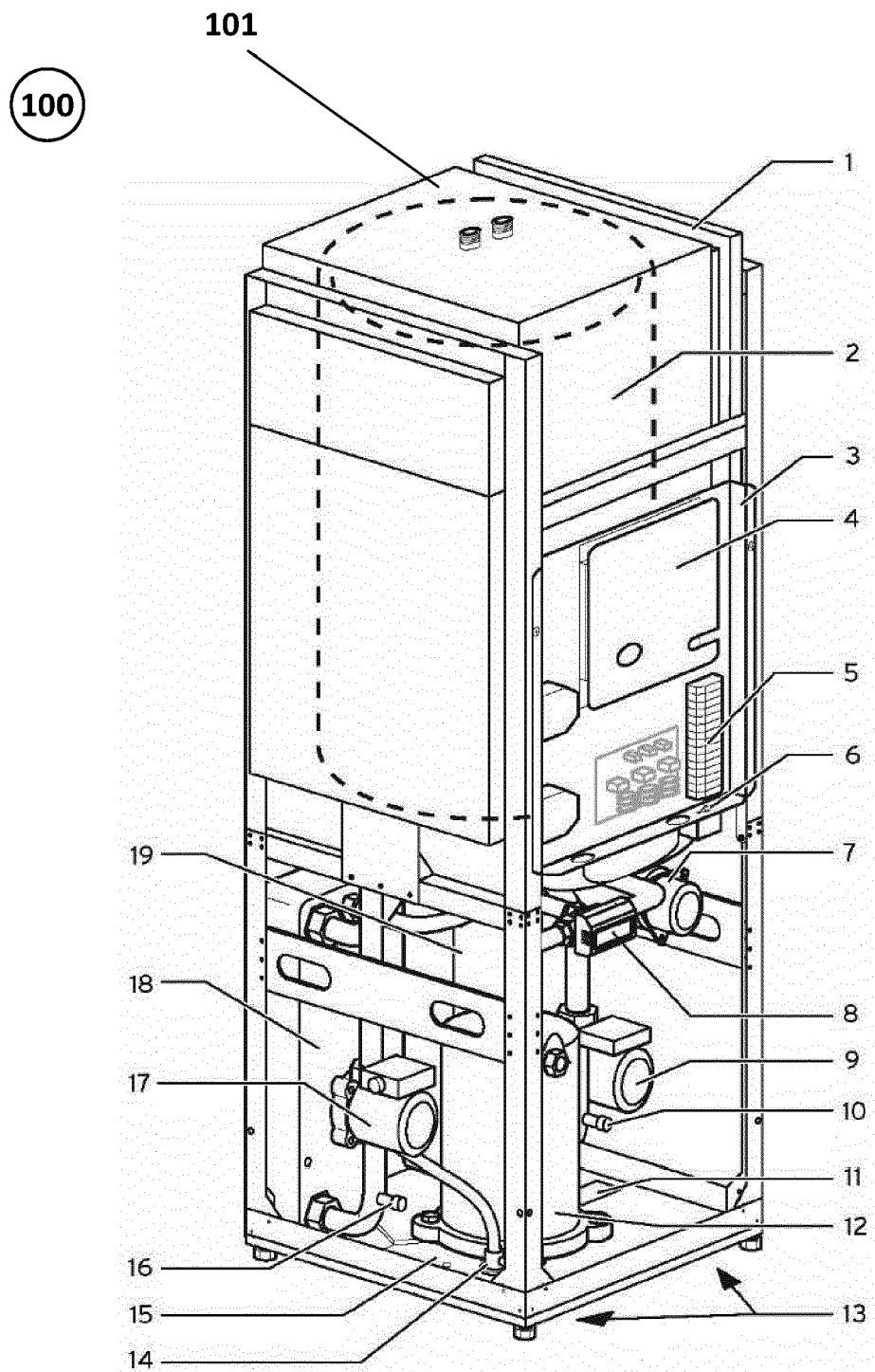
7. Verfahren zur Spülung eines Kapselgehäuses einer Sole-Wasser-Wärmepumpe entsprechend dem vorangegangenen Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** je nach detektierter Gaskonzentration an Arbeitsfluid entweder die Zwangsbelüftung nach außerhalb oder die Zwangsbelüftung durch den Aktivkohleadsorber aktiviert wird. 30

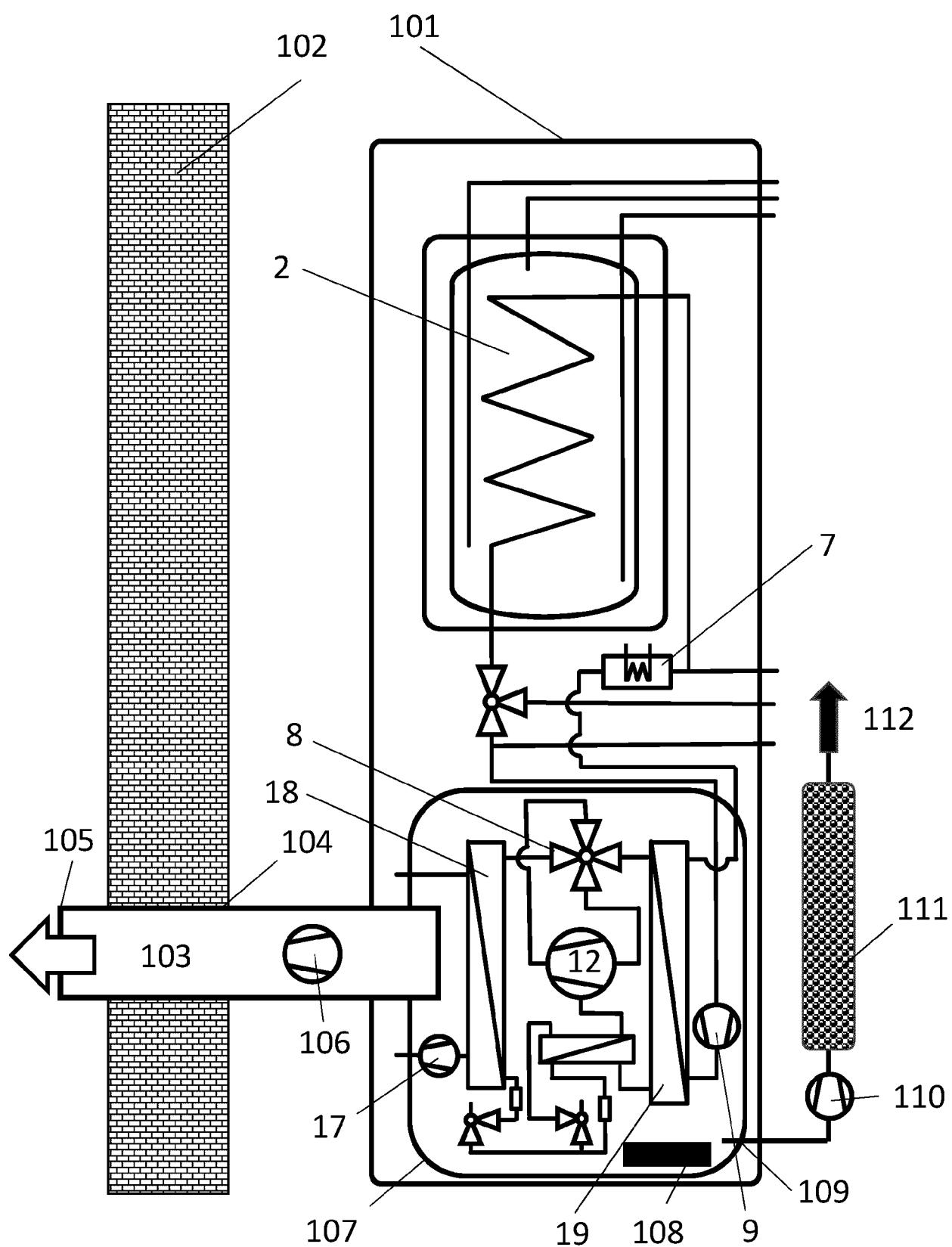
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei größeren Konzentrationen an Arbeitsfluid oder schnellen Konzentrationsanstiegen die Zwangsbelüftung nach außerhalb und bei geringen Konzentrationen an Arbeitsfluid die Zwangsbelüftung durch den Aktivkohleadsorber vorgenommen wird. 35

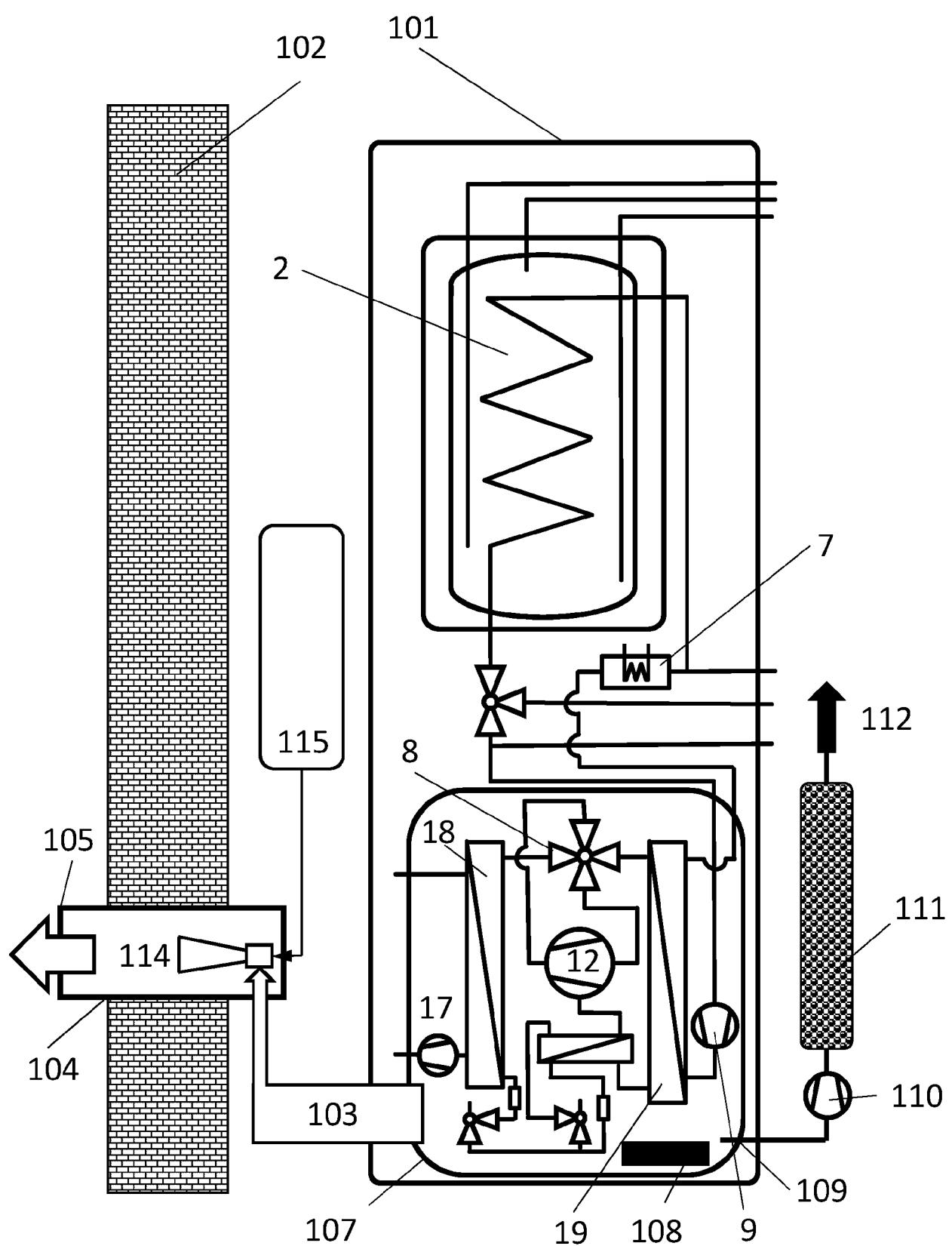
9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei größeren Konzentrationen an Arbeitsfluid oder schnellen Konzentrationsanstiegen die Zwangsbelüftung nach außerhalb und zuvor durch den Aktivkohleadsorber vorgenommen wird. 50

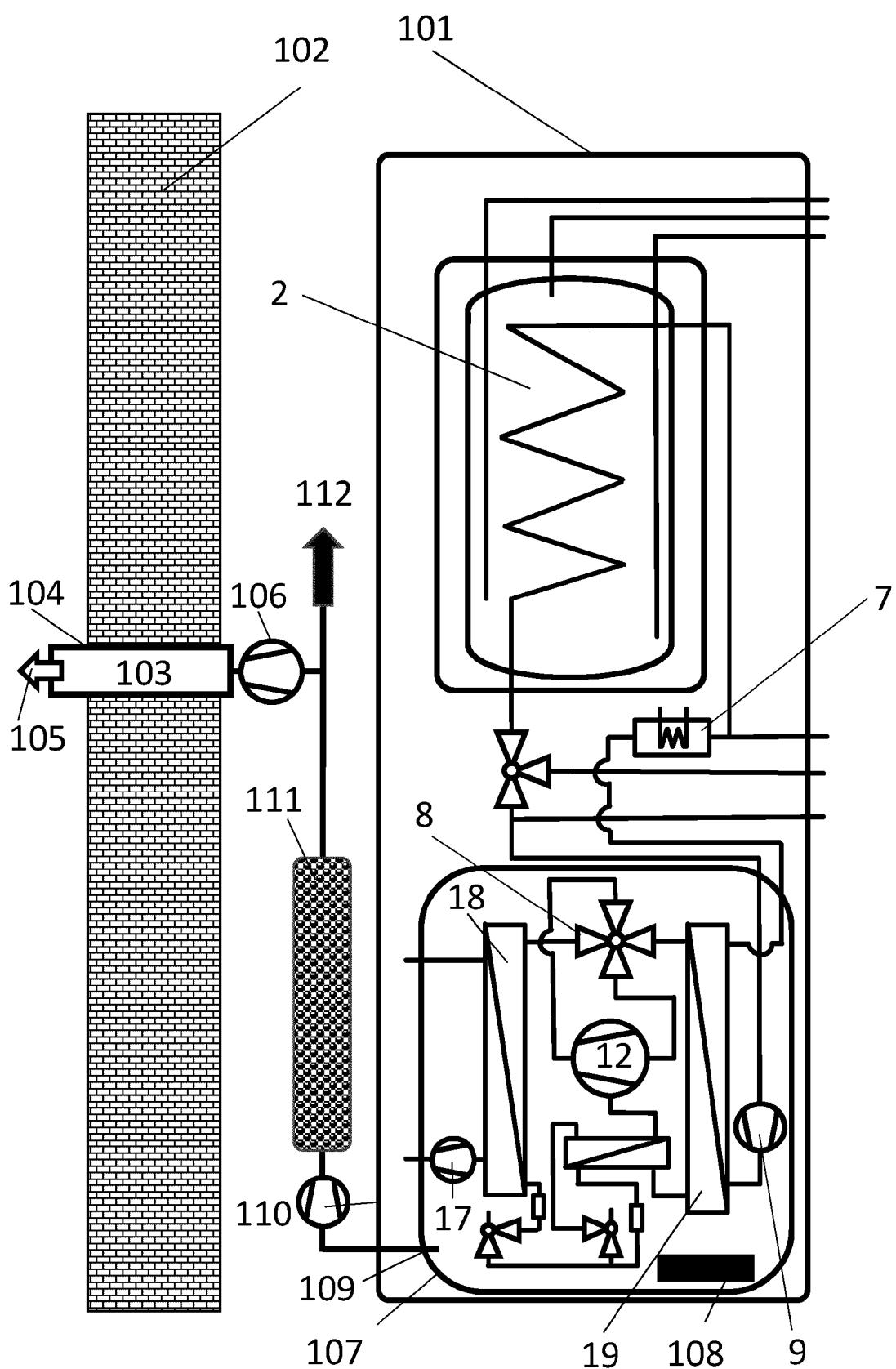
**Fig. 1**

Herkömmlicher Stand der Technik

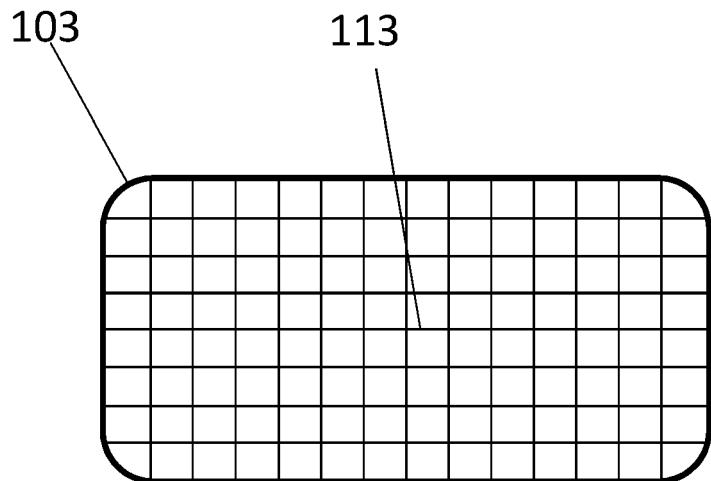


**Fig. 2**

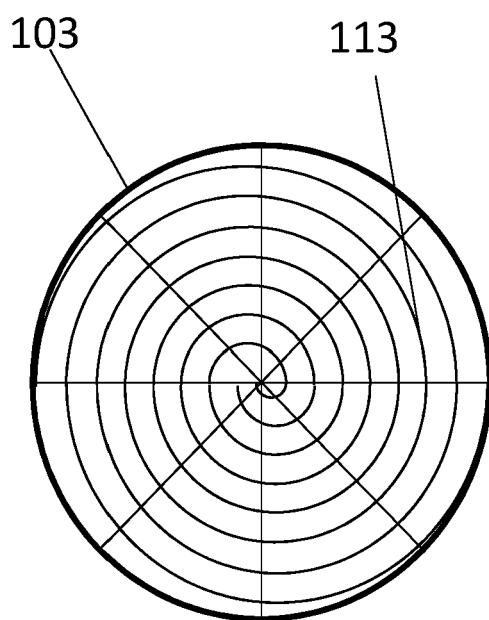
**Fig. 3**

**Fig. 4**

**Fig. 5a**



**Fig. 5b**





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 20 19 5908

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	DE 41 02 245 A1 (ILKA MASCHINENFABRIK HALLE GMB [DE]) 13. August 1992 (1992-08-13)	1,3	INV. F25B49/02 F25B30/02
15	Y	* & zugehörige Beschreibung;	4,5	F24F1/022
	A	Abbildung 1 *	2,6-8	F24F11/36
		-----		
20	X	DE 10 2014 112545 A1 (DENSO AUTOMOTIVE DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 3. März 2016 (2016-03-03)	1,3	
	Y	* Absätze [0037], [0044], [0051];	4,5	
	A	Abbildung 2 *	2,6-8	
		-----		
25	X	DE 10 2017 126952 A1 (VAILLANT GMBH [DE]) 16. Mai 2019 (2019-05-16)	1,3	
	Y	* & zugehörige Beschreibung;	4,5	
	A	Abbildung 1 *	2,6-8	
		-----		
30	X	DE 295 10 024 U1 (ILKA MAFA KALTTECHNIK GMBH [DE]) 9. November 1995 (1995-11-09)	1,3	
	Y	* Absatz [0002] - Absatz [0013]; Abbildung 1 *	4,5	
	A		2,6-8	
		-----		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35	Y	EP 3 486 575 A1 (VAILLANT GMBH [DE]) 22. Mai 2019 (2019-05-22)	4,5	F25B F24D
		* Absätze [0019], [0030], [0039] - Absatz [0042]; Abbildung 1 *		F24F F24H
	A			B60H
40	A	EP 3 106 780 A1 (VAILLANT GMBH [DE]) 21. Dezember 2016 (2016-12-21)	1-9	
		* das ganze Dokument *		
		-----		
45	A	DE 553 295 C (BBC BROWN BOVERI & CIE) 23. Juni 1932 (1932-06-23)	1-9	
		* Zeile 1 - Zeile 90; Abbildung 1 *		
		-----		
	A	DE 20 2016 103305 U1 (FUTRON GMBH [DE]) 7. Juli 2016 (2016-07-07)	1-9	
		* Absatz [0051] - Absatz [0066];		
		Abbildungen 1,2 *		
		-----		
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
		Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
		München	22. Dezember 2020	Gasper, Ralf
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
55		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
		Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
		A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
		O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 20 19 5908

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

22-12-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 4102245 A1	13-08-1992	DE EP	4102245 A1 0496228 A1	13-08-1992 29-07-1992
15	DE 102014112545 A1	03-03-2016		KEINE	
	DE 102017126952 A1	16-05-2019	DE DK EP PL PT	102017126952 A1 3486582 T3 3486582 A1 3486582 T3 3486582 T	16-05-2019 13-07-2020 22-05-2019 07-09-2020 13-07-2020
20	DE 29510024 U1	09-11-1995		KEINE	
25	EP 3486575 A1	22-05-2019	DE DK EP	102017126945 A1 3486575 T3 3486575 A1	16-05-2019 12-10-2020 22-05-2019
	EP 3106780 A1	21-12-2016	DK EP	3106780 T3 3106780 A1	26-02-2018 21-12-2016
30	DE 553295 C	23-06-1932		KEINE	
	DE 202016103305 U1	07-07-2016		KEINE	
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2015032905 A1 [0006] [0007]
- DE 102009029392 A1 [0008]
- DE 102011116863 A1 [0009]
- DE 202016103305 U1 [0010]