



(11)

EP 4 575 332 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2025 Patentblatt 2025/26

(21) Anmeldenummer: **24219783.8**

(22) Anmeldetag: **13.12.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24F 1/32 ^(2011.01) **F24F 1/34** ^(2011.01)
F24F 11/36 ^(2018.01) **F24F 13/20** ^(2006.01)
F24H 4/02 ^(2022.01) **F24H 15/12** ^(2022.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24F 1/32; F24F 1/34; F24F 11/36; F24F 13/20;
F24H 4/02; F24H 15/12

(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:

GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **18.12.2023 DE 102023135487**

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

(72) Erfinder:

- **Dudek, Maike**
42899 Remscheid (DE)
- **Radziwill, Stefan**
42855 Remscheid (DE)
- **Forner, Pascal**
42857 Remscheid (DE)

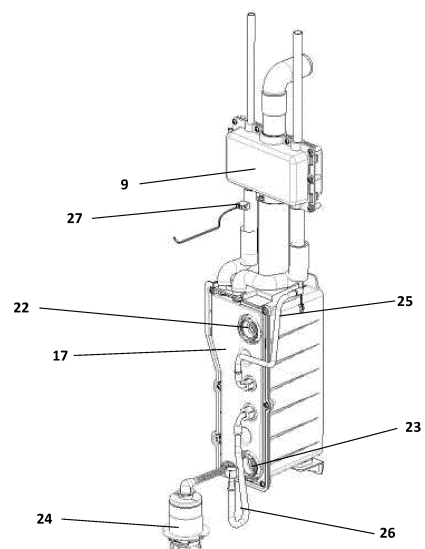
- **Kedziora, Janina**
41541 Dormagen (DE)
- **Horndasch, Stefan**
50823 Köln (DE)
- **Klawikowski, Nadine**
58802 Balve (DE)
- **Schramm, Thomas**
50733 Köln (DE)
- **Ates, Eray**
42897 Remscheid (DE)
- **Poort, Jessica**
51789 Lindlar (DE)
- **Münch, Marcel**
42289 Wuppertal (DE)

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

(54) **GEKAPSELTER ADAPTER FÜR EINE SPLIT-WÄRMEPUMPE**

(57) Vorrichtung zur sicheren Abführung eines Kältemittel-Luftgemischs aus einem als Kapselgehäuse (6) ausgebildeten Innenteils (2) einer Split-Wärmepumpe, aufweisend eine Luftleitung (8), die vom als Kapselgehäuse (6) ausgebildeten Innenteil (2) herausführt in einen Außenbereich (11), wo das Kältemittel-Luftgemisch unschädlich gemacht werden kann, mindestens einen druckdicht ausgeführten Adapter (9), der das Kapselgehäuse (6) mit der Luftleitung (8) verbindet, wobei der Adapter (9) alle Kältemittelleitungen (3, 4), die in das Kapselgehäuse (6) hinein und heraus führen, an deren Verbindungsstellen (14, 15) druckdicht umschließt, und mit einem Luft-Gasgemisch-Einlass (13) am Kapselgehäuse dicht verbindbar ist..

Fig. 7



EP 4 575 332 A1

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, Klimaanlage und Kühlgeräte, wie sie in Wohngebäuden gebräuchlich sind. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Wärmepumpe, die innerhalb eines Wohngebäudes aufgestellt wird und die ihre Wärme aus dem Außenbereich des Wohngebäudes bezieht, entweder aus dem Erdreich oder aus der Luft oder beidem.

[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 Wärmeverschiebungssysteme 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 und sie dabei 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. Andere bekannte Beispiele sind Luft-Wärmepumpen, die ihre Wärme aus Außenluft beziehen.

[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/m³ 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/m³ 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 Propan 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 wegfördert, 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 mindesten eine umweltgefährliche, 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 EP 2 647 920 B1 beschreibt eine Klimaanlage, die auch als Wärmepumpe nutzbar ist, und deren Kältekreis ein brennbares Kältemittel enthält, beispielsweise Propan, wobei der Verdichter, die Schalteinrichtung für das Kältemittel und der wärmequellen- bzw. wärmesenkenseitige Wärmetauscher in einer Außeneinheit angeordnet sind, das Kältemittel zu einer zentralen Verteilerstation innerhalb des zu klimatisierenden Gebäudes geleitet wird, wo eine Expansion des Kältemittels durchgeführt und das Kältemittel auf eine Vielzahl von

einzelnen Raumklimastationen aufgeteilt wird. Ferner ist eine Luftsendeeinrichtung vorgesehen, um im Fall einer Leckage im Innenraumgehäuse einer der Raumklimastationen die Konzentration unter einer vorbestimmten Konzentration zu halten. In Abhängigkeit des Kältemittels und der Raumgröße des Aufstellungsraums wird dabei die Konzentration in der Raumluft gemessen und der Belüftungsvolumenstrom entsprechend eingestellt.

[0013] Die EP 3 598 039 B1 beschreibt eine Klimaanlage, die auch als Wärmepumpe nutzbar ist, und deren Kältekreis ein brennbares Kältemittel enthält, beispielsweise Propan, wobei der Verdichter, die Schalteinrichtung für das Kältemittel und der wärmequellen- bzw. wärmesenkenseitige Wärmetauscher in einer Außeneinheit angeordnet sind, das Kältemittel zu einer Inneneinheit geleitet wird, von wo aus die Wärme oder Kälte mittels eines doppelwandigen Wärmetauschers an einen Wärmeträgerkreislauf übergeben wird.

[0014] Im Falle einer Leckage innerhalb der Inneneinheit wird Luft, welche mit Kältemittel kontaminiert ist, aus der Inneneinheit durch eine Leitung außerhalb des Gebäudes geleitet. Innerhalb der Inneneinheit kann der doppelwandige Wärmetauscher, der mit den Nutzwärmeverbrauchern oder mit den Nutzkälteverbrauchern verbunden ist, gekapselt werden und diese Kapsel kann ebenfalls an eine Leitung angebunden sein, die an die Umgebung außerhalb des Gebäudes führt. Zur Sicherstellung der Volumenbilanz können Öffnungen für die Inneneinheit und die Kapsel vorgesehen werden, die Luft aus dem Inneren des Aufstellungsraums in die Kapsel lassen. Auch die Existenz eines Lüfters innerhalb der Inneneinheit wird beschrieben, allerdings scheint er nur Luft aus dem Außenbereich in die Kapsel der Inneneinheit zu fördern.

[0015] Die EP 3 792 572 A1 beschreibt eine Sole-Wärmepumpe Sole-Wasser-Wärmepumpe zur sicheren Durchführung eines linksdrehenden thermodynamischen Kreisprozesses mittels eines gefährlichen Arbeitsfluids, welches in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf geführt wird, die geeignet zur Aufstellung in einem Gebäude ist. Sie weist ein Wärmepumpengehäuse, darin mindestens einen Verdichter für Arbeitsfluid, mindestens eine Entspannungseinrichtung für Arbeitsfluid, mindestens zwei Wärmeübertrager für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen für Wärmeüberträgerfluide. Im Wärmepumpengehäuse ist ein Kapselgehäuse vorgesehen, welches alle Apparate und Armaturen umschließt, die von Arbeitsfluid durchströmt werden.

[0016] Ferner ist ein Mauerdurchbruch mit einem Luftkanal für Spülluft vorgesehen, der mit dem Inneren des Kapselgehäuses verbunden ist und an die Umwelt außerhalb des Gebäudes führt. Falls dieser Weg bei großen Leckagen genutzt werden soll, fördert eine Saugvorrichtung im Lüftungskanal für die Lüftung Luft, die aus dem Aufstellungsgebäude in das Kapselgehäuse geführt wird. In den Aufstellungsraum führt über einen Adsorber

ein weiterer Ablass für Spülluft aus dem Kapselgehäuse, der entweder in das Wärmepumpengehäuse zurückgeführt oder in den Aufstellungsraum geleitet wird oder durch den Mauerdurchbruch in die Umwelt außerhalb des Gebäudes führt. Die Entscheidung, welcher der Wege für die Spülluft genutzt wird, erfolgt anhand einer Konzentrationsmessung, bei kleinen Leckagen vorzugsweise über den Adsorber.

[0017] Die EP 3 839 360 B1 beschreibt eine Wärmepumpe, umfassend einen Kältemittelkreislauf, der so konfiguriert ist, dass er brennbares Kältemittel zirkulieren lässt, wobei der Kältemittelkreislauf einen Kompressor, einen nutzungsseitigen Wärmetauscher eine Expansionsvorrichtung und einen wärmequellenseitigen Wärmetauscher aufweist, die durch Rohrleitungen verbunden sind. Die Wärmepumpe umfasst eine Inneneinheit, die ein Außengehäuse und darin einen abgedichteten Behälter mit einem Boden und einer Oberseite und zumindest einen von dem Kompressor, dem nutzungsseitigen Wärmetauscher, der Expansionsvorrichtung und dem wärmequellenseitigen Wärmetauscher beinhaltet, wobei der abgedichtete Behälter eine Freigabeöffnung mit der austretendes Kältemittel zu der Außenseite des Außengehäuses der Inneneinheit abgelassen wird, wobei der abgedichtete Behälter einen Schornstein umfasst, der angepasst ist, austretendes Kältemittel in den Innenraum abzulassen und das erste Ende des Schornsteins in Fluidverbindung mit einer Innenseite des abgedichteten Behälters steht. Ein Anschluss an das Äußere des Aufstellungsgebäudes ist nicht vorgesehen.

[0018] Die DE 10 2019 001 634 A1 beschreibt eine Wärmepumpe, die innen aufgestellt werden kann und deren Kältemittel das brennbare R454C ist, wobei der Kältekreis in einem dichten Gehäuse angeordnet ist, welches eine Austrittsöffnung nach oben über einen Entlüftungskanal aufweist und dieser Entlüftungskanal eine Aufnahme für einen Lüfter hat. Die Entlüftung erfolgt in den Aufstellungsraum, der eine bestimmte Größe dafür haben muss, ein Anschluss an einen externen Lüftungskanal ist ebenfalls vorgesehen. Über eine Außeneinheit verfügt die Wärmepumpe nicht.

[0019] Die EP 4 467 885 A1 beschreibt eine Inneneinheit einer Split-Wärmepumpe mit einem zum Aufstellungsraum hin hermetisch dichten Innengehäuse, welches über einen Lüftungskanal mit dem Gebäudeäußeren verbunden ist. In diesem Lüftungskanal werden auch die Kältemittelleitungen geführt, die die Inneneinheit mit der Außeneinheit verbinden, er kann einen Lüfter aufweisen und wird nicht bis in die Außeneinheit geführt. Die Inneneinheit kann außer Kältemittel führenden Einrichtungen auch Sicherheitsventile umfassen. Ein weiterer Kanal kann zur Lüftung oder zur Abführung von Kondensat oder Flüssigkeit aus dem Sicherheitsventil von der Inneneinheit zum Gebäudeäußeren genutzt werden.

[0020] Die verwendeten Technologien unterscheiden sich hauptsächlich in der Frage, ob Teile der Wärmepumpe in einer gut belüftbaren Außeneinheit unterkom-

men können und welcher Wärmetauscher in einer Inneneinheit oder mehreren von gefährlichem Kältemittel durchströmt wird und ob auch Sicherheitsventile des Kältekreises zu berücksichtigen sind, die Kältemittel bei Störungen des Kältekreises ablassen und damit zur Kontamination beitragen könnten. Hierbei wird vorausgesetzt, dass die Wärmepumpe auch als Klimaanlage genutzt werden könnte. Ein Wärmetauscher in einer Inneneinheit sollte also als Verdampfer und als Kondensator betreibbar sein.

[0021] Das ist wegen der Wärmespannungen anspruchsvoll, wenn bei solch unterschiedlichen Bedingungen über lange Zeit die Dichtigkeit und die Leckagefreiheit sicherzustellen ist. Gleichzeitig sollen die Wärmetauscher einen idealen Wärmeübergang leisten, was mit typischen Sicherheitsanforderungen kollidiert, beispielsweise sinkt der Wirkungsgrad der Wärmeübertragung bei der Verwendung teurer doppelwandiger Wärmetauscher, wie sie die EP 3 598 039 B1 zwingend vorsieht, was die erforderlichen Temperaturdifferenzen erhöht und damit den COP (Coefficient of Performance) verringert.

[0022] Außerdem sollen die Wärmepumpen sowohl im Heizbetrieb als auch im Kühlbetrieb nicht nur möglichst sicher und möglichst energieeffizient sein, sondern auch möglichst preiswert. Wünschenswert wäre also eine Lösung, deren apparativer Aufwand gering ist und die auch leicht montierbar ist.

[0023] Die Aufgabe der Erfindung ist daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren für eine sichere, effiziente und preiswerte Luftspülung eines Gehäuses für eine Split-Wärmepumpe bereitzustellen. Diese Split-Wärmepumpe besteht aus mindestens einem Innenteil und mindestens einem Außenteil, wobei das Außenteil entweder luftdurchströmt ist oder mit Erdwärmeschleifen verbunden ist oder mit Kombinationen davon. Das Innenteil kann entweder als Verteilsystem für die Beheizung mehrerer Innenräume ausgebildet sein, oder auch als Verteilsystem für eine Klimatisierung im Sommerbetrieb, und es kann zusätzlich so ausgestaltet sein, dass es der Brauchwassererwärmung und der Feuchteregulierung der Innenräume dient. Das Innenteil kann auch als Einzelgerät die oben genannten Funktionen des Innenteils apparativ vereinen und geeignete Verteilsysteme mittels Wärmeträgerfluiden betreiben.

[0024] Das Gehäuse mit dem Innenteil soll dabei in einem Wohngebäude aufgestellt sein. Im Inneren des Gehäuses wird ein linksdrehender thermodynamischer Kreisprozess in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf mittels eines gefährlichen Arbeitsfluids durchgeführt.

[0025] Als Lösung wird ein Adapter vorgeschlagen, der eine gasdichte Kapselung der Verbindungsstellen bewirkt und die Abführung leakagebedingt ausgetretenen Kältemittels nach außen bewirkt, wobei das Ablassen eines Sicherheitsventils bzw. eines Überdruckventils im Kältekreis als Leckage mitumfasst ist.

[0026] Die Erfindung löst diese Aufgabe zur sicheren

Abführung eines Kältemittel-Luftgemischs aus einem als Kapselgehäuse ausgebildeten Innenteils einer Split-Wärmepumpe, aufweisend

- eine Luftleitung, die vom als Kapselgehäuse ausgebildeten Innenteil herausführt in einen Außenbereich, wo das Kältemittel-Luftgemisch unschädlich gemacht werden kann,
- mindestens einen druckdicht ausgeführten Adapter, der das Kapselgehäuse mit der Luftleitung verbindet,
- wobei der Adapter alle Kältemittelleitungen, die in das Kapselgehäuse hinein und heraus führen, an deren Verbindungsstellen druckdicht umschließt,
- und mit einem Luft-Gasgemisch-Einlass am Kapselgehäuse dicht verbindbar ist.

[0027] Die Luftleitung, die vom als Kapselgehäuse ausgebildeten Innenteil herausführt in einen Außenbereich, kann dabei nach oben in den Adapter hineingeführt sein und nach oben aus dem Adapter herausführen, aber auch von der Rückseite des Innenteils in den Adapter hineingeführt sein oder von jedem anderen beliebigen Punkt des Innenteils aus, und die Herausführung aus dem Adapter zum Außenbereich kann ebenfalls von der Rückseite des Adapters herausgeführt sein oder von jedem anderen beliebigen Punkt des Adapters aus.

[0028] In Ausgestaltungen ist vorgesehen, dass mehrere druckdicht ausgeführte Adapter verwendet werden, die jeweils Kältemittel führende Apparate und Installationen druckdicht kapseln und jeweils einen Anschluss an die Luftleitung aufweisen. Solche Kältemittel führenden Apparate und Installationen können sein: Wärmetauscher, Kältemittelluftabscheider und Sicherheitsventile bzw. Überdruckventile, ferner können auch Drainagen, Einfüllöffnungen, Umwälzpumpen und andere, nicht kältemittelführenden Teile mit solchen Adaptern gekapselt werden, sofern die Möglichkeit besteht, dass sie in besonderen Ausnahmesituationen leakagebedingt Kältemittel führen könnten.

[0029] Die Durchmesser der jeweiligen Luftleitungen können dabei unterschiedlich sein. In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgesehen, dass jeder Adapter mit einem Sicherheitsschalter versehen ist, der ein Signal gibt. Damit wird überwacht, ob der Adapter ordnungsgemäß verschlossen ist. In einfachsten Fall ist dies ein Kontaktschalter, der nur im fest verschlossenen Fall gesteckt werden kann.

[0030] Jede Verbindung der Kältemittelleitung kann damit gekapselt werden und entweder mit einem Abluftrohr mit der Außenumgebung verbunden werden oder dort in ein Sorptionsmaterial geführt werden. Die Belüftung kann passiv oder aktiv erfolgen. Damit wird verhindert, dass ein brennbares Kältemittel-Luftgemisch in den Aufstellraum gelangt und in Verbindung mit einer Zündquelle durchzündet. Aufgrund der besonders einfachen Bauweise solcher Kapselgehäuse kann auf teurere und den COP verringernde Ausrüstungen wie z.B.

doppelwandige Wärmetauscher verzichtet werden.

[0031] Sollte also eine Leckage auftreten, bewirkt der dabei entstehende Überdruck, dass das Luftgemisch aus dem Kapselgehäuse direkt zur Umwelt austreten kann. Mit einer Vorrichtung entsprechend der EP 3 705 823 B1 oder der DE 10 2022 123 440 A1 kann in einem Kapselgehäuse in solchen Fällen eine Spülung oder Inertisierung vorgenommen werden.

[0032] Die Erfindung wird nachfolgend anhand näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Split-Wärmepumpe mit einem gekapselten Innenteil,
 Fig. 2 dieselbe Wärmepumpe mit eine Kapsel im gekapselten Innenteil,
 Fig. 3 den geschlossenen Adapter in der Außenansicht,
 Fig. 4 den geschlossenen Adapter in Perspektivansicht,
 Fig. 5 den durchsichtigen Adapter in Perspektivansicht,
 Fig. 6 den Adapter mit einem gekapselten Wärmetauscher in der Außenansicht,
 Fig. 7 den Adapter mit gekapseltem Wärmetauscher in Perspektivansicht.

[0033] Fig. 1 zeigt schematisch eine Split-Wärmepumpe mit einem Außenteil 1 und einem Innenteil 2. Das Außenteil ist als Luftwärmepumpe ausgebildet und enthält den Verdichter, den Verdampferwärmetauscher und das Entspannungsventil und wird belüftet. Es ist mit den Kältemittelleitungen 3 und 4 mit dem Innenteil 2 verbunden, welches in einem Wohngebäude 5 aufgestellt ist. Das Innenteil 2 ist in einem Kapselgehäuse 6 gekapselt und kann im selben Gehäuse auch eine Warmwasserbereitung enthalten, auch kann es für den Sommerbetriebsfall mit einer Klimatisierung verbunden sein. Die Kapselung des Innenteils 2 bewirkt dabei, dass alle Kältemittel führenden Teile keinen direkten Kontakt mit der Luft des Wohngebäudes 5 bekommen können. Innerhalb des gekapselten Innenteils 2 befindet sich typischerweise mindestens ein Wärmetauscher 7, dessen Anschlüsse an den Heizkreislauf und die weiteren Anschlüsse an die Warmwasserbereitung und ggf. Klimatisierung hier nicht dargestellt sind.

[0034] Oberhalb des Innenteils 2 führt eine Luftleitung 8 durch einen als druckdichten Adapter 9 ausgebildetes Kapselgehäuse und durch einen Durchbruch durch die Außenmauer 10 in den Außenbereich 11. Dort endet die Luftleitung 8 in einer gegen Verstopfung gesicherten Öffnung 12.

[0035] Die Luftleitung 8 ist im Innenteil 2 an der Öffnung 13 offen und weist innerhalb der Durchführung durch den Adapter 9 Durchlässigkeit auf. Innerhalb des Adapters 9 sind die Verbindungen 14 und 15, hier als Ventile dargestellt, der Kältemittelleitungen eingekapselt. Eine mögliche Undichtigkeit würde durch die Luftleitung 8 in den Außenbereich 11 fortgeleitet. In der

selben Weise würde eine Leckage 16 über die Öffnung 13 in die Luftleitung 8 und von dort aus der Öffnung 12 in den Außenbereich 11 gelangen.

[0036] Fig. 2 zeigt schematisch den gleichen Aufbau wie in Fig. 1 mit dem Unterschied, dass innerhalb des Kapselgehäuses 6 ein weiteres Kapselgehäuse 17 vorgesehen ist, welches den Wärmetauscher 7 sowie die Kältemittelanschlüsse druckdicht umschließt. Das Kapselgehäuse 17 ist mit der Luftleitung 8 verbunden und entlüftet wie in Fig. 1 beschrieben in den Außenbereich 11. Selbstverständlich können auch mehrere Kapselgehäuse mit Kältemittel führenden Installationen im Kapselgehäuse vorgesehen werden, die dann alle mit der Luftleitung 8 verbunden sind. Auch kann jedes der dann im Kapselgehäuse 6 befindlichen Kapselgehäuse zur Verbindung mit einem eigenen Adapter ausgestattet werden, der identisch mit dem Adapter 9 aufgebaut ist und Verbindungsteile enthält. Das erleichtert die Demontage und/oder Reparatur im Leckagefall.

[0037] Fig. 3 zeigt den erfindungsgemäßen, geschlossenen Adapter 9 in der Außenansicht. Dargestellt sind die durchlaufenden Kältemittelleitungen 3 und 4 sowie die durchlaufende Luftleitung 8. Die Druckdichtigkeit wird durch Schraubverbindungen 18 und Dichtungen bewirkt. Ein Sicherheitsschalter 27 prüft, ob der Adapter 9 ordnungsgemäß verschlossen ist und verhindert den Betrieb, falls dies nicht der Fall sein sollte.

[0038] Fig. 4 zeigt den erfindungsgemäßen, geschlossenen Adapter 9 in Perspektivansicht. Über Fig. 3 hinaus wird der einfache Aufbau mit der Vorderseite 19, der Rückseite 20 und der Dichtung 21 zwischen Vorderseite und Rückseite gezeigt. Fig. 5 zeigt den erfindungsgemäßen, durchsichtigen Adapter 9 in Perspektivansicht. Die Luftleitung 8 ist nicht durchgeführt, sondern die Durchlässigkeit besteht in einer Aussparung zwischen den Anschlussdichtungen.

[0039] Fig. 6 zeigt den Adapter 9 mit einem Kapselgehäuse 17, in dem sich der Wärmetauscher 7 befindet, in der Außenansicht. Der obere Teil von Fig. 6 entspricht dem in den Fig. 3 bis 5 gezeigten Adapter 9. Der Wärmetauscher 7 ist von einem größeren Kapselgehäuse 17 umgeben, welches grundsätzlich den gleichen Aufbau wie das kleinere Kapselgehäuse 6 des Adapters 9 aufweist, zusätzlich mit Durchführungen für Heizwasservorlauf 22 und Heizwasserrücklauf 23, einer Drainage 24 sowie für einen Kältemittelluftabscheider 25 und ein Überdruckventil 26, welches in die Luftleitung 8 angeschlossen wird. 6. Fig. 7 zeigt den Gegenstand von Fig. 6 perspektivisch.

Bezugszeichenliste

[0040]

- | | |
|---|--------------------|
| 1 | Außenteil |
| 2 | Innenteil |
| 3 | Kältemittelleitung |
| 4 | Kältemittelleitung |

- | | |
|----|---------------------------|
| 5 | Wohngebäude |
| 6 | Kapselgehäuse |
| 7 | Wärmetauscher |
| 8 | Luftleitung |
| 9 | Adapter |
| 10 | Außenmauer |
| 11 | Außenbereich |
| 12 | Öffnung |
| 13 | Öffnung |
| 14 | Verbindung |
| 15 | Verbindung |
| 16 | Leckage |
| 17 | Kapselgehäuse |
| 18 | Schraubverbindung |
| 19 | Vorderseite |
| 20 | Rückseite |
| 21 | Dichtung |
| 22 | Heizwasservorlauf |
| 23 | Heizwasserrücklauf |
| 24 | Drainage |
| 25 | Kältemittelluftabscheider |
| 26 | Überdruckventil |
| 27 | Sicherheitsschalter |

25 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur sicheren Abführung eines Kältemittel-Luftgemischs aus einem als Kapselgehäuse (6) ausgebildeten Innenteil (2) einer Split-Wärmepumpe, aufweisend

- eine Luftleitung (8), die vom als Kapselgehäuse (6) ausgebildeten Innenteil (2) herausführt in einen Außenbereich (11), wo das Kältemittel-Luftgemisch unschädlich gemacht werden kann,
- mindestens einen druckdicht ausgeführten Adapter (9), der das Kapselgehäuse (6) mit der Luftleitung (8) verbindet,

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Adapter (9) alle Kältemittelleitungen (3, 4), die in das Kapselgehäuse (6) hinein und heraus führen, an deren Verbindungsstellen (14, 15) druckdicht umschließt,
- und mit einem Luft-Gasgemisch-Einlass (13) am Kapselgehäuse dicht verbindbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere druckdicht ausgeführte Adapter (9, 17) verwendet werden, die jeweils Kältemittel führende Apparate und Installationen druckdicht kapseln und einen Anschluss an die Luftleitung (8) aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wärmetauscher (7) des Innen-

teils (2) zusammen mit einem Kältemittelluftabscheider (25) in einem Kapselgehäuse (17) gekapselt wird und dieses Kapselgehäuse an die Luftleitung (8) angeschlossen ist.

5

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** außer den Kältemittel führenden Leitungen auch Apparate und Leitungen von Kapselgehäusen umschlossen sind, welche nur in Ausnahmefällen Kältemittel oder Kältemittelkontaminationen führen können, und diese Kapselgehäuse an die Luftleitung (8) angeschlossen sind. 10
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich dabei um Drainagen (24), Einfüllöffnungen und Umwälzpumpen handelt. 15
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Adapter (9, 17) mit mindestens einem Sicherheitsschalter (27) versehen wird, der überprüft, ob der Adapter ordnungsgemäß verschlossen ist und der ein entsprechendes Signal gibt. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

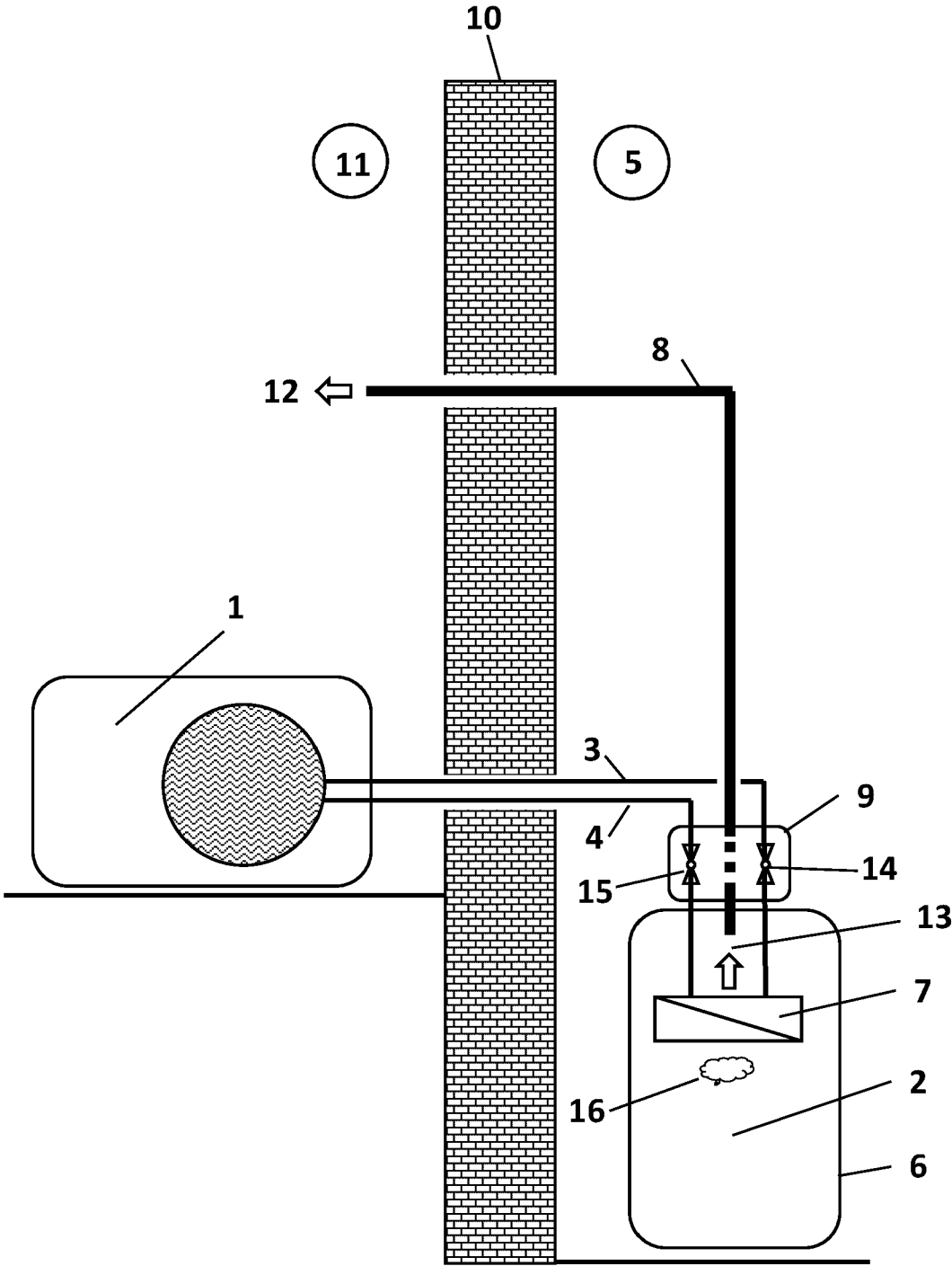


Fig. 2

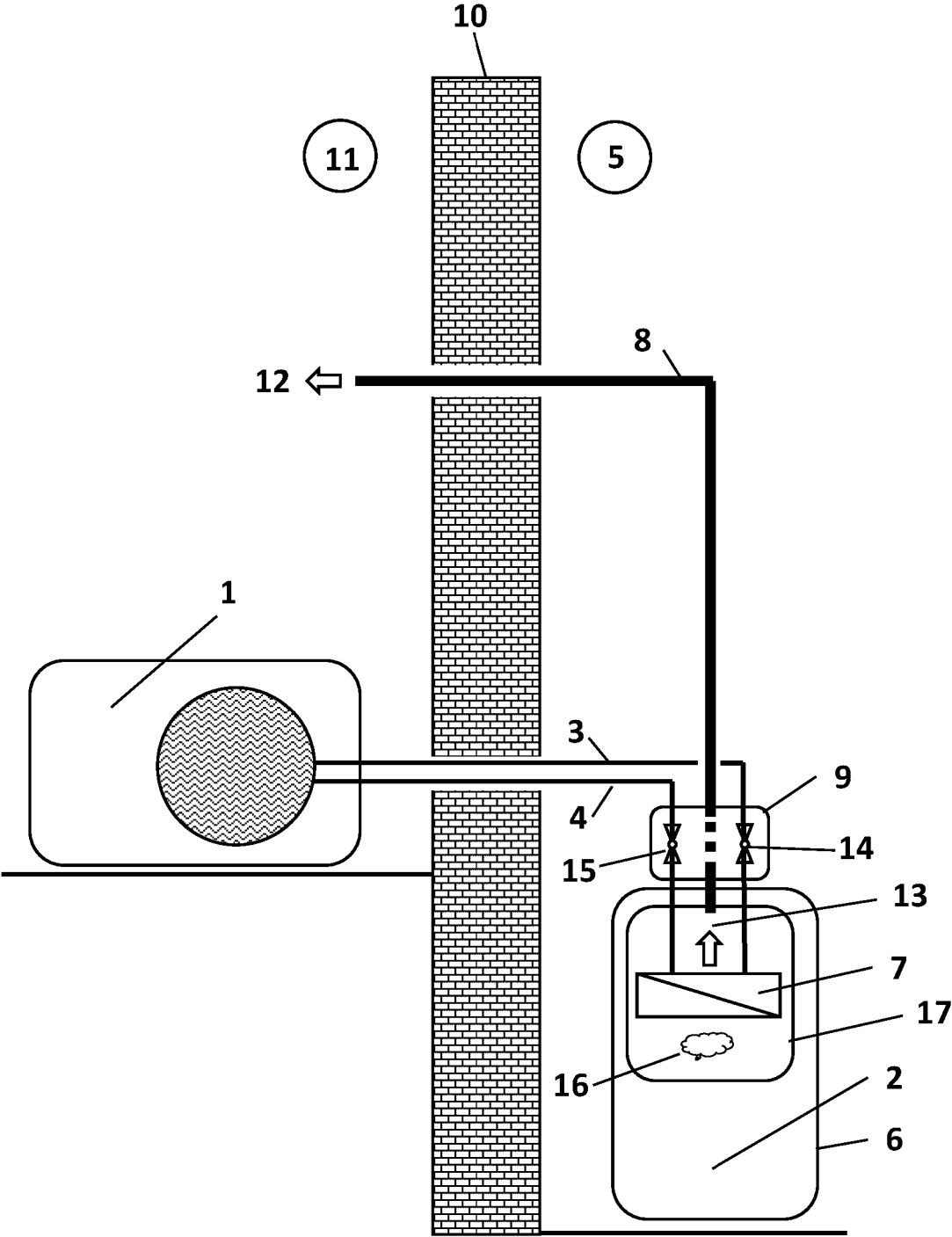


Fig. 3

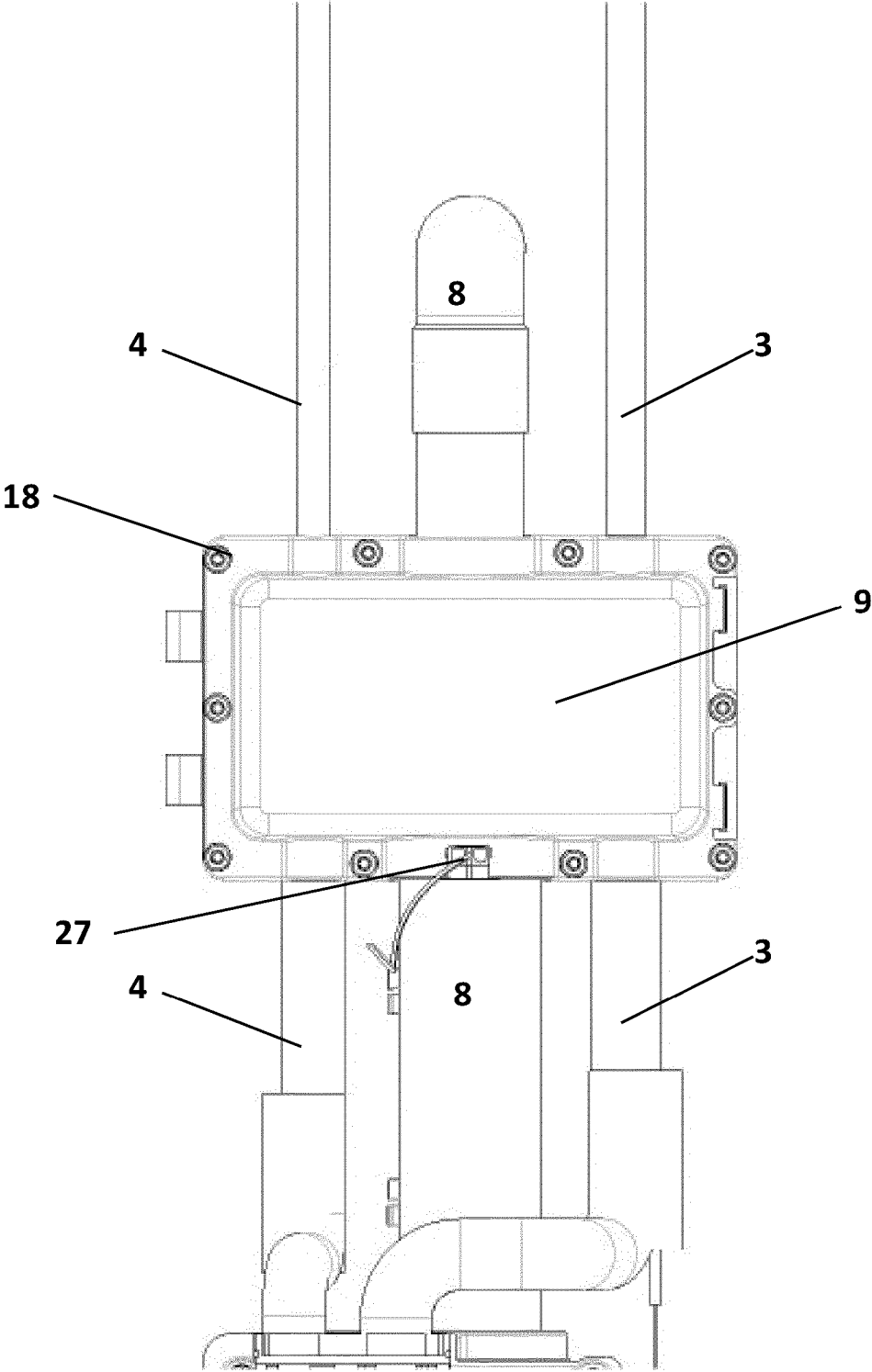


Fig. 4

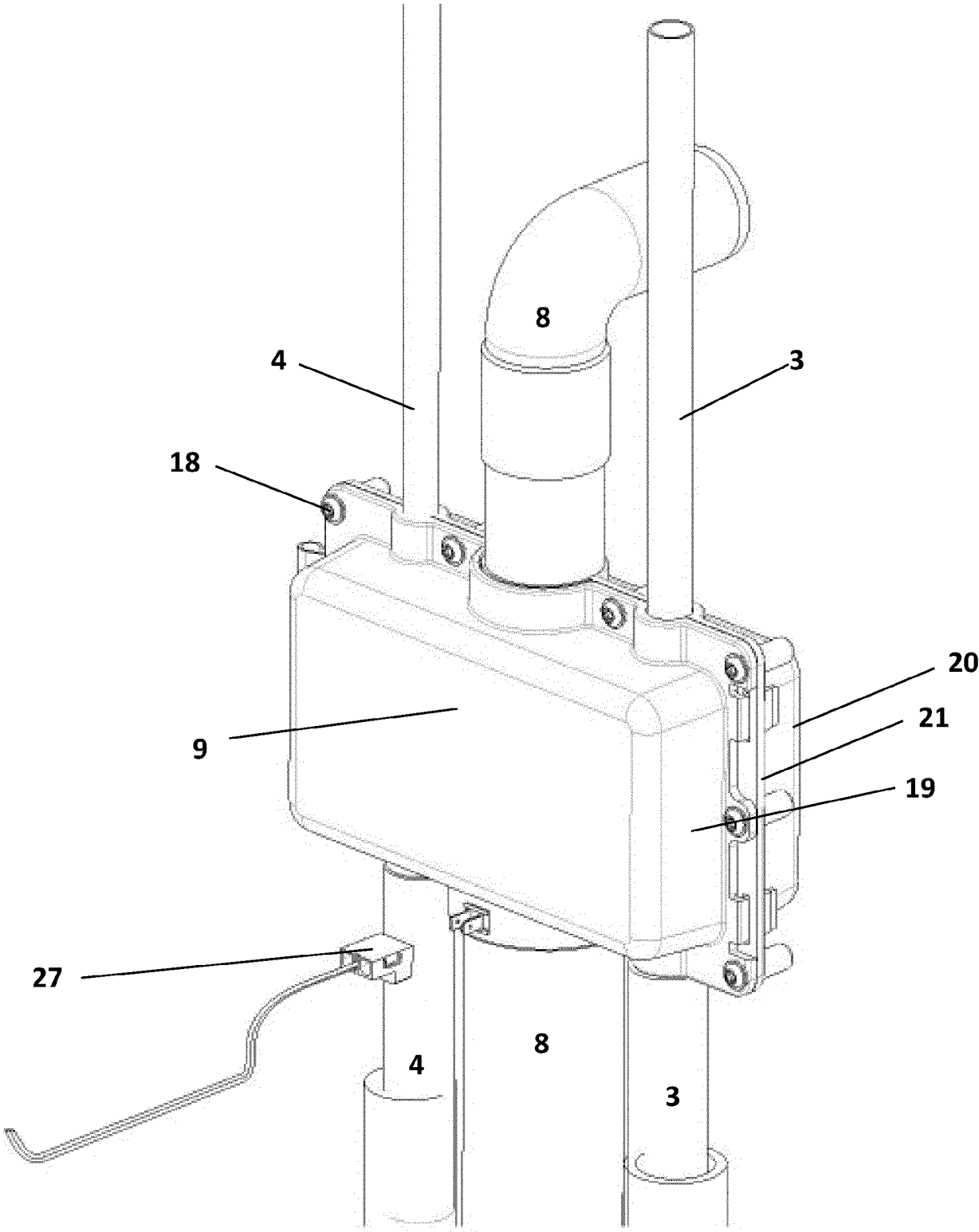


Fig. 5

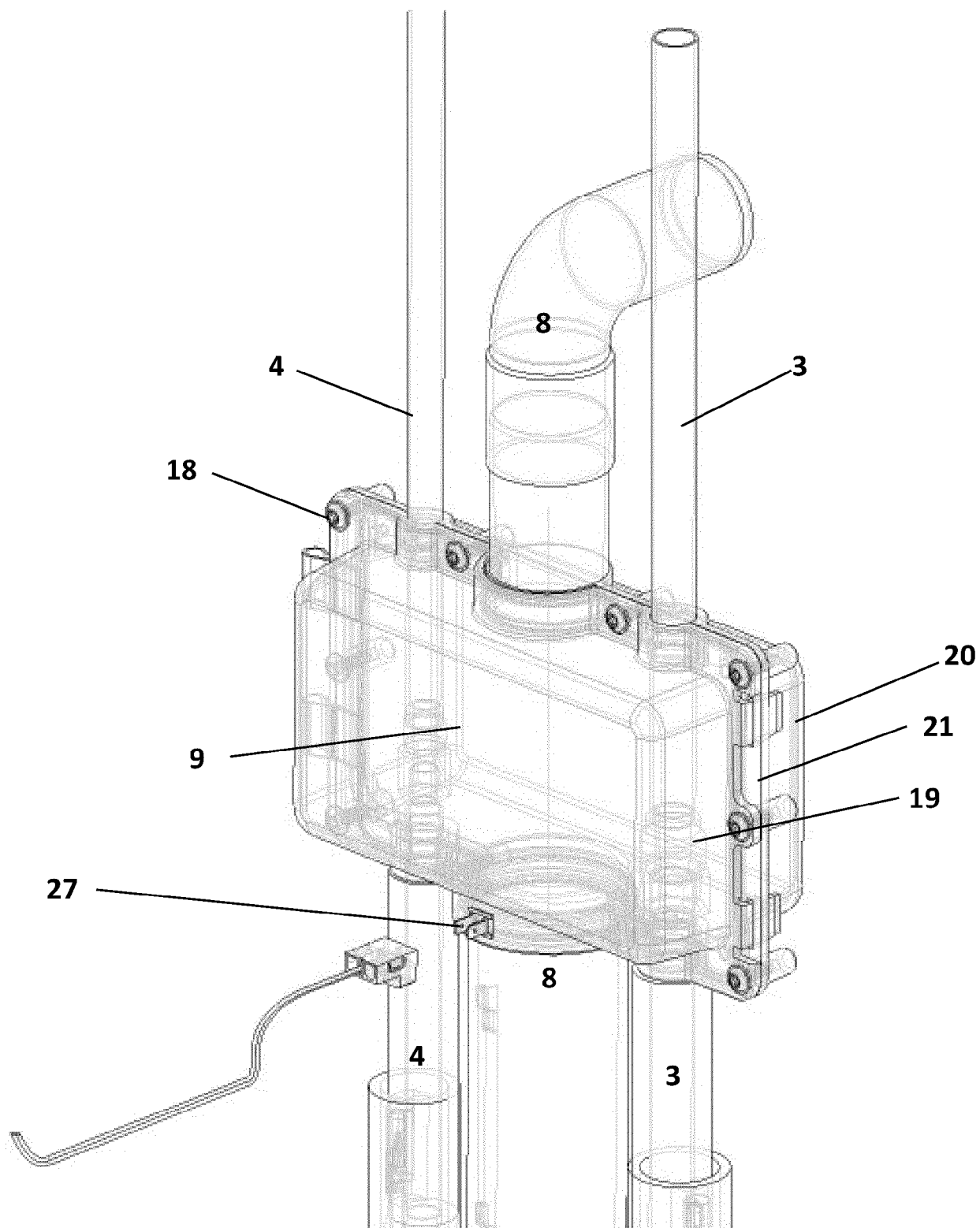


Fig. 6

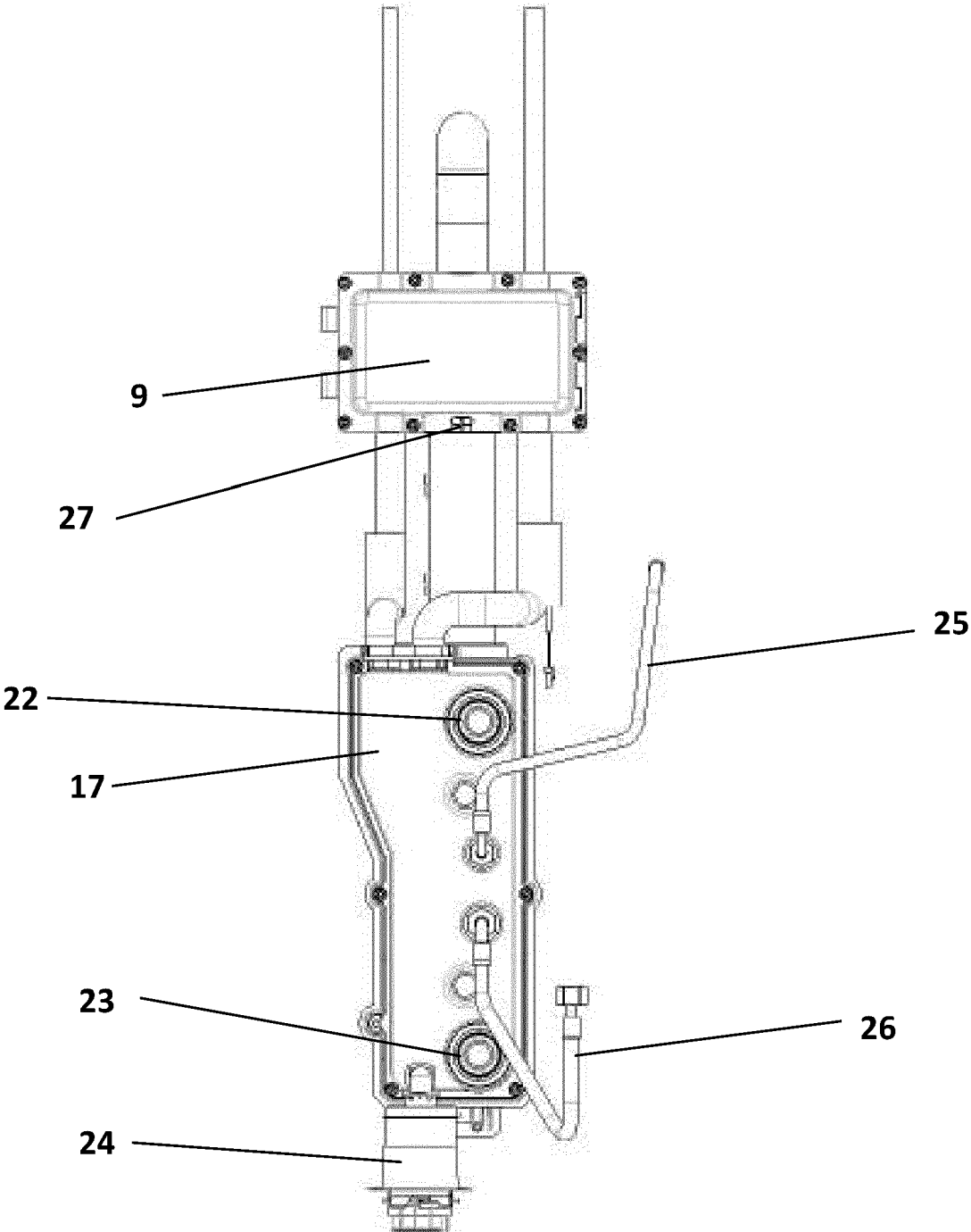
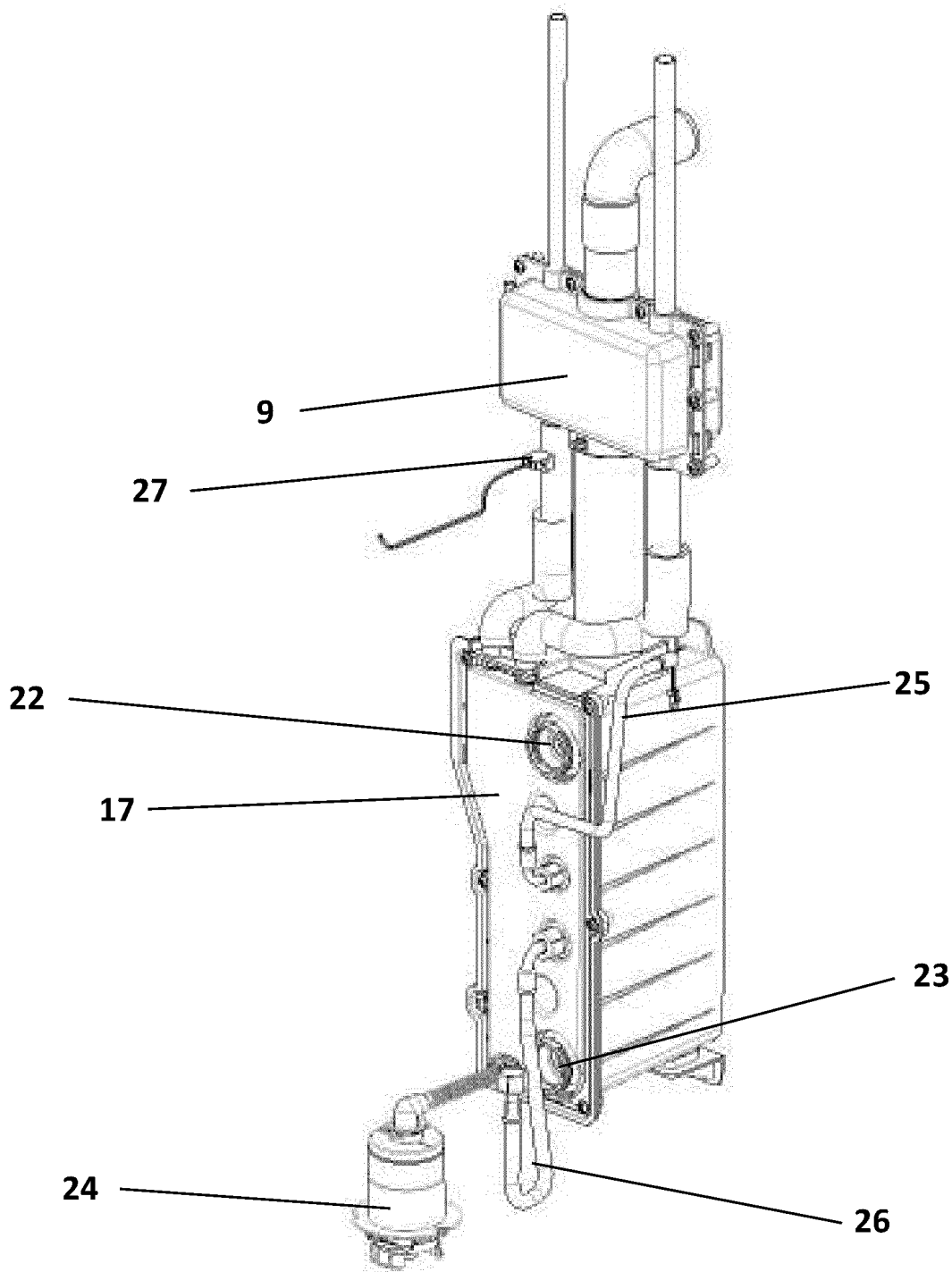


Fig. 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 9783

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	EP 4 194 769 A1 (GLEN DIMPLEX DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 14. Juni 2023 (2023-06-14) * das ganze Dokument *	1-6	INV. F24F1/32 F24F1/34 F24F11/36
A	EP 3 358 279 B1 (DAIKIN IND LTD [JP]) 24. Juni 2020 (2020-06-24) * das ganze Dokument *	1-6	F24F13/20 F24H4/02 F24H15/12
A	EP 2 402 666 A2 (FUJITSU GENERAL LTD [JP]) 4. Januar 2012 (2012-01-04) * das ganze Dokument *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24F F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		16. April 2025	Decking, Oliver
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 24 21 9783

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.

16-04-2025

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 4194769 A1	14-06-2023	KEINE	
EP 3358279 B1	24-06-2020	CN 108027190 A	11-05-2018
		EP 3358279 A1	08-08-2018
		JP 6623649 B2	25-12-2019
		JP 2017067372 A	06-04-2017
		WO 2017057003 A1	06-04-2017
EP 2402666 A2	04-01-2012	AU 2011202884 A1	19-01-2012
		BR PI1102953 A2	16-07-2013
		CN 102313408 A	11-01-2012
		EP 2402666 A2	04-01-2012
		ES 2581308 T3	05-09-2016
		JP 5447231 B2	19-03-2014
		JP 2012013271 A	19-01-2012
		PT 2402666 T	19-09-2016
		US 2012000230 A1	05-01-2012

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2015032905 A1 **[0006] [0007]**
- DE 102009029392 A1 **[0008]**
- DE 102011116863 A1 **[0009]**
- DE 202016103305 U1 **[0010]**
- EP 2647920 B1 **[0012]**
- EP 3598039 B1 **[0013] [0021]**
- EP 3792572 A1 **[0015]**
- EP 3839360 B1 **[0017]**
- DE 102019001634 A1 **[0018]**
- EP 4467885 A1 **[0019]**
- EP 3705823 B1 **[0031]**
- DE 102022123440 A1 **[0031]**