



(11)

EP 3 578 895 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.12.2019 Patentblatt 2019/50

(51) Int Cl.:
F24F 11/36 (2018.01) F25B 49/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19173263.5**

(22) Anmeldetag: **08.05.2019**

(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

- **Lingk, Tobias**
42799 Leichlingen (DE)
- **Krampe-Zadler, Christof**
44628 Herne (DE)
- **Spahn, Hans-Josef**
40699 Erkrath (DE)
- **Szuder, Thomas-Friedrich**
51379 Leverkusen (DE)

(30) Priorität: **05.06.2018 DE 102018113332**

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

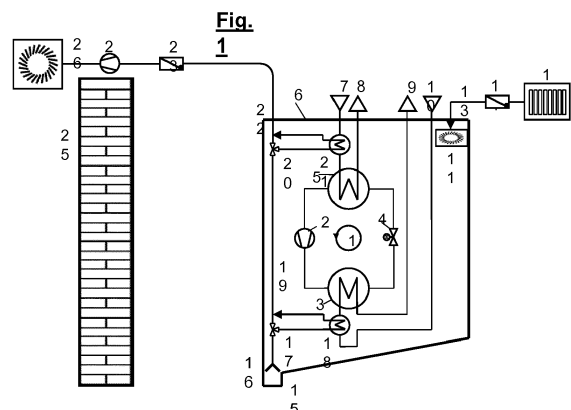
(72) Erfinder:
• **Badenhop, Thomas**
51688 Wipperfürth (DE)

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

(54) **SICHERHEITSSPÜLVORRICHTUNG FÜR EIN KÄLTEKREISGEHÄUSE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren für eine sichere und energiesparende Spülung eines Gehäuses, das zur Aufstellung in einem Wohngebäude vorgesehen ist, und in dessen Inneren ein linksdrehender thermodynamischer Clausius-Rankine-Kreisprozess in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf (1) mittels eines entzündlichen Arbeitsfluids, welches im gasförmigen Zustand unter Atmosphärenbedingungen schwerer als Luft ist, durchgeführt wird, aufweisend mindestens einen Verdichter (2) für Arbeitsfluid, mindestens eine Entspannungseinrichtung (4) für Arbeitsfluid, mindestens zwei Wärmeübertrager (3, 5) für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen (7, 8, 9, 10) für Wärmeüberträgerfluide, ein geschlossenes Gehäuse (6), welches alle am geschlossenen Arbeitsfluidumlauf angeschlossenen Einrichtungen umfasst, wobei das Gehäuse beim Anlegen von Unter- oder Überdruck dicht ist, es einen Spülluftzulauf (13) aufweist, welcher an einen Lufteinlass (12), eine Drosselungseinrichtung und eine Rückschlagsicherung (14) angeschlossen ist, es einen Spülluftauslass (26) aufweist, der an einen Ablass (22) angeschlossen ist, und der Ablass (22) an einen Ort außerhalb des Gebäudes geführt wird, zwischen dem Lufteinlass (12) und dem Spülluftauslass (26) druckseitig oder saugseitig zum Gehäuse (6) ein Fördergebläse (24) angeschlossen ist, innerhalb des Gehäuses (6) der Zulauf für den Spülluftabzug (16) an der tiefsten

Stelle (15) angeordnet ist, ein Fördergebläse (24) die Spülluft fördert, die abgezogene Spülluft in mindestens einen Wärmetauscher (18, 21) geleitet wird, in dem die Spülluft gegen ein Wärmeüberträgerfluid, welches an den Kreisprozess angeschlossen ist, entweder gekühlt oder erwärmt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft irreguläre Zustände in Kältekreisen, in denen ein als Kältemittel wirkendes 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. 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.

[0002] 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.

[0003] Der Einsatz dieser Kältemittel wurde aus diesem Grund Restriktionen unterworfen, in der Europäischen Union beispielsweise durch die F-Gas-Verordnung (EU) 517/2014.

[0004] Es ist daher einerseits äußerst problematisch, die konstruktiven Prinzipien für Kältemittel-führende thermodynamische Prozesse zu übernehmen, die sich bei Sicherheitskältemitteln scheinbar gut bewährt haben, andererseits auf die Anlagenkonzepte aus der Zeit vor Einführung der Sicherheitskältemittel aufzusetzen. Dies liegt auch daran, dass inzwischen aus Einzelgeräten komplexe Anlagen geworden sind, was die Anzahl der Möglichkeiten für Störungen und deren Folgen vervielfältigt hat. Hierdurch ergeben sich beispielhaft die folgenden Anforderungen an das Sicherheitskonzept:

- Im Normalbetrieb muss die Anlage absolut dicht sein.
- Weder bei einer Leckage im Kondensator noch bei einer Leckage im Verflüssiger darf Arbeitsfluid in den gekoppelten Nutzwärme- oder Nutzkältekreislauf gelangen.
- Es darf kein Arbeitsfluid aus dem Kältekreislauf un-

bemerkt entweichen können.

- Im Verdichter darf das Arbeitsfluid nicht durch die Lagerung entweichen.
- Im Entspannungssystem darf das Arbeitsfluid nicht durch den Ventilsitz diffundieren oder durch Kavitation zu Leckagen führen.
- Gekapselte Teile müssen für Wartungs- und Kontrollzwecke zugänglich bleiben.
- In Notfällen dürfen sich keine Gefahren einstellen.
- Die Anlage soll in vorhandene Räumlichkeiten integrierbar sein
- Das Kältemittel bzw. Arbeitsfluid soll abgelassen und eingefüllt werden können.

[0005] Der Begriff des Notfalls muss weit gesehen werden. Denkbar sind externe Ursachen wie Stromausfälle, Erdbeben, Erdrutsche, Überschwemmungen, Brände und klimatische Extrembedingungen sowie interne Ursachen wie technische Fehler oder Bedienungsfehler. Sofern die Anlagen in einem Netzwerk betrieben werden, ist auch ein Netzausfall oder eine Netzstörung als Notfall anzusehen. Gegenüber solchen Gefahren oder Störungen soll die Vorrichtung inhärent sicher sein. Aber auch ein Ausfall der verfügbaren Primärenergie kann einen Notfall begründen und darf keine Gefahrentwicklung zur Folge haben. Alle diese Notfälle können auch kombiniert auftreten; zu unterscheiden ist ferner, ob der Notfall nur ein Bedrohungsszenario darstellt oder ob bereits eine Havarie eingetreten ist.

[0006] Hierbei sind die verschiedenen Bauformen und Anwendungsfälle für derartige thermodynamische Kreisprozesse gesondert zu berücksichtigen, bei ortsfesten Anlagen für Wohngebäude, die innerhalb der Wohngebäude aufgestellt werden, beispielsweise folgende:

- Haushaltskühlschränke,
- Haushaltsgefrierschränke,
- Haushaltstrockner,
- Haushaltskühl-Gefrierkombinationen,
- Kühlkammern für Hotel- und Gastronomie,
- Gefrierkammern für Hotel- und Gastronomie,
- Klimaanlage für Haus, Hotel- und Gastronomie,
- Warmwassererzeugung für Haus, Hotel- und Gastronomie,
- Beheizung für Haus, Hotel- und Gastronomie,
- Sauna-Schwimmbadanlagen für Haus, Hotel- und Gastronomie,
- Kombinierte Anlagen für die oben genannten Anwendungen,

wobei diese Aufzählung nicht vollständig ist.

[0007] Die Energie für den Betrieb der Anlagen einschließlich der zu verschiebenden Wärmeenergie kann aus verschiedenen Quellen stammen:

- Erdwärme aus Erdwärmespeichern,
- Geothermische Wärme,
- Fernwärme,

- Elektrische Energie aus allgemeiner Stromversorgung,
- Elektrische Solarenergie,
- Solarwärme,
- Abwärme,
- Warmwasserspeicher,
- Eisspeicher,
- Latentwärmespeicher,
- Fossile Energieträger wie Erdgas, Erdöl, Kohle,
- Nachwachsende Rohstoffe wie Holz, Pellets, Biogas,
- Kombinationen aus den oben genannten Energiequellen,

wobei auch diese Aufzählung nicht vollständig ist.

[0008] Die auftretenden Probleme bei der Sicherheitsauslegung solcher Anlagen werden in der WO 2015/032905 A1 anschaulich beschrieben. So liegt die untere Zündgrenze von Propan als Arbeitsfluid etwa bei 1,7 Volumenprozent in Luft, was 38 g/m^3 in Luft entspricht. Sofern der Kälteprozess in einem ihn umgebenden, hermetisch abgeschlossenen, ansonsten aber luftgefüllten Raum mit dem Arbeitsfluid Propan 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. Propan ist auch giftig, bei Inhalation oberhalb einer Konzentration von ca. 2 g/m^3 stellen sich narkotische Effekte, Kopfschmerzen und Übelkeit ein. Dies betrifft Personen, die ein erkanntes Problem vor Ort lösen sollen, noch bevor Explosionsgefahr entsteht.

[0009] Propan ist auch schwerer als Luft, sinkt also in ruhender Luft auf den Boden und sammelt sich dort an. Sollte sich also ein Teil des Propanes 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 Propanmenge 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.

[0010] Schon zu Beginn der Technologie der Kompressionskältemaschinen wurde der Versuch unternommen, einen abgeschlossenen Raum zu bilden, in dem die apparativen Ausrüstungen alle sicher untergebracht werden konnten und der diese vollständig umhüllt. Die

DE-PS 553 295 beschreibt eine gekapselte Kompressionskältemaschine, bei der der Kältemittelverdichter 1, sein Antriebsmotor 2, Verdampfer 3, Verflüssiger 4 und Regelventil 5 in einer doppelwandigen Kapsel 6 bzw. 7 eingeschlossen sind. Im Zwischenraum der doppelwandigen Kapsel wird ein Unterdruck angelegt und Leckagen, die an den Durchbrüchen für Kühlwasser und Sole auftreten könnten, abgesaugt. Das abgesaugte Arbeitsfluid kann im Anschluss daran ggf. zurückgewonnen werden. Zu bemerken ist dabei, dass sich innerhalb des gekapselten Raums keine Umgebungsluft befindet und aufgrund des Unterdrucks im Doppelmantel auch nicht in den gekapselten Innenraum eindringen kann.

[0011] Die DE 41 14 529 A1 beschreibt eine Sicherheitseinrichtung für eine mit einem gefährlichen Medium gefüllte kältetechnische Anlage, die aus mindestens einem kompletten Kälteaggregat besteht, das einen Kältemittelkreislauf mit Verdampfer, Verdichter und Verflüssiger, sowie einen Antriebsmotor umfasst. Die Anlage ist gasdicht eingeschlossen, wobei die Umschließung nach dem im Störfall technisch möglichen Höchstdruck ausgelegt ist, und aus der Umschließung die Anschlüsse für den Kälte Träger, ein Kühlmittel sowie elektrische Versorgungs-, Überwachungs- und Steuerleitungen druckdicht nach außen geführt sind. Es kann ein Ausgleichsbehälter angeschlossen sein.

[0012] Die DE 195 25 064 C1 beschreibt eine Kältemaschine mit einem gasdicht ausgebildeten Gehäuse, welches alle kältemittelführenden Komponenten der Maschine aufnimmt, ein das Innere des gasdichten Gehäuses mit einem Auslass verbindender Raum vorgesehen ist, und der Raum mit einem das Kältemittel sorbierenden Stoff gefüllt ist. Die Menge des sorbierenden Stoffes wird dabei so dimensioniert, dass die gesamte Menge an eventuell austretendem Kältemittel aufgenommen und von der Umwelt ferngehalten werden kann. Der mit dem sorbierenden Stoff gefüllte Raum ist zur Umgebung hin offen. Bei Kältemitteln, die schwerer als Luft sind, ist der Raum nach unten hin offen, bei solchen, die leichter sind, ist er nach oben hin offen, so dass ein Fördergebläse nicht erforderlich ist. Das Sorptionsmittel wird in das Gehäuse eingebracht und umschließt die Kältemaschine bzw. die kältemittelführenden Einrichtungen vollständig. Auf seinem Weg nach außen sind Schikanen vorgesehen, die Kurzschlussströmungen verhindern und entweichendes Gas durch das Sorptionsmittel zwingen. Auch eine doppelwandige Ausführungsform, bei der das Sorptionsmittel im Doppelmantel angeordnet ist, ist möglich. Am Ausgang des mit dem sorbierenden Stoffes gefüllten Raumes zur Umgebung hin kann eine Messeinrichtung für Kältemittel vorgesehen werden.

[0013] Die DE 195 26 980 A1 beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Reinigung von Luft geschlossener Räume, die eine gasförmige Verunreinigung aufweisen. Nachdem die Verunreinigung von einem Gassensor erkannt wurde, steuert dieser einen Verdichter an, der die Luft durch einen in diesem Raum befindlichen Absorber leitet, wodurch die Verunreinigung absorbiert

wird. Die gereinigte Luft verlässt den Absorber in den geschlossenen Raum.

[0014] Die vorgestellten Systeme sind aufwendig, sie hatten am Markt bislang nur wenig Erfolg. Dies kann auf die folgenden Gründe zurückgeführt werden:

- Montagefreundlichkeit: Im Falle von Modernisierungen von alten Heizungsanlagen müssen die neu zu installierenden Vorrichtungen zerlegbar und transportabel sein. Beispielsweise müssen sie über Kellertreppen und in verwinkelte und niedrige Kellerräume verbracht werden können. Zusammenbau, Inbetriebnahme und Wartung müssen ohne großen Aufwand vor Ort möglich sein. Dies schließt große und schwere Druckbehälter weitgehend aus, ferner Systeme, die nach einer Havarie nicht mehr demontierbar sind.
- Diagnosefreundlichkeit: Die Betriebszustände sollten von außen gut erkennbar sein, dies betrifft die Sichtbarkeit und Prüfbarkeit bezüglich möglicher Leckagen und schließt den Füllstand des Arbeitsfluids sowie den Befüllungsgrad ggf. eingebrachter Sorbentien ein.
- Wartungsfreundlichkeit: Systemdiagnosen sollten ohne großen zusätzlichen Aufwand erfolgen können. Sicherheitsrelevante Systeme sollten regelmäßig getestet bzw. auf ihre Zuverlässigkeit geprüft werden können. Sofern Systemdiagnosen nicht einfach durchführbar sind, sollten möglicherweise belastete Teile leicht durch Neuteile austauschbar sein.
- Ausfallsicherheit: Die Systeme sollen einerseits gegen Störungen gesichert sein, gleichzeitig aber zuverlässig laufen können, wenigstens im Notbetrieb. Im Falle einer vorübergehenden externen Störung sollten die Systeme entweder selbstständig wieder anfahren oder ohne großen Aufwand wiederangefahren werden können.
- Energieeffizienz: Die Anlagen sollen energetisch günstig betrieben werden können, ein hoher Eigenverbrauch an Energie für Sicherheitsmaßnahmen wirkt dem entgegen.
- Robustheit: Im Falle größerer Störungen, seien sie extern oder systemintern aufgeprägt, muss die Beherrschbarkeit gewährleistet sein, dies betrifft z.B. Lüftungssysteme, die verstopfen können oder Druckbehälter, die unter Druck stehen oder heiß werden, etwa bei einem Brand.
- Kosten: Die Sicherheitsmaßnahmen sollen weder bei den Anschaffungskosten noch bei den laufenden Kosten bedeutend sein und die Einsparungen bei den Energiekosten gegenüber herkömmlichen Systemen übersteigen. Sie sollen günstig sein.

[0015] Die Anforderungen schließen sich zumeist gegenseitig aus und erzeugen außerdem Zielkonflikte in großer Zahl.

[0016] Es ist auch bekannt, entzündliche und explosi-

ve 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.

[0017] Die Aufgabe der Erfindung ist daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren für eine sichere und energiesparende Spülung eines Gehäuses bereitzustellen, der in einem Wohngebäude aufgestellt ist, und in dessen Inneren ein linksdrehender thermodynamischer Clausius-Rankine-Kreisprozess in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf mittels eines entzündlichen Arbeitsfluids durchgeführt wird, welches im gasförmigen Zustand unter Atmosphärenbedingungen schwerer als Luft ist.

[0018] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Vorrichtung zur sicheren Durchführung eines linksdrehenden thermodynamischen Clausius-Rankine-Kreisprozesses mittels eines entzündlichen Arbeitsfluids, welches im gasförmigen Zustand unter Atmosphärenbedingungen schwerer als Luft ist und in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf geführt wird, und welche in einem Wohngebäude aufgestellt ist, aufweisend

- mindestens einen Verdichter für Arbeitsfluid,
- mindestens eine Entspannungseinrichtung für Arbeitsfluid,
- mindestens zwei Wärmeübertrager für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen für Wärmeüberträgerfluide,
- ein geschlossenes Gehäuse, welches alle am geschlossenen Arbeitsfluidumlauf angeschlossenen Einrichtungen umfasst,
- wobei das Gehäuse beim Anlegen von Unter- oder Überdruck dicht ist,
- es einen Spülluftzulauf aufweist, welcher an einen Lufteinlass, eine Drosselungseinrichtung und eine Rückschlagsicherung angeschlossen ist,
- es einen Spülluftauslass aufweist, der an einen Ablass angeschlossen ist, und der Ablass an einen Ort außerhalb des Gebäudes geführt wird,
- zwischen dem Lufteinlass und dem Spülluftauslass druckseitig oder saugseitig zum Gehäuse ein Fördergebläse angeschlossen ist,
- innerhalb des Gehäuses der Zulauf für den Spülluftabzug an der tiefsten Stelle angeordnet ist,
- alle Einrichtungen des Gehäuses so konstruiert und angeordnet sind, dass von jedem beliebigen Ort im Freiraum des Gehäuses immer ein absteigender Strömungsweg für Luft existiert.

[0019] Dadurch, dass alle Einrichtungen des Gehäuses so konstruiert und angeordnet sind, dass von jedem

beliebigen Ort im Freiraum des Gehäuses immer ein absteigender Strömungsweg für Luft existiert, kann im Falle einer Leckage sichergestellt werden, dass das austretende Arbeitsfluid, welches schwerer als Luft ist, nach unten sinkt, ohne dass es sich zuvor in Hohlräumen oder in nach oben konkaven Flächen sammeln, anreichern und dabei explosive Gemische bilden kann. Es gelangt dadurch von jeder Stelle des Gehäuseinnenraums immer auf direktem Weg zum Spülluftauslass an der tiefsten Stelle des Gehäuses, von wo es aus dem Gehäuse abgezogen werden kann.

[0020] Ausgestaltungen der Erfindung betreffen den Spülluftzulauf, der sich aus mehreren Komponenten zusammensetzt. Diese Komponenten sind der Einlass der Spülluft aus dem Außenraum, die Weiterleitung der Spülluft in den Gehäuseinnenraum mit Ausstattungen, und der Eintritt der Spülluft in den Gehäuseinnenraum. Hierbei wird vorgesehen, dass der Eintritt der Spülluft in den Innenraum des Gehäuses an der Oberseite des Gehäuses angeordnet ist und mittels einer Dispergierdüse erfolgt. Hierdurch wird erreicht, dass sich eine langsame Abwärtsströmung ohne Strahlenbildung über den Gehäusequerschnitt ergibt und die Wirbelbildung minimiert wird.

[0021] Der Ort des Eintritts der Spülluft in den Gehäuseinnenraum ist normalerweise nicht identisch mit dem Eintritt der Spülluft in das Gehäuse aus dem Aufstellungsraum, sondern erfolgt über eine Leitung mit Einrichtungen, die auch eine Ansaugung von Luft aus dem Freien außerhalb des Gebäudes vorsehen kann. Um ein mögliches Verstopfen der Einströmleitung zu verhindern, wird in einer Ausgestaltung der Erfindung eine Vielzahl von Einlässen, etwa in Schlitzform oder über ein Lochblech, vorgesehen, deren Ort lokal an die Gegebenheiten des Aufstellungsortes angepasst wird, und die in einer Sammelleitung zusammengefasst werden, welche auch mit einer Rückschlagsicherung und einer Drosselung ausgestattet ist. Die Vielzahl von Einlässen kann auch in einiger Entfernung zum Gehäuse platziert werden.

[0022] Der Austritt der Spülluft aus dem Gehäuseinnenraum ist normalerweise nicht identisch mit dem Auslass der Spülluft im Gehäuseboden, der tiefsten Stelle im Gehäuse, sondern erfolgt über eine Leitung mit Einrichtungen, die auch teilweise im Gehäuseinneren verlaufen kann. Der Anschluss der Spülluftauslassleitung kann somit an einer beliebigen Stelle in der Gehäusewand erfolgen, wobei es keine Rolle spielt, ob das Fördergebläse innerhalb oder außerhalb des Gehäuses und innerhalb oder außerhalb des Aufstellraums oder des Gebäudes angeordnet wird. Am Austritt des Ablasses außerhalb des Gebäudes sollte eine Vorrichtung zum Dispergieren angeordnet sein, der Ablass aus dem Gehäuse sollte außerdem an einen Ort außerhalb des Gebäudes geführt werden, an dem sich keine Bodensenken befinden, etwa Keller-Gitterroste oder dergleichen.

[0023] Das Fördergebläse kann im Ansaugbereich oder im Ablassbereich angeordnet sein, im einen Fall erzeugt es einen leichten Unterdruck, im anderen Fall

einen leichten Überdruck im Gehäuse.

[0024] Weitere Ausgestaltungen betreffen den Wärmehaushalt der Spülluft. Sofern Spülluft aus einem geschlossenen Raum nach außerhalb des Gebäudes geführt wird, muss Luft in der gleichen Menge von außerhalb in das Gebäude nachströmen. Sind die Temperaturen innerhalb und außerhalb des Gebäudes verschieden, ergibt sich durch die Spülluft ein Wärmestrom, wobei es auf die Raumtemperatur des Aufstellungsortes nicht ankommt. Praktisch bedeutet dies, dass ohne entsprechende weitere Maßnahmen ein unerwünschter Wärmeverlust oder Wärmeeintrag, je nach Betriebsart, entsprechend der Temperaturdifferenz zwischen Innentemperatur und Außentemperatur stattfinden würde. Aus diesem Grund kann die Spülluft sowohl gekühlt als auch erwärmt werden, wobei die Einrichtungen zum Betrieb des Kreisprozesses genutzt werden.

[0025] In einer Ausgestaltung ist daher vorgesehen, dass die vom Gehäuseboden abgezogene Spülluft zu einer umschaltbaren Verzweigung geführt wird, deren Abzweige zu Zusatzwärmetauschern geführt werden, die sich jeweils in den Wärmeträgerzuleitungen zu den beiden Wärmetauschern des Kreisprozesses befinden. Diese Zusatzwärmetauscher können sich innerhalb oder außerhalb des Gehäuses befinden.

[0026] Die Erfindung umfasst auch das Verfahren, dass ein Fördergebläse die Spülluft aus dem Inneren des Gebäudes ansaugt und dabei das Gehäuse unter Unter- oder Überdruck setzt, die abgezogene Spülluft in mindestens einen Wärmetauscher geleitet wird, in dem die Spülluft gegen ein Wärmeüberträgerfluid, welches an den Kreisprozess angeschlossen ist, entweder gekühlt oder erwärmt wird.

[0027] Liegt die Außentemperatur über der Innentemperatur des Gebäudes, ist Kühlbetrieb und die Spülluft muss erwärmt werden. Hierzu wird sie in einen Wärmetauscher geleitet, der erwärmtes Wärmeträgerfluid zum Außenbereich leitet, wo dieses Wärme an die Umgebung abgibt. Die Spülluft dient in diesem Fall als weitere Wärmesenke und hilft bei der erwünschten Gebäudekühlung mit.

[0028] Liegt die Außentemperatur unter der Innentemperatur des Gebäudes, ist Heizbetrieb und die Spülluft muss gekühlt werden, bevor sie das Gebäude verlässt. Hierzu wird sie in einen Wärmetauscher geleitet, der Wärmeträgerfluid vom Außenbereich zurückleitet, bevor dieses in den Verdampferwärmetauscher des Kreisprozesses geführt wird. Die Spülluft dient in diesem Fall als weitere Wärmequelle und hilft bei der erwünschten Gebäudeheizung mit.

[0029] Wird die Spülluft außerhalb des Gebäudes angesaugt, ergibt sich kein Wärmeverlust durch die Ansaugung und Abgabe von Luft unterschiedlicher Temperatur, das oben beschriebene Verfahren lässt sich aber nutzen, um die Wärmeübergänge im Behälterinneren zu kompensieren.

[0030] Als Wärmeübertragerfluide sind hier alle gasförmigen oder flüssigen Medien zu verstehen, mit denen

Wärme übertragen wird, also etwa Luft, Wasser, Sole, Wärmeträgeröle oder dergleichen. Insofern der Kreisprozess nicht als zwischen Kühlbetrieb und Heizbetrieb umschaltbare Wärmepumpe betrieben oder ausgeführt wird, oder wenn er mehrstufig ist, können auch andere Ströme von Wärmeüberträgerfluiden eingesetzt werden.

[0031] Die Spülluft kann vorteilhaft mit einer Einrichtung zur Leckagedetektion verbunden werden. In diesem Fall kann der Spülluftbetrieb im Normalfall stark eingeschränkt oder sogar eingestellt werden, während bei der Erkennung einer Leckage die Luftmenge entsprechend erhöht wird.

[0032] Das Fördergebläse kann für den Fall eines Stromausfalls mit einem Reserveakku ausgestattet werden, ferner ist ein solarbetriebener Anschluss, der auch den Reserveakku stets geladen halten kann, vorteilhaft. Sofern das Fördergebläse außerhalb des Gebäudes angeordnet wird, ist auch eine integrierte Bauweise mit einer Solarzelle und einem Reserveakku sinnvoll.

[0033] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von vier Beispielen näher erläutert. Dabei zeigen die Fig. 1 bis Fig. 4 schematisch einen Kältekreislauf mit dem Kältemittel Propan und der vorgesehenen Spülvorrichtung am Beispiel einer Hauswärmepumpe, im Falle von

Fig. 1: mit einer Ansaugung von Luft im Gebäude und einem Unterdruck im Gehäuse,

Fig. 2: mit einer Ansaugung von Luft im Gebäude und einem Überdruck im Gehäuse,

Fig. 3: mit einer Ansaugung von Luft außerhalb des Gebäudes und einem Unterdruck im Gehäuse,

Fig. 4: mit einer Ansaugung von Luft außerhalb des Gebäudes und einem Überdruck im Gehäuse.

[0034] Fig. 1 zeigt einen üblichen Kältekreis 1 mit einem Verdichter 2, einem Kondensator 3, einer Druckreduzierung 4 und einem Verdampfer 5 in einem geschlossenen Gehäuse 6. Das Gehäuse 6 ist dabei üblicherweise schallisoliert und schon deshalb luftdicht ausgeführt, es kann leichten Unterdruck, beispielsweise 20 oder 50 hPa, aushalten. Baulich können Wasserspeicher und Schaltelemente integriert sein. Das Gehäuse 6 verfügt neben einem hier nicht gezeigten Stromanschluss über Leitungsanschlüsse für die Wärmequelle, den Wärmequellen-Anschluss 7 und den Wärmequellen-Vorlauf 8, und den Heizungskreislauf mit dem Wärmesenken-Vorlauf 9 und dem Wärmesenken-Anschluss 10.

[0035] Natürlich kann der hier vereinfacht dargestellte Kältekreislauf auch mehrere Wärmetauscher auf unterschiedlichen Temperaturniveaus, eine gestufte Druckreduzierung, Umschaltvorrichtungen für Heizbetrieb im Winter und Kühlung im Sommer, sowie eine Vielzahl von Sensoren enthalten, wobei die Spüleinrichtungen aber grundsätzlich identisch sind. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass Verdampfer 5 und Kondensator 3 in ihrer Betriebsweise austauschbar sind bzw. nicht gezeigte Umschaltvorrichtungen im Kältekreis diese Funktionalität nach bekanntem Stand der Technik herstellen

können, so dass der Heizungskreislauf zum Kältekreislauf einer Klimaanlage wird und die Wärmequelle des Heizungsbetriebs zur Wärmesenke bei der Klimatisierung.

[0036] Die Spülluft tritt durch die Dispergiervorrichtung 11 in das Gehäuse 6 ein und wird flächig an seiner Oberseite verteilt. Die Spülluft wird hierbei über einen Lufteinlass 12 mit mehreren Lufteintrittsschlitzen aus dem Gebäudeinneren eingesaugt und über eine Luftleitung mit Drosselung 13, die mit einer Rückschlagsicherung 14 ausgestattet ist, versorgt. Selbstverständlich können sich in dieser Leitung auch weitere Ausstattungen wie Sensoren für Temperatur-, Druck- und Mengenmessung befinden und es können auch mehrere Lufteinlässe an verschiedenen Stellen vorgesehen werden. Die Drosselung bewirkt hierbei, dass sich im Gehäuseinneren immer ein entsprechender Unterdruck befindet, der aufgrund der Rückschlagsicherung auch während einer Unterbrechung der Spülluftdurchströmung aufrechterhalten wird, um einen Austritt von leakagebedingtem Arbeitsfluid in das Gebäudeinnere zu verhindern.

[0037] Die Spülluft wird an der tiefsten Stelle 15 des Gehäuses 6 mittels eines Abzuges 16 abgezogen. Die Einrichtungen im Gehäuse sind dabei so angeordnet, dass sich keine Schalen oder Sackungen bilden können, in denen sich leakagebedingt ausgetretenes Arbeitsfluid sammeln könnte. Durch die leichte, vorzugsweise verwirbelungsfreie Abwärtsströmung der Spülluft werden schwerere gasförmige Komponenten sicher nach unten zum Abzug 16 gefördert und abgezogen.

[0038] In der Spülluftleitung 19 hinter dem Abzug 16, die innerhalb des Gehäuses 6 geführt wird, befinden sich die beiden Drei-Wege-Ventile 17 und 20 die zu den Spülluft-Wärmetauschern 18 und 21 führen. Hierbei handelt es sich nur um eines von vielen möglichen Anordnungsbeispielen, sowohl die Abzweigungen als auch die Spülluftleitung und die Wärmetauscher können außerhalb des Gehäuses 6 angeordnet werden. Die Spülluft wird je nachdem, ob sich die Wärmepumpenanlage im Heizbetrieb oder im Kühlbetrieb befindet, in jeweils einen der Spülluftwärmetauscher 18 oder 21 geleitet.

[0039] Im Heizbetrieb ist dies der Spülluftwärmetauscher 21. Hierbei gibt die Spülluft Wärme an den Wärmequellen-Anschluss 7 ab, der kälter als die warme Spülluft ist. Sofern die Hauswärmepumpe ihre Wärme aus der Außenluft bezieht, hätte der Wärmequellen-Anschluss dabei etwa Außentemperatur und die abgeführte Spülluft würde eine Temperatur knapp darüber erhalten, bevor sie in den Außenbereich abgeführt wird. Der überwiegende Teil der Abluftwärme wäre auf diese Weise zurückgewonnen, da er nachfolgend in den Kreisprozess gelangt.

[0040] Im Kühlbetrieb ist dies der Spülluftwärmetauscher 21. Hierbei nimmt die Spülluft Wärme vom Wärmesenken-Anschluss 10 auf, der wärmer ist als die Spülluft, wenn die Außentemperatur höher als die Gebäudeinnentemperatur ist. Denkbar wäre auch ein Spülluftwärmetauscher in der Leitung des Wärmesenken-

Vorlaufs 9, was im Kühlbetrieb den Vorteil einer höheren Temperaturdifferenz hätte, aber mit dem Nachteil verbunden wäre, dass eine höhere Last im Kreisprozess entstünde, die Energierückgewinnung also geringer ausfiele. Vorteilhaft wäre das aber in dem Fall, wenn im Kühlbetrieb die Wärmesenken für die Warmwasserbereitung genutzt würde. Der Fachmann wird hier im Einzelfall die günstigste Einbindung wählen, wobei natürlich auch ein dritter Spülluftwärmetauscher eingesetzt werden könnte.

[0041] Die Spülluft wird im Anschluss daran durch die Ablassleitung 22 über eine Rückschlagsicherung 23, die wie die Rückschlagsicherung 14 die Unterdruckhaltung des Gehäuses 6 sicherstellt, vom Spülluft-Fördergebläse 24 nach außerhalb der Außenmauer 25 des Gebäudes gefördert und über eine Dispergiervorrichtung 26 verteilt. Dieser Weg dient im unwahrscheinlichen Fall einer Havarie, bei der sich ein Überdruck im Gehäuse aufbauen könnte, auch als Notablass.

[0042] Fig. 2 zeigt den Fall, dass das Fördergebläse 24 am Ort der Luftansaugung 12 innerhalb des Gebäudes angeordnet wird. Dies hat den Vorteil, dass im Fall einer Leckage kein kontaminiertes Luft-Gas-Gemisch angesaugt wird, und die Zündfähigkeit bei einer möglichen Explosionsgefahr weiter verringert wird. Das Gehäuse 6 wird dabei unter leichten Überdruck gesetzt. Die übrigen Einrichtungen entsprechen der Darstellung von Fig. 1.

[0043] Fig. 3 zeigt den Fall, dass das Fördergebläse 24, wie in Fig. 1 dargestellt, in der Ablassleitung angeordnet wird. Die Luftansaugung 12 erfolgt jedoch außerhalb des Gebäudes, was die Energieverluste verringert. Trotzdem findet beim Durchleiten durch die Wärmepumpe ein Wärmeausgleich statt, der in der gleichen Weise wie bei der Ansaugung der Luft innerhalb des Gebäudes wie in Fig. 1 beschrieben kompensiert werden kann. Das Gehäuse wird dabei bei Unterdruck betrieben.

[0044] Fig. 4 zeigt den Fall, dass das Fördergebläse 24 am Ort der Luftansaugung 12 außerhalb des Gebäudes angeordnet wird. Hierfür gilt das gleiche bezüglich Zündfähigkeit, wie es bei Fig. 2 beschrieben ist, und die Möglichkeit des Wärmeausgleichs, wie es in Fig. 3 beschrieben ist.

Bezugszeichenliste

[0045]

- | | | |
|----|------------------------|--|
| 1 | Kältekreis | |
| 2 | Verdichter | |
| 3 | Kondensator | |
| 4 | Druckreduzierung | |
| 5 | Verdampfer | |
| 6 | Gehäuse | |
| 7 | Wärmequellen-Anschluss | |
| 8 | Wärmequellen-Vorlauf | |
| 9 | Wärmesenken-Vorlauf | |
| 10 | Wärmesenken-Anschluss | |

- | | |
|-------|----------------------------|
| 11 | Dispergiervorrichtung |
| 12 | Lufteinlass |
| 13 | Luftleitung mit Drosselung |
| 14 | Rückschlagsicherung |
| 5 15 | tiefe Stelle |
| 16 | Spülluftabzug |
| 17 | Drei-Wege-Ventil |
| 18 | Spülluftwärmetauscher |
| 19 | Spülluftleitung |
| 10 20 | Drei-Wege-Ventil |
| 21 | Spülluftwärmetauscher |
| 22 | Ablassleitung |
| 23 | Rückschlagsicherung |
| 24 | Spülluft-Fördergebläse |
| 15 25 | Außenmauer |
| 26 | Dispergiervorrichtung |

Patentansprüche

1. Vorrichtung für eine sichere und energiesparende Spülung eines Gehäuses (6), das zur Aufstellung in einem Wohngebäude vorgesehen ist, und in dessen Inneren ein linksdrehender thermodynamischer Clausius-Rankine-Kreisprozesses in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf (1) mittels eines entzündlichen Arbeitsfluids, welches im gasförmigen Zustand unter Atmosphärenbedingungen schwerer als Luft ist, durchgeführt wird, aufweisend
 - mindestens einen Verdichter(2) für Arbeitsfluid,
 - mindestens eine Entspannungseinrichtung (4) für Arbeitsfluid,
 - mindestens zwei Wärmeübertrager (3, 5) für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen (7, 8, 9, 10) für Wärmeüberträgerfluide,
 - ein geschlossenes Gehäuse (6), welches alle am geschlossenen Arbeitsfluidumlauf (1) angeschlossenen Einrichtungen umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Gehäuse (6) beim Anlegen von Unter- oder Überdruck dicht ist,
- es einen Spülluftzulauf (13) aufweist, welcher an einen Luftenlass (12), eine Drosselungseinrichtung und eine Rückschlagsicherung (14) angeschlossen ist,
- es einen Spülluftauslass (26) aufweist, der an einen Ablass (22) angeschlossen ist, und der Ablass (22) an einen Ort außerhalb des Gebäudes geführt wird,
- zwischen dem Luftenlass (12) und dem Spülluftauslass (26) druckseitig oder saugseitig zum Gehäuse (6) ein Fördergebläse (24) ange-

- geschlossen ist,
 - innerhalb des Gehäuses (6) der Zulauf für den Spülluftabzug (16) an der tiefsten Stelle (15) angeordnet ist,
 - alle Einrichtungen des Gehäuses (6) so konstruiert und angeordnet sind, dass von jedem beliebigen Ort im Freiraum des Gehäuses (6) immer ein absteigender Strömungsweg für Luft existiert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Eintritt (11) der Spülluft in den Innenraum des Gehäuses (6) an der Oberseite des Gehäuses angeordnet ist und mittels einer Dispersierdüse erfolgt.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vielzahl von Spüllufteinlässen (12) für Spülluft aus dem Außenbereich des Gehäuses (6) vorgesehen ist, die in einer Sammelleitung zusammengefasst werden, welche auch mit einer Rückschlagsicherung und einer Drosselung ausgestattet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Wärmeübertrager (18, 21) für Wärmeüberträgerfluid und Spülluft vorgesehen wird, der mit dem Spülluftstrom aus dem Spülluftabzug (16) verbunden ist und mit einem der Wärmeüberträgerfluide (7, 8, 9, 10).
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vom Spülluftabzug (16) abgezogene Spülstrom mit einer umschaltbaren Verzweigung (17, 20) verbunden ist, deren Abzweige mit Wärmeübertragern (18, 21) verbunden sind, die sich jeweils in den Wärmeträgerzuleitungen (7, 10) zu den beiden Wärmetauschern (3, 5) des Kreisprozesses (1) befinden.
6. Verfahren zur energiesparenden Spülung eines Gehäuses, mindestens umfassend
- mindestens einen geschlossenen Kältekreis (1) mit einem Arbeitsfluid,
 - mindestens einen Verdichter (2) für Arbeitsfluid,
 - mindestens eine Entspannungseinrichtung (4) für Arbeitsfluid,
 - mindestens zwei Wärmeübertrager (3, 5) für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen (7, 8, 9, 10) für Wärmeüberträgerfluide,
 - ein geschlossenes Gehäuse (6), welches alle am geschlossenen Kältekreis (1) angeschlossenen Einrichtungen umfasst und von Luft durchströmt wird,
 - das Gehäuse (6) einen Spülluftzulauf (13) auf-

weist, welcher eine Drosselungseinrichtung und eine Rückschlagsicherung (14) aufweist,
 - das Gehäuse einen Spülluftauslass aufweist, an den ein Fördergebläse (24) angeschlossen ist, der an einen Ablass (22) angeschlossen ist, und der Ablass (22) an einen Ort außerhalb des Gebäudes geführt wird, und
 - wobei innerhalb des Gehäuses (6) der Zulauf für den Spülluftabzug (16) an der tiefsten Stelle (15) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- ein Fördergebläse (24) die Spülluft ansaugt und dabei das Gehäuse unter Unterdruck setzt,
- die abgezogene Spülluft in mindestens einen Spülluft-Wärmetauscher (18, 21) geleitet wird,
- in dem die Spülluft gegen ein Wärmeüberträgerfluid (7, 10), welches an den Kreisprozess (1) angeschlossen ist, entweder gekühlt oder erwärmt wird.

7. Verfahren zur energiesparenden Spülung eines Gehäuses, mindestens umfassend

- mindestens einen geschlossenen Kältekreis (1) mit einem Arbeitsfluid,
- mindestens einen Verdichter (2) für Arbeitsfluid,
- mindestens eine Entspannungseinrichtung (4) für Arbeitsfluid,
- mindestens zwei Wärmeübertrager (3, 5) für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen (7, 8, 9, 10) für Wärmeüberträgerfluide,
- ein geschlossenes Gehäuse (6), welches alle am geschlossenen Kältekreis (1) angeschlossenen Einrichtungen umfasst und von Luft durchströmt wird,
- das Gehäuse (6) einen Spülluftzulauf (13) aufweist, an den ein Fördergebläse (24) angeschlossen ist, und welcher eine Drosselungseinrichtung und eine Rückschlagsicherung (14) aufweist,
- das Gehäuse einen Spülluftauslass aufweist, der an einen Ablass (22) angeschlossen ist, und der Ablass (22) an einen Ort außerhalb des Gebäudes geführt wird, und
- wobei innerhalb des Gehäuses (6) der Zulauf für den Spülluftabzug (16) an der tiefsten Stelle (15) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- ein Fördergebläse (24) die Spülluft ansaugt und dabei das Gehäuse unter Überdruck setzt,
- die abgezogene Spülluft in mindestens einen Spülluft-Wärmetauscher (18, 21) geleitet wird,

- in dem die Spülluft gegen ein Wärmeüberträgerfluid (7, 10), welches an den Kreisprozess (1) angeschlossen ist, entweder gekühlt oder erwärmt wird.

5

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die abgezogene Spülluft gekühlt wird, wenn die Außentemperatur niedriger als die Gebäudeinnentemperatur ist.

10

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die abgezogene Spülluft erwärmt wird, wenn die Außentemperatur höher als die Gebäudeinnentemperatur ist.

15

20

25

30

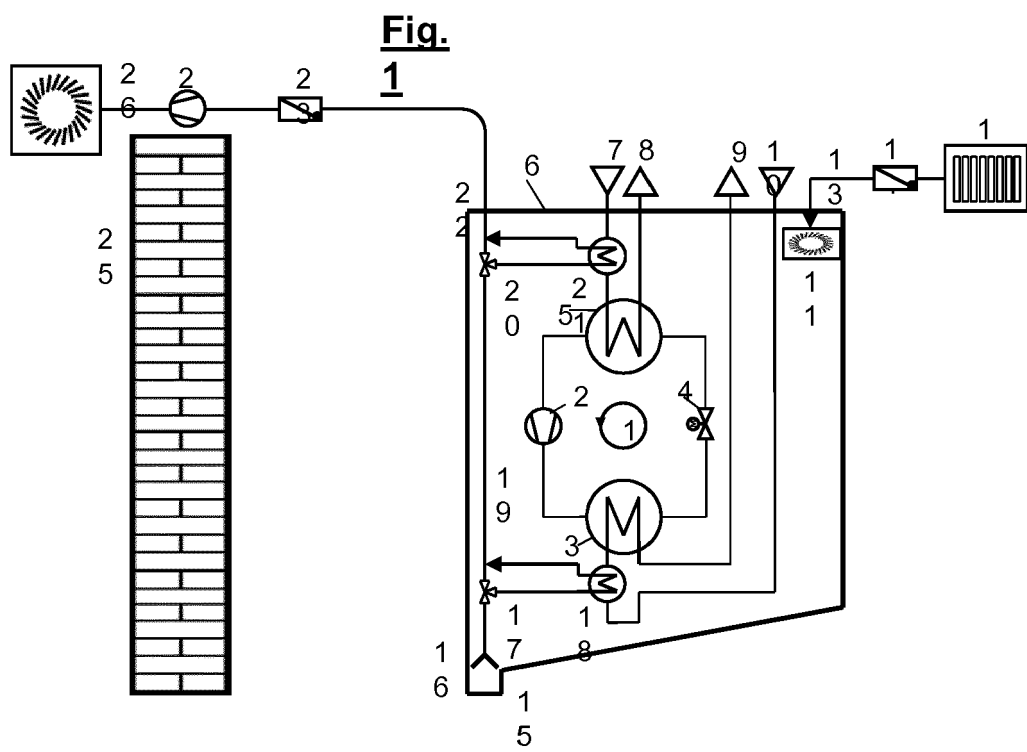
35

40

45

50

55



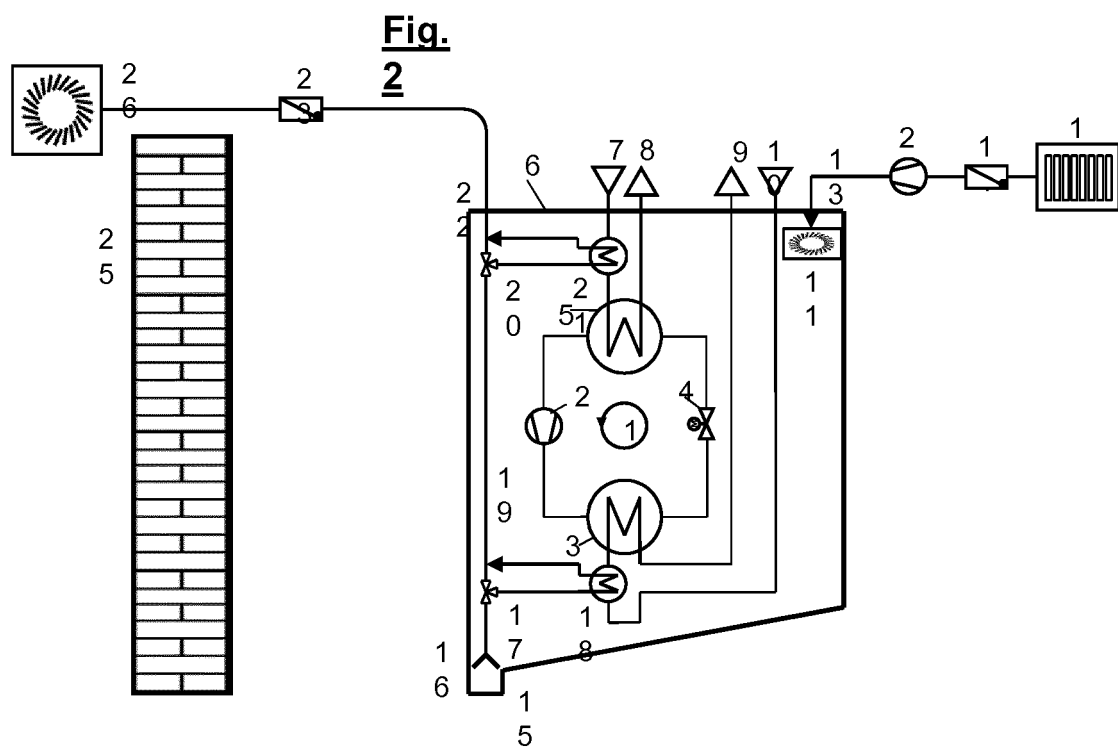


Fig.
3

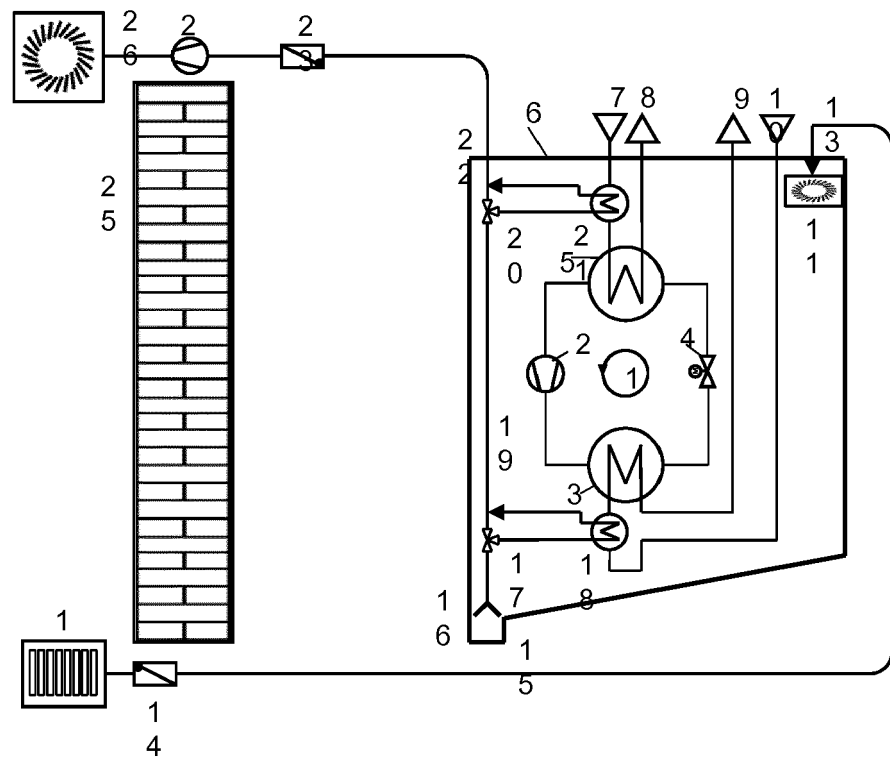
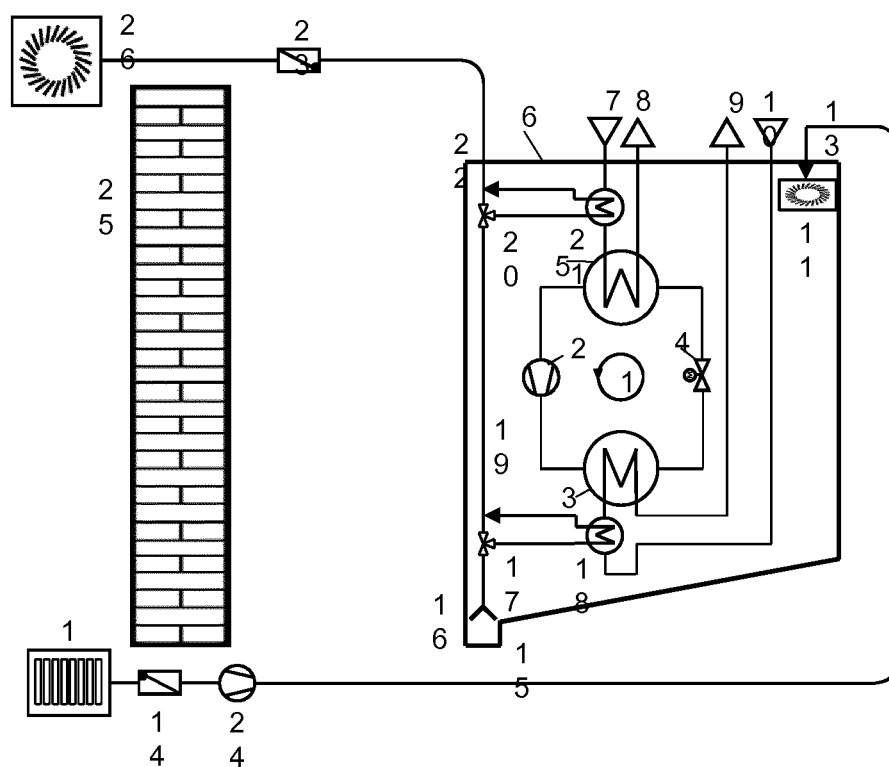


Fig.
4



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 [0008] [0009]
- DE PS553295 C [0010]
- DE 4114529 A1 [0011]
- DE 19525064 C1 [0012]
- DE 19526980 A1 [0013]