(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 818 586 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2026 Patentblatt 2026/41

(21) Anmeldenummer: **26168820.4**

(22) Anmeldetag: **30.03.2026**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 19/08 *(2006.01)* ***F24D 19/10*** *(2006.01)*
F24H 4/02 *(2022.01)* ***F24H 9/02*** *(2006.01)*
F24H 15/12 *(2022.01)* ***F24H 15/136*** *(2022.01)*
F24H 15/258 *(2022.01)* ***F24H 15/325*** *(2022.01)*
F24H 15/429 *(2022.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24H 15/12; F24D 19/083; F24D 19/1024; F24D 19/1039; F24H 4/02; F24H 9/02; F24H 15/136; F24H 15/258; F24H 15/325; F24H 15/429; F24D 2200/08; F24D 2200/12

(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 LA MA MD TN

(30) Priorität: **03.04.2025 DE 102025113179**

(71) Anmelder: **Glen Dimplex Deutschland GmbH**
95326 Kulmbach (DE)

(72) Erfinder:
- **KRAUS, Johannes**
  95339 Neuenmarkt (DE)
- **SCHMITT, Gunnar**
  95359 Kasendorf (DE)

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte**
Nordostpark 16
90411 Nürnberg (DE)

(54) KÄLTEMITTELANLAGE SOWIE VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER KÄLTEMITTELANLAGE

(57) Die Kältemittelanlage (2), insbesondere Wärmepumpenanlage, weist einen Kältemittelkreislauf (4) mit zwei Wärmetauschern (6, 8) auf, wobei an zumindest einem der Wärmetauscher (6 ,8) im montierten Zustand ein Hydraulikkreislauf (16, 30) angeschlossen ist mit einem Vorlauf (38) und einem Rücklauf (40), die über eine Bypass-Einrichtung (44) miteinander verbunden sind, wobei die Bypass-Einrichtung (44) einen Bypass-Pfad, insbesondere eine Bypass-Leitung (46) und zumindest ein Schaltventil (48) aufweist und das Schaltventil (48) derart angesteuert wird, dass in einem normalen Betriebsmodus die Bypass-Leitung (46) gesperrt ist und im Falle einer Detektion eines Kältemittellecks in einen Sicherheitsmodus umgeschaltet wird, in dem die Bypass-Leitung (46) geöffnet und der Hydraulikkreislauf (16, 30) von dem zumindest einen Wärmetauscher (6, 8) abgesperrt ist. Hierdurch wird ein Austritt von Kältemittel in einen Aufenthaltsraum vermieden und gleichzeitig die Betriebsfähigkeit des Hydraulikkreislaufs (16, 30) aufrecht erhalten.

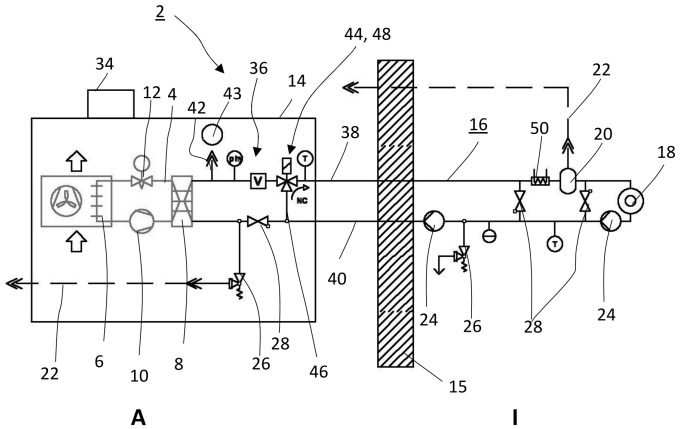


FIG 1

EP 4 818 586 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kältemittelanlage sowie ein Verfahren zum Betrieb einer Kältemittelanlage. Bei der Kältemittelanlage handelt es sich insbesondere um eine Wärmepumpenanlage. Sie weist einen Kältemittelkreislauf mit zwei Wärmetauschern auf. An zumindest einem der Wärmetauscher ist im montierten Zustand ein Hydraulikkreislauf angeschlossen. Die Kältemittelanlage weist weiterhin eine Einrichtung zur Detektion eines Kältemittellecks sowie eine Steuereinrichtung zur Steuerung des Kältemittelkreislaufs auf
Eine derartige Kältemittelanlage ist beispielsweise aus EP 4 194 769 A1 oder auch aus der EP 4 047 275 A1 zu entnehmen.

[0002] Während der Nutzungsdauer von Kältemittelanlagen kann es aus verschiedensten Gründen zu einem Kältemittelleck kommen. So besteht speziell bei einem Luft-Kältemittel-Wärmetauscher im Betrieb die Gefahr eines Verreisens, wodurch Schäden auftreten können, die zu einem Entweichen von Kältemittel führen können. Generell kann ein Schaden an einem der Wärmetauscher des Kältemittelkreislaufs zu einem Übertritt von Kältemittel in den Hydraulikkreislauf führen. Dieses kann dann unter Umständen über Entlüftungsventile (automatisch / manuell bedienbar) oder über Sicherheitsventile in einen Raum innerhalb des Gebäudes gelangen.

[0003] Jüngere Entwicklungen sehen die Verwendung von Propan als Kältemittel vor. Hierbei handelt es sich allgemein um ein brennbares Gas. Unter bestimmten Bedingungen kann ein Kältemittelleck zu einer kritischen Anreicherung von Kältemittel führen. Es besteht die Gefahr, dass ein explosionsfähiges / brennbares Gemisch entstehen kann. Weiterhin können gesundheitsschädliche oder toxische Konzentrationen auftreten. Schließlich besteht bei einigen Kältemitteln auch die Gefahr, dass es zu toxischen Zersetzungsprodukten an warmen Oberflächen kommt. Zur Vermeidung dieser Risiken sind daher bei derartigen Kältemittelanlagen, die ein solches kritisches Kältemittel wie beispielsweise Propan verwenden, besondere Sicherheitsmaßnahmen erforderlich.

[0004] Bei der eingangs erwähnten EP 4 194 769 A1 ist der Kältemittelkreislauf in einem gekapselten Kontrollgehäuse angeordnet, welches über eine Ablassleitung mit der äußeren Umgebung verbunden ist, sodass im Falle eines Kältemittellecks das Kältemittel nach außen entweichen kann. Die darin beschriebene Wärmepumpenanlage ist speziell für eine Innenraumaufstellung vorgesehen. Im Falle einer Luft-Wasser-Kältemittelanlage ist ein Luft-Kältemittel-Wärmetauschers in einem Luftkanal angeordnet, welcher mit der äußeren Umgebung in Verbindung steht.

[0005] Bei der EP 4 047 275 A1 ist an einem der Wärmetauscher des Kältemittelkreislaufes ein Hydraulikkreislauf mit einem Primärkreis und einem Sekundärkreis angeschlossen. Im Primärkreis ist ein Pufferspeicher und im Sekundärkreis sind Wärmeverbraucher angeordnet. Der Pufferspeicher ist als ein Gasabscheider ausgebildet, über den Gasanteile abgeschieden werden, die sich in einem im Hydraulickreislauf zirkulierenden Wärmeträgermedium befinden können. Im Falle eines Kältemittellecks, bei dem Kältemittel in den Hydraulikkreislauf übertritt, kann das Kältemittel über den Gasabscheider abgeschieden werden. Der Sekundärkreis wird hierbei von dem Primärkreis getrennt.

[0006] Derartige Kältemittelanlagen, insbesondere Wärmepumpenanlage, sind in unterschiedlichen Varianten sowohl für eine Außenaufstellung als auch für eine Innenaufstellung ausgebildet. Bei einer Außenaufstellung einer sogenannten Monoblock-Anlage, bei der der gesamte Kältemittelkreislauf in einem (Anlagen-) Gehäuse integriert ist, führen Anschlussleitungen des Hydraulikkreislaufs in das Gebäude hinein. Hierbei besteht das Problem, dass das Wärmeträgermedium des Hydraulikkreislaufs, üblicherweise Wasser, einfrieren kann.

[0007] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Kältemittelanlage sowie ein Verfahren zum Betrieb einer Kältemittelanlage anzugeben, wobei ein zuverlässiger Betrieb gewährleistet und ein Risiko infolge eines Kältemittellecks vermieden ist.

[0008] Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch eine Kältemittelanlage, insbesondere eine Wärmepumpenanlage, sowie durch ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Kältemittelanlage. Die nachfolgend im Hinblick auf die Kältemittelanlage angeführten Vorteile und bevorzugten Ausgestaltungen sind sinngemäß auch auf das Verfahren zu übertragen.

[0009] Die Kältemittelanlage weist einen Kältemittelkreislauf sowie üblicherweise ein (Anlagen-) Gehäuse auf, in dem zumindest Teile des Kältemittelkreislaufs und vorzugsweise sämtliche Komponenten des Kältemittelkreislaufs angeordnet sind. Der Kältemittelkreislauf weist zwei Wärmetauscher sowie in an sich bekannter Weise einen Verdichter sowie ein Drosselorgan auf. Im Betrieb zirkuliert im Kältemittelkreislauf ein Kältemittel. Bei diesem handelt es sich insbesondere um ein kritisches Kältemittel, welches brennbar ist und/oder toxische Eigenschaften aufweist. Als Kältemittel wird insbesondere Propan verwendet.

[0010] Bei den beiden Wärmetauschern handelt es sich grundsätzlich um einen Verdampfer sowie um einen Kondensator. Bevorzugt handelt es sich bei dem Kältemittelkreislauf um einen reversibel betreibbaren Kältemittelkreislauf mit einer Kreislaufumkehr, sodass die Funktion der Wärmetauscher je nach Betriebsweise getauscht werden kann. Weiterhin weist die Kältemittelanlage eine Einrichtung zur Detektion eines Kältemittellecks sowie eine Steuereinrichtung zur Steuerung des Kältemittelkreislaufs auf.

[0011] An zumindest einem der Wärmetauscher ist im montierten Zustand zumindest ein Hydraulikkreislauf mit einem Vorlauf und einem Rücklauf angeschlossen. Der Vorlauf und der Rücklauf sind in einem Anschlussbereich, in dem der Hydraulikkreislauf an dem zumindest einen Wärmetauscher angeschlossen ist, über eine Bypass-Einrichtung miteinander verbunden, wobei die By-

pass-Einrichtung einen Bypass-Pfad, insbesondere eine (separate) Bypass-Leitung und zumindest ein Schaltventil aufweist. Das Schaltventil ist derart ausgebildet und wird im Betrieb derart angesteuert, dass in einem normalen Betriebsmodus der Bypass-Pfad (z.B. die Bypass-Leitung) gesperrt ist und im Falle einer Detektion eines Kältemittellecks in einen Sicherheitsmodus umgeschaltet wird, in dem der Bypass-Pfad geöffnet und der Hydraulikreis von dem zumindest einen Wärmetauscher (strömungstechnisch) abgesperrt ist.

[0012] Im Betrieb wird allgemein derart vorgegangen, dass im Falle einer Detektion eines Kältemittellecks mithilfe der Einrichtung zur Detektion eines Kältemittellecks der Betrieb des Kältemittelkreislaufs von dem normalen Betriebsmodus in den Sicherheitsmodus umgeschaltet wird. Hierzu ergeht ein entsprechender Steuerbefehl an das Schaltventil, sodass dieses aktiv umgeschaltet wird, und zwar derart, dass das Wärmeträgermedium im Hydraulikkreislauf nicht mehr über den Wärmetauscher geführt wird, sondern über den Bypass-Pfad an diesem vorbeigeführt wird, d.h. vom Rücklauf direkt wieder in den Vorlauf geführt wird. Der Wärmetauscher ist daher strömungstechnisch vom (verbleibenden) Hydraulikkreislauf abgetrennt.

[0013] Der Betrieb der Kältemittelanlage wird allgemein über die erwähnte Steuereinrichtung gesteuert. Die Steuereinrichtung ist daher derart eingerichtet, dass die entsprechenden Schritte, wie sie zuvor beschrieben sind und wie sie auch nachfolgend beschrieben werden, ausgeführt werden. Hierzu steht die Steuereinrichtung üblicherweise mit einer Vielzahl von Sensoren, wie beispielsweise Temperatursensoren, Drucksensoren usw. in Verbindung und gibt Steuerbefehle zur Ansteuerung der Komponenten des Kältemittelkreislaufs ab. Üblicherweise handelt es sich um eine komplette Anlagensteuerung, die zur Steuerung sämtlicher Komponenten der Kältemittelanlage ausgebildet ist, also inklusive der Komponenten in dem Hydraulikkreislauf, wie beispielsweise (Umwälz-) Pumpen. Die Steuereinrichtung ist insbesondere in dem Gehäuse der Kältemittelanlage integriert. An einer Außenseite des Gehäuses ist beispielsweise eine Kommunikationsschnittstelle, beispielsweise in Form eines Touch-Panels integriert, über das auch Zustandsinformationen über den Zustand der Kältemittelanlage abgerufen werden können.

[0014] Durch die hier beschriebenen Maßnahmen ist besonders effektiv und wirksam ein Kältemittelübertritt in den Hydraulikreislauf unterbunden. Dadurch wird eine eventuell kritische Anreicherung von Kältemittel in einem Raum zuverlässig vermieden. Durch den Bypass-Pfad wird gleichzeitig weiterhin erreicht, dass der Hydraulickreislauf grundsätzlich weiterhin betrieben werden kann, sodass dessen Funktion zumindest teilweise aufrechterhalten werden kann. Bei einer Außenaufstellung des Gehäuses mit dem darin angeordneten Kältemittelkreislauf kann weiterhin beispielsweise durch ein Umwälzen des Wärmeträgermediums ein Einfrieren des Wärmeträgermediums in den im Außenbereich verlaufenden Anschlussleitungen verhindert werden.

[0015] Unter Anschlussbereich wird vorliegend insbesondere ein Nahbereich zum Kältemittelkreislauf und damit zum Wärmetauscher verstanden. Innerhalb des Anschlussbereichs und damit zwischen dem Wärmetauscher und der Bypass-Einrichtung sind insbesondere keine Komponenten wie Pumpen, Wärme- / Kälteverbraucher, Pufferspeicher usw. angeordnet. Alle derartigen Komponenten des Hydraulikkreislaufs befinden sich daher auf einer zu der Bypass-Einrichtung abgewandten Seite des Kältemittelkreislauf. Bevorzugt befinden sich - bis auf eventuelle Sensoren, eine Rückschlageinrichtung sowie ggf. Sicherheits- oder Entlüftungsventile - keine Komponenten im Anschlussbereich.

[0016] Der Hydraulikkreislauf wird üblicherweise erst bauseits an dem Kältemittelkreislauf angeschlossen. Wie eingangs erwähnt, ist der Kältemittelkreislauf innerhalb eines Gehäuses angeordnet. Bei einigen Ausführungsvarianten, wie beispielsweise bei einer sogenannten Split-Anlage, sind die Komponenten des Kältemittelkreislaufs auf zwei (Teil-) Gehäuse aufgeteilt. Üblicherweise ist der Hydraulikkreislauf über Anschlussstutzen am Gehäuse angeschlossen. Bei dieser Ausführungsvariante befindet sich daher ein Anschlussabschnitt des Hydraulikkreislaufs innerhalb des Gehäuses, sodass also Anschlussrohre innerhalb des Gehäuses von den Anschlussstutzen zu einer Eintrittsseite des Wärmetauschers sowie zu einer Austrittsseite des Wärmetauschers führen.

[0017] In bevorzugter Ausgestaltung ist die Bypass-Einrichtung innerhalb des Gehäuses bzw. innerhalb des (Teil-) Gehäuses integriert, in dem sich der zumindest eine Wärmetauscher befindet. Die Bypass-Einrichtung verbindet daher die beiden innerhalb des Gehäuses angeordneten Anschlussrohre miteinander. Der oben definierte Anschlussbereich ist in diesem Fall durch den innerhalb des Gehäuses angeordneten Anschlussabschnitt des Hydraulikkreislaufs gebildet. Die Bypass-Einrichtung ist daher bereits herstellerseitig von dem Hersteller der Kältemittelanlage vorkonfektioniert und es sind bauseits keine weiteren Anschlussarbeiten für die Bypass-Einrichtung erforderlich.

[0018] In bevorzugter Ausgestaltung ist das Schaltventil als ein 3-Wege-Ventil ausgebildet. Dieses weist daher insgesamt drei Anschlussstellen auf, wobei über zwei der Anschlussstellen die Einbindung in den Vorlauf oder Rücklauf erfolgt und über die dritte Anschlussstelle die Verbindung mit der Bypass-Leitung erfolgt. Der Bypass-Pfad ist hierbei also ein zusätzliches Leitungsstück ausgebildet, welches den Vorlauf und Rücklauf über das Schaltventil miteinander verbindet.

[0019] Vorzugsweise ist das Schaltventil derart ausgebildet, dass lediglich zwei Schaltstellungen möglich sind. In der einen Schaltstellung ist die Bypass-Leitung strömungstechnisch vollständig abgetrennt und in der anderen Schaltstellung ist eine Strömungsverbindung zwischen Vorlauf und Rücklauf über die Bypass-Leitung ermöglicht und die Verbindung zu dem zumindest einen

Wärmetauscher ist getrennt. Das Schaltventil ist daher derart ausgebildet, dass Zwischenstellungen ausgeschlossen sind und somit auch ein Mischen beispielsweise von Wasser (Wärmeträgermedium), welches vom Wärmetauscher kommt, mit über den Rücklauf zurückströmenden Wasser, ausgeschlossen ist.

[0020] Bei dem Schaltventil handelt es sich allgemein um ein aktiv ansteuerbares und damit aktiv betreibbares Schaltventil. Hierzu ist regelmäßig eine Hilfsenergie erforderlich, über die eine Betätigung eines Stellorgans des Schaltventils erfolgt.

[0021] In bevorzugter Ausgestaltung ist das Schaltventil derart ausgebildet, dass in einem stromlosen Zustand der Hydraulikkreislauf von dem zumindest einen Wärmetauscher strömungstechnisch abgekoppelt ist. D. h. über das Schaltventil ist die Verbindung zu dem zumindest einen Wärmetauscher abgesperrt und unterbrochen. Dies bedeutet, dass der normale Schaltzustand des Schaltventils der abgesperrte, geschlossene Zustand ist (Normally Closed, NC), bei dem der Wärmetauscher strömungstechnisch abgekoppelt ist. Hierdurch wird selbst bei einer Unterbrechung der Energieversorgung des Schaltventils gewährleistet, dass kein Kältemittel im Hydraulikkreislauf umgewälzt wird und beispielsweise über Entlüftungsventile austreten kann.

[0022] Das Schaltventil ist vorzugsweise allgemein in den Vorlauf geschaltet und die Bypass-Leitung ist an einem Abzweig als insbesondere offener Rohranschluss (also ohne zusätzliches Ventil oder Sperrorgan) an den Rücklauf angeschlossen. Alternativ ist das Schaltventil in den Rücklauf geschaltet. Weiterhin können auch zwei derartige Ventile einmal im Vorlauf und einmal im Rücklauf geschaltet und über die Bypass-Leitung miteinander verbunden sein.

[0023] In bevorzugter Ausgestaltung ist zwischen dem Abzweig zu der Bypass-Leitung und dem zumindest einen Wärmetauscher, und zwar insbesondere im Rücklauf, eine insbesondere passive Rückschlageinrichtung angeordnet, insbesondere eine Rückschlagklappe. Bei der bevorzugten Anordnung im Rücklauf ist der Abzweig und damit die Bypass-Einrichtung insgesamt in Strömungsrichtung vor dieser Rückschlageinrichtung angeordnet. Die Rückschlageinrichtung ist allgemein in demjenigen Rohrabschnitt angeordnet, in dem das Schaltventil nicht angeordnet ist. Befindet sich das Schaltventil also im Vorlauf (bevorzugte Variante) so befindet sich die Rückschlageinrichtung im Rücklauf und umgekehrt. Durch die Rückschlageinrichtung wird zuverlässig ein Übertritt von Kältemittel in den Hydraulickreislauf verhindert. Bei der bevorzugten Anordnung der Rückschlageinrichtung im Rücklauf wird durch diese verhindert, dass Kältemittel sich entgegen der Strömungsrichtung in den Hydraulikkreislauf ausbreiten kann, also zu den der Bypass-Einrichtung vorgelagerten Abschnitten des Hydraulikkreislaufs gelangen kann.

[0024] In bevorzugter Ausgestaltung ist im Hydraulikkreislauf ein Wärmeerzeuger integriert, und zwar vorzugsweise ein elektrisch betriebener Wärmeerzeuger, insbesondere ein elektrisches Heizelement (elektrische Widerstandsheizung) wie z.B. ein elektrischer Heizstab oder ein Durchlauferhitzer. Der Wärmeerzeuger bildet neben dem Kältemittelkreislauf allgemein einen zweiten Wärmeerzeuger, welcher alternativ auch durch einen sonstigen Wärmeerzeuger auf Basis eines Brennstoffes wie Gas, Öl oder Holz bereitgestellt sein kann, welcher in geeigneter Weise in den Hydraulikkreislauf eingebunden ist.

[0025] Über diesen ist speziell bei der Ausgestaltung als Wärmepumpenanlage die Betriebsfähigkeit des Hydraulikkreislaufs auch im Sicherheitsmodus gewährleistet und es lassen sich beispielsweise (Wärme-) Verbraucher, die im Hydraulikkreislauf angeordnet sind, auch bei Ausfall der Kältemittelanlage mit Wärme versorgen.

[0026] In bevorzugter Ausgestaltung ist daher entsprechend auch vorgesehen, dass dieser Wärmeerzeuger im Sicherheitsmodus bei einem Wärmebedarf aktiviert wird, sodass über den Wärmeerzeuger Wärme in den Hydraulikkreislauf eingebracht wird, d. h. über den Wärmeerzeuger wird das Wärmeträgermedium im Hydraulickreislauf erwärmt. Bevorzugt wird der Wärmeerzeuger ausschließlich im Sicherheitsmodus aktiviert.

[0027] In bevorzugter Ausgestaltung ist die Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass im Sicherheitsmodus das Wärmeträgermedium in dem Hydraulikkreislauf umgewälzt wird. Innerhalb des Hydraulikkreislaufs ist hierzu zumindest eine (Umwälz-) Pumpe integriert. Hierdurch wird die Betriebsfähigkeit des Hydraulikkreislaufs zumindest teilweise aufrechterhalten. Durch das Umwälzen wird insbesondere ein Einfrieren des Wärmeträgermediums verhindert, sofern Verbindungsleitungen im Außenbereich des Gebäudes verlegt sind, wie dies bei einer Außenaufstellung der Fall ist.

[0028] In bevorzugter Ausgestaltung wird daher auch als Frostschutzmaßnahme das Wärmeträgermedium zwangsweise umgewälzt, wenn eine Außentemperatur eine vorgegebene Grenztemperatur unterschreitet. Diese Frostschutzmaßnahme wird dabei insbesondere unabhängig von einem Wärmebedarf auf der Verbraucherseite aktiviert. Die Frostschutzmaßnahme ist in bevorzugter Ausgestaltung mit der Aktivierung des Wärmeerzeugers gekoppelt. Über den Wärmeerzeuger wird daher als Frostschutzmaßnahme vorzugsweise selbst bei fehlendem verbraucherseitigen Wärmebedarf Wärme zugeführt.

[0029] Allgemein verläuft in einer bevorzugten Ausgestaltung zumindest ein Teilbereich des Hydraulikkreislaufs im montierten Zustand, wenn also der Hydraulikkreislauf am Kältemittelkreislauf angeschlossen ist, in einem Außenbereich, also außerhalb eines Gebäudes und ist damit Frost gefährdet. Es handelt sich in diesem Fall insbesondere um eine Anlage in Außenaufstellung. Der Hydraulikkreislauf weist hierbei Verbindungsleitungen zwischen dem Kältemittelkreislauf und dem Gebäude auf, bei denen das Risiko eines Einfrierens besteht. Durch die zuvor beschriebenen Frostschutz-Maßnahmen werden diese Verbindungsleitungen zuverlässig

frostfrei gehalten. Grundsätzlich ist eine derartige Anlage mit Außenaufstellung auch unabhängig von der Umsetzung der Frostschutz-Maßnahme möglich.

[0030] Der Hydraulikkreislauf ist in bevorzugter Ausgestaltung als ein Verbraucherkreislauf mit zumindest einem darin angeordneten Verbraucher ausgebildet. Bei dem Verbraucher handelt es sich insbesondere um einen Wärmeverbraucher, wie beispielsweise eine Heizung zur Erwärmung eines Raums, insbesondere eines Aufenthaltsraums. Alternativ oder ergänzend handelt es sich um einen Kälteverbraucher, der zur Kühlung eines solchen Raums verwendet wird. Je nach Betrieb der insbesondere reversibel betreibbaren Wärmepumpenanlage kann über den Verbraucher der jeweilige Raum wahlweise gekühlt oder auch beheizt werden.

[0031] Alternativ ist der Hydraulikkreislauf als ein Solekreislauf ausgebildet. Bei dieser Ausgestaltung handelt es sich daher bei der Kältemittelanlage um eine Sole/-Wasser -Anlage oder auch eine Wasser/Wasser-Anlage, bei der über den Solekreislauf der Wärmepumpe quellenseitig Wärme zugeführt wird, und zwar dem als Verdampfer ausgebildeten Wärmetauscher. Im Solekreislauf zirkuliert ein Wärmeträgermedium (Kälteträgermedium), üblicherweise Sole (Alkohol-Wasser Gemisch), alternativ auch Wasser. Unabhängig von der Art des Wärmeträgermediums (Wasser / Sole) wird der Kreislauf vorliegend als Solekreislauf bezeichnet.

[0032] Alternativ zu einer solchen Sole/Wasser-Anlage bzw. Wasser/Wasser-Anlage, bei der die Wärme aus dem Solekreislauf entnommen wird, ist die Kältemittelanlage als eine Luft/Wasser-Anlage ausgebildet, bei der der Verdampfer als ein Luft/Kältemittel-Verdampfer ausgebildet ist und die Wärme aus der Luft entnommen wird.

[0033] Bevorzugt ist an jedem der beiden Wärmetauscher des Kältemittelkreislauf jeweils ein Hydraulikkreislauf mit jeweils einer Bypass-Einrichtung angeschlossen. Jede dieser Bypass-Einrichtungen ist vorzugsweise eingerichtet und ausgebildet, wie es zuvor beschrieben wurde. Die Kältemittelanlage ist in diesem Fall als eine Sole/Wasser-Anlage bzw. Wasser/Wasser-Anlage ausgebildet.

[0034] Bevorzugt ist im Hydraulikkreislauf und zwar insbesondere im Vorlauf und/oder zwischen dem Wärmetauscher und der Bypass-Einrichtung eine automatische Entlüftungseinrichtung angeordnet. Diese ist insgesamt bevorzugt innerhalb des Gehäuses angeordnet. Über die automatische Entlüftungseinrichtung wird automatisch im Hydraulikkreislauf enthaltenes Gas abgesondert und abgeführt. Durch die gezielte Ableitung im Anschlussbereich und insbesondere in das Gehäuse wird vermieden, dass sich bei einem eventuellen Kältemittelleck Kältemittel in einem Aufenthaltsraum ansammelt.

[0035] Das Gehäuse ist beispielsweise ein abgedichtetes Kontrollgehäuse oder es ist innerhalb des Gehäuses ein abgedichtetes Kontrollgehäuse angeordnet, welches zumindest einige und vorzugsweise alle der Komponenten des Kältemittelkreislaufs aufnimmt, sodass das über die Entlüftungseinrichtung ausgetretene Gas nicht in die Umgebung des Gehäuses gelangen kann. Dies ist insbesondere bei einer Innenaufstellung von Vorteil. Bevorzugt ist speziell bei einem derartigen abgedichteten (Kontroll-) Gehäuse eine Ableitung angeordnet, welche das Innere des (Kontroll-) Gehäuses mit einem Außenbereich verbindet, sodass das über die Entlüftungsleitung ausgetretene Gas (ggf. Kältemittel) nach außen abgeführt wird, also speziell in einen Außenbereich außerhalb des Gebäudes.

[0036] Bevorzugt ist innerhalb des Gehäuses - und bei Verwendung eines abgedichteten Kontrollgehäuses bevorzugt innerhalb dieses Kontrollgehäuses - die Einrichtung zur Detektion des Kältemittels angeordnet. In Kombination mit der automatischen Entlüftungseinrichtung wird also im Falle eines Kältemittellecks die Kältemittelkonzentration innerhalb des Gehäuses erhöht, sodass ein Kältemittelleck zuverlässig detektiert wird.

[0037] Die Einrichtung zur Detektion des Kältemittels ist insbesondere als ein Gassensor ausgebildet, welcher sensitiv für das Kältemittel ist.

[0038] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Diese zeigen in teilweise in vereinfachten und ausschnittsweisen Darstellungen:

- FIG 1 eine Luft/Wasser-Kältemittelanlage in Außenaufstellung,
- FIG 2 eine Luft/Wasser-Kältemittelanlage in Innenaufstellung,
- FIG 3 eine Wasser (Sole)/Wasser-Kältemittelanlage in Innenaufstellung, sowie
- FIG 4- eine ausschnittsweise Darstellung einer Bypass-Einrichtung mit 4-Wege Ventil.

[0039] Eine jeweilige in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Kältemittelanlage 2 weist jeweils einen Kältemittelkreislauf 4 auf, welcher jeweils zwei Wärmetauscher 6, 8, einen Verdichter 10 sowie ein Drosselorgan 12 in an sich bekannter Weise aufweist. Diese Komponenten bilden die Komponenten des Kältemittelkreislaufs 4 und sind innerhalb eines (Anlagen-) Gehäuses 14 angeordnet.

[0040] Die Kältemittelanlage 2 ist für eine Außenaufstellung (FIG 1) oder für eine Innenaufstellung (Figuren 2, 3) ausgebildet. In den Figuren ist ein Außenbereich A außerhalb eines Gebäudes jeweils durch eine schematisch dargestellte Wand 15 von einem Innenbereich I innerhalb des Gebäudes abgetrennt.

[0041] Bei der Kältemittelanlage 2 handelt es sich insbesondere um eine Wärmepumpenanlage. Im Normalbetrieb, wenn also Wärme erzeugt werden soll, wird jeweils der in der linken Bildhälfte dargestellte Wärmetauscher 6 als Verdampfer und der auf der rechten Bildhälfte dargestellte Wärmetauscher 8 als Kondensator betrieben.

[0042] Die Kältemittelanlage 2 ist bevorzugt als eine reversibel betreibbare Anlage ausgebildet, bei der durch eine Kreislaufumkehr die Funktionen der beiden Wärmetauscher getauscht werden, sodass also der auf der

rechten Bildhälfte dargestellte Wärmetauscher 8 als Verdampfer und der auf der linken Bildhälfte dargestellte Wärmetauscher 6 als Kondensator eingesetzt sind.

[0043] An dem in der rechten Bildhälfte dargestellten Wärmetauscher 8 ist in allen Ausführungsvarianten ein Hydraulikkreislauf 16 angeschlossen, welcher als ein Verbraucherkreislauf mit üblicherweise mehreren Verbrauchern 18 ausgebildet ist. Bei den Verbrauchern 18 kann es sich um Heizeinrichtungen/Kühleinrichtungen zur Raumklimatisierung oder auch um einen Brauchwasserspeicher handeln. Bei der Ausführungsvariante gemäß FIG 1 ist noch ein Pufferspeicher 20 dargestellt, welcher speziell als ein Gasabscheider ausgebildet ist, wie er beispielsweise in der EP 4 047 275 A1 beschrieben ist. An diesem ist insbesondere eine Entlüftungseinrichtung angebracht, die über eine Ableitung 22 mit dem Außenbereich A in Verbindung steht.

[0044] Im Hydraulikkreislauf 16 ist allgemein zumindest eine (Umwälz-) Pumpe 24 angebracht, über die ein Wärmeträgermedium, speziell Wasser im Betrieb umgewälzt wird. Weiterhin sind üblicherweise Sicherheitsventile 26 angebracht, die beispielsweise bei einem Überdruck ansprechen. Weiterhin sind im Hydraulikkreislauf 16 Rückschlageinrichtungen 28 angebracht.

[0045] Bei der Ausführungsvariante gemäß der FIG 3 ist auch an dem auf der linken Bildhälfte dargestellten Wärmetauscher 6 ein als Solekreislauf bezeichneter weiterer Hydraulikkreislauf 30 angeschlossen. In diesem zirkuliert im Betrieb ebenfalls ein Wärmeträgermedium, beispielsweise je nach Ausgestaltung Wasser oder Sole. Das Wärmeträgermedium nimmt Wärme aus einer Wärmequelle 32 auf.

[0046] Bei den Ausführungsvarianten der Figuren 1 und 2 wird als Wärmequelle die Umgebungsluft genutzt und bei dem auf der linken Bildhälfte dargestellten Wärmetauscher 6 handelt es sich um einen Luft-Kältemittel-Wärmetauscher. Diesem ist regelmäßig ein Ventilator zugeordnet, mit dessen Hilfe die Luft durch den Wärmetauscher hindurchgeführt wird.

[0047] Im Kältemittelkreislauf 4 als auch in den Hydraulikkreisläufen 16, 30 sind üblicherweise Sensoren, wie beispielsweise ein Temperatursensor (in den Figuren dargestellt als T im Kreis), ein Drucksensor (in den Figuren dargestellt als ph im Kreis) oder ein Volumenstromsensor (in den Figuren dargestellt als V im Quadrat) integriert. Die Steuerung der Kältemittelanlage 2 erfolgt insbesondere auch in Abhängigkeit von den Messdaten dieser Sensoren mithilfe einer Steuereinrichtung 34, die beispielhaft lediglich in FIG 1 dargestellt ist.

[0048] Im jeweiligen Hydraulikkreislauf 16, 30 können sich weiterhin auch noch Ausdehnungsgefäße befinden (dargestellt durch einen Kreis mit horizontaler Trennlinie).

[0049] Ein Anschlussabschnitt bezeichneter Teilabschnitt des jeweiligen Hydraulikkreislaufs 16, 30 verläuft jeweils innerhalb des Gehäuses 14, wobei hierzu jeweils ein Anschlussrohr mit einer Austrittsseite des Wärmetauschers 8 und ein anderes Anschlussrohr mit einer Eintrittsseite des Wärmetauschers 8 verbunden ist. Der Teilabschnitt des jeweiligen Hydraulikkreislaufs 16, 30 innerhalb des Gehäuses 14 bildet einen Anschlussbereich 36 des Hydraulikkreislaufs 16, 30 aus.

[0050] An einer Austrittsseite des jeweiligen Wärmetauschers (Wärmetauscher 8 bei den Ausführungsvarianten gemäß FIG 1 und FIG 2, Wärmetauscher 6 und 8 bei der Ausführungsvariante gemäß FIG 3) ist jeweils ein Vorlauf 38 und an einer Eintrittsseite ein Rücklauf 40 in Form einer jeweiligen Leitung angeschlossen.

[0051] Als Kältemittel wird vorzugsweise ein brennbares Kältemittel, insbesondere Propan eingesetzt. Die Kältemittelanlage 2 weist mehrere Sicherheitsmaßnahmen auf, um im Falle eines Kältemittellecks ein Risiko, beispielsweise eine kritische Kältemittelkonzentration in einem (Aufenthalts-) Raum oder in der Umgebung des Kältemittelkreislaufs 4, zu vermeiden.

[0052] Hierzu ist zum einen innerhalb des Gehäuses 14 eine automatische Entlüftungseinrichtung 42 und zwar insbesondere im Vorlauf 38 angeordnet. Im Falle eines Übertritts von Kältemittel in den jeweiligen Hydraulikkreislauf 16, 30 kann das Kältemittel daher über diese automatische Entlüftungseinrichtung 42 in den Innenraum des Gehäuses 14 austreten oder - je nach Ausführungsvariante - in den Innenraum des Kontrollgehäuses 52.

[0053] Innerhalb des Gehäuses 14 ist weiterhin ein Gassensor 43 angeordnet, welcher eine Einrichtung zur Detektion eines Kältemittellecks bildet. Diese steht insbesondere mit der Steuereinrichtung 34 in Verwendung, die zur Auswertung des Sensorsignals dahingehend ausgebildet ist, ob ein Kältemittelleck vorliegt.

[0054] Besonders hervorzuheben ist die weitere Sicherheitsmaßnahme, wonach im jeweiligen Hydraulikkreislauf 16, 30 eine Bypass-Einrichtung 44 angeordnet ist, welche einen als Bypass-Leitung 46 ausgebildeten Bypass-Pfad sowie eine als 3-Wege-Ventil ausgebildetes Schaltventil 48 aufweist. Die Bypass-Einrichtung 44 ist zwischen dem Vorlauf 38 und dem Rücklauf 40 angeordnet, und zwar insbesondere innerhalb des Gehäuses 14 und damit speziell in dem zuvor definierten Anschlussbereich 36. Das Schaltventil 44 ist bei FIG 1 im Vorlauf 38 angeordnet.

[0055] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung besteht auch die Möglichkeit, das Schaltventil 44 im Rücklauf 40 anzuordnen.

[0056] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung sind zwei Schaltventile 44 angebracht, und zwar im Vorlauf 38 und im Rücklauf 40, die beide über die Bypass-Leitung 46 miteinander verbunden sind.

[0057] Gemäß einer weiteren alternativen, in FIG 4 ausschnittsweise dargestellten Ausgestaltung ist anstelle eines 3-Wege-Ventils ein 4-Wege-Ventil angeordnet, bei dem also der Vorlauf 38 an zwei Anschlüssen und der Rücklauf 40 an zwei Anschlüssen des 4-Wege-Ventils angeschlossen ist. Die Bypass-Einrichtung 44 ist daher im Wesentlichen durch das 4-Wege Ventil ausgebildet. Der Bypass-Pfad ist ein integrierter Bestandteil des 4-

Wege Ventils. Eine (externe) zusätzliche Bypass-Leitung 46 ist in diesem Falle nicht erforderlich. Im Falle einer Detektion eines Kältemittellecks wird das Schaltventil 48 derart angesteuert, dass Rücklauf 40 und Vorlauf 38 direkt miteinander verbunden werden und der Hydraulikkreislauf 16, 30 vom Kältemittelkreislauf 4, also von dem zumindest einen Wärmetauscher (strömungstechnisch) abgetrennt wird.

[0058] Die (drei) zuvor beschriebenen alternativen Ausgestaltungen gelten allgemein, unabhängig von der Ausführungsvariante der FIG 1 und sind insbesondere auch bei den weiteren hier beschriebenen Varianten anwendbar.

[0059] Die Kältemittelanlage 2 ist allgemein in einem normalen Betriebsmodus betreibbar, bei dem der Kältemittelkreislauf 4 in Betrieb ist und dem Verbraucherkreislauf (Hydraulikkreislauf 16) Wärme oder Kälte zur Verfügung gestellt wird. Das Schaltventil 48 befindet sich dabei in einem ersten Schaltzustand, bei dem die strömungstechnische Verbindung zum Wärmetauscher 6, 8 offen ist und die strömungstechnische Verbindung zu der Bypass-Leitung 46 geschlossen ist.

[0060] Im Falle eines Kältemittellecks, wenn also speziell über den Gassensor 43 ein Austritt von Kältemittel detektiert wird und entsprechend von der Steuereinrichtung 34 erfasst wird, schaltet diese von dem normalen Betriebsmodus in einen Sicherheitsmodus um. Hierzu wird das Schaltventil von dem ersten Schaltzustand in einen zweiten Schaltzustand überführt, d. h. das Schaltventil 48 wird von dem einen Schaltzustand in den anderen Schaltzustand überführt. Weitere Schaltzustände sind nicht möglich. In diesem zweiten Schaltzustand wird die strömungstechnische Verbindung mit dem jeweiligen Wärmetauscher 6, 8 unterbrochen und der Vorlauf 38 und der Rücklauf 40 werden über die Bypass-Leitung 46 und einem entsprechend offenen Strömungsweg des Schaltventils 44 miteinander strömungstechnisch verbunden.

[0061] Durch diese Maßnahme ist daher der jeweilige Hydraulikkreislauf 16, 30 strömungstechnisch von dem Kältemittelkreislauf 4 und speziell von dem jeweiligen Wärmetauscher 6, 8 entkoppelt. Es besteht daher nicht mehr die Gefahr, dass Kältemittel in diesen abgekoppelten Teilbereich des Hydraulikkreislaufs 16, 30 übertreten kann.

[0062] Im Rücklauf 40 ist zwischen dem Abzweig der Bypass-Leitung 46 und der Eintrittsseite des Wärmetauschers 8 noch eine passive Rückschlageinrichtung 28 angeordnet, die ein Strömen von evtl. übergetretenem Kältemittel entgegen der Strömungsrichtung in den Hydraulikkreislauf 16, 30 verhindert.

[0063] Das Schaltventil 48 wird aktiv betrieben, wobei hierzu ein Stellglied erforderlich ist, welches mit Hilfsenergie angesteuert und mit elektrischer Energie versorgt wird. Im stromlosen Zustand befindet sich das Schaltventil 48 vorzugsweise im geschlossenen Zustand, sodass also die Verbindung zum Wärmetauscher 6, 8 geschlossen ist (Normally Closed, NC).

[0064] Durch die strömungstechnische Abkopplung des verbleibenden Hydraulikkreislaufs 16, 30 wird der besondere Vorteil erzielt, dass dieser auch im Sicherheitsmodus und ohne Betrieb des Kältemittelkreislaufs 4 betriebsfähig ist. Entsprechend wird daher das jeweilige Wärmeträgermedium bei Bedarf innerhalb des jeweiligen Hydraulikkreislaufs 16, 30 umgewälzt und hierzu die entsprechende Pumpe 24 bei Bedarf aktiviert.

[0065] Um speziell bei dem als Verbraucherkreislauf ausgebildeten Hydraulikkreislauf 16 auch eine Versorgung der Verbraucher 18 mit Wärme zu ermöglichen und aufrechtzuerhalten, ist in dem Hydraulikkreislauf 16, und zwar in dem abgekoppelten Teilbereich, ein Wärmeerzeuger 50 integriert. Bei diesem handelt es sich insbesondere um eine elektrische Heizeinrichtung, beispielsweise in Form eines Heizstabes oder eines Durchlauferhitzer. Die Heizeinrichtung weist allgemein ein als elektrische Widerstandsheizung ausgebildetes Heizelement auf. Der Wärmeerzeuger 50 ist im Vorlauf 38 integriert. Speziell ist er in oder an einem Rohrstück des Vorlaufs 38 angebracht. Bei der Ausführungsvariante mit dem Pufferspeicher 20 ist er insbesondere vor diesem angebracht. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, dass er in den Pufferspeicher 20 integriert ist.

[0066] Bei der Ausführungsvariante gemäß FIG 1 mit der Außenaufstellung ist der Kältemittelkreislauf 4 über im Außenbereich A geführte Verbindungsleitungen des Hydraulikkreislaufs 16 mit dem Innenbereich I verbunden. Um ein Einfrieren des darin geführten Wassers zu vermeiden ist als Frostschutzmaßnahme vorgesehen, dass das Wärmeträgermedium (Wasser) im Sicherheitsmodus zwangsweise umgewälzt wird, wenn eine Außentemperatur einen vorgegebenen Grenzwert von beispielsweise 5 °C oder auch 0 °C unterschreitet. Dieser Umwälzbetrieb erfolgt bevorzugt zwangsweise und unabhängig von einem eventuellen Wärmebedarf der Verbraucher 18.

[0067] In gleicher Weise wird in bevorzugter Ausgestaltung auch bei dem weiteren Hydraulikkreislauf 30 (Solekreislauf) gemäß FIG 3 im Sicherheitsmodus ein zwangsweises Umwälzen des Wärmeträgermediums bei Unterschreiten einer kritischen Außentemperatur aktiviert, um ein Einfrieren des Wärmeträgermediums zu vermeiden. Dies ist insbesondere oder lediglich dann erforderlich bzw. vorgesehen, wenn in diesem weiteren Hydraulikkreislauf 30 Wasser als Wärmeträgermedium verwendet wird.

[0068] Die Ausführungsvariante gemäß FIG 2 zeigt eine besondere Ausgestaltung einer bevorzugt als Luft-Wasser-Wärmepumpenanlage ausgebildeten Kältemittelanlage 2.

[0069] Hervorzuheben ist, dass der eine der Wärmetauscher 8 (Kondensator) insbesondere zusammen mit dem Verdichteter 10 und dem Drosselorgan 12 innerhalb eines abgedichteten Kontrollgehäuses 52 angeordnet ist. In diesem ist auch die automatische Entlüftungseinrichtung 42 angeordnet. Über eine Ableitung 22 steht dieses dichte Kontrollgehäuse 52 mit dem Außenbereich

A in Verbindung, sodass Kältemittel im Falle eines Kältemittellecks über diese Ableitung 22 abgeführt werden kann. Dieses Kontrollgehäuse 52 ist innerhalb des Gehäuses 14 angeordnet.

[0070] Die Kältemittelanlage 2 gemäß FIG 2 ist als eine Luft/Wasser - Kältemittelanlage 2 ausgebildet, wobei der Wärmetauscher 6 als Luft-Kältemittel-Wärmetauscher ausgebildet ist. Dieser ist innerhalb eines Luftkanals 54 integriert, welcher über eine Zuleitung und eine Ableitung ausschließlich mit dem Außenbereich A verbunden ist. Eventuell über den Wärmetauscher 6 (Verdampfer) austretendes Kältemittel wird daher direkt über diesen Luftkanal 54 in den Außenbereich A abgeleitet.

[0071] Alternativ zu der Ableitung 22 direkt in den Außenbereich A oder auch ergänzend hierzu ist eine Ableitung 22 ausgebildet, die den Innenraum des Kontrollgehäuses 52 mit dem Luftkanal 54 verbindet.

[0072] Weiterhin ist eine Ableitung 22 zur Verbindung des Sicherheitsventils 26 mit dem Luftkanal 54 angeordnet. Grundsätzlich kann auch diese Ableitung 22 unmittelbar in den Außenbereich A geführt werden.

[0073] Bei der Ausführungsvariante gemäß FIG 3 ist ebenfalls ein dichtes Kontrollgehäuse 52 vorgesehen, in dem sämtliche Komponenten des Kältemittelkreislaufs 4 angeordnet sind. Auch hier ist das Innere des Kontrollgehäuses 52 über eine Ableitung 22 mit dem Außenbereich A verbunden.

[0074] Durch die hier beschriebene Sicherheitsmaßnahme mit der Bypass-Einrichtung 44 und dem Abkoppeln des jeweiligen Hydraulikkreislaufs 16, 30 von dem Kältemittelkreislauf 4 wird die Betriebsfähigkeit des jeweiligen Hydraulikkreislaufs 16, 30 aufrechterhalten. Gleichzeitig ist ein Austritt von Kältemittel in Aufenthaltsräume im Innenbereich I ausgeschlossen. Im Außenbereich geführte Verbindungsleitungen werden durch den zuvor beschriebenen Umwälzbetrieb frostfrei gehalten und ein Einfrieren ist verhindert. Dies ermöglicht insbesondere auch die Verwendung von Wasser auch für derartige Leitungsabschnitte, die im Außenbereich verlaufen. Es ist also keine Zugabe von eventuellem Frostschutzmittel erforderlich.

[0075] Im Falle eines identifizierten Kältemittellecks wird in bevorzugter Ausgestaltung grundsätzlich der Betrieb des Kältemittelkreislaufs 4 eingestellt. Es ergeht insbesondere eine geeignete Warnmeldung für den Nutzer. Eine Wiederinbetriebnahme des Kältemittelkreislaufs 4 ist vorzugsweise nur durch legitimiertes Fachpersonal und insbesondere erst nach einer Revision/-Überprüfung des Kältemittelkreislaufs 4 ermöglicht. Speziell durch den zusätzlichen Wärmeerzeuger 50 bleibt die Betriebsfähigkeit des Hydraulikkreislaufs 16 erhalten und es kann weiterhin Wärme bereitgestellt werden.

Bezugszeichenliste

[0076]

2	Kältemittelanlage
4	Kältemittelkreislauf
6	Wärmetauscher (Verdampfer)
8	Wärmetauscher (Kondensator
10	Verdichteter
12	Drosselorgan
14	Gehäuse
15	Wand
16	Hydraulikkreislauf
18	Verbraucher
20	Pufferspeicher
22	Ableitung
24	Pumpe
26	Sicherheitsventil
28	Rückschlageinrichtung
30	weiterer Hydraulikkreislauf
32	Wärmequelle
34	Steuereinrichtung
36	Anschlussbereich
38	Vorlauf
40	Rücklauf
42	Entlüftungseinrichtung
43	Gassensor
44	Bypass-Einrichtung
46	Bypass-Leitung
48	Schaltventil
50	Wärmeerzeuger
52	Kontrollgehäuse
54	Luftkanal
A	Außenbereich
I	Innenbereich

Patentansprüche

1. Kältemittelanlage (2), insbesondere Wärmepumpenanlage, mit einem Kältemittelkreislauf (4), welcher zwei Wärmetauscher (6,8) aufweist, wobei an zumindest einem der Wärmetauscher (6,8) im montierten Zustand ein Hydraulikkreislauf (16, 30) angeschlossen ist mit einem Vorlauf (38) und einem Rücklauf (40), wobei weiterhin eine Einrichtung zur Detektion eines Kältemittellecks sowie eine Steuereinrichtung (34) zur Steuerung des Kältemittelkreislaufs (4) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorlauf (38) und der Rücklauf (40) in einem Anschlussbereich (36), in dem der Hydraulikkreislauf (16, 30) an dem zumindest einen Wärmetauscher (6,8) angeschlossen ist, über eine Bypass-Einrichtung (44) miteinander verbunden sind, wobei die Bypass-Einrichtung (44) einen Bypass-Pfad, insbesondere eine Bypass-Leitung (46) und zumindest ein Schaltventil (48) aufweist und das Schaltventil (48) derart ausgebildet ist und im Betrieb angesteuert wird, dass in einem normalen Betriebsmodus der Bypass-Pfad gesperrt ist und im Falle einer Detektion eines Kältemittellecks in einen Sicherheitsmodus umgeschaltet wird, in dem der Bypass-Pfad geöffnet und der Hydraulikkreislauf (16, 30) von dem zumindest einen Wärmetauscher (6,8)

abgesperrt ist.

2. Kältemittelanlage (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Gehäuse (14) aufweist, in dem zumindest Teile des Kältemittelkreislaufs (4) angeordnet sind, wobei die Bypass-Einrichtung (44) innerhalb des Gehäuses (14) angebracht ist.

3. Kältemittelanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltventil (48) als ein Drei-Wege Ventil ausgebildet ist.

4. Kältemittelanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltventil (48) lediglich zwei Schaltstellungen zulässt.

5. Kältemittelanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltventil (48) in einem stromlosen Zustand den Hydraulikkreislauf (16, 30) von dem zumindest einen Wärmetauscher (6,8) strömungstechnisch absperrt.

6. Kältemittelanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Rückschlageinrichtung (28), insbesondere eine Rückschlagklappe, zwischen der Bypass-Leitung (46) und dem zumindest einen Wärmetauscher (6,8) angeordnet ist.

7. Kältemittelanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Hydraulikkreislauf (16) ein Wärmeerzeuger (50), insbesondere ein elektrisches Heizelement integriert ist.

8. Kältemittelanlage (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeerzeuger (50) im Sicherheitsmodus bei einem Wärmebedarf aktiviert wird.

9. Kältemittelanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Sicherheitsmodus das Wärmeträgermedium in dem Hydraulikkreislauf (16, 30) umgewälzt wird.

10. Kältemittelanlage (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeträgermedium im Hydraulikkreislauf (16, 30) als Frostschutzmaßnahme zwangsweise umgewälzt wird, wenn eine Außentemperatur eine vorgegebene Grenztemperatur unterschreitet.

11. Kältemittelanlage (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teilbereich des Hydraulikkreislaufs (30) im montierten Zustand in einem Außenbereich (A) verläuft.

12. Kältemittelanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an jedem der beiden Wärmetauscher (6, 8) ein Hydraulikkreislauf (16, 30) mit jeweils einer Bypass-Einrichtung (44) angeschlossen ist.

13. Kältemittelanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Hydraulikkreislauf (16, 30) und insbesondere im Vorlauf (38) und / oder zwischen dem zumindest einen Wärmetauscher (6,8) und der Bypass-Einrichtung (44) eine automatische Entlüftungseinrichtung (42) angeordnet ist.

14. Kältemittelanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Gehäuses (14) die Einrichtung zur Detektion eines Kältemittellecks angebracht ist, die insbesondere als Gassensor (43) ausgebildet ist.

15. Verfahren zum Betrieb einer Kältemittelanlage (2), insbesondere einer Wärmepumpenanlage, mit einem Kältemittelkreislauf (4), welcher zwei Wärmetauscher (6,8) aufweist, wobei an zumindest einem der Wärmetauscher (6,8) ein Hydraulikkreislauf (16, 30) angeschlossen ist mit einem Vorlauf (38) und einem Rücklauf (40), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorlauf (38) und der Rücklauf (40) in einem Anschlussbereich (36), in dem der Hydraulikkreislauf (16, 30) an dem zumindest einen Wärmetauscher (6,8) angeschlossen ist, über eine Bypass-Einrichtung (44) miteinander verbunden sind, wobei die Bypass-Einrichtung (44) einen Bypass-Pfad, insbesondere eine Bypass-Leitung (46) und zumindest ein Schaltventil (48) aufweist und das Schaltventil (48) derart ausgebildet ist und im Betrieb angesteuert wird, dass in einem normalen Betriebsmodus der Bypass-Pfad gesperrt ist und im Falle einer Detektion eines Kältemittellecks in einen Sicherheitsmodus umgeschaltet wird, indem der Bypass-Pfad geöffnet wird und der Hydraulikreislauf von dem zumindest einen Wärmetauscher (6,8) abgesperrt wird.

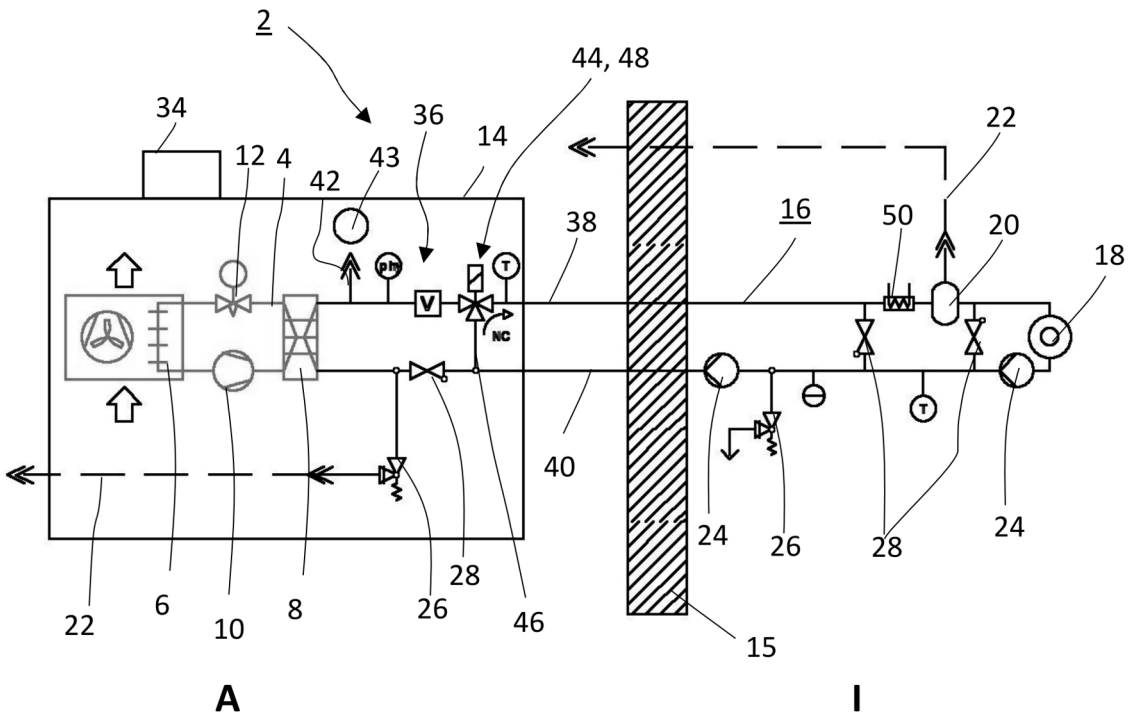

2
44, 48
34
36
14
22
12
4
43
42
38
16
50
20
18
pH
T
V
NC
40
24
26
28
24
22
6
10
8
26
28
46
15
A
I

FIG 1

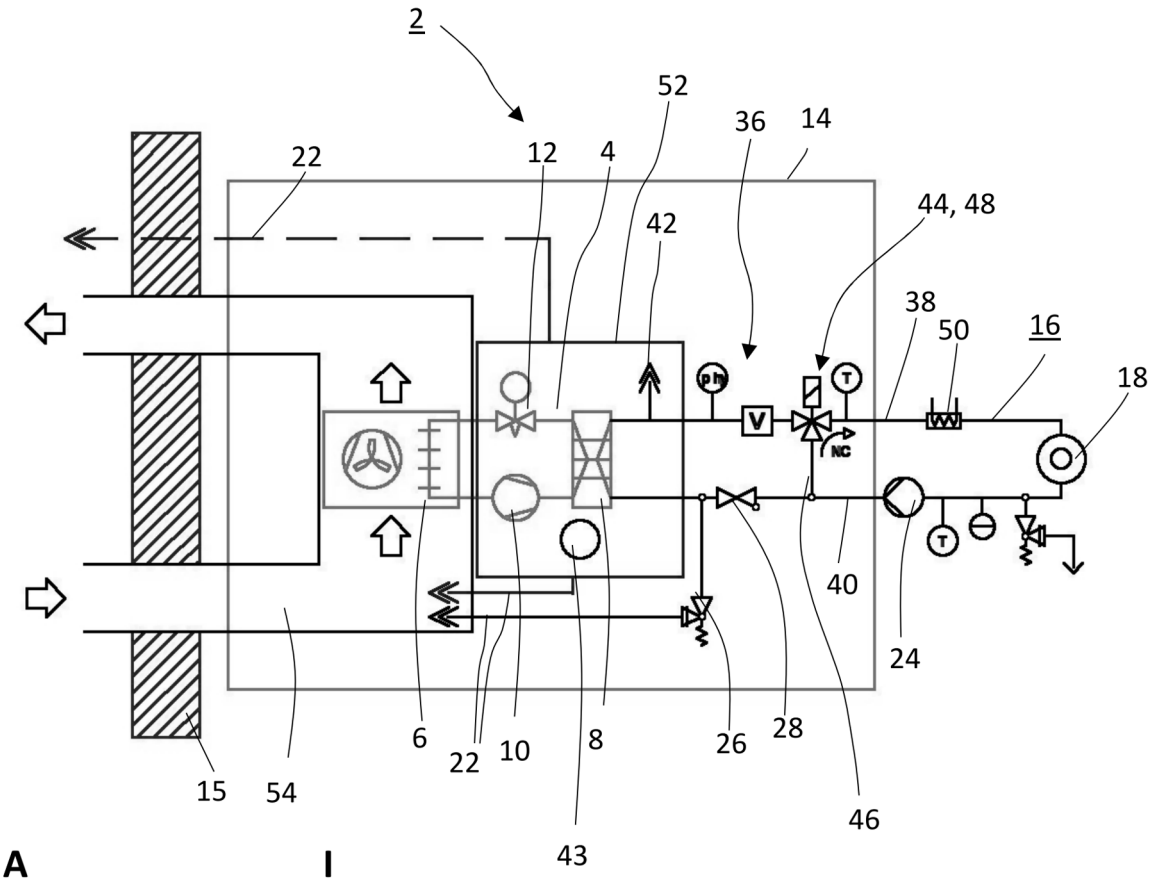

2
52
36
14
22
12
4
44, 48
42
38
50
16
18
pH
T
V
NC
40
24
6
22
10
8
26
28
46
15
54
43
A
I

FIG 2

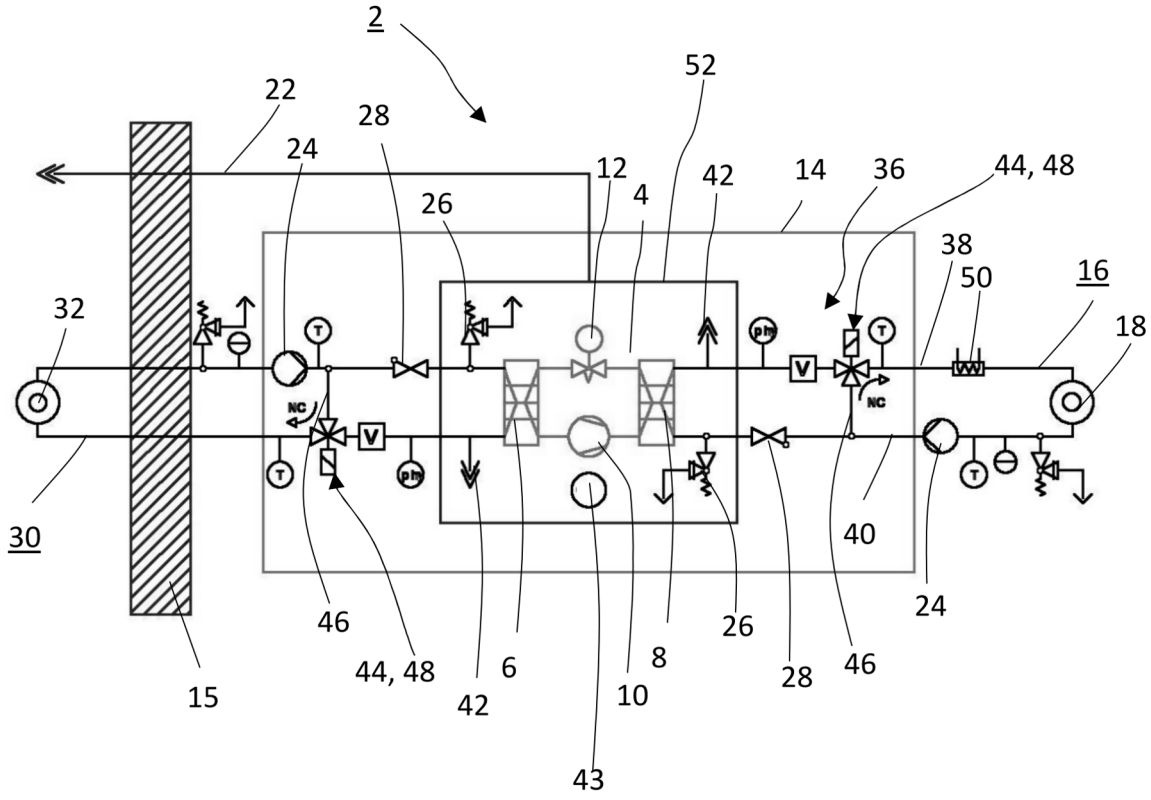

2
22
28
24
52
12
4
42
14
36
44, 48
26
38
50
16
32
18
30
40
46
44, 48
6
42
8
10
43
26
28
46
24
15
A
I

FIG 3

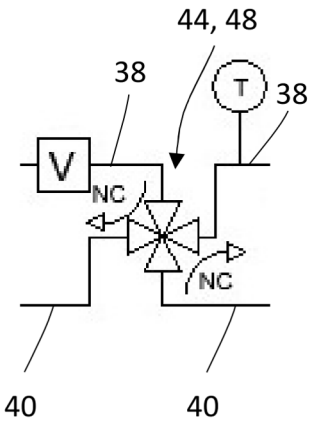

44, 48
38
T
38
V
NC
NC
40
40

FIG 4

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 26 16 8820

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 4 513 103 A1 (DAIKIN EUROPE NV [BE]) 26. Februar 2025 (2025-02-26)	1-15	INV. F24D19/08 F24D19/10 F24H4/02 F24H9/02 F24H15/12 F24H15/136 F24H15/258 F24H15/325 F24H15/429
Y	* Absätze [0048] - [0057]; Anspruch 1; Abbildungen 1-6 *	12	
Y,D	EP 4 194 769 A1 (GLEN DIMPLEX DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 14. Juni 2023 (2023-06-14)	12	
A	* Absätze [0064] - [0095]; Abbildungen 4,5 *	1,15	
A,P	EP 4 571 211 A1 (GLEN DIMPLEX DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 18. Juni 2025 (2025-06-18) * Absätze [0063] - [0081]; Abbildungen 1,2 *	1-15	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F24D
F24H

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	29. Juli 2026	Hoffmann, Stéphanie

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 26 16 8820

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.

29-07-2026

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 4513103 A1	26-02-2025	KEINE	
EP 4194769 A1	14-06-2023	EP 4194769 A1	14-06-2023
		EP 4596994 A1	06-08-2025
EP 4571211 A1	18-06-2025	DE 102023212555 A1	12-06-2025
		EP 4571211 A1	18-06-2025

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

- EP 4194769 A1 **[0001] [0004]**
- EP 4047275 A1 **[0001] [0005] [0043]**