



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.04.2023 Patentblatt 2023/16

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 3/18 (2006.01) **F24D 19/10** (2006.01)
F24H 15/12 (2022.01) **F24D 19/08** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22202147.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 3/18; F24D 19/083; F24D 19/1039;
F24H 15/12

(22) Anmeldetag: **18.10.2022**

(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:
KH MA MD TN

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

(72) Erfinder: **Wohlfeil, Arnold**
42799 Leichlingen (DE)

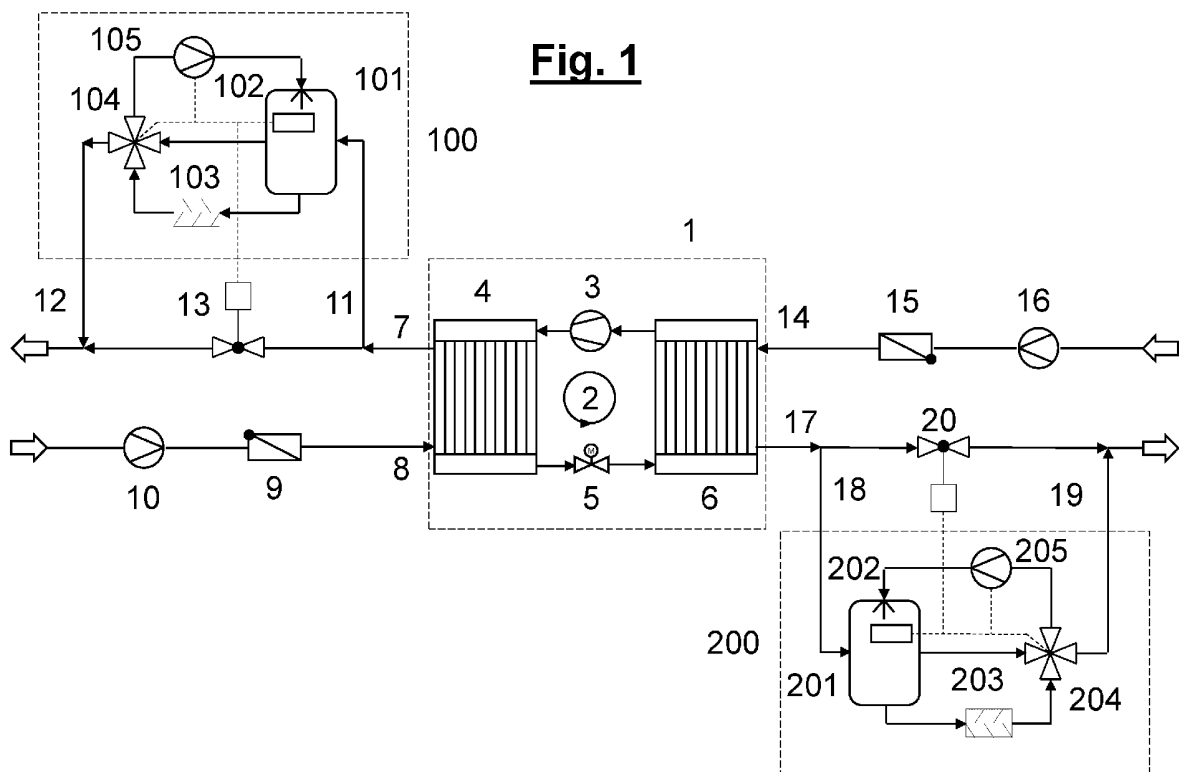
(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(30) Priorität: **18.10.2021 DE 102021126948**

(54) **LÖSLICHKEITSERHÖHUNG VON ALKANEN**

(57) Es wird bewirkt, dass sich im Wärmeträgerfluid gasförmige alkanhaltige Arbeitsfluidbestandteile sicher lösen können und im Wärmeträgerfluid gelöst verbleiben. Die Erfindung löst die Aufgabe durch Zusatzmittel zur Erhöhung der Löslichkeit von in Wärmeträgerfluid gelösten Alkanen, wobei das Wärmeträgerfluid eine Mi-

schung aus Wasser, Frostschutzmittel und Korrosionsinhibitoren ist, wobei das Zusatzmittel mindestens eine wasserlösliche Kohlenwasserstoffverbindung ist, in Verbindung mit einem Mischverfahren und einer Mischstation.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Unschädlichmachung kältemittelhaltiger entzündlicher Gase in einem Solekreislauf, im Folgenden als Wärmeträgerfluidkreislauf bezeichnet, eines Wärmepumpensystems.

[0002] Einerseits ist bekannt, dass Heizkreisläufe gelegentlich entlüftet werden müssen, da sich Luft im System ansammeln kann. Meist geschieht dies durch Undichtigkeiten an erhöhten Stellen im Heizkreislauf, bei denen eine Undichtigkeit in Verbindung mit Unterdruck zum Ansaugen von Luft in den Wasserkreislauf führt. In manchen Fällen handelt es sich auch um Luft, die in Nachfüllwasser gelöst ist und die bei dessen Erwärmung freigesetzt wird. Dasselbe gilt für Sole-Split-Anlagen, bei denen sich Sole im Heizkreis oder in einer Außenbox oder in einer Erdsonde befindet und auch für Klimaanlage. Je nachdem, welche Zwecke ein solcher Wärmeträgerfluidkreislauf erfüllen oder welche Umgebungsbedingungen er zu bewältigen hat, sind neben dem eigentlichen Wärmeträger, meistens Wasser, auch Additive dem Wärmeträgerfluidkreislauf hinzugesetzt. Hierbei handelt es sich meist um Frostschutzmittel oder Korrosionsschutzmittel.

[0003] Andererseits werden inzwischen in Wärmepumpen und in Kühl- und Gefrieranlagen entzündliche Kältemittel als Arbeitsfluide verwendet, die den Vorteil haben, bei ihrer versehentlichen Freisetzung weder das Klima noch die Ozonschicht zu schädigen. Eine solche versehentliche Freisetzung ist aufgrund deren Brennbarkeit aber möglichst zu vermeiden. In Kältekreisen, in denen solche Arbeitsfluide eingesetzt werden, können solche unbeabsichtigten Freisetzungen über die Wärmeübertrager passieren, die als Verflüssiger und Verdampfer zum Einsatz kommen und die mit dem Wärmeträgerfluidkreislauf, also dem Heizungskreislauf oder Kühlsolekreislauf, über ihre Austauschflächen verbunden sind. Im Unterschied zu herkömmlichen Gasbrennkesseln steht das Arbeitsfluid im Kältekreis unter einem höheren Druck als das Wärmeträgerfluid im Heizkreis oder Kühlsolekreis, es könnte also bei Leckagen leicht in den unter geringerem Druck stehenden Wärmeträgerfluidkreislauf gelangen.

[0004] Um dies so weit wie möglich zu verhindern, werden im herkömmlichen Stand der Technik teure doppelwandige Wärmeübertrager verwendet, wie sie beispielsweise in den Patentschriften DE 11 2019 001 344 T5, DE 11 2019 001 350 T5 und DE 11 2019 001 351 T5 für Wärmepumpen beschrieben sind, die das Arbeitsfluid R290 gegen eine Wasser-Propylenglykol-Sole als Wärmeträgerfluid führen. Neben dem hohen Preis führt dieser Einsatz aber zu Effizienzverlusten, da die Materialien, wie beispielsweise etwa Edelstahl, Wärme schlecht leiten und der dünne Luftspalt zwischen den Wärmeübertragerflächen wie eine Isolierung wirkt. Praktisch bedeutet dies, dass höhere Temperaturdifferenzen in den Wärmeübertragern eingestellt werden müssen, was den Wirkungsgrad von Wärmepumpen herabsetzt. Diese dop-

pelwandigen Wärmeübertrager können das Risiko zwar verringern, aber ausschließen können sie es nicht.

[0005] Solche gasförmigen Bestandteile, die trotzdem über Leckagen in den Wärmeträgerfluidkreislauf gelangen, könnten zwar mittels Gasabscheidern abgeschieden werden, es verbleiben aber gelöste und sehr feinkörnige Gasbestandteile. Diese könnten bei Temperatur- und Druckänderungen Probleme bereiten, indem sie an ungünstigen Stellen im Wärmeträgerfluidkreislauf ausgasen, wenn sich ihre Löslichkeit temperaturbedingt verschlechtert. Dies betrifft vor allem das inzwischen häufig eingesetzte Propan im Kältemittel R290, aber auch Isobutan im Kältemittel R600a, n-Butan in R600, Propylen in R1270 sowie weitere Alkane.

[0006] Als Frostschutzmittel wird wässrigen Wärmeträgerfluidkreisläufen bevorzugt Propylenglykol zugesetzt. Dies hat den Vorteil, dass es mit Wasser beliebig mischbar und im Falle von Havarien gegenüber Mensch und Umwelt ungiftig ist. Ein Vorteil dieses Frostschutzmittels ist dabei, dass sich die Löslichkeit von R290 sowie anderen Alkanen erheblich vergrößert. Ebenfalls verwendet wird häufig auch Ethylenglykol. Zur Vermeidung von Korrosion wird üblicherweise ein Korrosionsinhibitor eingesetzt.

[0007] Moderne Wärmepumpen können auch umschaltbar zwischen Heizbetrieb und Klimabetrieb ausgelegt werden und außerdem Warmwasser bereiten. Dies erhöht die im System auftretenden Temperaturänderungen noch weiter. Weitere Probleme können sich daraus ergeben, dass viele Wärmepumpen nicht ganzjährig in Betrieb sind, Leckagen aber auch außerhalb des Betriebs auftreten können, etwa wenn sich Sole in einer solarthermischen Anlage zu stark aufheizt.

[0008] Es soll daher möglichst verhindert werden, dass das Arbeitsfluid im Wärmeträgerfluid ungelöst vorliegt oder aus der Lösung geht. Dann kann es bei Temperaturschwankungen auch nicht an ungünstigen Stellen ausgasen und beim Mischen mit Luft zündfähige Gemische bilden.

[0009] Da Alkane unpolar sind, werden der Heizsole oder dem Heizungswasser unpolare, aber wasserlösliche Stoffe hinzugefügt. Diese führen dazu, dass sich das Lösungsverhalten erheblich verbessert und, wenn sie leckagebedingt aus dem Arbeitsfluidkreislauf in den Wärmeträgerfluidkreislauf gelangen, nicht mehr als Gasblasen abgeschieden werden müssen. Es ist allerdings dafür Sorge zu tragen, dass sich das ausgetretene Arbeitsfluid unter allen Umständen im Wärmeträgerfluid lösen kann.

[0010] Die Zugabe der lösungsverbessernden Stoffe soll dabei so unkompliziert erfolgen können wie die Zugabe üblicher Korrosionsinhibitoren, vorzugsweise nur alle paar Jahre im Rahmen von Wartungsarbeiten. Vorzugsweise soll das Lösungsvermögen so gut sein, dass ein Weiterbetrieb nach Reparatur der Leckage ohne Austausch von Wärmeträgerfluid möglich ist.

[0011] Beim Hinzufügen lösungsverbessernder Stoffe beachtet der Fachmann mit Blick auf die vorliegenden

Verhältnisse bei der Auswahl und Dosierung, dass verhindert wird, dass

- der lösungsverbessernde Stoff mit den übrigen Bestandteilen des Wärmeträgerfluids chemisch reagiert,
- Mischungslücken entstehen, in denen Entmischung auftreten kann,
- sich das Fließverhalten des Wärmeträgerfluids ungünstig verändert, etwa indem es in bestimmten Temperaturbereichen zähflüssig werden kann,
- dass das Leitungssystem korrodiert oder dass der lösungsverbessernde Stoff die antikorrosive Wirkung des zugesetzten Korrosionsschutzmittels herabsetzt,
- dass der Gefrierpunkt eines Gefrierschutzmittels steigt,
- das Wärmeträgerfluid schäumt.

[0012] Diese Bedingungen sollen im Folgenden genauer betrachtet werden. Zunächst ist das Lösungsvermögen ohne Zusätze zu betrachten. Reines Wasser löst Alkane bekanntlich sehr schlecht, das Arbeitsfluid R290 - Propan - wird aber bei höheren Drücken und niedriger Temperatur in Wasser vergleichsweise gut gelöst. Kommt auch noch Glykol hinzu, üblich sind als Frostschutzmittel Propylenglykol und Ethylenglykol, steigt die Löslichkeit im Arbeitsfluid weiter an. Das heißt, es bedarf bei Sole weniger weitreichender Maßnahmen als bei einfachem Heizungswasser.

[0013] Die Kombination von Propan bzw. R290 als Arbeitsfluid für Kältemaschinen und Propylenglykol als Arbeitsfluid ist bereits gut bekannt. In der Druckschrift "Frank Hillerns, Thermophysikalische Eigenschaften und Korrosionsverhalten von Kälteflüssigkeiten, DIE KÄLTE Klimatechnik 10/1999" wird das Verhalten solcher Solen sowie möglicher Alternativen ausführlich beschrieben. Als Alternativen werden vor allem Kälteflüssigkeiten auf der Basis organischer Salze auf Acetat- bzw. Formiatbasis vorgestellt. Kälteflüssigkeiten und notwendige Korrosionsinhibitoren dürfen nicht chemisch miteinander reagieren. Die verfügbaren Kältemittelkonzentrate enthalten auch Härtestabilisatoren, Entschäumer und ggf. Farbstoffe. Auch hier sind chemische Reaktionen zu vermeiden. Eine detaillierte Darstellung findet sich hierzu auch in der EP 897 417 B1.

[0014] Die Aufgabe der Erfindung ist daher, zu bewirken, dass sich im Wärmeträgerfluid gasförmige alkanhaltige Arbeitsfluidbestandteile sicher lösen können und im Wärmeträgerfluid gelöst verbleiben. Die Erfindung löst die Aufgabe durch Zusatzmittel im Wärmeträgerfluid in Verbindung mit einem Mischverfahren und einer Mischstation.

[0015] Die Erfindung löst die Aufgabe durch ein Zusatzmittel zur Erhöhung der Löslichkeit von in Wärmeträgerfluid gelösten Alkanen, wobei das Wärmeträgerfluid eine Mischung aus Wasser, Frostschutzmittel und Korrosionsinhibitoren ist, wobei das Zusatzmittel mindes-

tens eine wasserlösliche Kohlenwasserstoffverbindung ist.

[0016] Insbesondere wird die mittellange, in Wasser lösliche Kohlenwasserstoffverbindung ausgewählt aus einer Gruppe, die gebildet ist aus Alkoholen, Alkansäuren, Fettsäuren, Fetten, Aldehyden und Ketonen. Dies sind vorzugsweise entweder Ethanol oder eine Seife oder eine Zuckerverbindung oder Mischungen daraus. Alternativ kann sie auch eine ionische Flüssigkeit mit mittellangen Ketten sein. Zusätzlich können beschichtete Nanopartikel, an deren Oberfläche Alkane adsorbiert werden beigemischt werden.

[0017] Wenn aus einem der Wärmeübertrager, die als Kondensator oder Verdampfer betrieben werden, Arbeitsfluid aus einer Leckage in einen der Wärmeträgerkreisläufe austritt, ist zunächst nicht bekannt, wie groß die Leckage ist und wie sich der zeitliche Verlauf des Austritts entwickeln wird. In vielen Fällen wird man den Arbeitsfluidkreislauf stoppen und das Arbeitsfluid einsperren oder abpumpen können. Die meisten Leckagen sind jedoch so klein, dass sie nicht auffallen. In diesen Fällen löst sich das Arbeitsfluid unproblematisch im erfindungsgemäßen Wärmeträgerfluid und die Anlage kann ohne weitere Maßnahmen bis zur nächsten Routinewartung weiterbetrieben werden.

[0018] Anders liegen die Dinge, wenn plötzlich eine größere Leckage auftritt, etwa durch einen großen Riss in einem der Plattenwärmeübertrager, etwa in der Folge von Verschmutzungen oder Spänen aus Montagerückständen, die sich im Wärmeträgerfluid befunden haben. Dann kann es sein, dass für Absperurmaßnahmen im Arbeitsfluidkreislauf nicht genug Zeit ist. Leider weiß man das nicht vorher, daher ist auch für diesen seltenen Fall Vorsorge zu treffen.

[0019] Das Problem bei einem größeren Riss und einem schnellen Austritt von Arbeitsfluid besteht darin, dass das Wärmeträgerfluid über weite Strecken vom gasförmigen Arbeitsfluid verdrängt wird, da das Arbeitsfluid üblicherweise unter deutlich höherem Druck steht, als das Wärmeträgerfluid. Diese Verdrängung bewirkt einerseits, dass das Wärmeträgerfluid seine lösende Wirkung nicht entfalten kann und andererseits, dass übliche Fördereinrichtungen wie Hocheffizienz-Umwälzpumpen trockenfallen und beschädigt werden, außerdem aber auch kein Wärmeträgerfluid mehr fördern können, es entstehen sogenannte Gassäcke. Man bekommt die Gassäcke also nicht mehr aus dem Wärmeträgerfluidkreislauf auf ungefährliche Weise wieder heraus, wenn die Strömung zusammenbricht und es würde sich auch nur wenig aus dem alkanhaltigen Gas im Wärmeträgerfluid lösen können.

[0020] Um dies zu verhindern, wird eine Mischstation vorgesehen, die bewirkt, dass gasförmiges Arbeitsfluid im Wärmeträgerfluid mit einer zum Lösen ausreichenden Menge Wärmeträgerfluid in Kontakt gebracht wird, bevor es in den Solekreislauf gelangen kann.

[0021] Hierzu wird vorgesehen, dass die Umwälzpumpen für das Wärmeträgerfluid auf der Zuflussseite des

jeweiligen Wärmeübertragers angeordnet werden. Um sicherzustellen, dass bei einem leakagebedingten Austritt das Arbeitsfluid das Wärmeträgerfluid nicht in Gegenrichtung zur vorgesehenen Strömungsrichtung durch die Umwälzpumpe drücken kann und auf diesem Weg in die Umwälzpumpe gelangt, wird die Umwälzpumpe durch eine Rückflusssperre gesichert.

[0022] Auf der Abströmseite des jeweiligen Wärmeübertragers wird ein geschlossener Vorratsbehälter für Wärmeträgerfluid angeordnet. Solche Vorratsbehälter werden zur Zwischenspeicherung von Wärmeträgerfluid oft ohnehin verwendet; wenn dies der Fall ist, kann ein solcher Behälter verwendet werden. Er wird ständig während des Betriebs mit Wärmeträgerfluid durchströmt. Im oberen Bereich des Vorratsbehälters ist ein Schwimmer vorgesehen, der im Falle eines Gaseinbruchs durch sein Absinken ein Signal an eine Umwälzpumpe gibt. Diese Umwälzpumpe weist eine Zwangsförderung auf, beispielsweise sind Rootspumpen oder Schlauchpumpen geeignet, und führt einen Umpump durch den Vorratsbehälter durch. Optional wird dabei ein statischer Mischer durchlaufen. Die Zugabe in den Vorratsbehälter kann beispielsweise durch eine Sprühvorrichtung im Kopfbereich des Behälters erfolgen. Sobald der Schwimmer signalisiert, dass sich kein Gasvolumen ungelösten Gases mehr im Vorratsbehälter befindet, kann der Wärmeträgerfluidkreislauf zunächst weiterbetrieben werden, bis der defekte Wärmeübertrager ausgetauscht oder repariert ist.

[0023] Für diese Umwälzpumpe mit Zwangsförderung können kleine Dimensionierungen gewählt werden, ebenso für den nachgeschalteten statischen Mischer. Beides kann als Satz zusammen mit dem Schwimmer in den Vorratsbehälter integriert werden. Alternativ ist es auch möglich, dass der Schwimmer lediglich den Wärmeträgerfluidumlauf absperrt, bis im Rahmen einer Reparatur eine Vorrichtung mit Umpump an vorzusehende Anschlüsse des Vorratsbehälters angeschlossen wird.

[0024] Fig. 1 zeigt ein Verfahrensfließbild mit je einer Mischvorrichtung für jeden Wärmeübertrager. Die Wärmepumpe 1 weist einen linksdrehenden Kreisprozess 2 mit einem Verdichter 3, einem Kondensator 4, einem Entspannungsventil 5 und einem Verdampfer 6 auf. Im Heizbetrieb wird das Wärmeträgerfluid 7 aus dem Kondensator 4 abgezogen und über die Verbindungsleitung 11 in die Mischstation 100 geführt. Dort durchläuft es den Mischbehälter 101, der im Regelfall vollständig mit Wärmeträgerfluid gefüllt ist. Der Schwimmerschalter 102 zeigt in diesem Regelfall an, dass sich kein Gas im oberen Bereich des Mischbehälters befindet oder ansammelt. Sofern sich Spuren von Arbeitsfluid im Wärmeträgerfluid befinden sollten, würden diese im Mischbehälter in Lösung gehen. Das Wärmeträgerfluid kann daher über das Ventil 104 und die Verbindungsleitung 12 als erwärmtes Wärmeträgerfluid dem Heizkreis zugeführt werden. Nach Abgabe der Wärme wird es von der Umwälzpumpe 10 und die Rückflusssperre 9 wieder in den Rücklauf 8 des Kondensators 4 geleitet.

[0025] Für den Fall, dass sich jedoch gasförmiges Arbeitsfluid im oberen Bereich des Mischbehälters sammeln sollte, was nur bei einer großen Leckage geschehen kann, löst der Schwimmerschalter 102 ein Signal aus, welches die Umwälzpumpe 105 mit Zwangsförderung in Gang setzt. Außerdem wird aus dem Mischbehälter das Gas-Flüssigkeitsgemisch in den statischen Mischer 103 geleitet und im Ventil 104 wird die Verbindung mit der Umwälzpumpe 105 freigeschaltet, während das Verteilventil 104 den Zufluss in die Verbindungsleitung 12 sperrt. Sobald der Schwimmerschalter 102 anzeigt, dass das gasförmige Arbeitsfluid in Lösung gegangen ist, kann der Weg in den Heizungskreislauf über das Ventil 104 wieder freigeschaltet werden.

[0026] Das Absperrventil 13 dient dabei lediglich als Sicherheit und kann während des gesamten Mischvorgangs geschlossen bleiben. Nur in Sonderfällen, wenn sich bereits Gas im Heizungskreislauf befindet, kann das Absperrventil 13 geöffnet werden und es kann eine Rückströmung in die Verbindungsleitung 11 erfolgen mit anschließender Mischung in der Mischstation 100. Das ist vor allem dann sinnvoll, wenn die Mischstation 100 als mobile Station genutzt wird, die erst dann angeschlossen wird, wenn sich aufgrund anderer Anzeichen zeigt, dass sich ungelöstes Arbeitsfluid im Heizungskreis befindet.

[0027] Auf der kalten Seite mit dem Verdampfer 6 wird dasselbe Schema in analoger Weise verwendet. Hierbei entspricht die Mischstation 200 der Mischstation 100. Die Umwälzpumpe 16 fördert über die Rückflusssperre 15 Wärmeträgerfluid in den Zufluss 14 des Verdampfers 6, wo das Wärmeträgerfluid über den Abfluss 17 verlässt und über die Verbindungsleitung 18 in die Mischstation 200 geführt. Dort durchläuft es den Mischbehälter 201, der im Regelfall vollständig mit Wärmeträgerfluid gefüllt ist. Der Schwimmerschalter 202 zeigt in diesem Regelfall an, dass sich kein Gas im oberen Bereich des Mischbehälters befindet oder ansammelt. Der statische Mischer 203 entspricht dem statischen Mischer 103, das Verteilventil 204 dem Verteilventil 104, die Umwälzpumpe 205 der Umwälzpumpe 105, jeweils mit Zwangsförderung, die Verbindungsleitung 19 der Verbindungsleitung 12, das Absperrventil 20 dem Absperrventil 13.

Liste der Bezugszeichen

[0028]

- | | |
|----|--------------------|
| 1 | Wärmepumpe |
| 2 | Kreisprozess |
| 3 | Verdichter |
| 4 | Kondensator |
| 5 | Entspannungsventil |
| 6 | Verdampfer |
| 7 | Wärmeträgerfluid |
| 8 | Rücklauf |
| 9 | Rückflusssperre |
| 10 | Umwälzpumpe |
| 11 | Verbindungsleitung |

12 Verbindungsleitung
 13 Absperrventil
 14 Zufluss
 15 Rückflusssperre
 16 Umwälzpumpe
 17 Abfluss
 18 Verbindungsleitung
 19 Verbindungsleitung
 20 Absperrventil
 100 Mischstation
 101 Mischbehälter
 102 Schwimmerschalter
 103 Statischer Mischer
 104 Ventil
 105 Umwälzpumpe
 200 Mischstation
 201 Mischbehälter
 202 Schwimmerschalter
 203 Statischer Mischer
 204 Ventil
 205 Umwälzpumpe

Patentansprüche

1. Mischstation zum Vermischen von alkanhaltigem Gas aus einer Leckage, die in einem Wärmeübertrager einer Wärmepumpe (1) auftritt, die Wärmepumpe (1) einen linksdrehenden thermodynamischen Kreisprozess (2) mittels eines alkanhaltigen Arbeitsfluids, welches in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf geführt wird, aufweisend, ferner mindestens einen Verdichter (3) für Arbeitsfluid, mindestens eine Entspannungseinrichtung (5) für Arbeitsfluid, mindestens zwei Wärmeübertrager (4, 6) für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen (7, 8, 14, 17) für Wärmeübertragerfluide, von denen wenigstens eine an einen Wärmeträgerumlauf mit einem Wärmeträgerfluid und einer Umwälzpumpe (10, 16) angeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Umwälzpumpe (10, 16) auf der Zuströmseite des Wärmeübertragers (4, 6) angeordnet ist und zwischen der Umwälzpumpe (10, 16) und dem Wärmeübertrageranschluss (8, 14) eine Rückflusssperre (9, 15) vorgesehen ist, welche ein Rückströmen aus Richtung des Wärmeübertragers (4, 6) verhindert,
- auf der Abströmseite (7, 17) des Wärmeübertragers (4, 6) ein Behälter (101, 201) mit Wärmeträgerfluid angeschlossen ist,
- der Behälter (101, 201) mit einem Schwimmerschalter (102, 202) im oberen Bereich ausgestattet ist,
- der Behälter (101, 201) einen Anschluss an einen statischen Mischer (103, 203) und eine Umwälzpumpe (105, 205) mit Zwangsförderung

aufweist,

- Die Umwälzpumpe (105, 205) mit Zwangsförderung eine Rückführleitung zum Behälter (101, 201) aufweist,

- der Behälter (101, 201) oder der statische Mischer (103, 203) oder die Umwälzpumpe (105, 205) mit Zwangsförderung mit dem Wärmeträgerumlauf verbunden ist.

2. Mischstation nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (101, 201) mit dem Schwimmerschalter (102, 202), der Umwälzpumpe (105, 205) mit Zwangsförderung und dem statischen Mischer (103, 203) eine bauliche Einheit bildet, die als ganze demontierbar oder zuschaltbar gestaltet ist und im Nebenstrom betrieben werden kann.

3. Mischstation nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Wärmeübertrager (4, 6) und Behälter (101, 201) ein Gas-Flüssigkeitsabscheider angeordnet ist, und der gasförmige Anteil entweder durch eine Leitung ins Freie oder in den Anschluss zum Behälter (101, 201) geführt wird.

4. Verfahren zum Lösen von kältemittelhaltigem Gas aus einer Leckage eines Wärmeübertragers einer Wärmepumpe, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Wärmeträgerfluid ein Zusatzmittel zur Erhöhung der Löslichkeit von in Wärmeträgerfluid gelösten Kältemittel zugemischt wird und das Wärmeträgerfluid aus dem Wärmeübertrager in eine Mischstation entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 3 geleitet wird, und das gasförmige Kältemittel solange in dieser Mischstation zirkuliert wird, bis sich das Kältemittel vollständig im Wärmeträgerfluid gelöst hat und das Wärmeträgerfluid mit dem gelösten Kältemittel danach in den Wärmeträgerumlauf geleitet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vorhandensein ungelösten gasförmigen Arbeitsfluids mittels eines Schwimmerschalters (102, 202) oder eines Gas-Flüssigkeitsabscheiders gemessen wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei das Wärmeträgerfluid wässrige Sole mit Zusätzen von Frostschutzmittel und Korrosionsinhibitoren und das Kältemittel ein Paraffin oder ein Olefin oder eine Mischung daraus ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erhöhung der Löslichkeit von in Wärmeträgerfluid gelöstem Kältemittel soviel wasserlösliche Kohlenstoff-Wasserstoff-Sauerstoff-Verbindungen zugemischt werden, dass sich alles in die Sole eingetretene Kältemittel in der Sole löst.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zuzumischenden wasserlösli-

chen Kohlenstoff-Wasserstoff-Sauerstoff-Verbindungen ausgewählt werden aus einer Gruppe, die gebildet ist aus Alkoholen, Alkansäuren, Fettsäuren, Fetten, Aldehyden und Ketonen, jeweils mit Kettenlängen von 2 bis 6 Kohlenstoffatomen.

5

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zuzumischende wasserlösliche Kohlenstoff-Wasserstoff-Sauerstoff-Verbindung Ethanol ist.

10

9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zuzumischende wasserlösliche Kohlenstoff-Wasserstoff-Sauerstoff-Verbindung eine Seife ist.

15

10. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zuzumischende wasserlösliche Kohlenstoff-Wasserstoff-Sauerstoff-Verbindung eine Zuckerverbindung ist.

20

25

30

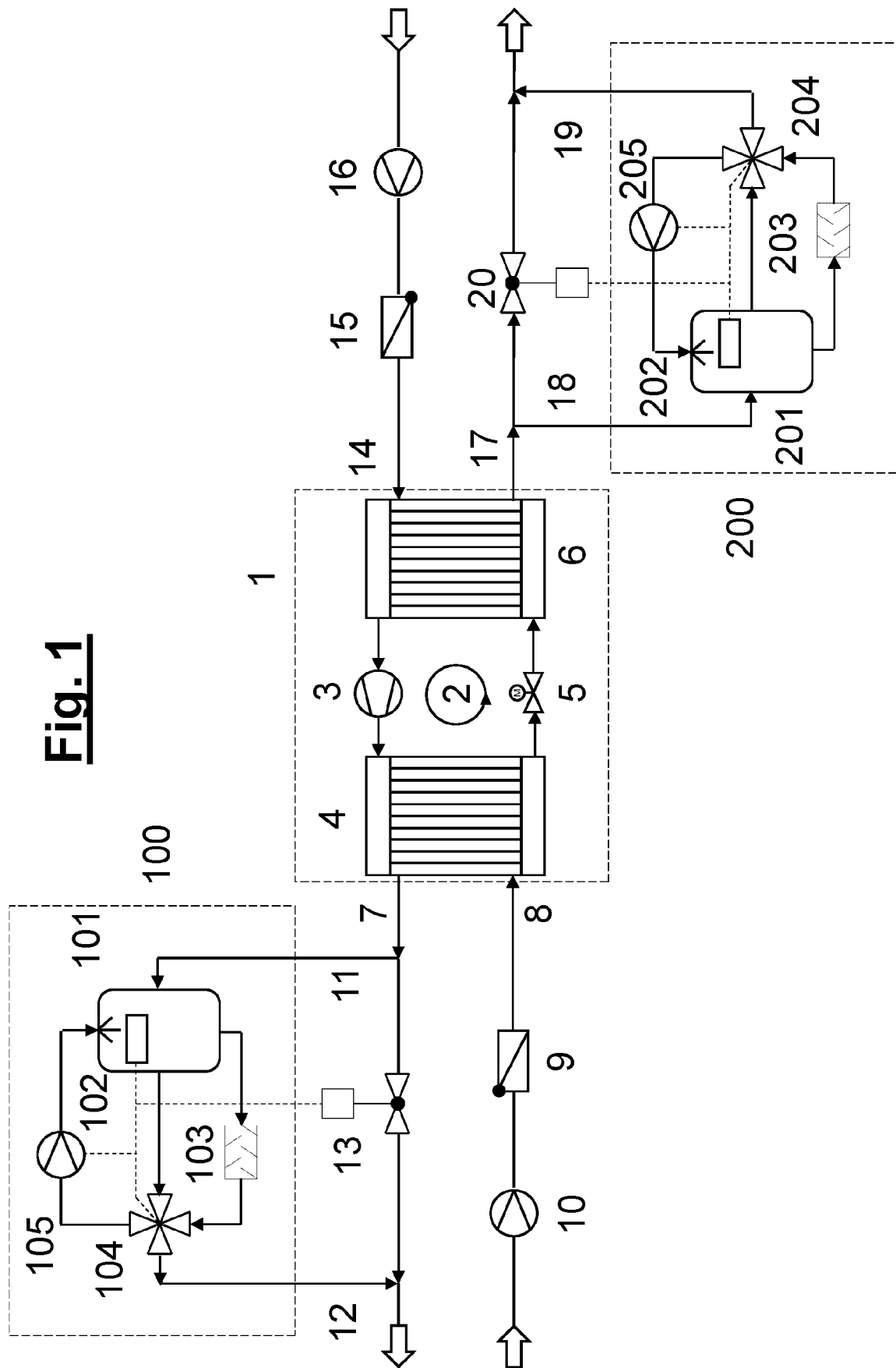
35

40

45

50

55

Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 2147

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)
X	EP 3 764 001 A1 (VAILLANT GMBH [DE]) 13. Januar 2021 (2021-01-13) * Absätze [0001] – [0023]; Abbildung 1 * -----	1-3	INV. F24D3/18 F24D19/10 F24H15/12 F24D19/08
X	EP 3 882 526 A1 (VAILLANT GMBH [DE]) 22. September 2021 (2021-09-22) * Absätze [0001] – [0019]; Ansprüche 1-3; Abbildung 1 * -----	1, 3-10	
A	EP 3 351 868 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 25. Juli 2018 (2018-07-25) * Absätze [0008] – [0034]; Abbildungen 1-9 * -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. März 2023	Prüfer 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	

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

EP 22 20 2147

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

01-03-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 3764001	A1	13-01-2021	DE 102019118945 A1 EP 3764001 A1	14-01-2021 13-01-2021
15	EP 3882526	A1	22-09-2021	DE 102020107579 A1 EP 3882526 A1	23-09-2021 22-09-2021
20	EP 3351868	A1	25-07-2018	CN 110050160 A EP 3351868 A1 JP WO2018105102 A1 US 2019346191 A1 WO 2018105102 A1	23-07-2019 25-07-2018 27-06-2019 14-11-2019 14-06-2018
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

- DE 112019001344 T5 **[0004]**
- DE 112019001350 T5 **[0004]**
- DE 112019001351 T5 **[0004]**
- EP 897417 B1 **[0013]**