



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.01.2021 Patentblatt 2021/04

(51) Int Cl.:
F25B 25/00^(2006.01) F25B 49/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20187126.6**

(22) Anmeldetag: **22.07.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **23.07.2019 DE 102019119871**

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

(72) Erfinder:
• **Wohlfel, Arnold**
42799 Leichlingen (DE)
• **Roth, Stefan**
42897 Remscheid (DE)
• **Breckerfeld, Wolfgang**
42897 Remscheid (DE)
• **Winkler, Antje**
42859 Remscheid (DE)

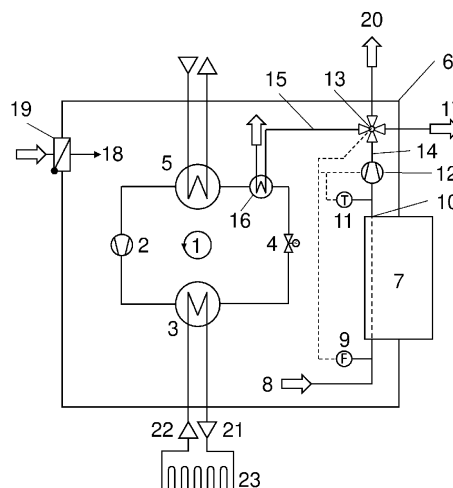
(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IRP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR BELÜFTUNG EINER WÄRMEPUMPE**

(57) Lüftungsvorrichtung und Belüftungsverfahren für eine innen aufgestellte Wärmepumpenanlage, die mit einem entzündlichen oder giftigen Arbeitsfluid betrieben wird, wobei das Arbeitsfluid in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf (1) geführt wird, der Arbeitsfluidumlauf (1) mindestens aufweisend einen Verdichter (2) für Arbeitsfluid, eine Entspannungseinrichtung (4) für Arbeitsfluid, zwei Wärmeübertrager (3, 5) für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen für Wärmeüberträgerfluide, wobei die Wärmeüberträgerfluide mit mindestens einer Einrichtung zur Wärmenutzung verbunden sind, ein Arbeitsfluidgehäuse (6), welches al-

le am geschlossenen Arbeitsfluidumlauf (1) angeschlossenen Einrichtungen umfasst und weitere Einrichtungen umfassen kann, ein Elektronikgehäuse (7) für Elektronik, die zum Betrieb der Wärmepumpe dient und an sie angeschlossene Ausrüstungen mitbedienen kann, wobei ein Fördergebläse (12) vorgesehen ist, das Luft aus dem Arbeitsfluidgehäuse (6) ansaugt und diese Luft zur Kühlung durch das Elektronikgehäuse (7) führt, wobei die Elektronik, ihr Elektronikgehäuse (7), das Fördergebläse (12) und alle damit verbundenen Einrichtungen zündquellenfrei ausgeführt sind.

Fig. 1



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, sowie deren Sicherheitseinrichtung. Vorwiegend sind dies innen aufgestellte Wärmepumpen, aber auch 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 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] Heutige Kältekreise sind ausgestattet mit diesen Sicherheitskältemitteln der Sicherheitsklasse A1, d. h. sie sind nicht giftig und nicht brennbar. Die gebräuchlichsten Kältemittel im Bereich der Wärmepumpenanwendungen sind die Kältemittel R134a, R407C bzw. R410A, allesamt Fluorkohlenwasserstoffverbindungen. Der Einsatz dieser Kältemittel war bis Januar 2015 keinerlei Restriktionen unterworfen, die Einführung der F-Gase-Verordnung (EU) 517/2014 zum 01. Januar 2015 schränkt zukünftig die Anwendung von Fluorkohlenwasserstoff-Kältemitteln über Mengenbegrenzungen in der Europäischen Union derartig ein, dass die Preise bisheriger Kältemittel deutlich ansteigen werden. Ziel der F-Gase-Verordnung ist die mittelfristige Verbannung der treibhausgasfördernden Kältemittel und den Ersatz durch natürliche Kältemittel bzw. gegen chemische Kältemittel mit erheblich reduziertem Treibhauspotenzial. Einschlägig sind auch die Norm EN 378 und ihre Vorgaben zur Aufstellung.

[0004] Nachteilig ist jedoch, dass nahezu alle Kältemittelalternativen zur Gruppe der brennbaren oder giftigen Kältemittel gehören, insbesondere die technisch

vielversprechendsten Kältemittel wie z.B. R290 (Propan) und R1270 (Propylen). R170 (Ethan), R717 (Ammoniak), R600 (n-Butan), R600a (Isobutan), R245fa (1,1,1,3,3 Pentafluorpropan), R723 (Dimethylether/ Ammoniak), R744a (Distickstoffmonoxid) sowie Mischungen aus diesen Kältemitteln und vielen anderen.

[0005] Dies führt zu Sicherheitsproblemen bei Leckagen. Während bei außen aufgestellten Luft-Wasser-Wärmepumpen eine Belüftung vergleichsweise unproblematisch ist, weil im Normalbetrieb eine so große Menge Luft durch die Außeneinheit strömt, dass sich Leckagebedingt austretendes entzündliches oder giftiges gasförmiges Kältemittel schnell unter potenziell kritische Werte verdünnt, ist dies bei innen aufgestellten Wärmepumpen nicht der Fall. Innen aufgestellte Wärmepumpen, bei denen nur der Verdampfer im Außenbereich mit Luft in Berührung kommt, oder bei Solen bzw. Wasser als Wärmequellen, findet kein Luftaustausch statt, der Leckagebedingt austretendes Kältemittel ausreichend verdünnen könnte. Aus diesem Grund muss eine Spülung der kältemittelführenden Gehäuseabschnitte vorgesehen werden, die zumindest dann aktiviert wird, wenn Kältemittel detektiert wird.

[0006] Ein anderes Problem der innen aufgestellten Wärmepumpen ist die Kühlung der Elektronik, wobei die Leistungselektronik oft eine große Wärmelast verursacht. Der Grund hierfür ist der Einsatz von Inverterkompressoren, die gut regelbar sind und mit denen hohe Wirkungsgrade erreicht werden können. Aber auch deren moderne, computergestützte Regelungselektronik erzeugt viel Abwärme, die abgeführt werden muss und die vorzugsweise einer Nutzung zugeführt werden soll. Sofern die Wärmepumpe mit einer Solaranlage gekoppelt ist, kommt oft auch die Abwärmelast der Leistungselektronik der Solaranlage hinzu.

[0007] Auch bezüglich der Abwärmebehandlung unterscheiden sich außen aufgestellte Wärmepumpen erheblich von innen aufgestellten. Während bei außen aufgestellten Wärmepumpen der Schutz vor der Witterung in Form von Regen, Frost und Vereisung dominiert, ähnelt die Aufstellung im Innenbereich der Situation in Rechenzentren. Hierbei werden die elektronischen Bauteile separat untergebracht und mit gekühlter Luft oder mit Raumluft angeströmt. Im Ergebnis werden je ein Lüftungssystem für die Elektronik und eine lüftende Spülung um die Apparate der Wärmepumpe herum vorgesehen, die unabhängig voneinander betrieben werden.

[0008] Im Bereich der Computerkühlung sind ähnliche Problemstellungen bekannt. So beschreibt die DE 44 45 818 ein Computergehäuse mit hermetisch voneinander getrennten Kammern, von denen die erste Kammer von einem Luftstrom umgewälzt wird, der von einem ersten Wärmetauscher eines Kühlaggregates gekühlt wird und in der anderen Kammer ein zweiter Wärmetauscher die Wärme an einen zweiten Luftstrom abgibt. Praktisch entspricht dies einem Haushaltskühlschrank, dessen rückwärtiges Gitter eine Abdeckung aufweist und bei dem die erste Kammer dem Kühlfach entspricht, in dem ein Ab-

wärme erzeugender Computer platziert wird. Der erste Wärmetauscher kann auch in einer weiteren dritten Kammer angeordnet werden, die mit der ersten Kammer durch eine Luftströmung in Verbindung steht, in der zweiten und dritten Kammer können auch Ventilatoren die Wärmetauscher zwangsbelüften. Im Unterschied zur vorliegenden Erfindung findet jedoch keine Wärmenutzung statt, die die Hauptanwendung einer Wärmepumpe darstellt. Dafür kann der Computer bei entsprechend dimensionierter Kühlleistung auch in sehr heißen Umgebungen eingesetzt werden.

[0009] Die DE 44 13 130 C2 beschreibt ein Kühlgerät für einen Schaltschrank, in dem Kälte erzeugende Geräte und ein Sekundärkreislauf untergebracht und durch eine gasundurchlässige Trennwand vom Innenraum des Schaltschranks voneinander getrennt sind. Im Sekundärkreislauf zirkuliert eine Kältesole, die über einen Wärmetauscher den Schaltschranksinhalt kühlt. Die Kältesole wird von Primärkreislauf gekühlt, in dem Kältemittel in bekannte Weise zirkuliert. Die Abwärme wird in üblicher Weise mit in einem Verflüssiger aus dem Primärkreislauf entnommen, die DE 44 13 130 C2 lehrt, die Wärme an die Umgebung abzuführen.

[0010] Trotz der Ähnlichkeiten unterscheiden sich die Kühlungseinrichtungen von Elektronik in Wärmepumpen und denen für Computer deutlich. Die Wärmepumpe muss Wärme auf Anforderung bereitstellen, die kann entweder zur Heizung oder zur Erzeugung von Warmwasser benötigt werden, aber sie soll verwertet werden. Im Sommer entfällt zwar die Heizung, aber dafür kann Wärme in Langzeitspeicher oder für Pools genutzt werden. Die Wärme kann dabei auch aus der Wohnraumkühlung stammen. Im Vordergrund steht daher bei Wärmepumpen die Nutzung der gewonnenen Wärme. In der Regel wird diese Wärme aus der Umgebung des Hauses gewonnen, sei es aus Außenluft oder Grundwasser oder aus geothermischer Gewinnung. Aufgrund der oft beträchtlichen Abwärme der Elektronik von Invertern und Regelungselektronik von Wärmepumpen soll vorliegend auch die Abwärme zu Nutzwärme werden.

[0011] Die Aufgabe der Erfindung ist daher, eine sichere Vorrichtung zur gleichzeitigen Lüftung der Apparate der innen aufgestellten Wärmepumpe und der Nutzung der Wärme der Elektronik zur Verfügung zu stellen, die die beschriebenen Nachteile nicht mehr aufweist.

[0012] Die Erfindung löst die Aufgabe durch eine Lüftungsvorrichtung für eine innen aufgestellte Wärmepumpenanlage, die mit einem entzündlichen oder giftigen Arbeitsfluid betrieben wird, wobei das Arbeitsfluid in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf geführt wird, der Arbeitsfluidumlauf mindestens aufweisend

- einen Verdichter für Arbeitsfluid,
- eine Entspannungseinrichtung für Arbeitsfluid,
- zwei Wärmeübertrager für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen für Wärmeüberträgerfluide,

- wobei die Wärmeüberträgerfluide mit mindestens einer Einrichtung zur Wärmenutzung verbunden sind,
- ein Arbeitsfluidgehäuse, welches alle am geschlossenen Arbeitsfluidumlauf angeschlossenen Einrichtungen umfasst und weitere Einrichtungen umfassen kann,
- ein Elektronikgehäuse für Elektronik, die zum Betrieb der Wärmepumpe dient und an sie angeschlossene Ausrüstungen mitbedienen kann,
- wobei ein Fördergebläse vorgesehen ist, der Luft aus dem Arbeitsfluidgehäuse ansaugt und diese Luft zur Kühlung durch das Elektronikgehäuse führt,
- wobei die Elektronik, ihr Elektronikgehäuse, das Fördergebläse und alle damit verbundenen Einrichtungen zündquellenfrei ausgeführt sind.

[0013] Als Arbeitsfluidgehäuse wird dabei ein Gehäuse bezeichnet, welches alle am geschlossenen Arbeitsfluidumlauf angeschlossenen Einrichtungen umfasst und weitere Einrichtungen umfassen kann, darunter auch ein Gehäuse für die elektronischen Einrichtungen. Als Elektronikgehäuse wird ein Gehäuse bezeichnet, welches alle elektronischen Einrichtungen beinhaltet einschließlich der Leistungselektronik und der Regelungselektronik, es kann in sich auch geteilt ausgeführt sein, von außen zugängliche Einschübe enthalten oder eine zusätzliche Kühleinrichtung, z.B. eine Wasserkühlung oder eine Heatpipe aufweisen.

[0014] In einer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass im Abströmbereich nach dem Elektronikgehäuse eine Verzweigung mit wenigstens zwei Zweigen für Luft vorgesehen ist, wobei der eine Zweig in das Arbeitsfluidgehäuse zurückgeführt und dort gekühlt wird und der andere Zweig einen Auslass aus dem Gebäude aufweist. Die Verzweigung ist umschaltbar gestaltet, so dass entweder der eine oder der andere Zweig geöffnet und der andere geschlossen ist. Weiterhin ist eine verschließbare Zuluftöffnung in das Arbeitsfluidgehäuse vorgesehen. Auch ein dritter Zweig für eine direkte Abgabe von Heizungsluft in den Aufstellungsraum kann vorgesehen werden.

[0015] Im normalen Betrieb ist der Zweig geöffnet, der vom Elektronikgehäuse zurück in das Arbeitsfluidgehäuse führt und die Zuluftöffnung ist geschlossen. Falls eine Leckage erkannt wird, wird die die Zuluftöffnung geöffnet der Abzweig der Luft in das Arbeitsfluidgehäuse geschlossen. Die kontaminierte Luft wird in diesem Fall vom Fördergebläse ins Freie geleitet und Luft aus dem Gebäude, in dem die Wärmepumpe aufgestellt ist, wird zum Spülen in das Arbeitsfluidgehäuse hineingesogen.

[0016] In einer Ausgestaltung wird vorgesehen, dass die Zuluftöffnung mit einer Rückschlagsicherung ausgestattet ist, damit im Fall einer Überdrucksituation durch eine größere Leckage keine kontaminierte Luft in den Aufstellungsraum gelangen kann.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgesehen, dass das Fördergebläse mit einem Akku ausgestattet ist, der eine Energiemenge bereitstellen kann, die im

Falle eines Stromausfalls ausreicht, um ein Gasvolumen durch das Arbeitsfluidgehäuse zu fördern, welches groß genug ist, das gesamte Arbeitsfluid sicher abzulüften, ohne dass ein zündfähiges Gemisch gebildet wird. Für die Ablüftung jedes Kilogramms R290 wären dies beispielsweise, um die Zündgrenze von 1,7 Prozent zu unterschreiten, mindestens 100 Kubikmeter Luft, wobei der Fachmann je nach den Aufstellungsbedingungen, den Wirkungsgraden und den Druckverlusten der Ableitung die jeweils bereitzustellende Energiemenge vorsehen muss.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Luft, die im Normalfall in das Arbeitsfluidgehäuse zurückgeführt wird, im Arbeitsfluidgehäuse gekühlt wird, indem sie an einer Leitung, die vom oder zum Verdampfer führt, vorbeigeführt wird, bevor sie in das Arbeitsfluidgehäuse dispergiert wird. Auf diese Weise kann die Abwärme durch die Wärmepumpe als Wärmequelle genutzt werden. Natürlich kann dies auch mittels eines entsprechenden Wärmetauschers geschehen. Abweichend kann der Wärmetauscher auch auf der Hochdruckseite des Arbeitsfluids oder auf der Primär- oder Sekundärseite des Wärmeträgerfluids, also Wasser oder Sole, angebracht werden.

[0019] In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das Elektronikgehäuse direkt an das Arbeitsfluidgehäuse angrenzt, vorzugsweise frontseitig, oder darin integriert ist. Auf diese Weise kann ein zusätzlicher Schallschutz erreicht werden.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass am Luftauslass des Elektronikgehäuses ein Temperaturfühler vorgesehen ist, der die Fördergebläsedrehzahl regelt und, falls der Regelbereich verlassen wird, einen Alarm ausgibt. Auf den Alarm hin kann auch vorgesehen werden, dass die Anlage dann abgeschaltet bzw. in einen gesicherten Zustand gefahren wird. Alternativ zu der Temperaturüberwachung ist auch eine Drehzahlüberwachung oder eine Durchflussüberwachung möglich.

[0021] In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass am Lufteinlass des Elektronikgehäuses ein Gasdetektor für entzündliches Arbeitsfluid vorgesehen ist.

[0022] Als Lüftungsverfahren ist vorgesehen, dass wenn dieser Gasdetektor oder ein anderes Leckageerkennungssystem ein positives Signal gibt, eine Umschaltung der Luftverzweigung zum Auslass aus dem Gebäude erfolgt, die Zuluftöffnung geöffnet, die Fördergebläsedrehzahl auf den maximalen Wert gesetzt und ein Alarm ausgelöst wird. Für den Normalfall ist vorgesehen, dass die Abwärme der Elektronik als Wärmequelle für die Nutzwärme der Wärmepumpe genutzt wird, wobei die Wärme abströmseitig der Druckreduzierung in einem Wärmetauscher dem Arbeitsfluid zugeführt wird.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Prinzipskizze näher erläutert. Hierbei zeigt Fig. 1 ein vereinfachtes Schema der Luftführung.

[0024] Fig. 1 zeigt eine Wärmepumpe anhand einer Prinzipskizze eines Kältekreis 1 mit einem Verdichter

2, einem Kondensator 3, einer Druckreduzierung 4 und einem Verdampfer 5 in einem Arbeitsfluidgehäuse 6 und einem direkt anschließenden Elektronikgehäuse 7.

[0025] Der Kältekreis 1 wird in diesem Beispiel mit dem entzündlichen Arbeitsfluid Propan, welches auch unter der Bezeichnung R290 bekannt ist, betrieben. Im unteren Bereich des Arbeitsfluidgehäuses 6 ist eine Ansaugöffnung 8 mit einem Gasdetektor 9 vorgesehen, die mit dem Elektronikgehäuse 7 verbunden ist. Die Luft tritt am Luftauslass 10 mit dem Temperatursensor 11 aus dem Elektronikgehäuse 7 aus und wird vom Fördergebläse 12 zur Luftverzweigung 13 gefördert. Der erste Zweig führt die erwärmte Kuhlluft 14 über die Umluftleitung 15 zum Wärmetauscher 16 und danach wieder in das Arbeitsfluidgehäuse 6 zurück. Der zweite Zweig führt als Fortluft 17 aus dem Gebäude heraus und wird benutzt, wenn das Signal am Gasdetektor 9 positiv ist. In diesem Fall wird auch die Zuluftöffnung 18, die mit der Rückschlagklappe 19 ausgestattet ist, entsperrt, so dass Luft aus dem Gebäude einströmen kann.

[0026] Die Wärmenutzung der Abwärme aus der Elektronik Kühlung ergibt sich dadurch, dass die erwärmte Kuhlluft 14 über die Umluftleitung 15 zum Wärmetauscher 16 geführt wird, wo sie ihre Wärme an das flüssige Arbeitsfluid abgibt. Vorzugsweise wird dabei das Arbeitsfluid noch nicht verdampft, es wird lediglich vorgewärmt, bevor es in den Verdampfer 5 gelangt. Der Wärmetauscher 16 dient dabei als Vorwärmer. Ebenfalls möglich, aber apparativ aufwändiger ist eine Anordnung des Wärmetauschers 16 nach dem Verdampfer 5, in einem solchen Fall würde der Wärmetauscher 16 als Überhitzer wirken. Die Entnahme der aus der Abwärme der Elektronik gewonnenen Wärme erfolgt in bekannter Weise aus dem Kondensator 3, der über einen Fußbodenheizungs Vorlauf 21 und einen Fußbodenheizungsrücklauf 22 mit einer Fußbodenheizung 23 verbunden ist, die mit einem Wärmeträgerfluid beschickt wird.

[0027] Natürlich kann die Abwärme der Elektronik auch direkt zum Heizen verwendet werden, indem die Luftverzweigung 13 mit drei Abzweigen versehen wird, von denen der dritte Abzweig als Heizluft 20 im Normalbetrieb direkt in den Aufstellungsraum führt, wenn dies gerade gewünscht wird, wobei in diesem Fall die Zuluftöffnung 18 ebenfalls geöffnet wird.

Bezugszeichenliste

[0028]

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | Kältekreis |
| 2 | Verdichter |
| 3 | Kondensator |
| 4 | Druckreduzierung |
| 5 | Verdampfer |
| 6 | Arbeitsfluidgehäuse |
| 7 | Elektronikgehäuse |
| 8 | Ansaugöffnung |
| 9 | Gasdetektor |

- 10 Luftauslass
- 11 Temperatursensor
- 12 Fördergebläse
- 13 Luftverzweigung
- 14 erwärmte Kühlluft
- 15 Umluftleitung
- 16 Wärmetauscher
- 17 Fortluft
- 18 Zuluftleitung
- 19 Rückschlagklappe
- 20 Heizluft
- 21 Fußbodenheizungsvorlauf
- 22 Fußbodenheizungsrücklauf
- 23 Fußbodenheizung

Patentansprüche

1. Lüftungsvorrichtung für eine innen aufgestellte Wärmepumpenanlage, die mit einem entzündlichen oder giftigen Arbeitsfluid betrieben wird, wobei das Arbeitsfluid in einem geschlossenen, hermetisch dichten Arbeitsfluidumlauf (1) geführt wird, der Arbeitsfluidumlauf (1) mindestens aufweisend

- einen Verdichter (2) für Arbeitsfluid,
 - eine Entspannungseinrichtung (4) für Arbeitsfluid,
 - zwei Wärmeübertrager (3, 5) für Arbeitsfluid mit jeweils mindestens zwei Anschlüssen für Wärmeüberträgerfluide,
 - wobei die Wärmeüberträgerfluide mit mindestens einer Einrichtung zur Wärmenutzung (23) verbunden sind,
 - ein Arbeitsfluidgehäuse (6), welches alle am geschlossenen Arbeitsfluidumlauf angeschlossenen Einrichtungen umfasst und weitere Einrichtungen umfassen kann,
 - ein Elektronikgehäuse (7) für Elektronik, die zum Betrieb der Wärmepumpe dient und an sie angeschlossene Ausrüstungen mitbedienen kann,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- ein Fördergebläse (12) vorgesehen ist, das Luft aus dem Arbeitsfluidgehäuse (6) ansaugt und diese Luft zur Kühlung durch das Elektronikgehäuse (7) führt,
 - wobei die Elektronik, ihr Elektronikgehäuse (7), das Fördergebläse (12) und alle damit verbundenen Einrichtungen zündquellenfrei ausgeführt sind.

2. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luft bei der Rückführung in das Arbeitsfluidgehäuse (6) im Gehäuse gekühlt wird.

3. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Kühlung der zurückgeführten Kühlluft (14) durch Vorbeiführen an einer zum Verdampfer führenden Fluidumlaufleitung oder durch einen in dieser Leitung befindlichen Wärmetauscher (16) erfolgt.

4. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Abströmbereich nach dem Elektronikgehäuse (7) eine Verzweigung (13) mit wenigstens zwei Zweigen für Luft vorgesehen ist, von denen ein Zweig als Heizluft (20) in den Aufstellungsraum geführt wird und der andere Zweig einen Auslass für Fortluft (17) aus dem Gebäude aufweist.

5. Lüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Abströmbereich nach dem Elektronikgehäuse (7) eine Verzweigung (13) mit wenigstens zwei Zweigen für Luft vorgesehen ist, wobei im ersten Zweig erwärmte Kühlluft 14 in das Arbeitsfluidgehäuse (6) zurückgeführt wird und der andere Zweig einen Auslass für Fortluft (17) aus dem Gebäude aufweist.

6. Lüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Arbeitsfluidgehäuse (6) eine Zuluftöffnung (18) vorgesehen wird, die mit einer Rückschlagsicherung (19) ausgestattet ist.

7. Lüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fördergebläse (12) mit einem Akku ausgestattet ist, der eine Energiemenge bereitstellen kann, die im Falle eines Stromausfalls ausreicht, um ein Gasvolumen durch das Arbeitsfluidgehäuse zu fördern, welches groß genug ist, das gesamte Arbeitsfluid sicher abzulüften, ohne dass ein zündfähiges Gemisch gebildet wird.

8. Lüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Elektronikgehäuse (7) direkt an das Arbeitsfluidgehäuse (6) angrenzt, vorzugsweise frontseitig, oder darin integriert ist.

9. Lüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Luftauslass des Elektronikgehäuses (7) ein Temperatursensor (11) vorgesehen ist, der die Fördergebläsedrehzahl regelt und, falls der Regelbereich verlassen wird, einen Alarm ausgibt.

10. Lüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Lufteinlass des Elektronikgehäuses (7) ein Gasdetektor (9) für entzündliches Arbeitsfluid vorgesehen ist.

11. Lüftungsverfahren mittels einer Lüftungsvorrichtung

nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abwärme aus dem Elektronikgehäuse als Nutzwärme mittels einer Wärmepumpe einer Wärmenutzung zugeführt wird.

5

12. Lüftungsverfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Leckageerkennung eine Umschaltung der Luftverzweigung (13) zum Auslass der Fortluft (17) aus dem Gebäude erfolgt, die Zuluftöffnung (18) geöffnet, die Fördergebläsedrehzahl auf den maximalen Wert gesetzt und ein Alarm ausgelöst wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

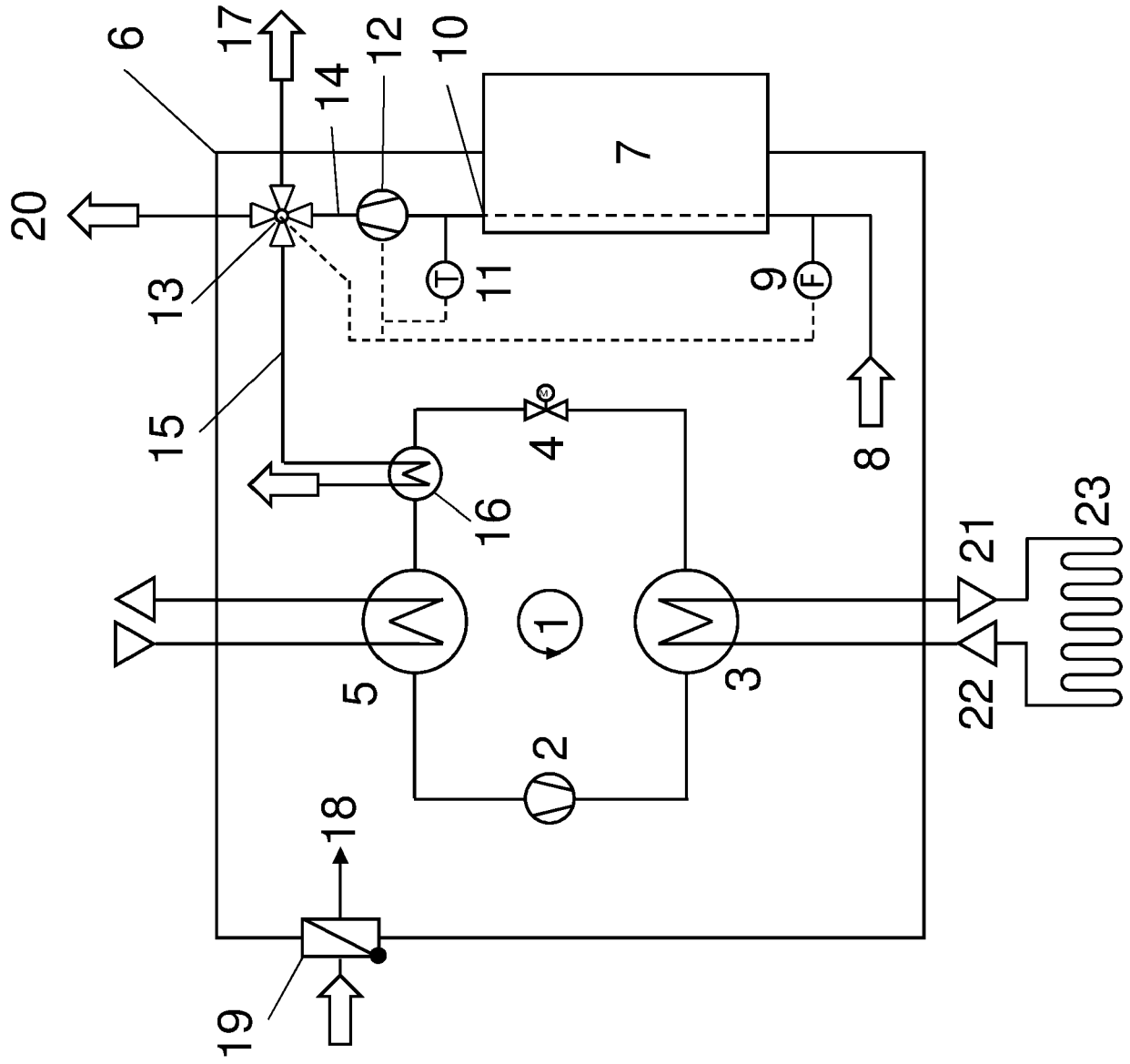


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 18 7126

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 10 2014 112545 A1 (DENSO AUTOMOTIVE DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 3. März 2016 (2016-03-03) * Absatz [0031]; Abbildung 2 *	1,2,4-6, 8	INV. F25B25/00 F25B49/00
A	----- DE 20 2016 103305 U1 (FUTRON GMBH [DE]) 7. Juli 2016 (2016-07-07) * Abbildung 2 *	3,9-12	
Y	----- DE 20 2016 103305 U1 (FUTRON GMBH [DE]) 7. Juli 2016 (2016-07-07) * Abbildung 2 *	1,2,4-6, 8	
A	----- DE 44 45 818 A1 (HILPERT BERNHARD [DE]) 14. Juni 1995 (1995-06-14) * Abbildung 2 *	3,9-12	
A,D	----- DE 44 45 818 A1 (HILPERT BERNHARD [DE]) 14. Juni 1995 (1995-06-14) * Abbildung 2 *	1-12	
A	----- DE 696 22 294 T2 (X) 6. März 2003 (2003-03-06) * Abbildungen 1-6 *	1-12	
Y	----- DE 10 2010 002684 A1 (DUERR ECOCLEAN GMBH [DE]) 15. September 2011 (2011-09-15) * [0006] sekundären Explosionsschutz,; Absatz [0010] *	1,2,4-6, 8	
Y	----- WO 2019/113716 A2 (MSE MEILI AG [CH]) 20. Juni 2019 (2019-06-20) * Seite 8, Zeile 16 - Zeile 20 *	1,2,4-6, 8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F25B
Y,D	----- DE 44 13 130 C2 (LOH KG RITTAL WERK [DE]) 18. Dezember 1997 (1997-12-18) * Abbildung 1 * * Spalte 4, Zeile 19 - Zeile 22 *	1,2,4-6, 8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. November 2020	Prüfer Schopfer, Georg
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 : mündliche 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 20 18 7126

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-11-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014112545 A1	03-03-2016	KEINE	
DE 202016103305 U1	07-07-2016	KEINE	
DE 4445818 A1	14-06-1995	DE 4445818 A1	14-06-1995
		US 5706668 A	13-01-1998
DE 69622294 T2	06-03-2003	AT 220787 T	15-08-2002
		DE 69622294 T2	06-03-2003
		DK 0726430 T3	11-11-2002
		EP 0726430 A2	14-08-1996
		ES 2179896 T3	01-02-2003
		IT MI950214 A1	07-08-1996
		PT 726430 E	31-12-2002
DE 102010002684 A1	15-09-2011	KEINE	
WO 2019113716 A2	20-06-2019	CH 714454 A2	28-06-2019
		CN 111465883 A	28-07-2020
		EP 3724710 A2	21-10-2020
		WO 2019113716 A2	20-06-2019
DE 4413130 C2	18-12-1997	KEINE	

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 4445818 [0008]
- DE 4413130 C2 [0009]