



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.03.2024 Patentblatt 2024/11

(21) Anmeldenummer: **23195750.7**

(22) Anmeldetag: **06.09.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 3/18 (2006.01) **F24D 19/10** (2006.01)
F24H 15/12 (2022.01) **F25B 30/02** (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 3/18; F24D 19/1039; F24H 15/12;
F24D 2200/12; F25B 30/02; F25B 2339/047;
F25B 2400/12

(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:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **12.09.2022 DE 102022123096**

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

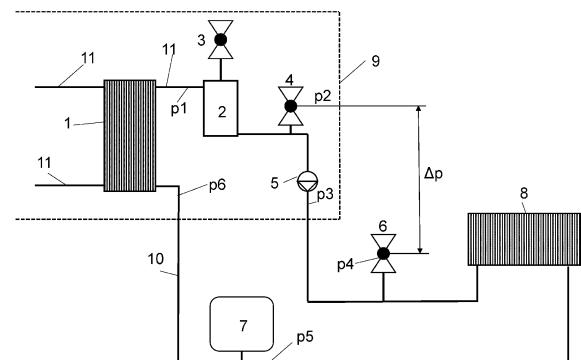
(72) Erfinder:
• **Förner, Pascal**
42857 Remscheid (DE)
• **Lis, Raimund**
42369 Wuppertal (DE)
• **Ralf, Stamm**
42349 Wuppertal (DE)

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

(54) **KÄLTEMITTELABSCHIEDUNG IM HEIZUNGSKREISLAUF**

(57) Installation einer Wärmepumpe in einem Gebäude, wobei die Installation enthält: eine Wärmepumpe, die mit einem brennbaren Kältemittel (11) betrieben wird, wobei sich die Wärmepumpe in einem Gehäuse (9) und das Gehäuse in einem Gebäude befinden, im Gehäuse (9) der Wärmepumpe einen Innenwärmeübertrager (1), der mit dem brennbaren Kältemittel (11) auf der einen Seite und mit dem Heizkreiswasser (10) auf der anderen Seite verbunden ist, im Gehäuse (9) der Wärmepumpe einen Kältemittel/Luft-Abscheider (2), der abströmseitig im Heizkreis hinter dem Innenwärmeübertrager (1) angeordnet ist, im Gehäuse (9) der Wärmepumpe ein Sicherheitsventil (4), welches abströmseitig im Heizkreis hinter dem Kältemittel/Luft-Abscheider (2) angeordnet ist, eine Heizkreispumpe (5), welche abströmseitig im Heizkreis hinter dem Sicherheitsventil (4) angeordnet ist, mindestens einen Heizwärmeverbraucher (8) mit einem Warmwasserzulauf und einem Warmwasserrücklauf, zwischen dem Warmwasserzulauf und der Heizkreispumpe (5) ein weiteres Sicherheitsventil (6), zwischen dem Warmwasserrücklauf und dem Innenwärmeübertrager (1) einen Wasserausgleichsbehälter (7), wobei das Sicherheitsventil (4) im Wärmepumpengehäuse (9) einen geringeren Öffnungsdruck als im Sicherheitsventil (6) zwischen Heizkreispumpe (5) und dem Heizwärmeverbraucher (8) aufweist und der Unterschied im Öffnungsdruck größer als der Druckunterschied aufgrund der geodätischen Höhe der Wassersäule zwischen den beiden Sicherheitsventilen (4, 6) eingestellt ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Abscheidung von Kältemittel, welches leakagebedingt aus einem Kältekreis einer Wärmepumpe in einen Heizungskreislauf gelangt ist. Solche Leckagen sind ausgesprochen selten, können aber schwere Folgen haben, wenn das Kältemittel brennbar ist. Seit bekannt geworden ist, dass die bisherigen Sicherheitskältemittel in höchstem Maße klimaschädlich sind, wenn sie in die Umwelt gelangen, werden als Ersatz häufig brennbare Kältemittel verwendet.

[0002] Diese haben sehr gute thermodynamische Eigenschaften und erlauben einen hocheffizienten Betrieb. Beispiele hierfür sind R290, R600a, R1270, R32 und R441a. Sie müssen allerdings unter höherem Arbeitsdruck betrieben werden als die bisherigen Kältemittel, was dazu führen kann, dass bei einer Undichtigkeit im Kondensator-Wärmetauscher, der die Wärme vom Kältemittel an den Heizungskreislauf überträgt, durch eine solche Undichtigkeit Kältemittel in den Heizungskreislauf eintreten kann, der regelmäßig bei einem geringeren Arbeitsdruck betrieben wird und im Wesentlichen aus Wasser besteht.

[0003] Das kann lange unbemerkt geschehen, wenn die Leckage klein ist. In einem solchen Fall macht sich der Verlust an Kältemittel im Kältemittelkreislauf kaum bemerkbar und ein Druckanstieg im Heizungskreislauf ist auch kaum zu beobachten. Auffällig wird eine solche Leckage am Luftabscheider des Heizungskreislaufs, der in solchen Fällen oft über eine Trenneinrichtung für Luft und gasförmiges Kältemittel verfügt und als Entlüftungsventil ausgeführt ist. Hierfür existieren eine Reihe geeigneter Bauarten im Stand der Technik, auf die der Fachmann Zugriff hat.

[0004] Wenn bei einer Leckage Kältemittel in den Heizkreis eintritt, aber nicht vollständig am Entlüftungsventil des Kältemittel/Luft-Abscheiders abgegeben werden kann, sammelt sich das Kältemittel im Heizkreis an. Dabei verdrängt die entstehende Kältemittelansammlung in der Konsequenz Heizungswasser.

[0005] Wenn die Wärmepumpe oben im zu beheizen den Gebäude aufgestellt ist, also oberhalb der Heizkreisinstallationen, bilden der Kältemittel/Luft-Abscheider und das Sicherheitsventil in der Wärmepumpe den höchsten Punkt der Gebäudeheizkreisinstallation. Der geodätische Druckunterschied zwischen dem Sicherheitsventil in der Wärmepumpe und weiteren Sicherheitsventilen in der Gebäudeheizkreisinstallation wird durch die Kältemittelansammlung reduziert.

[0006] Um zu verhindern, dass Kältemittel mit dem Heizungswasser in die Heizkreishydraulik transportiert wird, muss der Umlauf des Heizungswassers in einem solchen Fall unterbunden werden. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Heizungspumpe in Strömungsrichtung direkt hinter dem Kältemittel/Luft-Abscheider und dem Sicherheitsventil angeordnet wird. Wenn die Kältemittelansammlung die Pumpe erreicht und das Pumpengehäuse gasförmig füllt, ist keine För-

derung von Heizungswasser mehr möglich, da Heizungspumpen Kreislumpumpen sind und kein Gas fördern können.

[0007] Die Kältemittelansammlung des gasförmigen Kältemittels dehnt sich in der Folge weiter aus und verdrängt das Heizungswasser zwischen den Sicherheitsventilen der Wärmepumpe und dem Gebäudeheizkreis. Der Öffnungsdruck des Sicherheitsventils in der Wärmepumpe ist dabei geringer, als der Öffnungsdruck der anderen Sicherheitsventile im Gebäudeheizkreis. Wenn es im Gebäudeheizkreis mehrere Wärmeerzeuger gibt, sind weitere Sicherheitsventile im Gebäudeheizkreis erforderlich. Der geodätische Druckunterschied zwischen den Positionen der Sicherheitsventile im Gebäudeheizkreis und in der Wärmepumpe wird dadurch aufgehoben. Das verdrängte Wasser wird in ein in einem Heizsystem immer vorhandenes Ausdehnungsgefäß gedrückt.

[0008] Dies führt zu einem Druckanstieg im gesamten Gebäudeheizkreis, bis der niedrigere Öffnungsdruck des Sicherheitsventils in der Wärmepumpe erreicht ist und dieses Sicherheitsventil öffnet. Das Kältemittel tritt dann an einer definierten Position in der Wärmepumpe aus dem Heizsystem aus und kann wie beschrieben sicher abgeleitet oder aufgefangen werden. Es kann dabei durchaus sein, dass ein anderes Sicherheitsventil im Gebäudeheizkreis zuerst öffnet, dort wird dann Heizungswasser abgegeben, wodurch der geodätische Druckunterschied weiter verringert wird. Sofern andere Sicherheitsventile im Gebäudeheizkreis öffnen, kann aus denen kein Kältemittel austreten, sondern nur Heizungswasser.

[0009] Wenn also mehrere Sicherheitsventile im Gebäudeheizkreis innerhalb eines Gebäudes vorhanden sind, muss gewährleistet werden, dass dasjenige Sicherheitsventil öffnet, welches sich im Gehäuse der Wärmepumpe befindet und welches über einen Abscheider von gasförmigem Kältemittel verfügt. Dies geschieht in der oben beschriebenen Weise. Hierzu existiert einschlägiger Stand der Technik, der jedoch den Einfluss der geodätischen Höhe nicht berücksichtigt.

[0010] Die EP 3 351 868 B1 beschreibt eine Wärmepumpenvorrichtung mit einem Kältekreis und einem als Heizkreislauf gebildeten Fluidkreislauf mit den üblichen Einrichtungen sowie Sicherheitsventilen. Hierbei wird darauf geachtet, dass im Falle eines Kältemittelaustritts das Kältemittel nur im Kältekreisgehäuse austreten kann. Hierzu wird einerseits ein Druckregelventil im Heizkreislauf zwischen dem Kondensator und dem Heizkörper vorgesehen, welches den Durchfluss bei einem Druckanstieg stoppt. Weiterhin können ein Sicherheitsventil zwischen Kondensatorauslass und dem Druckregelventil und ein Entlüftungsventil zwischen Druckregelventil und Heizkörper vorgesehen werden. Die geodätische Höhe spielt keine Rolle.

[0011] Die DE 10 2020 103 743 A1 beschreibt eine Wärmepumpenanlage, bei der, jeweils in Betriebsströmungsrichtung des Heizkreislaufmediums gesehen, ein der Heizkreispumpe nachgeschaltetes Rückschlagventil

und ein dem Wärmeübertrager zum Primärkreis nachgeschaltetes Sicherheitsventil vorgesehen werden. Damit wird eine Rückströmung in den Sekundärkreislauf im Falle einer Leckage verhindert und in Strömungsrichtung findet ein Abblasen bei Druckerhöhung statt. Zur statischen Höhe, weiteren Sicherheitsventilen und der entsprechenden Positionierung all dieser Maßnahmen schweigt die DE 10 2020 103 743 A1.

[0012] Die DE 10 2019 123 513 A1 beschreibt ein Wärmepumpensystem mit einem Kältekreis und einem als Heizkreislauf gebildeten Fluidkreislauf mit den üblichen Einrichtungen sowie Sicherheitsventilen. Im Heizkreislauf werden saugseitig zur Umwälzpumpe ein Sicherheitsventil und Entlüftungen vorgesehen, druckseitig folgen der Umwälzpumpe ein erstes Strömungsbeeinflussungsmittel im Vorlauf des Heizungssystems und ein weiteres Strömungsbeeinflussungsmittel im Rücklauf. Konkret handelt es sich bei den Strömungsbeeinflussungsmitteln um einen Druckminderer und ein Rückschlagventil. Die geodätische Höhe spielt auch hierbei keine Rolle.

[0013] Die Erfindung löst die Aufgabe durch eine Installation einer Wärmepumpe in einem Gebäude, wobei die Installation enthält

- eine Wärmepumpe, die mit einem brennbaren Kältemittel betrieben wird, wobei sich die Wärmepumpe in einem Gehäuse und das Gehäuse in einem Gebäude befinden,
- im Gehäuse der Wärmepumpe einen Innenwärmeübertrager, der mit dem brennbaren Kältemittel auf der einen Seite und mit dem Heizkreiswasser auf der anderen Seite verbunden ist,
- im Gehäuse der Wärmepumpe einen Kältemittel/Luft-Abscheider, der abströmseitig im Heizkreis hinter dem Innenwärmeübertrager angeordnet ist,
- im Gehäuse der Wärmepumpe ein Sicherheitsventil, welches abströmseitig im Heizkreis hinter dem Kältemittel/Luft-Abscheider angeordnet ist,
- eine Heizkreispumpe, welche abströmseitig im Heizkreis hinter dem Sicherheitsventil angeordnet ist,
- mindestens einen Heizwärmeverbraucher mit einem Warmwasserzulauf und einem Warmwasserrücklauf,
- zwischen dem Warmwasserzulauf und der Heizkreispumpe ein weiteres Sicherheitsventil,
- zwischen dem Warmwasserrücklauf und dem Innenwärmeübertrager einen Wasserausgleichsbehälter,
- wobei das Sicherheitsventil im Wärmepumpengehäuse einen geringeren Öffnungsdruck als im Sicherheitsventil zwischen Heizkreispumpe und dem Heizwärmeverbraucher aufweist und der Unterschied im Öffnungsdruck größer als der Druckunterschied aufgrund der geodätischen Höhe der Wassersäule zwischen den beiden Sicherheitsventilen ist.

[0014] Die Installation eignet sich besonders für außen

aufgestellte Luft/Wasser-Wärmepumpen, diese werden oft auf dem Dach eines Gebäudes oder eines Anbaus, etwa einer Garage installiert. Die Heizkreispumpe sollte direkt nach dem Sicherheitsventil und dem Kältemittel/Luft-Abscheider angeordnet sein, idealerweise auch im Gehäuse der Wärmepumpe. Hierbei ist klar, dass in Systemen mit mehreren Gebäudeheizkreisen jeder der Heizkreise eine Heizkreispumpe hat, wobei das oben Beschriebene sinngemäß analog gilt.

[0015] Sofern im Heizungskreislauf mehrere Sicherheitsventile zum Einsatz kommen, gilt der oben beschriebene Zusammenhang zwischen den Öffnungsdrücken paarweise für den Öffnungsdruck des Sicherheitsventils im Wärmepumpengehäuse und dem jeweiligen Sicherheitsventil im Heizungskreislauf.

[0016] Vorzugsweise kommt dies zur Anwendung, wenn die Wärmepumpe oben im Gebäude oder auf dem Gebäude angeordnet wird, etwa auf einem Dachboden oder einem Flachdach im Rahmen einer Nachrüstungsmaßnahme, und somit oberhalb der Verbraucher, etwa Fußbodenheizungen in darunterliegenden Stockwerken. Die Erfindung ist aber auf diesen Anwendungsfall nicht beschränkt. Sie ist auch anwendbar, wenn die Wärmepumpe über eine Sommerumschaltung auf Kühlwasser verfügt, welches anstatt von Warmwasser durch die Rohrleitungen der Fußbodenheizung geführt wird oder in Kühldecken zum Einsatz kommt.

[0017] Die Erfindung wird anhand von Fig. 1 und Tabelle 1 näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Wärmepumpeninstallation,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Wärmepumpeninstallation mit einem zweiten Wärmeerzeuger,
- Tabelle 1 einen Vergleich der sich einstellenden Drücke.

[0018] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer beispielhaften Wärmepumpeninstallation mit einem Innenwärmeübertrager 1, der auf der einen Seite von brennbarem Kältemittel 11 durchströmt wird und auf der anderen Seite von Heizungswasser 10. Betrachtet wird nur der hier vereinfachte Heizungskreislauf, der ebenso als Kühlwasserkreislauf betrieben werden kann, wenn die Wärmepumpe über eine entsprechende Umschaltung für den Sommerbetrieb verfügt. Hierbei wird das Heizkreiswasser 10 aus dem Innenwärmeübertrager 1 kommend zunächst in den Kältemittel/Luft-Abscheider 2 geführt, wo Luftzusammen mit gasförmigem Kältemittel abgeschieden und über das Entlüftungsventil 3 abgeführt wird, sofern eine Leckage im Kältemittel/Luft-Abscheider stattgefunden hat. Diese Abscheidung kann im Leckagefall unvollständig sein.

[0019] Nachfolgend strömt das Heizkreiswasser am Sicherheitsventil 4 in der Wärmepumpe vorbei. Nicht gezeigt ist die weitere Behandlung der entlüfteten Gase und der im Sicherheitsventil 4 gegebenenfalls angefallenen

Stoffe, diese Behandlung erfolgt je nach Aufstellung, Umgebung und Bauart der Wärmepumpe unterschiedlich und ist hier nicht Gegenstand. Sowohl das Entlüftungsventil als auch das Sicherheitsventil befinden sich dabei im Gehäuse 9 der Wärmepumpe. Die nachfolgende Heizkreispumpe 5 kann sich ebenfalls innerhalb des Gehäuses 9 der Wärmepumpe befinden, wie hier gezeigt, sie kann aber auch an einer anderen Stelle vor den Wärmenutzern platziert werden. Vorteilhaft ist hierbei, wenn im Falle einer Leckage das gasförmige Kältemittel möglichst schnell das Pumpengehäuse füllt und dann keine Förderung von Heizungswasser mehr möglich ist.

[0020] Zwischen der Heizkreispumpe 5 und dem Wärmeübertrager des Heizwärmeverbrauchers 8 des Heizkreises befindet sich das Sicherheitsventil 6, welches die nachfolgenden Wärmeübertrager, meistens Fußbodenheizungen, vor einer Drucküberlastung schützt. Bevor das Heizkreiswasser wieder zum Innenwärmeübertrager 1 zurückgeführt wird, findet im Ausgleichsbehälter 7 der Mengenausgleich aufgrund der Wärmeausdehnung des Heizkreiswassers statt.

[0021] Fig. 1 zeigt auch die Position der Druckstufen p1 bis p6, die in diesem vereinfachten, aber typischen Heizkreislauf zu erwarten sind.

[0022] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer beispielhaften Wärmepumpeninstallation mit einem zweiten Wärmeerzeuger, in diesem Beispiel einem elektrischen Zusatzheizer 12. Dieser ist zwischen dem Sicherheitsventil 4 der Wärmepumpe und dem Sicherheitsventil 6 des Gebäudeheizkreises an der tiefsten Stelle zwischen den beiden Sicherheitsventilen angeordnet.

[0023] Tabelle 1 zeigt die Druckverläufe im Wasser des Heizkreislaufs für das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel im Normalfall in Spalte 1 und im fortgeschrittenen Leckagefall in Spalte 2.

Tabelle 1

Druck	bar _ü normal	bar _ü leak
p1	1,3	2,5
p2	1,3	2,5
p3	1,9	2,5
p4	2,4	2,5
p5	1,9	2,5
p6	1,4	2,5

[0024] Die Leckage setzt in diesem Fall den gesamten Heizkreislauf unter Druck, wobei dieser Druck von den Verhältnissen im Innenwärmetauscher und der Temperatur des brennbaren Kältemittels abhängt, er könnte auch höher werden. Das gasförmige Kältemittel bewirkt dabei, dass Heizkreiswasser in das Ausgleichsgefäß 7 gedrückt wird, bis ein erstes Sicherheitsventil öffnet. Eine Förderung durch die Heizkreispumpe 5 findet nicht mehr statt, sobald das gasförmige Kältemittel die Heizkreispumpe 5 erreicht hat. Bevor es dann in die Heizwärmeverbraucher 8 des Heizkreises gelangen kann, muss das

Sicherheitsventil 4 öffnen, das Sicherheitsventil 6 darf jedoch erst öffnen, wenn der geodätische Druckausgleich erfolgt ist. Dies wird erreicht, indem das Sicherheitsventil 4 bei einem geringeren Druck öffnen muss als das Sicherheitsventil 6.

[0025] Hierbei ist der Unterschied der geodätischen Höhe der beiden Sicherheitsventile in Rechnung zu stellen. Im Normalbetrieb steht außer dem dynamischen Druckunterschied aufgrund der Strömungsdruckverluste und dem Ausgleich durch die Heizkreispumpe auch der jeweilige statische Druck der Wassersäule als Druck am Sicherheitsventil an. Im vorliegenden Fall ist das der Druckunterschied zwischen den Drücken p5 und p6 bzw. p1 und p5, hier als 0,5 bis 0,6 bar, was ungefähr zwei Stockwerken entspricht. Würde man beide Sicherheitsventile auf denselben Druck einstellen, würde stets das tiefer gelegene Ventil zuerst ansprechen und öffnen.

[0026] Da dies hier nicht erwünscht sein kann, muss die Druckdifferenz aufgrund der geodätischen Höhe bei der Wahl der Sicherheitsventile und ihres Öffnungsdrucks berücksichtigt werden. Daher müssen sich die beiden Sicherheitsventile auch im Normalbetrieb unterscheiden. Im vorliegenden Beispielfall ist das Sicherheitsventil 4 auf einen Öffnungsdruck zwischen 2 und 2,4 bar_ü und das Sicherheitsventil 6 auf einen Öffnungsdruck von 3 bar_ü einzustellen, also um mindestens ein Δp von 0,6 bar höher als das Sicherheitsventil in der Wärmepumpe. Diese Bedingung soll durch die Installation aufgehoben werden. Damit können Höhenunterschiede bis zu 15 Metern verwirklicht werden, wobei an der Heizungspumpe ein Mindestdruck zur Vermeidung von Kavitation eingehalten werden muss. Der Öffnungsdruck des Sicherheitsventils in der Wärmepumpe wird möglichst hoch, aber unter Berücksichtigung von Toleranzen geringer gewählt als der Öffnungsdruck des Sicherheitsventils im Gebäudeheizkreis. Das ermöglicht es, baugleiche Geräte auch in anderen Installationen zu verwenden, in denen die Wärmepumpe den niedrigsten Punkt im Heizsystem bildet.

Bezugszeichenliste

[0027]

- 1 Innenwärmeübertrager
- 2 Kältemittel/Luft-Abscheider
- 3 Entlüftungsventil des Kältemittel/Luft-Abscheiders
- 4 Sicherheitsventil in der Wärmepumpe
- 5 Heizkreispumpe
- 6 Sicherheitsventil im Heizkreis
- 7 Ausdehnungsgefäß
- 8 Heizwärmeverbraucher
- 9 Wärmepumpengehäuse
- 10 Heizkreiswasser
- 11 Kältemittel
- 12 Elektrischer Zusatzheizer
- p1 Druck am Kältemittel/Luft-Abscheider
- p2 Druck am Sicherheitsventil in der Wärmepumpe

p3	Druck nach Heizkreispumpe	
p4	Druck am Sicherheitsventil im Heizkreis	
p5	Druck am Ausdehnungsgefäß	
p6	Druck am Eintritt des Innenwärmeübertragers	
Δp	Differenzdruck der Sicherheitsventile 4 und 6	5

Patentansprüche

1. Installation einer Wärmepumpe in einem Gebäude, 10
wobei die Installation enthält

- eine Wärmepumpe, die mit einem brennbaren Kältemittel (11) betrieben wird, wobei sich die Wärmepumpe in einem Gehäuse (9) und das Gehäuse in einem Gebäude befinden, 15
- im Gehäuse (9) der Wärmepumpe einen Innenwärmeübertrager (1), der mit dem brennbaren Kältemittel (11) auf der einen Seite und mit dem Heizkreiswasser (10) auf der anderen Seite verbunden ist, 20
- im Gehäuse (9) der Wärmepumpe einen Kältemittel/Luft-Abscheider (2), der abströmseitig im Heizkreis hinter dem Innenwärmeübertrager (1) angeordnet ist, 25
- im Gehäuse (9) der Wärmepumpe ein Sicherheitsventil (4), welches abströmseitig im Heizkreis hinter dem Kältemittel/Luft-Abscheider (2) angeordnet ist,
- eine Heizkreispumpe (5), welche abströmseitig im Heizkreis hinter dem Sicherheitsventil (4) angeordnet ist, 30
- mindestens einen Heizwärmeverbraucher (8) mit einem Warmwasserzulauf und einem Warmwasserrücklauf, 35
- zwischen dem Warmwasserzulauf und der Heizkreispumpe (5) ein weiteres Sicherheitsventil (6),
- zwischen dem Warmwasserrücklauf und dem Innenwärmeübertrager (1) einen Wasserausgleichsbehälter (7), 40

dadurch gekennzeichnet, dass

das Sicherheitsventil (4) im Wärmepumpengehäuse (9) einen geringeren Öffnungsdruck als im Sicherheitsventil (6) zwischen Heizkreispumpe (5) und dem Heizwärmeverbraucher (8) aufweist und der Unterschied im Öffnungsdruck größer als der Druckunterschied aufgrund der geodätischen Höhe der Wassersäule zwischen den beiden Sicherheitsventilen (4, 6) eingestellt ist. 50

55

Fig. 1

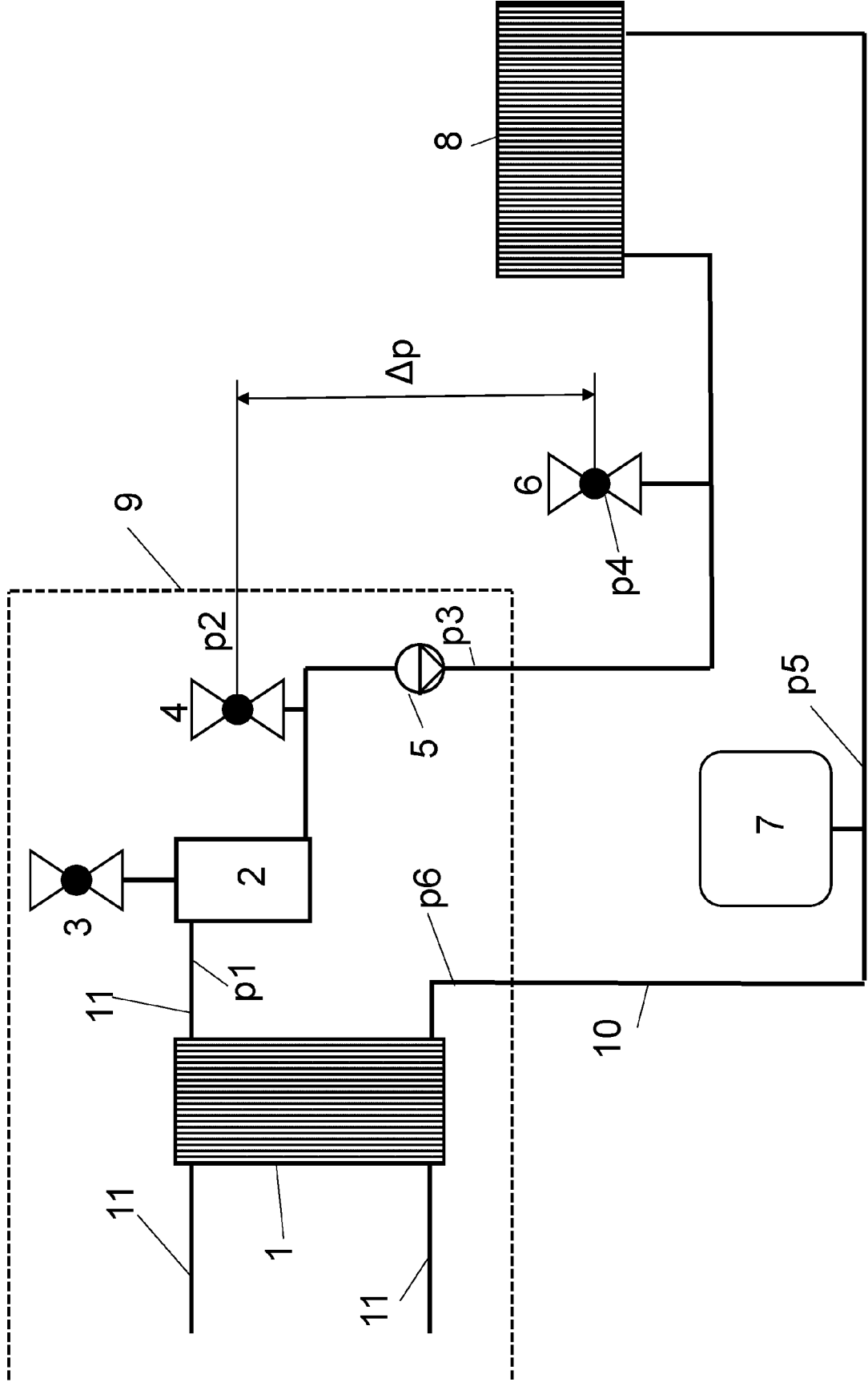
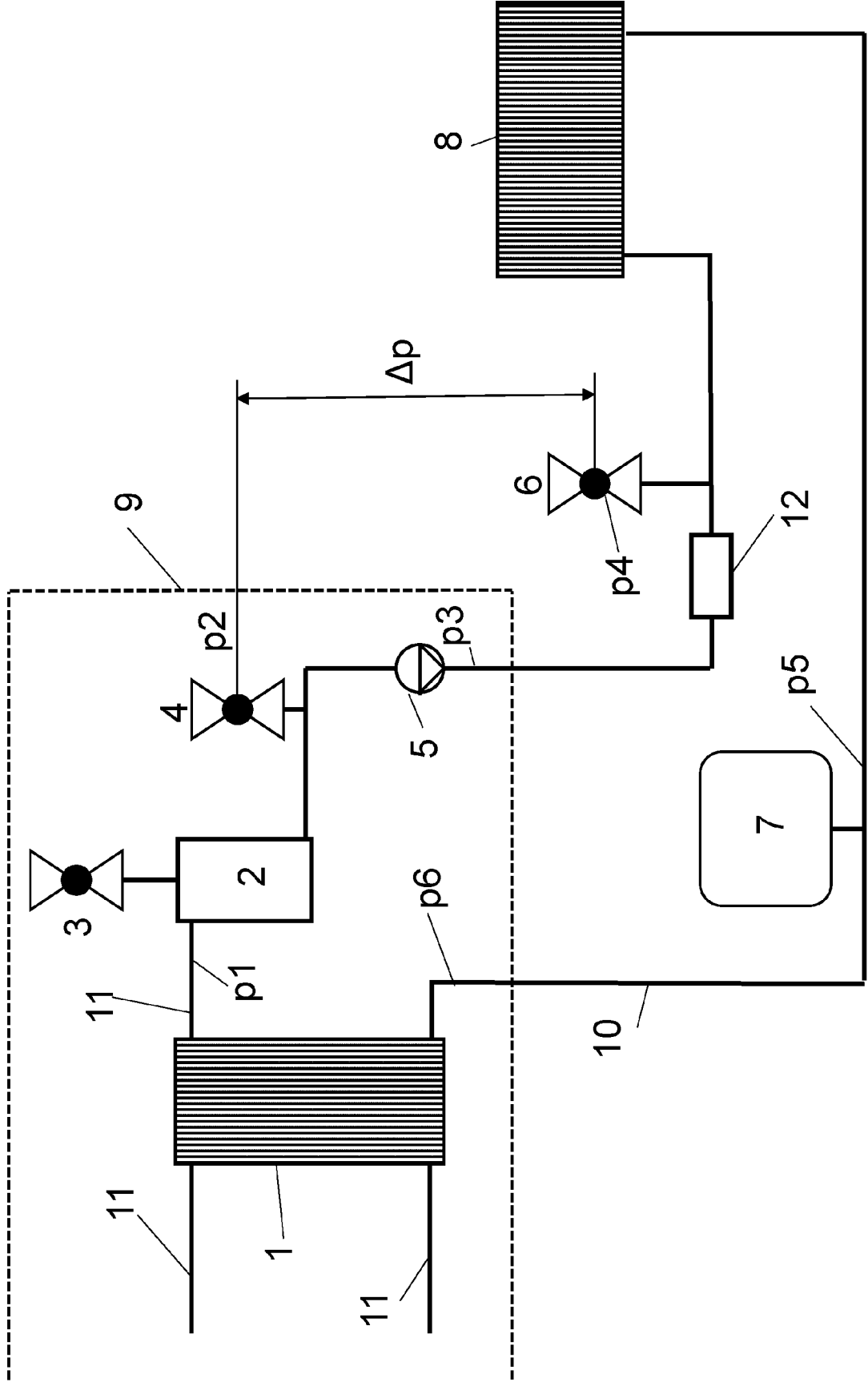


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 5750

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2020 103743 A1 (VIESSMANN WERKE KG [DE]) 19. August 2021 (2021-08-19) * Absatz [0009] - Absatz [0026]; Abbildungen 1-3 *	1	INV. F24D3/18 F24D19/10 F24H15/12 F25B30/02 F25B49/02
A	EP 3 822 545 A1 (VIESSMANN WERKE KG [DE]) 19. Mai 2021 (2021-05-19) * Absatz [0009] - Absatz [0025]; Abbildung 1 *	1	
A	US 10 663 179 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 26. Mai 2020 (2020-05-26) * das ganze Dokument *	1	
A	US 10 393 413 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 27. August 2019 (2019-08-27) * das ganze Dokument *	1	
A	WO 2018/154628 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 30. August 2018 (2018-08-30) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D F25B F24H
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		1. Dezember 2023	Ast, Gabor
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 23 19 5750

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.

01-12-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102020103743 A1	19-08-2021	CN 115135932 A	30-09-2022
		DE 102020103743 A1	19-08-2021
		EP 4103888 A1	21-12-2022
		US 2023042899 A1	09-02-2023
		WO 2021160221 A1	19-08-2021

EP 3822545 A1	19-05-2021	DE 102019130932 A1	20-05-2021
		EP 3822545 A1	19-05-2021

US 10663179 B2	26-05-2020	CN 105318602 A	10-02-2016
		EP 3156741 A1	19-04-2017
		JP 2016003783 A	12-01-2016
		US 2017059185 A1	02-03-2017
		WO 2015190144 A1	17-12-2015

US 10393413 B2	27-08-2019	CN 105466013 A	06-04-2016
		EP 3199883 A1	02-08-2017
		JP 6099608 B2	22-03-2017
		JP 2016065674 A	28-04-2016
		US 2017227262 A1	10-08-2017
		WO 2016047278 A1	31-03-2016

WO 2018154628 A1	30-08-2018	EP 3587947 A1	01-01-2020
		JP 6771642 B2	21-10-2020
		JP WO2018154628 A1	07-11-2019
		WO 2018154628 A1	30-08-2018

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 3351868 B1 [0010]
- DE 102020103743 A1 [0011]
- DE 102019123513 A1 [0012]