

(19)



(11)

EP 4 177 561 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

19.02.2025 Patentblatt 2025/08

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F28F 17/00^(2006.01) F28F 9/013^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22202473.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F28D 1/0477; F24F 1/14; F24F 13/222; F25B 39/02; F25B 47/006; F25D 21/14; F28F 1/32; F28F 17/005; F28D 2021/0071; F28F 9/0131; F28F 9/0132

(22) Anmeldetag: **19.10.2022**

(54) WÄRMEÜBERTRAGER, WÄRMEPUMPE UND VERFAHREN ZUR FORSTSICHERUNG EINES WÄRMEÜBERTRAGERS

HEAT EXCHANGER, HEAT PUMP AND METHOD FOR PROTECTING A HEAT EXCHANGER

ÉCHANGEUR DE CHALEUR, POMPE À CHALEUR ET PROCÉDÉ DE SÉCURISATION FORESTIÈRE D'UN ÉCHANGEUR DE CHALEUR

(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

- **Weiser, Andreas**
40627 Düsseldorf (DE)
- **Reinertz, Thomas**
42897 Remscheid (DE)
- **Reckhaus, Birgit**
42859 Remscheid (DE)
- **Grünwald, Tobias**
44894 Bochum (DE)

(30) Priorität: **04.11.2021 DE 102021128714**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

10.05.2023 Patentblatt 2023/19

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**

**Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)**

(73) Patentinhaber: **Vaillant GmbH**

42859 Remscheid NRW (DE)

(72) Erfinder:

- **Wohlfeil, Arnold**
42799 Leichlingen (DE)
- **Wienen, Johann**
46359 Heiden (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 3 012 568 WO-A1-2014/059900
US-A- 4 041 727**

EP 4 177 561 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, eine Wärmepumpe und ein Verfahren zur Frostsicherung eines Wärmeübertragers.

[0002] Mittels einer Wärmepumpe wird Wärme von einer Wärmequelle, wie beispielsweise Grundwasser, Erdwärme oder Außenluft, aufgenommen und an einem gewünschten Ort abgegeben. Bei der Nutzung von Umgebungsluft als Wärmequelle kommen häufig Wärmeübertrager, auch als Wärmetauscher bezeichnet, zum Einsatz, die durch freie oder insbesondere erzwungene Konditionen Wärme von der Umgebungsluft auf ein Übertragermedium, wie beispielsweise Sole oder Kältemittel übertragen.

[0003] Hierzu sind verschiedene Arten von Wärmeübertragern bekannt. Beispielsweise in der DE 103 03 595 A1 wird ein Wärmeübertrager vorgeschlagen, aufweisend koaxial angeordnete Rohre. Eine derartige Anordnung erscheint jedoch für eine Wärmepumpe zur Wärmeversorgung eines Gebäudes ungeeignet.

[0004] In der DE 282 945 6 A1 wird ein Rippenrohrwärmetauscher vorgeschlagen bei dem Wärmeübertragungsrohre teils mäanderförmig zu einem Rohrpaket zusammengefasst werden. Nachteilig kann bei einer derartigen Anordnung im Wärmetauscher entstehendes Kondensat bei tiefen Temperaturen gefrieren und so den Wärmetauscher für eine Zirkulation von Außenluft blockieren. In Folge kann der Wärmetauscher der Umgebung keine Wärme mehr entziehen und ein aufwendiger Abtauvorgang muss eingeleitet werden.

[0005] Die WO 2014/059 900 A1 offenbart eine Wasserleiteinrichtung für einen Wärmetauscher zur Ableitung von Kondensat sowie einen Wärmetauscher. Die Wasserleiteinrichtung hat eine kammförmige Struktur und kann zwischen senkrecht angeordneten Wärmeleitrohren eingebracht werden, um Kondensat von den Rohren wegzuführen. Die Wasserleiteinrichtung kann auch v-förmig ausgebildet sein. Zudem sind Ableiteinrichtungen mit der Wasserleiteinrichtung verbunden, die Kondensat nach unten ableiten können. Nachteilig kann die dortige Wasserleiteinrichtung bei niedrigen Temperaturen und/oder auftretendem Frost die Funktionalität einbüßen.

[0006] Die US 2016/ 011 3148 A1 hat eine Kühleinrichtung für einen Elektroschrank zum Gegenstand, aufweisend zwei Kammern und einen Wärmetauscher, der die erste Kammer in einem oberen und einen unteren Bereich unterteilt, und dazu eingerichtet ist, Wärme von der ersten Kammer in die zweite Kammer zu übertragen. Es sind mehrere Gebläse vorgesehen, die ein Kühlmedium fördern können. Es wird eine Heizeinrichtung als Frostsicherung vorgeschlagen, die in wärmeleitendem Kontakt mit einem ersten Ende eines dritten Wärmetauschers steht. Hinsichtlich der Ausgestaltung eines Wärmetauschers für eine Wärmepumpe kann dieses Dokument keine Anhaltspunkte liefern.

[0007] Die US 4,041,727 A beschreibt einen Wärme-

übertrager für einen Verdampfer einer Klimaanlage. Dieser ist für eine vertikal ausgerichtete Luftströmung eingerichtet und weist weitestgehend horizontal ausgerichtete Wärmeübertragerrohre auf. Es ist eine Sammeleinrichtung vorgesehen, die Kondensat einem Abfluss zuführen kann. Nachteilig ist der Wärmeübertrager nur für eine vertikale Durchströmung geeignet und kann bei auftretendem Frost seine Funktionalität vollständig einbüßen.

[0008] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, einen Wärmeübertrager vorzuschlagen, der die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwindet. Insbesondere soll der Wärmeübertrager einen sicheren Betrieb auch bei tiefen Temperaturen ermöglichen und eine Unempfindlichkeit gegenüber entstehendem Kondensat aufweisen.

[0009] Zudem soll der Wärmeübertrager einfach und kostengünstig herzustellen sein. Des Weiteren soll ein Verfahren zur Frostsicherung eines Wärmeübertragers angegeben werden, das ein Einfrieren des Wärmeübertragers wirkungsvoll und ohne hohen Energieaufwand verhindert.

[0010] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lösung sind in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0011] Hierzu trägt ein Wärmeübertrager bei, aufweisend eine Vielzahl von im vorgesehenen Einbauzustand weitestgehend senkrecht und parallel angeordneter und von einem Wärmeträgermedium durchströmbarer Rohre, die über mindestens eine Verbindungseinrichtung verbunden sind, wobei die Verbindungseinrichtung in Einbauzustand weitestgehend waagrecht angeordnet und derart geformt ist, dass im Einbauzustand sich bildendes Kondensat in Richtung eines Ablaufpunktes der Verbindungseinrichtung fließt, wobei weiter eine Heizeinrichtung vorgesehen ist, die dazu eingerichtet ist, Wärme in mindestens einen Ablaufpunkt einzubringen.

[0012] Mit dem Begriff "weitestgehend senkrecht" ist hier gemeint, dass zumindest ein Abschnitt der Rohre in einem Bereich (insbesondere in einem Bereich, in dem das Rohr über die Verbindungseinrichtung verbunden sind) senkrecht sind. Mit "senkrecht" sind hier auch geringe Abweichungen von bspw. wenigen Winkelgrad gegenüber einer perfekt senkrechten Ausrichtung umfasst.

[0013] Einige vorgestellte Wärmeübertrager kann insbesondere ein Rohrbündelwärmeübertrager sein, so dass dem Wärmeträger zugeführtes Wärmeträgermedium auf die parallel geführten Rohre verteilt wird. Denk-

bar wäre jedoch auch eine mäanderförmige Führung der Rohre im Wärmeübertrager, sodass zugeführtes Wärmeträgermedium die parallel geführten Rohre des Wärmeübertragers nacheinander durchströmt.

[0014] Die Rohre des hier vorgestellten Wärmeübertragers können druckstabil ausgeführt und einen beliebigen, insbesondere jedoch einen kreisrunden, Querschnitt aufweisen. Beispielsweise können die Rohre aus Edelstahl gefertigt sein.

[0015] Die mindestens eine Verbindungseinrichtung kann mit den im Einbauzustand senkrecht angeordneten Rohren des Wärmeübertragers derart verbunden sein, dass an den Rohren nach unten ablaufendes Kondensat auf die Verbindungseinrichtung geleitet wird. Hierzu ist es besonders vorteilhaft, wenn der Wärmeübertrager dazu eingerichtet ist, in einem um einen Anstellwinkel (leicht) gekippten Zustand eingebaut zu werden, sodass aufgrund der Schwerkraft nach unten ablaufendes Kondensat auf der Seite der Verbindungseinrichtung abläuft.

[0016] Bevorzugt existieren eine Mehrzahl von Verbindungseinrichtungen, die in einem gleichmäßigen Abstand jeweils übereinander und bevorzugt parallel zueinander mit den Rohren verbunden sind. Bevorzugt existieren stoffschlüssige Verbindungen zwischen den Verbindungseinrichtungen und den Rohren, die einen guten Wärmeübergang zwischen den Verbindungseinrichtungen und den Rohren bieten. Die Verbindungseinrichtungen können zudem Wärmeleitrippen aufweisen, die die Oberfläche der Verbindungseinrichtungen vergrößern, so dass über die Oberflächen der Verbindungseinrichtungen Wärme aufgenommen, dann durch die Verbindungseinrichtungen zu den Rohren geleitet und auf das in den Rohren zirkulierende Wärmeübertragermedium übertragen werden kann. Besonders bevorzugt sind die Verbindungseinrichtungen aus einem gut wärmeleitfähigen Material (insbesondere aus einem Metall) gefertigt. Es ist möglich, dass die Verbindungseinrichtungen und die Rohre aus demselben Material bestehen; es ist aber beispielsweise auch möglich, dass die Rohre mit Kupfer und die Verbindungseinrichtungen (Rippen) mit einer Aluminiumlegierung bereitgestellt sind.

[0017] Insbesondere, weil die Verbindungseinrichtungen als Rippen zur Aufnahme von Wärme wirken und in wärmeleitendem Kontakt mit den Rohren stehen, haben die Verbindungseinrichtungen regelmäßig einen Temperaturunterschied zur Umgebung durch welchen hier eine Kondensatbildung begünstigt wird. Zudem wird an den Rohren entstehendes Kondensat an den Verbindungspunkten von Rohren und Verbindungseinrichtungen auf die Verbindungseinrichtung geleitet. Durch die beschriebene Ausbildung eines Ablaufpunktes der Verbindungseinrichtung gelingt eine zielgerichtete Ableitung von solchem Kondensat.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann eine Verbindungseinrichtung ein bandförmiges Gebilde sein, dass an einer ersten Längskante mit den Rohren des Wärmeübertragers verbunden ist und einen Winkel zu den Rohren aufweist, dass aufgrund der Schwerkraft

Kondensat von den Rohren und der ersten Längskante der Verbindungseinrichtung zur zweiten Längskante der Verbindungseinrichtung (also in einer Richtung von den Rohren weg) fließen kann.

5 **[0019]** Zudem ist die Verbindungseinrichtung derart geformt, dass von den Rohren des Wärmeübertragers auf die Verbindungseinrichtung übergelaufenes Kondensat an der Verbindungseinrichtung aufgrund der Schwerkraft in Richtung eines Ablaufpunktes fließt. Vorteilhaft kann die mindestens eine Verbindungseinrichtung hierzu zumindest abschnittsweise u-förmig oder v-förmig ausgebildet sein.

10 **[0020]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Verbindungseinrichtung im Einbauzustand einen Fließbereich für Kondensat aufweisen, der tiefer gelegen ist, als der Verbindungsbereich mit dem Rohr angeordnet ist, sodass an der Verbindungseinrichtung befindliches (und in Richtung des Ablaufpunktes fließendes) Kondensat schwerkraftbedingt nicht in die Rohre des Wärmeübertragers zurückfließen kann.

15 **[0021]** Die Bezeichnung im Einbauzustand ist insbesondere dahingehend zu verstehen, dass ein hier vorgeschlagener Wärmeübertrager eine Position im Raum einnehmen kann, in der die genannten funktionalen Merkmale zutreffen. Diese Position kann eine vorteilhafte Einbauposition beispielsweise in einer Wärmepumpe sein.

20 **[0022]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die Verbindungseinrichtung im Bereich eines Ablaufpunktes eine Ableiteinrichtung aufweisen, die den Kondensatfluss von den Rohren des Wärmeübertragers wegführt. Hierzu kann die Ableiteinrichtung im Bereich des Ablaufpunktes eine aus der Verbindungseinrichtung in Normalenrichtung zu der von den Rohren gebildeten Ebene auskragende Kante sein. Vorteilhaft kann die Ableiteinrichtung beispielsweise eine Schweißnaht sein. Eine derartige Ausgestaltung ist besonders einfach produktionstechnisch umsetzbar.

25 **[0023]** Jedenfalls weist der Wärmeübertrager im Bereich mindestens eines Ablaufpunktes und/oder einer Ableiteinrichtung eine Heizeinrichtung auf. In vorteilhafter Weise kann so mittels sehr geringer Energieaufwendung ein Einfrieren von Kondensat verhindert und/oder bereits gefrorenes Kondensat geschmolzen werden.

30 **[0024]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung, die insbesondere für großflächige Wärmeübertrager geeignet ist, können mehrere Verbindungseinrichtungen vorgesehen sein. Diese Verbindungseinrichtungen können insbesondere parallel und im Einbauzustand übereinander angeordnet sein. In vorteilhafter Weise kann so ein unkontrolliertes Abtropfen von Kondensat in Betriebszuständen, bei denen eine große Menge Kondensat anfällt, verhindert werden. Insbesondere können die Ablaufpunkte und/oder Ableiteinrichtungen mehrere übereinander angeordneter Verbindungseinrichtungen im Einbauzustand gleichfalls übereinander angeordnet sein.

35 **[0025]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestal-

tung können die übereinander angeordneten Ablaufpunkte und/oder Ableiteinrichtungen mittels einer Ablaufführung verbunden sein. Vorteilhaft kann so ein unkontrolliertes Abtropfen des Kondensats vermieden und ein kontrolliertes Abfließen über die Ablaufführung erreicht werden. Vorteilhaft wird so auch ermöglicht, das anfallende Kondensat zu sammeln und über einen Ablauf, beispielsweise aus dem Gehäuse einer Wärmepumpe, abzuführen.

[0026] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die Ablaufführung beheizbar ausgestaltet sein. Insbesondere kann die Ablaufführung als Heizstab ausgeführt sein. Vorteilhaft können so auf einfache Art und Weise alle bzw. eine Vielzahl der Ablaufpunkte und/oder Ableiteinrichtungen beheizt werden.

[0027] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann das Beheizen des mindestens einen Ablaufpunktes, der mindestens einen Ableiteinrichtung und/oder der Ablaufführung elektrisch erfolgen, beispielsweise als Widerstandsheizung.

[0028] Nach einem weiteren Aspekt wird eine Wärmepumpe vorgeschlagen, aufweisend einen hier vorgeschlagenen Wärmeübertrager. Hierbei handelt es sich insbesondere um eine Luft-Wärmepumpe, beispielsweise in Monoblock-Bauweise. Der Wärmeübertrager kann dabei insbesondere in einem Außenteil einer Split-Wärmepumpe angeordnet und zur Aufnahme von Wärme aus der Umgebungsluft zum Transport an einen Innenteil der Split-Wärmepumpe eingerichtet sein. Zum Transport der Wärme kann die Split-Wärmepumpe einen von einem Wärmeträgermedium durchströmten Kältekreis aufweisen, wobei die Rohre des Wärmeübertragers ein Teil des Kältekreises sind. Der Außenteil kann ein Gebläse aufweisen, das eine Strömung von Außenluft durch den Wärmeübertrager erzeugt.

[0029] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die mindestens eine Verbindungseinrichtung, und damit verbunden, mindestens eine Ableiteinrichtung sowie die Ablaufführung auf der, dem Gebläse abgewandten, Seite des Wärmeübertragers angeordnet sein. In vorteilhafter Weise kann die vom Gebläse erzeugte Strömung der Umgebungsluft ein Abfließen des Kondensats in Richtung der Verbindungseinrichtung begünstigen.

[0030] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung oder auch unabhängig vom konkreten Aufbau der Wärmepumpe kann der Wärmeübertrager in der Wärmepumpe (leicht) um einen Anstellwinkel gekippt angeordnet sein, sodass bedingt durch die Schwerkraft ein Abfließen des Kondensats in Richtung der Verbindungseinrichtung gefördert wird. Mit anderen Worten kann der Wärmeübertrager derart in der Wärmepumpe angeordnet sein, dass der untere Bereich des Wärmeübertragers einem benachbart und senkrecht angeordneten Gebläse näher ist als der obere Bereich des Wärmeübertragers. Der Wärmeübertrager kann beispielsweise um einen Anstellwinkel in einem Bereich zwischen 1° - 5° [Grad] gegenüber der Lotrichtung gekippt sein.

[0031] Nach einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren

zur Frostsicherung eines hier vorgeschlagenen Wärmeübertragers (eines Außenteils einer Wärmepumpe) vorgeschlagen, umfassend zumindest die folgenden Schritte:

- a) Erfassen eines Parameters der einen Rückschluss auf ein Einfrieren oder eine verminderte Durchströmbarkeit des Wärmetauschers zulässt,
- b) Inbetriebnahme einer Heizeinrichtung oder eines Heizstabes, die Wärme in mindestens einen Ablaufpunkt einbringt, wenn der in Schritt A erfasste Parameter unter einem Grenzwert liegt.

[0032] Die Schritte a) und b) werden bei einem regulären Betriebsablauf mindestens einmal in der vorgegebenen Reihenfolge durchgeführt. Insbesondere können die Schritte a) und b) in regelmäßigen zeitlichen Abständen durchgeführt werden.

[0033] Der gemäß Schritt a) erfasste Parameter kann dabei insbesondere eine Temperatur im Bereich des Wärmeübertragers und/ oder ein erfasster Druck, beispielsweise zwischen Wärmeübertrager und Gebläse, sein.

[0034] Es möglich, eine Temperaturdifferenz von Kältemittel und Außenluft (in Abhängigkeit des Betriebszustandes) zu betrachten bzw. zu messen: Steigt diese an, kann auf eine Vereisung (oder Verschmutzung) des Wärmeübertragers geschlossen werden.

[0035] Es ist möglich, eine Leistung des Gebläses/Lüfters in Abhängigkeit des Betriebszustandes zu betrachten bzw. zu messen: Nimmt die Leistung zu, so ist der Strömungswiderstand erhöht, was auf eine Vereisung (oder Verschmutzung) schließen lässt.

[0036] Der Grenzwert kennzeichnet einen Schwellwert des Parameters unterhalb dessen ein Einfrieren des Wärmeübertragers zu erwarten ist und/oder eine geminderte Durchströmbarkeit des Wärmeübertragers anzeigt.

[0037] Nach einem weiteren Aspekt wird ein Computerprogramm vorgeschlagen, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, eines hier vorgestellten Verfahrens auszuführen.

[0038] Hier werden somit ein Wärmeübertrager, eine Wärmepumpe und ein Verfahren zur Frostsicherung eines Wärmeübertragers angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen der Wärmeübertrager und die Wärmepumpe zumindest dazu bei, einen sicheren Betrieb einer Wärmepumpe bei Temperaturen unterhalb des Taupunktes zu gewährleisten.

[0039] Zudem kann die Erfindung mit einfachen Mitteln und besonders kostengünstig umgesetzt werden.

[0040] Die im Zusammenhang mit dem Wärmeübertrager erforderten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei der hier vorgestellten Wärmepumpe, den Verfahren zur Frostsicherung sowie dem Computerprogramm auftreten und

umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

[0041] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die angeführten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen:

Fig. 1: einen hier vorgeschlagenen Wärmeübertrager, und

Fig. 2: einen Außenteil einer hier vorgeschlagenen Wärmepumpe.

[0042] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch einen hier vorgeschlagenen Wärmeübertrager 1 in Einbauposition, beispielsweise in einen Außenteil einer Wärmepumpe. Der Wärmeübertrager 1 kann weitestgehend senkrecht angeordnete Rohre 2 aufweisen, die von einem Wärmeträgermedium durchströmbar sind. Die Rohre 2 können durch Verbindungseinrichtungen 3 miteinander verbunden sein, wobei die Verbindungseinrichtungen 3 leicht gebogen bzw. u-förmig ausgebildet sind, sodass sich bezüglich der Einbauposition am jeweils tiefsten Punkt der Verbindungseinrichtung 3 ein Ablaufpunkt 11 definiert. Bedingt durch die Einbauposition und die leicht gebogene bzw. u-förmige Ausbildung der Verbindungseinrichtungen 3 fließt aufgrund der Schwerkraft sich im Bereich der Rohre 2 bildendes Kondensat von den Rohren 2 über die Verbindungseinrichtungen 3 zu den jeweiligen Ablaufpunkten 11. Im Bereich der Ablaufpunkte 11 kann weitestgehend senkrecht eine Ablaufführung 4 angeordnet sein, die die Ablaufpunkte 11 verbindet. Somit kann das Kondensat aufgrund der Schwerkraft von den Ablaufpunkten 11 der Ablaufführung 4 zugeführt werden.

[0043] Fig. 2 zeigt beispielhaft und schematisch eine Schnittdarstellung eines Außenteils einer Wärmepumpe 5. Der Außenteil der Wärmepumpe 5 steht in Lotrichtung auf dem Erdboden 8 und weist ein gleichfalls in Lotrichtung ausgerichtetes Gebläse 6 auf. Das Gebläse 6 fördert in einer Durchströmungsrichtung 10 Umgebungsluft durch den Wärmeübertrager 1. Der Wärmeübertrager 1 kann um einen Anstellwinkel 7 gekippt, bezogen auf die Lotrichtung und/ oder das Gebläse 6, angeordnet sein. Der Anstellwinkel 7 kann beispielsweise 5° [Grad] betragen. Dadurch kann sich an den Rohren 2 des Wärmeübertragers 1 bildendes Kondensat auf der dem Gebläse 6 abgewandten Seite in Richtung des Erdbodens 8 abfließen und kann so den Verbindungseinrichtungen 3, anschließend den Ablaufpunkten 11 der Verbindungs-

einrichtungen 3 und weiter der Ablaufführung 4 zugeführt werden. Im Bereich des unteren Endes der Ablaufführung 4 kann im Gehäuse des Außenteils der Wärmepumpe 5 ein Auslauf für das Kondensat vorgesehen sein.

[0044] Am Wärmeübertrager 1 kann zudem ein Temperatursensor 9 vorgesehen sein, mit dem gemäß des Schrittes a) des hier vorgeschlagenen Verfahrens zur Frostsicherung des Wärmeübertragers 1 eine Temperatur erfasst werden. Der Temperatursensor 9 kann mit einem, ein hier vorgeschlagenes Verfahren durchführenden, Regel- und Steuergerät 12 verbunden sein. Die Ablaufführung 4 kann eine Heizeinrichtung aufweisen oder als Heizstab ausgeführt sein.

[0045] Gemäß Schritt b) des hier vorgeschlagenen Verfahrens kann nach einem Unterschreiten eines Grenzwertes, der eine Forstgefahr anzeigen und auf einem Speicher des Regel- und Steuergerätes 12 hinterlegt sein kann, die Heizeinrichtung der Ablaufführung 4 einschalten und so ein Einfrieren des Kondensats verhindern bzw. ein Auftauen bewirken. Hierzu kann das Regel- und Steuergerät 12 auch mit der Ablaufführung 4 bzw. einer dort angeordneten Heizeinrichtung elektrisch verbunden sein.

25 Bezugszeichenliste

[0046]

1	Wärmeübertrager
2	Rohr
3	Verbindungseinrichtung
4	Ablaufführung
5	Wärmepumpe
6	Gebläse
7	Anstellwinkel
8	Erdboden
9	Temperatursensor
10	Durchströmungsrichtung
11	Ablaufpunkt
12	Regel- und Steuergerät

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager (1) für eine Wärmepumpe (5), aufweisend eine Vielzahl von im vorgesehenen Einbauzustand weitestgehend senkrecht und parallel angeordneter und von einem Wärmeträgermedium durchströmbarer Rohre (2), die über mindestens eine Verbindungseinrichtung (3) verbunden sind, wobei die mindestens eine Verbindungseinrichtung (3) im Einbauzustand weitestgehend waagrecht angeordnet und derart geformt ist, dass im Einbauzustand sich an den Rohren (2) bildendes und nach unten ablaufendes Kondensat auf die Verbindungseinrichtung (3) geleitet wird und in Richtung eines Ablaufpunktes (11) der Verbindungseinrichtung (3) fließt, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Heizeinrichtung vorgesehen ist, die dazu eingerichtet ist,

- Wärme in den mindestens einen Ablaufpunkt (11) einzubringen.
2. Wärmeübertrager (1) nach Anspruch 1, wobei zumindest ein Abschnitt der mindestens einen Verbindungseinrichtung (3) u-förmig oder v-förmig ausgebildet ist. 5
 3. Wärmeübertrager (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Ablaufpunkt (11) eine Ableiteinrichtung aufweist, die dazu eingerichtet ist von den Rohren (2) ablaufendes Kondensat von den Rohren (2) des Wärmeübertragers (1) wegzuführen. 10
 4. Wärmeübertrager (1) nach Anspruch 3, wobei die Ableiteinrichtung eine Schweißnaht ist. 15
 5. Wärmeübertrager (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mehrere Verbindungseinrichtungen (3) parallel angeordnet sind. 20
 6. Wärmeübertrager (1) nach Anspruch 5, aufweisend mindestens eine Ablaufführung (4), die die Ablaufpunkte (11) der Verbindungseinrichtungen (3) miteinander verbindet. 25
 7. Wärmeübertrager nach Anspruch 6, wobei die Ablaufführung (4) beheizbar ist. 30
 8. Wärmeübertrager nach Anspruch 7, wobei die Ablaufführung (4) ein Heizstab ist. 35
 9. Wärmepumpe (5), aufweisend einen Wärmeübertrager (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche. 40
 10. Wärmepumpe (1) nach Anspruch 9, wobei der Wärmeübertrager (1) in der Wärmepumpe (5) um einen Anstellwinkel (7) gekippt angeordnet ist, dass ein Abfließen von Kondensat in Richtung der Verbindungseinrichtung (3) aufgrund der Schwerkraft begünstigt wird. 45
 11. Verfahren zur Frostsicherung eines Wärmeübertragers (1) nach einem der Ansprüche 1, 7 oder 8, umfassend zumindest die folgenden Schritte: 50
 - a) Erfassen eines Parameters der einen Rückschluss auf ein Einfrieren oder eine verminderte Durchströmbarkeit des Wärmetauschers (1) zulässt,
 - b) Inbetriebnahme einer Heizeinrichtung oder eines Heizstabes, die/der Wärme in mindestens einen Ablaufpunkt (11) einbringt, wenn der in Schritt a) erfasste Parameter unter einem Grenzwert liegt. 55

12. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, das Verfahren nach Anspruch 11 auszuführen.

13. Wärmepumpe (5) nach Anspruch 9 oder 10 mit einem Regel- und Steuergerät (12) eingerichtet zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 11.

Claims

1. Heat exchanger (1) for a heat pump (5), having a plurality of tubes (2) through which a heat transfer medium can flow, which tubes are arranged largely vertically and in parallel in the intended installed state and are connected via at least one connecting apparatus (3), wherein the at least one connecting apparatus (3) is arranged largely horizontally in the installed state and is shaped such that condensate forming on the pipes (2) and discharging downwards in the installed state is directed onto the connecting apparatus (3) and flows in the direction of a discharge point (11) of the connecting apparatus (3), **characterized in that** a heating apparatus is provided which is designed to introduce heat into the at least one discharge point (11).
2. Heat exchanger (1) according to claim 1, wherein at least one section of the at least one connecting apparatus (3) is U-shaped or V-shaped.
3. Heat exchanger (1) according to any one of the preceding claims, wherein the at least one discharge point (11) has a discharge apparatus which is designed to carry condensate discharging from the tubes (2) of the heat exchanger (1) away from the tubes (2).
4. Heat exchanger (1) according to claim 3, wherein the discharge apparatus is a weld seam.
5. Heat exchanger (1) according to any one of the preceding claims, wherein multiple connecting apparatuses (3) are arranged in parallel.
6. Heat exchanger (1) according to claim 5, having at least one discharge duct (4) which connects the discharge points (11) of the connecting apparatuses (3) to one another.
7. Heat exchanger according to claim 6, wherein the discharge duct (4) is heatable.
8. Heat exchanger according to claim 7, wherein the discharge duct (4) is a heating rod.

9. Heat pump (5) having a heat exchanger (1) according to any one of the preceding claims.
10. Heat pump (1) according to claim 9, wherein the heat exchanger (1) is tilted at an angle of incidence (7) in the heat pump (5) so as to favour discharge of condensate in the direction of the connecting apparatus (3) by means of gravity.
11. Method for protecting a heat exchanger (1) according to any one of claims 1, 7 or 8 against freezing, comprising at least the following steps:
- a) detecting a parameter that allows a conclusion to be drawn about freezing or reduced flow through the heat exchanger (1),
 - b) starting up a heating apparatus or a heating rod that introduces heat into at least one discharge point (11) if the parameter detected in step a) is below a limit value.
12. Computer program comprising commands which, when the program is carried out by a computer, cause the computer to carry out the method according to claim 11.
13. Heat pump (5) according to claim 9 or 10 with a closed-loop and open-loop control device (12) designed to perform a method according to claim 11.

Revendications

1. Échangeur de chaleur (1) pour une pompe à chaleur (5), présentant une pluralité de tubes (2) agencés dans l'état d'installation prévu le plus largement perpendiculairement et parallèlement et pouvant être traversés par un fluide caloporteur, qui sont reliés par le biais d'au moins un dispositif de liaison (3), dans lequel le au moins un dispositif de liaison (3) est agencé dans l'état d'installation le plus largement horizontalement et formé de telle manière que dans l'état d'installation, du condensat se formant au niveau des tubes (2) et s'écoulant vers le bas est acheminé sur le dispositif de liaison (3) et s'écoule en direction d'un point d'écoulement (11) du dispositif de liaison (3), **caractérisé en ce qu'**un dispositif de chauffage est prévu, lequel est conçu afin d'introduire de la chaleur dans le au moins un point d'écoulement (11).
2. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 1, dans lequel au moins une section de l'au moins un dispositif de liaison (3) est formé en u ou en v.
3. Échangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le au moins un point d'écoulement (11) présente un dispositif de dérivation qui est conçu afin d'éloigner le condensat s'écoulant des tubes (2) des tubes (2) de l'échangeur de chaleur (1).
4. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 3, dans lequel le dispositif de dérivation est un cordon de soudure.
5. Échangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel plusieurs dispositifs de liaison (3) sont agencés en parallèle.
6. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 5, présentant au moins un guidage d'écoulement (4) qui relie entre eux les points d'écoulement (11) des dispositifs de liaison (3).
7. Échangeur de chaleur selon la revendication 6, dans lequel le guidage d'écoulement (4) est chauffable.
8. Échangeur de chaleur selon la revendication 7, dans lequel le guidage d'écoulement (4) est une barre chauffante.
9. Pompe à chaleur (5) présentant un échangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
10. Pompe à chaleur (1) selon la revendication 9, dans lequel l'échangeur de chaleur (1) est agencé dans la pompe à chaleur (5) de manière inclinée autour d'un angle d'attaque (7) de manière à favoriser un écoulement de condensat en direction du dispositif de liaison (3) en raison de la gravité.
11. Procédé de protection antigél d'un échangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications 1, 7 ou 8, comprenant au moins les étapes suivantes :
 - a) la détection d'un paramètre qui autorise une conclusion à propos d'un gel ou d'une perméabilité réduite de l'échangeur de chaleur (1),
 - b) la mise en service d'un dispositif de chauffage ou d'une barre chauffante qui introduit de la chaleur dans au moins un point d'écoulement (11) lorsque le paramètre détecté à l'étape a) se trouve sous une valeur limite.
12. Programme informatique, comprenant des instructions qui, lorsque le programme est exécuté par un ordinateur, amènent celui-ci à exécuter le procédé selon la revendication 11.
13. Pompe à chaleur (5) selon la revendication 9 ou 10 avec un appareil de régulation et de commande (12) conçu pour l'exécution d'un procédé selon la reven-

dication 11.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8

Fig. 1

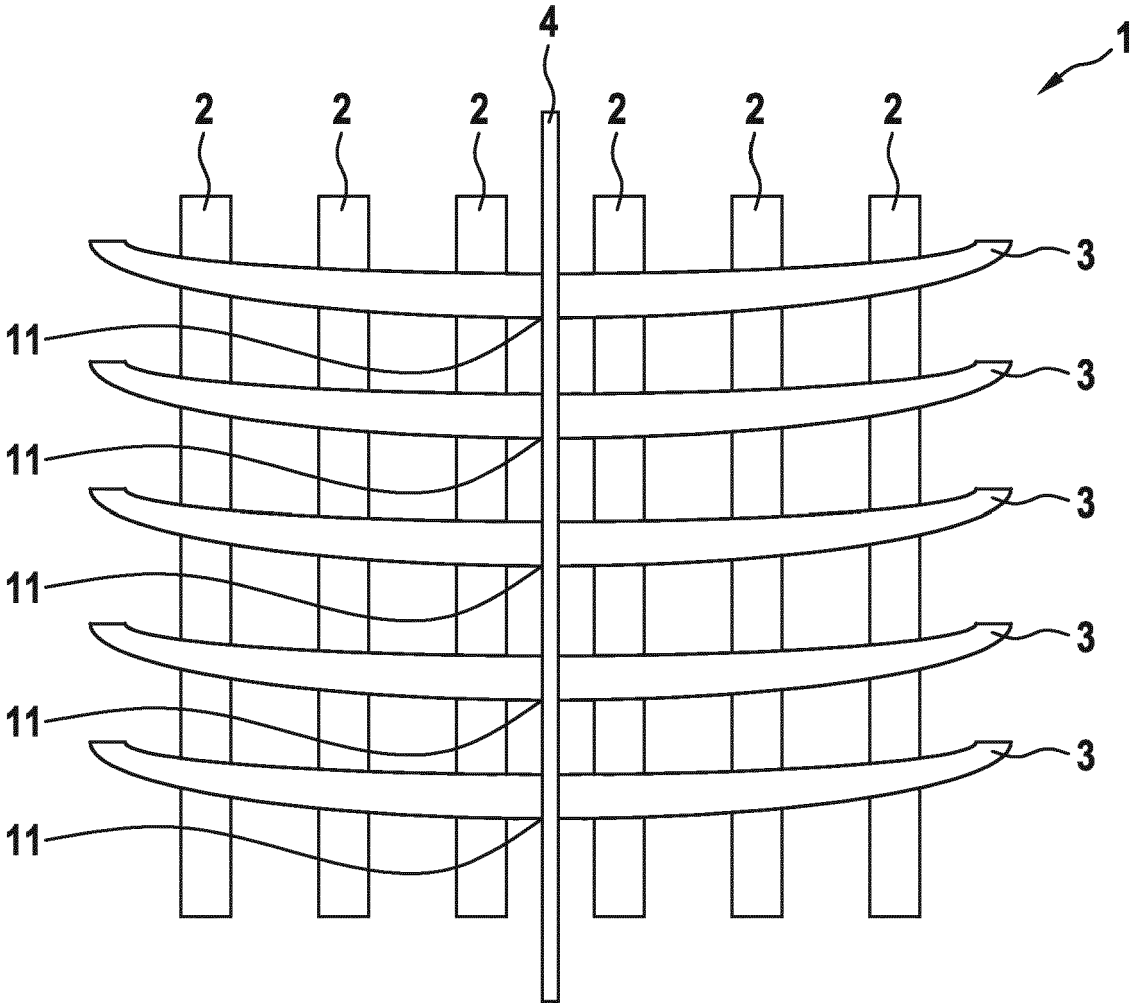
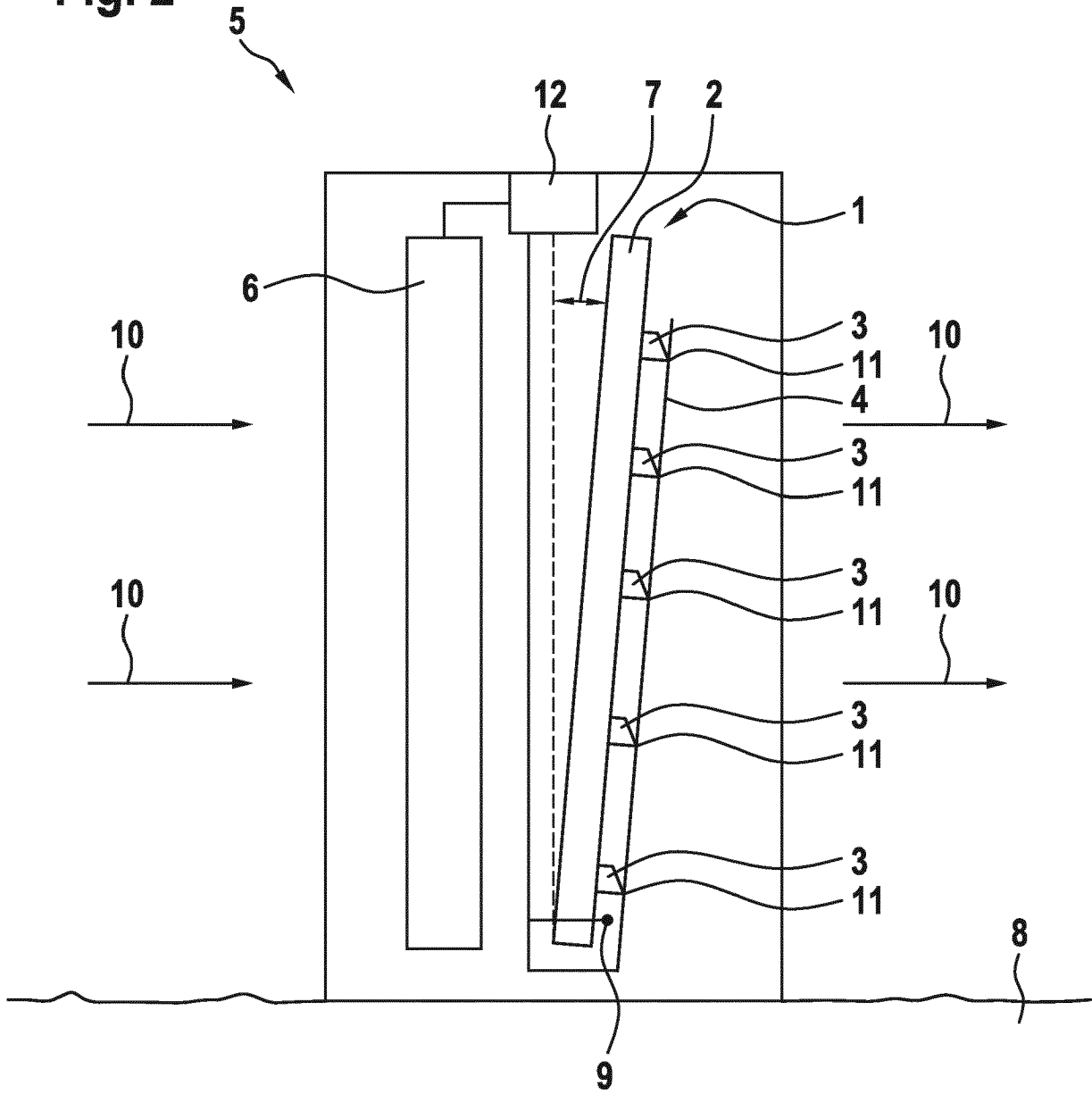


Fig. 2



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 10303595 A1 [0003]
- DE 2829456 A1 [0004]
- WO 2014059900 A1 [0005]
- US 20160113148 A1 [0006]
- US 4041727 A [0007]