



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.05.2020 Patentblatt 2020/21

(21) Anmeldenummer: **18206514.4**

(22) Anmeldetag: **15.11.2018**

(51) Int Cl.:
F25B 39/02 (2006.01) **F25B 39/04 (2006.01)**
F25B 40/00 (2006.01) **F25B 25/00 (2006.01)**
F28D 9/00 (2006.01) **F25B 49/02 (2006.01)**
F28D 21/00 (2006.01)

(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

(71) Anmelder:
• **Kelvion Brazed PHE GmbH**
04603 Nobitz (DE)
• **Futron GmbH**
08491 Netzsckau (DE)

(72) Erfinder:
• **BOMITZ, Patrick**
09322 Penig (DE)
• **FUHRMANN, Jörg**
08491 Netzsckau (DE)

(74) Vertreter: **Bittner, Thomas L.**
Boehmert & Boehmert
Anwaltpartnerschaft mbB
Pettenkoferstrasse 22
80336 München (DE)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **PLATTENWÄRMEÜBERTRAGER UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ANORDNUNG MIT EINEM PLATTENWÄRMEÜBERTRAGER**

(57) Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmeübertrager mit einem Stapel Wärmeübertragerplatten, die oberflächenseitige Strukturierungen aufweisen und zwischen denen abgedichtete Durchflussräume zum getrennten Transportieren von mehreren Medien gebildet sind, einem ersten Wärmetauscher (4), der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und bei dem anschlussseitig ein Eingang (4a) und ein Ausgang (4b) mit ersten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Warmflüssigkeit zu- und abgeführt werden kann, derart, dass der erste Wärmetauscher (4) im Betrieb als ein Verflüssiger betreibbar ist, einem zweiten Wärmetauscher (5), der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und bei dem anschlussseitig ein Eingang (5a) und ein Ausgang (5b) mit zweiten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Kaltflüssigkeit zu- und abgeführt werden kann, derart, dass der zweite Wärmetauscher (5) im Betrieb als ein Verdampfer betreibbar ist, einem dritten Wärmetauscher (6), der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und in einem Kältekreislauf (7), welcher zumindest abschnittsweise in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet und im Betrieb von einem Kältemittel durchströmt ist, mit nicht-anschlussseitigen Eingängen (4c, 5c) und Ausgängen (4d, 5d) des ersten und des zweiten Wärmetauschers (4, 5) verbindbar ist, einem Durchflusskanal (10), welcher als Teil des Kältekreislaufs (7) einen nicht-anschlussseitigen Ausgang (5d) des zweiten Wärmetauschers (5) und ei-

nen Eingang (6c) des dritten Wärmetauschers (6) verbindet, und einer Temperaturmessstelle (12), die an dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich des Durchflusskanals (10) oder benachbart hierzu angeordnet und eingerichtet ist, eine Temperaturmesseinrichtung (13) aufzunehmen, mit der für das Kältemittel in dem Durchflusskanal (10) eine Betriebstemperatur gemessen werden kann. Weiterhin ist ein Verfahren zum Betreiben einer Anordnung mit einem Plattenwärmeübertrager geschaffen.

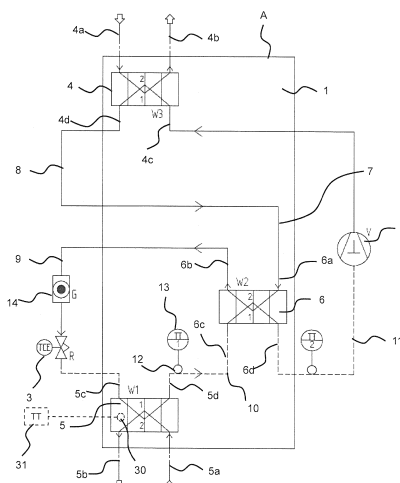


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmeübertrager sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Anordnung mit einem Plattenwärmeübertrager.

Hintergrund

[0002] Plattenwärmeübertrager, die auch als Plattenwärmetauscher bezeichnet werden, verfügen regelmäßig über einen Stapel Wärmeübertrager- oder Wärmetauscherplatten. In dem Stapel von Wärmeübertragerplatten sind Durchflussräume oder -zonen gebildet, die gegeneinander abgedichtet sind, derart, dass in dem Plattenwärmeübertrager mindestens zwei voneinander abgedichtete Durchflussbereiche gebildet sind, die jeweils von einem Fluid durchströmt werden können, so dass zwischen den strömenden Fluiden durch die Wärmeübertragerplatten Wärme übertragbar ist. Zum Abdichten der Durchflussräume in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten werden diese beispielsweise miteinander verlötet.

[0003] Aus dem Dokument DE 699 11 423 T2 ist ein Wärmetauscher mit mehreren Kreisläufen bekannt. In dem Stapel von Wärmeübertragerplatten sind mehrere voneinander abgegrenzte Zonen gebildet, die von einem von drei Medien durchströmt werden.

Zusammenfassung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Plattenwärmeübertrager sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Anordnung mit einem Plattenwärmeübertrager anzugeben, deren Betrieb auf verbesserte Art und Weise überwacht werden kann.

[0005] Zur Lösung sind ein Plattenwärmeübertrager sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Anordnung mit einem Plattenwärmeübertrager nach den unabhängigen Ansprüchen 1 und 10 geschaffen. Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen Unteransprüchen.

[0006] Nach einem Aspekt ist ein Plattenwärmeübertrager geschaffen, der Folgendes aufweist:

- einen Stapel Wärmeübertragerplatten, die oberflächenseitige Strukturierungen aufweisen und zwischen denen abgedichtete Durchflussräume zum getrennten Transportieren von mehreren Medien gebildet sind;
- einen ersten Wärmetauscher, der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und bei dem anschlussseitig ein Eingang und ein Ausgang mit ersten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Warmflüssigkeit zu- und abgeführt werden kann, derart, dass der erste Wärmetauscher im Betrieb als ein Verflüssiger betreibbar ist;
- einen zweiten Wärmetauscher, der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und bei dem anschlussseitig ein Eingang und ein Ausgang

mit zweiten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Kaltflüssigkeit oder Kaltsole zu- und abgeführt werden kann, derart, dass der zweite Wärmetauscher im Betrieb als ein Verdampfer betreibbar ist;

- einen dritten Wärmetauscher, der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und in einem Kältekreislauf, welcher zumindest abschnittsweise in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet und im Betrieb von einem Kältemittel durchströmt ist, mit nicht-anchlussseitigen Eingängen und Ausgängen des ersten und des zweiten Wärmetauschers verbindbar ist;
- einen Durchflusskanal, welcher als Teil des Kältekreislaufs einen nicht-anchlussseitigen Ausgang des zweiten Wärmetauschers und einen Eingang des dritten Wärmetauschers verbindet; und
- eine Temperaturmessstelle, die an dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich des Durchflusskanals oder benachbart hierzu angeordnet und eingerichtet ist, eine Temperaturmessung einzunehmen, mit der für das Kältemittel in dem Durchflusskanal eine Betriebstemperatur gemessen werden kann.

[0007] Nach einem weiteren Aspekt ist ein Verfahren zum Betreiben einer Anordnung mit einem Plattenwärmeübertrager geschaffen. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- Bereitstellen eines Plattenwärmeübertrager mit einem Stapel Wärmeübertragerplatten, die oberflächenseitige Strukturierungen aufweisen und zwischen denen abgedichtete Durchflussräume zum getrennten Transportieren von mehreren Medien gebildet sind;
- Betreiben eines ersten Wärmetauschers, der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und bei dem anschlussseitig ein Eingang und ein Ausgang mit ersten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Warmflüssigkeit zu- und abgeführt wird, derart, dass der erste Wärmetauscher als ein Verflüssiger für ein Kältemittel in einem an den ersten Wärmetauscher koppelnden Kältekreislauf betrieben wird, wobei der Kältekreislauf zumindest abschnittsweise in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist;
- Betreiben eines zweiten Wärmetauschers, der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und bei dem anschlussseitig ein Eingang und ein Ausgang mit zweiten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Kaltflüssigkeit oder Kaltsole zu- und abgeführt wird, derart, dass der zweite Wärmetauscher als ein Verdampfer für das Kältemittel in dem an den zweiten Wärmetauscher koppelnden Kältekreislauf betrieben wird;
- Betreiben eines dritten Wärmetauschers, der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und als Teil des Kältekreislaufs mit nicht-anchlussseitigen

gen Eingängen und Ausgängen des ersten und des zweiten Wärmetauschers verbunden ist;

wobei das Kältemittel einen Durchflusskanal durchströmt, welcher als Teil des Kältekreislaufs einen nicht-anschlusseitigen Ausgang des zweiten Wärmetauschers und einen Eingang des dritten Wärmetauschers verbindet, und wobei mittels einer Temperaturmess-einrichtung an einer Temperaturmessstelle, die an dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich des Durchflusskanals oder benachbart hierzu angeordnet ist, für das Kältemittel in dem Durchflusskanal eine Betriebstemperatur gemessen wird.

[0008] Es wird vorgeschlagen, eine Erfassung der Betriebstemperatur für das Kältemittel in der Verbindung oder dem Durchflusskanal zwischen dem zweiten und dem dritten Wärmetauscher im Stapel von Wärmeübertragerplatten zu erfassen. Auf diese Weise erfolgt im Stapel von Wärmeübertragerplatten mehr oder weniger beabstandet zum nicht-anschlusseitigen Ausgang des zweiten Wärmetauschers im Betrieb eine Überwachung der lokalen Temperaturverhältnisse in dem Durchflusskanal mit dem Kältemittel. Die erfassten Messgröße lässt unmittelbare Rückschlüsse zu den Temperaturverhältnissen in diesem Bereich des Kältekreislaufs zu und kann als Eingangsgröße für eine Steuerung von Komponenten an den Plattenwärmeübertrager oder in einer Anordnung mit dem Plattenwärmeübertrager herangezogen werden, beispielsweise bei der Steuerung eines Expansionsventils und / oder eines Verdichters, welcher seinerseits in einer Verbindungsleitung zwischen dem ersten und dem dritten Wärmetauscher angeordnet sein kann.

[0009] Die von dem Kältekreislauf umfassten Durchflusskanäle oder -bereiche zwischen den Wärmetauschern können vollständig oder nur teilweise in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten selbst gebildet sein. Abschnittsweise können diese Verbindungsleitungen oder -kanäle außerhalb des Stapels von Wärmeübertragerplatten verlaufen, wobei dann die in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten verlaufenden Abschnitte mit randseitigen Anschlüssen versehen sind, um die außerhalb des Stapels von Wärmeübertragerplatten verlaufenden Leitungsabschnitte anzuschließen. So können in einer Anordnung mit dem Plattenwärmeübertrager beispielsweise der Verdichter und / oder das Expansionsventil über außerhalb des Stapels von Wärmeübertragerplatten verlaufenden Leitungen an die Abschnitte der Durchflusskanäle oder -bereiche in dem Stapel angeschlossen sein.

[0010] Der Durchflusskanal, an dem die Messstelle gebildet ist, kann seinerseits teilweise oder vollständig innerhalb des Stapels von Wärmeübertragerplatten verlaufen. Die Messstelle erlaubt einer Temperaturmess-einrichtung den Zugang, derart, dass mit der Messeinrichtung die Temperatur des in dem Durchflusskanal strömenden Kältemittels lokal erfasst werden kann. Die erfasste Temperatur charakterisiert hierbei die Ausgangs-

temperatur am nicht-anschlusseitigen Ausgang des zweiten Wärmetauschers.

[0011] Der Durchflusskanal kann zumindest abschnittsweise in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet sein. In einer Ausführungsform kann der Durchflusskanal, an dem die Messstelle gebildet ist, vollständig in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten verlaufen.

[0012] Die Messstelle kann mit einer Aufnahme für die Messeinrichtung gebildet sein, die gegenüber dem Durchflusskanal abgedichtet ist. Die Aufnahme für die Messeinrichtung, mit der die Temperatur gemessen wird, kann beispielsweise eine Hülse aufweisen, die eingerichtet ist, in die Hülse die Messeinrichtung einzustecken, beispielsweise einen Temperaturfühler oder -sensor. Die Aufnahme kann innenseitig zumindest teilweise in den Durchflusskanal hineinragen, so dass dieser hineinragende Abschnitt von dem Kältemittel umströmt wird.

[0013] Es kann eine weitere Temperaturmessstelle vorgesehen sein, die an dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich eines Durchflusskanalabschnitts oder benachbart hierzu angeordnet ist, wobei der Durchflusskanalabschnitt als Teil des Kältekreislaufs an einen Ausgang des dritten Wärmetauschers anschließt, welcher in dem dritten Wärmetauscher mit dem Eingang des dritten Wärmetauschers verbunden ist. Die weitere Temperaturmessstelle kann eingerichtet sein, eine weitere Temperaturmess-einrichtung aufzunehmen, mit der für das Kältemittel in dem Durchflusskanalabschnitt die Betriebstemperatur gemessen werden kann. Die weitere Messstelle kann zwischen dem Ausgang des dritten Wärmetauschers und einem hieran anschließbaren Verdichter angeordnet sein. Der Verdichter kann mit Hilfe von Leitungen oder Rohren angeschlossen sein, die zumindest abschnittsweise außerhalb des Stapels von Wärmeübertragerplatten verlaufen können.

[0014] Bei dem dritten Wärmetauscher kann ein weiterer Eingang, welcher gegenüber dem Eingang und dem Ausgang des dritten Wärmetauschers abgedichtet ist, in dem Kältekreislauf mit einem nicht-anschlusseitigen Ausgang des ersten Wärmetauschers verbindbar sein, und ein weiterer Ausgang, welcher gegenüber dem Eingang und dem Ausgang des dritten Wärmetauschers abgedichtet ist und mit dem weiteren Eingang in dem dritten Wärmetauscher in Verbindung, kann mit einem nicht-anschlusseitigen Eingang des zweiten Wärmetauschers verbindbar sein.

[0015] Zwischen dem weiteren Ausgang des dritten Wärmetauschers und dem nicht-anschlusseitigen Eingang des zweiten Wärmetauschers kann ein Expansionsventil angeordnet sein.

[0016] Das Expansionsventil kann mit einem elektronisch gesteuerten Expansionsventil gebildet sein. In einer anderen Ausführungsform kann das Expansionsventil mit einem thermostatischen Expansionsventil ausgestattet sein.

[0017] In Verbindung mit dem Verfahren zum Betreiben einer Anordnung mit einem Plattenwärmeübertrager gelten die vorangehend erläuterten Ausgestaltungen für

den Plattenwärmeübertrager entsprechend. Es kann in einer Ausführung vorgesehen sein, dass die Anordnung mit dem Plattenwärmeübertrager mit einem Kältemittel betrieben wird, bei dem es sich um ein Gemisch von Medien handelt, beispielsweise ein Gemisch von Propan und Propen. Auch ein Betrieb mit diesen Medien in reiner Form, also nicht gemischter Form kann vorgesehen sein, zum Beispiel mit Propan oder Propen. Die Verwendung von Kohlenwasserstoffen, die regelmäßig brennbar sind und somit nach der Norm EN378-1 in die Sicherheitsklasse A3 eingestuft werden, ist mit Hilfe der vorgeschlagenen Technologie ermöglicht.

[0018] Die vorgesehene Temperatur in dem Durchflusskanal vermeidet Regelungsprobleme im Kältekreislauf sowie einen ineffizienten Betrieb mit niedrigen Wirkungsgraden von Verdampfer und Verdichter.

[0019] In einem Beispiel ist in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich des zweiten Wärmetauschers, welcher als Verdampfer für das Kältemittel ausgebildet ist, zwischen dessen Eingang und dessen Ausgang eine zusätzliche Temperaturmessstelle vorgesehen, an der für die Kaltflüssigkeit oder Kaltsole die Betriebstemperatur gemessen werden kann. Die Messstelle kann benachbart zum Ausgang des zweiten Wärmetauschers angeordnet sein. Die gewonnenen zusätzlichen Temperaturmessinformationen können in einer Regel- oder Steuereinrichtung verwendet werden, um einen Frostschutz auszubilden, so dass Einfrierschäden am Wärmetauscher vermeidbar sind.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0020] Im Folgenden werden weitere Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf Figuren einer Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Anordnung mit einem Plattenwärmeübertrager mit einer Messstelle und
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Anordnung mit einem Plattenwärmeübertrager mit zwei Messstellen.

[0021] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Anordnung mit einem Plattenwärmeübertrager 1, an den über zugeordnete Anschlüsse außerhalb ein Verdichter 2 sowie ein Expansionsventil 3 angeschlossen sind.

[0022] Der Plattenwärmeübertrager 1 ist mit einem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet, die in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein können, was in Fig. 1 schematisch mit einer Linie A gezeigt ist. Wärmeübertragerplatten und hieraus gebildete Plattenwärmetauscher sind als solche in verschiedenen Ausführungsformen bekannt. Die Wärmeübertragerplatten verfügen üblicherweise über eine oberflächenseitige Strukturierung, die beispielsweise mittels Prägen hergestellt ist und Erhöhungen und Vertiefungen aufweisen

kann, beispielsweise Rillen umfassen kann. Die mit den oberflächenseitigen Strukturen versehen Platten werden abwechselnd in einem Stapel angeordnet. Zwischen den Wärmeübertragerplatten werden Durchflussräume, -kanäle oder -zonen hergestellt, insbesondere dadurch, dass die Wärmeübertragerplatten lokal und randseitig miteinander verlötet werden, um die verschiedenen Zonen oder Bereiche gegeneinander abzudichten. Technologien für das Herstellen eines solchen Plattenwärmeübertragers sind als solche in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt.

[0023] Bei dem Plattenwärmeübertrager 1 in der Anordnung aus Fig. 2 sind in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten ein erster Wärmetauscher 4, ein zweiter Wärmetauscher 5 sowie ein dritter Wärmetauscher 6 mittels zugeordneten Durchflussbereichen oder -kanälen hergestellt.

[0024] Der erste Wärmetauscher 4 verfügt anschlussseitig über einen Eingang 4a und einen Ausgang 4b über die im Betrieb ein Warmflüssigkeit zu- und abgeführt werden kann. Der zweite Wärmetauscher 5 verfügt ebenso anschlussseitig über einen Eingang 5a und einen Ausgang 5b, über die im Betrieb eine Kaltflüssigkeit (auch Kaltsole genannt) zu- und abgeführt werden kann. Auf diese Weise kann der erste Wärmetauscher 4 als ein Verflüssiger für ein Kältemittel betrieben werden. Der zweite Wärmetauscher 5 dient als Verdampfer für das Kältemittel in einem Kältekreislauf 7, in welchem auch der dritte Wärmetauscher 6 angeordnet ist.

[0025] Nicht-anchlussseitig verfügt der erste Wärmetauscher 4 über einen weiteren Eingang 4c und einen weiteren Ausgang 4d, die über den ersten Wärmetauscher 4 miteinander verbunden sind, und gegenüber dem Eingang 4a und dem Ausgang 4b, die anschlussseitig angeordnet sind, abgedichtet sind. Der weitere Ausgang 4d des ersten Wärmetauschers 4 ist über eine Leitung 8, die Teil des Kältekreislaufes 7 ist, mit einem Eingang 6a des dritten Wärmetauschers 6 verbunden. Ein Ausgang 6b des dritten Wärmetauschers 6 ist über eine Leitung 9, die wie die Leitung 8 als Flüssigkeitsleitung ausgebildet und Teil des Kältekreislaufes 7 ist, mit einem Eingang 5c des zweiten Wärmetauschers 5 nicht-anchlussseitig verbunden. Das hierüber zugeführte Kältemittel wird in dem zweiten Wärmetauscher 5 im Betrieb verdampft und gelangt dann über einen nicht-anchlussseitig gebildeten Ausgang 5d am zweiten Wärmetauscher 5 über eine Leitung 10, die Teil des Kältekreislaufes 7 ist, zu einem weiteren Eingang 6c des dritten Wärmetauschers 6. Über einen weiteren Ausgang 6d des dritten Wärmetauschers 6 ist eine Leitung 11 angeschlossen, die zum nicht-anchlussseitigen Eingang 4d des ersten Wärmetauschers 4 führt, wobei in der Leitung 11, die teilweise außerhalb des Stapels von Wärmeübertragerplatten ausgebildet ist, der Verdichter 2 angeordnet ist.

[0026] An dem mit der Leitung 10 gebildeten Durchflusskanal zwischen dem zweiten und dem dritten Wärmetauscher 5, 6 ist eine Messstelle 12 mit einer Messeinrichtung 13 zum Messen der Betriebstemperatur des

Kältemittels in diesem Leitungsabschnitt vorgesehen. Die Messinformation über die aktuelle Betriebstemperatur kann ausgewertet und genutzt werden, um den Betrieb des Plattenwärmeübertragers 1 zu steuern, beispielsweise entsprechend auf das Expansionsventil 3 einzuwirken.

[0027] Bei der Ausführungsform nach der schematischen Darstellung in Fig. 1 ist ergänzend ein Schauglas 14 vorgesehen, welches einen Einblick in die Leitung 9 von außen ermöglicht.

[0028] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Anordnung vergleichbar Fig. 1, wobei zusätzlich eine weitere Messstelle 20 mit einer weiteren Messeinrichtung 21 zum Messen der Temperatur des Kältemittels in dem Kältekreislauf 7 vorgesehen ist. Die weitere Messstelle 20 ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel außerhalb des Stapels von Wärmeübertragerplatten vorgesehen und in der Leitung 11 angeordnet oder benachbart hierzu. Auf diese Weise kann ergänzende Temperaturinformation für das im Kältekreislauf 7 fließende Kältemittel gewonnen werden, die ebenfalls zur Steuerung und zum Betrieb des Plattenwärmeübertragers 1 herangezogen werden kann.

[0029] Bei den verschiedenen Ausführungsformen kann vorgesehen sein, den Stapel von Wärmeübertragerplatten, in welchem der erste, der zweite und der dritte Wärmetauscher 4, 5, 6 gebildet sind, in einem gemeinsamen Plattengehäuse anzuordnen.

[0030] Die vorgeschlagene Technologie unterstützt insgesamt einen Betrieb des Plattenwärmeübertragers 1 mit einer möglichst geringen Menge an Kältemittel. Das Messen der Temperatur mit Hilfe der Messstelle 12 ermöglicht einen Betrieb, bei dem Arbeitsüberhitzung des Expansionsventils 3 genau definiert und so die Oberfläche des Verdampfer (zweiter Wärmetauscher 5) optimal genutzt werden können. Es ist weiterhin möglich, eine Unterkühlung des Kältemittels auf der Flüssigkeitsseite zu definieren. Im Betrieb wird vermieden, dass flüssiges Kältemittel in den dritten Wärmetauscher 6 gelangt und dort das Maß der Unterkühlung und folglich die Eintrittstemperatur des Kältemittels in den Verdampfer (zweiter Wärmetauscher 5) beeinflusst. Hierdurch stabilisieren sich das Betriebsverhalten des zweiten Wärmetauschers 5 (Verdampfungsverhalten) und der Füllungsgrad des Verdampfers.

[0031] Eine Steuerung unter Einbeziehung des Messwerte, die an der Messstelle erfasst werden, ermöglicht es, die Arbeitsüberhitzung am Ausgang des zweiten Wärmetauschers 5 (Verdampfer) konstant zu halten. Hierdurch kann die vorhandene Verdampferoberfläche möglichst vollständig für die Verdampfung des flüssigen Kältemittels genutzt werden.

[0032] Gemäß den Fig. 1 und 2 kann optional ergänzend eine zusätzliche Messstelle 30 mit einer zusätzlichen Messeinrichtung 31 zum Messen der Betriebstemperatur der Kaltflüssigkeit oder Kaltsole in dem Abschnitt zwischen dem Eingang 5a und dem Ausgang 5b im Bereich des zweiten Wärmetauschers 5 vorgesehen sein.

[0033] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen sowie der Zeichnung offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der verschiedenen Ausführungen von Bedeutung sein.

Patentansprüche

1. Plattenwärmeübertrager, mit:

- einem Stapel Wärmeübertragerplatten, die oberflächenseitige Strukturierungen aufweisen und zwischen denen abgedichtete Durchflurräume zum getrennten Transportieren von mehreren Medien gebildet sind;
- einem ersten Wärmetauscher (4),

- der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und
- bei dem anschlussseitig ein Eingang (4a) und ein Ausgang (4b) mit ersten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Warmflüssigkeit zu- und abgeführt werden kann, derart, dass der erste Wärmetauscher (4) im Betrieb als ein Verflüssiger betreibbar ist;

- einem zweiten Wärmetauscher (5),

- der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und
- bei dem anschlussseitig ein Eingang (5a) und ein Ausgang (5b) mit zweiten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Kaltsole zu- und abgeführt werden kann, derart, dass der zweite Wärmetauscher (5) im Betrieb als ein Verdampfer betreibbar ist;

- einem dritten Wärmetauscher (6), der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und in einem Kältekreislauf (7), welcher zumindest abschnittsweise in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet und im Betrieb von einem Kältemittel durchströmt ist, mit nicht-anchlussseitigen Eingängen (4c, 5c) und Ausgängen (4d, 5d) des ersten und des zweiten Wärmetauschers (4,5) verbindbar ist;

- einem Durchflussskanal (10), welcher als Teil des Kältekreislaufs (7) einen nicht-anchlussseitigen Ausgang (5d) des zweiten Wärmetauschers (5) und einen Eingang (6c) des dritten Wärmetauschers (6) verbindet; und

- einer Temperaturmessstelle (12), die an dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich des Durchflussskanals (10) oder benachbart hierzu angeordnet und eingerichtet ist, eine Temperaturmessung (13) aufzunehmen, mit der für das Kältemittel in dem Durch-

- flussskanal (10) eine Betriebstemperatur gemessen werden kann.
2. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchflussskanal (10) zu-
mindest abschnittsweise in dem Stapel von Wärme-
übertragerplatten gebildet ist. 5
 3. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messstelle (12) mit einer Aufnahme für die Messeinrichtung (13) gebildet ist, die gegenüber dem Durchflussskanal (10) abgedichtet ist. 10
 4. Plattenwärmeübertrager nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Temperaturmessstelle (20) vorgesehen ist, die an dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich eines Durchflussskanalabschnitts (11) oder benachbart hierzu angeordnet ist, wobei 15
 - der Durchflussskanalabschnitt (11) als Teil des Kältekreislaufs (7) an einen Ausgang (6d) des dritten Wärmetauschers (6) anschließt, welcher in dem dritten Wärmetauscher (6) mit dem Eingang (4c) des dritten Wärmetauschers (6) verbunden ist; und 25
 - die weitere Temperaturmessstelle (20) eingerichtet ist, eine weitere Temperaturmesseinrichtung (21) aufzunehmen, mit der für das Kältemittel in dem Durchflussskanalabschnitt (11) die Betriebstemperatur gemessen werden kann. 30
 5. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Messstelle (20) zwischen dem Ausgang (6d) des dritten Wärmetauschers (6) und einem hieran anschließbaren Verdichter (2) angeordnet ist. 35
 - der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und 40
 - bei dem anschlussseitig ein Eingang (4a) und ein Ausgang (4b) mit ersten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Warmflüssigkeit zu- und abgeführt wird, derart, dass der erste Wärmetauscher (4) als ein Verflüssiger für ein Kältemittel in einem an den ersten Wärmetauscher (4) koppelnden Kältekreislauf (7) betrieben wird, 45
 6. Plattenwärmeübertrager nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem dritten Wärmetauscher (6) weiterhin 50
 - ein weiterer Eingang (6a), welcher gegenüber dem Eingang (6c) und dem Ausgang (6d) des dritten Wärmetauschers (6) abgedichtet ist, in dem Kältekreislauf (7) mit einem nicht-anchlussseitigen Ausgang (4d) des ersten Wärmetauschers (4) verbindbar ist und 50
 - ein weiterer Ausgang (6b), welcher gegenüber dem Eingang (6c) und dem Ausgang (6d) des dritten Wärmetauschers (6) abgedichtet ist und mit dem weiteren Eingang (6a) in dem dritten Wärmetauscher (6) in Verbindung, mit einem nicht-anchlussseitigen Eingang (5c) des zweiten Wärmetauschers (5) verbindbar ist. 55
 7. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem weiteren Ausgang (6b) des dritten Wärmetauschers (6) und dem nicht-anchlussseitigen Eingang (5c) des zweiten Wärmetauschers ein Expansionsventil (3) angeordnet ist.
 8. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Expansionsventil (3) mit einem elektronisch gesteuerten Expansionsventil gebildet ist.
 9. Plattenwärmeübertrager nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zusätzliche Temperaturmessstelle (30) vorgesehen ist, die an dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich eines Durchflussskanals in dem zweiten Wärmetauscher (5) oder benachbart hierzu angeordnet und eingerichtet ist, eine zusätzliche Temperaturmesseinrichtung (31) aufzunehmen, mit der für die Kaltsole eine Betriebstemperatur gemessen werden kann.
 10. Verfahren zum Betreiben einer Anordnung mit einem Plattenwärmeübertrager, mit:
 - Bereitstellen eines Plattenwärmeübertrager mit einem Stapel Wärmeübertragerplatten, die oberflächenseitige Strukturierungen aufweisen und zwischen denen abgedichtete Durchflussräume zum getrennten Transportieren von mehreren Medien gebildet sind;
 - Betreiben eines ersten Wärmetauschers (4),
 - der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und
 - bei dem anschlussseitig ein Eingang (4a) und ein Ausgang (4b) mit ersten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Warmflüssigkeit zu- und abgeführt wird, derart, dass der erste Wärmetauscher (4) als ein Verflüssiger für ein Kältemittel in einem an den ersten Wärmetauscher (4) koppelnden Kältekreislauf (7) betrieben wird,
- wobei der Kältekreis (7) zumindest abschnittsweise in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist;
- Betreiben eines zweiten Wärmetauschers (5),
 - der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und
 - bei dem anschlussseitig ein Eingang (5a) und ein Ausgang (5b) mit zweiten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Kaltsole zu- und abgeführt wird, derart, dass der zweite Wärmetauscher (5) als ein Verdampfer für das Kältemittel in dem an den

zweiten Wärmetauscher (5) koppelnden Kältekreislauf (7) betrieben wird;

- Betreiben eines dritten Wärmetauschers (6), der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und als Teil des Kältekreislaufs (7) mit nicht-anschlusseitigen Eingängen (4c, 5c) und Ausgängen (4d, 5d) des ersten und des zweiten Wärmetauschers (4,5) verbunden ist;

wobei das Kältemittel einen Durchflusskanal (10) durchströmt, welcher als Teil des Kältekreislaufs (7) einen nicht-anschlusseitigen Ausgang (5d) des zweiten Wärmetauschers (5) und einen Eingang (6c) des dritten Wärmetauschers (6) verbindet; und wobei mittels einer Temperaturmesseneinrichtung (13) an einer Temperaturmessstelle (12), die an dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich des Durchflusskanals (10) oder benachbart hierzu angeordnet ist, für das Kältemittel in dem Durchflusskanal (10) eine Betriebstemperatur gemessen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kältemittel ein Gasgemisch verwendet wird.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Plattenwärmeübertrager (1), verbindbar mit zumindest Abschnitten eines Kältekreislaufs (7), mit:

- einem Stapel Wärmeübertragerplatten, die oberflächenseitige Strukturierungen aufweisen und zwischen denen abgedichtete Durchflurräume zum getrennten Transportieren von mehreren Medien gebildet sind;
- einem ersten Wärmetauscher (4),

- der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und
- bei dem anschlusseitig ein Eingang (4a) und ein Ausgang (4b) mit ersten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Warmflüssigkeit zu- und abgeführt werden kann, derart, dass der erste Wärmetauscher (4) im Betrieb als ein Verflüssiger betreibbar ist;

- einem zweiten Wärmetauscher (5),

- der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und
- bei dem anschlusseitig ein Eingang (5a) und ein Ausgang (5b) mit zweiten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Kaltsole zu- und abgeführt werden kann, derart, dass der zweite Wärmetauscher (5) im Be-

trieb als ein Verdampfer betreibbar ist;

- einem dritten Wärmetauscher (6), der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und in dem Kältekreislauf (7), welcher zumindest abschnittsweise in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet und im Betrieb von einem Kältemittel durchströmt ist, mit nicht-anschlusseitigen Eingängen (4c, 5c) und Ausgängen (4d, 5d) des ersten und des zweiten Wärmetauschers (4,5) verbindbar ist;

- einem Durchflusskanal (10), welcher als Teil des Kältekreislaufs (7) einen nicht-anschlusseitigen Ausgang (5d) des zweiten Wärmetauschers (5) und einen Eingang (6c) des dritten Wärmetauschers (6) verbindet; und

- einer Temperaturmessstelle (12), die an dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich des Durchflusskanals (10) oder benachbart hierzu angeordnet und eingerichtet ist, eine Temperaturmesseneinrichtung (13) aufzunehmen, mit der für das Kältemittel in dem Durchflusskanal (10) eine Betriebstemperatur gemessen werden kann.

2. Plattenwärmeübertrager (1) nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Durchflusskanal (10) zumindest abschnittsweise in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist.

3. Plattenwärmeübertrager (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messstelle (12) mit einer Aufnahme für die Messeinrichtung (13) gebildet ist, die gegenüber dem Durchflusskanal (10) abgedichtet ist.

4. Plattenwärmeübertrager (1) nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Temperaturmessstelle (20) vorgesehen ist, die an dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich eines Durchflusskanalabschnitts (11) oder benachbart hierzu angeordnet ist, wobei

- der Durchflusskanalabschnitt (11) als Teil des Kältekreislaufs (7) an einen Ausgang (6d) des dritten Wärmetauschers (6) anschliesst, welcher in dem dritten Wärmetauscher (6) mit dem Eingang (4c) des dritten Wärmetauschers (6) verbunden ist; und

- die weitere Temperaturmessstelle (20) eingerichtet ist, eine weitere Temperaturmesseneinrichtung (21) aufzunehmen, mit der für das Kältemittel in dem Durchflusskanalabschnitt (11) die Betriebstemperatur gemessen werden kann.

5. Plattenwärmeübertrager (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Messstel-

le (20) zwischen dem Ausgang (6d) des dritten Wärmetauschers (6) und einem hieran anschließbaren Verdichter (2) angeordnet ist.

6. Plattenwärmeübertrager (1) nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem dritten Wärmetauscher (6) weiterhin
 - ein weiterer Eingang (6a), welcher gegenüber dem Eingang (6c) und dem Ausgang (6d) des dritten Wärmetauschers (6) abgedichtet ist, in dem Kältekreislauf (7) mit einem nicht-anschlussseitigen Ausgang (4d) des ersten Wärmetauschers (4) verbindbar ist und
 - ein weiterer Ausgang (6b), welcher gegenüber dem Eingang (6c) und dem Ausgang (6d) des dritten Wärmetauschers (6) abgedichtet ist und mit dem weiteren Eingang (6a) in dem dritten Wärmetauscher (6) in Verbindung, mit einem nicht-anschlussseitigen Eingang (5c) des zweiten Wärmetauschers (5) verbindbar ist.
7. Plattenwärmeübertrager (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem weiteren Ausgang (6b) des dritten Wärmetauschers (6) und dem nicht-anschlussseitigen Eingang (5c) des zweiten Wärmetauschers ein Expansionsventil (3) angeordnet ist.
8. Plattenwärmeübertrager (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Expansionsventil (3) mit einem elektronisch gesteuerten Expansionsventil gebildet ist.
9. Plattenwärmeübertrager (1) nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zusätzliche Temperaturmessstelle (30) vorgesehen ist, die an dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich eines Durchflusskanals in dem zweiten Wärmetauscher (5) oder benachbart hierzu angeordnet und eingerichtet ist, eine zusätzliche Temperaturmessenrichtung (31) aufzunehmen, mit der für die Kaltsole eine Betriebstemperatur gemessen werden kann.
10. Verfahren zum Betreiben einer Anordnung mit einem Plattenwärmeübertrager (1), mit:
 - Bereitstellen eines Plattenwärmeübertragers (1) mit einem Stapel Wärmeübertragerplatten, die oberflächenseitige Strukturierungen aufweisen und zwischen denen abgedichtete Durchflussräume zum getrennten Transportieren von mehreren Medien gebildet sind;
 - Betreiben eines ersten Wärmetauschers (4),
 - der in dem Stapel von Wärmeübertrager-

platten gebildet ist und

- bei dem anschlussseitig ein Eingang (4a) und ein Ausgang (4b) mit ersten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Warmflüssigkeit zu- und abgeführt wird, derart, dass der erste Wärmetauscher (4) als ein Verflüssiger für ein Kältemittel in einem an den ersten Wärmetauscher (4) koppelnden Kältekreislauf (7) betrieben wird,

wobei der Kältekreis (7) zumindest abschnittsweise in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist;

- Betreiben eines zweiten Wärmetauschers (5),

- der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und

- bei dem anschlussseitig ein Eingang (5a) und ein Ausgang (5b) mit zweiten Anschlüssen verbunden sind, über die eine Kaltsole zu- und abgeführt wird, derart, dass der zweite Wärmetauscher (5) als ein Verdampfer für das Kältemittel in dem an den zweiten Wärmetauscher (5) koppelnden Kältekreislauf (7) betrieben wird;

- Betreiben eines dritten Wärmetauschers (6), der in dem Stapel von Wärmeübertragerplatten gebildet ist und als Teil des Kältekreislaufs (7) mit nicht-anschlussseitigen Eingängen (4c, 5c) und Ausgängen (4d, 5d) des ersten und des zweiten Wärmetauschers (4,5) verbunden ist;

wobei das Kältemittel einen Durchflusskanal (10) durchströmt, welcher als Teil des Kältekreislaufs (7) einen nicht-anschlussseitigen Ausgang (5d) des zweiten Wärmetauschers (5) und einen Eingang (6c) des dritten Wärmetauschers (6) verbindet; und wobei mittels einer Temperaturmessenrichtung (13) an einer Temperaturmessstelle (12), die an dem Stapel von Wärmeübertragerplatten im Bereich des Durchflusskanals (10) oder benachbart hierzu angeordnet ist, für das Kältemittel in dem Durchflusskanal (10) eine Betriebstemperatur gemessen wird,

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kältemittel ein Gasgemisch verwendet wird.

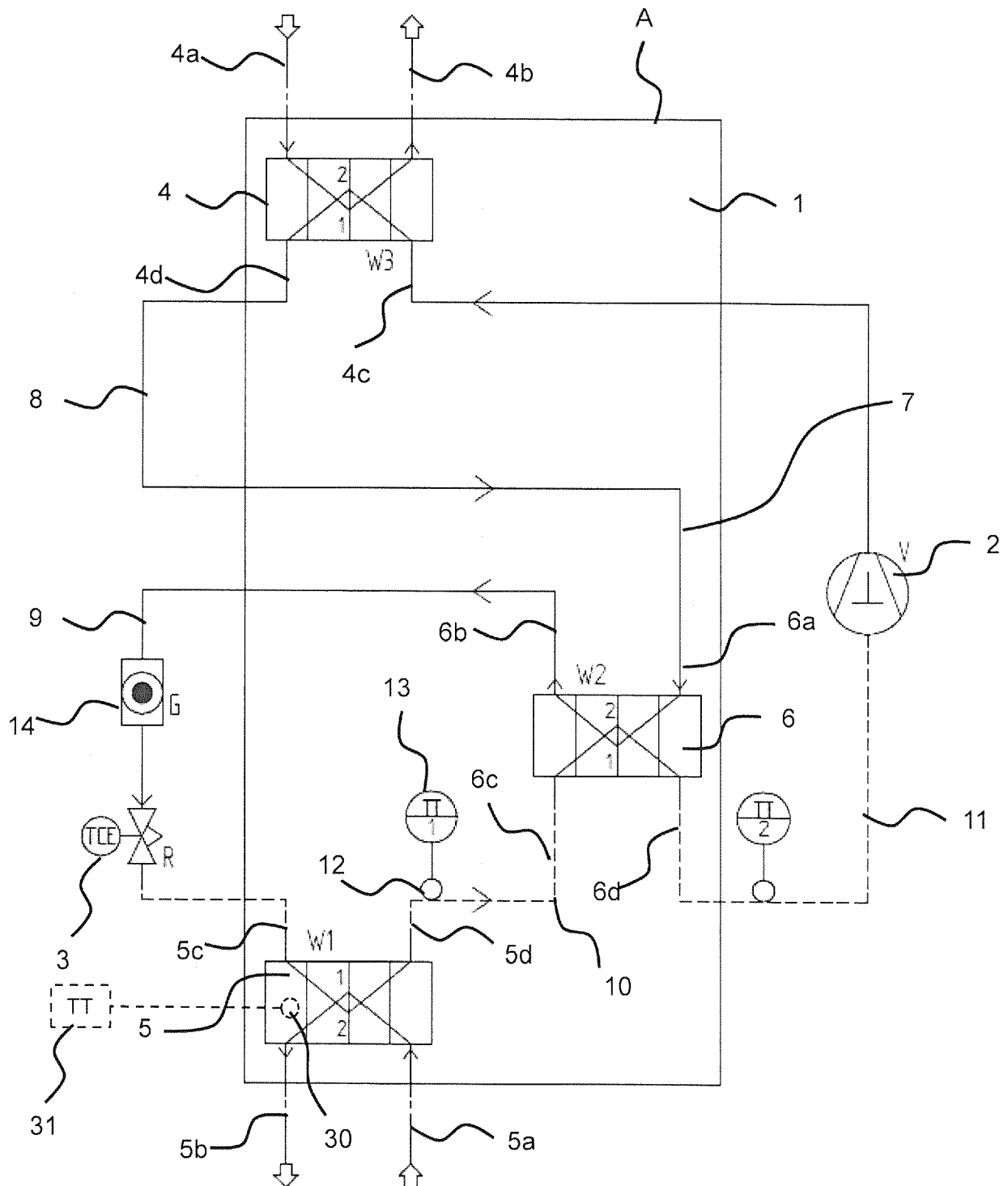


Fig. 1

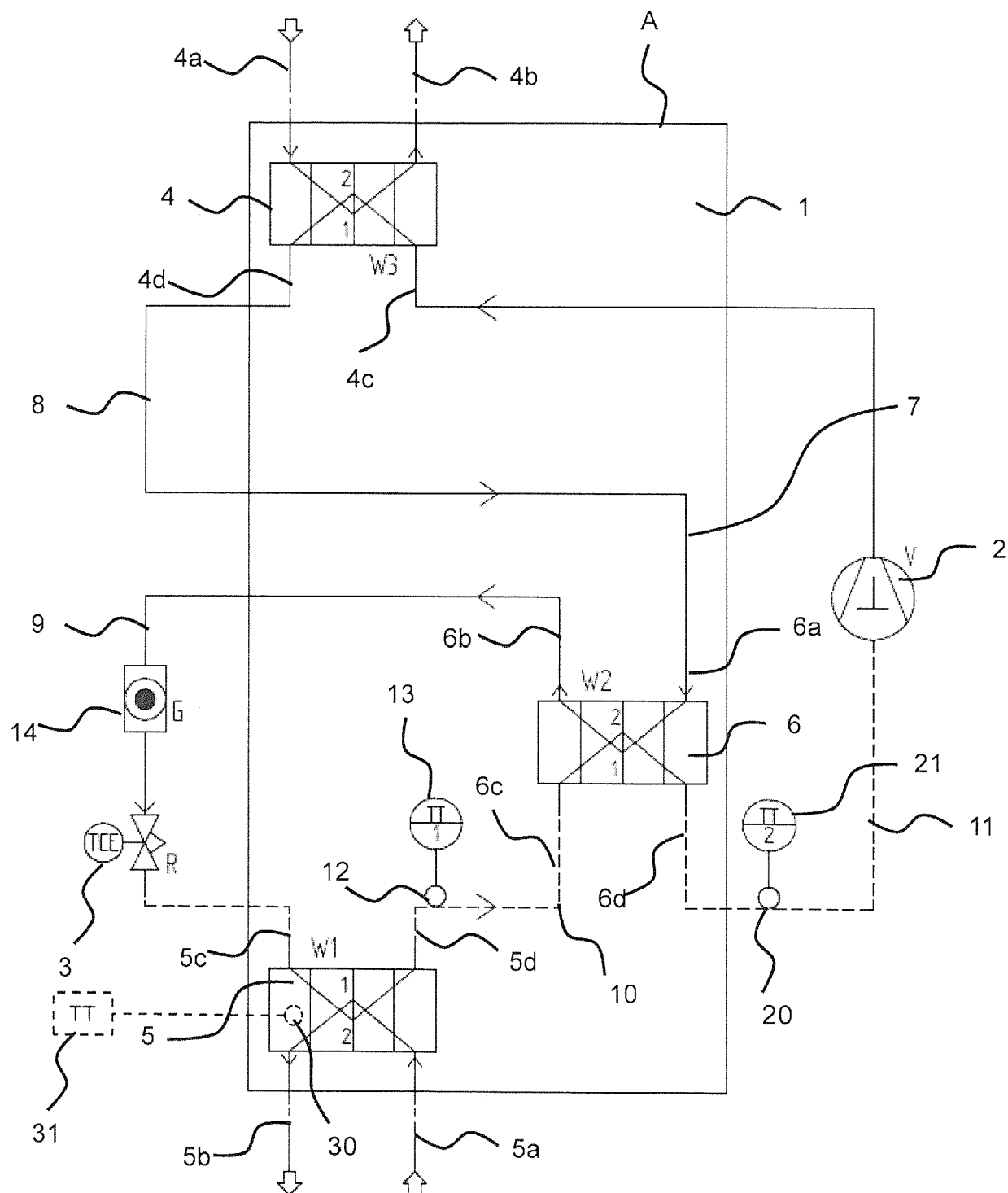


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 20 6514

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)
X	US 2012/060550 A1 (MANN MARTIN [DE]) 15. März 2012 (2012-03-15)	1-3,6-11	INV. F25B39/02
A	* Absätze [0026], [0027]; Abbildungen 4,6 *	4,5	F25B39/04 F25B40/00 F25B25/00
A	EP 2 674 697 A1 (ALFA LAVAL CORP AB [SE]) 18. Dezember 2013 (2013-12-18) * Absatz [0054]; Abbildung 5 *	1-11	F28D9/00 F25B49/02 F28D21/00
A	DE 10 2014 004322 A1 (MODINE MFG CO [US]) 1. Oktober 2015 (2015-10-01) * Absätze [0028] - [0052]; Abbildung 2 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25B F28D F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Mai 2019	Prüfer Amous, Moez
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 03.92 (P04C03)

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

EP 18 20 6514

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.

28-05-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2012060550 A1	15-03-2012	BR PI1104419 A2 CN 102445029 A DE 102010048015 A1 KR 20120036742 A US 2012060550 A1	21-05-2013 09-05-2012 12-04-2012 18-04-2012 15-03-2012
20	EP 2674697 A1	18-12-2013	CN 104350342 A DK 2674697 T3 EP 2674697 A1 ES 2700399 T3 JP 6138248 B2 JP 2015520355 A KR 20150032551 A SI 2674697 T1 TW 201405083 A US 2015135747 A1 WO 2013186195 A1	11-02-2015 07-01-2019 18-12-2013 15-02-2019 31-05-2017 16-07-2015 26-03-2015 30-11-2018 01-02-2014 21-05-2015 19-12-2013
25	DE 102014004322 A1	01-10-2015	DE 102014004322 A1 US 2015276320 A1	01-10-2015 01-10-2015
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 69911423 T2 [0003]