

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 695 464 A5

(51) Int. Cl.: F25B 30/00 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

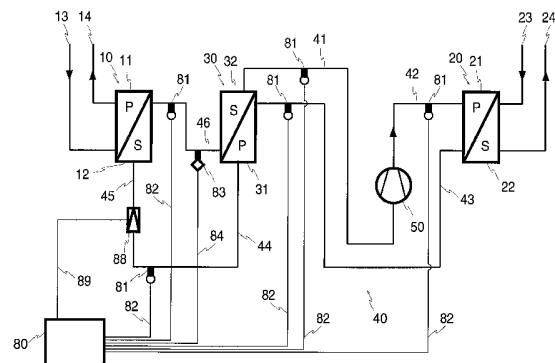
(12) PATENTSCHRIFT

(21) Gesuchsnummer: 00997/02
(22) Anmeldedatum: 12.06.2002
(24) Patent erteilt: 31.05.2006
(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.05.2006

(73) Inhaber:
Felix Kalberer, Unterrainstrasse 7A
7310 Bad Ragaz (CH)
(72) Erfinder:
Felix Kalberer, 7310 Bad Ragaz (CH)
(74) Vertreter:
Schmauder & Partner AG Patentanwaltsbüro,
Zwängiweg 7
8038 Zürich (CH)

(54) Wärmepumpe.

(57) Die Wärmepumpeneinrichtung umfasst drei Wärmeaustauschelemente, einen Verdampfer (10), einen Verflüssiger (20) und einen Zusatzverdampfer (30). In einem Arbeitsmittelkreislauf (40) mit darin geführtem Arbeitsmittel zum Wärmetransport liegen nacheinander in Reihenschaltung eine Sekundärseite (32) des Zusatzverdampfers (30), ein Verdichter (50), eine Primärseite (21) des Verflüssigers (20), eine Primärseite (31) des Zusatzverdampfers (30), ein Expansionsventil (60) und eine Sekundärseite (12) des Verdampfers (10). Das gesamte die Sekundärseite (12) des Verdampfers (10) durchfließende Arbeitsmittel durchfließt auch die Sekundärseite (32) des Zusatzverdampfers (30) und das gesamte die Primärseite (21) des Verflüssigers (20) durchfließende Arbeitsmittel durchfließt auch die Primärseite (31) des Zusatzverdampfers (30). Vorzugsweise ist die Sekundärseite (12) des Verdampfers (10) unmittelbar mit der Sekundärseite (32) des Zusatzverdampfers (30) und die Primärseite (21) des Verflüssigers (20) unmittelbar mit der Primärseite (31) des Zusatzverdampfers (30) verbunden. Der Verdampfer (10) und der Zusatzverdampfer (30) können als zweistufiges Verdampferaggregat zusammengebaut sein.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Wärmepumpeneinrichtung mit drei Wärmeaustauschelementen, gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Bei einer solchen Wärmepumpeneinrichtung weist jeder der drei Wärmeaustauschelementen eine Primärseite und eine Sekundärseite auf, und von diesen drei Wärmeaustauschern wird hier ein erster als Verdampfer, ein zweiter als Verflüssiger und ein dritter als Zusatzverdampfer bezeichnet. Auch ist in der Wärmepumpeneinrichtung ein Arbeitsmittelkreislauf vorgesehen, in dem ein Arbeitsmittel zum Transport von Wärme von der Primärseite des Verdampfers zur Sekundärseite des Verflüssigers geführt wird.

[0003] Beim Betrieb einer solchen Wärmepumpeneinrichtung wird an der Primärseite des Verdampfers Wärme der Raumluft, einem stehenden oder fliessenden Gewässer (inklusive Grundwasser und Becken), dem Erdreich, einem Bauwerk (wie Heizraum oder zu heizender Wohnraum), einem in einem Kreislauf zirkulierenden Fluid (wie Gas, Nassgas oder Flüssigkeit) usw. abgegeben, während an der Sekundärseite des Verflüssigers Wärme der Raumluft, einem stehenden oder fliessenden Gewässer (inklusive Grundwasser und Becken), dem Erdreich, einem Bauwerk (wie Kühlraum, Tiefkühlraum oder zu kühlende Wohnraum), einem in einem Kreislauf zirkulierenden Fluid (wie Gas, Nassgas oder Flüssigkeit) usw. entzogen wird.

[0004] Eine gattungsgemässe Wärmepumpeneinrichtung wird beispielsweise in DE-4 213 011 offenbart. Nachteilig ist bei diesem Stand der Technik, dass ein oder mehrere Kurzschluss-Umleitungen (By-Pass) gewissen Teilmengen des Arbeitsmittels gestatten, den Zusatzverdampfer zu umgehen, was zur Folge hat, dass der Wärmetransport von der Primärseite des Verdampfers zur Sekundärseite des Verflüssigers nicht optimal ist.

Darstellung der Erfindung

[0005] Demnach ist es Aufgabe der Erfindung, eine Wärmepumpeneinrichtung mit gegenüber dem Stand der Technik verbesserter Wärmenutzung bzw. Energienutzung zwischen der Primärseite des Verdampfers und der Sekundärseite des Verflüssigers vorzuschlagen und zur Verfügung zu stellen.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Wärmepumpeneinrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäss gekennzeichnet durch die im Anspruch 1 definierte Kombination von Massnahmen. Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0007] Bei der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung fliesst durch die Primärseite des Zusatzverdampfers das gesamte Arbeitsmittel, welches die Sekundärseite des Verdampfers durchfliesst, und durch die Sekundärseite des Zusatzverdampfers das gesamte Arbeitsmittel, welches die Primärseite des Verflüssigers durchfliesst. Das flüssige Arbeitsmittel wird dabei kühler gehalten, als dies bisher beim Stand der Technik üblich war, und ermöglicht dennoch eine stabile Verdampfung.

[0008] Ein mit der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung erreichter wesentlicher Vorteil ist die verbesserte Nutzbarmachung von Energie, die dem flüssigen Arbeitsmittel vor dessen Expansion entnommen wird und gut 15 bis 25% der Verflüssigerleistung ausmachen kann.

[0009] Mit der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung wird nämlich erreicht, dass das gasförmige Arbeitsmittel, das bei seinem Austritt aus der Sekundärseite des Verdampfers noch ein Nassdampf sein kann, bei seinem Durchgang durch den Zusatzverdampfer vollständig verdampft wird und auch die für den Betrieb optimale Überhitzung erhält. Demgegenüber wird das flüssige Arbeitsmittel vor dessen Expansion bis in die Nähe seiner Verdampfungstemperatur abgekühlt. Dadurch liegt das Verhältnis zwischen Verdampfungsdruck und Kondensationsdruck des Arbeitsmittels niedriger, als dies bisher beim Stand der Technik üblich war, was die Leistung der Wärmepumpeneinrichtung erheblich erhöht. Von ganz besonderem Interesse sind diese Eigenschaften und Vorteile der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung bei der Benutzung von Arbeitsmitteln, die aus einem Gemisch von mehreren (meist zwei bis drei) Stoffen zusammengesetzt sind und deshalb entsprechende Stufen der Verdampfungstemperatur aufweisen: es wird mit der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung erreicht, dass das so zusammengesetzte Arbeitsmittel grösstenteils im Verdampfer bei den erwähnten Temperaturstufen verdampft, obwohl zufolge des Zusatzverdampfers ein erhöhter Sauggasdruck herrscht.

[0010] In anderen Worten, die Erfindung ermöglicht einen energetisch leistungsfähigeren Betrieb der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung mit einem Verdampfungsdruck, der höher ist, als dies bisher beim Stand der Technik üblich war, und mit einer Temperatur am Expansionsventil, die tiefer ist, als dies bisher beim Stand der Technik üblich war. Daraus ergibt sich, dass zwischen dem Verdampfungsdruck und dem Verflüssigungsdruck der Druckunterschied kleiner ist, als dies bisher beim Stand der Technik üblich war, woraus sich eine Energieeinsparung am Verdichter ergibt, denn bei vermindertem Druckunterschied wird mehr Arbeitsmittel gefördert, was zu einer Verbesserung der Leistung der Wärmepumpeneinrichtung führt.

[0011] Bei der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung mit einem Rechner zur Steuerung eines oder mehrerer Expansionsventile sowie mit geeignet platzierten Temperaturfühlern und Druckfühlern zur Belieferung des Rechners mit ihren jeweiligen Ausgangssignalen besorgt der Rechner die Stabilisierung des

Betriebs der Wärmepumpeneinrichtung, deren Regelung wegen der Reihenschaltung des Verdampfers und des Zusatzverdampfers sonst allzu leicht instabil werden könnte.

[0012] Erfindungsgemäss wird eine Wärmepumpeneinrichtung mit einem oder mehreren thermisch steuerbaren Expansionsventilen bevorzugt und mit einem oder mehreren elektronisch steuerbaren Expansionsventilen noch mehr bevorzugt. Bei seinem Austritt aus der Sekundärseite des Verdampfers braucht das Arbeitsmittel bei einer Wärmepumpeneinrichtung mit elektronisch steuerbaren Expansionsventilen weniger überhitzt zu sein als bei einer Wärmepumpeneinrichtung mit thermisch steuerbaren Expansionsventilen, weil es mit letzteren besonders bei schwankender Temperatur auf der Wärmeaufnahme- und/oder auf der Wärmeabgabeseite schwieriger ist, die Überhitzungstemperatur stabil zu halten.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher beschrieben, wobei in allen Figuren einander gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet werden. Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschema einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung;
- Fig. 2 ein Blockschema einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung;
und
- Fig. 3 ein Blockschema einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0014] Alle in den Figuren 1, 2 und 3 dargestellten Ausführungsformen der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung umfassen drei Wärmeaustauscher, nämlich einen Verdampfer 10, der eine Primärseite 11 und eine Sekundärseite 12 aufweist, einen Verflüssiger 20, der eine Primärseite 21 und eine Sekundärseite 22 aufweist, und einen Zusatzverdampfer 30, der eine Primärseite 31 und eine Sekundärseite 32 aufweist (zur Erleichterung ihrer Erkennung sind die jeweilige Primärseite und Sekundärseite in allen Figuren und bei allen drei Wärmeaustauschern mit P bzw. S beschriftet).

[0015] Die beschriebene Wärmepumpeneinrichtung dient dazu, der Raumluft, einem stehenden oder fliessenden Gewässer (inklusive Grundwasser und Becken), dem Erdreich, einem Bauwerk (wie Heizraum oder zu heizender Wohnraum), einem in einem Kreislauf zirkulierenden Fluid (wie Gas, Nassgas oder Flüssigkeit) – und dergleichen – Wärme an einem bestimmten Ort (Wärmequelle) zu entziehen und an einem anderen Ort (Wärmefalle) abzugeben. Als Beispiel davon wird die Beheizung eines Gebäudes durch die einem Gewässer entnommene Wärme beschrieben. Diesem Beispiel entsprechend wird in den Figuren 1, 2 und 3 dargestellt, dass zur Primärseite 11 des Verdampfers 10 ein Leitungspaar mit einem Vorlauf 13 und einem Rücklauf 14 führt und zur Sekundärseite 22 des Verflüssigers 20 ein Leitungspaar mit einem Vorlauf 23 und einem Rücklauf 24 führt. Das im Vorlauf 13 der Primärseite 11 des Verdampfers 10 zufließende, dem Gewässer entnommene Wasser wird dort abgekühlt und danach im Rücklauf 14 dem Gewässer zurückgeleitet. Das im Vorlauf 23 der Sekundärseite 22 des Verflüssigers 20 zufließende Heizkörperwasser wird dort aufgewärmt und danach im Rücklauf 24 den Heizkörpern des Gebäudes zugeleitet. Demgegenüber können bei einer anderen Anwendung, beispielsweise Nutzung der Wärme des Erdreiches oder Kühlung der Luft einer Kühlkammer, die Primärseite 11 des Verdampfers 10 als Kühlkörper und die Sekundärseite 22 des Verflüssigers 20 als Heizkörper ausgebildet sein.

[0016] Zum Zwecke des Transports der Wärme in der beschriebenen Wärmepumpeneinrichtung von der Primärseite 11 des Verdampfers 10 zur Sekundärseite 22 des Verflüssigers 20 liegen der Verdampfer 10 und der Verflüssiger 20 in einem Arbeitsmittelkreislauf 40, in dem ein geeignetes Wärmepumpen-Arbeitsmittel zirkuliert. Solche Arbeitsmittel, die insbesondere in der Heiztechnik auch als Wärmeübertragungsmittel oder Wärmeträger und in der Kühltechnik auch als Kühlmittel bezeichnet werden, sind an sich wohl bekannt, vgl. beispielsweise in Römpf «Chemie Lexikon» (Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Deutschland), 9. Ausgabe, Band 6 (1992), Seite 4980 und Band 1 (1989), Seiten 700–701, sowie für Wärmepumpen-Arbeitsmittel neueren Datums in «Heizungsklima» 5/02, Seiten 76–77, Artikel von E. Ochsner (vgl. auch den darin zitierten Literaturnachweis). Diese Arbeitsmittel können aus einem einzelnen Stoff wie beispielsweise Propan oder Butan bestehen, oder es handelt sich um ein Gemisch von mehreren (meist zwei bis drei) Stoffen wie beispielsweise Kohlenwasserstoffe und/oder Fluorchlorkohlenwasserstoffe, wobei diese Stoffe für ihren jeweiligen Phasenwechsel zwischen flüssig und gasförmig in ihren Eigenschaften und Parameter verschieden sind und sich aus eben diesen Unterschieden vorteilhafte technische Weiterentwicklungen und Nutzen ergeben.

[0017] Im Arbeitsmittelkreislauf 40 der beschriebenen Wärmepumpeneinrichtung liegen nacheinander in Reihenschaltung, ausgehend vom bereits erwähnten Zusatzverdampfer 30: die Sekundärseite 32 des Zusatzverdampfers 30, ein Abschnitt 41 des Arbeitsmittelkreislaufes 40, ein Verdichter 50, ein Abschnitt 42 des Arbeitsmittelkreislaufes 40, die Primärseite 21 des Verflüssigers 20, ein Abschnitt 43 des Arbeitsmittelkreislaufes 40, die Primärseite 31 des Zusatzverdampfers 30, ein Abschnitt 44 des Arbeitsmittelkreislaufes 40, ein Expansionsventil 60, ein Abschnitt 45 des Arbeitsmittelkreislaufes 40, die Sekundärseite 12 des Verdampfers 10, ein Abschnitt 46 des Arbeitsmittelkreislaufes 40, und zur Schliessung des Arbeitsmittelkreislaufes 40 wieder die Sekundärseite 32 des Zusatzverdampfers 30. Dieser Arbeitsmittelkreislauf 40 ist bar jeglicher Kurzschluss-Umleitung (By-Pass), die einer Teilmenge des Arbeitsmittels gestatten könnte, darin befindliche Elemente der Wärmepumpeneinrichtung, insbesondere die Primärseite 31 oder die Sekundärseite 32 des Zusatzverdampfers 30, zu umgehen. Durch die entsprechenden Abschnitte 46 und 43 des Arbeitsmittelkreislaufes 40 ist die Sekundärseite 12 des Verdampfers 10 unmittelbar mit der Sekundärseite 32 des Zusatzverdampfers 30

und die Primärseite 21 des Verflüssigers 20 unmittelbar mit der die Primärseite 31 des Zusatzverdampfers 30 verbunden. Somit ist dafür gesorgt, dass das gesamte die Sekundärseite 12 des Verdampfers 10 durchfliessende Arbeitsmittel auch die Sekundärseite 32 des Zusatzverdampfers 30 durchfliesst und das gesamte die Primärseite 21 des Verflüssigers 20 durchfliessende Arbeitsmittel auch die Primärseite 31 des Zusatzverdampfers 30 durchfliesst.

[0018] Es ist diese Massnahme der unmittelbaren Verbindung ohne Kurzschluss-Umleitung (By-Pass), welche den weiter oben genannten Vorteil der verbesserten Nutzbarmachung von dem flüssigen Arbeitsmittel vor dessen Expansion entnommenen Energie zu erreichen erlaubt. Das aus der Sekundärseite 32 des Verdampfers 30 austretende Arbeitsmittel verbraucht zu seiner Überhitzung eine Energie, die bei der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung nur dem flüssigen Arbeitsmittel vor dessen Expansion entnommen wird und nicht wie beim Stand der Technik über die Primärseite 11 des Verdampfers 10 letztlich von der Wärmequelle kommt. Die Sekundärseite 12 des Verdampfers 10 erhält Arbeitsmittel auf wesentlich tieferen Temperaturen als beim Stand der Technik. Schon in der Anfangsphase «lebt» daher der Verdampfungsprozess auf der Sekundärseite 12 des Verdampfers 10 nicht von der Energie im flüssigen Arbeitsmittel wie beim Stand der Technik, sondern bereits von der Wärmequelle. Auf der Sekundärseite 12 des Verdampfers 10 benötigt das Arbeitsmittel keine Überhitzung, so dass die beim Stand der Technik dafür benötigte Energie für die Verdampfung von zusätzlichem Arbeitsmittel zur Verfügung steht. Aus diesen beiden von der Erfindung ermöglichten Änderungen gegenüber dem Stand der Technik ergibt sich eine markante Leistungssteigerung der Wärmepumpeneinrichtung.

[0019] Dabei können (auf nicht dargestellte Weise) die miteinander unmittelbar verbundenen Verdampfer (10) und Zusatzverdampfer (30) als zweistufiges Verdampferaggregat zusammengebaut sein, beispielsweise in einem einzigen gemeinsamen Gehäuse, wobei die erste Stufe dieses Verdampferaggregats funktionell dem Verdampfer (10) und die zweite Stufe dieses Verdampferaggregats funktionell dem Zusatzverdampfer (30) entspricht.

[0020] In Wärmepumpeneinrichtungen wird bekanntlich eine Regelung des Arbeitsmittelkreislaufes benötigt. Insbesondere ist bekanntlich in Wärmepumpeneinrichtungen der beschriebenen Art mit einem Verdichter 50 die Expansion des Arbeitsmittels vor dem Verdampfer 10 in Abhängigkeit der Temperatur des Arbeitsmittels vor dem Verdichter 50 zu regeln, um die Kombination der Wärmeaufnahme im Verdampfer 10 und der Wärmeabgabe im Verflüssiger 20 zu optimieren.

[0021] Zum Zwecke dieser Regelung ist in der Ausführungsform gemäss Fig. 1 ein Temperaturfühler 70 an dem von der Sekundärseite 32 des Zusatzverdampfers 30 kommenden und zum Verdichter 50 führenden Abschnitt 41 des Arbeitsmittelkreislaufes 40 angeordnet. Dieser Temperaturfühler 70 steuert das Expansionsventil 60 mechanisch oder mittels Druckflüssigkeit (wie in Fig. 1 schematisch durch eine Druckleitung 75 angedeutet) oder noch elektronisch, wodurch der Arbeitsmittelkreislauf 40 geregelt werden kann.

[0022] Zur Verbesserung dieser Regelung sind in der Ausführungsform gemäss Fig. 2, zusätzlich zu den oben beschriebenen Komponenten der Ausführungsform gemäss Fig. 1, einerseits ein zusätzlicher Temperaturfühler 71 auf dem von der Sekundärseite 12 des Verdampfers 10 kommenden und zur Sekundärseite 32 des Zusatzverdampfers 30 führenden Abschnitt 46 des Arbeitsmittelkreislaufes 40, andererseits ein zusätzliches Expansionsventil 61 in Parallelschaltung zum Expansionsventil 60 zwischen dem von der Primärseite 31 des Zusatzverdampfers 30 zum Expansionsventil 60 führenden Abschnitt 44 des Arbeitsmittelkreislaufes 40 und dem vom Expansionsventil 60 zur Sekundärseite 12 des Verdampfers 10 führenden Abschnitt 45 des Arbeitsmittelkreislaufes 40 angeordnet. Auch hier steuert der Temperaturfühler 71 das zusätzliche Expansionsventil 61 mechanisch oder mittels Druckflüssigkeit (wie in Fig. 2 schematisch durch eine Druckleitung 76 angedeutet) oder noch elektronisch. Dank dieser Steuerung zweier parallel geschalteter Expansionsventile 60 und 61 durch jeweils zugeordnete, an verschiedenen ausgewählten Stellen des Arbeitsmittelkreislaufes 40 angeordneten Temperaturfühler 70 und 71 kann der Arbeitsmittelkreislauf 40 noch leichter und besser (d.h. im Wesentlichen stabiler und präziser) geregelt werden.

[0023] Durch Beizug von Elektronik und Recheneinrichtungen kann die Regelung des Arbeitsmittelkreislaufes der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung noch weiter erleichtert und verbessert d.h. im Wesentlichen noch stabiler und präziser gemacht werden. Dazu sind an verschiedenen ausgewählten Stellen des Arbeitsmittelkreislaufes mindestens ein elektronischer Temperaturfühler und mindestens ein elektronischer Druckfühler angeordnet, die mit einem Rechner verbunden sind, der seinerseits mit mindestens einem elektronisch steuerbaren Expansionsventil verbunden ist.

[0024] Beispielsweise sind in der Ausführungsform gemäss Fig. 3 am Arbeitsmittelkreislauf 40 sechs Temperaturfühler 81, ein Druckfühler 83 und ein Expansionsventil 88 vorgesehen, die über entsprechende elektronische Verbindungen 82 bzw. 84 bzw. 89 mit einem Rechner 80 verbunden sind, der die jeweiligen elektronischen Ausgangssignale der Temperaturfühler und des Druckfühlers erhält und daraus ein Steuersignal für das Expansionsventil 88 bildet und diesem abgibt. Die Temperaturfühler 81 sind an allen Abschnitten des Arbeitsmittelkreislaufes 40 ausser an dem zwischen dem Expansionsventil 88 und der Sekundärseite 12 des Verdampfers 10 liegenden Abschnitt 45 angeordnet – weil ein auch dort angeordneter Temperaturfühler bei dieser Ausführungsform gemäss Fig. 3 kaum zur weiteren Optimierung der Regelung beitragen würde. Da sich in den zwischen dem Expansionsventil 88 und dem Verdichter 50 angeordneten Elementen (Abschnitt 45, Sekundärseite 12 des Verdampfers 10, Abschnitt 46, Sekundärseite 32 des Zusatzverdampfers 30, Abschnitt 41) der Druck gleichmässig ausbreitet, ist ein einziger Druckfühler 83 vorgesehen, der bei dieser Ausführungsform gemäss Fig. 3 am Abschnitt 46 zwischen der Primärseite 31 des Zusatzverdampfers 30 und der Sekundärseite 32 des Zusatzverdampfers 30 angeordnet ist – ein an anderer Stelle angeordneter Druckfühler würde dem Rechner eine äquivalente Information liefern, und an anderen Stellen angeordnete zusätzliche Druckfühler würden dem Rechner keine zusätzliche Information liefern.

[0025] Die Zusammensetzung, Dimensionierung und Berechnung der vorstehend beschriebenen Komponenten der erfindungsgemässen Wärmepumpeneinrichtung sind der Fachperson bekannt und geläufig. Entsprechendes ist beispielsweise der Schrift «Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung» von F. Kalberer, A. Kohler und H. Müller-Lemans, Herausgeber Bundesamt für Konjunkturfragen (BfK, Schweiz), (1998, Bestell-Nr. 724 360) sowie der darin zitierten Literatur entnehmbar.

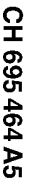
[0026] Bezugszeichenliste

10	Verdampfer
11	Primärseite des Verdampfers 10
12	Sekundärseite des Verdampfers 10
13	Vorlauf zur Primärseite 11 des Verdampfers 10
14	Rücklauf aus Primärseite 11 des Verdampfers 10
20	Verflüssiger
21	Primärseite des Verflüssigers 20
22	Sekundärseite des Verflüssigers 20
23	Vorlauf zur Primärseite 21 des Verflüssigers 20
24	Rücklauf aus Primärseite 21 des Verflüssigers 20
30	Zusatzverdampfer
31	Primärseite des Zusatzverdampfers 30
32	Sekundärseite des Zusatzverdampfers 30
40	Arbeitsmittelkreislauf
41	Abschnitt des Arbeitsmittelkreislaufs 40
42	Abschnitt des Arbeitsmittelkreislaufs 40
43	Abschnitt des Arbeitsmittelkreislaufs 40
44	Abschnitt des Arbeitsmittelkreislaufs 40
45	Abschnitt des Arbeitsmittelkreislaufs 40
46	Abschnitt des Arbeitsmittelkreislaufs 40
50	Verdichter
60	Expansionsventil
61	zusätzliches Expansionsventil
70	Temperaturfühler
71	zusätzlicher Temperaturfühler
75	Druckleitung vom Temperaturfühler 70
75	Druckleitung vom Temperaturfühler 71
80	Rechner
81	Temperaturfühler
82	elektronische Verbindung
83	Druckfühler
84	elektronische Verbindung
88	elektronisch steuerbares Expansionsventil
89	elektronische Verbindung

Patentansprüche

1. Wärmepumpeneinrichtung mit drei Wärmeaustauschelementen (10; 20; 30), die je eine Primärseite (11; 21; 31) und eine Sekundärseite (12; 22; 32) aufweisen und von denen ein erster (10) als Verdampfer, ein zweiter (20) als Verflüssiger und ein dritter (30) als Zusatzverdampfer bezeichnet sind, und mit einem in einem Arbeitsmittelkreislauf (40) geführten Arbeitsmittel zum Transport von Wärme von der Primärseite (11) des Verdampfers (10) zur Sekundärseite (22) des Verflüssigers (20), wobei
 - im Arbeitsmittelkreislauf (40) die Primärseite (21) des Verflüssigers (20), ein der Primärseite (21) des Verflüssigers (20) vorgeschalteter Verdichter (50), die Sekundärseite (12) des Verdampfers (10) und ein der Sekundärseite (12) des Verdampfers (10) vorgeschaltetes steuerbares Expansionsventil (60) angeordnet sind und
 - die Primärseite (31) des Zusatzverdampfers (30) zwischen einem von der Primärseite (21) des Verflüssigers (20) kommenden Abschnitt (43) des Arbeitsmittelkreislaufes (40) und einem zum Expansionsventil (60) führenden Abschnitt (44) des Arbeitsmittelkreislaufes (40) und die Sekundärseite (32) des Zusatzverdampfers (30) zwischen einem von der Sekundärseite (12) des Verdampfers (10) kommenden Abschnitt (46) des Arbeitsmittelkreislaufes (40) und einem zum Verdichter (50) führenden Abschnitt (41) des Arbeitsmittelkreislaufes (40) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass im Arbeitsmittelkreislauf (40) das gesamte die Sekundärseite (12) des Verdampfers (10) durchfliessende Arbeitsmittel auch die Sekundärseite (32) des Zusatzverdampfers (30) durchfliesst und das gesamte die Primärseite (21) des Verflüssigers (20) durchfliessende Arbeitsmittel auch die Primärseite (31) des Zusatzverdampfers (30) durchfliesst.
2. Wärmepumpeneinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Arbeitsmittelkreislauf (40) die Sekundärseite (12) des Verdampfers (10) unmittelbar mit der Sekundärseite (32) des Zusatzverdampfers (30) und die Primärseite (21) des Verflüssigers (20) unmittelbar mit der die Primärseite (31) des Zusatzverdampfers (30) verbunden ist.

3. Wärmepumpeneinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdampfer (10) und der Zusatzverdampfer (30) als zweistufiges Verdampferaggregat zusammengebaut sind, dessen erste Stufe funktionell dem Verdampfer (10) und dessen zweite Stufe funktionell dem Zusatzverdampfer (30) entspricht.
4. Wärmepumpeneinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Regelung des Arbeitsmittelkreislaufes (40) ein der Steuerung des Expansionsventils (60) dienender Temperaturfühler (70) auf dem von der Sekundärseite (32) des Zusatzverdampfers (30) kommenden und zum Verdichter (50) führenden Abschnitt (41) des Arbeitsmittelkreislaufes (40) angeordnet ist.
5. Wärmepumpeneinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturfühler (70) das Expansionsventil (60) mechanisch oder mittels Druckflüssigkeit steuert.
6. Wärmepumpeneinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturfühler (70) das Expansionsventil (60) elektronisch steuert.
7. Wärmepumpeneinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Arbeitsmittelkreislauf (40) zwischen dessen von der Primärseite (31) des Zusatzverdampfers (30) kommenden und zum Expansionsventil (60) führenden Abschnitt (44) und dessen vom Expansionsventil (60) kommenden und zur Sekundärseite (12) des Verdampfers (10) führenden Abschnitt (45) ein zusätzliches Expansionsventil (61) in Parallelschaltung zum Expansionsventil (60) angeordnet ist und dass zur Regelung des Arbeitsmittelkreislaufes (40) ein der Steuerung des zusätzlichen Expansionsventils (61) dienender zusätzlicher Temperaturfühler (71) auf dem von der Sekundärseite (12) des Verdampfers (10) kommenden und zur Sekundärseite (32) des Zusatzverdampfers (30) führenden Abschnitt (46) des Arbeitsmittelkreislaufes (40) angeordnet ist.
8. Wärmepumpeneinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zusätzliche Temperaturfühler (71) das zusätzliche Expansionsventil (61) mechanisch oder mittels Druckflüssigkeit steuert.
9. Wärmepumpeneinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zusätzliche Temperaturfühler (71) das zusätzliche Expansionsventil (61) elektronisch steuert.
10. Wärmepumpeneinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Expansionsventil als elektronisch steuerbares Expansionsventil ausgebildet ist und dass zur Regelung des Arbeitsmittelkreislaufes (40) mindestens ein elektronischer Temperaturfühler (81) und mindestens ein elektronischer Druckfühler (83) daran angeordnet sind, die über entsprechende elektronische Verbindungen (82, 84) mit einem Rechner (80) verbunden sind, um diesen mit ihren jeweiligen elektronischen Ausgangssignalen zu beliefern, und der Rechner (80) über eine entsprechende elektronische Verbindung (89) mindestens mit dem elektronisch steuerbaren Expansionsventil (88) verbunden ist, um diesen zu steuern.



CH 695 464 A5

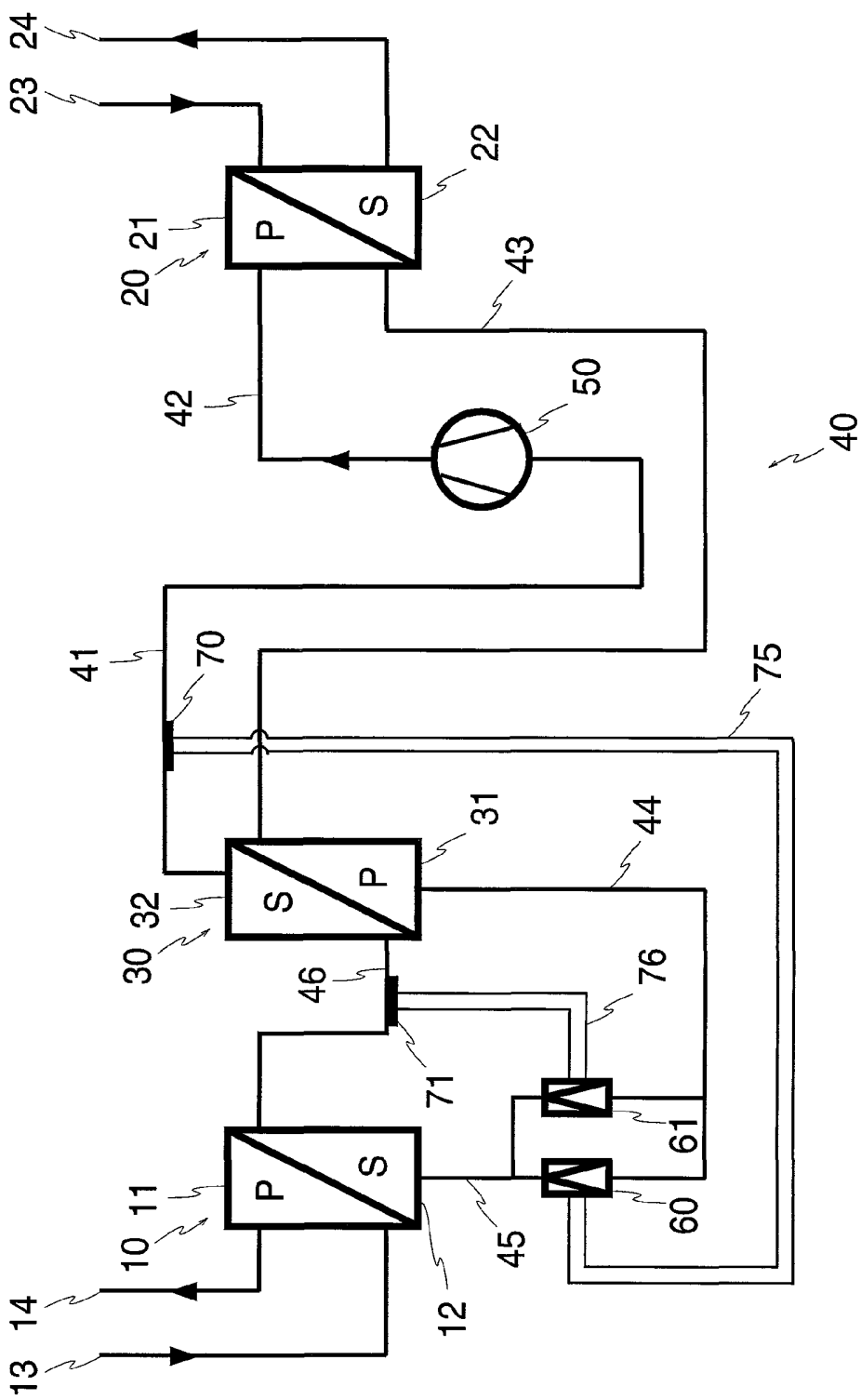


Fig. 2

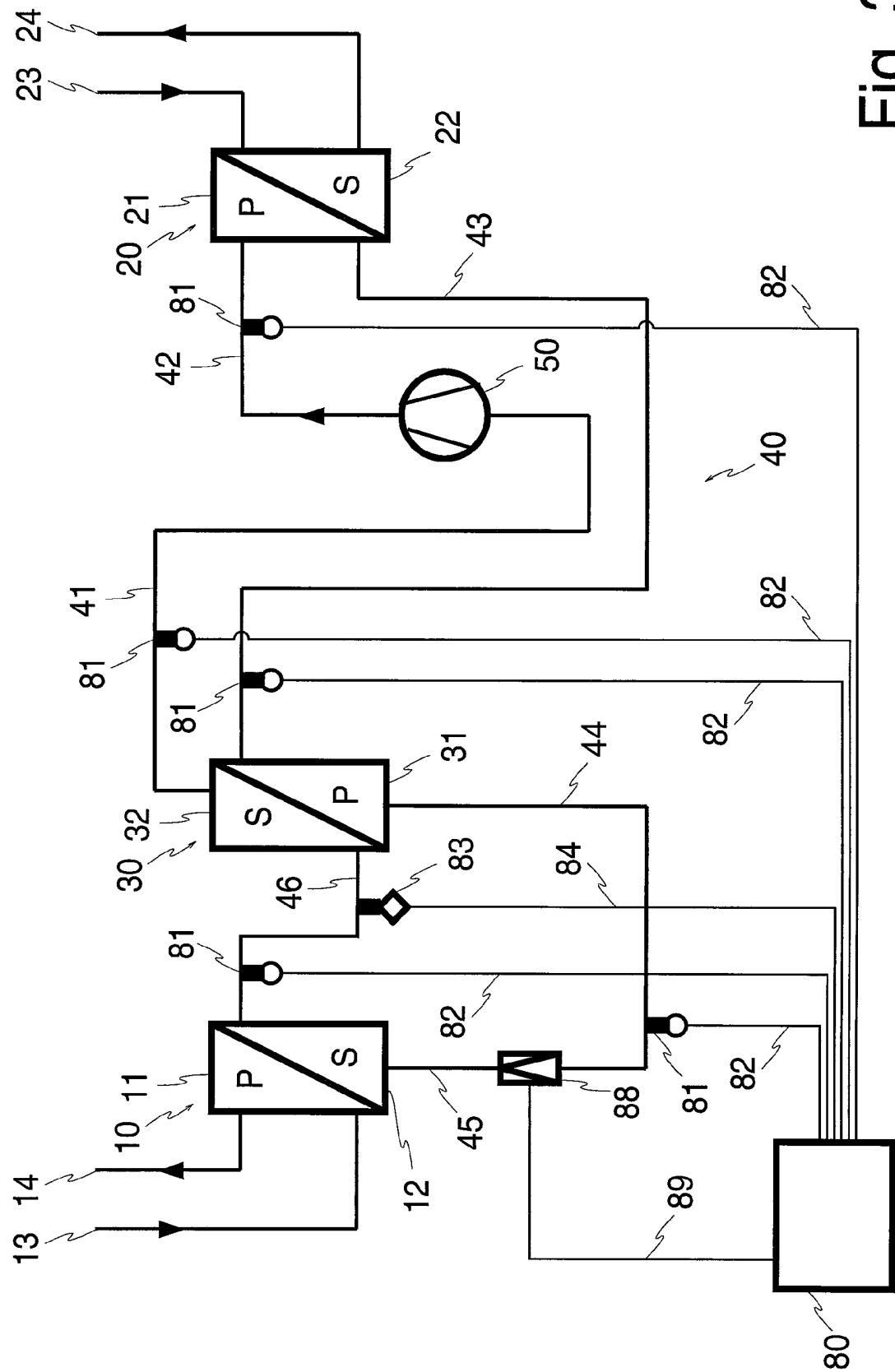


Fig. 3