



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.05.2010 Patentblatt 2010/20

(51) Int Cl.:
F25B 29/00 (2006.01) F25B 5/02 (2006.01)
F25B 6/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09175473.9**

(22) Anmeldetag: **10.11.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(72) Erfinder: **Fuhrmann, Jörg**
08491 Netzsckkau (DE)

(30) Priorität: **18.11.2008 DE 102008043807**

(74) Vertreter: **Sperling, Thomas**
Sperling, Fischer & Heyner
Patentanwälte
Niederwaldstraße 27
01277 Dresden (DE)

(71) Anmelder: **Weska Kälteanlagen GmbH**
08491 Netzsckkau (DE)

(54) **Kälteanlage**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kälteanlage (1) mit einem geschlossenen Kältekreislauf, aufweisend in Strömungsrichtung des Kältemittels mindestens eine Verdichtereinheit (5, 6), einen Wärmeübertrager (7), der der Wärmerückgewinnung dient, einen luftbeaufschlagten Kondensator (8), einen Sammler (9), ein Expansionsorgan (11, 13) und einen Verdampfer (2, 3), **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass zusätzlich ein Verdampfer (4) mit vorgeschaltetem Expansionsorgan (15) im Kreislauf einer in der Kälteanlage (1) integrierten Wärmepumpenschaltung vorgesehen ist, wobei der Verdampfer (4) der Wärmepumpenschaltung mit dem Kondensator (8) wärmeleitend gekoppelt ist, sodass der Verdampfer (4) und der Kondensator (8) als integrierter Kondensator-Verdampfer (16) ausgebildet sind.

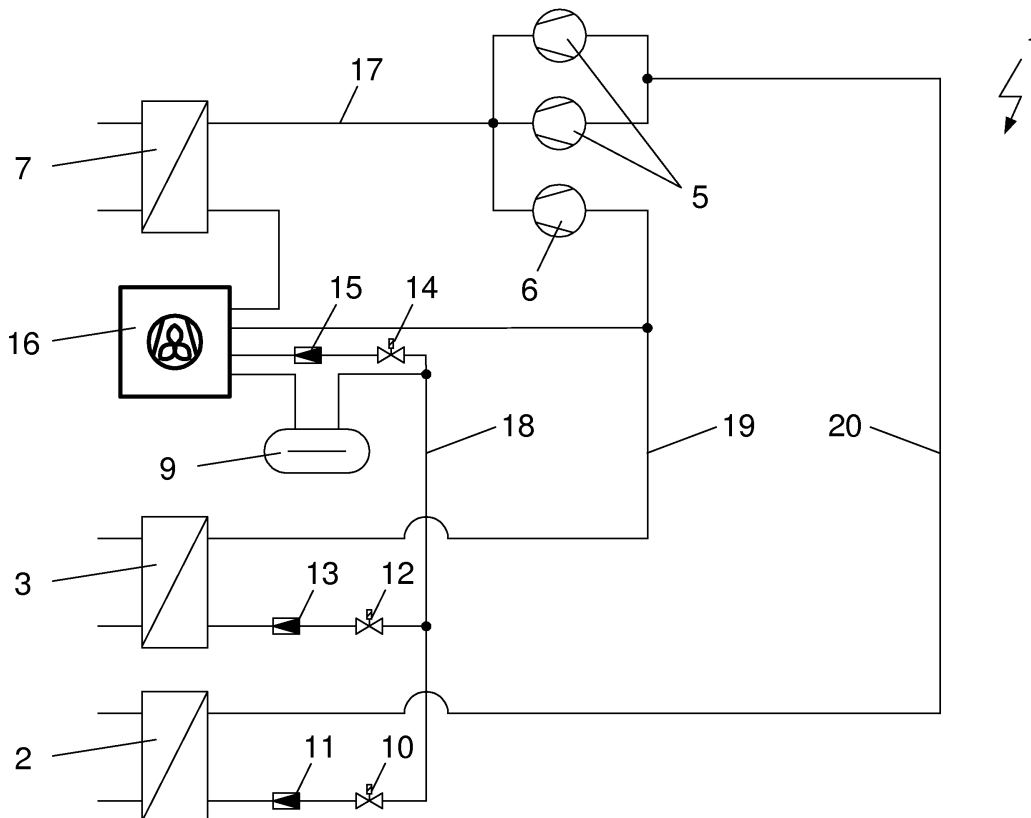


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kälteanlage mit integrierter Wärmepumpenschaltung zum Kühlen, Klimatisieren und Heizen. Ein Strang des Kältemittelkreislaufes ist in Verbindung mit Komponenten der Kälteanlage als Wärmepumpenanlage ausgebildet. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage mit integrierter Wärmepumpenschaltung.

[0002] Kälteanlagen mit einer Vielzahl von Verdampfern sind als Verbundkälteanlagen bekannt. Diese Anlagen kommen beispielsweise in Supermärkten zur Anwendung, in denen die Verdampfer in sogenannten Verbrauchern, wie Kühlräumen, Kühl- und Tiefkühlmöbeln, integriert sind. Dabei werden Kälteleistungen auf verschiedenen Temperaturniveaus bereitgestellt. Die unterschiedlichen Temperaturniveaus bedingen unterschiedliche Drücke während der Verdampfung des Kältemittels. Eine herkömmliche Verbundkälteanlage wird anhand Fig. 1 näher erläutert.

Die Kälteanlage 1 besteht als geschlossenes System im Wesentlichen aus den Komponenten Verdampfer 2, 3, Verdichter 5, 6, Kondensator 8 und Expansionsorgan 11, 13. Das im Verdampfer 2, 3 verdampfende Kältemittel nimmt bei konstanter Temperatur Wärme auf, zum Beispiel im Falle von Kühlmöbeln aus der Luft, die sich innerhalb der Möbel befindet. Die Luft kühlt sich ab, von außen eindringende Wärme wird abgeführt. Nach Überhitzung des verdampften Kältemittels wird dieses durch eine Saugleitung 19, 20 als Verbindung zwischen Verdampfer 2, 3 und Verdichter 5, 6 vom Verdichter 5, 6 angesaugt und auf einen höheren Druck verdichtet. Dabei nimmt neben dem Druck auch die Temperatur des dampfförmigen Kältemittels zu. Das sogenannte Heißgas, auch als überhitzter Dampf bezeichnet, wird dem Kondensator 8 über eine Druckleitung 17 zugeführt, im Kondensator 8 auf Kondensationstemperatur abgekühlt und anschließend bei konstanter Temperatur verflüssigt. Die Abkühlung auf Kondensationstemperatur wird auch als Enthitzen bezeichnet. Die Verflüssigung des Kältemittels beginnt beim Erreichen der Taulinie. Bei der Verwendung der Kälteanlage 1 innerhalb eines Supermarktes befindet sich der Kondensator 8 außerhalb des Marktes von Außenluft umgeben. Das Kältemittel gibt die im Verdampfer 2, 3 aufgenommene und bei der Verdichtung zugeführte Wärme an die Umgebungsluft wieder ab. Nach Austritt aus dem Kondensator 8 wird der Druck des flüssigen Kältemittels innerhalb eines Expansionsorgans 11, 13 auf Verdampfungsdruck abgesenkt. Als Verbindung zwischen Kondensator 8 und Expansionsorgan 11, 13 dient eine Flüssigkeitsleitung 18, die sich zur Speisung der einzelnen Verdampfer 2, 3 verzweigt. Der Durchfluss des Kältemittels zu den einzelnen Verdampfern wird dabei über Magnetventile 10, 12 gesteuert. Im Anschluss an den Expansionsvorgang liegt das Kältemittel als Flüssigkeits-Dampfgemisch vor und wird wiederum dem Verdampfer 2, 3 zugeführt. Der Kreislauf ist geschlossen.

Innerhalb eines derartigen Kältemittelkreislaufes ist ebenfalls die Anordnung eines Kältemittelsammlers 9 bekannt, der die Unterschiede an Kältemittelmenge während des Betriebes innerhalb der Kälteanlage 1 ausgleicht. Insbesondere bei Verbundkälteanlagen, bei denen eine Vielzahl von Verdampfern 2, 3 parallel betreibbar sind, ist der Einsatz des Kältemittelsammlers 9 notwendig. Innerhalb des Kältemittelkreislaufes einer Verbundkälteanlage muss hinreichend Kältemittelmenge zur Verfügung gestellt werden, sodass auch bei maximalen Kältebedarf alle Verdampfer 2, 3 ausreichend gespeist werden können. Andererseits muss bei geringem Kältebedarf, bei dem einzelne Verdampfer 2, 3 nur teilweise befüllt oder gar nicht mit Kältemittel beaufschlagt sind, überschüssiges Kältemittel gelagert werden.

Bei Verbundkälteanlagen ist vor jedem Verdampfer 2, 3 ein Expansionsventil 11, 13 vorgeschaltet, in dem der oben genannte Entspannungsbeziehungsweise Expansionsvorgang realisiert wird. Die in Fig. 1 dargestellten Kombinationen aus Verdampfer 2, 3 und Expansionsventil 11, 13 stellen lediglich beispielhaft jeweils eine solche Kombination dar, an deren Stelle jedoch jeweils eine Vielzahl von Kombinationen parallel betreibbar ist. Die Verdampfung innerhalb der Verdampfer 2, 3 kann auf unterschiedlichen Temperaturniveaus beziehungsweise Druckniveaus stattfinden.

Außerdem werden anstelle von einzelnen Verdichtern 5, 6 meist Verdichtereinheiten, bestehend aus mehreren parallel betriebenen Verdichtern, verwendet. Je nach auf der jeweiligen Saugseite anliegenden Drücke arbeiten die Verdichter 5, 6 bei unterschiedlichen Druckverhältnissen. Der Austrittsdruck der Verdichter 5, 6, der im Wesentlichen dem Kondensationsdruck entspricht, ist von der Kondensationstemperatur und damit den äußeren Bedingungen des Kältemittelkreislaufes abhängig und entspricht damit für alle Verdichter 5, 6 oder deren Schaltung in Verdichtereinheiten dem gleichen Wert. Aus diesem Grund verdichten alle Verdichter 5, 6 das Kältemittel in eine gemeinsame Druckleitung 17.

[0003] Eine ähnlich der in Fig. 1 beschriebene Verbundkälteanlage geht aus der DE 10 2004 038 640 A1 hervor. Die Anlage weist neben mehreren zu Einheiten zusammengefassten Verdichtern parallel betreibbare Verdampfer auf, die Kälteleistungen auf verschiedenen Temperaturniveaus bereitstellen. Der Betrieb der Verdampfer auf unterschiedlichen Temperaturniveaus und damit Druckniveaus wird mittels Kaskadenschaltung unterschiedlicher Kältemittelkreisläufe oder mittels mehrstufiger Verdichtungs Vorgänge realisiert.

[0004] Zum Stand der Technik gehören des Weiteren Kälteanlagen mit einem System zur Wärmerückgewinnung. Dabei wird nicht die vollständige, bei Hochdruck anfallende Wärme im Kondensator an die Umgebungsluft übertragen. Vielmehr ist in Strömungsrichtung des Kältemittels vor dem ursprünglichen Kondensator ein zusätzlicher Wärmeübertrager angeordnet. Innerhalb des zusätzlichen Wärmeübertragers wird das Kältemittel, das als Heißgas aus dem Verdichter austritt, abgekühlt

beziehungsweise enthitzt. Die dabei abgegebene Wärme wird an das System der Wärmerückgewinnung übertragen und in diesem beispielsweise zum Erwärmen eines Mediums innerhalb eines Heizungssystems genutzt. Je nach übertragener Wärme kann das Kältemittel im Wärmeübertrager des Systems der Wärmerückgewinnung vollständig enthitzt und zumindest zum Teil bereits verflüssigt werden. Im ursprünglichen Kondensator wird das Kältemittel je nach Eintrittszustand weiter enthitzt und/oder verflüssigt.

[0005] Aus der DE 298 10 584 U1 geht eine temperaturgeführte Regelung einer kombinierten Wärmepumpe-Kälteanlage hervor. Das Prinzip der Anlage beruht auf der gleichzeitigen Erzeugung beziehungsweise Bereitstellung von Kälte auf Niederdruckniveau und der Abgabe von Nutzwärme an beispielsweise ein Heizsystem auf Hochdruckniveau eines geschlossenen Kältemittelkreislaufes. Die Anlage besteht aus mehreren Wärmeübertragern, die als Verdampfer oder Kondensatoren eingesetzt werden.

[0006] Ein Verfahren zur Nutzung der Verflüssigungswärme einer Kälteanlage wird auch in der DE 36 09 313 C2 beschrieben. Die Verflüssigungswärme des Kältemittelkreislaufes wird zur Wärmerückgewinnung in einem ersten Wärmeübertrager an einen flüssigen Wärmeträger abgegeben. Besteht kein Bedarf an Heizwärme bei gleichzeitigem Bedarf an Nutzkälte wird ein zweiter Wärmeübertrager durch ein Kühlmittel, zum Beispiel Luft, beaufschlagt und die Verflüssigungswärme an die Umgebungsluft übertragen.

[0007] Abhängig von der Jahreszeit und/oder Tageszeit werden unterschiedliche Kälteleistungen der Verbraucher benötigt und innerhalb der Verdampfer an das Kältemittel übertragen. Die verfügbare Leistung des Systems der Wärmerückgewinnung ist folglich von der in den Verdampfern aufgenommenen Gesamtwärme abhängig und unterliegt damit ebenso den veränderlichen Kälteleistungen der Verbraucher. In Bezug auf Fig. 1 stellen die Verdampfer 2, 3 die die Wärme aufnehmenden Komponenten dar, die bei hohem, im Kondensator 8 herrschenden Druck wieder abgeführt wird.

[0008] Infolge der veränderlichen Kälteleistungen der Verbraucher können bestimmte Betriebsbedingungen auftreten, bei denen die gesamte bei Hochdruck abzugebende Wärmemenge nicht ausreicht, um den Bedarf an Wärme des Systems der Wärmerückgewinnung zu decken. Für diesen Fall ist es notwendig, neben der Kälteanlage, die auch zur Wärmeerzeugung dient, eine zusätzliche Wärmeerzeugungseinheit, zum Beispiel einen zu befeuernden Kessel, zu installieren. Diese zusätzliche Installation bewirkt nachteilig zusätzliche Kosten bei der Investition und im Betrieb.

[0009] In der WO 01/20234 A1 wird ein kombinierter Kältemittel-Wärmepumpenkreislauf mit Komponenten zur Wärmerückgewinnung offenbart, bei dem die Verflüssigungswärme des Kältemittelkreislaufes zur Erwärmung von Wasser eines Heizkreislaufes genutzt werden kann. Ein parallel zum Verdampfer des Kältemittelkreis-

laufes installierter Verdampfer einer Wärmepumpenschaltung nimmt bei Bedarf zusätzlich Wärme aus der Umgebungsluft auf, die nach dem Verdichtungs Vorgang des Kältemittels an den Kreislauf der Wärmerückgewinnung übertragen wird.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kälteanlage sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage zur Verfügung zu stellen, mit der zum einen der Bedarf an Kälteleistungen bei unterschiedlichen Temperaturniveaus und zum anderen der Bedarf an Wärmeleistung eines Systems der Wärmerückgewinnung bereitgestellt werden. Die Anlage soll bei der Installation und beim Betreiben weniger kostenintensiv als die im Stand der Technik bekannten Anlagen sein.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Kälteanlage mit einem geschlossenen Kältekreislauf gelöst, die in Strömungsrichtung des Kältemittels mindestens eine Verdichtereinheit, einen Wärmeübertrager, der der Wärmerückgewinnung dient, einen luftbeaufschlagten Kondensator, einen Sammler, ein Expansionsorgan und einen Verdampfer aufweist. Im Kreislauf der Kälteanlage ist zusätzlich ein Verdampfer einer integrierten Wärmepumpenschaltung mit vorgeschaltetem Expansionsorgan integriert, der konzeptionsgemäß luftbeaufschlagt ausgebildet ist. Der Verdampfer der Wärmepumpenschaltung ist erfindungsgemäß mit dem Kondensator der Kälteanlage wärmeleitend gekoppelt. Dieser doppelt wirkende Wärmeübertrager wird im Weiteren auch als integrierter Kondensator-Verdampfer bezeichnet.

[0012] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Verdampfer der Wärmepumpenschaltung so im Kältemittelkreislauf integriert, dass er parallel zu einem weiteren Verdampfer geschaltet ist.

[0013] Der Betrieb der Anlage ist unter anderem von der Umgebungstemperatur und damit den aufzubringenden Leistungen für Heizung und Kühlung abhängig. Der Verdampfer der Wärmepumpenschaltung ist bei den äußeren Bedingungen zu betreiben, bei denen die gesamte bei Hochdruck abzugebende Wärmemenge nicht ausreicht, um den Bedarf an Wärme des Systems der Wärmerückgewinnung zu decken. Die bei Hochdruck abzugebende Wärmemenge ergibt sich dabei aus der Gesamtheit der im herkömmlichen Kältemittelkreislauf aufgenommenen Kälteleistungen zuzüglich der über die Verdichtungs Vorgänge eingebrachten Wärmemengen. Die bei herkömmlichen Anlagen bei den genannten Betriebsbedingungen extra benötigten Wärmeerzeugungseinheiten, wie zu befeuernde Kessel, werden erfindungsgemäß durch lediglich einen in der Kälteanlage zusätzlich integrierten Wärmeübertrager ersetzt. Da dieser Wärmeübertrager zudem parallel zu einem zur herkömmlichen Kälteanlage gehörenden Verdampfer geschaltet ist und damit kein zusätzlicher Bedarf an weiteren Komponenten, beispielsweise einem Verdichter, besteht, ist der Aufwand an Kosten der Erweiterung der Kälteanlage sehr gering.

[0014] Konzeptionsgemäß ist der integrierte Kondensator-

sator-Verdampfer als Rohrbündelwärmeübertrager mit Lamellen ausgebildet. Die Lamellen umfassen dabei vorteilhaft sowohl die Rohre des Verdampfers der Wärmepumpenschaltung als auch die Rohre des Kondensators der Kälteanlage. Durch die zusätzlich angeordneten Rohre, zum einen des Verdampfers für den Kondensator und zum anderen des Kondensators für den Verdampfer und die damit in Verbindung stehenden Lamellen, die die unterschiedlichen Rohre zudem thermisch kontaktieren, wird die Fläche zur Wärmeübertragung vergrößert. Die Lamellen sind mit den Rohren des Verdampfers und des Kondensators wärmeleitend gekoppelt. Die Außenluft beziehungsweise Umgebungsluft strömt dabei durch die Zwischenräume zwischen den Lamellen auf der Außenseite der Rohre. Das Kältemittel strömt jeweils innerhalb der Rohre im Falle des Verdampfers der Wärmepumpenschaltung unter Verdampfungsdruck und im Falle des Kondensators unter Kondensationsdruck der Kälteanlage. Durch die vergrößerte Fläche ergeben sich vorteilhaft geringere Temperaturdifferenzen beim Vorgang der Wärmeübertragung. Der Vorgang der Verdampfung findet bei höherer Verdampfungs- und höherem Verdampfungsdruck, als bei Einsatz eines einzelnen Wärmeübertragers mit geringerer Fläche, statt. Das Druckverhältnis und damit die zugeführte Leistung am Verdichter sind geringer. Die Leistungszahl der Anlage wird vorteilhaft größer. Die Anlage arbeitet effizienter.

[0015] Durch die Integration von Verdampfer und Kondensator innerhalb einer Komponente der Anlage ergeben sich neben den geringeren Temperaturdifferenzen und damit höherer energetischer Effizienz der gesamten Anlage weitere Vorteile. Da anstelle zweier Wärmeübertrager lediglich ein integrierter Kondensator-Verdampfer zum Einsatz kommt, werden sämtliche zu jedem einzelnen Wärmeübertrager gehörenden peripheren Einrichtungen, wie Ventilatoren und Installationselemente, eingespart. Dieses Einsparen steht in Verbindung mit wesentlich geringeren Kosten als beim Einsatz zweier getrennter Wärmeübertrager.

Sowohl der Verdampfer der Wärmepumpenschaltung als auch der Kondensator der Kälteanlage sind luftbeaufschlagte Wärmeübertrager, die beide jeweils in Kontakt mit der Außenluft stehen, wobei der Verdampfer Wärme aus der Umgebungsluft aufnimmt und der Kondensator Wärme an die Umgebungsluft abgibt. Beim Einsatz der Kälteanlage, beispielsweise in einem Supermarkt, wären beide Wärmeübertrager unabhängig voneinander auf der Außenseite des Gebäudes, zum Beispiel auf dem Dach oder an einer Seite der Außenwand des Gebäudes, zu platzieren. Durch die konzeptionsgemäße Zusammenführung der Wärmeübertrager in einem einzelnen integrierten Kondensator-Verdampfer kann zusätzlich Platz eingespart werden.

Bei Betrieb der Wärmepumpenschaltung und Betriebsbedingungen mit Temperaturen der Außenluft um 0 °C und damit Verdampfungs- und Kondensations-temperaturen unterhalb von 0 °C kommt es zur Vereisung der Wärmeübertragerfläche und einer zunehmenden Verschlechterung des Wärme-

überganges. Die Flächen müssen in regelmäßigen Abständen abgetaut werden. Je größer die Fläche und je höher die Verdampfungs- und Kondensations-temperaturen, um so langsamer vollzieht sich der Vorgang der Vereisung. Da konzeptionsgemäß beide Kriterien durch die Erfindung erfüllt sind, wird die Vereisung der Wärmeübertragerfläche verzögert. Zudem liegt das Temperaturniveau des Wärmeübertragers im Betrieb als Kondensator der Kälteanlage bei Werten oberhalb der Umgebungstemperatur, sodass die vereisten Flächen ohne zusätzliche Einrichtungen, wie sie beispielsweise zum Heißgasabtauen oder elektrischem Abtauen notwendig sind, abgetaut werden können. Dazu ist der integrierte Wärmeübertrager vorteilhaft in den Modus als Kondensator umzuschalten. Die bei der Kondensation abgeführte Wärme dient dabei zum Schmelzen des Eises und Verdunsten des Wassers. Durch den Verzicht auf zusätzliche Einrichtungen zum Abtauen der Wärmeübertragerfläche können weitere Kosten an Material und beim Installationsaufwand eingespart werden. Auch der Betrieb der Anlage verursacht weniger Kosten.

[0016] Je nach Bedarf an Kälteleistungen innerhalb der Gruppe der Verdampfer auf den jeweiligen Temperaturniveaus wird die Regelung der Verdichterleistungen dadurch vereinfacht, dass eine erste Gruppe der Verdampfer über Saugleitungen mit einer ersten Verdichtereinheit und eine zweite Gruppe der Verdampfer über Saugleitungen mit einer zweiten Verdichtereinheit verbunden sind. Als Verdichtereinheiten sind jeweils ein oder mehrere Verdichter zu verstehen, die parallel miteinander verschaltet sind. Die Parallelschaltung ermöglicht vorteilhaft das Zu- und Abschalten von Verdichtern, um die Masseströme des Kältemittels und damit die Kälteleistungen dem Bedarf der Verbraucher anzupassen. Schadhafte Verdichter können während des Betriebes der Anlage gewechselt werden.

[0017] Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage, wobei eine erste Verdichtereinheit über Saugleitungen das Kältemittel aus der ersten Gruppe der Verdampfer absaugt und eine zweite Verdichtereinheit über Saugleitungen das Kältemittel aus der zweiten Gruppe der Verdampfer absaugt, wird das Kältemittel in eine gemeinsame Druckleitung verdichtet. Der Verdampfer der integrierten Wärmepumpenschaltung wird dabei parallel zu einem Verdampfer der Kälteanlage betrieben.

[0018] Die Verdampfer der ersten Gruppe und die Verdampfer der zweiten Gruppe weisen vorteilhaft unterschiedlichen Temperaturniveaus beziehungsweise Druckniveaus auf.

Konzeptionsgemäß stellt eine Gruppe der Verdampfer die Kälteleistung für die Komponenten der Normalkühlung und die zweite Gruppe der Verdampfer die Kälteleistung für die Komponenten des Raumluftklimas bereit, wobei der Verdampfer der integrierten Wärmepumpenschaltung parallel zur Gruppe der Verdichter geschaltet ist, die die Kälteleistung für die Komponenten des Raumluftklimas bereitstellt.

[0019] Die Verdampfer des Teils der Kälteanlage, der der Normalkühlung dient, erzeugen die Kälteleistung auf einem Temperaturniveau zwischen -5 °C und -15 °C. Die Verdampfer, die die Kälteleistung des Raumluftklimas bereitstellen, arbeiten auf einem Temperaturniveau zwischen 0 °C und 10 °C.

[0020] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird das Kältemittel nach der Verdichtung innerhalb eines Wärmeübertragers des Systems der Wärmerückgewinnung entthitzt und/oder verflüssigt. Liegt am Austritt des Wärmeübertragers dampfförmiges Kältemittel vor, wird der dampfförmige Anteil im Kondensator der Kälteanlage vollständig verflüssigt.

[0021] Je nach Wärmebedarf des Systems der Wärmerückgewinnung und den Betriebsbedingungen der Verdampfer für die Normalkühlung und des Raumklimas, ist der Verdampfer der integrierten Wärmepumpenschaltung zuschaltbar.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der integrierte Kondensator-Verdampfer nach Bedarf umschaltbar ausgebildet. So ist der Verdampfer der integrierten Wärmepumpenschaltung durch Umschalten in den Betrieb als Kondensator der Kälteanlage vorteilhaft ohne Mehraufwand an Komponenten und damit Kosten abtaubar.

[0022] Die Kälteanlage mit zusätzlichem Verdampfer einer Wärmepumpenschaltung kann ebenso als Kaskadenschaltung ausgeführt werden. Auch in diesem Fall ist der Verdampfer der Wärmepumpenschaltung innerhalb des Kondensators der Kälteanlage integrierbar.

[0023] Zusammenfassend ist für die Anlage mit integrierter Kondensator-Verdampfer gegenüber den im Stand der Technik bekannten Anlagen vorteilhaft festzustellen, dass die Anlage

- weniger kostenintensiv und energetisch effektiver zu betreiben ist, da
 - a) der Vorgang der Wärmeübertragung bei der Verdampfung des Kältemittels im Verdampfer der Wärmepumpenschaltung bei geringeren Temperaturdifferenzen und bei höherer Verdampfungstemperatur und höherem Verdampfungsdruck abläuft, was wiederum ein geringeres Druckverhältnis und damit eine geringere zuzuführende Leistung am Verdichter bewirkt,
 - b) die Vereisung der Wärmeübertragerfläche im Verdampferbetrieb des integrierten Kondensator-Verdampfers verzögert wird sowie die vereisten Flächen ohne zusätzliche Einrichtungen und Energie abgetaut werden können,
- platzsparend und mit weniger Installationsaufwand verbunden ist, da auf eine große Anzahl zusätzlicher Komponenten verzichtet wird.

[0024] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Be-

schreibung mit Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 2: Fließbild der Kälteanlage mit integriertem Wärmepumpenkreislauf und

Fig. 3: Fließbild der Kälteanlage mit integrierten Kondensator-Verdampfer.

[0025] In Fig. 2 ist das Fließbild der Kälteanlage 1 mit integrierter Wärmepumpenschaltung dargestellt. Bei der Anwendung der Kälteanlage 1, beispielsweise als Supermarktkälteanlage mit verschiedenen Verbrauchern auf unterschiedlichen Temperaturniveaus, weist diese einen oder mehrere Verdichter 5, 6 auf, wobei die Verdichter 5 des Normalkühlkreislaufes und der Verdichter 6 des Kreislaufes zur Klimatisierung sowie der Kreislauf der Wärmepumpe aufgrund unterschiedlicher Eintrittsdrücke separat angeschlossen sind. Der Wärmepumpenverdichter arbeitet reversibel und kann bei entsprechender Auslegung den gesamten Klimabedarf des Gebäudes decken. Die Verdichter 5 des Normalkühlkreislaufes sind parallel geschaltet und bilden eine Verdichtereinheit.

[0026] Eine nicht dargestellte Weiterbildung der Anlage besteht darin, das ein Tiefkühlkreislauf an den Verbund angeschlossen ist.

Die Verdichter 5, 6 komprimieren das Kältemittel aufgrund einer einheitlichen Kondensationstemperatur beziehungsweise eines einheitlichen Kondensationsdruckes in eine gemeinsame Druckleitung 17, die die Verdichtereinheit beziehungsweise Verdichter 5, 6 mit dem Wärmeübertrager der Wärmerückgewinnung 7 verbindet. Das überhitzte als Heißgas vorliegende Kältemittel wird im Wärmeübertrager 7 der Wärmerückgewinnung abgekühlt beziehungsweise entthitzt und bei großer abzuführender Wärmeleistung der Wärmerückgewinnung mindestens teilweise kondensiert. Je nach übertragener Wärme wird das Kältemittel somit teilweise oder vollständig entthitzt und/oder zum Teil oder vollständig verflüssigt. Die an das System der Wärmerückgewinnung übertragene Wärme kann beispielsweise zum Erwärmen eines Mediums innerhalb eines Heizungssystem genutzt werden.

Im Kondensator 8, der als luftbeaufschlagter Wärmeübertrager ausgebildet ist, wird das Kältemittel vollständig kondensiert und anschließend im Sammler 9 gespeichert. Tritt das Kältemittel aus dem Wärmeübertrager 7 der Wärmerückgewinnung bereits vollständig verflüssigt aus, wird die Flüssigkeit über einen Bypass (nicht dargestellt) um den Kondensator 8 direkt in den Sammler 9 geleitet.

Die Enthitzung endet beim Erreichen der Taulinie, an der der Vorgang der Kondensation beginnt. Bei vollständiger Kondensation beziehungsweise Verflüssigung liegt das Kältemittel am Austritt des jeweiligen Wärmeübertragers vollständig als Flüssigkeit vor. Findet die Kondensation nur teilweise statt, tritt das Kältemittel als Flüssigkeits-Dampf-Gemisch aus.

Das flüssige Kältemittel wird über die Flüssigkeitsleitung 18, die den Sammler 9 mit den Verbrauchern verbindet, auf die unterschiedlichen Verdampfer 2, 3, 4 verteilt und vor dem Eintritt in die Verdampfer 2, 3, 4 mit Hilfe von Expansionsventilen 11, 13, 15 auf das gewünschte Druckniveau entspannt. Der Vorgang der Verdampfung zur Bereitstellung der Kälteleistung der Normalkühlung findet dabei auf einem anderen Druckniveau statt als der Vorgang der Verdampfung zur Bereitstellung der Kälteleistung zur Klimatisierung und der Wärmeaufnahme im Wärmepumpenkreislauf. Die in Fig. 2 als einzelne Komponenten dargestellten Verdampfer 2, 3, 4 können ebenso als Verbunde aus mehreren Verdampfern, die jeweils in Reihe geschaltet sind, angeordnet sein. Die Kälteleistung der Normalkühlung wird auf einem Temperaturniveau zwischen -5 °C und -15 °C und die Kälteleistung zur Klimatisierung auf einem Temperaturniveau zwischen 0 °C und 10 °C bereitgestellt. Im speziellen Anwendungsfall werden die Verdampfer 2 der Normalkühlung bei einer Verdampfungstemperatur von -8 °C und die Verdampfer 3, 4 zur Klimatisierung und der integrierten Wärmepumpenschaltung bei einer Verdampfungstemperatur von +8 °C betrieben. Die einzelnen Verdampfer 2, 3, 4 sind über Magnetventile 10, 12, 14 zu- und abschaltbar ausgebildet.

Das verdampfte, gasförmige Kältemittel gelangt über Saugleitungen 19, 20 zu den Verdichtern 5, 6 zurück. Der Kreislauf ist geschlossen.

Der Kreislauf kann zusätzlich mit inneren Wärmeübertragern als thermische Verbindungen zwischen der Flüssigkeitsleitung 18 und der Saugleitung 19, 20 ausgestaltet sein (nicht dargestellt). Die inneren Wärmeübertrager sind dabei jeweils in Strömungsrichtung auf der Hochdruckseite beziehungsweise innerhalb der Flüssigkeitsleitung 18 zwischen dem Magnetventil 10, 12, 14 und dem Expansionsventil 11, 13, 15 und innerhalb der Saugleitung 19, 20 zwischen dem Verdampfer 2, 3, 4 und dem Verdichter 5, 6 angeordnet. Die Wärme wird dabei vom flüssigen Kältemittel nach dem Austritt des Sammlers 9 an das gasförmige Kältemittel vor dem Eintritt in den Verdichter 5, 6 übertragen. Das Kältemittel wird einerseits hochdruckseitig unterkühlt und andererseits vor dem Eintritt in den Verdichter 5, 6 überhitzt.

[0027] Die Kälteleistungen der Verdampfer 2, 3, 4 variieren je nach Tages- und Jahreszeit. Je nach Bedarf an Wärmeleistung innerhalb des Systems der Wärmerückgewinnung wird diese durch die in den Verdampfern 2, 3, 4 aufgenommenen Leistungen zuzüglich der dem Kältemittel während der Verdichtervorgänge zugeführte Wärme abgedeckt. Weichen die geforderte Wärmeleistung und die Summe der zugeführten Leistungen derart voneinander ab, dass die Wärmeleistung innerhalb des Systems der Wärmerückgewinnung nicht abgedeckt werden kann, wird der Verdampfer 4 des Kreislaufes der Wärmepumpe zugeschaltet. Die dabei aufgenommene Wärme und während des Verdichtungs Vorganges zugeführte Wärme stehen als zusätzliche Leistungen dem System der Wärmerückgewinnung zur Verfügung. Der Ver-

dampfer 4 des Kreislaufes der Wärmepumpe ist ebenso wie der Kondensator 8 luftbeaufschlagt.

[0028] Die Verdampfer 2, 3 können entweder als Direktverdampfer betrieben werden. In diesem Fall sind die Verdampfer 2, 3 direkt im Kühlmöbel angeordnet. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Verdampfer mit einem zusätzlichen Kälte Träger zu verwenden. Die Kälteleistungen werden mit Hilfe eines Kälte Trägerkreislaufs an den einzelnen Verbrauchern zur Verfügung gestellt. Als Kälte Träger werden Kühlsole, wie zum Beispiel Ethylenglykol, oder auch Kohlendioxid als Fluid eingesetzt.

[0029] Fig. 3 zeigt das Fließbild der Kälteanlage mit integrierter Wärmepumpenschaltung und integriertem Kondensator-Verdampfer 16 als Wärmeübertrager, der konzeptionsgemäß den Kondensator 8 der Kälteanlage 1 und den Verdampfer 4 der integrierten Wärmepumpenschaltung gegenüber der in Fig. 2 dargestellten Schaltung als integrales Bauteil verbindet.

Der integrierte Kondensator-Verdampfer 16 kann beispielsweise als Rohrbündelwärmeübertrager mit Lamellen ausgebildet sein, wobei die Lamellen vorteilhaft sowohl mit den Rohren des Verdampfers 4 der Wärmepumpenschaltung als auch mit den Rohren des Kondensators 8 der Kälteanlage wärmeleitend verbunden sind. Dadurch wird die Fläche zur Wärmeübertragung bei der Kondensation und bei der Verdampfung vergrößert. Die Umgebungsluft strömt durch die Zwischenräume der Lamellen und auf der Außenseite der Rohre. Das Kältemittel strömt jeweils innerhalb der Rohre im Falle des Verdampfers 4 der Wärmepumpenschaltung unter Verdampfungsdruck und im Falle des Kondensators 8 unter Kondensationsdruck der Kälteanlage 1.

Durch die Verschachtelung der Kreisläufe des integrierten Kondensator-Verdampfers 16, auch als Verflüssiger mit integrierter Verdampferschlange bezeichnet, ineinander ergeben sich wesentliche Vorteile beim Betrieb der Kälteanlage 1.

Durch die Doppelnutzung des integrierten Kondensator-Verdampfers 16 ist der Betrieb auch bei Temperaturen um 0 °C möglich, ohne das ein zusätzliches System zur Abtauung des Verdampfers 4 der Wärmepumpe benötigt wird. Durch Abschalten des Verdampfers 4 und Zuschalten des Kondensators 8, bei gegebenenfalls reduzierter Wärmeleistung des Systems der Wärmerückgewinnung, wird das Abtauen durch die Wärmeabgabe des Kältemittels während der Kondensation realisiert.

Die Integration des Verdampfers 4 der Wärmepumpenschaltung und des Kondensators 8 der Kälteanlage ergibt sich eine große Fläche zur Wärmeübertragung, was wiederum den Vorgang der Wärmeübertragung zu geringeren Temperaturdifferenzen vorteilhaft verändert. Dadurch kann die Verdampfung des Kältemittels im Kreislauf der Wärmepumpe bei höherer Temperatur und die Kondensation des Kältemittels bei geringerer Temperatur erfolgen, was zu einer Verringerung der zuzuführenden Verdichterleistung führt.

Des Weiteren wird der Platzbedarf durch die Integration zweier Wärmeübertrager in einem Bauelement verrin-

gert.

[0030] Die vorliegende Erfindung kann überall da eingesetzt werden, wo Kälteanlagen zur Kühlung benötigt werden und gleichzeitig ein Wärmebedarf vorhanden ist. Dabei kann jedes herkömmliche, auch brennbare, Kältemittel genutzt werden. Insbesondere werden halogenierte Fluor-Kohlenwasserstoffe HFKW und Fluor-Kohlenwasserstoffe FKW wie R134a eingesetzt.

[0031] Gleichfalls ist auch der Einsatz von natürlichen Kältemitteln, wie R717, R723, R744 und weiteren Kältemitteln möglich.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

[0032]

1	Kälteanlage	
2	Verdampfer (Normalkühlung)	
3	Verdampfer (Klimakühlung)	
4	Verdampfer (Wärmepumpe)	20
5	Verdichter / Verdichtereinheit (Normalkühlung)	
6	Verdichter / Verdichtereinheit (Klimakühlung / Wärmepumpe)	
7	Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung)	25
8	Kondensator	
9	Sammler	
10, 12, 14	Magnetventile	
11, 13, 15	Expansionsorgan / Expansionsventil	30
16	integrierter Kondensator-Verdampfer	
17	Druckleitung	
18	Flüssigkeitsleitung	
19, 20	Saugleitung	35

Patentansprüche

1. Kälteanlage (1) mit einem geschlossenen Kältekreislauf aufweisend in Strömungsrichtung des Kältemittels mindestens eine Verdichtereinheit (5, 6), einen Wärmeübertrager (7), der der Wärmerückgewinnung dient, einen luftbeaufschlagten Kondensator (8), einen Sammler (9), ein Expansionsorgan (11, 13) und einen Verdampfer (2, 3), **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich ein Verdampfer (4) mit vorgeschaltetem Expansionsorgan (15) im Kreislauf einer in der Kälteanlage (1) integrierten Wärmepumpenschaltung vorgesehen ist, wobei der Verdampfer (4) der Wärmepumpenschaltung mit dem Kondensator (8) wärmeleitend gekoppelt ist, sodass der Verdampfer (4) und der Kondensator (8) als integrierter Kondensator-Verdampfer (16) ausgebildet sind.
2. Kälteanlage (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (4) der Wärmepumpenschaltung luftbeaufschlagt ist.

3. Kälteanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (4) der Wärmepumpenschaltung parallel zu einem weiteren Verdampfer (2, 3) geschaltet ist.
4. Kälteanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der integrierte Kondensator-Verdampfer (16) als Rohrbündelwärmeübertrager ausgebildet ist.
5. Kälteanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der integrierte Kondensator-Verdampfer (16) als Lamellenwärmeübertrager ausgebildet ist, wobei die Lamellen sowohl die Rohre des Verdampfers (4) der Wärmepumpenschaltung als auch die Rohre des Kondensators (8) der Kälteanlage umfassen.
6. Kälteanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Gruppe der Verdampfer (2, 3) über Saugleitungen (19, 20) mit einer ersten Verdichtereinheit (5, 6) und eine zweite Gruppe der Verdampfer (2, 3) über Saugleitungen (19, 20) mit einer zweiten Verdichtereinheit (5, 6) verbunden sind.
7. Kälteanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdichtereinheiten (5, 6) aus mehreren Verdichtern (5, 6) bestehen.
8. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine erste Verdichtereinheit (5, 6) über Saugleitungen (19, 20) das Kältemittel aus der ersten Gruppe der Verdampfer (2, 3) absaugt und eine zweite Verdichtereinheit (5, 6) über Saugleitungen (19, 20) das Kältemittel aus der zweiten Gruppe der Verdampfer (2, 3) absaugt und das Kältemittel in eine gemeinsame Druckleitung (17) verdichtet, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verdampfer (4) einer integrierten Wärmepumpenschaltung in Parallelschaltung zu einem Verdampfer (2, 3) der Kälteanlage (1) betrieben wird.
9. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdampfer (2, 3, 4) auf unterschiedlichen Temperaturniveaus beziehungsweise Druckniveaus betrieben werden.
10. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage (1) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Gruppe der Verdampfer (2) die Kälteleistung für die Komponenten der Normalkühlung und die zweite Gruppe der Verdampfer (3) die Kälteleistung für die Komponenten des Raumluftklimas bereitstellt.

11. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (4) der integrierten Wärmepumpenschaltung parallel zur Gruppe der Verdampfer (3) geschaltet ist, die die Kälteleistung für die Komponenten des Raumluftklimas bereitstellt. 5
12. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdampfer (2) die Kälteleistung der Normalkühlung auf einem Temperaturniveau zwischen -5 °C und -15 °C und die Verdampfer (3) die Kälteleistung des Raumluftklimas auf einem Temperaturniveau zwischen 0 °C und 10 °C bereitstellen. 10 15
13. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kältemittel nach der Verdichtung innerhalb eines Wärmeübertragers (7) des Systems der Wärmerückgewinnung enthitzt und/oder verflüssigt wird, wobei am Austritt des Wärmeübertragers (7) dampfförmig vorliegendes Kältemittel im Kondensator (8) vollständig verflüssigt wird. 20 25
14. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (4) der integrierten Wärmepumpenschaltung nach Wärmebedarf des Systems der Wärmerückgewinnung zugeschaltet wird. 30
15. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (4) der integrierten Wärmepumpenschaltung je nach Bedarf durch Umschalten in den Betrieb als Kondensator (8) der Kälteanlage abtaubar ist. 35 40

45

50

55

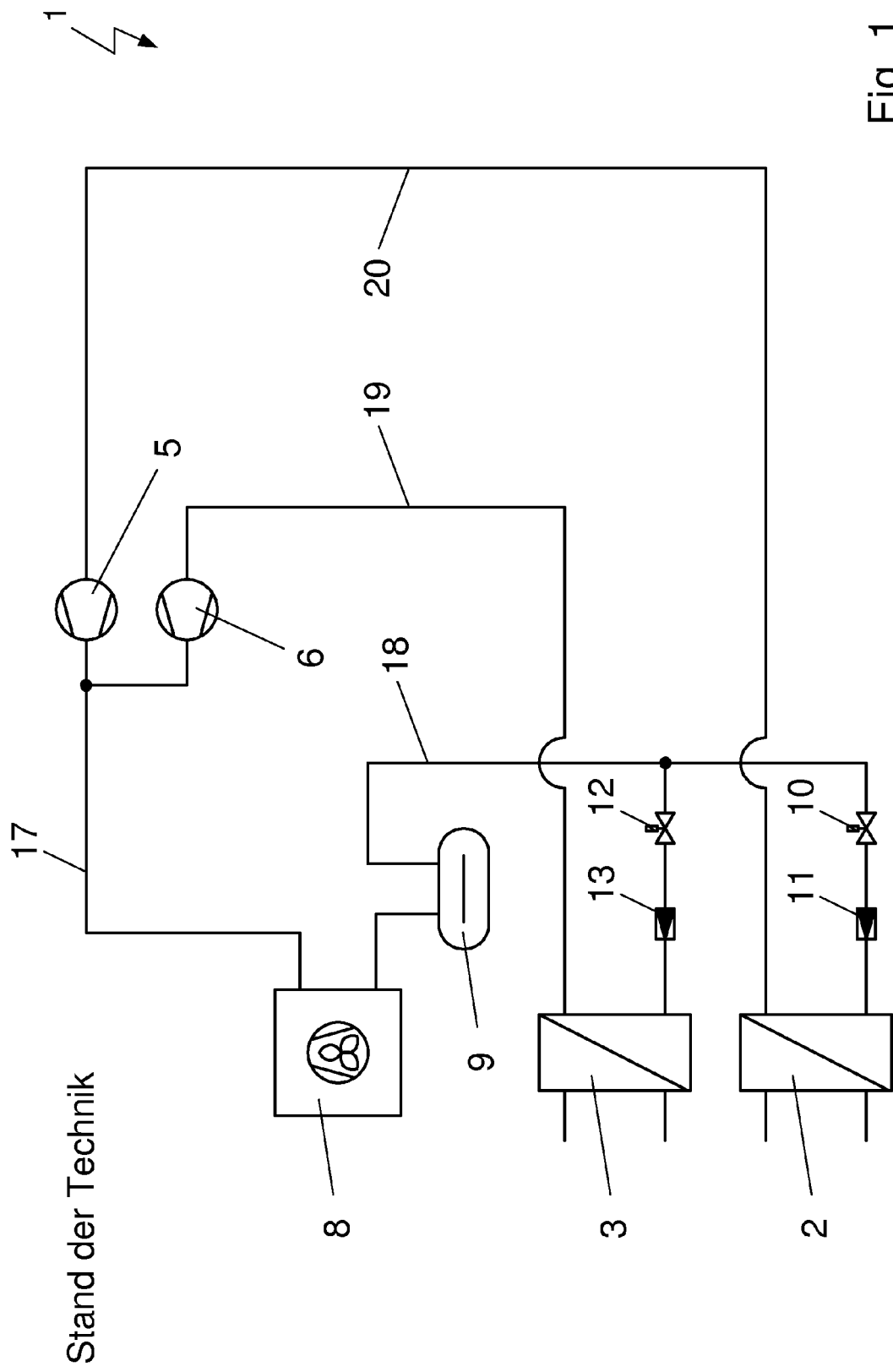


Fig. 1

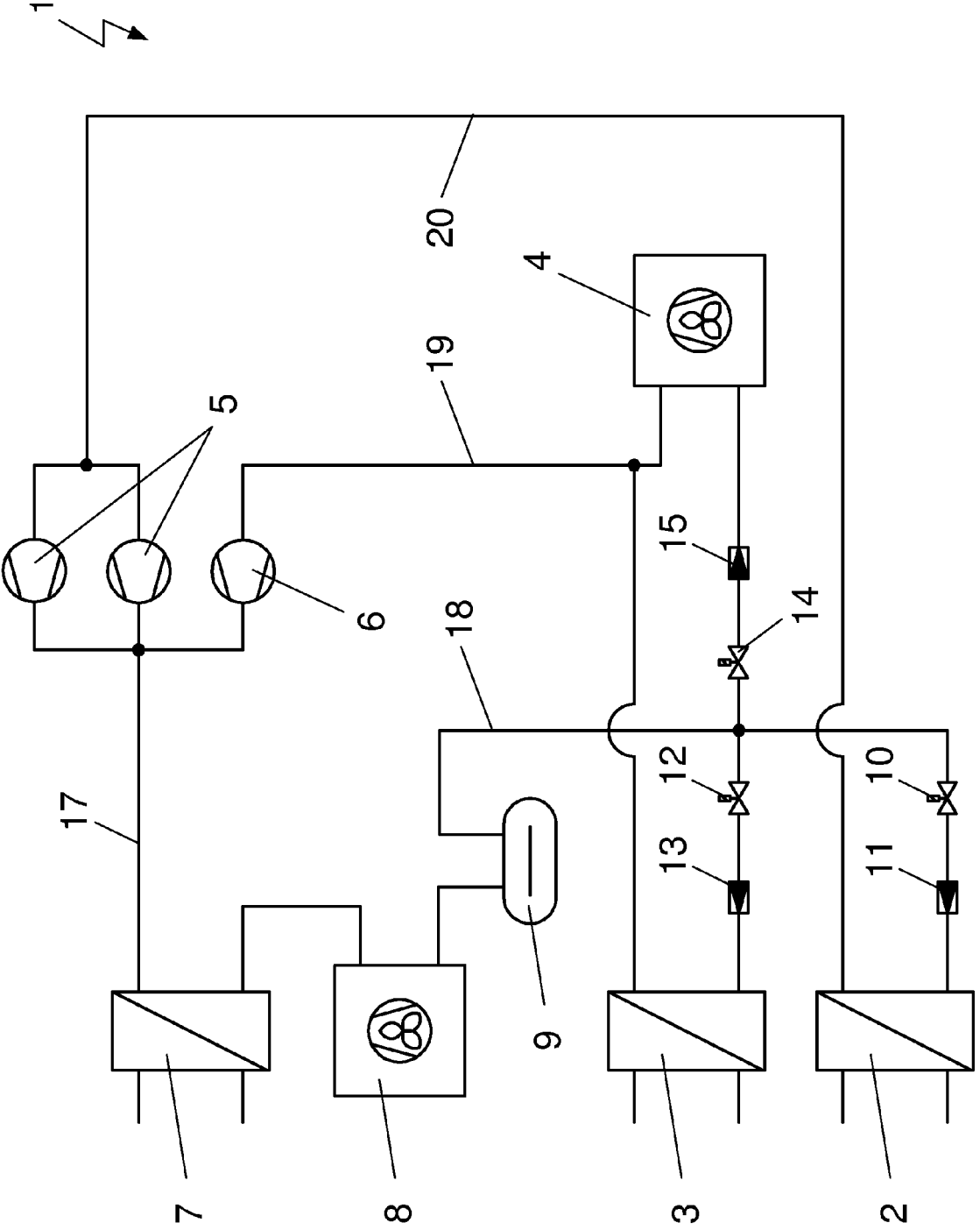


Fig. 2

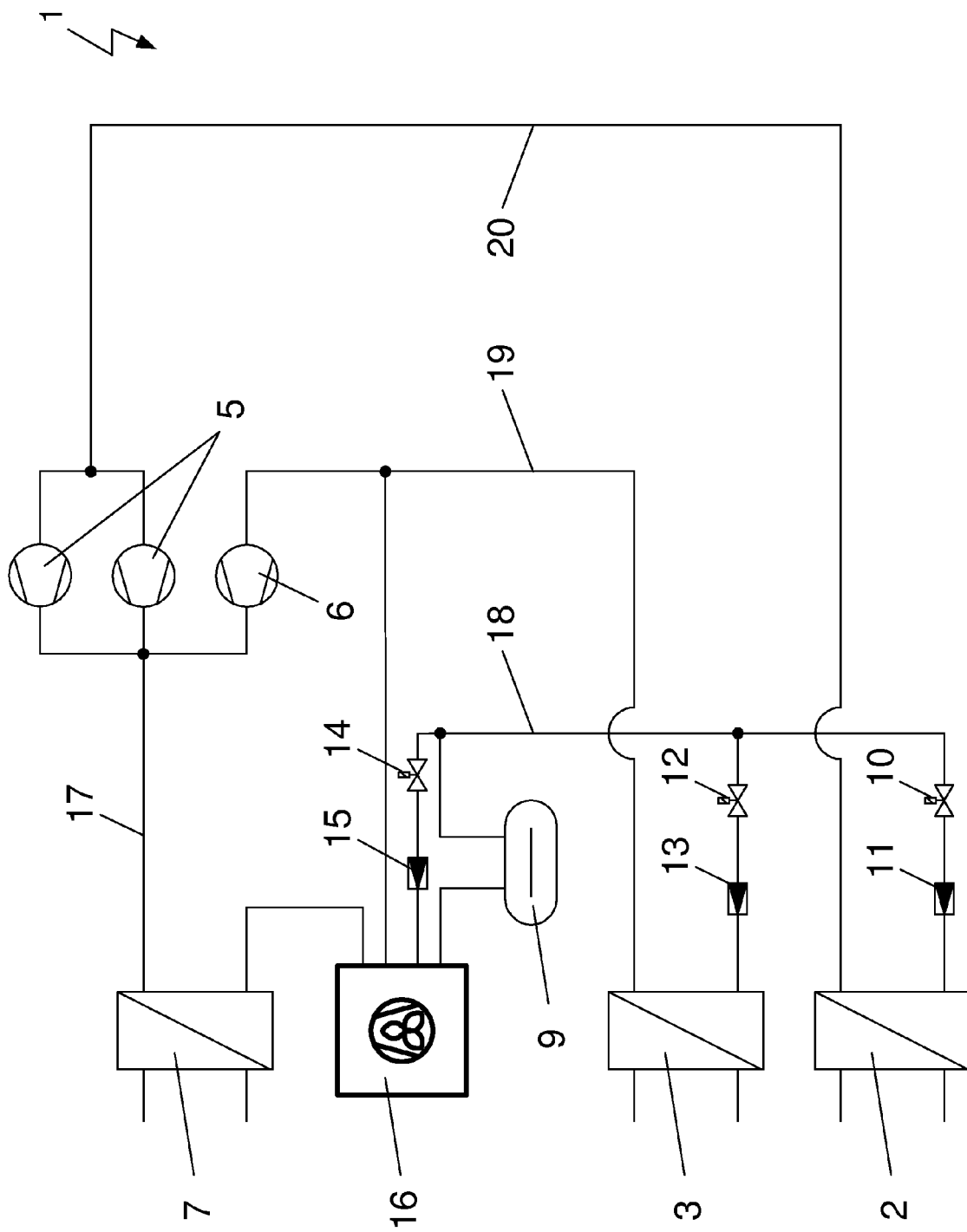


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 17 5473

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 921 401 A2 (ARNEG KUEHLMOBEL UND LADENEIN [AT]) 14. Mai 2008 (2008-05-14)	1-3,6-14	INV. F25B29/00 F25B5/02 F25B6/04
Y	* Absätze [0033] - [0041], [0047]; Abbildung 1 *	4-5,15	
Y	DE 32 40 353 A1 (CENTRA BUERKLE GMBH & CO [DE]) 3. Mai 1984 (1984-05-03) * Seite 20, Zeile 22 - Seite 22, Zeile 6; Abbildung 1 *	4-5,15	
A	WO 2006/087011 A1 (CARRIER CORP [US]; HEINBOCKEL BERND [DE]; HAAF SIEGFRIED [DE]; GUPTA NE) 24. August 2006 (2006-08-24) * Satz 342 - Satz 374; Abbildung 2 *	1-15	
A	EP 0 485 203 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 13. Mai 1992 (1992-05-13) * Abbildung 2 *	1-15	
A	US 5 553 463 A (POINTER RONALD J [US]) 10. September 1996 (1996-09-10) * Spalte 4, Zeile 10 - Spalte 5, Zeile 13; Abbildung 1a *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. März 2010	Prüfer Ritter, Christoph
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 17 5473

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.

10-03-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1921401	A2	14-05-2008	AT	504135 A4	15-03-2008
DE 3240353	A1	03-05-1984	KEINE		
WO 2006087011	A1	24-08-2006	AU	2005327835 A1	24-08-2006
			CN	101124438 A	13-02-2008
			EP	1853856 A1	14-11-2007
			US	2009120108 A1	14-05-2009
EP 0485203	A1	13-05-1992	DE	69107168 D1	16-03-1995
			DE	69107168 T2	10-08-1995
			JP	2797695 B2	17-09-1998
			JP	4177063 A	24-06-1992
US 5553463	A	10-09-1996	WO	9417345 A1	04-08-1994

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 102004038640 A1 [0003]
- DE 29810584 U1 [0005]
- DE 3609313 C2 [0006]
- WO 0120234 A1 [0009]