(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 498 673 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.08.2013 Patentblatt 2013/35

(51) Int Cl.:
F25B 47/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **04015601.0**

(22) Anmeldetag: **02.07.2004**

(54) **Heissgasabtauverfahren für Kälteanlagen**

Hot gas defrost system for refrigeration systems

Système de dégivrage par gaz chaud pour installations de réfrigération

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **18.07.2003 DE 10332859**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.01.2005 Patentblatt 2005/03

(73) Patentinhaber: **Carrier Corporation**
Farmington, CT 06034 (US)

(72) Erfinder: **Koch, Klaus**
44534 Lünen (DE)

(74) Vertreter: **Klunker . Schmitt-Nilson . Hirsch**
Patentanwälte
Destouchesstrasse 68
80796 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 050 726
EP-A- 1 316 730
WO-A-02/066908
WO-A-02/101305
US-A- 4 979 371
US-B1- 6 449 967

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

EP 1 498 673 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage nach dem Oberbegriff vom Anspruch 1.

[0002] Unter dem Begriff "Kältemittel" seien nachfolgend sowohl ein- als auch mehrkomponentige Kältemittel zu verstehen.

[0003] Unter dem Begriff "Kälteverbraucher" seien nachfolgend insbesondere die in Kühlmöbeln oder Kühlräumen angeordneten Verdampfer und/oder Wärmetauscher, die von einem Kältemittel durchströmt werden, zu verstehen.

[0004] Kälteanlagen der gattungsgemäßen Art werden beispielsweise in Supermärkten betrieben. Sie versorgen dort im allgemeinen eine Vielzahl von Kälteverbrauchem, wie etwa Kühlräume, Kühl- und Tiefkühlmöbel. Zu diesem Zweck zirkuliert in ihnen ein einoder mehrkomponentiges Kältemittel. Eine derartige Kälteanlage - wie sie beispielsweise aus der DE-PS 39 28 430 bekannt ist - weist einen Verflüssiger auf, in dem das unter Druck stehende Kältemittel durch indirekten Wärmetausch, vorzugsweise gegen Außenluft, kondensiert wird.

[0005] Das flüssige Kältemittel aus dem Verflüssiger wird im Regelfall einem Sammelbehälter zugeführt. Innerhalb einer Kälteanlage muss immer soviel Kältemittel vorhanden sein, dass auch bei maximalem Kältebedarf die Verdampfer bzw. Wärmetauscher aller Kälteverbraucher gefüllt werden können. Da jedoch bei niedrigerem Kältebedarf innerhalb einer Verbundkälteanlage einzelne Verdampfer abgeschaltet und abgesaugt sind, muss das überschüssige Kältemittel während dieser Zeiten in dem dafür vorgesehenen Sammelbehälter aufgefangen oder in dem Verflüssiger angestaut werden.

[0006] Aus dem Sammelbehälter oder Verflüssiger wird das Kältemittel über die sog. Flüssigkeitsleitung den Kälteverbrauchern zugeführt. Jedem Kälteverbraucher ist eine Expansionseinrichtung, vorzugsweise ein Expansionsventil vorgeschaltet bzw. zugeordnet, in welchem das in den oder die Verdampfer des Kälteverbrauchers strömende Kältemittel entspannt wird. Das so entspannte Kältemittel wird in den Verdampfem der Kältemittelverbraucher verdampft und kühlt so die entsprechenden Kühlmöbel und/oder -räume.

[0007] Das derart verdampfte Kältemittel wird anschließend über eine Saugleitung einer Verdichtereinheit zugeführt. Diese Verdichtereinheiten können ein- oder mehrstufig ausgebildet sein. Die einzelnen Verdichterstufen weisen im Regelfall mehrere parallel geschaltete Verdichter auf. Diese komprimieren das Kältemittel und fördern es über eine Druckleitung wiederum zu dem bereits erwähnten Verflüssiger.

[0008] Die vorgenannten Verdampfer bzw. Wärmetauscher der Kälteverbraucher müssen von Zeit zu Zeit abgetaut werden. Ein gattungsgemäßes Verfahren zum Abtauen ist aus der DE-PS 44 10 057 bekannt. Insbesondere dann, wenn als Kältemittel Kohlendioxid Anwendung findet, stoßen die zum Stand der Technik zählenden Abtauverfahren an ihre Grenzen, da die Drucklage zu hoch ist. Aber auch bei der Verwendung anderer Kältemittel kommt es in dem abzutauenden Verdampfer bzw. Wärmetauscher zu einer unerwünschten Kondensat-, zumindest jedoch Nassdampfbildung. Dieses kann nur sicher verhindert werden, wenn der herrschende Verdampfungsdruck sowie die korrespondierende Verdampfungstemperatur während des Abtaubetriebes tiefer ist bzw. tiefer bleibt als die herrschende Verdampferoberflächentemperatur.

[0009] US 6 449 967 B1 offenbart ein Verfahren zum Abtauen von Kälteverbrauchern eines Kühlkreises mit Hilfe von entspanntem Kühlmittel gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1.

[0010] Auch aus der JP-A 54059650 ist ein Verfahren zum Abtauen der Verdampfer bzw. Wärmetauscher eines oder mehrerer Kälteverbraucher bekannt. Bei der in der JP-A 54059650 beschriebenen Verfahrensweise kommt es jedoch aufgrund einer unvermeidbaren Kältemittelkondensation zu einer unerwünschten Kondensat- bzw. Nassdampfbildung. Um die damit einhergehenden Probleme zu veringern, wird in der J P-A 54059650 vorgeschlagen, in der Saugleitung einen Flüssigkeitsabscheider vorzusehen; dieser ist erforderlich, um den oder die Verdichter vor einem schädigenden "Nassbetrieb" - also dem Ansaugen von Kältemittel-Nassdampf - zu schützen.

[0011] Eine derartige Kondensat- bzw. Nassdampfbildung hat zur Folge, dass beim Umschalten eines (zuvor abgetauten) Verdampfers bzw. Wärmetauschers von dem Abtau- auf den Kühlbetrieb das gebildete Kondensat - sofem nicht entsprechende Maßnahmen, die dies verhindern, getroffen werden - von dem oder den Verdichtern der Verdichtereinheit angesaugt werden - dies wird als so genanntes Nassfahren eines Verdichters bezeichnet -, wodurch der bzw. die Verdichter beschädigt werden können.

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage, mit dem sich die bisher im Abtaubetrieb ergebenden Nachteile vermeiden lassen, anzugeben.

[0013] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren nach Anspruch 1 vorgeschlagen.

[0014] Mittels der erfindungsgemäßen Verfahrensführung kann nunmehr sichergestellt werden, dass es in dem oder den abzutauenden Verdampfem bzw. Wärmetauschern zu keiner unerwünschten Kondensat- bzw. Nassdampfbildung kommt. Damit werden auch die bisher beim Umschalten eines (zuvor abgetauten) Verdampfers bzw. Wärmetauschers von dem Abtau- auf den Kühlbetrieb aufgrund der Kondensat- bzw. Nassdampfbildung auftretenden Probleme wirkungsvoll vermieden.

[0015] Insbesondere dann, wenn als Kältemittel Kohlendioxid Anwendung findet, bietet das erfindungsgemäße Verfahren wesentliche Vorteile gegenüber den bekannten, zum Stand der Technik zählenden Verfahren. Während die üblicherweise realisierte Druckgasabtauung im Kondensationsverfahren auf der Niederdrucksei-

te zu sehr hohen Drucklagen führt - die Drücke liegen hierbei zwischen 40 und 50 bar - und daher entsprechend teure, gegenwärtig nicht handelsübliche Komponenten erforderlich werden, ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren deutlich niedrigere Drucklagen zwischen 12 und 14 bar, so dass der Einsatz von Standard-Komponenten ohne Weiteres möglich ist.

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren benötigt im Gegensatz zu den zum Stand der Technik zählenden (Kondensations)Verfahren keine HD-Konstantdruckregelung über eine zusätzliche Regelarmatur. Die jeweils erforderliche Abtauleistung wird erfindungsgemäß ausschließlich über die Drosseleinrichtung am Verdampfer - also das Heißgas-Magnetvetil, den Verteiler sowie die Verteilrohre - und dem sich aus der Verflüssigerstufenregelung - im Regelfall kommt eine Verflüssigerlüfter-Stufenschaltung oder -Drehzahlregelung zur Anwendung - ergebenden Differenzdruck zwischen Hoch- und Niederdruck bestimmt bzw. geregelt.

[0017] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstände der abhängigen Patentansprüche.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren sowie weitere Ausgestaltungen desselben seien anhand des in der Figur dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert.

[0019] Die Figur zeigt eine schematisierte Darstellung des Kältemittelkreislaufes einer Kälteanlage, wobei der Verflüssiger nicht dargestellt ist. Ebenfalls nicht dargestellt sind die den Kälteverbrauchern V1 und V2 vorgeschalteten Expansionseinrichtungen bzw. - ventile, in denen das in den oder die Verdampfer der Kälteverbraucher V1 und V2 strömende Kältemittel entspannt wird.

[0020] Über Leitung 1 wird das flüssige Kältemittel aus dem nicht dargestellten Verflüssiger einem optional vorzusehenden Sammelbehälter S1 zugeführt. Aus diesem wird das Kältemittel über die sog. Flüssigkeitsleitungen 2 sowie 2' und/oder 2" einem oder zeitgleich beiden Kälteverbrauchern V1 und V2 zugeführt.

[0021] Das in den Verdampfem der Kälteverbraucher V1 und V2 verdampfte Kältemittel wird aus diesen über die Leitungen 3, 3' und 3" abgezogen und einem den Verdichtem X, Y und Z vorgeschalteten Sammelbehälter S2 zugeführt. Auch dieser Sammelbehälter S2, der der Abtrennung von in dem Kältemittel mitgerissenem Öl dient, ist nicht zwingend erforderlich.

[0022] Das in dem Sammelbehälter S2 vorliegende verdampfte Kältemittel wird von den Verdichtem X, Y und Z auf den gewünschten Kreislaufdruck verdichtet und anschließend über die sog. Druckleitung 5 wieder dem Verflüssiger zugeführt.

[0023] Erfindungsgemäß sind nunmehr die Verdichter X, Y und Z ausgangsseitig über die Abtauleitungen 6 sowie 8 und/oder 9 mit den Eingangsseiten der Kälteverbraucher V1 und V2 verbunden bzw. verbindbar. In Abhängigkeit von dem Abtaubedarf der Kälteverbraucher V1 und V2 kann - bei geöffnetem Ventil a sowie geöffneten Ventilen c und/oder d - dem oder den abzutauenden Kälteverbrauchern V1 und V2 zumindest ein Teilstrom des verdichteten, warmen Kältemittels, durch den der Verdampfer bzw. Wärmetauscher des abzutauenden Kälteverbrauchers V1 oder V2 abgetaut wird, zugeführt werden.

[0024] Sofern der Kältemittelkreislauf lediglich zwei Kälteverbraucher V1 und V2 aufweist, kann jeweils nur ein Kälteverbraucher bzw. dessen Verdampfer abgetaut werden, während sich der Verdampfer des jeweils anderen Kälteverbrauchers im Kühlbetrieb befindet. Sind hingegen drei oder mehr Kälteverbraucher in den Kältekreislauf eingebunden, können zeitgleich wenigstens zwei Kälteverbraucher bzw. deren Verdampfer abgetaut werden. Es muss somit lediglich sichergestellt sein, dass sich wenigstens der Verdampfer eines Kälteverbrauchers im Kühlbetrieb befindet.

[0025] Befindet sich also bspw. der Verdampfer des Kälteverbrauchers V1 im Kühlbetrieb und soll der Verdampfer des Kälteverbrauchers V2 abgetaut werden, so wird dem Kälteverbraucher V2 das warme Kältemittel über die Abtauleitungen 6 und 9 zugeführt und im Ventil d - Ventil c ist währenddessen geschlossen - auf das Saugdruckniveau des Kältekreislaufes entspannt.

[0026] Zudem ist eine mit den Eingangsseiten der Verdichter X, Y und Z verbundene oder verbindbare Absaugleitung 7, in der ein Absperrventil b angeordnet ist, vorgesehen. Über diese kann nach Beendigung eines Abtauvorganges ein Absaugen von noch in den Abtauleitungen 6 sowie 8 und/oder 9 verbliebenem Kältemittel erfolgen.

[0027] Darüber hinaus kann über die Absaugleitung 7 der für das sichere Schließen der Ventile a, c und/oder d erforderliche Schließdruck erzeugt werden. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn die Ventile a, c und/oder d als (servogesteuerte) Magnetventile ausgebildet sind, was den Regelfall darstellen dürfte.

[0028] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage ermöglicht - unabhängig von der Art des verwendeten Kältemittels und somit auch bei der Verwendung von Kohlendioxid als Kältemittel - einen kostengünstigen und verfahrenstechnisch einfachen Abtauprozess.

[0029] Die Erfindung ermöglicht es ferner, Kälteverbraucher einzeln abzutauen. Die steuerungstechnische Auslegung der erfindungsgemäßen Kälteanlage sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens sind als vergleichsweise wenig aufwendig zu bezeichnen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage mit wenigstens einem Kältemittelkreislauf, welcher wenigstens einen Verflüssiger, wenigstens zwei Kälteverbraucher (V1, V2) und wenigstens einen Verdichter (X, Y, Z) mit wenigstens zwei Leistungsstufen oder wenigstens zwei Verdichter (X, Y, Z) aufweist, und bei der der oder die Verdichter (X, Y, Z) ausgangs-

seitig über eine Abtauleitung (6, 8, 9) mit den Eingangsseiten der Kälteverbraucher (V1, V2) verbunden oder verbindbar sind, wobei in Abhängigkeit von dem Abtaubedarf eines oder mehrerer Kälteverbraucher (V1, V2) verdichtetes, warmes Kältemittel über die Abtauleitung (6, 8, 9) dem oder den abzutauenden Kälteverbrauchern (V1, V2) zugeführt wird, wobei das dem oder den abzutauenden Kälteverbrauchern (V1, V2) zugeführte verdichtete, warme Kältemittel vor der Zuführung zu dem oder den abzutauenden Kälteverbrauchern (V1, V2) auf das Saugdruckniveau des Kältemittelkreislaufes entspannt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass die Abtauleitung (6, 8, 9) über eine Absaugleitung (7) mit den Eingangsseiten der Verdichter (X, Y, Z) verbunden oder verbindbar ist und nach Beendigung eines Abtauvorganges über die Absaugleitung (7) ein Absaugen der Abtauleitung (6, 8, 9) erfolgt.

Claims

1. Method for operating a refrigerating plant having at least one refrigerant circuit comprising at least one condenser, at least two cold consumers (V1, V2) and at least one compressor (X, Y, Z) with at least two levels of performance or at least two compressors (X, Y, Z), in which the outlet side of the compressor (X, Y, Z) or the outlet sides of the compressors (X, Y, Z) are connected or connectable to the inlet sides of the cold consumers (V1, V2) by means of a defrosting line (6, 8, 9), wherein depending on the defrosting requirement of a cold consumer (V1, V2) or a plurality of cold consumers (V1, V2) compressed warm refrigerant is supplied via the defrosting line (6, 8, 9) to the cold consumer (V1, V2) or to the cold consumers (V1, V2) to be defrosted, wherein the compressed warm refrigerant supplied to the cold consumer (V1, V2) or to the cold consumers (V1, V2) to be defrosted is expanded to the suction pressure level of the refrigerant circuit before being delivered to the cold consumer (V1, V2) or the cold consumers (V1, V2) to be defrosted,
characterized in that the defrosting line (6, 8, 9) is connected or connectable to the inlet sides of the compressors (X, Y, Z) via a suction line (7) and the defrosting line (6, 8, 9) is sucked off via the suction line (7) after the process of defrosting has been completed.

Revendications

1. Procédé d'actionnement d'une installation de réfrigération dotée d'au moins un circuit d'agent réfrigérant comprenant au moins un condenseur, au moins deux consommateurs de froid (V1, V2) et au moins un compresseur (X, Y, Z) à au moins deux étages de puissance, ou au moins deux compresseurs (X, Y, Z), et dans laquelle le ou les compresseurs (X, Y, Z) sont raccordés ou peuvent être raccordés côté sortie, par l'intermédiaire d'un conduit de dégivrage (6, 8, 9), aux côtés entrée des consommateurs de froid (V1, V2), sachant qu'en fonction de la demande de dégivrage d'un ou plusieurs consommateurs de froid (V1, V2), de l'agent réfrigérant chaud comprimé est délivré aux consommateurs de froid (V1, V2) devant être dégivrés, par l'intermédiaire du conduit de dégivrage (6, 8, 9), sachant que préalablement à la délivrance aux consommateurs de froid (V1, V2) devant être dégivrés, l'agent réfrigérant chaud comprimé, délivré auxdits consommateurs de froid (V1, V2) devant être dégivrés, est détendu jusqu'au niveau de la pression d'aspiration dans le circuit d'agent réfrigérant,
caractérisé par le fait que le conduit de dégivrage (6, 8, 9) est raccordé ou peut être raccordé aux côtés entrée des compresseurs (X, Y, Z) par l'intermédiaire d'un conduit d'aspiration (7), et une aspiration dudit conduit de dégivrage (6, 8, 9) est effectuée à l'achèvement d'un processus de dégivrage, par l'intermédiaire du conduit d'aspiration (7).

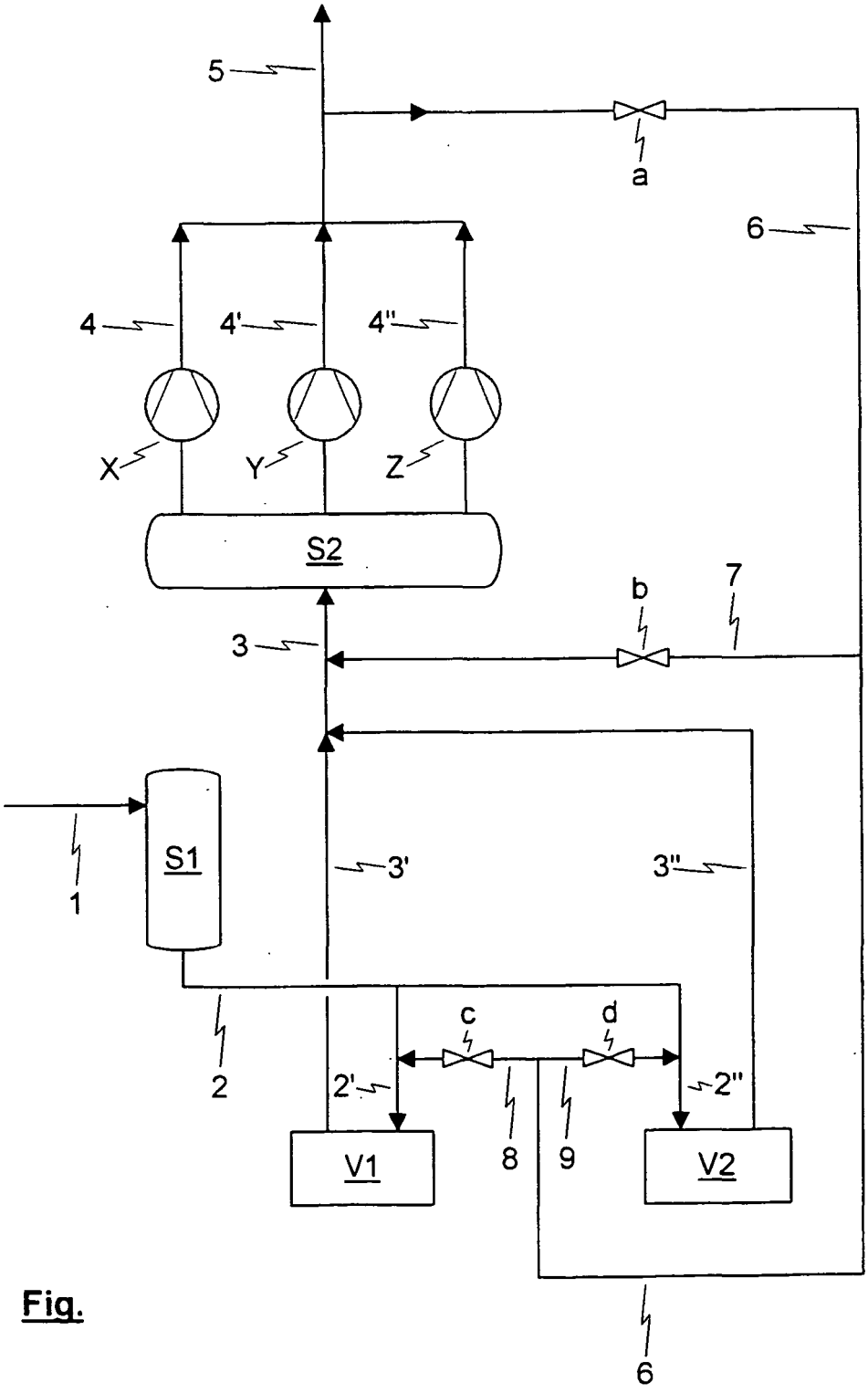


Fig.

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 PS3928430 C **[0004]**
- DE PS4410057 C **[0008]**
- US 6449967 B1 **[0009]**
- JP 54059650 A **[0010]**