

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 050 723 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
08.11.2000 Patentblatt 2000/45(51) Int. Cl.⁷: **F25B 1/10**, F25B 5/02,
F25B 41/04(21) Anmeldenummer: **00109559.5**(22) Anmeldetag: **04.05.2000**(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

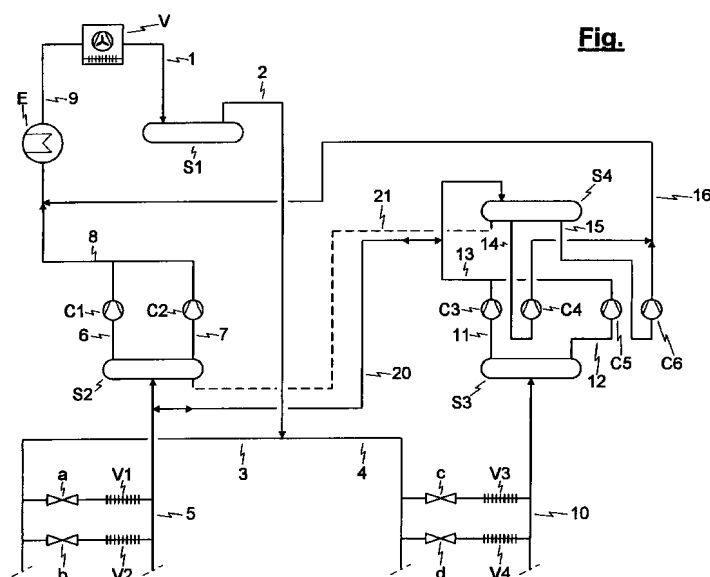
AL LT LV MK RO SI(30) Priorität: **05.05.1999 DE 19920734**(71) Anmelder:
**Linde Aktiengesellschaft
65189 Wiesbaden (DE)**(72) Erfinder: **Koch, Klaus
44534 Lünen (DE)**(74) Vertreter: **Zahn, Christoph
LINDE AKTIENGESELLSCHAFT,
Zentrale Patentabteilung
82049 Höllriegelskreuth (DE)**(54) **Kälteanlage und Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kälteanlage mit wenigstens einem Normalkühlkreislauf und wenigstens einem Tiefkühlkreislauf, wobei die Kreisläufe miteinander verschaltet und lediglich ein Verflüssiger vorgesehen ist und der Tiefkühlkreislauf eine wenigstens zweistufige Verdichtereinheit aufweist, sowie ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Kälteanlage.

Erfindungsgemäß steht die Saugseite des Normalkühlkreislaufes mit der oder einer der Zwischendruckseiten des Tiefkühlkreislaufes in Wirkverbindung; dies

wird vorzugsweise mittels wenigstens einer Verbindungsleitung (20) realisiert.

Sofern zumindest einer Verdichterstufe des Normalkühlkreislaufes und einer Verdichterstufe des Tiefkühlkreislaufes, wobei es sich nicht um die erste Verdichterstufe handelt, Saugsammelbehälter (S2, S4) vorgeschaltet sind, stehen diese miteinander in Wirkverbindung.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kälteanlage mit wenigstens einem Normalkühlkreislauf und wenigstens einem Tiefkühlkreislauf, wobei die Kreisläufe miteinander verschaltet und lediglich ein Verflüssiger vorgesehen ist und der Tiefkühlkreislauf eine wenigstens zweistufige Verdichtereinheit aufweist.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage.

[0003] Kälteanlagen der gattungsgemäßen Art werden oftmals als Verbundkälteanlagen bezeichnet. Derartige (Verbund) Kälteanlagen werden beispielsweise in Supermärkten betrieben. Sie versorgen dort im allgemeinen eine Vielzahl von Kälteverbrauchern, wie etwa Kühlräume, Kühl- und Tiefkühlmöbel. Zu diesem Zweck zirkuliert in ihnen ein ein- oder mehrkomponentiges Kältemittel bzw. Kältemittelgemisch. Eine derartige (Verbund)Kälteanlage weist - wie in der Figur dargestellt - einen Kondensator V auf, in dem das unter Druck stehende Kältemittel durch indirekten Wärmetausch, vorzugsweise gegen Außenluft, kondensiert wird.

[0004] Das flüssige Kältemittel aus dem Kondensator V wird über Leitung 1 einem optional vorzusehenden Sammler S1 zugeführt. Innerhalb einer Kälteanlage muß immer soviel Kältemittel vorhanden sein, daß auch bei maximalem Kältebedarf die Verdampfer aller Kälteverbraucher gefüllt werden können. Da jedoch bei niedrigerem Kältebedarf einzelne Verdampfer nur teilweise gefüllt oder sogar vollständig leer sind, muß das überschüssige Kältemittel während dieser Zeiten in dem dafür vorgesehenen Sammler S1 aufgefangen werden. Aus dem Sammler S1 gelangt das Kältemittel über die Flüssigkeitsleitungen 2 sowie 3 und 4 zu den Kälteverbrauchern des Normalkühl- und Tiefkühlkreislaufes. Hierbei stehen die in der Figur dargestellten Verbraucher V1 und V2 für eine beliebige Anzahl von Verbrauchern des Normalkühlkreislaufes, während die in der Figur dargestellten Verbraucher V3 und V4 für eine beliebige Anzahl von Verbraucher des Tiefkühlkreislaufes stehen.

[0005] Jedem Kälteverbraucher V1 bis V4 ist ein Expansionsventil a bis d vorgeschaltet, in welchem das in den Kälteverbraucher bzw. den oder die Verdampfer des Kälteverbrauchers strömende Kältemittel entspannt wird. Das so entspannte Kältemittel wird in den Verdampfern der Kältemittelverbraucher V1 bis V4 verdampft und kühlt so die entsprechenden Kühlmöbel und -räume.

[0006] Das in den Kälteverbrauchern V1 und V2 des Normalkühlkreislaufes verdampfte Kältemittel wird über eine Saugleitung 5 dem Saugsammelbehälter S2 des Normalkühlkreislaufes zugeführt. Dieser Saugsammelbehälter S2 ist der Verdichtereinheit des Normalkühlkreislaufes vorgeschaltet. Prinzipiell kann jedoch wiederum auf derartige Saugsammelbehälter verzichtet werden. Im Regelfall ist die Verdichtereinheit des Normalkühlkreislaufes lediglich einstufig ausgebildet und

weist mehrere, vorzugsweise drei parallel geschaltete Verdichter auf; der Übersichtlichkeit halber sind in der Figur lediglich zwei parallel geschaltete Verdichter C1 und C2 dargestellt. Diese saugen über die Leitungen 6 und 7 Kältemittel aus dem Saugsammelbehälter S2 an und fördern das verdichtete Kältemittel über die Druckleitung 8 zu einem Enthitzer E. Nach Durchlaufen des Enthitzers E wird das Kältemittel wieder über Leitung 9 dem bereits beschriebenen Kondensator V zugeführt.

[0007] Der Übersichtlichkeit halber in der Figur nicht dargestellt ist die erforderliche weitere Abkühlung bzw. Unterkühlung des Kältemittels in der Flüssigkeitsleitung 4, die beispielsweise im indirekten Wärmetausch mit dem in der Leitung 10 geförderten Kältemittel erfolgen kann.

[0008] Das den Verbrauchern V3 und V4 des Tiefkühlkreislaufes über die Flüssigkeitsleitung 4 zugeführte Kältemittel wird über die Saugleitung 10 dem Niederdruck-Saugsammelbehälter S3 der Verdichtereinheit des Tiefkühlkreislaufes zugeführt.

[0009] Die Verdichtereinheit des Tiefkühlkreislaufes ist vorzugsweise wenigstens zweistufig ausgebildet, wobei wiederum der Übersichtlichkeit halber jede Verdichterstufe durch zwei parallel geschaltete Verdichter C3 und C5 sowie C4 und C6 dargestellt ist. Die Verdichter C3 und C5 der ersten Verdichterstufe saugen über die Leitungen 11 und 12 gasförmiges Kältemittel aus dem Niederdruck-Saugsammelbehälter S3 an und fördern das auf einen Zwischendruck komprimierte Kältemittel über Leitung 13 in den Zwischendruck-Saugsammelbehälter S4. Aus diesem saugen die Verdichter C4 und C6 der zweiten Verdichterstufe über die Leitungen 14 und 15 Kältemittel an und fördern das komprimierte Kältemittel anschließend über die Druckleitung 16 ebenfalls vor den bereits erwähnten Enthitzer E in der Leitung 9.

[0010] Selbstverständlich kann - im Gegensatz zu der Darstellung in der Figur - die Verdichtereinheit des Tiefkühlkreislaufes auch drei- oder mehrstufig ausgebildet sein; in diesem Falle würden den einzelnen Verdichterstufen ggf. jeweils separate Saugsammelbehälter vorgeschaltet sein.

[0011] Während der Nacht- bzw. Ladenschlußzeiten wird die Kälteanlage in einem sog. Energie-Sparbetrieb gefahren. Unter dem Begriff Energie-Sparbetrieb seien hierbei diejenigen Betriebsbedingungen zu verstehen, bei denen an den Kühlmöbeln die Nachtrilos herunter- bzw. darübergefahren, die Beleuchtungen ausgeschaltet sind, die Kühlraumtüren nicht mehr geöffnet werden und somit kein Warenfluß - also die Entnahme oder Hereingabe von Ware aus bzw. in die Kühlmöbel oder Kühlräume - mehr stattfindet.

[0012] Der Kältebedarf ist während dieser Zeiten oftmals so gering, daß es in der Verdichtereinheit des Normalkühlkreislaufes zu einer sog. Pump-Down-Schaltung kommt. Unter dem Begriff "Pump-Down-Schaltung" ist das Absaugen der Verdampfer der Kälteverbraucher zu verstehen. Dies hat zur Folge, daß zum

einen Kühlstellen mit einem geringen Kältebedarf die Soll-Temperaturen nicht mehr erreichen und zum anderen die Schaltheufigkeit der Verdichter des Normalkühlkreislaufes unnötig und unerwünscht ansteigt. Dieser Anstieg der Schaltheufigkeit führt jedoch zu einer Verringerung der Lebensdauer der Verdichter.

[0013] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kälteanlage sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage der gattungsgemäßen Art anzugeben, bei der bzw. bei dem die genannten Nachteile vermieden werden.

[0014] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Kälteanlage vorgeschlagen, die sich dadurch auszeichnet daß die Saugseite des Normalkühlkreislaufes mit der oder einer der Zwischendruckseiten des Tiefkühlkreislaufes in Wirkverbindung steht.

[0015] Eine Wirkverbindung zwischen der Saugseite des Normalkühlkreislaufes und der oder einer der Zwischendruckseiten des Tiefkühlkreislaufes wird gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage über wenigstens eine Verbindungsleitung realisiert.

[0016] Sofern zumindest einer Verdichterstufe des Normalkühlkreislaufes und einer Verdichterstufe des Tiefkühlkreislaufes, wobei es sich nicht um die erste Verdichterstufe handelt, Saugsammelbehälter vorgeschaltet sind, stehen - gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung - wenigstens der Saugsammelbehälter des Normalkühlkreislaufes und der oder einer der Zwischendruck-Saugsammelbehälter des Tiefkühlkreislaufes in Wirkverbindung, wobei die Wirkverbindung wiederum vorzugsweise über wenigstens eine Verbindungsleitung realisiert wird.

[0017] Denkbar ist - gemäß einer alternativen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage -, daß die Funktion des Saugsammelbehälters des Normalkühlkreislaufes und des bzw. eines der Mitteldruck-Saugsammelbehälter des Tiefkühlkreislaufes in einem gemeinsamen Saugsammelbehälter realisiert wird.

[0018] Diese Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kälteanlage ist in Figur nicht dargestellt.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage ist dadurch gekennzeichnet, daß die Saugseite des Normalkühlkreislaufes mit der oder einer der Zwischendruckseiten des Tiefkühlkreislaufes in Wirkverbindung steht.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren weiterbildend wird vorgeschlagen, daß während des Nacht- und/oder Ladenschlußbetriebes die Verdichter des Normalkühlkreislaufes ausgeschaltet werden.

[0021] Da im Falle einer zweistufigen Verdichtereinheit in dem Tiefkühlkreislauf der Zwischendruck in Abhängigkeit der Verflüssigungstemperatur während des Energie-Sparbetriebes immer tiefer liegt als die Verdampfungstemperatur des Normalkühlkreislaufes, wird die erforderliche Schwachlast des Normalkühlbereiches durch die zweite Verdichterstufe - die sog. Hochdruck-Verdichterstufe - des Tiefkühlkreislaufes übernommen.

Dies hat zur Folge, daß sämtliche Kälteverbraucher des Normalkühlkreislaufes mit geringem Kältebedarf die notwendigen Soll-Temperaturen auch dann erreichen können, wenn alle Verdichter des Normalkühlkreislaufes abgeschaltet sind. Auf ein Einschalten der Verdichter des Normalkühlkreislaufes kann damit verzichtet werden; die Schaltheufigkeit der Verdichter des Normalkühlkreislaufes verringert sich dadurch wesentlich, wodurch die Lebenserwartung dieser Verdichter steigt und gleichzeitig der Energiebedarf der gesamten Kälterzeugung sinkt.

[0022] Da während des Energie-Sparbetriebes die Arbeit der Verdichter des Normalkühlkreislaufes von den Verdichtern des Tiefkühlkreislaufes übernommen wird, verbessert sich deren Auslastung.

[0023] Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage ist dadurch gekennzeichnet, daß eine den Saugsammelbehälter S2 des Normalkühlkreislaufes und den oder einen der Zwischendruck-Saugsammelbehälter S4 des Tiefkühlkreislaufes verbindende Ölausgleichsleitung 21 vorgesehen wird.

[0024] Über diese Ölausgleichsleitung 21 können die Ölstände der miteinander verbundenen Saugsammler S2 und S4 ausgeglichen werden. Der Aufwand für eine derartige Ölausgleichsleitung ist gering.

Patentansprüche

1. Kälteanlage mit wenigstens einem Normalkühlkreislauf und wenigstens einem Tiefkühlkreislauf, wobei die Kreisläufe miteinander verschaltet und lediglich ein Verflüssiger vorgesehen ist und der Tiefkühlkreislauf eine wenigstens zweistufige Verdichtereinheit aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Saugseite des Normalkühlkreislaufes mit der oder einer der Zwischendruckseiten des Tiefkühlkreislaufes in Wirkverbindung steht.
2. Kälteanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet daß die Wirkverbindung zwischen der Saugseite des Normalkühlkreislaufes und der oder einer der Zwischendruckseiten des Tiefkühlkreislaufes über wenigstens eine Verbindungsleitung (20) realisiert wird.
3. Kälteanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer Verdichterstufe des Normalkühlkreislaufes und einer Verdichterstufe des Tiefkühlkreislaufes, wobei es sich nicht um die erste Verdichterstufe handelt, Saugsammelbehälter (S2, S4) vorgeschaltet sind und wenigstens der Saugsammelbehälter (S2) des Normalkühlkreislaufes mit dem oder einem der Zwischendruck-Saugsammelbehälter (S4) des Tiefkühlkreislaufes in Wirkverbindung steht.
4. Kälteanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkverbindung zwischen dem

Saugammelbehälter (S2) des Normalkühlkreislaufes und dem Zwischendruck-Saugammelbehälter (S4) des Tiefkühlkreislaufes über wenigstens eine Verbindungsleitung (20) realisiert wird.

5

5. Kälteanlage nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Saugammelbehälter (S2) des Normalkühlkreislaufes und den Zwischendruck-Saugammelbehälter (S4) des Tiefkühlkreislaufes verbindende Ölausgleichsleitung (21) vorgesehen ist. 10

6. Kälteanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindungsleitung (20) und/oder der Ölausgleichsleitung (21) wenigstens ein Absperrorgan, vorzugsweise ein Ventil, vorgesehen ist. 15

7. Kälteanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktion des Saugammelbehälters (S2) des Normalkühlkreislaufes und des Zwischendruck-Saugammelbehälters (S4) des Tiefkühlkreislaufes in einem Saugammelbehälter realisiert ist 20

8. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Saugseite des Normalkühlkreislaufes mit der oder einer der Zwischendruckseiten des Tiefkühlkreislaufes in Wirkverbindung steht. 25 30

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß während des Nacht- und/oder Ladenschlußbetriebes die Verdichter des Normalkühlkreislaufes ausgeschaltet werden. 35

40

45

50

55

