



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.11.2000 Patentblatt 2000/45

(51) Int. Cl.⁷: **F25B 47/02**, F25B 1/10,
F25B 5/02, F25B 41/04

(21) Anmeldenummer: **00109558.7**

(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 19920726**

(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)**

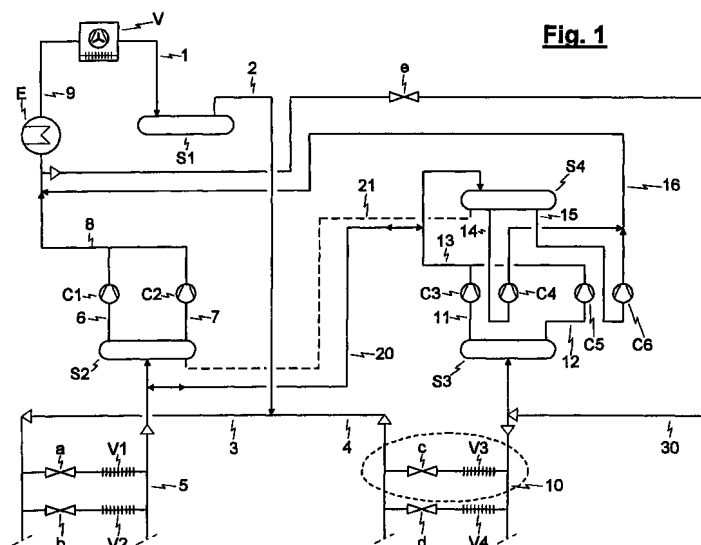
(54) **Kälteanlage**

(57) Kälteanlage zur Kühlung von wenigstens einem Kälteverbraucher mittels eines Normalkühlkreislaufes und zur Kühlung von wenigstens einem Kälteverbraucher mittels eines Tiefkühlkreislaufes, wobei jeder der Kreisläufe eine Verdichtereinheit aufweist, lediglich ein Verflüssiger vorgesehen ist und die Druckleitungen von den Verdichtereinheiten vor dem Verflüssiger zusammengeführt sind.

Erfindungsgemäß sind die Druckleitungen (8, 16) von den Verdichtereinheiten (C1/C2, C3/C4/C5/C6) über eine Abtauleitung (30), die vorzugsweise absper-

bar (e) ausgebildet ist, mit der Saugleitung (10) der Verdichtereinheit (C3/C4/C5/C6) des Tiefkühlkreislaufes verbunden.

Dadurch wird ein neuartiges Abtaufverfahren ermöglicht, bei dem der Normalkühlverbundsatz bzw. die Verdichtereinheit C1/C2 im Wärmepumpenbetrieb arbeitet. Für den gesamten Tiefkühlbereich kann durch die Realisierung der Erfindung eine deutlich geringere Abtauzzeit gegenüber der elektrischen Abtaung erreicht werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kälteanlage zur Kühlung von wenigstens einem Kälteverbraucher mittels eines Normalkühlkreislaufes und zur Kühlung von wenigstens einem Kälteverbraucher mittels eines Tiefkühlkreislaufes, wobei jeder der Kreisläufe eine Verdichtereinheit aufweist lediglich ein Verflüssiger vorgesehen ist und die Druckleitungen von den Verdichtereinheiten vor dem Verflüssiger zusammengeführt sind.

[0002] 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 Kälteanlage - wie sie 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.

[0003] Das flüssige Kältemittel aus dem Verflüssiger wird einem Sammelbehälter 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 Sammelbehälter aufgefangen werden.

[0004] Prinzipiell ist es jedoch auch denkbar, daß auf einen derartigen Sammelbehälter verzichtet wird.

[0005] Aus dem Sammelbehälter wird das Kältemittel den Kälteverbrauchern zugeführt. Jedem Kälteverbraucher ist eine Expansioneinrichtung, vorzugsweise ein Expansionsventil 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 verdampft und kühlt so die entsprechenden Kühlmöbel und -räume.

[0006] 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 Steigleitung wiederum zu dem bereits erwähnten Verflüssiger. Während die Verdichtereinheit im Normalfall beispielsweise in einem, im Kellergeschoß eines Supermarktes angeordneten Maschinenraum steht, befindet sich der Verflüssiger auf dem Dach des Supermarktes.

[0007] Sind innerhalb eines Marktes sog. Normal- und sog. Tiefkühlstellen vorhanden, werden diese mittels separater Kältemittelkreisläufe versorgt; dies bedeutet also, daß eine wie in der DE-PS 39 28 430 beschriebene Kälteanlage wenigstens zweimal vorhan-

den ist.

[0008] Der für die Kühlung der Normal- und Tiefkühlstellen eines Marktes erforderliche Investitions- und Betriebskosten- sowie Installationsaufwand ist jedoch erheblich.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kälteanlage der gattungsgemäßen Art anzugeben, die einen geringeren Investitions- und Betriebskosten- sowie Installationsaufwand erforderlich macht.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Kälteanlage vorgeschlagen, die sich dadurch auszeichnet, daß die Druckleitungen von den Verdichtereinheiten über eine Abtauleitung, die vorzugsweise absperrbar ausgebildet ist, mit der Saugleitung der Verdichtereinheit des Tiefkühlkreislaufes verbunden sind.

[0011] Die erfindungsgemäße Kälteanlage sowie weitere Ausgestaltungen derselben seien anhand der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsform näher erläutert.

[0012] Die in der Figur 1 dargestellte Kälteanlage weist nur einen Verflüssiger bzw. Kondensator V auf. Diesem kann - gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung - ein Sammelbehälter S1 nachgeschaltet sein. Das flüssige Kältemittel aus dem Verflüssiger V wird über Leitung 1 dem Sammelbehälter S1 zugeführt. Aus diesem gelangt das Kältemittel über die Flüssigkeitsleitungen 2 sowie 3 und 4 zu den Kälteverbrauchern des Normalkühl- und Tiefkühlkreislaufes. Hierbei stehen die in der Figur 1 dargestellten Verbraucher V1 und V2 für eine beliebige Anzahl von Verbrauchern des Normalkühlkreislaufes, während die in der Figur 1 dargestellten Verbraucher V3 und V4 für eine beliebige Anzahl von Verbrauchern des Tiefkühlkreislaufes stehen.

[0013] Jedem Kälteverbraucher V1 bis V4 ist ein Expansionsventil a bis d vorgeschaltet bzw. zugeordnet, 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 des Normal- und des Tiefkühlkreislaufes.

[0014] Das in den Kälteverbrauchern V1 und V2 des Normalkühlkreislaufes verdampfte Kältemittel wird über eine Saugleitung 5 der Verdichtereinheit des Normalkühlkreislaufes zugeführt. Dieser ist - gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage - ein Saugsammelbehälter S2 vorgeschaltet. 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 Lei-

tung 9 dem bereits beschriebenen Kondensator bzw. Verflüssiger V zugeführt.

[0015] Der Übersichtlichkeit halber in der Figur 1 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.

[0016] Es ist von Vorteil, wenn - gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage - die Vorrichtung zur Unterkühlung des Kältemittels in der Flüssigkeitsleitung 4 des Tiefkühlkreislaufes räumlich so nahe als möglich an den Kälteverbrauchern V3 und V4 des Tiefkühlkreislaufes angeordnet ist. Mittels dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage kann der Leistungsverlust durch Wärmeaufnahme aus der Umgebung minimiert werden.

[0017] Das den Verbrauchern V3 und V4 des Tiefkühlkreislaufes über die Flüssigkeitsleitung 4 zugeführte Kältemittel wird über die Saugleitung 10 der Verdichtereinheit des Tiefkühlkreislaufes zugeführt. Wiederum kann - gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage - der Verdichtereinheit des Tiefkühlkreislaufes ein Niederdruck-Saugsammlbehälter S3 vorgeschaltet sein.

[0018] 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-Saugsammlbehälter S3 an und fördern das auf einen Zwischendruck komprimierte Kältemittel über Leitung 13 in den Zwischendruck-Saugsammlbehälter 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.

[0019] Selbstverständlich kann - im Gegensatz zu der Darstellung in der Figur 1 - die Verdichtereinheit des Tiefkühlkreislaufes auch drei- oder mehrstufig ausgebildet sein; in diesem Falle könnten den einzelnen Verdichterstufen jeweils separate Saugsammlbehälter vorgeschaltet werden. Es sei darauf hingewiesen, daß selbstverständlich auch auf derartige Saugsammlbehälter verzichtet werden kann.

[0020] Die erfindungsgemäße Kälteanlage weist gegenüber den bekannten Lösungen einen geringeren Investitions- und Betriebskosten- sowie Installationsaufwand auf. Sie ermöglicht ferner - wie noch dargelegt werden wird - weitere konstruktive Ausgestaltungen und Verfahrensweisen, die mit den bisherigen Lösungen nicht oder nur schwer zu realisieren sind.

[0021] Kälteanlage bzw. die in den Kälteverbrau-

chern angeordneten Verdampfer müssen in regelmäßigen Abständen abgetaut werden, da Verreifungen bzw. Vereisungen der Verdampfer zu einer Verringerung des Wirkungsgrades der Verdampfer führen.

5 **[0022]** Eine Möglichkeit der Abtauung ist die sog. Elektroabtauung. Bei dieser werden die Verdampfer mittels an und/oder in ihnen angeordneten Heizungen abgetaut. Diese Verfahrensweise führt jedoch zu einem unerwünschten Mehrverbrauch an elektrischer Energie.

10 **[0023]** Als Alternative zu der beschriebenen Elektroabtauung bietet sich die sog. Druckgasabtauung an. Bei dieser werden zwischen dem Gasraum des dem Verflüssiger nachgeschalteten Sammelbehälters und jedem Verdampfer bzw. jeder Verdampfergruppe Druckgasleitungen verlegt und über diese gasförmiges Kältemittel, das eine Temperatur zwischen 35°C und 45°C aufweist, aus dem Sammelbehälter den Verdampfern bzw. Verdampfergruppen zugeführt. Der Installationsaufwand für diese Druckgas-Abtauung ist jedoch vergleichsweise hoch, da für jeden Verdampfer bzw. jede Verdampfergruppe eine separate Druckgasleitung vorgesehen werden muß.

15 **[0024]** Insbesondere bei Kühlmöbeln ist der erforderliche Arbeitsaufwand sehr hoch, da die notwendigen Ventilstationen im Regelfall auf der Unterseite der Kühlmöbel angeordnet werden müssen, und diese gerade im Servicefall nur schlecht zugänglich sind.

20 **[0025]** Verglichen mit der Elektroabtauung erfordert diese Druckgas-Abtauung hinsichtlich des Rohrleitungsnetzes einen Mehraufwand. Neben dem Vorteil einer Betriebskostensenkung ist der wesentliche Vorteil der Druckgas-Abtauung in der geringeren Wärmebelastung der Waren zu sehen. Der Warentemperatur während und unmittelbar nach der Abtauung kommt jedoch eine stetig größer werdende Bedeutung zu, so daß die Druckgas-Abtauung zukünftig die einzige Möglichkeit darstellen dürfte, den Anforderungen des Gesetzgebers im Hinblick auf das Erfordernis "Warentemperatur" Genüge zu leisten.

25 **[0026]** Bei der erfindungsgemäßen Kälteanlage sind die Druckleitungen 8 und 16 von den Verdichtereinheiten C1/C2 und C3/C4/C5/C6 über eine Abtauleitung 30, die vorzugsweise z. B. mittels eines Ventiles e, absperrbar ausgebildet ist, mit der Saugleitung 10 der Verdichtereinheit C3/C4/C5/C6 des Tiefkühlkreislaufes verbunden.

30 **[0027]** Während der Abtauphase wird nunmehr die Zufuhr von Kältemittel aus der Verdichtereinheit C1/C2 des Normalkühlkreislaufes zu dem Verflüssiger V unterbrochen, die Verdichtereinheit C3/C4/C5/C6 des Tiefkühlkreislaufes abgeschaltet und das erwärmte Kältemittel über die geöffnete Abtauleitung 30 der Saugleitung 10 und über diese den Kälteverbraucher V3 und V4 des Tiefkühlkreislaufes zugeführt. Der Strömungsverlauf des Kältemittels während der Abtauphase ist durch die großen, umrahmten Pfeile dargestellt.

35 **[0028]** Das durch die Kälteverbraucher V3 und V4

des Tiefkühlkreislaufes bzw. deren Verdampfer strömende Kältemittel wird über die Leitungen 3 und 4 den Kälteverbrauchern V1 und V2 des Normalkühlkreislaufes zugeführt und anschließend über die Saugleitung 5 wieder zu der Verdichtereinheit C1/C2 des Normalkühlkreislaufes gefördert. Während der Abtauung arbeitet die Verdichtereinheit C1/C2 somit als Wärmepumpe. Sobald die Verdampfer der Kälteverbraucher V3 und V4 des Tiefkühlkreislaufes vollständig abgetaut sind, wird die Abtauleitung 30 durch Schließen des Ventiles e wieder geschlossen, die Verdichtereinheit C3/C4/C5/C6 des Tiefkühlkreises angeschaltet und auf den Kühlbetrieb umgestellt. Das Kältemittel strömt nunmehr wieder über die Druckleitungen 8 und 16 sowie die gemeinsame Druckleitung 9 von den Verdichtereinheiten C1/C2 und C3/C4/C5/C6 zu dem Verflüssiger V.

[0029] Zu Beginn der Abtauphase ist es sinnvoll, wenn warmes Kältemittel aus dem Sammelbehälter S1 über die Flüssigkeitsleitungen 2 und 4 zu den Verdampfern der Kälteverbraucher V3 und V4 des Tiefkühlkreislaufes strömt. Die jeweils abzutauenden Verdampfer werden dadurch mit flüssigem Kältemittel angestaut, wodurch bereits eine Erwärmung der abzutauenden Verdampfer stattfindet. Sobald das mittels der Verdichtereinheit C1/C2 des Normalkühlkreislaufes über die Abtauleitung 30 den Verdampfern der Kälteverbraucher V3 und V4 zugeführte Kältemittel in die Verdampfer strömt, wird das zuvor darin angestaute Kältemittel verdrängt. Nach erfolgtem Druckausgleich zwischen dem Verflüssiger V bzw. dem Sammelbehälter S1 und den Druckleitungen wird dann nur mehr Kältemittel mittels der Verdichtereinheit C1/C2 über die Abtauleitung 30 und die Saugleitung 10 in die Verdampfer der Kälteverbraucher V3 und V4 gefördert.

[0030] Da in unterschiedlichen Kühlmöbeln unterschiedlich große Verdampfer angeordnet sind und/oder die Verdampfer unterschiedliche Vereisungsgrade aufweisen, erreichen diese nicht zeitgleich die erforderliche Abtauendtemperatur von beispielsweise 15°C.

[0031] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage ist daher dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einem der Kälteverbraucher V3 und V4 des Tiefkühlkreislaufes bzw. den Verdampfern dieser Kälteverbraucher ein direktgesteuertes Magnetventil, das zu dem entsprechenden Expansionsventil des Kälteverbrauchers parallel angeordnet ist, vorgeschaltet ist.

[0032] Diese Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage sei im folgenden anhand der Figur 2, die den unmittelbaren Bereich des in der Figur 1 dargestellten Kälteverbrauchers V3 zeigt, näher erläutert; es ist dies der in der Figur 1 mit unterbrochener Linie umkreiste Bereich.

[0033] Sie zeigt den Verbraucher V3 bzw. dessen Verdampfer, die in der Figur 1 dargestellte Flüssigkeitsleitung 4 und Saugleitung 10 sowie das dem Verdampfer des Verbrauchers V3 zugeordnete Expansionsventil c, über das im Kühlbetrieb das Kältemittel in den Ver-

dampfer eingespritzt wird. Im Kühlbetrieb strömt somit Kältemittel aus der Flüssigkeitsleitung 4 über die Leitung 40 zu dem Expansionsventil c und von diesem über die Leitung 42 in den Verdampfer des Kälteverbrauchers V3.

[0034] Erfindungsgemäß ist nunmehr parallel zu dem Expansionsventil c in einer Bypass-Leitung 41 ein direktgesteuertes Magnetventil c' vorgesehen. Während des Abtauvorganges strömt das Kältemittel über die in der Figur 2 nicht dargestellte Abtauleitung 30 sowie die Saugleitung 10 in den Verdampfer des Kälteverbrauchers V3 und anschließend über die Leitungen 42 und 41 in die Flüssigkeitsleitung 4. Wird in einem der Verdampfer die voreingestellte Abtauendtemperatur erreicht - was beispielsweise mittels eines entsprechenden Abtaufühlers registriert werden kann -, wird das Magnetventil c' geschlossen.

[0035] Das direktgesteuerte Magnetventil c' wirkt bei stromloser Spule als Rückschlagventil mit einem Öffnungsdruck von ca. 1,5 bar, welcher ventilbedingt ist. Durch das Schließen eines Magnetventiles bei der entsprechenden Abtauendtemperatur wird Abtauleistung zu denjenigen Verdampfern verlagert, die die Abtauendtemperatur noch nicht erreicht haben. Einem bereits abgetauten Verdampfer wird also nicht unnötigerweise Kältemittel zugeführt, sondern nur mehr denjenigen Verdampfern, die noch nicht vollständig abgetaut sind. Diese erreichen somit in kürzerer Zeit die vorgegebene Abtauendtemperatur.

[0036] Sobald alle Verdampfer ihr Abtauende erreicht haben und somit deren Magnetventile geschlossen sind, baut sich zwischen den Verdampfern und der Flüssigkeitsleitung 4 eine Druckdifferenz auf. Sobald diese Druckdifferenz größer als 1,5 bar wird, werden die Magnetventile rückwärts durchströmt und die in den Verdampfern befindliche Kältemittelflüssigkeit wird in die Flüssigkeitsleitung 4 gedrückt.

[0037] Nach Beendigung der Abtauphase werden die Verdampfer gleichzeitig über die Verdichter des Normal- und des Tiefkühlkreislaufes abgesaugt. Sobald der Verdampferdruck tiefer sinkt als es der Temperatur der T(hermostatisches)E(xpansions)V(entil)-Fühler entspricht, wird automatisch wieder Kältemittel in die Verdampfer eingespritzt. Die Abkühlung der Verdampfer des Tiefkühlkreislaufes erfolgt in etwa 5 Minuten. Hierzu steht neben der Leistung der Verdichter des Tiefkühlkreislaufes auch die Leistung der Verdichter des Normalkühlkreislaufes zur Verfügung, da die Kühlstellen bzw. Kälteverbraucher des Normalkühlkreislaufes während der Abtauung der Verdampfer der Kälteverbraucher V3 und V4 des Tiefkühlkreislaufes auf Zwangskühlung geschaltete sind und dadurch Temperaturen unter dem Soll-Wert erreichen. Für den gesamten Tiefkühlbereich kann daher eine deutlich geringere Abtauzeit gegenüber der elektrischen Abtauung erreicht werden.

[0038] Die Realisierung des beschriebenen Abtauverfahrens erfordert bei der erfindungsgemäßen Kälte-

anlage im Vergleich zu einer Kälteanlage, bei der eine Elektroabtauung durchgeführt wird, keinen Mehraufwand an Rohrleitungen und Armaturen. Da zur Abtauung der Verdampfer der Kälteverbraucher V3 und V4 des Tiefkühlkreislaufes keine Leistung zwangsweise eingeschaltet werden muß - wie dies beispielsweise im Falle einer Elektroabtauung der Fall ist -, ist in der Energiebilanz nur die Abkühlung nach der Abtauphase zu berücksichtigen. Die Abtauleistung für sich ist reiner Wärmepumpenbetrieb aus dem Normalkühl-Verbundsatz bzw. der Verdichtereinheit C1/C2.

[0039] Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß die Rohrisolierungen in schlecht belüfteten Bodenkanälen und/oder unter den Kühlmöbeln nicht mehr durchfeuchten, da sie zwangsweise alle 48 Stunden während des Abtauvorganges erwärmt werden.

[0040] Des weiteren ist die Ware einer geringeren Temperaturbelastung ausgesetzt, da nur mehr dreimal pro Woche - beispielsweise dienstags, donnerstags und samstags - abgetaut werden muß. Bei getrennten Kältemittelkreisläufen und einer Kaltgasabtauung ist dies nicht möglich, da nach 48 Stunden Kühlbetrieb im Tiefkühlkreislauf keine Abtauleistung für die erste Abtaugruppe zur Verfügung stünde.

[0041] 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 Nachtrollo 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 - stattfindet.

[0042] 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 Schalzhäufigkeit der Verdichter des Normalkühlkreislaufes unnötig und unerwünscht hoch wird, da die erhöhte Schalzhäufigkeit dieser Verdichter zu einer Verringerung deren Lebensdauer führt.

[0043] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäße Kälteanlage ist dadurch gekennzeichnet, daß der Tiefkühlkreislauf eine wenigstens zweistufige Verdichtereinheit C3/C4/C5/C6 aufweist und die Saugseite des Normalkühlkreislaufes mit der oder einer der Zwischendruckseiten des Tiefkühlkreislaufes in Wirkverbindung steht. Sofern den Verdichterstufen C1 und C2 des Normalkühlkreislaufes und zumindest einer Verdichterstufe C4 und C6 des Tiefkühlkreislaufes, wobei es sich nicht um die erste Verdichterstufe C3 und C5 handelt, Saugsammelbehälter S2 und S4 vorgeschaltet sind, stehen vorzugsweise

diese miteinander in Wirkverbindung.

[0044] Diese Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage ermöglicht nunmehr weitere vorteilhafte Verfahrensweisen, wie sie mit den bekannten Kälteanlagen nicht oder nur mit einem entsprechenden Aufwand realisiert werden können.

[0045] Eine Wirkverbindung zwischen der Saugseite des Normalkühlkreislaufes und der oder einer der Zwischendruckseiten des Tiefkühlkreislaufes bzw. zwischen dem Saugsammelbehälter des Normalkühlkreislaufes und dem oder einem der Zwischendruck-Saugsammelbehälter des Tiefkühlkreislaufes kann gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage über wenigstens eine Verbindungsleitung 20 realisiert werden.

[0046] Denkbar ist - gemäß einer alternativen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage -, daß die Funktion des Saugsammelbehälters des Normalkühlkreislaufes und des bzw. eines der Zwischendruck-Saugsammelbehälter des Tiefkühlkreislaufes in einem gemeinsamen Saugsammelbehälter realisiert wird. Diese Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kälteanlage ist in Figur 1 nicht dargestellt.

[0047] Mittels dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage ist es möglich, daß während des Nacht- und/oder Ladenschlußbetriebes die Verdichter des Normalkühlkreislaufes ausgeschaltet werden.

[0048] 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 Schalzhäufigkeit der Verdichter des Normalkühlkreislaufes verringert sich dadurch wesentlich, wodurch die Lebenserwartung dieser Verdichter steigt. Da während des Energie-Sparbetriebes die Arbeit der Verdichter des Normalkühlkreislaufes von den Verdichtern des Tiefkühlkreislaufes übernommen wird, verbessert sich deren Auslastung.

[0049] Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kälteanlage ist dadurch gekennzeichnet, daß eine den Saugsammelbehälter S2 des Normalkühlkreislaufes und den Zwischendruck-Saugsammelbehälter S4 des Tiefkühlkreislaufes verbindende Ölausgleichsleitung 21 vorgesehen wird.

[0050] Über diese Ölausgleichsleitung 21 können die Ölstände der miteinander verbundenen Saugsammler S2 und S4 ausgeglichen werden. Der Aufwand für eine derartige Ölausgleichsteitung ist gering.

[0051] Die erfindungsgemäße Kälteanlage bietet somit eine Vielzahl von Vorteilen gegenüber den bekannten Kälteanlagen, insbesondere im Hinblick auf die Abtauung der Verdampfer sowie den Energie-Sparbetrieb. Sie ermöglicht dies bei einem verringerten Installationsaufwand und damit einhergehend niedrigeren Investitionskosten. Da sowohl der Energieverbrauch als auch der Wartungsaufwand verringert werden, erniedrigen sich zudem die Betriebskosten. Des weiteren ist mit dem beschriebenen Abtauverfahren ein Einhalten der zukünftigen gesetzlichen Vorgaben möglich.

[0052] Es sei darauf hingewiesen, daß sich die Erfindung nicht nur bei einer Kälteanlage mit einer wenigstens zweistufigen Verdichtereinheit des Tiefkühlkreislaufes - wie in der Figur 1 dargestellt -, sondern auch mit einer einstufigen Verdichtereinheit realisieren ließe.

Patentansprüche

1. Kälteanlage zur Kühlung von wenigstens einem Kälteverbraucher mittels eines Normalkühlkreislaufes und zur Kühlung von wenigstens einem Kälteverbraucher mittels eines Tiefkühlkreislaufes, wobei jeder der Kreisläufe eine Verdichtereinheit aufweist, lediglich ein Verflüssiger vorgesehen ist und die Druckleitungen von den Verdichtereinheiten vor dem Verflüssiger zusammengeführt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckleitungen (8, 16) von den Verdichtereinheiten (C1/C2, C3/C4/C5/C6) über eine Abtauleitung (30) mit der Saugleitung (10) der Verdichtereinheit (C3/C4/C5/C6) des Tiefkühlkreislaufes verbunden sind.
2. Kälteanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtauleitung (30) absperibar (e) ausgebildet ist.
3. Kälteanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Verflüssiger (V) lediglich ein Sammelbehälter (S1) nachgeschaltet ist.
4. Kälteanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Verflüssiger (V) oder dem Sammelbehälter (S1) und den Flüssigkeitsleitungen (3, 4) des Normal- und des Tiefkühlkreislaufes lediglich eine Flüssigkeitsleitung (2) angeordnet ist.
5. Kälteanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Unterkühlung des Kältemittels in der Flüssigkeitsleitung (4) des Tiefkühlkreislaufes räumlich so nahe als möglich an den Kälteverbraucher (V3, V4) des Tiefkühlkreislaufes angeordnet ist.
6. Kälteanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einem der Kälteverbraucher (V3, V4) des Tiefkühlkreislaufes ein direktgesteuertes Magnetventil (c') dem entsprechenden Expansionsventil (c) des Kälteverbrauchers (V3, V4) parallel angeordnet ist.
7. Kälteanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Verflüssiger (V) ein Enthitzer (E) vorgeschaltet ist.
8. Kälteanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckleitungen (8, 16) von den Verdichtereinheiten (C1/C2, C3/C4/C5/C6) vor dem Enthitzer (E) zusammengeführt sind.
9. Kälteanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Tiefkühlkreislauf eine wenigstens zweistufige Verdichtereinheit (C3/C4/C5/C6) aufweist und die Saugseite des Normalkühlkreislaufes mit der oder einer der Zwischendruckseiten des Tiefkühlkreislaufes in Wirkverbindung steht.
10. Kälteanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer Verdichterstufe (C1/C2) des Normalkühlkreislaufes und einer Verdichterstufe (C4/C6) des Tiefkühlkreislaufes, wobei es sich nicht um die erste Verdichterstufe (C3/C5) handelt, Saugsammelbehälter (S2, S4) vorgeschaltet sind und diese in Wirkverbindung stehen.
11. Kälteanlage nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkverbindung über wenigstens eine Verbindungsleitung (20) realisiert wird.
12. Kälteanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Saugsammelbehälter (S2) des Normalkühlkreislaufes und den oder einen der Zwischendruck-Saugsammelbehälter (S4) des Tiefkühlkreislaufes verbindende Ölausgleichsleitung (21) vorgesehen ist.
13. Kälteanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktion des Saugsammelbehälters (S2) des Normalkühlkreislaufes und des Zwischendruck-Saugsammelbehälters (S4) des Tiefkühlkreislaufes in einem Saugsammelbehälter realisiert wird.

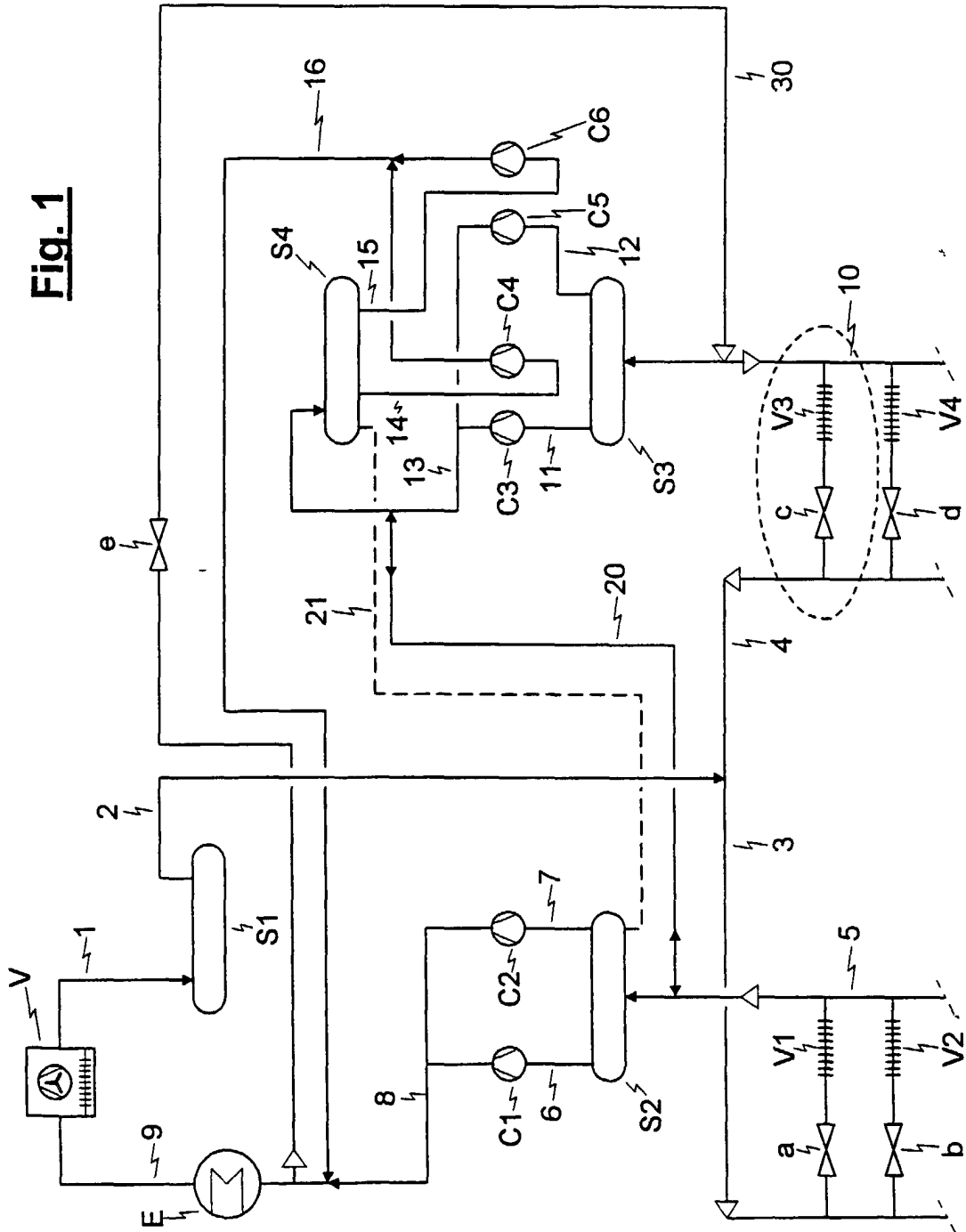


Fig. 2

