

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86730138.4

51 Int. Cl.4: **F25B 1/00**

22 Anmeldetag: 16.09.86

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.88 Patentblatt 88/12

71 Anmelder: **KNOCHE Gesellschaft für Kälte-
und Klimatechnik mbH**
Dahlmannstrasse 14
D-1000 Berlin 12(DE)

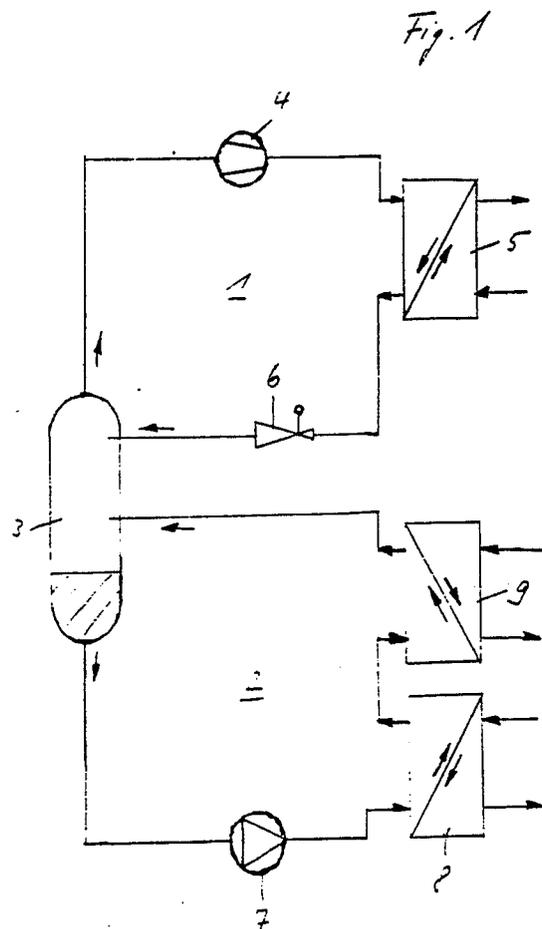
64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

72 Erfinder: **Smentek, Manfred**
Dahlmannstrasse 14
D-1000 Berlin 12(DE)

74 Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner**
Kurfürstendamm 170
D-1000 Berlin 15(DE)

54 **Kälteanlage.**

57 Es wird eine neuartige nach dem Kompressionsprinzip arbeitende Kälteanlage beschrieben. An einen Kältemittel-Flüssigkeitsabscheider 3 sind ein Kompressionskreislauf 1 sowie ein Niederdruckkreislauf 2 angeschlossen. Der mit dem Gassammelbereich des Flüssigkeitsabscheiders verbundene Kompressionskreislauf enthält eine Verdichter 4, einen Kondensator 5 sowie ein Druckreduktionsglied 6. Der aus dem Flüssigkeitssammelbereich des Flüssigkeitsabscheiders gespeiste Niederdruckkreislauf enthält eine Kältemittelpumpe 7, einen Verdampfer 8 sowie einen in Flußrichtung des Kältemittels hinter diesen geschalteten Kondensator 9. Das aus dem Niederdruckkreislauf in den Flüssigkeitsabscheider zurückgeführte Kältemittel wird vorzugsweise durch Außenluft oder Entladung eines Kältespeichers vollständig oder zu einem erheblichen Teil verflüssigt. Hierdurch wird der Kompressionskreislauf wesentlich entlastet.



EP 0 260 367 A1

Kälteanlage

Die Erfindung betrifft eine Kälteanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die bekannten Kompressionsanlagen arbeiten in der Weise, daß ein dampfförmiges, aber leicht zu verflüssigendes Kältemittel zunächst in einem Verdichter komprimiert und dann in einem Kondensator mit einem Kühlmittel verflüssigt wird, dessen Temperatur niedriger liegt als die Kondensationstemperatur des Kältemittels bei dem vorliegenden Druck. Der Kompressionskreislauf mit dem Verdichter, dem Kondensator und dem Druckreduktionsglied wird aus dem Gassammelraum des Abscheiders herausgeführt und mündet wieder in diesen, während der den überfluteten Verdampfer enthaltende Niederdruckkreislauf das Kältemittel aus dem Flüssigkeitssammelbereich des Abscheiders entnimmt und dieses in teils gasförmigem, teilsflüssigem Zustand in den Gassammelbereich zurückführt. Bei dieser bekannten Kälteanlage verbraucht der Verdichter relativ viel Energie und außerdem müssen der Verdichter und die entsprechenden Energiezuführungsleitungen für eine hohe Anschlußleistung ausgelegt sein, wodurch die Betriebs- und Anschlußkosten erheblich sind.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die vorbeschriebene, bekannte Kompressionskälteanlage in der Weise weiterzuentwickeln, daß bei gleicher Kühlwirkung der Energieverbrauch und Anschlußleistung des Verdichters herabgesetzt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch das im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebene Merkmal. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kälteanlage ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß in den Niederdruckkreislauf in Flußrichtung des Kältemittels hinter dem Verdampfer ein Kondensator eingefügt ist. Durch diese Maßnahme erfolgt bereits im Niederdruckkreislauf hinter dem Verdampfer eine teilweise oder sogar vollständige Kondensation des Kältemittels. Hierdurch wird der Anteil des im Kompressionskreislauf zu verflüssigenden Kältemittels herabgesetzt, wodurch auch die vom Verdichter zu leistende Arbeit entsprechend verringert wird. Bei unveränderter Betriebszeit des Verdichters hat dies auch eine Verminderung der Verdichterleistung zur Folge, so daß der Verdichter entsprechend kleiner gehalten werden kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schemabild einer ersten Ausführungsform einer Kompressionskälteanlage,

Fig. 2 ein Schemabild einer zweiten Ausführungsform einer Kompressionsanlage, und

Fig. 3 ein Schemabild einer dritten Ausführungsform einer Kompressionskälteanlage.

Gemäß Fig. 1 sind ein Kompressionskreislauf 1 und ein Niederdruckkreislauf 2 für ein herkömmliches Kältemittel durch einen Flüssigkeitsabscheider 3 miteinander verbunden. Im Flüssigkeitsabscheider 3 sammelt sich die flüssige Phase des Kältemittels im unteren Bereich, während der obere Bereich durch die Gasphase des Kältemittels ausgefüllt ist. Die Grenze zwischen flüssiger Phase und Gasphase ist so gewählt, daß die beiden Anschlüsse des Kompressionskreislaufs 1 in den Gassammelbereich münden, während die Leitung, durch die das Kältemittel dem Niederdruckkreislauf 2 zugeführt wird, stets mit dem Flüssigkeitssammelbereich, und die Leitung, über die das Kältemittel aus dem Niederdruckkreislauf 2 in den Flüssigkeitsabscheider 3 zurückgeführt wird, mit dessen Gassammelbereich verbunden sind.

Der Kompressionskreislauf 1 ist in bekannter Weise ausgebildet und weist in Flußrichtung des Kältemittels hintereinander angeordnet einen Verdichter 4, einen Kondensator 5 und ein Druckreduktionsglied in Form eines HD-Schwimmerventils 6 auf. Dem Verdichter 4 wird aus dem Flüssigkeitsabscheider 3 gasförmiges Kältemittel zugeführt, das von diesem komprimiert wird. Im Kondensator 5 wird das komprimierte Kältemittel durch ein zugeführtes Kühlmittel durch Wärmetausch kondensiert und anschließend wird der Druck des flüssigen Kältemittels im Schwimmerventil 6 auf den im Flüssigkeitsabscheider 3 herrschenden Druck reduziert. Das flüssige Kältemittel fließt aus dem Schwimmerventil 6 in den Flüssigkeitsabscheider 3 und sammelt sich im unteren Bereich.

Im Niederdruckkreislauf 2, der aus dem Flüssigkeitssammelbereich des Flüssigkeitsabscheiders 3 gespeist wird, befinden sich in Flußrichtung des Kältemittels hintereinander angeordnet eine Kältemittelpumpe 7, ein Verdampfer 8 sowie ein Kondensator 9. Der Verdampfer 8 arbeitet im überfluteten Betrieb, d.h. das ihm durch die Kältemittelpumpe 7 zugeführte flüssige Kältemittel wird in dem Maße verdampft, wie zur ausreichenden Kühlung des dem Verdampfer 8 ebenfalls zugeführten zu kühlenden Mediums erforderlich ist. Das ganz oder teilweise verdampfte Kältemittel gelangt aus dem Verdampfer 8 in den Kondensator 9, in dem es wieder teilweise oder vollständig verflüssigt wird. Als Kühlmittel für Kondensation des Kältemittels im Kondensator 9 wird

vorzugsweise ein Medium verwendet, das in ausreichender Menge und preisgünstig zur Verfügung steht. Bevorzugte Medien sind die Außenluft oder Eis bzw. Wasser eines Eisspeichers.

Das vom Kondensator 9 an den Flüssigkeitsabscheider 3 abgegebene Kältemittel ist somit zumindest teilweise verflüssigt. Die verbleibende Gasphase sammelt sich im oberen Bereich des Flüssigkeitsabscheiders 3 und wird vom Kompressionskreislauf 1 aufgenommen und in diesem verflüssigt. Jedoch bewirkt der Kondensator 9, daß die im Kompressionskreislauf 1 noch zu verflüssigende gasförmige Kältemittelmenge relativ gering ist.

Dadurch wird der Kompressionskreislauf wesentlich entlastet, wodurch Energie eingespart wird und die Komponenten des Kompressionskreislaufs 1 entsprechend einfacher ausgebildet sein können.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist die Kälteanlage nach Fig. 1 so modifiziert, daß in die Kältemittelleitung zwischen dem Kondensator 9 und dem Flüssigkeitsabscheider 3 ein Dreiwegeventil 10 eingesetzt ist, das zusätzlich mit dem Kältemittelausgang des Verdampfers 8 verbunden ist. Das Dreiwegeventil 10 kann so eingestellt werden, daß es in seinem ersten Schaltzustand nur den Ausgang des Kondensators 9 und in seinem zweiten Schaltzustand nur den Ausgang des Verdampfers 8 mit dem Flüssigkeitsabscheider 3 verbindet. Im ersten Schaltzustand entspricht die Anlage somit der in Fig. 1, d.h. Verdampfer 8 und Kondensator 9 sind im Kältemittelkreislauf hintereinandergeschaltet. Im zweiten Schaltzustand wird der Kondensator 9 durch die vom Ausgang des Verdampfers 8 zum Dreiwegeventil 10 führenden Leitung überbrückt. Da die Verbindung zwischen dem Ausgang des Kondensators 9 und dem Flüssigkeitsabscheider 3 durch das Dreiwegeventil 10 unterbrochen ist, ist somit der Kondensator 9 vollständig aus Kältemittel-Niederdruckkreislauf herausgenommen. Diesen zweiten Schaltzustand wird man wählen, wenn die Temperatur des dem Kondensator 9 zugeführten Kühlmittels höher ist als die des den Verdampfer 8 verlassenden Kältemittels. In diesem Fall würde bei eingeschaltetem Kondensator 9 dieser ebenfalls als Verdampfer wirken und das Kühlmittel kühlen, wodurch die vom Verdichter 4 zu leistende Arbeit nicht nur nicht verringert, sondern sogar noch erhöht würde. Die Kälteanlage nach Fig. 2 wird man somit wählen, wenn die Temperatur des Kühlmittels für den Kondensator 9 stark schwankt, z.B. bei Verwendung der Außenluft als Kühlmittel. Übersteigt die Temperatur der Außenluft einen bestimmten, von der Temperatur des Kältemittels abhängigen Wert, beispielsweise 25° C oder 30° C, dann erfolgt eine Umschaltung des Dreiwegeventils 10 in den zweiten Schaltzustand, so daß der

Kondensator 9 aus dem Niederdruckkreislauf 2 herausgenommen wird und der Verdichter 4 nicht belastet. Fällt die Temperatur der Außenluft wieder unter den genannten Wert, wird der Kondensator 9 wieder zugeschaltet und entlastet den Verdichter 4.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 befindet sich in der Kältemittelleitung zwischen dem Ausgang des Verdampfers 8 und dem Eingang des Kondensators 9 ein Dreiwegeventil 11, das zusätzlich direkt mit dem Ausgang der Kältemittelpumpe 7 verbunden ist. Das Dreiwegeventil 11 kann so geschaltet werden, daß es den Ausgang des Verdampfers 8 mit dem Eingang des Kondensators 9 verbindet und die Leitung zwischen Pumpe 7 und Kondensator 9 unterbricht (erster Schaltzustand), d.h. die Anlage arbeitet wie die in Fig. 1 gezeigte, oder so, daß die Leitung zwischen dem Verdampfer 8 und dem Kondensator 9 unterbrochen und die zwischen der Pumpe 7 und dem Kondensator 9 freigegeben ist (zweiter Schaltzustand). Im zweiten Schaltzustand ist somit der Verdampfer 8 aus dem Niederdruckkreislauf 2 herausgenommen, wodurch der Kondensator 9 die Leistung des Verdichters 4 aufnimmt und als Verdampfer wirkt, so daß das dem Kondensator 9 zugeleitete, in einem Kreislauf geführte Kühlmittel abgekühlt und in einem Reservoir, z.B. einem Eisspeicher, gelagert wird. Im ersten Schaltzustand des Dreiwegeventils 11 ist der Verdampfer 8 wieder zur Kühlung eines Mediums eingeschaltet und der Kondensator 9 wirkt zur Kondensation des Kältemittels, wobei das im Reservoir gespeicherte Kühlmittel wieder erwärmt wird. Die Anlage nach Fig. 3 ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die Kühlwirkung des Verdampfers 8 nur zeitweise benötigt wird. Das Kühlmittel für den Kondensator 9 wird über den zweiten Schaltzustand des Dreiwegeventils 11 vorteilhaft dann gekühlt, wenn die Kosten für die den Verdichter 4 zugeführte Energie nach Zeittarifen gestaffelt sind und ein niedriger Tarif besteht. Zu den Hochtarifzeiten wird dann der erste Schaltzustand des Dreiwegeventils 11 eingestellt, wodurch der Verdampfer 8 wirksam ist und eine Kondensation des Kältemittels im Kondensator 9 durch Wärmetausch mit dem Kühlmittel, d.h. Entladung des Kältereservoirs, erfolgt.

Der Verdichter 4 läuft dann mit wesentlich geringerer Leistung, als zur Kühlung des Mediums im Verdampfer 8 tatsächlich erforderlich ist, oder kann sogar ganz abgeschaltet werden, so daß nur für die Pumpe 7 elektrische Energie benötigt wird. In der nachfolgenden Niedertarifzeit wird das Kältereservoir über den Kondensator 9 wieder geladen.

Die Anlage nach Fig. 3 kann auch dazu dienen, eine konstante Auslastung des Verdichters 4 herbeizuführen, so daß die jeweils nur zeitweilig vom Verdampfer 8 benötigte Leistung ein Vielfaches der vom Verdichter 4 ständig gelieferten Leistung betragen kann. Der Verdichter kann daher besonders klein ausgebildet sein.

Ansprüche

1. Kälteanlage mit einem Kompressionskreislauf, bestehend aus einem an den Gassammelbereich eines Kältemittel-Flüssigkeitsabscheiders angeschlossenen Verdichter, einem diesen nachgeschalteten Kondensator und einem nachfolgenden Druckreduktionsglied, dessen Ausgang zum Gassammelbereich des Kältemittel-flüssigkeitsabscheiders zurückgeführt ist, sowie mit einem Niederdruckkreislauf, der vom Flüssigkeitssammelbereich des Kältemittel-Flüssigkeitsabscheiders ausgeht und in dessen Gassammelbereich mündet und der eine Kältemittelpumpe und einen überfluteten Verdampfer als Medienkühler enthält,

dadurch gekennzeichnet,

daß in den Niederdruckkreislauf (2) in Flußrichtung des Kältemittels hinter dem Verdampfer (8) ein Kondensator (9) eingefügt ist.

2. Kälteanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensation des Kältemittels im Kondensator (9) im Niederdruckkreislauf (2) direkt oder indirekt durch Außenluft durchführbar ist.

3. Kälteanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (9) im Niederdruckkreislauf (2) überbrückbar ist.

4. Kälteanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensation des Kältemittels im Kondensator (9) im Niederdruckkreislauf (2) direkt oder indirekt durch Entladung eines Eisspeichers durchführbar ist.

5. Kälteanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Eisspeicher unter Überbrückung des Verdampfers (8) durch den Kondensator (9) im Niederdruckkreislauf (2) aufladbar ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

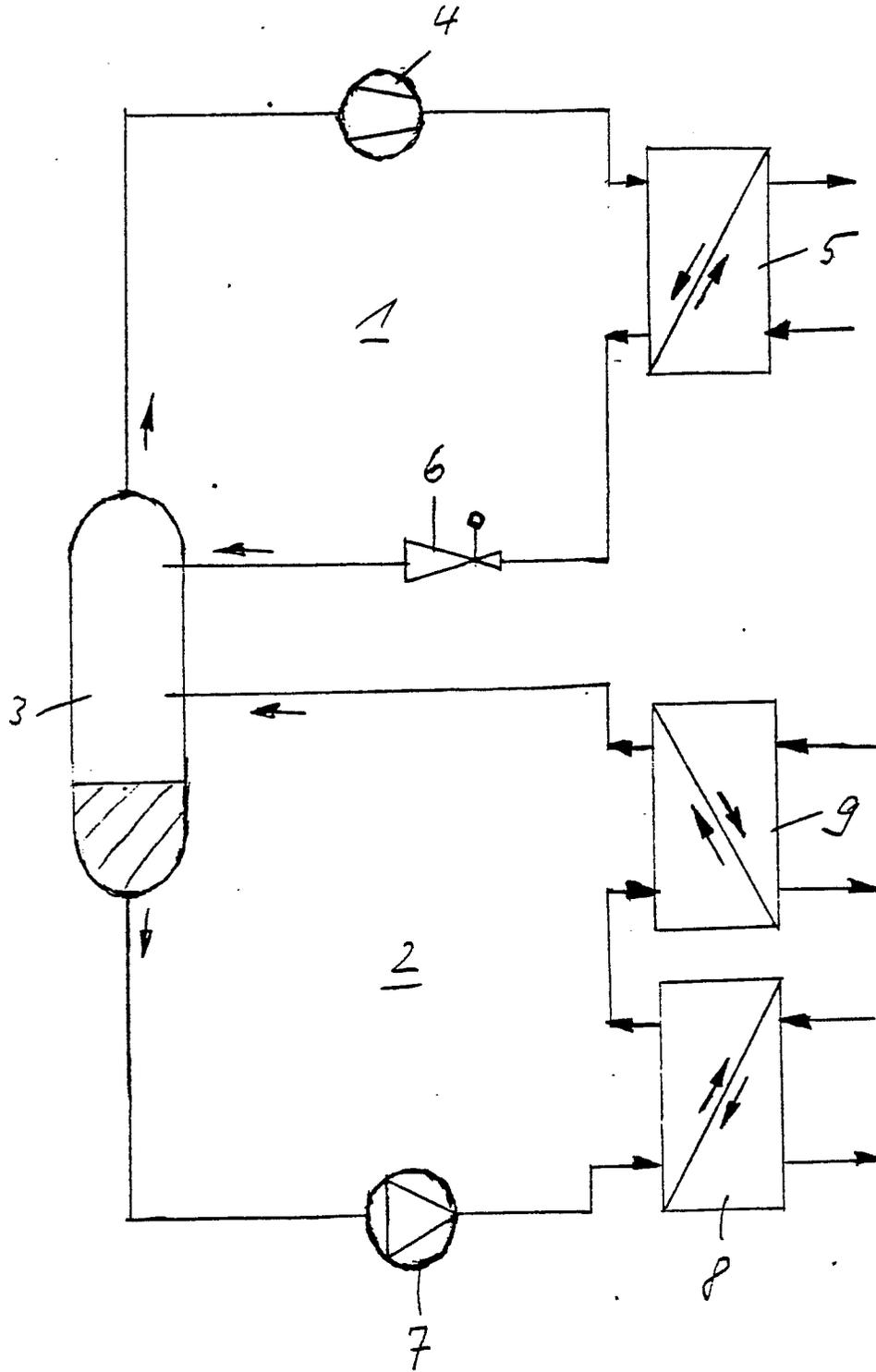


Fig. 2

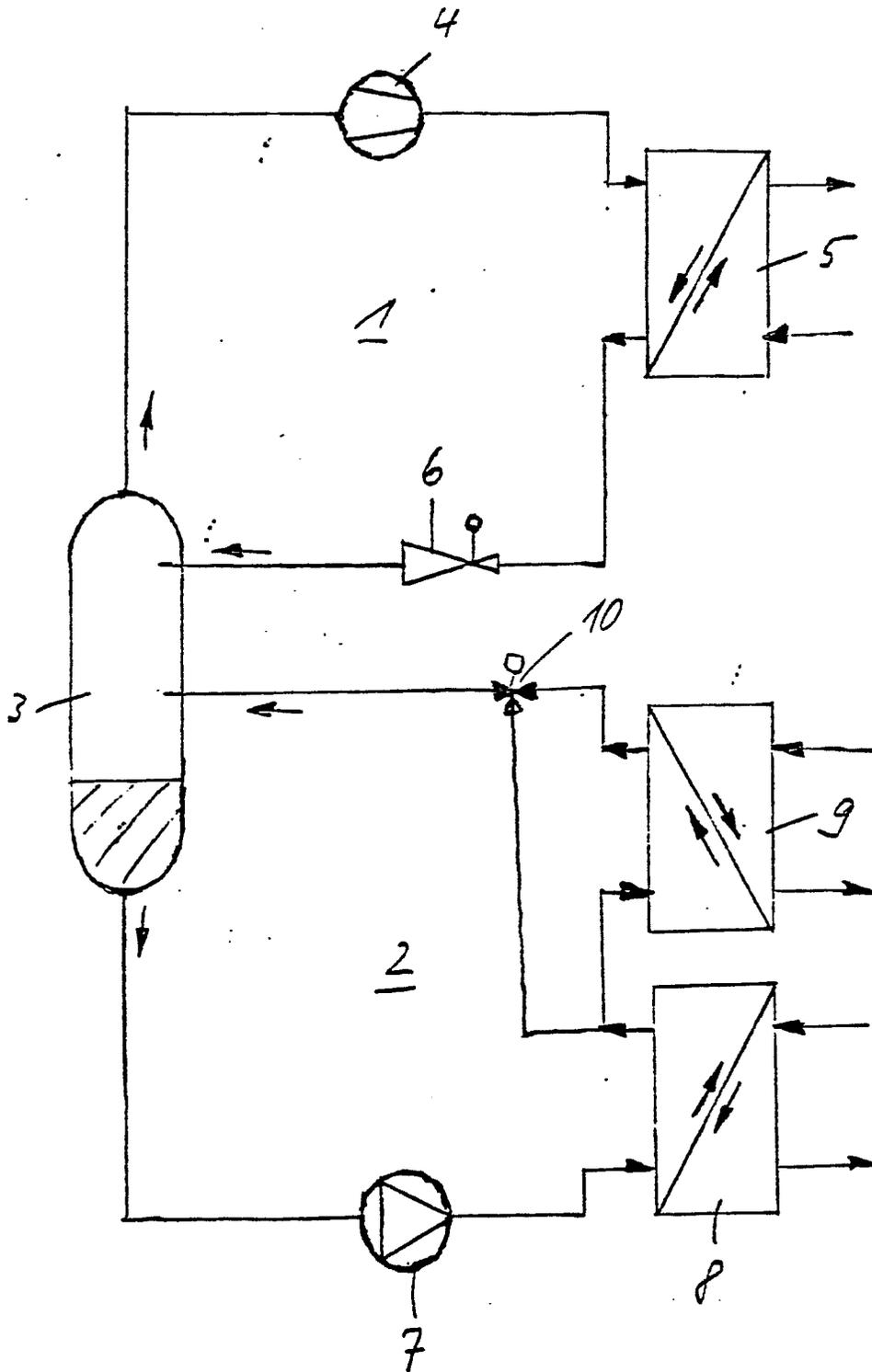
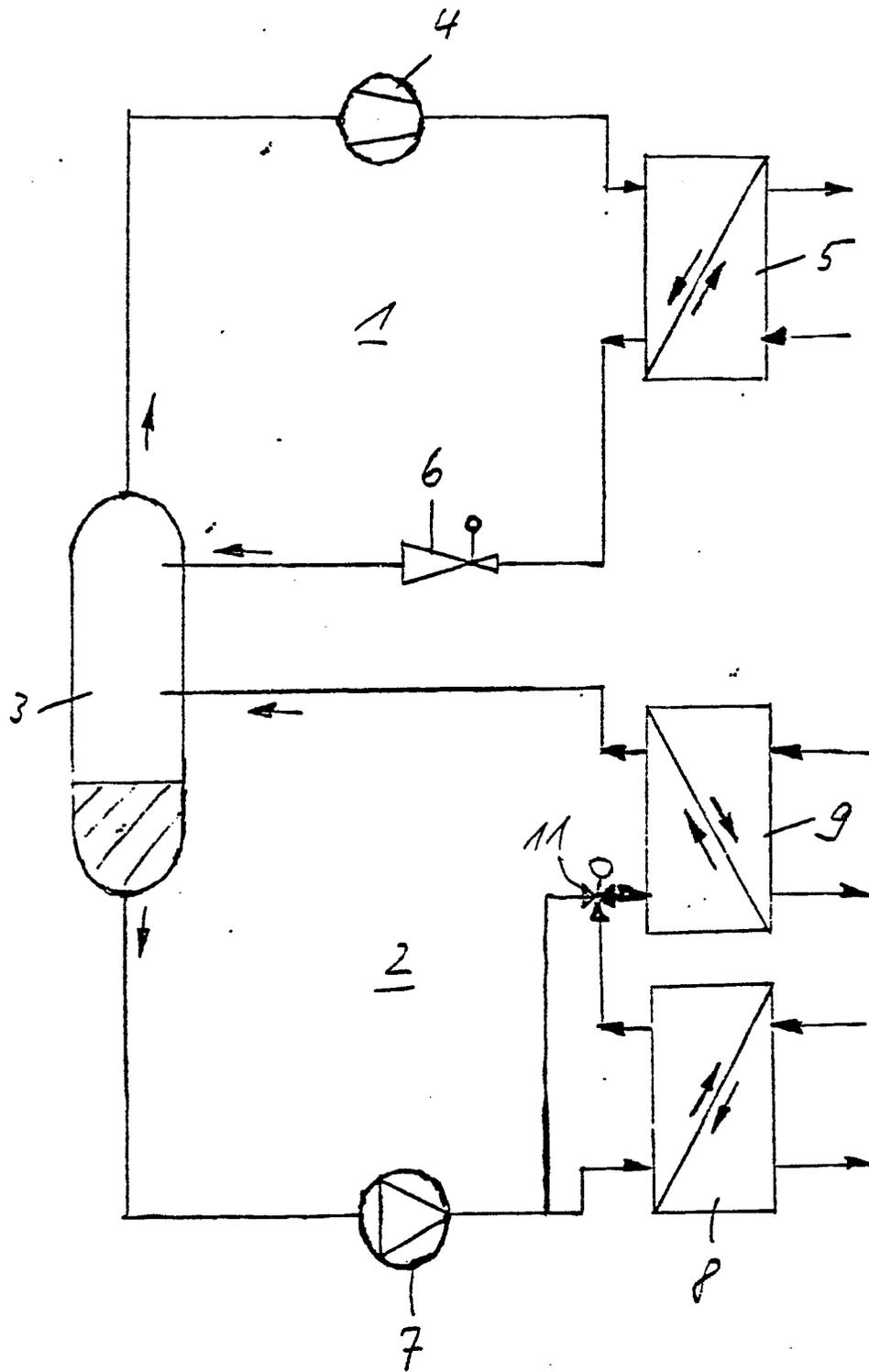


Fig. 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	US-A-2 096 065 (RUPPRICHT) * Das ganze Dokument *	1, 4, 5	F 25 B 1/00
Y		2, 3	
Y	FR-A-2 544 470 (HIROSS INTERNATIONAL CORP. S.A.) * Das ganze Dokument *	2, 3	
X	FR-A-2 341 109 (DOOMERNIK) * Das ganze Dokument *	1, 4, 5	
A		3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			F 25 B F 25 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abchlußdatum der Recherche 14-05-1987	Prüfer SILVIS H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			