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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 094 590**
**A2**

# (12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **83104570.3**

(51) Int. Cl.³: **F 25 B 43/00**

(22) Anmeldetag: **10.05.83**

(30) Priorität: **19.05.82 DE 3219023**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**23.11.83 Patentblatt 83/47**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**
**Abraham-Lincoln-Strasse 21**
**D-6200 Wiesbaden(DE)**

(72) Erfinder: **Hopp, Michael**
**Kasemattenstrasse 18**
**D-5000 Köln 21(DE)**

(72) Erfinder: **Möller, Bernhard, Dipl.-Ing.**
**Platanenstrasse 5**
**D-6095 Bischofsheim(DE)**

(72) Erfinder: **Parzefall, Walter**
**Bebelstrasse 72**
**D-6093 Ginsheim-Gustavsburg 1(DE)**

(72) Erfinder: **Weidenbach, Dieter, Dipl.-Ing.**
**Adolf-Reichwein-Weg 12**
**D-6097 Trebur 3(DE)**

(74) Vertreter: **Schaefer, Gerhard, Dr.**
**Linde Aktiengesellschaft Zentrale Patentabteilung**
**D-8023 Höllriegelskreuth(DE)**

## (54) Anlage, in der ein Kältemittel im Kreislauf geführt wird.

(57) Die Erfindung betrifft eine Anlage, in der ein Kältemittel im Kreislauf geführt wird, mit einem oder mehreren an einen Saugsammelbehälter angeschlossenen Verdichter(n). Für eine Anlage, die mit minimalen Druckverlusten arbeitet und die sowohl eine sichere Flüssigkeitsabscheidung als auch eine ausreichende Ölversorgung der Verdichter gewährleistet, wird erfindungsgemäß angegeben, daß jeder Verdichter über eine die Saugsammelbehälterwand durchsetzende Sauggasleitung an den Saugsammelbehälter angeschlossen ist. Dabei ist das innerhalb des Saugsammelbehälters liegende Ende der Sauggasleitung als Krümmer ausgebildet, der in einer im wesentlichen vertikalen Ebene angeordnet ist. Das offene Ende des Krümmers mündet in den Kopfraum des Saugsammelbehälters, wobei der Krümmer mit Abstand zur Saugsammelbehälterwand angeordnet ist und in seinem am teifsten liegenden Bereich ein Öl in regelbarer Menge aus dem Bodenbereich des Saugsammelbehälters in die Sauggasleitung fördernde Ölfördervorrichtung angeordnet ist (Figur 1).

./...

EP 0 094 590 A2

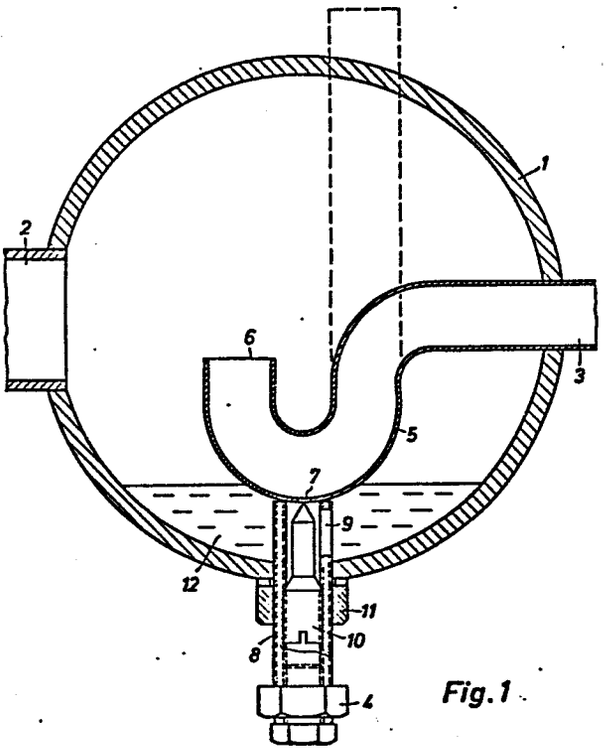



Fig. 1

0094590

# Anlage, in der ein Kältemittel im Kreislauf geführt wird

Die Erfindung betrifft eine Anlage, in der ein Kältemittel im Kreislauf geführt wird, mit einem oder mehreren an einen Saugsammelbehälter angeschlossenen Verdichter(n).

In Anlagen wie Verbundwärmepumpen oder Verbundkälteanlagen wird das im Kreislauf geführte Kältemittel in mehreren Verdichtern komprimiert. Der Saugsammelbehälter - bisher üblicherweise ein Saugsammelrohr - hat die Aufgabe, das über Einzelleitungen oder über eine Ringleitung geförderte Kältemittelsauggas aufzunehmen, gleichmäßig an die einzelnen Verdichter der Verbundanlage zu verteilen und zu verhindern, daß flüssiges Kältemittel zu den Verdichtern gelangt. Da flüssiges Kältemittel in den bekannten Saugsammelbehältern nur unvollkommen abgeschieden wurde, war es üblich, auf der Saugseite der Verdichter zusätzlich Flüssigkeitsabscheider einzubauen.

Außerdem wird bei der Verdichtung von Kältemittel immer ein Teil des zur Schmierung der beweglichen Verdichterbauteile dienenden Öls vom gasförmigen, verdichteten Kältemittel mitgerissen. Auf diese Weise gelangt mit dem gasförmi-

gen Kältemittel auch Öl in die Druckleitung. In der Regel wird daher in der Druckleitung ein Ölabscheider angeordnet, in dem das vom gasförmigen Kältemittel mitgetragene Öl abgeschieden wird. Das sich im Abscheider sammelnde Öl wird entweder von einer manuell zu bedienenden oder von einer automatisch arbeitenden Vorrichtung über eine Ölrückführleitung wieder in den Verdichter zurückgeführt.

Flüssigkeitsabscheider und Ölabscheider verursachen aber Druckverluste und damit Energieverluste. Ölreguliersysteme sind zudem aufwendig, teuer und störungsanfällig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anlage der eingangs geschilderten Art anzugeben, die mit minimalen Druckverlusten arbeitet und die sowohl eine sichere Flüssigkeitsabscheidung als auch eine ausreichende Ölversorgung der Verdichter gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß jeder der Verdichter über eine die Saugsammelbehälterwand durchsetzende Sauggasleitung an den Saugsammelbehälter angeschlossen ist, wobei das innerhalb des Saugsammelbehälters liegende Ende der Sauggasleitung als Krümmer ausgebildet ist, der in einer im wesentlichen vertikalen Ebene angeordnet ist, dessen offenes Ende in den Kopfraum des Saugsammelbehälters mündet, der mit Abstand zur Saugsammelbehälterwand angeordnet ist und in dessen am tiefsten liegenden Bereich eine Öl in regelbarer Menge aus dem Bodenbereich des Saugsammelbehälters in die Sauggasleitung fördernde Ölfördervorrichtung angeordnet ist.

In der erfindungsgemäßen Anlage wird der Kältemitteldampf, in dem Öl mitgetragen wird, von den Verdichtern über einen Saugsammelbehälter angesaugt. Im Saugsammelbehälter erfolgt eine Trennung des Kältemitteldampfes und des Öls durch Ab-

scheiden. Das Öl sammelt sich in einer Ölvorlage am Boden des Saugsammelbehälters. Der vom Öl befreite Kältemitteldampf hingegen wird aus dem Kopfbereich des Saugsammelbehälters über einen bzw. mehrere dort mündende(n) Krümmer entnommen. Jeder Krümmer ist über eine die Saugsammelbehälterwand durchsetzende Sauggasleitung an einen Verdichter angeschlossen. Der jeweilige Krümmer ist innerhalb des Saugsammelbehälters so angeordnet, daß er mit seinem am tiefsten liegenden Teil in die Ölvorlage eintaucht. Über die erfindungsgemäße Ölfördervorrichtung wird Öl aus der Ölvorlage angesaugt und dem im Krümmer strömenden Kältemitteldampf in einer von außerhalb des Saugsammelbehälters einstellbaren Menge zugemischt.

Ohne die Verwendung eines Ölabscheiders, eines Ölsammlers, eines Ölspiegelregulators oder einer Öl- bzw. Gasausgleichsleitung gewährleistet der erfindungsgemäße Saugsammelbehälter nicht nur eine vollständige Flüssigkeitsabscheidung, sondern auch eine gleichmäßige und ausreichende Ölversorgung jedes Verdichters.

Der Druckverlust auf der Saugseite der Verdichter ist bei einer erfindungsgemäßen Anlage - insbesondere bei Teillastbetrieb - minimal. Da das Kältemittelkreislaufsystem auf der Druckseite der Verdichter keinen Ölabscheider enthält, gilt gleiches auch für den druckseitigen Druckverlust.

Es ist festgestellt worden, daß durch die erfindungsgemäße Anlage eine gleichmäßige Verteilung des Kältemittels erfolgt. Von Vorteil ist zudem, daß zu hohe Öltemperaturen, die in bisherigen Anlagen durch Ölkurzschluß in Ölabscheidern auftreten konnten, sicher vermieden werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung dient als Ölfördervorrichtung ein Injektor. Ein Injektor zeichnet sich nicht

nur durch geringe Störanfälligkeit aus, sondern ermöglicht zudem eine an die Verdichterleistung sich automatisch anpassende Ölförderung: Ist beispielsweise in einer Kompressionskälteanlage eine höhere Leistung erforderlich, so wird aufgrund des dann notwendigen höheren Kältemitteldurchsatzes die Geschwindigkeit des Kältemittels in der Sauggasleitung und damit die geförderte Ölmenge ansteigen. Auf diese Weise wird jedem Verdichter eine seinem höheren Ölwurf entsprechende Ölmenge über die Sauggasleitung zugeführt.

Eine weitere Möglichkeit, den Ölzufluß zum Kältemitteldampf zu regulieren, bietet eine vorteilhafte Ausgestaltung des Erfindungsgedankens: Diese ist gekennzeichnet durch einen Krümmer mit einer Öffnung in dem am tiefsten liegenden Bereich, sowie durch eine in einem Gehäuse geführte, von außerhalb des Saugsammelbehälters einstellbare, in Schließstellung am Öffnungsrand anliegende, den Durchfluß durch die Öffnung regulierende Stellschraube, wobei das Gehäuse eine in den Saugsammelbehälterinnenraum mündende Ansaugöffnung besitzt. Über die Stellschraube kann von außerhalb des Saugsammelbehälters die von der Öffnung im Krümmer sowie die Position der Stellschraube bestimmte Durchflußfläche eingestellt und so der Ölfluß reguliert werden. Die geförderte Ölmenge wird auf diese Weise dem Ölwurf des zugehörigen Verdichters entsprechend eingestellt und kann bei Bedarf jederzeit nachreguliert werden.

Da in der Anlage der eingangs geschilderten Art stets mit Schmutzanfall gerechnet werden muß, hat es sich in einer Ausgestaltung des Erfindungsgedankens als zweckmäßig erwiesen, wenn die Ansaugöffnung im Gehäuse mit Abstand zum Boden des Saugsammelbehälters angeordnet ist.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die den Saugsammelbehälter mit jeweils einem Verdichter verbindende Saug-

gasleitung durch die Wand des Saugsammelbehälters zu führen. Erfindungsgemäß werden die beiden folgenden Anordnungen bevorzugt: Entweder durchsetzt die Sauggasleitung die Saugsammelbehälterwand in horizontaler Richtung, wobei der Krümmer ein 90°-Krümmer ist, oder die Sauggasleitung durchsetzt die Saugsammelbehälterwand in vertikaler Richtung, wobei der Krümmer ein 180°-Krümmer ist.

In einer Weiterbildung des Erfindungsgedankens wird die Durchflußmenge durch die Ölfördervorrichtung elektronisch in Abhängigkeit vom Ölstand im Kurbelgehäuse des zugehörigen Verdichters gesteuert.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß durch die erfindungsgemäße Anlage, aufwendige, teure und anfällige Ölregulersysteme überflüssig und Flüssigkeitsschläge an die Verdichter ausgeschlossen sind, wobei zusätzlich Flüssigkeitsabscheider eingespart werden können. Die Inbetriebnahme und Wartung erfindungsgemäßer Anlagen wird im Vergleich zu herkömmlichen Anlagen erleichtert. Durch die Verringerung der saugseitigen und druckseitigen Druckverluste werden erfindungsgemäß aufgebaute Verbundanlagen wirtschaftlicher. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann beispielsweise bei allen Kälteanlagen, Wärmepumpen oder Kaltwassersätzen Anwendung finden.

Im folgenden sollen Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Anlage anhand schematischer Skizzen beschrieben werden:

Es zeigen:

Figur 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Saugsammelbehälter

Figur 2 einen Ausschnitt aus einem Schema einer Kompressionskälteanlage in der ein erfindungsgemäßer

Saugsammelbehälter integriert ist.

Figur 3 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Saugsammelbehälter.

In Figur 1 ist ein Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Saugsammelbehälter 1 dargestellt. Der Saugsammelbehälter 1 besitzt zylindrische Form. In den Saugsammelbehälter 1 mündet ein Anschluß 2 für eine Ringleitung, aus der gasförmiges Kältemittel angesaugt wird. Die Wand des Saugsammelbehälters 1 wird außerdem von einer Sauggasleitung 3 in horizontaler Richtung und von dem Gehäuse 8 eines Ölreguliererventils 4 in vertikaler Richtung durchsetzt. Das Ende der Sauggasleitung 3 innerhalb des Saugsammelbehälters 1 ist als 90°-Krümmer 5 ausgebildet, so daß das offene Ende 6 der Sauggasleitung 3 in vertikaler Richtung im Kopfbereich des Saugsammelbehälters mündet. Am tiefsten Punkt weist der Krümmer 5 eine Öffnung 7 auf. Über diese Öffnung 7, das Gehäuse 8 des Ölreguliererventils 4 sowie eine Ansaugöffnung 9 im Gehäuse 8 ist eine Verbindung zwischen der Sauggasleitung 3 und dem Bodenbereich des Saugsammelbehälters 1 hergestellt. Die Ansaugöffnung 9 ist mit einem Abstand von z.B. 1 mm vom Boden des Saugsammelbehälters 1 angeordnet. Innerhalb des Gehäuses 8 wird eine Ölregulierschraube 10 geführt, deren Spitze kegelförmig ausgebildet ist und in Schließstellung Öffnung 7 verschließt. Durch die Stellung der Regulierschraube 10 und die Öffnung 7 wird der Durchfluß durch Öffnung 7 gesteuert. Das Gehäuse 8 kann z.B. in die Wand des Saugsammelbehälters eingeschraubt und mittels Kontermutter 11 arretiert werden. Gestrichelt ist eine Alternative für die Anordnung der Sauggasleitung 3 dargestellt. In diesem Fall durchsetzt die Sauggasleitung 3 die Wand des Saugsammelbehälters 1 in vertikaler Richtung und der Krümmer 5 ist ein 180°-Krümmer.

Im Betrieb wird Kältemitteldampf, in dem Öl mitgetragen

wird, von einem an die Sauggasleitung 3 angeschlossenen Verdichter angesaugt. Das Kältemitteldampf-Ölgemisch tritt über den Anschluß 2 in den Saugsammelbehälter 1 ein. Das Öl wird im Saugsammelbehälter abgeschieden (beispielsweise mittels eines nicht dargestellten Prallbleches) und sammelt sich im Bodenbereich des Saugsammelbehälters 1. Über das offene Ende 6 der Sauggasleitung 3 im Oberteil des Saugsammelbehälters 1 tritt nur Kältemitteldampf in den Krümmer 5 der Sauggasleitung 3 ein. Der Kältemitteldampf durchströmt den Krümmer 5 und saugt dabei über Öffnung 7 Öl aus der Ölvorlage 12 an. Die angesaugte Ölmenge kann mittels Regulierschraube 10 in einem weiten Bereich eingestellt werden. Durch die Injektorwirkung wird das Öl zusammen mit dem angesaugten Kältemitteldampf dem jeweiligen Verdichter zugeführt. Das gesamte von den Verdichtern 13 bis 16 geworfene Öl wird auf diese Weise im Saugsammelbehälter 1 abgeschieden, gesammelt und jedem Verdichter gleichmäßig und in einer seinem Ölwurf entsprechenden Menge mit dem Sauggas zugeführt.

In Figur 2 ist die Anordnung eines erfindungsgemäßen Saugsammelbehälters 1 im Rahmen einer Kälteanlage dargestellt. Vier Verdichter 13 bis 16 sind über Sauggasleitungen 17 bis 20 an den Saugsammelbehälter 1 angeschlossen. Verdichteter Kältemitteldampf wird über Leitungen 21 bis 24 mit Rückschlagventilen in ein Drucksammelrohr 25 eingeleitet. Der verdichtete Kältemitteldampf wird anschließend in einem Verflüssiger 26 verflüssigt. Nicht dargestellt sind Vorrichtungen, in denen das Kältemittel entspannt und verdampft wird. Verdampftes Kältemittel wird über eine Leitung 27 mit Absperrventil 28 und z.B. zwei Trocknern 29, in denen Feuchtigkeit und Schmutz gefiltert werden, in den Saugsammelbehälter 1 gesaugt. Dort findet die oben beschriebene Abscheidung des Öls aus dem Kältemitteldampf sowie die Zugabe einer dem Ölwurf des jeweiligen Verdichters 13 bis 16

entsprechenden Ölmenge in die Sauggasleitungen 17 bis 20 statt. Zwei mit dem Behälteroberteil und -unterteil verbundene Meßeinrichtungen 29, 30 dienen dazu, den Ölstand im Saugsammelbehälter 1 während der Inbetriebnahmephase zu überwachen.

In Figur 3 ist ein Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Saugsammelbehälter dargestellt. Einander entsprechende Teile sind mit denselben Bezugszeichen versehen. Der dargestellte Saugsammelbehälter dient dazu, vier Verdichtern Öl- bzw. Kältemitteldampf zuführen zu können. Hierzu dienen vier Sauggasleitungen 33 bis 36, von denen die Sauggasleitungen 34 und 35 die Wand des Saugsammelbehälters von vorne und die Sauggasleitungen 33 und 36 diese Wand von hinten durchsetzen, so daß die offenen Enden der zugehörigen Krümmer 38, 39 bzw. 37 und 40 einander im Oberteil des Saugsammelbehälters gegenüberliegen. Zur Regulierung des Ölflusses zu den einzelnen Verdichtern dienen die Reguliereinrichtungen 41 bis 44.

## Patentansprüche

1. Anlage, in der ein Kältemittel im Kreislauf geführt wird, mit einem oder mehreren an einen Saugsammelbehälter angeschlossenen Verdichter(n), dadurch gekennzeichnet, daß jeder Verdichter (13 bis 16) über eine die Saugsammelbehälterwand durchsetzende Sauggasleitung (3) an den Saugsammelbehälter (1) angeschlossen ist, wobei das innerhalb des Saugsammelbehälters (1) liegende Ende der Sauggasleitung (3) als Krümmer (5) ausgebildet ist, der in einer im wesentlichen vertikalen Ebene angeordnet ist, dessen offenes Ende (6) in den Kopfraum des Saugsammelbehälters (1) mündet, der mit Abstand zur Saugsammelbehälterwand angeordnet ist und in dessen am tiefsten liegenden Bereich eine Öl in regelbarer Menge aus dem Bodenbereich des Saugsammelbehälters (1) in die Sauggasleitung (3) fördernde Ölfördervorrichtung (4) angeordnet ist.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölfördervorrichtung ein Injektor ist.

3. Anlage nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch einen Krümmer (5) mit einer Öffnung (7) in dem am tiefsten liegen-

den Bereich, sowie eine in einem Gehäuse (8) geführte, von außerhalb des Saugsammelbehälters (1) einstellbare, in Schließstellung am Öffnungsrand anliegende, den Durchfluß durch die Öffnung (7) regulierende Stellschraube (10), wobei das Gehäuse (8) eine in den Saugsammelbehälterinnenraum mündende Ansaugöffnung (9) besitzt.

4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansaugöffnung (9) im Gehäuse (8) mit Abstand zum Boden des Saugsammelbehälters (1) angeordnet ist.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sauggasleitung (3) die Saugsammelbehälterwand in horizontaler Richtung durchsetzt und der Krümmer (5) ein 90°-Krümmer ist.

6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sauggasleitung (3) die Saugsammelbehälterwand in vertikaler Richtung durchsetzt und der Krümmer (5) ein 180°-Krümmer ist.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchflußmenge durch die Ölfördervorrichtung (4) elektronisch in Abhängigkeit vom Ölstand im Kurbelgehäuse des zugehörigen Verdichters (13 bis 16) gesteuert wird.

0094590

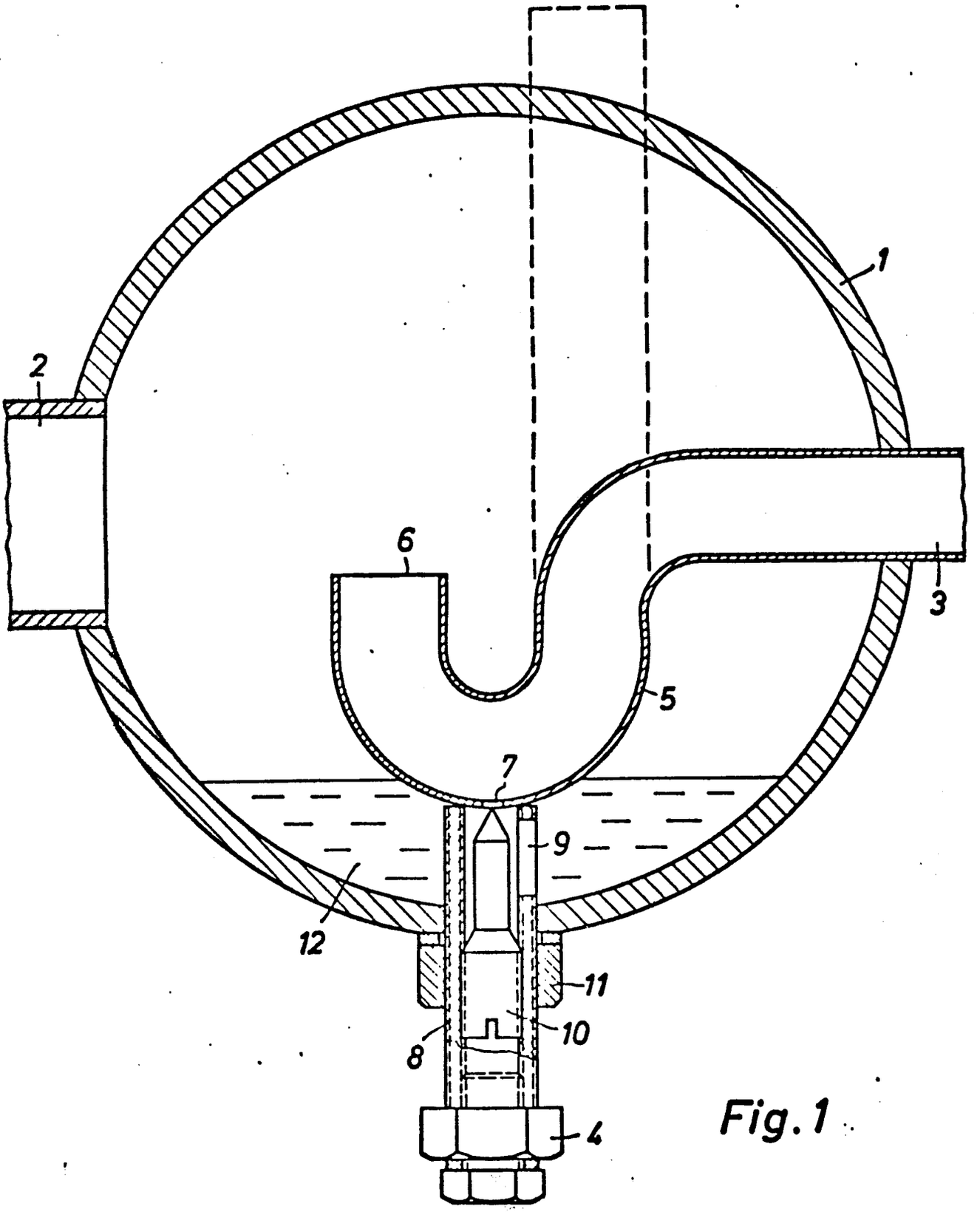



Fig. 1

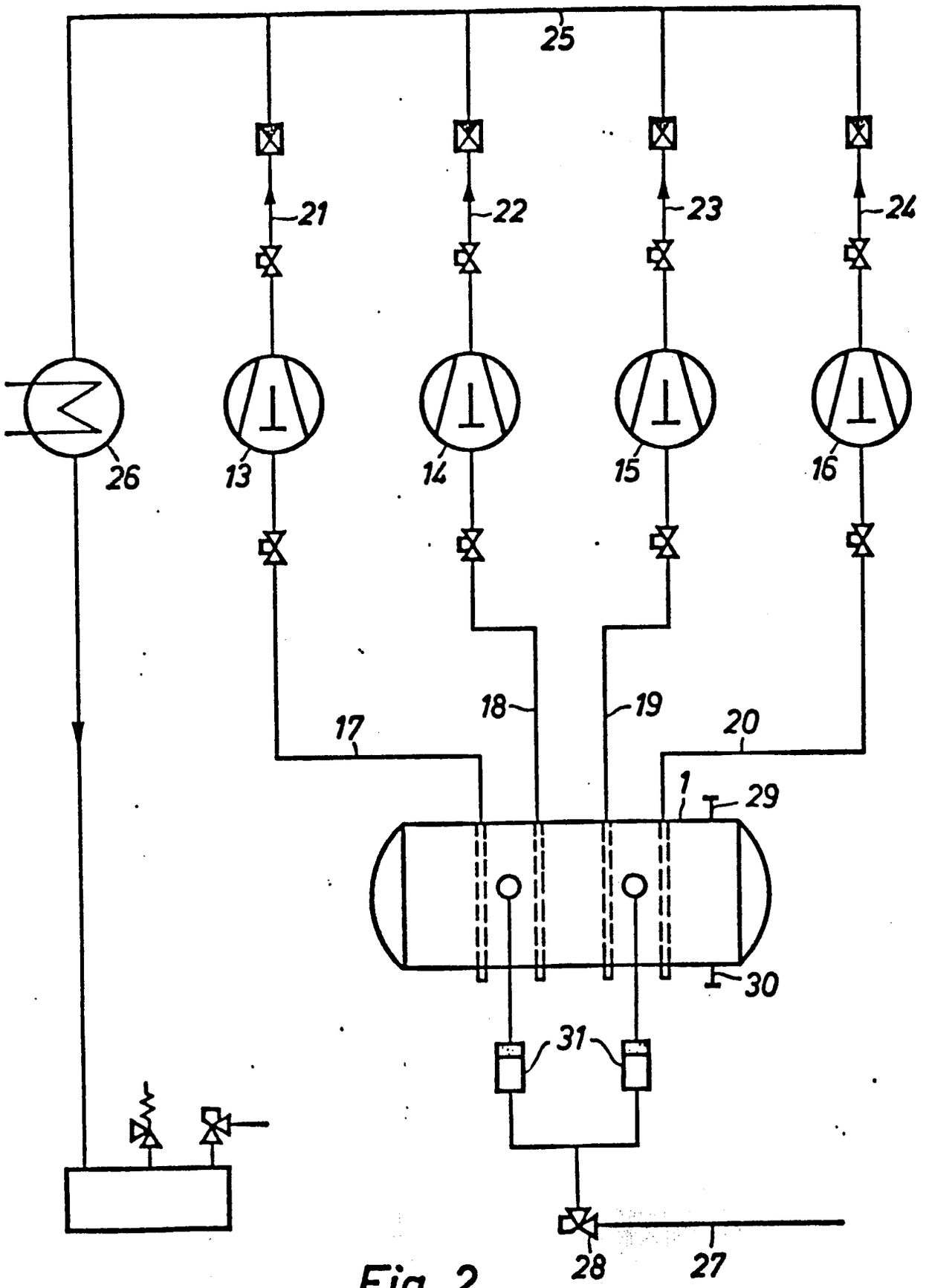
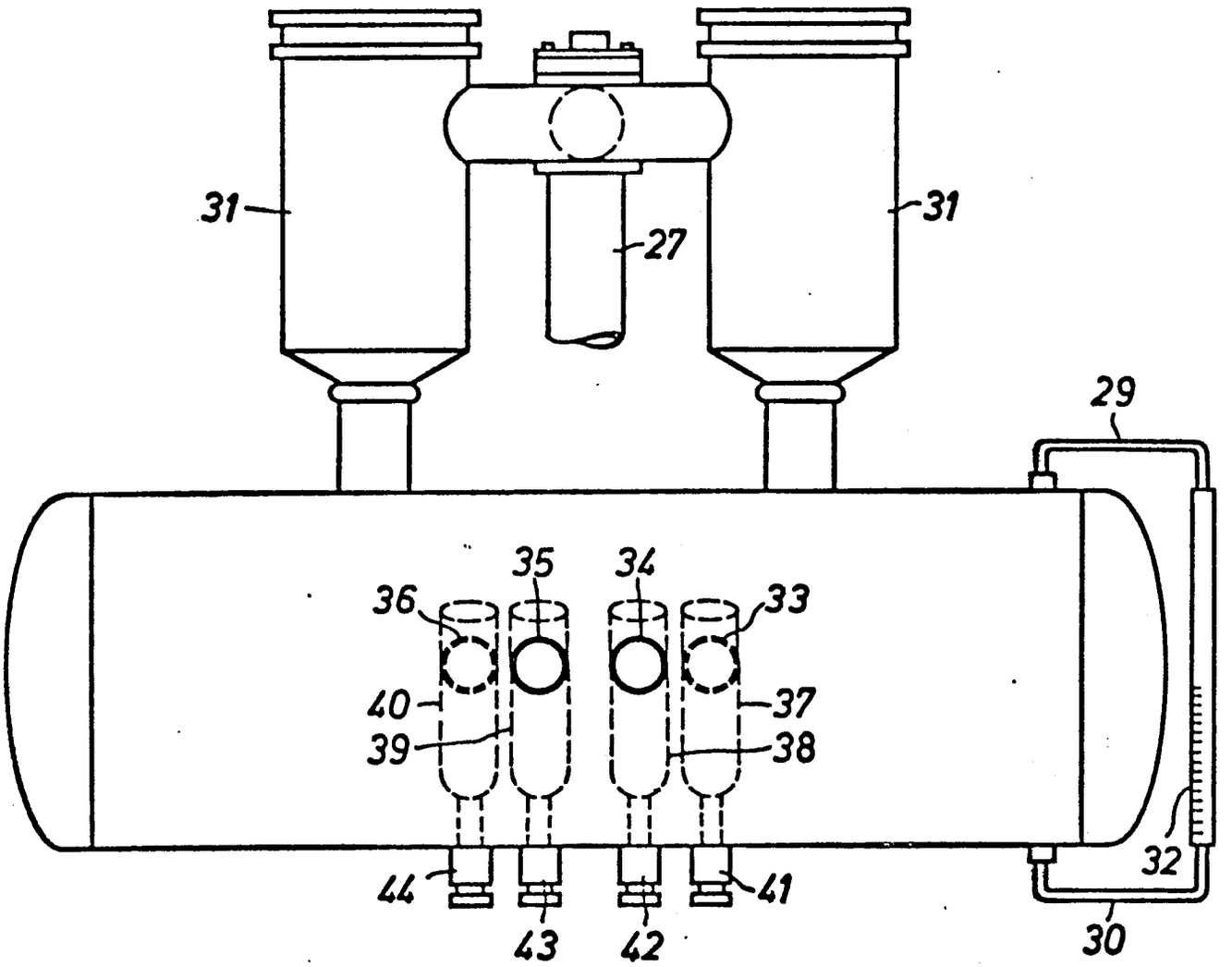



Fig. 2

0094590