



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2007 Patentblatt 2007/42

(51) Int Cl.:
F25B 43/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07006460.5**

(22) Anmeldetag: **29.03.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **10.04.2006 DE 102006017071**

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Staffa, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.**
70567 Stuttgart (DE)
• **Tscheppe, Thomas, Dipl.-Ing.**
76461 Muggensturm (DE)
• **Vedder, Uli, Dipl.-Ing.**
70499 Stuttgart (DE)
• **Walter, Christoph, Dipl.-Ing.**
70469 Stuttgart (DE)

(54) **Akkumulator mit innerem Wärmetauscher, insbesondere für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage**

(57) Die Erfindung betrifft einen Akkumulator (1) mit einem Kältemittel-Eintritt (2), einem Kältemittel-Austritt (6), durch welchen gasförmiges Kältemittel aus dem Innenraum des Akkumulators (1) austritt, und mit einem Kapillarrohr (3), durch welches Öl vom unteren Bereich des Akkumulator-Innenraums gefördert und dem gasförmigen Kältemittel beigemischt wird, wobei in den Akkumulator (1) ein innerer Wärmetauscher (5) integriert ist, welcher vom gasförmigen Kältemittel durchströmt wird.

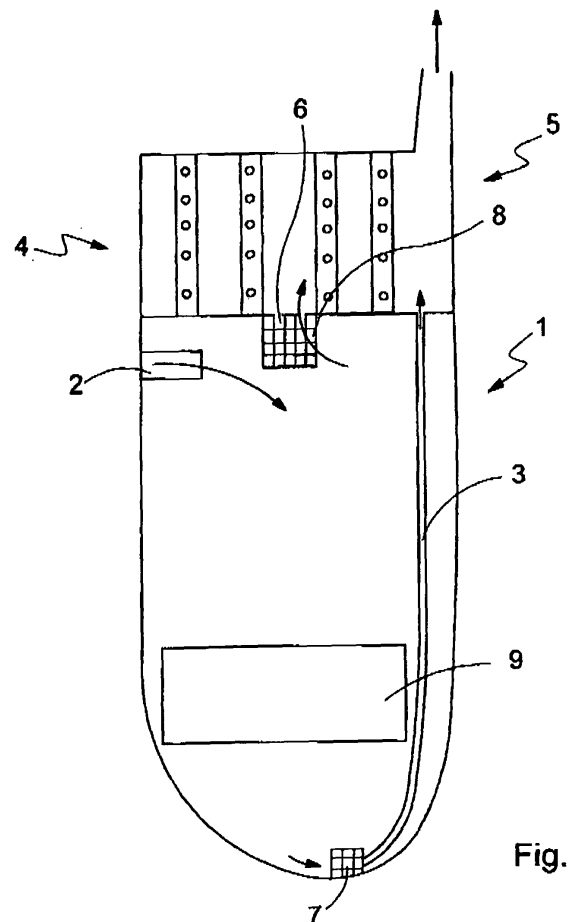


Fig.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Akkumulator mit innerem Wärmetauscher, insbesondere für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Um die Funktion eines Verdichters in einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage, bei welcher R744 als Kältemittel verwendet wird, zu gewährleisten, muss dieser mit einem Kältemaschinenöl geschmiert werden. Beim Verdichtungsprozess leckt jedoch üblicherweise ein geringer Teil des zum Schmieren verwendeten Kältemaschinenöls und gelangt dadurch in den Kältemittelkreislauf, so dass es im Kältemittelkreislauf als Kältemittel-Kältemaschinenöl-Gemisch umgewälzt wird. Da somit über die Betriebsdauer die Menge an Kältemaschinenöl im Verdichter abnehmen würde, was zu einem Schaden am Verdichter führen würde, muss sichergestellt werden, dass das Kältemaschinenöl nicht dauerhaft im Kältemittelkreislauf verbleibt, sondern wieder dem Verdichter als Schmiermittel zugeführt wird. Die Abtrennung des Kältemaschinenöls vom Kältemittel erfolgt normalerweise in einem Akkumulator, in welchem das Kältemittel im flüssigen Zustand gesammelt wird.

[0003] Aus der WO 20051038359 A1 ist ein Akkumulator für die Verwendung in einer Klimaanlage, insbesondere einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage, bekannt, welcher ein Sammelrohr zum Abführen von Flüssigkeit aus einem Reservoir des Akkumulators aufweist, um Öl zum Verdichter zurückzuführen. Hierbei kann ein Filter am unteren Ende des Sammelrohres angeordnet sein, durch welchen das einströmende Öl in das Sammelrohr einströmt. Der Akkumulator hat wenigstens eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung. Ferner hat der Akkumulator einen Deflektor, um sicherzustellen, dass das Fluid nicht direkt von der Einlassöffnung zur Auslassöffnung strömt. Im Deflektor ist ein Auslassrohr ausgebildet, welches in Verbindung mit der Auslassöffnung ist. Es hat einen ersten Bereich mit einem relativ großen Durchmesser und einen zweiten Bereich mit einem relativ kleinen Durchmesser, welcher näher an der Auslassöffnung ist als der erste Bereich. Das Sammelrohr ist in Verbindung mit dem zweiten Bereich.

[0004] Aus der US 5,628,200 A, die ein Wärmepumpensystem betrifft, ist eine Akkumulator-Wärmetauscher-Kombinationseinheit bekannt, bei welcher im Inneren eines Akkumulators ein U-Rohr angeordnet ist. Die Eintrittsöffnung an einem Schenkelende befindet sich in einem Bereich, in dem sich ausschließlich gasförmiges Kältemittel befindet. Ferner ist eine Bohrung im unteren Bereich des U-Rohrs angeordnet. Durch diese im Bereich des Akkumulators mit ausschließlich flüssiger Phase angeordnete Bohrung wird das sich im entsprechenden Bereich sammelnde Öl zusammen mit flüssigem Kältemittel dem vorbeiströmenden Kältemittelgasstrom zugeführt, bevor dieser zum nachfolgend angeordneten Verdichter gelangt. Im unteren Bereich des Akkumulators und somit des U-Rohres, in welchem sich das flüs-

sige Kältemittel und das in den Kältemittelkreislauf gelangte Öl sammelt, ist eine wendelförmig verlaufende Leitung angeordnet, die als innerer Wärmetauscher dient (siehe Fig. 4 der oben genannten US-Patentschrift). Dabei erwärmt das durch die wendelförmige Leitung strömende, flüssige Kältemittel das im Akkumulator gesammelte flüssige Kältemittel samt Öl.

[0005] Derartige Akkumulatoren lassen noch Wünsche offen.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Akkumulator mit innerem Wärmetauscher, insbesondere für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage, zur Verfügung zu stellen.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Akkumulator mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Erfindungsgemäß ist ein Akkumulator vorgesehen mit einem Kältemittel-Eintritt, durch welchen das Kältemittel in den Akkumulator eintritt, einem Kältemittel-Austritt, durch welchen im Wesentlichen gasförmiges Kältemittel aus dem Innenraum des Akkumulators austritt, und mit einem Kapillarrohr, durch welches Öl-Kältemittel-Gemisch, insbesondere bevorzugt im Wesentlichen reines Öl, welches sich abgesetzt hat, wobei das Kältemittel in flüssiger Phase vorliegt, vom unteren Bereich des Akkumulator-Innenraums gefördert und dem gasförmigen Kältemittel beigemischt wird, wobei in den Akkumulator ein innerer Wärmetauscher integriert ist, der vom im Wesentlichen gasförmigen Kältemittel, das aus dem Innenraum des Akkumulators kommt, durchströmbar ist. Dadurch, dass das Vermischen der gasförmigen Phase des Kältemittels und des flüssigen Öls nicht im Kapillarrohr sondern am Ende desselben erfolgt, kann ein gerade ausgebildetes Kapillarrohr verwendet werden - im Gegensatz zu den herkömmlicherweise verwendeten U-Rohren mit einer Bohrung für den Öleinlass im unteren Bereich. Die Verwendbarkeit eines geraden Kapillarrohrs vergrößert den zur Verfügung stehenden Raum in Inneren des Akkumulator bzw. ermöglicht eine größere Freiheit bei der Formgestaltung des Akkumulators bei gleichem Volumen. Der Begriff "im Wesentlichen gasförmiges Kältemittel" ist dabei breit auszulegen. So ist ein Anteil von mehreren Prozent flüssigem Kältemittel im den Inneren Wärmetauscher verlassenden Kältemittelstrom insbesondere in bestimmten Betriebszuständen nicht ungewöhnlich und für übliche Kompressoren unschädlich. Speziell vor dem Inneren Wärmetauscher ist der Anteil an flüssigem Kältemittel im Kältemittelstrom üblicherweise noch größer, da der Innere Wärmetauscher unter anderem auch den Vorteil hat, durch "Nachverdampfung" den Anteil an flüssigem Kältemittel im Kompressorvorlauf zu verringern.

[0009] Das aus dem unteren Bereich des Akkumulator-Innenraums durch das Kapillarrohr angesaugte Öl wird dem im Wesentlichen gasförmigen Kältemittel vorzugsweise kurz vor dem Ende, am Ende des inneren Wärmetauschers und/oder nach dem inneren Wärme-

tauscher beigemischt. Dies kann über eine oder ggf. auch mehrere Öffnungen erfolgen.

[0010] Der innere Wärmetauscher wird vom im Wesentlichen gasförmigen Kältemittel vorzugsweise spiralförmig von innen nach außen durchströmt.

[0011] Vorzugsweise ist der innere Wärmetauscher im oberen Bereich des Akkumulators angeordnet. Der innere Wärmetauscher ist dabei vorzugsweise direkt in den Deckel des Akkumulators integriert, was insbesondere im Falle einer spiralförmigen Ausgestaltung des inneren Wärmetauschers besonders raumsparend ist. Dies ermöglicht eine besonders kompakte Ausgestaltung und vereinfacht die Herstellung.

[0012] Als Kältemittel wird vorzugsweise R744 verwendet, jedoch kann auch ein anderes geeignetes Kältemittel verwendet werden. Insbesondere ist dabei an Kältemittel zu denken, bei denen das Vorsehen eines Inneren Wärmetauschers einen thermodynamischen und/oder Leistungsvorteil bringt.

[0013] Der Innendurchmesser des Kapillarrohrs beträgt vorzugsweise 0,1 mm bis 3 mm, insbesondere bevorzugt 0,2 bis 2,5 und besonders bevorzugt 0,2 bis 1,5 mm. Der Innendurchmesser des Kapillarrohrs ist bevorzugt über die gesamte Länge desselben im Wesentlichen konstant.

[0014] Vorzugsweise ist am Öl-Eintritt in das Kapillarrohr ein Filter angeordnet, der das Kältemittel-Öl-Gemisch von Verunreinigungen befreit und dadurch den an späterer Stelle im Kältemittelkreislauf angeordneten Verdichter vor Beschädigungen schützt. Entsprechend ist vorzugsweise auch am Kältemittel-Austritt aus dem Innenraum des Akkumulators in den inneren Wärmetauscher ein Filter angeordnet.

[0015] Dadurch, dass - im Gegensatz zu den üblicherweise verwendeten U-Rohren - bei gleichem Volumen mehr freier Bauraum im Inneren Akkumulator vorhanden ist, können beispielsweise ein Trockner mit einem Trockenmittel, ein Füllventil, das zum Beispiel in den Akkumulator eingeschraubt werden kann, und/oder eine eingeschraubte Berstscheibe vorgesehen werden.

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigt die einzige Figur eine schematische Darstellung eines Akkumulators mit integriertem Wärmetauscher, welcher in einem nicht näher dargestellten R744-Kältemittelkreislauf einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage angeordnet ist.

[0017] Der Akkumulator 1 weist einen Kältemittel-Eintritt 2, durch welchen das Kältemittel in den Akkumulator 1 eintritt, ein Kapillarrohr 3 und einen den Akkumulator 1 oben abschließenden Deckel 4 auf. Das eine Ende des Kapillarrohrs 1 ist im untersten Bereich des Akkumulators 1 und das andere Ende am oben angeordneten Deckel 4 des Akkumulators 1 angeordnet. Das Kapillarrohr 3 dient dem Abführen und späteren Beimischen des sich im unteren Bereich des Akkumulators 1 sammelnden Öls und flüssigen Kältemittels, wobei es vorliegend einen konstanten Innendurchmesser von 1,2 mm aufweist.

[0018] In den Deckel 4 integriert ist vorliegend ein als Spirale ausgebildeter innerer Wärmetauscher 5 ausgebildet, durch welchen das im Wesentlichen gasförmige Kältemittel von innen nach außen strömt und in welchem ein Wärmetausch erfolgt. Dem im Wesentlichen gasförmigen Kältemittel wird auf seinem Weg durch den inneren Wärmetauscher 5 das durch das Kapillarrohr 3 aus dem Akkumulator 1 abgeführte Öl-Kältemittel-Gemisch zugefügt, kurz bevor es aus dem inneren Wärmetauscher 5 am Austritt 6 austritt, also auf der Niederdruckseite des inneren Wärmetauschers 5, und zum nachfolgenden Verdichter (nicht dargestellt) gelangt.

[0019] Sowohl am Eintritt des Kapillarrohrs 3 als auch am Eintritt des gasförmigen Kältemittels in den inneren Wärmetauscher 5 ist ein Filter 7 bzw. 8 angeordnet, in welchen Verunreinigungen o.ä. ausgefiltert werden.

[0020] Vorliegend ist im unteren Drittel des Akkumulators 1 ein Trockner 9 mit einem Trockenmittel angeordnet, jedoch kann der Trockner 9 auch entfallen.

[0021] Da sich auf Grund des Druckverlusts in Strömungsrichtung des Kältemittels im inneren Wärmetauscher 5, und insbesondere am Austritt 6 desselben, stellt sich hier ein niedrigerer Druck ein, so dass durch das Kapillarrohr 3 Öl und flüssiges Kältemittel vom Bodenbereich des Akkumulators 1 angesaugt wird. Dabei kann die Menge des angesaugten Öl-Kältemittel-Gemischs durch die Position des unteren Endes des Kapillarrohrs 3 (sowie ggf. vorhandener weiterer Eintrittsöffnungen) und durch die Position des Eintritts des Öl-Kältemittel-Gemischs in den inneren Wärmetauscher 5 beeinflusst werden.

Patentansprüche

1. Akkumulator mit einem Kältemittel-Eintritt (2), einem Kältemittel-Austritt (6), durch welchen im Wesentlichen gasförmiges Kältemittel aus dem Innenraum des Akkumulators (1) austritt, und mit einem Kapillarrohr (3), durch welches Öl vom unteren Bereich des Akkumulator-Innenraums gefördert und dem im Wesentlichen gasförmigen Kältemittel beigemischt wird, wobei in den Akkumulator (1) ein innerer Wärmetauscher (5) integriert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der innere Wärmetauscher (5) vom im Wesentlichen gasförmigen Kältemittel, das aus dem Innenraum des Akkumulators (1) kommt, durchströmbar ist.
2. Akkumulator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aus dem unteren Bereich des Akkumulator-Innenraums durch das Kapillarrohr (3) angesaugte Öl dem im Wesentlichen gasförmigen Kältemittel kurz vor dem Ende, am Ende des inneren Wärmetauschers (5) und/oder nach dem inneren Wärmetauscher (5) beigemischt wird.
3. Akkumulator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass der innere Wärmetauscher (5) vom im Wesentlichen gasförmigen Kältemittel spiralförmig von innen nach außen durchströmt wird.

4. Akkumulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der innere Wärmetauscher (5) im oberen Bereich des Akkumulators (1) angeordnet ist. 5
5. Akkumulator nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der innere Wärmetauscher (5) in den Deckel (4) des Akkumulators (1) integriert ist. 10
6. Akkumulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kältemittel R744 vorgesehen ist. 15
7. Akkumulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser des Kapillarrohrs (3) 0,1 mm bis 3 mm, insbesondere 0,2 bis 1,5 mm, beträgt. 20
8. Akkumulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser des Kapillarrohrs (3) über die gesamte Länge desselben konstant ist. 25
9. Akkumulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Öleintritt in das Kapillarrohr (5) ein Filter (7) angeordnet ist. 30
10. Akkumulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Kältemittel-Austritt aus dem Innenraum des Akkumulators (1) in den inneren Wärmetauscher (5) ein Filter (8) angeordnet ist. 35
11. Akkumulator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Innenraum des Akkumulators (1) ein Trockner (9) angeordnet ist. 40

45

50

55

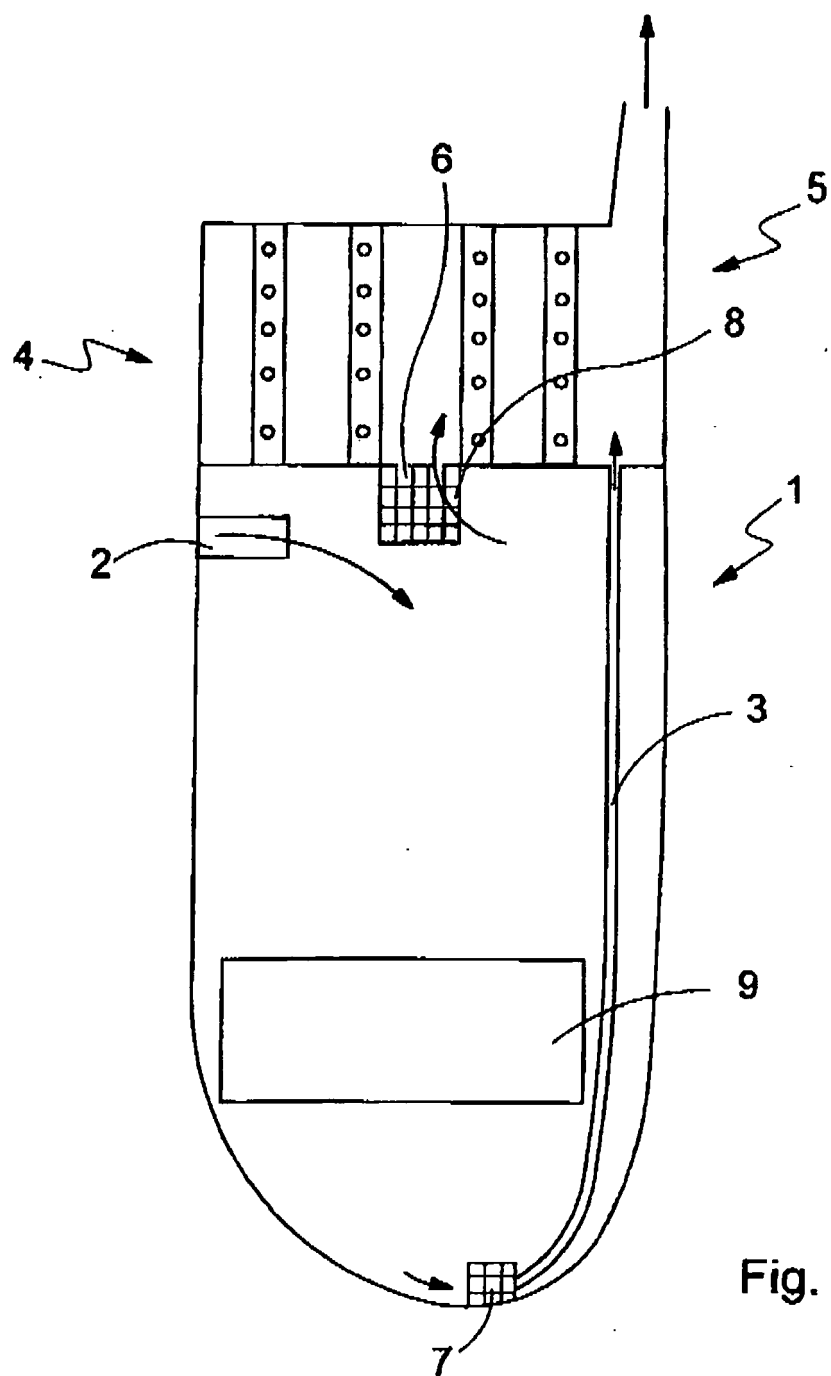


Fig.

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

- WO 20051038359 A1 [0003]
- US 5628200 A [0004]