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

(11) **EP 1 293 736 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.2008 Patentblatt 2008/41

(51) Int Cl.:
F25B 43/02 *(2006.01)* ***F25B 39/04*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **02018044.4**

(22) Anmeldetag: **13.08.2002**

(54) **Kältesystem zur Klimatisierung eines Fahrzeuges und Kühleinrichtung zum Einsatz in einem derartigen Kältesystem**

Coolant system for a vehicle air conditioner and cooling device for the coolant system

Système de refroidissement pour la climatisation d'un véhicule et dispositif de refroidissement pour un tel système de refroidissement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

(30) Priorität: **13.09.2001 DE 10145028**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.03.2003 Patentblatt 2003/12

(73) Patentinhaber: **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Krauss, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**
  70567 Stuttgart (DE)
- **Burk, Roland, Dipl.-Phys.**
  70469 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Rainer et al**
Gleiss Grosse Schrell & Partner
Leitzstrasse 45
70469 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 1 425 246
US-A- 3 201 949
US-A- 3 822 567
US-A- 5 704 215
US-B1- 6 276 165

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 538 (M-1686), 13. Oktober 1994 (1994-10-13) -& JP 06 185834 A (DAIKIN IND LTD), 8. Juli 1994 (1994-07-08)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 07, 31. Juli 1996 (1996-07-31) -& JP 08 061812 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 8. März 1996 (1996-03-08)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 293 736 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kältesystem, insbesondere Kältekreislaufsystem zur Klimatisierung eines Fahrzeugs, mit einer Kühleinrichtung, die mittels eines zu kühlenden und Öl (Kälteöl) enthaltenden Gasmediums durchsetzbar ist, und mit einer Ölabscheideeinheit, die in der Kühleinrichtung integriert ist.

[0002] Kältesysteme und Kühleinrichtungen der eingangs genannten Art sind bekannt. Dabei werden insbesondere bei Kältekreislaufsystemen zur Fahrzeugklimatisierung Kompressoren eingesetzt, die zu deren Schmierung einen Anteil an Öl (Kälteöl) in einem selbige durchsetzenden Kältemittel (Gasmedium) benötigen. Da vor allem aus Kostengründen derartige Kompressoren keinen eigenen Ölsumpf oder Ölabscheider aufweisen, um das Kälteöl von weiteren Kältekreislaufkomponenten fernzuhalten, zirkulieren relativ hohe Kälteölanteile mit dem Kältemittel durch sämtliche Komponenten des Kältekreislaufs mit entsprechend negativen Auswirkungen auf die erzielbare Kälteleistung beziehungsweise auf die Kälteleistungszahl.

[0003] Ferner ist es bekannt, einen Ölabscheider in einer Heißgasleitung zwischen einem Kompressor und einem Kondensator eines Kältekreislaufsystems zu integrieren. Derartige externe Ölabscheider sind verhältnismäßig groß und teuer und besitzen üblicherweise eine relativ hohe Grundfüllung mit Kälteöl zur Regelung des Kälteölrückflusses mittels eines Schwimmerventils. Dabei sind diese Ölabscheider auf einen verhältnismäßig hohen Abscheidegrad von über 95 % ausgelegt.

[0004] Auch ist es bekannt, einen Ölabscheider in einem Kompressor mit Ölsumpf zu integrieren. Dies führt allerdings zu einer nicht erwünschten Vergrösserung der Gehäuseabmessungen und der Massen des (motorfesten) Kompressors. Ferner ist eine effektive Kühlung des Kälteöls in einem derartigen Kompressor nicht möglich.

[0005] Bei Kältekreislaufsystemen ohne Ölabscheidung ist der mit dem Kältemittel zirkulierende Kälteölanteil relativ groß und führt zu verschiedenen leistungs-und wirkungsgradmindemden Effekten. Insbesondere ergibt sich eine Verschlechterung des kältemittelseitigen Wärmeübergangskoeffizienten aufgrund einer Ausbildung eines schlecht wärmeleitenden Kälteölfilms. Ferner stellt sich eine Erhöhung des kältemittelseitigen Druckverlustes aufgrund einer höheren Viskosität des Kältemittel-Kälteöl-Gemisches ein. Auch ist es nachteilig, dass eine Erhöhung der Siedetemperatur des Kältemittels bewirkt wird. Durch die gute Löslichkeit des Kälteöls im Kältemittel bleibt bei der Verdampfung des Gemisches immer auch ein Teil des Kältemittels im Öl gelöst und trägt nicht zur Kälteerzeugung bei.

[0006] Aus der US-A-1425246 geht eine Kühleinrichtung mit Ölabscheideeinheit hervor, die als zick-zackförmig gebogene, undurchlässige Platte ausgebildet und vertikal nach unten verlaufend angeordnet ist. Abgeschiedenes Öl muss über die durch die Zick-Zackform gebildeten Kanten der Platte herüberlaufen und sammelt sich an der unteren Abschlusskante der Platte.

[0007] Die US 6276 165 zeigt ein Kaltesystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0008] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Kältesystem der eingangs genannten Art zu schaffen, in welchem eine Ölabscheidung aus einem Gasmedium möglich und gleichzeitig eine verhältnismäßig einfache Ausgestaltung des Kältesystems realisierbar ist.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Kältesystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Dabei kann es sich bei der Kühleinrichtung (wärmeabführende Komponente) um einen Kondensator oder auch um einen Gaskühler, beispielsweise bei Kreisläufen mit überkritischer Wärmeabfuhr, handeln. Die Ölabscheideeinheit ist vorzugsweise auf der heißen Gasmediumseite in der Kühleinrichtung integriert und stellt eine technisch verhältnismäßig einfach zu realisierende Lösung dar, da keine zusätzlichen Schraubverbindungen oder ähnliches benötigt werden, wie dies beispielsweise bei einer Integration eines Ölabscheiders in einer erweiterten Heißgasleitung notwendig wäre. Vorteilhafterweise erfordert die in der Kühleinrichtung integrierte Ölabscheideeinheit praktisch keinen zusätzlichen Bauraum. Erfindungsgemäß enthält die vom Gasmedium durchsetzbare Ölabscheideeinheit an einer in Bezug auf eine Durchsetzungsrichtung des Gasmediums stromabseitigen Grenzfläche mindestens eine im Wesentlichen senkrecht nach unten verlaufende Ölablaufkante, die ein im Querschnitt U- oder V-förmiges Profil aufweist. Hierdurch wird ein grundsätzlich erwünschter Kälteölablauf an der Ölabscheideeinheit begünstigt beziehungsweise unterstützt sowie ein Abreißen von Kälteöltropfen in den die Ölabscheideeinheit durchsetzenden Gasmediumstrom verhindert.

[0010] Mit Vorteil ist die Ölabscheideeinheit als mittels des Gasmediums durchsetzbare Draht- und/oder Metallplattenstruktur ausgebildet. Dabei kann die Ölabscheideeinheit beispielsweise als Packung eines Drahtgestrikkes, eines Drahtgeflechtes, eines Drahtnetzes oder als Stapel von Streckmetallplatten ausgebildet sein. Eine derartige Ölabscheideeinheit ist in verhältnismäßig einfacher Weise in der Kühleinrichtung integrierbar und wird zur Ölabscheidung von einem heißen Gasmedium zwangsdurchströmt (durchsetzt). Selbstverständlich sind auch weitere, geeignete Ausgestaltungsmöglichkeiten der Ölabscheideeinheit denkbar.

[0011] Die Ölabscheideeinheit enthält vorzugsweise eine oberflächenvergrößernde, geometrische Makrostrukturierung. Hierbei wird unter Makrostrukturierung eine der Durchsetzungsstruktur (beispielsweise Drahtgestrick) der Ölabscheideeinheit überlagerte geometrische Strukturierung der in Bezug auf die Durchsetzungsrichtung des Gasmediums vorderseitigen und/oder rückseitigen Oberfläche (Grenzfläche) der Ölabscheideeinheit verstanden. Die Ölabscheideeinheit kann beispielsweise als eine längsplissierte Packung ausgebildet sein, mittels welcher eine verbesserte Abscheidewirkung des Kälteöls aus dem die Ölabscheideeinheit durchsetzenden

Gasmedium sowie ein optimierter Kälteölablauf aus der Ölabscheideeinheit erzielbar ist. Alternativ ist auch eine gekrümmte Ausgestaltung der Vorder- und/oder Hinterseite (Eintritts- beziehungsweise Austrittsfläche) der Ölabscheideeinheit zur Erzielung der genannten Effekte möglich.

[0012] Mit Vorteil ist die Ölabscheideeinheit in einem vom Gasmedium durchsetzbaren Sammelrohr der Kühleinrichtung integriert, das mit einer die Kühleinrichtung mit einem Verdampfer verbindenden Saugleitung des Kältesystems verbunden ist. Bei einem derartigen Sammelrohr handelt es sich um ein Verteilrohr beziehungsweise um einen eintrittsseitigen Abschnitt eines Verteilrohres der Kühleinrichtung, in welchem in verhältnismäßig einfacher und effektiver Weise die Ölabscheideeinheit integriert ist. Bei dieser Ausführungsform ist es vorteilhafterweise möglich, die Ölabscheideeinheit beispielsweise in Form einer Draht- und/oder Metallplattenstruktur während des Fertigungsprozesses der Kühleinrichtung und insbesondere vor einem Lötprozeß zur Herstellung derselben in das Sammelrohr in montagegünstiger Weise einzuschieben beziehungsweise einzusetzen.

[0013] Vorteilhafterweise ist mittels der im Sammelrohr angeordneten Ölabscheideeinheit eine erste, in Bezug auf die Durchsetzungsrichtung des Gasmediums stromaufseitige Kammer und eine zweite, stromabseitige Kammer gebildet. Dabei dient die stromaufseitige Kammer der Vorverteilung des heißen Gasmedium-Kälteöl-Gemisches auf die gesamte Stirnfläche der Ölabscheideeinheit, während die stromabseitige Kammer einer weiteren Homogenisierung der sich einstellenden Geschwindigkeitsverteilung des nun weitgehend kälteölfreien Gasmediums über die zugeordneten Kühlleitungen (beispielsweise Kondensatorleitungen) der Kühleinrichtung dient, so dass ein weitgehend gleich großer Gasmediummassenstrom (Kältemittelmassenstrom) in allen mit dem Sammelrohr in Verbindung stehenden Kühlrohren (Kondensatorrohren) erzielbar ist.

[0014] Die Ölabscheideeinheit ist stirnseitig vorzugsweise beabstandet zur jeweiligen Eintrittsöffnung von Gasmedium-Kühlleitungen angeordnet. Hierdurch wird vermieden, dass das in der beispielsweise als Draht- und/oder Metallplattenstruktur ausgebildeten Ölabscheideeinheit abgeschiedene und entlang selbiger nach unten ablaufende Kälteöl aufgrund einer Kapillarwirkung in die Kühlleitungen gelangen kann.

[0015] Mit Vorteil weist das Sammelrohr in der ersten Kammer in einem unteren Bereich eine Ölablauföffnung auf. Mittels einer derartigen Ölablauföffnung wird in einfacher Weise eine zuverlässige Kälteölabfuhr aus dem Sammelrohr und gegebenenfalls eine Kälteölrückführung im Kältesystem gewährleistet.

[0016] Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform weist das Sammelrohr im unteren Bereich eine Begrenzungswand auf, deren zur Ölablauföffnung weisender Rand tiefer angeordnet ist als ihr zu den Gasmedium-Kühlleitungen gerichteter Rand. Um zu verhindern, dass wesentliche Kälteölmengen in die unterste Kühlleitung der Kühleinrichtung (zum Beispiel Kondensator) gelangen können, ist die Ölablauföffnung vorzugsweise tiefer angebracht als die unterste, mit dem Sammelrohr in Verbindung stehende Kühlleitung, wobei der zur Ölablauföffnung weisende Rand der Begrenzungswand hierzu tiefer angeordnet ist als ihr zu den Gasmedium-Kühlleitungen gerichteter Rand.

[0017] Die Begrenzungswand kann als ebenes, schräg angeordnetes Blech oder als abgestuftes Formblech ausgebildet sein. Gegebenenfalls kann die Begrenzungswand eine innerhalb der Kühleinrichtung integrierte Trennwand sein, welche im Falle eines Formblechs vorzugsweise als Tiefziehteil oder als Fließpressteil ausgebildet ist.

[0018] Vorteilhafterweise ist die Ölablauföffnung mit einer insbesondere als Kapillarrohr ausgebildeten Ölrückführleitung verbunden. Bei einer Kapillarrohrausbildung ist die Ölrückführleitung bezüglich Druckverlust (Durchmesser, Länge) so ausgelegt, dass bei üblichen Druckdifferenzen zwischen Hochdruck-und Niederdruckseite der mittels der Ölabscheideeinheit abgeschiedene Kälteölmassenstrom vollständig aus dem Sammelrohr (Verteilrohr) der Kühleinrichtung (Kondensator) abgeführt werden kann, jedoch bei Vorliegen eines Gasmediums an der Ölablauföffnung der Gasmedium-Massenstrom (Heißgas-Massenstrom) aufgrund der geringeren Dichte des Gasmediums und aufgrund des verhältnismäßig kleinen Querschnitts der Ölablauföffnung beziehungsweise der Ölrückführleitung vernachlässigbar klein bleibt.

[0019] Entsprechend einer alternativen Ausführungsform kann die Ölablauföffnung unter Zwischenschaltung eines Drosselrohres mit der Ölrückführleitung verbunden sein. Hierbei erfolgt ein Druckabbau auf ein vorliegendes Saugdruckniveau in dem insbesondere kurzen Drosselrohr ("Orifice") unmittelbar vor einer Einmündungsstelle in eine Saugleitung. Bei dieser Ausführungsvariante kann die Ölrückführleitung somit auch mit einem etwas größeren Durchmesser ausgeführt sein. Ferner erlaubt diese Variante eine wirkungsvollere Kühlung des Kälteöls während dessen Rückführung durch die Ölrückführleitung, da ein temperaturabsenkender Entspannungsprozeß erst in einem Endbereich (in Ölrückführungsrichtung gesehen) der Ölrückführleitung erfolgt und somit eine größere Temperaturdifferenz zwischen dem jeweils rückzuführenden Kälteöl in der Ölrückführleitung und der Umgebungstemperatur genutzt werden kann. Darüber hinaus ist eine günstigere Regelung des rückzuführenden Kälteölmassenstroms nach dem Prinzip des Drosselrohres ("Orifice") möglich.

[0020] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand einer zugehörigen Zeichnung näher erläutert: Es zeigen:

Figur 1 ein Kältesystem in Form eines Kältekreislauf-

systems anhand eines Blockschaltbildes;

Figur 2 eine schematische, teilweise geschnittene Seitenansicht einer detailliert dargestellten Kühleinrichtung des Kältesystems der Fi- gur 1;

Figur 3 ein Detail der Kühleinrichtung der Figur 2 in vergrößertem Maß- stab;

Figur 4 eine alternative Ausführungsform eines Details der Kühleinrich- tung der Figur 2 in vergrößertem Maßstab;

Figur 5 eine schematische Draufsicht einer alternativen Ölabscheideein- heit und

Figur 6 eine schematische Draufsicht einer weiteren, alternativen Ölab- scheideeinheit.

[0022] Figur 1 zeigt anhand eines Blockschaltbildes ein allgemein mit 10 bezeichnetes Kältesystem, insbesondere ein Kältekreislaufsystem, beispielsweise zur Klimatisierung eines Fahrzeugs. Das Kältesystem 10 enthält eine Kühleinrichtung 12, die mit einem Verdampfer 14 unter Ausbildung eines geschlossenen Kreislaufs wirkverbunden ist. Vom Verdampfer 14 führt eine als Pfeil 22 dargestellte Kältemittelleitung zu einem Expansionsventil 16, von welchem eine als Pfeil 24 dargestellte Kältemittelleitung zu einer Verbindungsstelle 26 führt. Bei dem Kältemittel handelt es sich insbesondere um ein Gasmedium und im vorliegenden Ausführungsbeispiel um Heißgas. In der Verbindungsstelle 26 wird mittels einer als Pfeil 28 dargestellten Ölrückführleitung abgeschiedenes Öl (Kälteöl) aus der Kühleinrichtung 12 in das vom Verdampfer 14 kommende Kältemittel zugeführt unter Ausbildung eines Kältemittel-Öl-Gemischs, das gemäß Pfeil 30 durch eine entsprechende Zuführleitung einem Kompressor 18 zugeführt wird. Vom Kompressor 18 führt eine als Pfeil 32 dargestellte Zuführleitung zur Kühleinrichtung 12 zur Beaufschlagung derselben mit dem nun unter höherem Druck stehenden Kältemittel-Öl-Gemisch. Innerhalb der Kühleinrichtung 12 -in einer integrierten Ölabscheideeinheit 46- findet eine später detailliert beschriebene Ölabscheidung aus dem Kältemittel-Öl-Gemisch statt, wobei das abgeschiedene Öl, wie bereits erwähnt, durch die als Pfeil 28 dargestellte Ölrückführleitung von der Kühleinrichtung 12 zur Verbindungsstelle 26 geleitet wird. Das Kältemittel wird durch die Kühleinrichtung 12 geführt und durch eine Kältemittel-Rückführleitung (Pfeil 34) zu einem Sammler oder Trockner 20 geleitet, von welchem eine als Pfeil 36 dargestellte Kältemittelrückführleitung zum Expansionsventil 16 führt. Das Expansionsventil 16 ist schließlich mittels einer mit Pfeil 38 dargestellten Rückführleitung mit dem Verdampfer 14 verbunden. Bei den Leitungen 22, 24, 28, 30 handelt es sich um Saugleitungen, während die Leitungen 32, 34, 36, 38 Druckleitungen sind.

[0023] Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines möglichen Ausführungsbeispiels einer Kühleinrichtung 12, welche im Kältesystem 10 der Figur 1 einsetzbar ist. In Figur 3 ist ein Detail der Kühleinrichtung 12 der Figur 2 in vergrößertem Maßstab dargestellt. Die Kühleinrichtung 12 der Figuren 2 und 3 ist mit der Zuführleitung 32 zur Zuführung des Kältemittel-Öl-Gemischs gemäß Pfeil 40 in die Kühleinrichtung 12 verbunden. Hierzu weist die Kühleinrichtung 12 ein Sammelrohr 48 auf, das durch eine untere Begrenzungswand 62 (Trennwand) begrenzt ist. Im Sammelrohr 48 ist die Ölabscheideeinheit 46 derart angeordnet, dass eine erste, in Bezug auf die Zuführrichtung (Pfeil 40) des Kältemittel-Öl-Gemischs stromaufseitige Kammer 50 und eine zweite, stromabseitige Kammer 52 gebildet ist. Die Ölabscheideeinheit 46 ist beispielsweise als Draht- und/oder Metallplattenstruktur ausgebildet und vom Kältemittel (Gasmedium) durchsetzbar. Dabei ist die Ölabscheideeinheit 46 stirnseitig beabstandet zu einer Mehrzahl an Eintrittsöffnungen 54 von Kältemittel-Kühlleitungen 56 (Gasmedium-Kühlleitungen) angeordnet. In der ersten Kammer 50 des Sammelrohrs 48 befindet sich im unteren Bereich eine Ölablauföffnung 60, welche unmittelbar oberhalb der Begrenzungswand 42 liegt. Die Ölablauföffnung 60 ist mit einer insbesondere als Kapillarrohr ausgebildeten Ölrückführleitung 28 zur Ölrückführung gemäß Pfeil 44 verbunden. Das durch die Kühleinrichtung 12 geführte Kältemittel (Gasmedium) wird durch die Kältemittel-Rückführleitung 34 gemäß Pfeil 42 wieder zum Verdampfer 14 zurückgeführt (siehe auch Figur 1).

[0024] Gemäß dem in den Figuren 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel der Kühleinrichtung 12 ist die Begrenzungswand 62 als ebenes, schräg angeordnetes Blech ausgebildet. Dabei ist der zur Ölablauföffnung 60 weisende Rand 64 der Begrenzungswand 62 tiefer angeordnet als ihr zu den Kältemittel-Kühlleitungen 56 gerichteter Rand 66. Hierdurch wird eine Anordnung der Ölablauföffnung 60 unterhalb der untersten, mit dem Sammelrohr 48 verbundenen Kühlleitung 56 ermöglicht, wobei gleichzeitig mittels der Begrenzungswand 62 ein zuverlässiger Ölablauf in die Ölrückführleitung 28 erzielbar ist.

[0025] Figur 4 zeigt eine alternative Ausführungsform hinsichtlich der geometrischen Ausgestaltung der Begrenzungswand 62. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Begrenzungswand 62 als abgestuftes Formblech ausgebildet, wobei auch hier der zur Ölablauföffnung 60 weisende Rand 64 tiefer angeordnet ist als der zu den Kühlleitungen 56 gerichtete Rand 66.

[0026] Die Ölabscheideeinheit 46 gemäß Figuren 2 bis 4 ist als Draht- und/oder Metallplattenstruktur ausgebildet und weist eine im Wesentlichen ebene Strukturvorderseite (an die erste Kammer 50 grenzend) und eine entsprechend ausgebildete Strukturrückseite (an die zweite Kammer 52 grenzend) auf. Entsprechend den dargestellten Ausführungsbeispielen der Figuren 5 und 6 kann die Ölabscheideeinheit 46 auch eine oberflächenvergrößernde, geometrische Makrostrukturierung auf-

weisen. Dabei verläuft die Makrostrukturierung der Ölabscheideeinheit 46 in einer Draufsicht gemäß Figur 5 zick-zackförmig (längsplissierte Struktur), während in Figur 6 eine in Bezug auf die Kältemittelzuführrichtung (Pfeil 40) konkav gekrümmte Ausgestaltung der Ölabscheideeinheit 46 in einer Draufsicht auf selbige gezeigt ist. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 5 enthält eine stromabseitige Grenzfläche 57 der Ölabscheideeinheit 46 eine Mehrzahl, im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei, senkrecht nach unten verlaufende Ölablaufkanten 58, die ein im Querschnitt U- beziehungsweise V-förmiges Profil aufweisen. Mittels derartiger Ölablaufkanten 58 wird eine zuverlässige und effektive Ölabscheidung aus dem Kältemittel-Öl-Gemisch ermöglicht. Das in der Ölabscheideeinheit 46 abgeschiedene Öl wird durch die Ölrückführleitung 28 aus dem Sammelrohr 48 geleitet und der Verbindungsstelle 26 (siehe auch Figur 1) zugeführt unter Ausbildung eines geschlossenen Ölkreislaufes.

[0027] Gegenüber einem traditionellen Kältesystem ohne Ölabscheidung ergeben sich bei einer Überhitzungseinstellung des Expansionsventils 16 von circa 7 K und bei einer Reduktion des umlaufenden Ölanteils von 6 % auf 1 % die thermodynamischen Vorteile, dass die Kälteleistung um circa 2,5 % gesteigert, die Kälteleistungszahl bei gleichzeitiger Mehrleistung von circa 11 % verbessert und die Kompressor-Antriebsleistung im Teillastbetrieb (also bei gleicher Kälteleistung) um bis zu 18 % verringert werden kann.

[0028] Vorteilhafterweise erfordert die Ölabscheideeinheit 46, abgesehen von einer relativ dünnen und vorzugsweise flexiblen und dementsprechend verhältnismäßig einfach zu verlegenden Ölrückführleitung 28, keinen zusätzlichen Bauraum. Dabei findet in der Ölrückführleitung 28 eine automatische Kühlung des rückzuführenden Öls (Kälteöl) statt. Bei Ausführung der Ölabscheideeinheit 46 (Abscheidepaket) aus Aluminium bleibt die Sortenreinheit der Kühleinrichtung 12 (Kondensator oder Kondensatormodul) gewahrt.

Patentansprüche

1. Kältesystem, insbesondere Kältekreislaufsystem zur Klimatisierung eines Fahrzeugs, mit einer Kühleinrichtung, die mittels eines zu kühlenden und Öl enthaltenden Gasmediums durchsetzbar ist, und mit einer Ölabscheideeinheit, die in der Kühleinrichtung integriert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von Gasmedium durchsetzbare Ölabscheideeinheit (46) an einer in Bezug auf eine Durchsetzungsrichtung (40) des Gasmediums stromabseitigen Grenzfläche (57) mindestens eine im Wesentlichen senkrecht nach unten verlaufende Ölablaufkante (58) enthält, die ein im Querschnitt U- oder V-förmiges Profil aufweist.

2. Kältesystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölabscheideeinheit (46) als mittels des Gasmediums durchsetzbare Draht- und/oder Metallplattenstruktur ausgebildet ist.

3. Kältesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölabscheideeinheit (46) eine oberflächenvergrößernde, geometrische Makrostrukturierung aufweist.

4. Kältesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölabscheideeinheit (46) stimseitig beabstandet zur jeweiligen Eintrittsöffnung (54) von Gasmedium-Kühlleitungen (56) angeordnet ist.

5. Kältesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölabscheideeinheit (46) in einem vom Gasmedium durchsetzbaren Sammelrohr (48) der Kühleinrichtung (12) integriert ist, das mit einer die Kühleinrichtung (12) mit einem Verdampfer (14) verbindenden Saugleitung (32) des Kältesystems (10) verbunden ist.

6. Kältesystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der im Sammelrohr (48) angeordneten Ölabscheideeinheit (46) eine erste, in Bezug auf die Durchsetzungsrichtung (40) des Gasmediums stromaufseitige Kammer (50) und eine zweite, stromabseitige Kammer (52) gebildet ist

7. Kältesystem nach einem der Ansprüche 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sammelrohr (48) in der ersten Kammer (50) in einem unteren Bereich eine Ölablauföffnung (60) aufweist.

8. Kältesystem nach Anspruch 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sammelrohr (48) im unteren Bereich eine Begrenzungswand (62) aufweist, deren zur Ölablauföffnung (60) weisender Rand (64) tiefer angeordnet ist als ihr zu den Gasmedium-Kühlleitungen (56) gerichteter Rand (66).

9. Kältesystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Begrenzungswand (62) als ebenes, schräg angeordnetes Blech oder als abgestuftes Formblech ausgebildet ist.

10. Kältesystem nach einem der Ansprüche 7-9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölablauföffnung (60) mit einer insbesondere als Kapillarrohr ausgebildeten Ölrückführleitung(28) verbunden ist

11. Kältesystem nach Ansprüch 10, **dadurch gekenntzeichnet, dass** die Ölablauföffnung (60) unter Zwischenschaltung eines Drosselrohres mit der Ülrückführleitung (28) verbunden ist.

12. Kältesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühleinrichtung (12) ein Kondensator ist.

Claims

1. Coolant system, in particular a coolant circulation system for the air-conditioning of a vehicle, comprising a cooling device which can be penetrated by means of an oil-containing gaseous medium to be cooled, and comprising an oil separating unit which is integrated in the cooling device, **characterized in that** the oil separating unit (46), which can be penetrated by gaseous medium, contains at an interface (57) which is downstream in relation to a direction of penetration (40) of the gaseous medium at least one oil run-off rim (58) which extends substantially perpendicularly downward and has a profile which is U or V-shaped in cross section.

2. Coolant system according to claim 1, **characterized in that** the oil separating unit (46) is configured as a wire and/or metal plate structure which can be penetrated by means of the gaseous medium.

3. Coolant system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the oil separating unit (46) has a geometric macrostructure which increases the surface area.

4. Coolant system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the oil separating unit (46) is arranged at the end face so as to be set apart from the respective opening (54) for the entry of gaseous medium cooling lines (56).

5. Coolant system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the oil separating unit (46) is integrated in a collector pipe (48), which can be penetrated by the gaseous medium, of the cooling device (12), which collector pipe is connected to a suction line (32), connecting the cooling device (12) to an evaporator (14), of the coolant system (10).

6. Coolant system according to claim 5, **characterized in that** a first chamber (50), which is upstream in relation to the direction of penetration (40) of the gaseous medium, and a second, downstream chamber (52) are formed by means of the oil separating unit (46) which is arranged in the collector pipe (48).

7. Coolant system according to one of claims 5 and 6, **characterized in that** the collector pipe (48) in the first chamber (50) has an oil run-off opening (60) in a lower region.

8. Coolant system according to claim 7, **characterized in that** the collector pipe (48) has in the lower region a delimiting wall (62), of which the edge (64) facing the oil run-off opening (60) is arranged lower than its edge (66) directed toward the gaseous medium cooling lines (56).

9. Coolant system according to claim 8, **characterized in that** the delimiting wall (62) is configured as a planar, obliquely arranged metal sheet or as a stepped profiled metal sheet.

10. Coolant system according to any one of claims 7 - 9, **characterized in that** the oil run-off opening (60) is connected to an oil return line (28) which is configured, in particular, as a capillary tube.

11. Coolant system according to claim 10, **characterized in that** the oil run-off opening (60) is connected to the oil return line (28), a throttle pipe being inserted therebetween.

12. Coolant system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the cooling device (12) is a condenser.

Revendications

1. Système frigorifique, en particulier système frigorifique en circuit fermé, pour la climatisation d'un véhicule automobile, comprenant un dispositif de refroidissement qui peut être traversé au moyen d'un fluide gazeux à refroidir et contenant de l'huile, et une unité de séparation d'huile qui est intégrée dans le dispositif de refroidissement, **caractérisé en ce que** l'unité de séparation d'huile (46) pouvant être traversée par du fluide gazeux comporte, sur une surface limite (57) située en aval par rapport à une direction de traversée (40) du fluide gazeux, au moins une arête d'écoulement d'huile (58) s'étendant essentiellement verticalement vers le bas et présentant un profil en coupe transversale en forme de U ou de V.

2. Système frigorifique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de séparation d'huile (46) est réalisée sous la forme de structure en fils métalliques et/ou en plaques métalliques pouvant être traversée au moyen du fluide gazeux.

3. Système frigorifique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de séparation d'huile (46) présente une macrostructuration géométrique agrandissant la surface.

4. Système frigorifique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de séparation d'huile (46) est disposée du côté frontal à

distance de l'ouverture d'entrée respective (54) de conduites de refroidissement de fluide gazeux (56).

5. Système frigorifique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de séparation d'huile (46) est intégrée dans un tube collecteur (48), pouvant être traversé par du fluide gazeux, du dispositif de refroidissement (12), lequel tube collecteur est relié à une conduite d'aspiration (32) du système frigorifique (10) reliant le dispositif de refroidissement (12) à un évaporateur (14).

6. Système frigorifique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que,** au moyen de l'unité de séparation d'huile (46) disposée dans le tube collecteur (48), une première chambre (50) est formée du côté amont et une deuxième chambre (52) est formée du côté aval par rapport à la direction de traversée (40) du fluide gazeux.

7. Système frigorifique selon l'une des revendications 5 et 6, **caractérisé en ce que** le tube collecteur (48) présente une ouverture d'écoulement d'huile (60) dans la première chambre (50) dans une zone inférieure.

8. Système frigorifique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le tube collecteur (48) présente, dans la zone inférieure, une paroi de délimitation (62) dont le bord (64) tourné vers l'ouverture d'écoulement d'huile (60) est disposé plus bas que son bord (66) orienté vers les conduites de refroidissement de fluide gazeux (56).

9. Système frigorifique selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la paroi de délimitation (62) est réalisée sous la forme de tôle plane disposée à l'oblique ou de tôle profilée à gradins.

10. Système frigorifique selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** l'ouverture d'écoulement d'huile (60) est reliée à une conduite de retour d'huile (28) réalisée en particulier sous la forme de tube capillaire.

11. Système frigorifique selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'ouverture d'écoulement d'huile (60) est reliée à la conduite de retour d'huile (28), un tuyau d'étranglement étant intercalé entre les deux.

12. Système frigorifique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de refroidissement (12) est un condenseur.

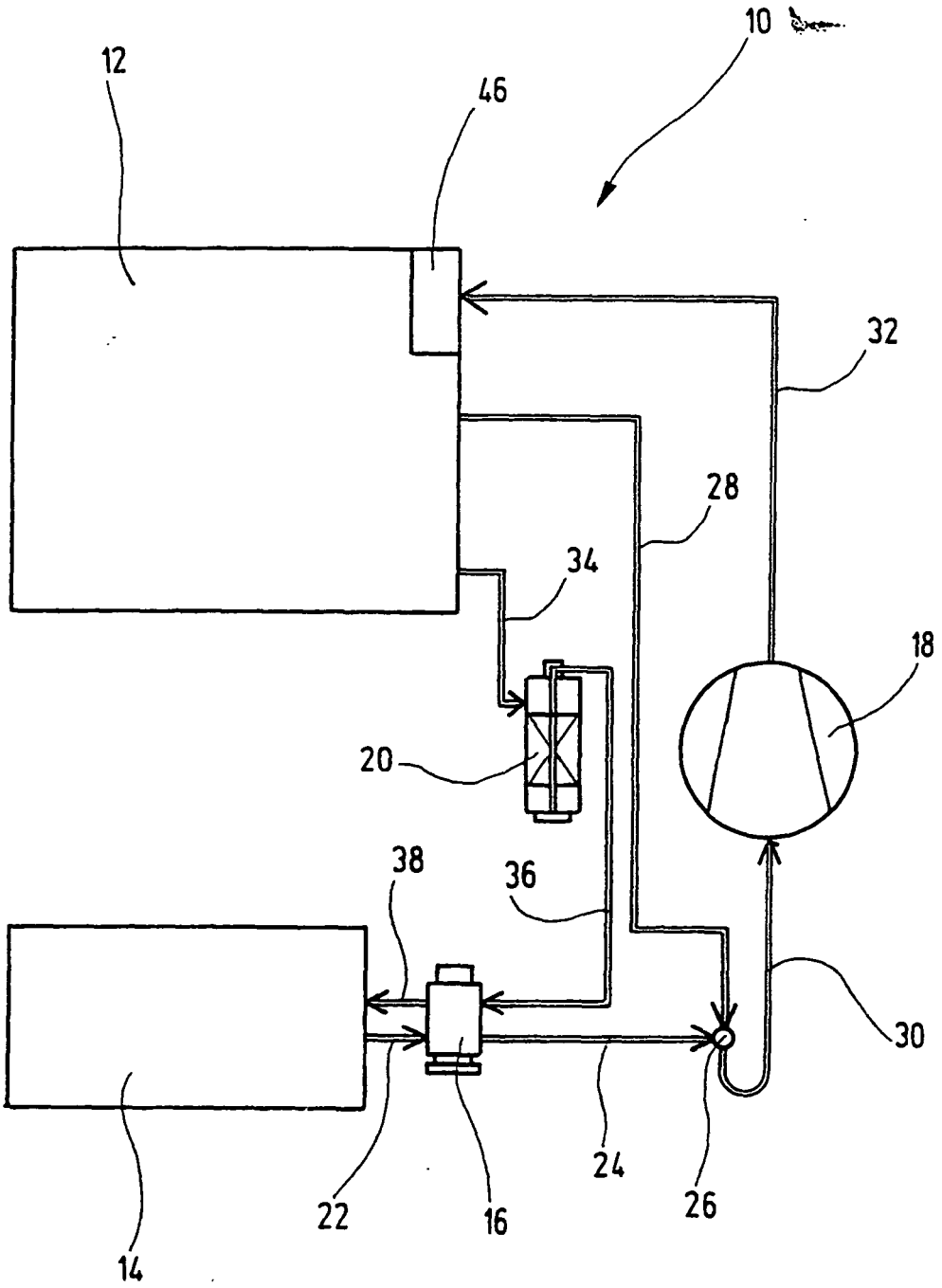


Fig.1

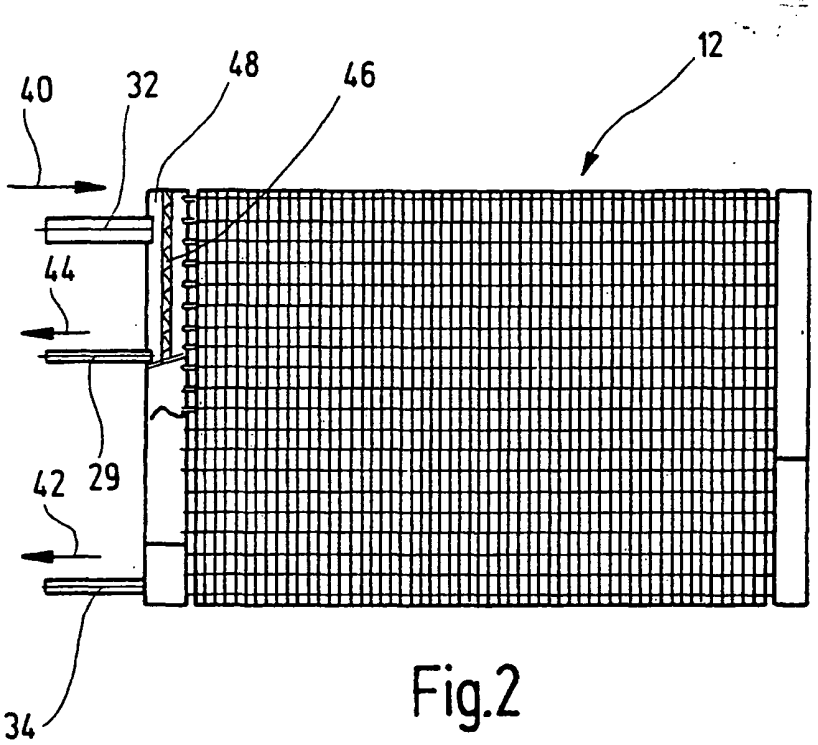


Fig.2

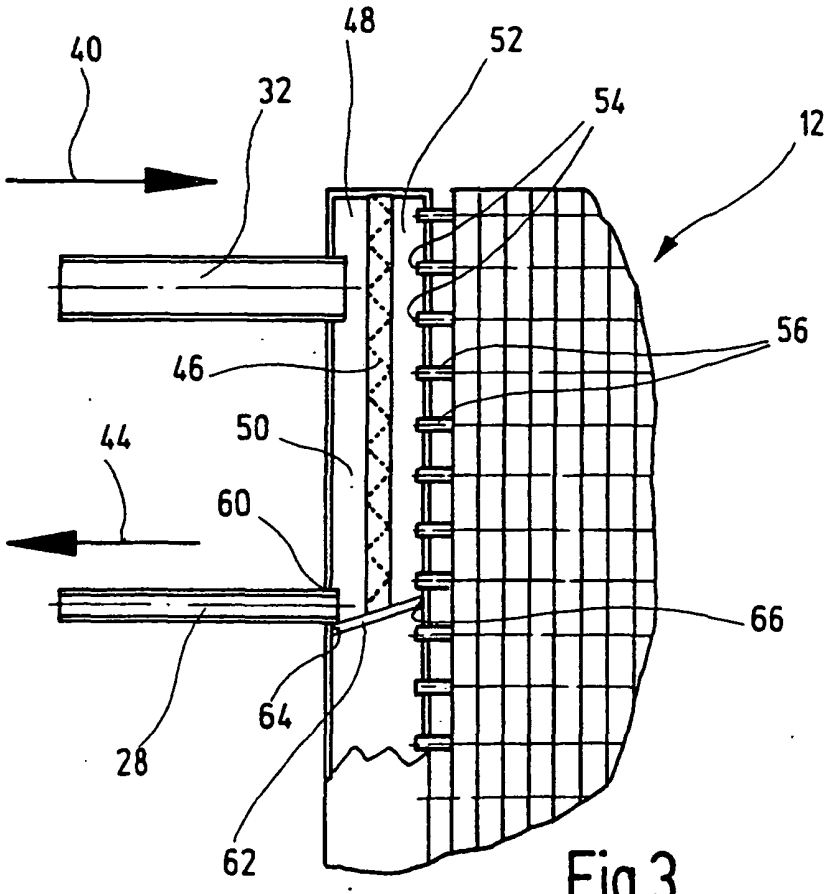


Fig.3

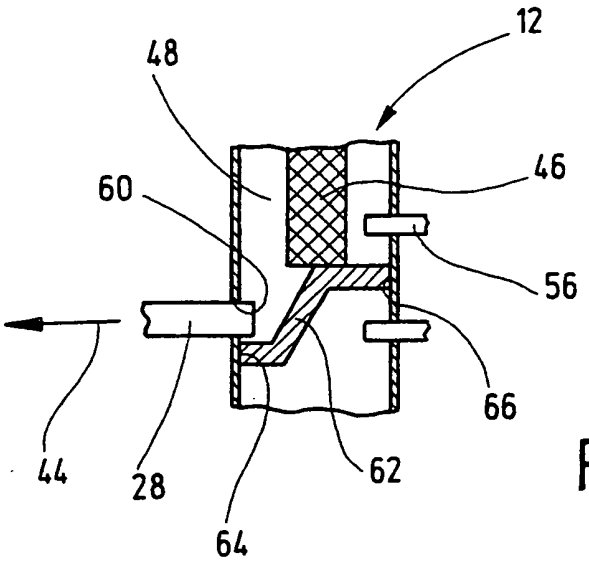


Fig.4

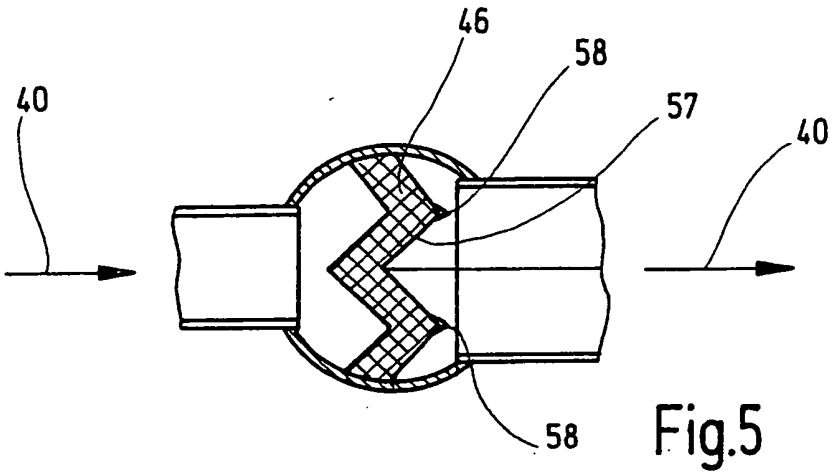


Fig.5

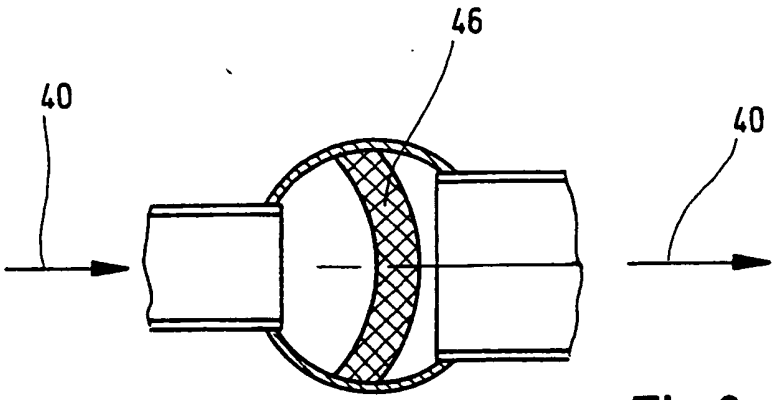


Fig.6

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

- US 1425246 A **[0006]**
- US 6276165 B **[0007]**