



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 205 315.7**
 (22) Anmeldetag: **12.04.2019**
 (43) Offenlegungstag: **15.10.2020**

(51) Int Cl.: **F25B 30/02 (2006.01)**
B60H 1/32 (2006.01)

(71) Anmelder:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

(72) Erfinder:
Rebinger, Christian, Dr., 80807 München, DE;
Schroeder, Dirk, 85077 Manching, DE; Juarez
Garcia, Dejanira, 85049 Ingolstadt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

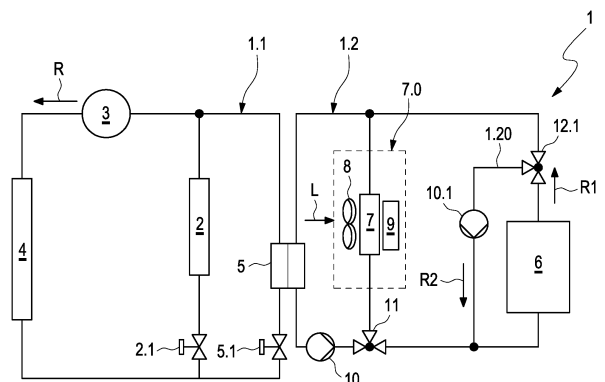
DE	10 2009 015 658	A1
DE	10 2009 043 316	A1
DE	10 2009 059 982	A1
DE	10 2013 006 356	A1
DE	10 2016 222 678	A1
US	2011 / 0 072 841	A1
US	2015 / 0 121 922	A1
JP	2004- 53 069	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fahrzeug-Kälteanlage mit einem Kältemittel- und Kühlmittelkreislauf**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kälteanlage (1) für ein Fahrzeug mit einem Kältemittelkreislauf (1.1) für einen AC-Betrieb. Der Kältemittelkreislauf (1.1) weist einen Verdampfer auf, welcher über einen Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager (Chiller) (5) thermisch mit einem Kühlmittelkreislauf (1.2) gekoppelt ist. Eine Wärmequelle (6) und ein Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) sind im Kühlmittelkreislauf (1.2) parallel zueinander fluidseitig verbunden, wobei mittels eines ersten Drei-Wegeventils (11) eine Aufteilung des Kühlmittelstroms auf die Wärmequelle (6) und den Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) erfolgt. Erfindungsgemäß weist die Wärmequelle (6) oder der Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) einen Bypass-Leitung (10.1, 10.2) auf, so dass mittels eines austrittsseitig der Wärmequelle (6) oder des Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) angeordneten Drei-Wegeventils (12.1, 12.2) zumindest ein Teilstrom auf die Wärmequelle (6) eintrittsseitig zurückführbar ist, um die Eintrittstemperatur des Kühlmittels in die Wärmequelle (6) einzustellen. Eine weitere erfindungsgemäße Lösung sieht vor, dass die Wärmequelle (6) und der Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) in Reihe geschaltet sind, wobei die Wärmequelle (6) dem Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) in Strömungsrichtung des Kältemittels nachgeschaltet ist und beide Komponenten (6, 7) jeweils eine Bypass-Leitung (1.22, 1.23) mit zugeordnetem Drei-Wegeventil (11.1, 11.2) aufweisen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kälteanlage für ein Fahrzeug mit einem Kältemittelkreislauf für einen AC-Betrieb.

[0002] Der Einsatz von Kälteanlagen in Fahrzeugklimaanlagen ist bekannt, wobei manche Varianten für die Innenraumklimatisierung eine 2-Verdampferanlage vorsehen, nämlich einen Frontverdampfer und einen Heckverdampfer.

[0003] Elektrifizierte Fahrzeuge benötigen neben mindestens einem Innenraumverdampfer in einem Kältemittelkreislauf einen separaten Kühlmittelkreislauf zur Konditionierung und Temperierung des in der Regel als Hochvoltbatterie realisierten Energiespeichers. Ein solcher Kühlmittelkreislauf kann mittels eines Wärmeübertragers mit dem Kältemittelkreislauf gekoppelt werden, wobei ein solcher Wärmeübertrager seinerseits ebenfalls als Verdampfer zum Kühlen eines Luftstromes bzw. als sogenannter Chiller zum Kühlen von Wasser ausgebildet ist.

[0004] Eine gattungsbildende Kälteanlage für ein Fahrzeug mit einem Kühlmittelkreislauf für einen AC-Betrieb ist aus der DE 10 2016 222 678 A1 bekannt. Diese Kälteanlage umfasst einen ersten Verdampfer mit einem zugeordneten Expansionsorgan, einen Kältemittelverdichter, einen Kältemittelkondensator oder Gaskühler, einen als Chiller ausgeführten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager mit zugeordnetem Expansionsorgan, eine bspw. eine Traktionsbatterie darstellende Wärmequelle, die mit dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager thermisch über einen Kühlmittelkreislauf gekoppelt ist, und einen zur Heckklimatisierung des Fahrzeugs eingesetzten zweiten Verdampfer, der thermisch mit dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager über den Kühlmittelkreislauf gekoppelt ist. Bei dieser bekannten Kälteanlage ist die Wärmequelle und der zweite Verdampfer in dem Kühlmittelkreislauf parallel oder in Reihe geschaltet, wobei im letztgenannten Fall das Kühlmittel aus dem Chiller zunächst durch die Wärmequelle und anschließend durch den zweiten Verdampfer strömt.

[0005] Bei der parallelen Verschaltung der als Traktionsbatterie ausgeführten Wärmequelle und des zweiten Verdampfers wird der aus den Teilströmen durch die Wärmequelle und durch den zweiten Verdampfer sich zusammensetzende Gesamtstrom an Kühlmittel von dem einen Chiller bildenden Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager abgekühlt, infolgedessen große Bauteile erforderlich sind.

[0006] Bei der seriellen Verschaltung der Wärmequelle und des zweiten Verdampfers wird zunächst die Wärmequelle von Kühlmittel durchströmt, obwohl der zweite Verdampfer tendenziell niedrigere Temperaturen erfordert.

[0007] Die DE 10 2009 043 316 A1 beschreibt eine Klimaanlage mit einem Kältemittelkreislauf für ein elektrisch betriebenes Fahrzeug mit einer Batterie, wobei dieser Kältemittelkreislauf eine Steuerung der Innenraumtemperatur mit geringem zusätzlichem Energiebedarf während des Betriebs des Fahrzeugs ermöglichen soll. Hierzu wird vorgeschlagen, die Batterie thermisch mit dem Kältemittelkreislauf derart zu koppeln, dass die Batterie einen Wärmespeicher des Kältemittelkreislaufes bildet, wobei die Batterie wahlweise gekühlt oder aufgeheizt wird, während diese an einer elektrischen Ladestation zum Aufladen derselben angekoppelt ist. Auf diese Weise dient die Batterie neben ihrer Funktion als Speicher für elektrische Energie auch als Speicher für thermische Energie, die für den Betrieb der Klimaanlage genutzt werden kann.

[0008] Auch aus der DE 10 2009 015 658 A1 ist eine Fahrzeug-Klimaanlage mit einem Kältemittelkreislauf und einem Kühlmittelkreislauf für eine Batterie bekannt, wobei der Kältemittelkreislauf und der Kühlmittelkreislauf über einen Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager thermisch gekoppelt sind.

[0009] Schließlich beschreibt auch die DE 10 2009 059 982 A1 eine Fahrzeug-Klimaanlage zum Temperieren einer Batterie eines Fahrzeugs. Diese Fahrzeug-Klimaanlage umfasst einen Kältemittelkreislauf sowie einen Luft-Kältemittel-Wärmetauscher, mit welchem ein Luftstrom gekühlt wird. Dieser Luftstrom wiederum kühlt einen Kühlmittelkreislauf mittels eines Luft-Kühlmittel-Wärmetauschers, wobei dieser Kühlmittelkreislauf der Batterie thermisch zugeordnet ist und dazu dient, Wärme aus der Batterie im Betrieb abzuführen. Ferner kann der Kühlmittelkreislauf auch einen Zuheizter aufweisen, welcher die Batterie auf Betriebstemperatur erwärmt.

[0010] Es ist Aufgabe der Erfindung die eingangs genannte Fahrzeug-Kälteanlage derart zu verbessern, dass eine effiziente Heckklimatisierung des Fahrzeugs und eine effiziente Kühlung einer Wärmequelle, vorzugsweise eine Traktionsbatterie durchführbar ist.

[0011] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Kälteanlage für Fahrzeuge mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie mit den Merkmalen des Patentanspruchs 2.

[0012] Eine solche Kälteanlage für ein Fahrzeug mit einem Kältemittelkreislauf für einen AC-Betrieb umfasst:

- einen Verdampfer mit einem zugeordneten Expansionsorgan
- einen Kältemittelverdichter,
- einen Kältemittelkondensator oder Gaskühler,

- einen Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager mit zugeordnetem Expansionsorgan,
- eine Wärmequelle, die mit dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager thermisch über einen Kühlmittelkreislauf gekoppelt ist,
- einen zweiten Verdampfer, der thermisch mit dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager über den Kühlmittelkreislauf gekoppelt ist, wobei die Wärmequelle und der zweite Verdampfer in dem Kühlmittelkreislauf fluidisch parallel geschaltet sind, und
- ein dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager kühlmittelseitig in Strömungsrichtung des Kühlmittels nachgeschaltetes erstes Drei-Wegeventil, mit welchem das Kühlmittel auf die Wärmequelle und den zweiten Verdampfer aufteilbar ist.

[0013] Erfindungsgemäß ist nach der erstgenannten Lösung vorgesehen, dass

- ein zweites Drei-Wegeventil der Wärmequelle oder dem zweiten Verdampfer austrittsseitig nachgeschaltet ist, und
- eine Bypass-Leitung das zweite Drei-Wegeventil mit der Eintrittsseite der Wärmequelle verbindet, wobei das von dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager gekühlte Kühlmittel des Kühlmittelkreislaufs nach dem Durchströmen der Wärmequelle oder dem zweiten Verdampfer mittels des zweiten Drei-Wegeventils über die Bypass-Leitung vollständig oder teilweise auf die Eintrittsseite der Wärmequelle zurückführbar ist.

[0014] Bei dieser erfindungsgemäßen Kälteanlage wird mittels des Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertragers, vorzugsweise ausgeführt als Chiller, neben dem Kältemittelkreislauf ein weiterer Kühlkreis realisiert, welcher neben der Kühlung einer Wärmequelle, bspw. einer Hochvolt- oder Traktionsbatterie, einen zweiten Wärmeübertrager als Heckkaltwasserwärmeübertrager aktiv versorgt und zusätzlich zum als Frontverdampfer eingesetzten Verdampfer zur Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums dient. Der Heckkaltwasserwärmeübertrager ist vorzugsweise als Kühlmittel-Luft-Wärmeübertrager ausgebildet.

[0015] Mit dem zweiten Drei-Wegeventil, welches entweder der Wärmequelle oder dem Heckkaltwasserwärmeübertrager austrittsseitig nachgeschaltet ist, wird ein Teilstrom oder der Gesamtstrom des die Wärmequelle oder den zweiten Verdampfer durchströmenden Kühlmittels zurück auf die Eintrittsseite der Wärmequelle, also bspw. der Hochvolt- oder Traktionsbatterie zugeführt und vermischt sich dort mit dem aus dem als Chiller ausgeführten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager abgekühlten Kühlmittel. Damit ist es möglich, in Abhängigkeit der Größe des

über die Bypass-Leitung zurückgeführten erwärmten Kühlmittels die Eintrittstemperatur des Kühlmittels in die Wärmequelle exakt zu regeln. Damit können unterschiedliche Temperaturniveaus an der Wärmequelle und an dem Heckkaltwasserwärmeübertrager eingestellt werden.

[0016] Da der Heckkaltwasserwärmeübertrager anstelle eines Innenraum-Heckverdampfer und die Hochvolt- oder Traktionsbatterie als zu kühlende Wärmequelle in der Regel im Hinterwagen des Fahrzeugs angeordnet sind, ist zur Realisierung des Kühlmittelkreislauf anstelle der Verlegung von AC-Leitungen und Wasserverschlauchung in den Hinterwagen nur eine einzige Zu- und Rückleitung für das Kühlmittel zum als Chiller ausgeführten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager erforderlich, wobei ein solcher Chiller vorzugsweise im Frontbereich eines Fahrzeugs angeordnet ist. Als Kühlmittel wird bspw. Wasser eingesetzt.

[0017] Nach der zweitgenannten Lösung umfasst die Kälteanlage für ein Fahrzeug mit einem Kältemittelkreislauf für einen AC-Betrieb:

- einen Verdampfer mit einem zugeordneten Expansionsorgan
- einen Kältemittelverdichter,
- einen Kältemittelkondensator oder Gaskühler,
- einen Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager mit zugeordnetem Expansionsorgan,
- eine Wärmequelle, die mit dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager thermisch über einen Kühlmittelkreislauf gekoppelt ist, und
- einen zweiten Verdampfer, der thermisch mit dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager über den Kühlmittelkreislauf gekoppelt ist.

[0018] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass

- die Wärmequelle in Strömungsrichtung des Kühlmittels dem zweiten Verdampfer in Reihe nachgeschaltet ist, und
- ein Drei-Wegeventil dem zweiten Verdampfer in Strömungsrichtung des Kühlmittels vorgeschaltet ist, wobei das gekühlte Kühlmittel mittels des Drei-Wegeventils über eine Bypass-Leitung teilweise oder vollständig auf die Austrittsseite des zweiten Verdampfers leitbar ist.

[0019] Bei diesem Kühlmittelkreislauf wird das von dem als Chiller eingesetzten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager gekühlte Kühlmittel zunächst dem als anstelle eines Heckverdampfers eingesetzten Heckkaltwasserwärmeübertrager oder dessen Bypass-Leitung über das Drei-Wegeventil zugeführt. Somit kann zumindest ein Teilstrom des aus dem Chiller ausströmenden Kühlmittels nicht durch

den Heckkaltwasserwärmeübertrager sondern direkt über dessen Bypass-Leitung auf dessen Austrittsseite strömen. Damit ist es möglich, in Abhängigkeit der Größe des über die Bypass-Leitung um den Heckkaltwasserwärmeübertrager geführten Kühlmittels die Eintrittstemperatur des Kühlmittels in den Heckkaltwasserwärmeübertrager exakt zu regeln. Damit können unterschiedliche Temperaturniveaus an der Wärmequelle und an dem Heckkaltwasserwärmeübertrager eingestellt werden.

[0020] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist gemäß der zweitgenannten Lösung ein weiteres Drei-Wegeventil vorgesehen, welches in Strömungsrichtung des Kühlmittels der Wärmequelle vorgeschaltet ist, wobei das Kühlmittel mittels des weiteren Drei-Wegeventils über eine weitere Bypass-Leitung teilweise oder vollständig auf die Austrittsseite der Wärmequelle leitbar ist.

[0021] Vorzugsweise ist für den Fond des Fahrzeugs ein Klimagerät mit dem Heckkaltwasserwärmeübertrager und einem Luftgebläse vorgesehen. Damit ist nur ein einziger mit Kühlmittel beaufschlagter Wärmeübertrager erforderlich. Zum Nachheizen des Luftstromes in diesem Klimagerät weist dieses vorzugsweise eine elektrische Heizvorrichtung auf.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren ausführlich beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematisch dargestellte Kälteanlage eines Fahrzeugs als erstes Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine schematisch dargestellte Kälteanlage eines Fahrzeugs als zweites Ausführungsbeispiel, und

Fig. 3 eine schematisch dargestellte Kälteanlage eines Fahrzeugs als drittes Ausführungsbeispiel.

[0023] Die jeweils in den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellte Kälteanlage **1** eines Fahrzeugs umfasst einen Kältemittelkreislauf **1.1** sowie einen Kühlmittelkreislauf **1.2**, wobei die Kältemittelkreisläufe **1.1** identisch aufgebaut sind.

[0024] Der Kältemittelkreislauf **1.1** gemäß den **Fig. 1** bis **Fig. 3** umfasst einen Verdampfer **2** als Innenraum-Frontverdampfer des Fahrzeugs, einen Kältemittelverdichter **3**, einen Kondensator **4** oder Gaskühler **4** und einen als Chiller ausgebildeten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5**. Dem Verdampfer **2** und dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** sind jeweils ein als Expansionsventil ausgebildetes Expansionsorgan **2.1** bzw. **5.1** vorgeschaltet.

[0025] Das Kältemittel, bspw. R744 wird von dem Kältemittelverdichter **3** auf Hochdruck verdichtet und in Strömungsrichtung **R** dem Gaskühler **4** zur Kühlung mittels der Umgebungsluft des Fahrzeugs zugeführt. Anschließend wird das Kältemittel einerseits über das Expansionsorgan **2.1** in den Verdampfer **2** und andererseits über das Expansionsventil **5.1** in den als Chiller ausgebildeten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** entspannt und anschließend der Niederdruckseite des Kältemittelverdichters **3** zugeführt.

[0026] Der als Chiller ausgebildete Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** ist einerseits in dem Kältemittelkreislauf **1.1** fluidisch eingebunden und andererseits mit dem Kühlmittelkreislauf **1.2** thermisch gekoppelt. Dieser Kühlmittelkreislauf **1.2** umfasst gemäß den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** eine Wärmequelle **6**, bspw. eine Hochvoltbatterie, deren Abwärme auf das Kühlmittel des Kühlmittelkreislaufes **1.2** übertragen wird, und einen Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** anstelle eines Innenraum-Heckverdampfer des Fahrzeugs, der als Kühlmittel-Luft-Wärmeübertrager ausgebildet ist und der Luftkonditionierung des Fondraumes des Fahrzeuges dient. Der Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** sowie die Wärmequelle **6** sind gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** fluidisch parallel in dem Kühlmittelkreislauf **1.2** miteinander verbunden, während gemäß **Fig. 3** der zweite Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** sowie die Wärmequelle **6** seriell in dem Kühlmittelkreislauf **1.2** verbunden sind. Für die Zirkulation des Kühlmediums im Kühlmittelkreislauf **1.2** sorgt gemäß den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** mindestens eine dort installierte Wasserpumpe **10**.

[0027] Mit diesem als Chiller ausgebildeten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** wird der Kühlmittelkreislauf **1.2** aktiv versorgt und zwei Verbraucher, nämlich der Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** und die Wärmequelle **6** mit konditioniertem Kühlmittel beaufschlagt. Damit wird sowohl die Kühlung der Hochvoltbatterie als Wärmequelle **6** als auch die Luftkonditionierung des Fondraumes des Fahrzeugs realisiert.

[0028] Im Folgenden werden die sich unterscheidenden Kühlmittelkreisläufe **1.2** der Kälteanlage **1** gemäß den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** im Detail erläutert.

[0029] Die Kühlmittelkreisläufe **1.2** gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** weisen jeweils ein Mehrwegeventil **11** auf, welches in Strömungsrichtung **R1** dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** nachgeschaltet ist. Mit diesem Mehrwegeventil **11** erfolgt eine Verteilung des Volumenstroms aus dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** auf den Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** und die Wärmequelle **6**, so dass ein Teilstrom in Richtung des Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** und ein weiterer Teilstrom in Richtung der Wärmequelle **6** strömt. Damit kann jede Komponente **6** und **7** mit beliebigen Volumenströmen versorgt werden.

Mittels einer Pumpe **10** wird das Kühlmittel des Kühlmittelkreislaufs **1.2** um gewälzt.

[0030] Der Kühlmittelkreislauf **1.2** der Kälteanlage **1** gemäß **Fig. 1** weist ein zweites Drei-Wegeventil **12.1** auf, welches in Strömungsrichtung **R1** des Kühlmittels der Wärmequelle **6** nachgeschaltet ist, wobei eine Bypass-Leitung **1.20** dieses Drei-Wegeventil **12.1** mit dem Kältemittelintritt der Wärmequelle **6** verbindet. Mit diesem zweiten Drei-Wegeventil **12.1** ist der aus der Wärmequelle **6** austretende Volumenstrom des Kühlmittels in zwei Teilströme aufteilbar, so dass ein Teilstrom über die Bypass-Leitung **1.20** entgegen der Strömungsrichtung **R1** des Kühlmittelkreislaufs **1.2** auf den Kältemittelintritt der Wärmequelle **6** zurückgeführt wird, während der andere Teilstrom zurück in den Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** strömt. Um diese Strömungsrichtung **R2** in der Bypass-Leitung **1.20** aufrecht zu erhalten, ist in dieser Bypass-Leitung **1.20** eine Pumpe **10.1** angeordnet.

[0031] Mit dieser Bypass-Leitung **1.20** wird ein Teilstrom des von der Wärmequelle **6** erwärmten Kühlmittels der Wärmequelle eintrittsseitig mit direkt von dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** gekühlten Kühlmittel gemischt. Mittels einer Regelung des zweiten Mehrwegeventils **12.1** ist es damit möglich, die Eintrittstemperatur des Kühlmittels an der Eintrittsseite der Wärmequelle **6**, die dadurch über der Eintrittstemperatur vor dem Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** liegt, exakt zu regeln.

[0032] Der Kühlmittelkreislauf **1.2** der Kälteanlage **1** gemäß **Fig. 2** weist ebenso ein zweites Drei-Wegeventil **12.2** auf, welches in Strömungsrichtung **R1** des Kühlmittels dem Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** nachgeschaltet ist, wobei eine Bypass-Leitung **1.21** dieses zweite Drei-Wegeventil **12.2** mit dem Kältemittelintritt der Wärmequelle **6** verbindet. Mit diesem zweiten Drei-Wegeventil **12.2** ist der aus dem Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** austretende Volumenstrom des Kühlmittels in zwei Teilströme aufteilbar, so dass ein Teilstrom über die Bypass-Leitung **1.21** entgegen der Strömungsrichtung **R1** des Kühlmittelkreislaufs **1.2** auf den Kältemittelintritt der Wärmequelle **6** zurückgeführt wird, während der andere Teilstrom zurück in den Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** strömt. Um diese Strömungsrichtung **R2** in der Bypass-Leitung **1.21** aufrecht zu erhalten, ist in dieser Bypass-Leitung **1.21** eine Pumpe **10.2** angeordnet.

[0033] Mit dieser Bypass-Leitung **1.21** wird ein Teilstrom des von dem Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** erwärmten Kühlmittels der Wärmequelle **6** eintrittsseitig mit direkt von dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** gekühlten Kühlmittel gemischt. Mittels einer Regelung des zweiten Mehrwegeventils **12.2** ist es damit möglich, die Eintrittstemperatur des Kühlmittels an der Eintrittsseite der Wärmequelle

6, die dadurch über der Eintrittstemperatur vor dem Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** liegt, exakt zu regeln.

[0034] Bei dem Kühlmittelkreislauf **1.2** gemäß **Fig. 1** oder **Fig. 2** ist es auch möglich, den gesamten erwärmten Volumenstrom über das zweite Drei-Wegeventil **12.1** oder **12.2** auf die Wärmequelle **6** eintrittsseitig zurückzuführen. Ferner kann dieses zweite Wegeventil **12.1** oder **12.2** so gesteuert werden, dass der erwärmte Volumenstrom des Kühlmittels vollständig zum Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** zurückgeführt wird.

[0035] Die Mehrwegeventile **11**, **12.1** und **12.2** können jeweils als Drehschieberventil oder mit mehreren Einzelventilen realisiert werden.

[0036] Alternativ zu der Parallelschaltung aus dem Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** und der Wärmequelle **6** gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** ist auch eine Reihenschaltung dieser beiden Komponenten möglich, wie dies in **Fig. 3** dargestellt ist.

[0037] Bei diesem Kühlmittelkreislauf **1.2** der Kälteanlage **1** gemäß **Fig. 3** ist der Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** in Strömungsrichtung **R** des Kühlmittels dem als Chiller ausgeführten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** nachgeschaltet. Dem Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** ist seinerseits die bspw. als Hochvoltspeicher ausführbare Wärmequelle **6** in Strömungsrichtung **R** des Kühlmittels nachgeschaltet.

[0038] Ferner weist der Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** eine Bypass-Leitung **1.22** auf, so dass eintrittsseitig des Heckkaltwasserwärmeübertragers **7** mittels eines ersten Drei-Wegeventils **11.1** der Volumenstrom des Kühlmittels in zwei Teilströme aufteilbar ist. Ein Teilstrom strömt in den Heckkaltwasserwärmeübertrager **7**, während der andere Teilstrom über die Bypass-Leitung **1.22** strömt, so dass austrittsseitig des Heckkaltwasserwärmeübertragers beide Teilströme wieder vereinigt werden.

[0039] Weiterhin weist auch die Wärmequelle **6** eine Bypass-Leitung **1.23** auf, so dass eintrittsseitig der Wärmequelle **6** mittels eines zweiten Drei-Wegeventils **11.2** der Volumenstrom des Kühlmittels in zwei Teilströme aufteilbar ist. Ein Teilstrom strömt in die Wärmequelle **6**, während der andere Teilstrom über die Bypass-Leitung **1.23** strömt, so dass austrittsseitig der Wärmequelle **6** beide Teilströme wieder vereinigt werden und der Volumenstrom vollständig in den Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** strömen kann.

[0040] Die Mehrwegeventile **11.1** und **11.2** können jeweils als Drehschieberventil oder mit mehreren Einzelventilen realisiert werden.

[0041] Im Fondraum des Fahrzeugs befindet sich ein Klimagerät **7.0**, welches den Heckkaltwasserwärmeübertrager **7**, ein Luftgebläse **8** sowie beispielsweise eine elektrische Heizvorrichtung **9** aufnimmt.

[0042] Für ein solches im Hinterwagen oder auch im Tunnel des Fahrzeugs angeordnetes Klimagerät **7.0** ist nur eine einzige Zu- und Rückleitung für das Kühlmittel zum als Chiller ausgebildeten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager **5** erforderlich, wobei der Chiller vorzugsweise im Frontbereich des Fahrzeugs angeordnet ist.

[0043] Um Kälteverluste bzw. die Wärmeaufnahme aus der Umgebung und Übertragung in den Kühlmittelkreis **1.2** möglichst auszuschließen, sind die Leitungen zur thermischen Entkoppelung gegenüber Umgebungseinflüssen mit einem Isolationsmaterial versehen.

[0044] Mit der elektrischen Heizvorrichtung **9** kann der über das Klimagerät **7.0** geführte Luftstrom im Bedarfsfall nachgeheizt werden. Diese elektrische Heizvorrichtung **9** kann als Niedervoltheizer mit einer Bordnetzbasisspannung von 12 V oder als Hochvoltheizer mit einer Bordnetzbasisspannung von 48 V oder höher ausgeführt werden.

[0045] Die bevorzugte Verschaltung oder Betriebsweise des Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** gemäß den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** ist der Umluftmodus; damit wird dieser Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** stets mit vorkonditionierter und z.T. schon entfeuchteter Innenraumluft beaufschlagt, weshalb dieser Heckkaltwasserwärmeübertrager **7** gegenüber üblichen Verdampfern geringere Leistungsanforderungen erfüllen kann.

[0046] Eine erfindungsgemäße Kälteanlage **1** gemäß den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** weist ein einfaches Systemdesign auf und führt zu folgenden Vorteilen:

- Es sind keine zusätzliche Expansionsventile abzustimmen,
- Es besteht eine reduzierte Gefahr ungünstiger Ölumlagerungen,
- Die Füllmengenbestimmung wird vereinfacht,
- Der Kältemittelbedarf wird reduziert,
- Die Umverlagerungsgefahr von Kältemittel wird vermindert, und
- Da der Verdampfer **2** als Innenraum-Frontverdampfer weiterhin mit Kältemittel beaufschlagt wird, bleiben maximale Abkühldynamik und Effizienz erhalten.

[0047] Die Kälteanlage **1** gemäß den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** kann auch mit einer Wärmepumpenfunktion realisiert werden.

[0048] Dieses Konzept zur Kombination einer Kälteanlage, ggf. auch mit Wärmepumpenfunktion mit einem Fluidkreislauf kann betriebsstoffunabhängig erfolgen und ist folglich neben dem Kältemittel **R744** auch mit chemischen Kältemitteln, die unterkritisch betrieben werden, umsetzbar.

Bezugszeichenliste

1	Kälteanlage eines Fahrzeugs
1.1	Kältemittelkreislauf der Kälteanlage 1
1.2	Kühlmittelkreislauf der Kälteanlage 1
2	Verdampfer
2.1	Expansionsorgan des Verdampfers 2
3	Kältemittelverdichter
4	Kondensator, Gaskühler
5	Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager
5.1	Expansionsorgan des Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertragers 5
6	Wärmequelle
7	Heckkaltwasserwärmeübertrager
7.0	Klimagerät
8	Luftgebläse
9	elektrische Heizvorrichtung
10	Wasserpumpe
10.1	Wasserpumpe
10.2	Wasserpumpe
11	Mehrwegeventil
11.1	erstes Mehrwegeventil
11.2	zweites Mehrwegeventil
12.1	erstes Mehrwegeventil
12.2	zweites Mehrwegeventil
R	Strömungsrichtung des Kältemittels
R1	Strömungsrichtung des Kühlmittels
R2	Strömungsrichtung des Kühlmittels

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102016222678 A1 [0004]
- DE 102009043316 A1 [0007]
- DE 102009015658 A1 [0008]
- DE 102009059982 A1 [0009]

Patentansprüche

1. Kälteanlage (1) für ein Fahrzeug mit einem Kältemittelkreislauf (1.1) für einen AC-Betrieb, umfassend

- einen Verdampfer (2) mit einem zugeordneten Expansionsorgan (2.1)
- einen Kältemittelverdichter (3),
- einen Kältemittelkondensator (4) oder Gaskühler (4),
- einen Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager (5) mit zugeordnetem Expansionsorgan (5.1),
- eine Wärmequelle (6), die mit dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager (5) thermisch über einen Kühlmittelkreislauf (1.2) gekoppelt ist,
- einen Heckkaltwasserwärmeübertrager (7), der thermisch mit dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager (5) über den Kühlmittelkreislauf (1.2) gekoppelt ist, wobei die Wärmequelle (6) und der Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) in dem Kühlmittelkreislauf (1.2) fluidisch parallel geschaltet sind, und
- ein dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager (5) kühlmittelseitig in Strömungsrichtung (R1) des Kühlmittels nachgeschaltetes erstes Drei-Wegeventil (11), mit welchem das Kühlmittel auf die Wärmequelle (6) und den Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) aufteilbar ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- ein zweites Drei-Wegeventil (12.1, 12.2) der Wärmequelle (6) oder dem Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) austrittsseitig nachgeschaltet ist, und
- eine Bypass-Leitung (1.20, 1.21) das zweite Drei-Wegeventil (12.1, 12.2) mit der Eintrittsseite der Wärmequelle (6) verbindet, wobei das von dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager (5) gekühlte Kühlmittel des Kühlmittelkreislaufs (1.2) nach dem Durchströmen der Wärmequelle (6) oder dem Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) mittels des zweiten Drei-Wegeventils (12.1, 12.2) über die Bypass-Leitung (1.20, 1.21) vollständig oder teilweise auf die Eintrittsseite der Wärmequelle (6) zurückführbar ist.

2. Kälteanlage (1) für ein Fahrzeug mit einem Kältemittelkreislauf (1.1) für einen AC-Betrieb, umfassend

- einen Verdampfer (2) mit einem zugeordneten Expansionsorgan (2.1)
- einen Kältemittelverdichter (3),
- einen Kältemittelkondensator (4) oder Gaskühler (4),
- einen Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager (5) mit zugeordnetem Expansionsorgan (5.1),
- eine Wärmequelle (6), die mit dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager (5) thermisch über einen Kühlmittelkreislauf (1.2) gekoppelt ist, und
- einen Heckkaltwasserwärmeübertrager (7), der thermisch mit dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmeübertrager (5) über den Kühlmittelkreislauf (1.2) gekoppelt ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

- die Wärmequelle (6) in Strömungsrichtung (R) des Kühlmittels dem Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) in Reihe nachgeschaltet ist, und
- ein Drei-Wegeventil (11.1) dem Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) in Strömungsrichtung des Kühlmittels vorgeschaltet ist, wobei das gekühlte Kühlmittel mittels des Drei-Wegeventils (11.1) über eine Bypass-Leitung (1.22) teilweise oder vollständig auf die Austrittsseite des Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) leitbar ist.

3. Kälteanlage (1) nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass ein weiteres Drei-Wegeventil (11.2) vorgesehen ist, welches in Strömungsrichtung (R) des Kühlmittels der Wärmequelle (6) vorgeschaltet ist, wobei das Kühlmittel mittels des weiteren Drei-Wegeventils (11.2) über eine weitere Bypass-Leitung (1.23) teilweise oder vollständig auf die Austrittsseite der Wärmequelle (6) leitbar ist.

4. Kälteanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) als Kühlmittel-Luft-Wärmeübertrager ausgebildet ist.

5. Kälteanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Heckkaltwasserwärmeübertrager (7) zusammen mit einem Luftgebläse (8) als Klimagerät (7.0) ausgebildet ist.

6. Kälteanlage (1) nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Klimagerät (7.0) eine elektrische Heizvorrichtung (9) aufweist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

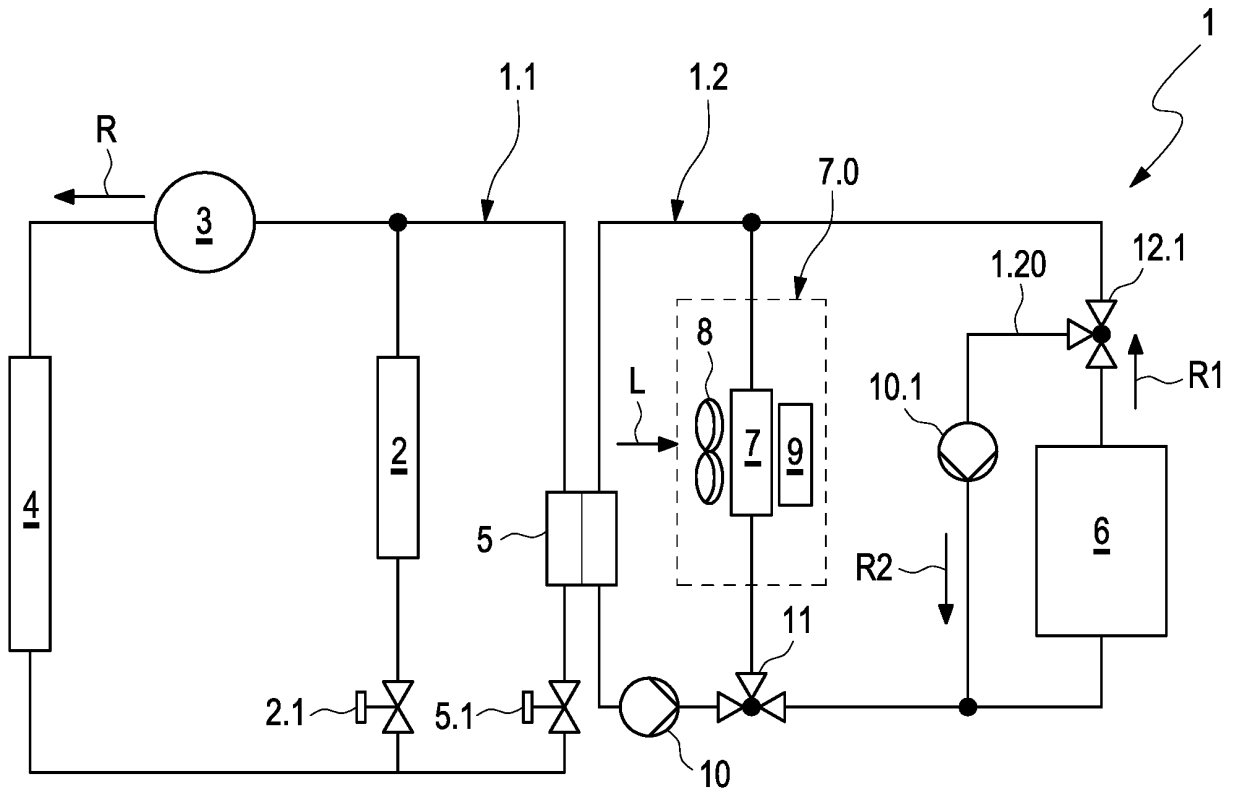


Fig. 1

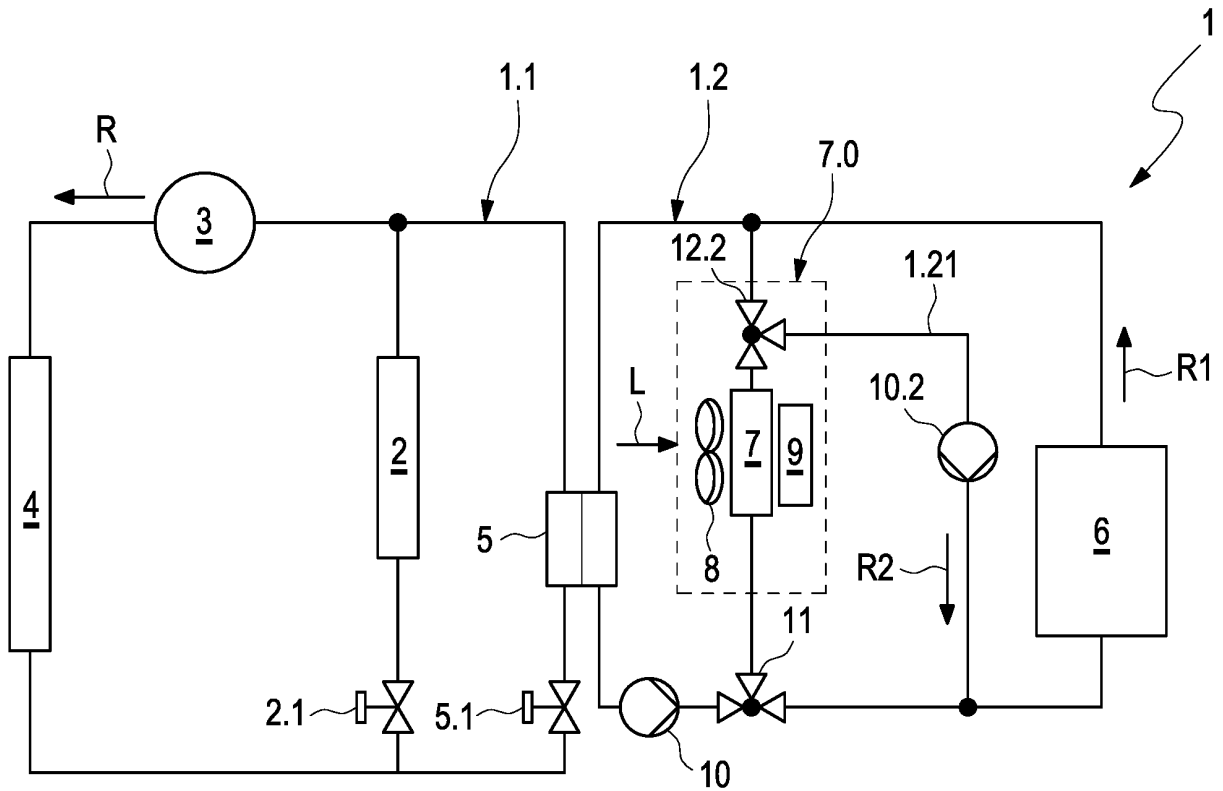


Fig. 2

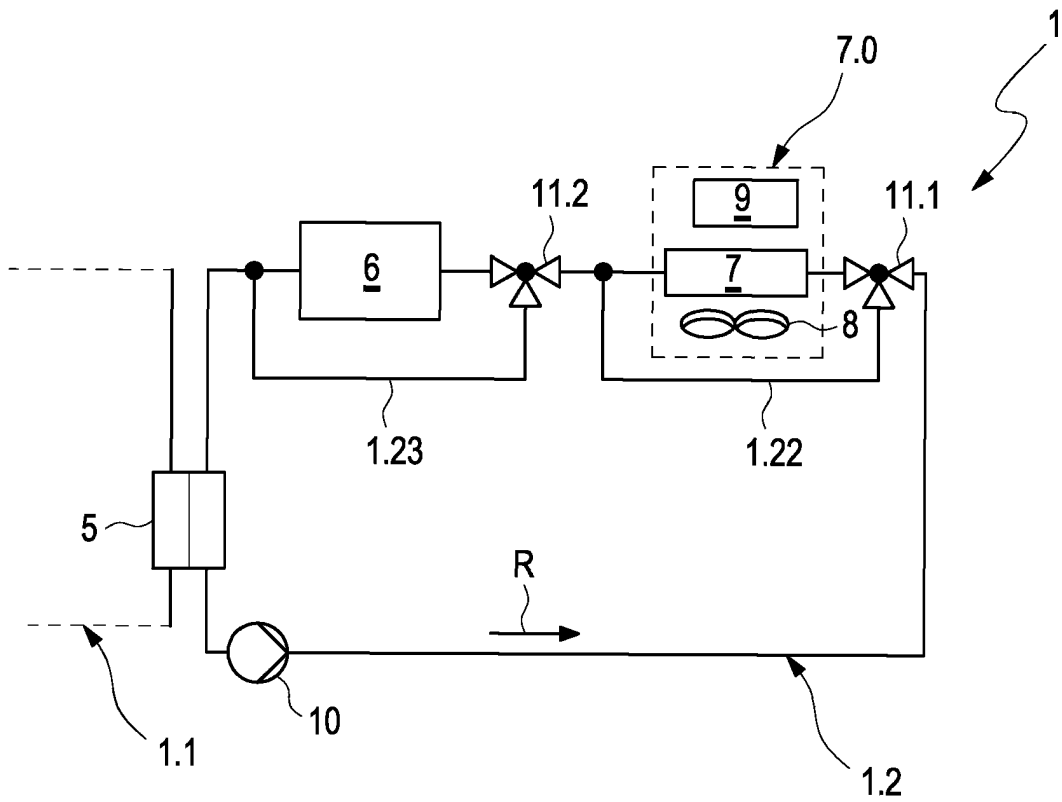


Fig. 3