



- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*B60H 1/00* (2006.01)      *B60H 1/22* (2006.01)  
*B60H 1/03* (2006.01)      *B60H 1/32* (2006.01)  
*B60H 1/14* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/003026
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
18. Juli 2012 (18.07.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2011 108 729.3 28. Juli 2011 (28.07.2011) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** HOMANN, Gregor [DE/DE]; Bohlweg 39, 38440 Wolfsburg (DE). FÜLL, Matthias [DE/DE]; Döhrenstrasse 8, 38162 Weddel (DE). SCHMITT, Stefan [DE/DE]; Helmstedter Strasse 7, 38458 Velpke (DE).
- (74) **Anwalt:** VOLKSWAGEN AG; Brieffach 17 70, 38436 Wolfsburg, Allemagne (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** AIR CONDITIONING SYSTEM FOR CONTROLLING THE TEMPERATURE OF COMPONENTS AND OF AN INTERIOR OF A MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** KLIMATISIERUNG ZUM TEMPERIEREN VON KOMPONENTEN SOWIE EINES INNENRAUMS EINES KRAFTFAHRZEUGS

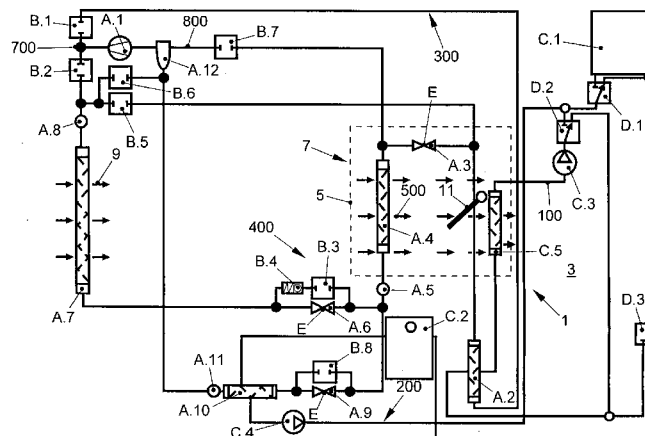


FIG. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an air conditioning system for controlling the temperature of components and of an interior of a motor vehicle, having a first water pump (C.3) for driving a first coolant circuit (100), a second water pump (C.4) for driving a second coolant circuit (200), a compressor (A.1) for driving a refrigerant circuit (300) having a high-pressure side and a low-pressure side, an air-water heat exchanger (C.5) connected into the first coolant circuit (100) on the water side and upstream of the interior on the air side, a first refrigerant-coolant heat exchanger (A.2) connected into the refrigerant circuit (300) and upstream of the air-water heat exchanger (C.5) on the water side, and a second refrigerant-coolant heat exchanger (A.10) connected into the refrigerant circuit (300) on the refrigerant side and downstream of the potential heat sources on the water side.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Die Erfindung betrifft eine Klimatisierung zum Temperieren von Komponenten und eines Innenraums eines Kraftfahrzeugs mit einer ersten Wasserpumpe (C.3) zum Antreiben eines ersten Kühlmittelkreises (100), einer zweiten Wasserpumpe (C.4) zum Antreiben eines zweiten Kühlmittelkreises (200), einem Kompressor (A.1) zum Antreiben einer Hochdruckseite und einer Niederdruckseite aufweisenden Kältemittelkreises (300), einem wasserseitig in den ersten Kühlmittelkreis (100) geschalteten und dem Innenraum luftseitig vorgeschalteten Luft-Wasser-Wärmetauscher (C.5), einem kältemittelseitig in den Kältemittelkreis (300) geschalteten und dem Luft-Wasser-Wärmetauscher (C.5) wasserseitig vorgeschalteten ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher (A.2) und einem kältemittelseitig in den Kältemittelkreis (300) geschalteten und den potentiellen Wärmequellen wasserseitig nachgeschalteten zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher (A.10).

## Klimatisierung zum Temperieren von Komponenten sowie eines Innenraums eines Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Klimatisieren eines Innenraums sowie Temperieren von Komponenten eines Kraftfahrzeugs sowie ein verfahrensgemäßes und vorrichtungsgemäßes Kraftfahrzeug.

Das Klimatisieren und Temperieren von Komponenten eines Innenraums eines Kraftfahrzeugs ist bekannt. Dazu können mit einem Kühlmedium betriebene Kühlmittelkreise und mit einem Kältemittel betriebene Kältemittelkreise verwendet werden. Bei dem Kühlmittel kann es sich insbesondere um Wasser oder ein Gemisch aus Frostschutzmittel und Wasser handeln. Bei dem Kältemittel kann es sich um ein verdampfendes Medium zum Betreiben des Kältemittelkreises mit einer Hochdruckseite und einer Niederdruckseite handeln. Dabei ist es bekannt, den Kältemittelkreis in einem Wärmepumpenbetrieb zum Aufheizen von Komponenten und/oder eines Innenraums des Kraftfahrzeugs mit zu verwenden. Bei den Komponenten des Kraftfahrzeugs kann es sich insbesondere um Komponenten einer Elektrotraktion und einer elektrischen Energiequelle zum Betreiben der Elektrotraktion des Kraftfahrzeuges handeln. Aus der nicht veröffentlichten Anmeldung derselben Anmelderin mit dem Aktenzeichen DE 10 2010 044 416 ist eine Klimaanlage für ein Fahrzeug bekannt mit einem von einem Kältemittel durchströmbaren, als Wärmepumpen- und Kälteanlagenkreislauf ausgebildeten Kältemittelkreislauf und, diesen zugeordnet, einem Kompressor, zumindest einem Außenwärmeübertrager und zumindest einem Innenwärmeübertrager, dem ein Innenheizkondensator zugeordnet ist, und mit einer Vorrichtung zur Erzeugung eines mit dem Innenwärmeübertrager und dem Innenheizkondensator thermisch koppelbaren Luftstroms, sowie einer Dosierungsvorrichtung, mittels der eine Durchströmung des Innenheizkondensators mit zumindest einem Teilstrom des thermisch gekoppelten Luftstroms dosierbar ist. Dabei ist vorgesehen, dass in einem Wärmepumpenbetrieb das Kältemittel von der Hochdruckseite des Kompressors in den Innenheizkondensator förderbar ist oder gefördert wird, vom Innenheizkondensator durch ein Expansionsventil zum Innenwärmeübertrager förderbar ist oder gefördert wird, vom Innenwärmeübertrager durch ein beidseitig durchströmbares Expansionsventil zum Außenwärmeübertrager förderbar ist oder gefördert wird, vom Außenwärmeübertrager von der Niederdruckseite des Kompressors förderbar ist oder gefördert wird und in einem Kälteanlagenbetrieb das Kältemittel von der Hochdruckseite des Kompressors direkt in den Innenheizkondensator förderbar ist oder gefördert wird, vom

Innenheizkondensator unter Umgehung des Expansionsventils zum Außenwärmeübertrager förderbar ist oder gefördert wird, vom Außenwärmeübertrager durch das beidseitig durchströmbare Expansionsventil zum Innenwärmeübertrager, vom Innenwärmeübertrager zur Niederdruckseite des Kompressors förderbar ist.

Die DE 10 2005 048 241 A1 offenbart eine Fahrzeugklimaanlage mit einem thermodynamischen Primärkreislauf, der einen über eine Schalteinrichtung gesteuerten Verdichter umfasst, und mit einem dem Primärkreislauf thermodynamisch koppelbaren Sekundärkühlkreislauf zur Kühlung von Elektroaggregaten, zum Beispiel einer Batterie, der zumindest ein auf ein Signal der Schalteinrichtung des Primärkreises ansprechendes Bauteil enthält. Die US 2003 0182961 A1 betrifft eine Klimaanlage für ein Abteil. Die Klimaanlage weist einen Kompressor, einen externen Wärmetauscher und einen internen Wärmetauscher auf. Außerdem weist die Klimaanlage einen Kühlwärmetauscher und eine dem Kühlwärmetauscher vorgeschaltete Dekompressionsvorrichtung auf, die in einem Kühlbetrieb geöffnet ist. Die DE 103 01 006 A1 betrifft einen Heiz-/Kühlkreislauf für ein Kraftfahrzeug mit einem Verdampfer zur Abkühlung von einem Innenraum zuzuführender Luft, einem Heizwärmetauscher zur Aufheizung der dem Innenraum zuzuführenden Luft, einem Außenwärmetauscher mit einem Kompressor zum Fördern von Kältemittel, einem ersten Expansionsorgan, das dem Verdampfer zugeordnet ist, einem zweiten Expansionsorgan, das dem Außenwärmetauscher zugeordnet ist und Kältemittelleitungen, über welche die vorgenannten Komponenten miteinander verbunden sind, wobei eine Abtauschaltung des Kreislaufes den Kompressor, den Außenwärmetauscher und das zweite Expansionsorgan umfasst.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Klimatisieren und Temperieren von Komponenten und eines Innenraums eines Kraftfahrzeug so zu ermöglichen, dass mit möglichst wenig Wärmetauschern eine möglichst große Zahl an Temperatur- und Betriebszuständen des Kraftfahrzeugs abgedeckt werden können.

Die Aufgabe ist durch eine Klimatisierung zum Temperieren von Komponenten und eines Innenraums eines Kraftfahrzeugs, mit einer ersten Wasserpumpe zum Antreiben eines ersten Kühlmittelkreises, einer zweiten Wasserpumpe zum Antreiben eines zweiten Kühlmittelkreises, einem Kompressor zum Antreiben eines eine Hochdruckseite und eine Niederdruckseite aufweisenden Kältemittelkreises, einem wasserseitig in den ersten Kühlmittelkreis geschalteten und dem Innenraum luftseitig vorgeschalteten Luft-Wasser-Wärmetauscher, einem kältemittelseitig in den Kältemittelkreis geschalteten und dem Luft-Wasser-Wärmetauscher wasserseitig vorgeschalteten ersten Kältemittel-Kühlmittel-

Wärmetauscher gelöst. Vorteilhaft kann Wärme von dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher von dem Kältemittelkreis auf den ersten Kühlmittelkreis übertragen werden. Vorteilhaft ist der erste Kühlmittelkreis in einem Klimagerät der Klimatisierung angeordnet und dient zum Erwärmen und/oder Kühlen von in den Innenraum des Kraftfahrzeugs eingeblasener Luft. Vorteilhaft ist der erste Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher außerhalb des Klimageräts angeordnet, so dass dieses abgesehen von dem dort vorgesehenen Luft-Wasser-Wärmetauscher wärmequellenfrei ist. Vorteilhaft erfolgt eine Erwärmung der in den Innenraum eingeblasenen Luft innerhalb des Klimageräts wahlweise nur über den Luft-Wasser-Wärmetauscher des ersten Kühlmittelkreises. Falls der Luft-Wasser-Wärmetauscher nicht mit Wärme versorgt wird, ist das Klimagerät vorteilhaft wärmequellenfrei. Vorteilhaft kann dadurch eine effiziente Erwärmung des Innenraums und/oder Kühlung des Innenraums ermöglicht werden.

Bei einem Ausführungsbeispiel der Klimatisierung ist vorgesehen, dass der erste Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher in die Hochdruckseite des Kältemittelkreises geschaltet ist. Vorteilhaft kann die in der Hochdruckseite des Kältemittelkreises geführte Wärme über den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher abgeführt werden.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Klimatisierung ist vorgesehen, dass die Klimatisierung eine Ventilanordnung aufweist, mittels der der erste Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher kältemittelseitig aus dem Kältemittelkreis heraus schaltbar ist. Vorteilhaft kann mittels der Ventilanordnung eine Steuerung der Klimatisierung erfolgen. Insbesondere kann die Ventilanordnung mit einer zentralen Steuerung angesteuert werden, die insbesondere auch Mess- und Sensorsignale aufnimmt und in Steuersignale zum Ansteuern der Ventilanordnung umsetzt. Vorteilhaft kann mittels der Ventilanordnung der erste Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher kältemittelseitig aus dem Kältemittelkreis herausgeschaltet werden, so dass dieser keine Wärme von dem Kältemittelkreis zugeführt bekommt, also ohne nennenswerte Wärmeübertragung von dem ersten Kühlmittelkreis durchströmt werden kann.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Klimatisierung ist vorgesehen, dass dem Luft-Wasser-Wärmetauscher luftseitig eine Luftklappe zum Steuern eines über den Luft-Wasser-Wärmetauscher in den Innenraum strömenden Luftstroms vorgeschaltet ist. Vorteilhaft kann mittels der Luftklappe ein Wärme- und/oder Kälteübergang zwischen dem Luftstrom und dem Luft-Wasser-Wärmetauscher unterbunden werden. Dabei ist es möglich, dass der gesamte Luftstrom durch den Luft-Wasser-Wärmetauscher strömt, wobei durch ein Schließen der Luftklappe dieser komplett zum Erliegen kommt. Alternativ und/oder zusätzlich kann

zumindest ein Teil des Luftstroms an dem Luft-Wasser-Wärmetauscher vorbeigeführt werden, so dass ein Schließen der Luftklappe ein luftseitiges Herausschalten des Luft-Wasser-Wärmetauschers aus dem Luftstrom bedeutet. Alternativ und/oder zusätzlich kann mittels der Luftklappe auch nur ein Teil des Luft-Wasser-Wärmetauschers aus dem Luftstrom herausgeschaltet werden, so dass der Wärme- und/oder Kälteübergang damit steuerbar, insbesondere reduzierbar ist.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Klimatisierung ist vorgesehen, dass mittels der Ventilanordnung eine Wärmequelle des Kraftfahrzeugs in den ersten Kühlmittelkreis hineinschaltbar und damit dem ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher vorschaltbar ist. Vorteilhaft kann der erste Kühlmittelkreis neben der Aufgabe der Wärmeübertragung von dem ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher auf den Luft-Wasser-Wärmetauscher des Klimageräts noch eine Temperierung, insbesondere Kühlung und/oder Erwärmung der zusätzlich hineinschaltbaren Wärmequellen übernehmen.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Klimatisierung ist vorgesehen, dass die Wärmequellen des Kraftfahrzeugs zumindest ein Element der Gruppe: eine Elektrokomponente, eine Elektrotraktionskomponente, eine Leistungselektronik, eine Batterie, einen Verbrennungsmotor, einen Elektrozuheizer aufweist. Vorteilhaft können unterschiedlichste Komponenten des Kraftfahrzeugs temperiert, also gewärmt und/oder gekühlt werden. Insbesondere kann deren Abwärme zum Aufheizen des Innenraums verwendet werden, z.B. über die Kopplung mit dem Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher. Außerdem kann mittels des Kühlkreises erzeugte Kälte und/oder Wärme zum Kühlen und/oder Wärmen der unterschiedlichsten Elektrokomponenten verwendet werden.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Klimatisierung ist vorgesehen, dass die Klimatisierung einen kältemittelseitig in eine Niederdruckseite des Kühlmittelkreises geschalteten und dem Luft-Wasser-Wärmetauscher luftseitig vorgeschalteten Verdampfer aufweist. Vorteilhaft kann mittels des Verdampfers der in den Innenraum strömende Luftstrom gekühlt werden. Entsprechend kann dadurch dem Kältemittelkreis Wärme zugeführt werden.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Klimatisierung ist vorgesehen, dass die Klimatisierung einen wasserseitig in den zweiten Kühlmittelkreis und kältemittelseitig in die Niederdruckseite des Kältemittelkreises geschalteten zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher aufweist. Vorteilhaft kann mittels des zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauschers Wärme von dem Kältemittelkreis auf den zweiten Kühlmittelkreis

übertragen werden. Alternativ und/oder zusätzlich ist es denkbar, dass der zweite Kühlmittelkreis eine Wärmequelle aufweist, so dass diese Wärme mittels des zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauschers auf den Kältemittelkreis übertragbar ist.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Klimatisierung ist vorgesehen, dass der Kältemittelkreis einen von einem Umgebungsluftstrom durchströmten Kondensator aufweist, der mittels der Ventilanordnung wahlweise in die Hochdruckseite oder in die Niederdruckseite des Kältemittelkreises schaltbar ist. Vorteilhaft kann der Kondensator mittels der Ansteuerung der Ventilanordnung zum Zuführen oder alternativ zum Abführen von Wärme aus dem Kältemittelkreis verwendet werden. Dies kann insbesondere in einem Wärmepumpenbetrieb vorteilhaft ausgenutzt werden, da über den mittels der Ventilanordnung umschaltbaren Kondensator und den Verdampfer im Umluftbetrieb eine vergrößerte Wärmeaustauschfläche zur Verfügung steht.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Klimatisierung ist vorgesehen, dass die Klimatisierung einen von einer dritten Wasserpumpe angetriebenen dritten Kühlmittelkreis zum separaten Kühlen des Verbrennungsmotors aufweist. Vorteilhaft kann der Verbrennungsmotor mittels des dritten Kühlmittelkreises gegebenenfalls separat gekühlt werden, beispielsweise falls dieser eine hohe Wärmeleistung erzeugt, die über die übrigen Kreise nicht abführbar bzw. nutzbar ist.

Die Aufgabe ist außerdem gelöst durch ein Verfahren zum Klimatisieren eines eine Elektrotraktion aufweisenden Kraftfahrzeugs mittels einer vorab beschriebenen Klimatisierung, mit Transportieren eines Wärmestroms von dem ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher in den Luft-Wasser-Wärmetauscher in einem Heizbetrieb der Klimatisierung, wobei der Wärmestrom, gesteuert durch die Ventilanordnung, von zumindest einer der folgenden Komponenten des Kraftfahrzeugs stammt: der Wärmequelle des Kraftfahrzeugs, der Elektrokomponente, der Elektrotraktionskomponente, der Leistungselektronik, der Batterie, dem Verbrennungsmotor, und/oder der Hochdruckseite des Kühlmittelkreises; und mit Transportieren eines Kältestroms in einem Komponentenkühlbetrieb von dem zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher auf zumindest eine der folgenden Komponenten des Kraftfahrzeugs: die Wärmequelle, die Batterie, den Verbrennungsmotor, und/oder den Elektrozuheizer. Vorteilhaft kann in dem Heizbetrieb der Innenraum des Kraftfahrzeugs aufgeheizt werden, wobei der eigentliche Wärmetausch zum Zuführen des Wärmestroms mittels des ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauschers in den Luft-Wasser-Wärmetauscher über eine Zuleitung erfolgt, so dass vorteilhaft das Klimagerät wärmequellenfrei ist, also der erste Kältemittel-Kühlmittel-

Wärmetauscher außerhalb des Klimageräts angeordnet ist. Vorteilhaft kann die Wärme in einem Wärmepumpenbetrieb des Kältemittelkreises an dem ersten Kühlmittelkreis des Heizungswärmetauschers erzeugt und mittels des Luftstroms in den Innenraum transportiert werden. Vorteilhaft kann in dem Komponentenkühlbetrieb mittels des Kühlmittelkreises erzeugbare Kälte zum Kühlen der Komponenten des Kraftfahrzeugs verwendet werden. Alternativ und/oder zusätzlich können der Heizbetrieb und der Komponentenkühlbetrieb unabhängig voneinander gesteuert werden, so dass ein reiner Komponentenkühlbetrieb, ein reiner Heizbetrieb und ein kombinierter Heiz- und Komponentenkühlbetrieb mittels der Ventilanzordnung vorteilhaft steuerbar sind.

Bei einer Ausführungsform des Verfahrens ist ein Transportieren eines Kältestroms in einem Innenraumkühlbetrieb oder einem Innenraumreheatbetrieb von dem Verdampfer in den Innenraum des Kraftfahrzeugs vorgesehen. Unter einem Innenraumkühlbetrieb kann verstanden werden, dass der Innenraum des Kraftfahrzeugs mittels des Luftstroms gekühlt wird. Unter einem Heizbetrieb kann verstanden werden, dass der Innenraum des Kraftfahrzeugs mittels des Luftstroms geheizt wird. Unter einem Innenraumreheatbetrieb kann verstanden werden, dass der in den Innenraum eingeblasene Luftstrom entfeuchtet wird. Dabei kann gegebenenfalls wahlweise eine Kühlung und/oder eine Erwärmung des Innenraums stattfinden, da dazu der in den Innenraum eingeblasene Luftstrom zunächst gekühlt und damit entfeuchtet und anschließend wieder erwärmt wird. Je nach Steuerung der Wärme- und Kälteströme kann so ein gekühlter oder erwärmter und getrockneter Luftstrom in den Innenraum eingeblasen werden.

Die Aufgabe ist außerdem gelöst bei einem Kraftfahrzeug, das ausgelegt, eingerichtet, konstruiert und/oder ausgestattet ist mit einer Software zum Durchführen eines vorab beschriebenen Verfahrens und/oder ausgerüstet ist mit einer vorab beschriebenen Klimatisierung. Es ergeben sich die vorab beschriebenen Vorteile.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezug auf die Zeichnung ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Gleiche, ähnliche und/oder funktionsgleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht einer Klimatisierung zum Temperieren von Komponenten und eines Innenraums eines Kraftfahrzeugs, wobei die Klimatisierung einen elektrischen Zuheizier aufweist;
- Figur 2 eine schematische Ansicht einer weiteren Klimatisierung analog der in Fig. 1 gezeigten Klimatisierung, wobei im Unterschied anstatt des Zuheiziers ein Verbrennungsmotor vorgesehen ist;
- Figur 3 eine schematische Übersicht verschiedener Betriebsweisen der in Figur 1 gezeigten Klimatisierung; und
- Figur 4 eine schematische Übersicht verschiedener Betriebsweisen der in Figur 2 gezeigten Klimatisierung.

Figur 1 zeigt eine Klimatisierung 7 zum Klimatisieren eines Innenraums 3 eines Kraftfahrzeugs 1 mittels eines Klimageräts 5.

Die in Figur 1 gezeigte Klimatisierung 7 weist einen ersten Kühlmittelkreis 100 auf, der von einer ersten Wasserpumpe C.3 angetrieben wird beziehungsweise antreibbar ist.

Außerdem weist die Klimatisierung 7 einen zweiten Kühlmittelkreis 200 auf, der von einer zweiten Wasserpumpe C.4 angetrieben wird beziehungsweise antreibbar ist.

Darüber hinaus weist die Klimatisierung 7 einen Kältemittelkreis 300 auf, der von einem Kompressor A.1 angetrieben wird beziehungsweise antreibbar ist. Der Kältemittelkreis 300 wird mit einem Kältemittel betrieben und kann in einem Klimaanlagebetrieb und einem Wärmepumpenbetrieb wirken.

Die Kühlmittelkreise 100 und 200 werden mit einem Kühlmittel betrieben, beispielsweise einem Kühlwasser, insbesondere einem Kühlwasser-Frostschutzmittel-Gemisch. Zum Steuern und/oder Regeln der Klimatisierung 7 weist das Kraftfahrzeug 1 eine nicht näher dargestellte Steuereinheit, beispielsweise ein Klimasteuerggerät und/oder ein zentrales Steuergerät auf. Das Steuergerät steuert eine Ventilanzordnung 400, die auf die Kreise 100, 200 und 300 wirkt. Zum Generieren entsprechender Steuer- und/oder Regelsignale empfängt das nicht näher dargestellte Steuergerät Messsignale von Druck-Temperatursensoren, nämlich von einem ersten Druck-Temperatursensor A.5, einem zweiten Druck-Temperatursensor A.8 und einem dritten Druck-Temperatursensor A.11.

In Abhängigkeit der Signale der Druck-Temperatursensoren A.5, A.8 und A.11 werden insbesondere elektrische Expansionsventile, nämlich ein erstes elektrisches Expansionsventil A.3, ein zweites elektrisches Expansionsventil A.6 und ein drittes elektrisches Expansionsventil A.9 des Kältemittelkreises 300 gesteuert. Den elektrischen Expansionsventilen A.3, A.6 und A.9 sind jeweils Wärmetauscher nachgeschaltet, die als Verdampfer ausgelegt sind beziehungsweise als Verdampfer betreibbar sind, nämlich ein Verdampfer A.4, ein Kondensator A.7 sowie ein zweiter Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.10.

Außerdem weist der erste Kühlmittelkreis 100 und der Kältemittelkreis 300 einen ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2 auf, der kältemittelseitig dem ersten elektrischen Expansionsventil A.3 und kühlmittelseitig einem Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 des Klimageräts 5 vorgeschaltet ist.

Dem Kompressor A.1 vorgeschaltet, weist der Kältemittelkreis 300 einen Sammler A.12 auf.

Die Ventilanordnung 400 weist in die Kreise 100 – 300 geschaltete 2/2-Wegeventile und 3/2-Wegeventile auf. Im Einzelnen handelt es sich dabei um ein erstes 2/2-Wegeventil B.1, ein zweites 2/2-Wegeventil B.2, ein drittes 2/2-Wegeventil B.3, ein viertes 2/2-Wegeventil B.5, ein fünftes 2/2-Wegeventil B.6, ein sechstes 2/2-Wegeventil B.7 und ein siebtes 2/2-Wegeventil B.8, ein erstes 3/2-Wegeventil D.1, ein zweites 3/2-Wegeventil D.2 und ein drittes 3/2-Wegeventil D.3. Außerdem weist die Ventilanordnung 400 ein dem dritten 2/2-Wegeventil B. 3 nachgeschaltetes Rückschlagventil B. 4, das in Richtung des dritten 2/2-Wegeventils B.3 sperrt.

Das in Figur 1 dargestellte Kraftfahrzeug 1 weist eine nicht näher dargestellte Elektrotraktion auf, die mittels einer Batterie C.1 mit elektrischer Energie versorgbar ist. Die Batterie C.1 ist in den zweiten Kühlmittelkreis 200 mittels der Ventilanordnung schaltbar, nämlich um diese zu kühlen oder zu wärmen.

Falls die Batterie gewärmt werden muss, weist das Kraftfahrzeug 1 eine Wärmequelle auf, vorliegend einen Elektrozuheizer C.2, der in den zweiten Kühlmittelkreis 200 Wärme einspeisen kann. Aber auch über den Wärmeeintrag über den Kältekreislauf 300 über den Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2 in den Kühlmittelkreislauf 100 kann die Batterie gewärmt werden.

Im Folgenden werden unterschiedliche Betriebszustände beziehungsweise Betriebsarten der in Figur 1 gezeigten Klimatisierung beschrieben. Diese werden jeweils durch einen Schaltzustand der Ventilanordnung 400 bedingt, wobei sich die Kreise 100, 200, 300 der Klimatisierung 7 entsprechend verändern. Zum Beschreiben der Betriebszustände beziehungsweise Betriebsarten werden im Folgenden jeweils beginnend von der Antriebsquelle, also dem Kompressor A.1 und den Wasserpumpen C.3 und C.4 stromabwärts die Einzelkomponenten aufgezählt. Aus dieser Aufzählung geht auch ein jeweiliger Schaltzustand der 3/2-Wegeventile hervor. Entsprechend nicht genannte 2/2-Wegeventile, die vorliegend als Schaltventile ausgeführt sind, sind in dem jeweils beschriebenen Schaltzustand geschlossen.

Bei einer ersten Ausprägung verläuft der erste Kühlmittelkreis 100 von der ersten Wasserpumpe C.3 zu dem zweiten 3/2-Wegeventil D.2, über den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2 und den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 wieder zurück zur ersten Wasserpumpe C.3.

Der zweite Kühlmittelkreis 200 verläuft von der zweiten Wasserpumpe C.4 zu dem ersten 3/2-Wegeventil D.1, über das dritte 2/2-Wegeventil D.3, über den Elektrozuheizer C.2 und über den zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.10 wieder zurück zu der zweiten Wasserpumpe C.4.

Der Kältemittelkreis 300 verläuft von dem Kompressor A.1 über das erste 2/2-Wegeventil B.1, den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2, das dritte elektrische Expansionsventil A.3, den Verdampfer A.4, den ersten Druck-Temperatursensor A.5, das siebte 2/2-Wegeventil B.8, den zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.10, den dritten Druck-Temperatursensor A.11 und über den Sammler A.12 wieder zurück zu dem Kompressor A.1.

Das siebte 2/2-Wegeventil B.8 ist zu dem dritten elektrischen Expansionsventil A.9 parallel geschaltet, wobei in der ersten Ausprägung der ersten Betriebsart das siebte 2/2-Wegeventil B.8 geöffnet ist.

Die erste Betriebsart in der ersten Ausprägung kann dazu verwendet werden, den Innenraum 7 des Kraftfahrzeugs 1 zu beheizen, insbesondere bei Temperaturen in einer Umgebung des Kraftfahrzeugs 1 von unter  $-10^{\circ}\text{C}$ . Als Wärmequelle dient dabei der Elektrozuheizer C.2. In einer zweiten Ausprägung der ersten Betriebsart, die ebenfalls zum Heizen des Innenraums 7 dient, kann aus einem aus der Umgebung stammenden

Umgebungsluftstrom 9 mittels des Kondensators A.7 dem Kältemittelkreis 300 Wärme zugeführt werden, so dass dieser in einem Wärmepumpenbetrieb zusätzlich als Wärmequelle genutzt werden kann. Im Unterschied verläuft der Kältemittelkreis 300 zusätzlich stromabwärts des ersten Druck-Temperatursensors A.5 über einen Parallelzweig, der über das dritte 2/2-Wegeventil B.3, das Rückschlagventil B.4, den Kondensator A.7, den zweiten Druck-Temperatursensor A.8, das fünfte 2/2-Wegeventil B.6 und schließlich ebenfalls über den Sammler A.12 zurück in den Kompressor A.1 verläuft. Vorteilhaft kann in dieser Betriebsart der Kondensator A.7 des Kältemittelkreises 300 als Verdampfer zum Aufnehmen von in der Umgebung des Kraftfahrzeugs 1 beziehungsweise in dem Umgebungsluftstrom 9 enthaltener Wärme dienen.

In einer ersten Ausprägung einer zweiten Betriebsart kann die Klimatisierung 7 zum Beheizen des Innenraums 3 bei Temperaturen bis  $-10^{\circ}\text{C}$  betrieben werden. In der ersten Ausprägung der zweiten Betriebsart ist der erste Kühlmittelkreis 100 analog der ersten Betriebsart geschaltet. Der zweite Kühlmittelkreis 200 ist abgeschaltet, wobei die zweite Wasserpumpe C.4 keine Pumpleistung aufweist. Der Kältemittelkreis 300 verläuft von dem Kompressor A.1 über das erste 2/2-Wegeventil B.1, den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2, das erste elektrische Expansionsventil A.3, den Verdampfer A.4, den ersten Druck-Temperatursensor A.5, das zweite elektrische Expansionsventil A.6 und das dritte 2/2-Wegeventil B.3 sowie das Rückschlagventil B.4, den als Verdampfer betriebenen Kondensator A.7, den zweiten Druck-Temperatursensor A.8, das fünfte 2/2-Wegeventil B.6 und schließlich über den Sammler A.12 zurück zu dem Kompressor A.1.

In einer zweiten Ausprägung der zweiten Betriebsart ist ebenfalls der zweite Kühlmittelkreis 200 abgeschaltet.

In dieser zweiten Ausprägung der zweiten Betriebsart kann in einem Stillstand des Kraftfahrzeugs 1 die Batterie C.1 geheizt werden. Dies kann mittels des ersten Kühlmittelkreises 100 erfolgen, der dazu von der ersten Wasserpumpe C.3 über das zweite 3/2-Wegeventil D.2, das erste 3/2-Wegeventil D.1, die Batterie C.1, das dritte 3/2-Wegeventil D.3, den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2 und schließlich über den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 zurück zu der ersten Wasserpumpe C.3 verläuft.

Als Besonderheit der zweiten Ausprägung der zweiten Betriebsart ist eine luftseitig dem Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 vorgeschaltete Klappe 11 geschlossen. Die Klappe 11 ist in Figur 1 in einem teilweise geöffneten Zustand eingezeichnet.

Der Verdampfer A.4 und der Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 sind von einem in den Innenraum 3 strömenden Luftstrom 500 durchströmt. Der Luftstrom 500 dient zum Temperieren des Innenraums 3.

In der zweiten Ausprägung der zweiten Betriebsart ist jedoch dieser Luftstrom 500 mittels der Klappe 11 von dem Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 abgeschirmt.

In einer dritten Ausprägung der zweiten Betriebsart kann ein Kühlen der Batterie C.1 während eines Stillstands des Kraftfahrzeugs 1 mittels des Kühlmittelkreises 200 erfolgen.

Dabei verläuft der erste Kühlmittelkreis 100 von der ersten Wasserpumpe C.3 über das zweite 3/2-Wegeventil D.2, den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2 und schließlich über den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 zurück zur ersten Wasserpumpe C.3.

Der zweite Kühlmittelkreis 200 verläuft von der zweiten Wasserpumpe C.4 über das erste 3/2-Wegeventil D.1 über die Batterie C.1, über das dritte 3/2-Wegeventil D.3, den Elektrozuheizer C.2, den zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.10 und schließlich zurück zur zweiten Wasserpumpe C.4.

Der Kältemittelkreis 300 verläuft von dem Kompressor A.1 über das erste 2/2-Wegeventil B.1, den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2, das erste elektrische Expansionsventil A.3, den Verdampfer A.4, den ersten Druck-Temperatursensor A.5, über einen ersten Parallelzweig über das dritte elektrische Expansionsventil A.9, das siebte 2/2-Wegeventil B.8, den zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.10, den dritten Druck-Temperatursensor A.11, einen zweiten Parallelzweig mit dem zweiten elektrischen Expansionsventil A.6, den Kondensator A.7, den zweiten Druck-Temperatursensor A.8, das fünfte 2/2-Wegeventil B.6 und schließlich stromabwärts der Parallelzweige über den Sammler A.12 zurück in den Kompressor A.1.

In einer ersten Ausprägung einer dritten Betriebsart kann die Klimatisierung 7 zum Kühlen der Batterie in einem Klimaanlagebetrieb und zum Entfeuchten des Innenraums 3 in einem ReHeatbetrieb verwendet werden. Dabei wird der Luftstrom 500 zunächst abgekühlt und dann wieder erwärmt, bevor er in den Innenraum 3 eingeblasen wird. Der erste Kühlmittelkreis 100 ist dabei gleich geschaltet wie beispielsweise in der ersten Ausprägung der ersten Betriebsart.

Der zweite Kältemittelkreis 200 ist dabei gleich geschaltet wie beispielsweise in der dritten Ausprägung der zweiten Betriebsart.

Der Kältemittelkreis 300 verläuft von dem Kompressor A.1 über das erste 2/2-Wegeventil B.1, den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2, das vierte 2/2-Wegeventil B.5, den zweiten Druck-Temperatursensor A.8, den als Kondensator betriebenen Kondensator A.7, das zweite elektrische Expansionsventil A.6 und von diesem stromabwärts parallel verzweigt in einem ersten Parallelzweig über den ersten Druck-Temperatursensor A.5, den Verdampfer A.4 und das sechste 2/2-Wegeventil B.7 und in einem zweiten Parallelzweig über das siebte 2/2-Wegeventil B.8, den zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.10 und den dritten Druck-Temperatursensor A.11 und schließlich wieder zusammengeführt über den Sammler A.12 zurück in den Kompressor A.1.

Eine erste Ausprägung einer vierten Betriebsart der Klimatisierung kann zum Kühlen der Batterie C.1 und des Innenraums 3 in einem Klimaanlagebetrieb des Kältemittelkreises 300 verwendet werden. Dabei ist der erste Kältemittelkreis 100 abgeschaltet, also die erste Wasserpumpe C.3 ohne Förderleistung. Der zweite Kältemittelkreis 200 ist analog z.B. der dritten Ausprägung der zweiten Betriebsart geschaltet.

Der Kältemittelkreis 300 verläuft von dem Kompressor A.1 über das zweite 2/2-Wegeventil B.2, den zweiten Druck-Temperatursensor A.8, den Kondensator A.7, das zweite elektrische Expansionsventil A.6 und von dort parallel verzweigt in einem ersten Parallelzweig über den ersten Druck-Temperatursensor A.5, den Verdampfer A.4 und das sechste 2/2-Wegeventil B.7 und in einem zweiten Parallelzweig über das siebte 2/2-Wegeventil B.8, den zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.10 und den dritten Druck-Temperatursensor A.11 und schließlich wieder zusammengeführt über den Sammler A.12 zurück zum Kompressor A.1.

Als Besonderheit ist in der ersten Ausprägung der vierten Betriebsart die Klappe 11 geschlossen.

Eine zweite Ausprägung der vierten Betriebsart kann zum Kühlen der Batterie C.1 und des Innenraums 3 in einem ReHeatbetrieb, also mit einer Entfeuchtung des Luftstroms 500 verwendet werden.

Der erste Kältemittelkreis 100 ist dabei analog z.B. der zweiten Ausprägung der zweiten Betriebsart geschaltet. Der zweite Kältemittelkreis 200 ist abgeschaltet, also die zweite Wasserpumpe C.4 ohne Förderleistung.

Der Kältemittelkreis 300 ist analog der ersten Ausprägung der vierten Betriebsart geschaltet.

Der in Figur 1 gezeigte Kältemittelkreis 300 weist jeweils eine Hochdruckseite 700 und eine Niederdruckseite 800 auf, wobei sich die Niederdruckseite 800 stromabwärts des entsprechenden elektrischen Expansionsventils A.3, A.6 und A.9 ergibt. Die Hochdruckseite 700 liegt entsprechend stromabwärts des Kompressors A.1 und stromaufwärts des entsprechenden elektrischen Expansionsventils A.3, A.6 sowie A.9.

Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Klimatisierung 7 eines Kraftfahrzeugs 1. Funktionsgleiche Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, soweit nicht explizit auf Unterschiede eingegangen wird. Außerdem wird im Folgenden lediglich auf die Schaltungsunterschiede zur Darstellung gemäß der Figur 1 eingegangen. Als Unterschied weist das Kraftfahrzeug 1 neben einer Elektrotraktion einen Verbrennungsmotor C.2 auf. Der Verbrennungsmotor C.2 kann als Wärmequelle genutzt werden und ist entsprechend der Verschaltung der Figur 2 anstelle des elektrischen Zuheizers vorgesehen. Als weitere Unterschiede sind mit den Bezugszeichen D.2 und D.3 ein erstes 2/2-Wegeventil D.2 und ein zweites 2/2-Wegeventil D.3 der Ventilanordnung 400 bezeichnet.

Als weiterer Unterschied weist die Klimatisierung 7 gemäß der Darstellung der Figur 2 einen dritten Kältemittelkreis 600 auf, der von einer dritten Wasserpumpe 300 angetrieben ist beziehungsweise antreibbar ist. In dem dritten Kältemittelkreis 600 ist ein von dem Umgebungsluftstrom 9 durchströmter beziehungsweise durchströmbarer Kühler C.7 geschaltet und/oder schaltbar.

Der Kühler C.7 ist luftseitig bezüglich des Umgebungsluftstroms 9 dem Kondensator A.7 nachgeschaltet.

Die in Figur 2 gezeigte Klimatisierung 7 kann in fünf verschiedenen Betriebsarten betrieben werden, die im Folgenden näher erläutert werden.

In einer ersten Ausprägung einer ersten Betriebsart, die für ein Heizen des Innenraums 3 bei Temperaturen unter  $-10^{\circ}\text{C}$  verwendet werden kann, sind der zweite Kältemittelkreis 200, der

Kältemittelkreis 300 und der dritte Kältemittelkreis 600 abgeschaltet, also die jeweiligen Antriebsquellen ohne Förderleistung.

Der erste Kältemittelkreis 100 verläuft von der ersten Wasserpumpe C.3 über das erste 3/2-Wegeventil D.1, das vierte 3/2-Wegeventil D.8 und dem dritten das erste 2/2-Wegeventil D.2, das fünfte 3/2-Wegeventil D.9, den Verbrennungsmotor C.2, das dritte 3/2-Wegeventil D.7, den ersten Kältemittel-Kältemittel-Wärmetauscher A.2 und schließlich über den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 zurück zur ersten Wasserpumpe C.3. Vorteilhaft kann von dem Verbrennungsmotor C.2 erzeugte Wärme über den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 in den in den Innenraum 3 strömenden Luftstrom 500 zur Erwärmung des Innenraums 3 überführt werden.

In einer zweiten Ausprägung der ersten Betriebsart kann zusätzlich zu dem Innenraum 3 noch die Batterie C.1 beheizt werden.

Dazu verläuft der erste Kältemittelkreis 100 ausgehend von der ersten Wasserpumpe C.3 über das erste 3/2-Wegeventil D.1, die Batterie C.1, das zweite 2/2-Wegeventil D.3, das erste 2/2-Wegeventil D.2, das fünfte 3/2-Wegeventil D.9, den Verbrennungsmotor C.2, das vierte 3/2-Wegeventil D.8, das dritte 3/2-Wegeventil D.7, den ersten Kältemittel-Kältemittel-Wärmetauscher A.2 und schließlich über den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 zurück zur ersten Wasserpumpe C.3. Vorteilhaft kann mit der noch nach dem Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 vorhandenen Wärme die Batterie C.1 gewärmt werden.

In einer ersten Ausprägung einer zweiten Betriebsart kann der Innenraum 3 geheizt und die Batterie C.1 gekühlt werden, bei Temperaturen unter  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Der erste Kältemittelkreis 100 ist dabei analog der ersten Ausprägung der ersten Betriebsart geschaltet. Der zweite Kältemittelkreis 200 verläuft ausgehend von der zweiten Wasserpumpe C.4 über das vierte 3/2-Wegeventil D.8, den zweiten Kältemittel-Kältemittel-Wärmetauscher A.10, das zweite 3/2-Wegeventil D.4, die Batterie C.1, das vierte 2/2-Wegeventil D.6 und schließlich zurück zur zweiten Wasserpumpe C.4. Der Kältemittelkreis 300 verläuft von dem Kompressor A.1 über das erste 2/2-Wegeventil B.1, den ersten Kältemittel-Kältemittel-Wärmetauscher A.2, das erste elektrische Expansionsventil A.3, den Verdampfer A.4, den ersten Druck-Temperatursensor A.5 und von dort parallel verzweigt in einem ersten Parallelzweig über das zweite elektrische Expansionsventil A.6, den Kondensator A.7, den zweiten Druck-Temperatursensor A.8, das fünfte 2/2-Wegeventil B.6 und in einem zweiten Parallelzweig über das dritte elektrische Expansionsventil A.9, den

zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.10, den dritten Druck-Tempersensord A.11 und schließlich gemeinsam über den Sammler A.12 zurück zu dem Kompressor A.1.

In einer zweiten Ausprägung der zweiten Betriebsart, die ebenfalls zum Beheizen des Innenraums 3 bei Temperaturen unter  $-10^{\circ}\text{C}$  geschaltet werden kann, verläuft der erste Kühlmittelkreis 100 ausgehend von der ersten Wasserpumpe C.3 über das erste 3/2-Wegeventil D.1, das dritte 2/2-Wegeventil D.5, den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2 und den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 zurück zur ersten Wasserpumpe C.3.

Der zweite Kühlmittelkreis 200 verläuft ausgehend von der zweiten Wasserpumpe C.4 über den zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.10, das zweite 3/2-Wegeventil D.4, das fünfte 3/2-Wegeventil D.9, den Verbrennungsmotor C.2, das vierte 3/2-Wegeventil D.8 und schließlich über das dritte 3/2-Wegeventil D.7 zurück zur zweiten Wasserpumpe C.4.

Der Kältemittelkreis 300 ist analog der ersten Ausprägung der zweiten Betriebsart geschaltet, mit geschlossenen 2/2-Wegeventilen B.3 und B.8 und über die Expansionsventile A.6 und A.9 in Parallelzweigen.

Eine dritte Ausprägung der zweiten Betriebsart kann für ein Beheizen des Innenraums 3 und ein Heizen der Batterie C.1 für Temperaturen unter  $-10^{\circ}\text{C}$  verwendet werden.

Der erste Kühlmittelkreis 100 verläuft ausgehend von der ersten Wasserpumpe C.3 über das erste 3/2-Wegeventil D.1, die Batterie C.1, das zweite 2/2-Wegeventil D.3, das dritte 2/2-Wegeventil D.5, den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2, den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 zurück zur ersten Wasserpumpe C.3.

Der zweite Kühlmittelkreis 200 ist bei der dritten Ausprägung der zweiten Betriebsart analog der zweiten Ausprägung der zweiten Betriebsart geschaltet. Der Kältemittelkreis 300 ist bei der dritten Ausprägung der zweiten Betriebsart analog der ersten und zweiten Ausprägung der zweiten Betriebsart geschaltet. In den Betriebsarten 1 und 2 ist jeweils der dritte Kühlmittelkreis 500 antriebslos, also die dritte Wasserpumpe C.6 abgeschaltet.

Eine erste Ausprägung einer dritten Betriebsart kann für ein Heizen des Innenraums 3 und ein Heizen der Batterie C.1 verwendet werden.

Der erste Kältemittelkreis 100 verläuft dabei ausgehend von der ersten Wasserpumpe C.3 über das erste 3/2-Wegeventil D.1, die Batterie C.1, das zweite 2/2-Wegeventil D.3, das dritte 2/2-Wegeventil D.5, den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2 und schließlich über den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 zurück zur ersten Wasserpumpe C.3. Der zweite Kältemittelkreis 200 ist abgeschaltet. Ebenfalls ist der dritte Kältemittelkreis 600 abgeschaltet.

Der Kältemittelkreis 300 verläuft ausgehend von dem Kompressor A.1 über das erste 2/2-Wegeventil B.1, den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2, das erste elektrische Expansionsventil A.3, den Verdampfer A.4, den ersten Druck-Temperatursensor A.5, das zweite elektrische Expansionsventil A.6, den Kondensator A.7, den zweiten Druck-Temperatursensor A.8, das fünfte 2/2-Wegeventil B.6 und schließlich über den Sammler A.12 zurück zum Kompressor A.1.

Eine zweite Ausprägung der dritten Betriebsart kann zum Heizen des Innenraums 3 und zum Kühlen der Batterie C.1 für Temperaturen ebenfalls bis  $-10^{\circ}\text{C}$  verwendet werden. Der erste Kältemittelkreis 100 ist dabei geschaltet wie bei der zweiten Ausprägung der zweiten Betriebsart.

Der zweite Kältemittelkreis 200 ist dabei analog der ersten Ausprägung der zweiten Betriebsart geschaltet.

Der Kältemittelkreis 300 ist dabei analog der ersten Ausprägung der zweiten Betriebsart geschaltet.

Eine erste Ausprägung einer vierten Betriebsart kann zum Kühlen des Innenraums 3 mit einer Entfeuchtung des Luftstroms 500 in einem ReHeatbetrieb verwendet werden. Der erste Kältemittelkreis 100 ist dabei analog der zweiten Ausprägung der dritten Betriebsart geschaltet.

Der zweite Kältemittelkreis 200 und der dritte Kältemittelkreis 600 sind abgeschaltet.

Der Kältemittelkreis 300 verläuft ausgehend von dem Kompressor A.1 über das erste 2/2-Wegeventil B.1, den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2, das vierte 2/2-Wegeventil B.5, den zweiten Druck-Temperatursensor A.8, den Kondensator A.7, das zweite elektrische Expansionsventil A.6, den ersten Druck-Temperatursensor A.5, den Verdampfer

A.4, das sechste 2/2-Wegeventil B.7 und schließlich über den Sammler A.12 zurück zum Kompressor A.1.

In einer zweiten Ausprägung der vierten Betriebsart können der Innenraum 3 und die Batterie C.5 unter einer Luftentfeuchtung des Luftstroms 500 in einem ReHeatbetrieb gekühlt werden.

Dabei ist der erste Kühlmittelkreis 100 analog der ersten Ausprägung der vierten Betriebsart geschaltet.

Der zweite Kühlmittelkreis 200 ist analog der zweiten Ausprägung der dritten Betriebsart geschaltet.

Der Kältemittelkreis 300 verläuft ausgehend von dem Kompressor A.1 über das erste 2/2-Wegeventil B.1, den ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.2, das vierte 2/2-Wegeventil B.5, den zweiten Druck-Temperatursensor A.8, den Kondensator A.7, das zweite elektrische Expansionsventil A.6 und von dort weiter parallel verzweigt in einem ersten Parallelzweig über den ersten Druck-Temperatursensor A.5, den Verdampfer A.4, das sechste 2/2-Wegeventil B.7 und in einem zweiten Parallelzweig über das siebte 2/2-Wegeventil B.8, den zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.10, den dritten Druck-Temperatursensor A.11 und von dort zusammengeführt über den Sammler A.12 wieder zurück zum Kompressor A.1.

Der dritte Kühlmittelkreis 600 ist abgeschaltet.

Eine erste Ausprägung einer fünften Betriebsart kann zum Kühlen des Innenraums 3 und zum Kühlen der Batterie C.1 verwendet werden, wobei über einen ReHeatbetrieb eine Entfeuchtung des Luftstroms 500 erfolgt. Der erste Kühlmittelkreis 100 ist dabei analog der ersten Ausprägung der dritten Betriebsart geschaltet. Der zweite Kühlmittelkreis 200 und der dritte Kühlmittelkreis 600 sind abgeschaltet. Der Kältemittelkreis 300 verläuft ausgehend von dem Kompressor A.1 über das zweite 2/2-Wegeventil B.2, über den zweiten Druck-Temperatursensor A.8, über den Kondensator A.7, über das zweite elektrische Expansionsventil A.6, über den ersten Druck-Temperatursensor A.5, über den Verdampfer A.4, über das sechste 2/2-Wegeventil B.7 und schließlich über den Sammler A.12 zurück zum Kompressor A.1.

In einer zweiten Ausprägung der fünften Betriebsart, die für ein Kühlen der Batterie C.1 und des Innenraums 3 verwendet werden kann, ist der erste Kühlmittelkreis 100 abgeschaltet.

Der zweite Kühlmittelkreis 200 ist analog der zweiten Ausprägung der vierten Betriebsart geschaltet.

Der Kältemittelkreis verläuft ausgehend von dem Kompressor A.1 über das zweite 2/2-Wegeventil B.2, den zweiten Druck-Temperatursensor A.8, den Kondensator A.7, das zweite elektrische Expansionsventil A.6, von dort parallel verzweigt über einen ersten Parallelzweig über den ersten Druck-Temperatursensor A.5, den Verdampfer A.4, das sechste 2/2-Wegeventil B.7 und in einem zweiten Parallelzweig über das siebte 2/2-Wegeventil B.8, den zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher A.10, den dritten Druck-Temperatursensor A.11 und wieder zusammengeführt über den Sammler A.12 zurück zum Kompressor A.1.

Der dritte Kühlmittelkreis 600 ist abgeschaltet.

In einer dritten Ausprägung der fünften Betriebsart kann zusätzlich ein Kühlen des Verbrennungsmotors C.2 erfolgen. Dazu sind die Kühlmittelkreise 100, 200 sowie der Kältemittelkreis 300 analog der zweiten Ausprägung der fünften Betriebsart geschaltet mit dem Unterschied, dass der dritte Kühlmittelkreis 600 ausgehend von der dritten Wasserpumpe C.6 über das fünfte 3/2-Wegeventil D.9, den Verbrennungsmotor C.2, das vierte 3/2-Wegeventil D.8 und schließlich über den Kühler C.7 zurück zur dritten Wasserpumpe C.6 verläuft.

Als Besonderheit ist jeweils in der zweiten Ausprägung und der dritten Ausprägung der fünften Betriebsart die Klappe geschlossen. Der Luftstrom 500 wird also nicht durch den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 geführt.

Zum Antreiben des Luftstroms 500 kann das Klimagerät 5 ein nicht näher dargestelltes Gebläse aufweisen.

Figur 3 zeigt eine Übersicht der vier verschiedenen Betriebsarten der in Figur 1 gezeigten Klimatisierung 7. In einer ersten Zeile 13 ist mittels Plus- und Minuszeichen angedeutet, dass in der jeweiligen Betriebsart ein starkes Heizen ++, ein mittleres Heizen +, ein optionales Heizen (+), ein optionales Kühlen (-), ein normales Kühlen -, ein starkes Kühlen -- der Batterie C.1 stattfindet. Ebenso codiert ist in einer Zeile 15 das Kühlen der Batterie C.1. In einer dritten Zeile 17 sind Temperaturen in °C der Umgebung des Kraftfahrzeugs 1

ingezeichnet. Die erste Betriebsart ist mit dem Bezugszeichen 19, die zweite Betriebsart mit dem Bezugszeichen 21, die dritte Betriebsart mit dem Bezugszeichen 23 und die vierte Betriebsart mit dem Bezugszeichen 25 gekennzeichnet, wobei diese jeweils in Rechtecken über den Zeilen 13-17 eingezeichnet sind.

Bei der ersten Betriebsart 19 kann ein Umluftbetrieb zwischen 0 und 100 % stattfinden. Der Kältemittelkreis 300 kann in einem Wärmepumpenbetrieb unter Zuhilfenahme des Elektrozuheizers C.2 oder anderer Abwärme-Energiequellen der Elektrotraktion z.B. der Batterie C.1 als Wärmequelle betrieben werden. Dabei kann der Innenraum 3 geheizt werden, optional mit und ohne Kühlen und/oder Heizen der Batterie C.1.

In der zweiten Betriebsart 21 kann der Kältemittelkreis 300 in einem Wärmepumpenbetrieb betrieben werden, wobei der Innenraum 3 beheizt werden kann. Dies kann mit und ohne Heizen und/oder Kühlen der Batterie C.1 erfolgen.

In der dritten Betriebsart 23 kann der Kältemittelkreis 300 in einem Klimaanlagebetrieb betrieben werden, wahlweise mit und ohne Kühlung der Batterie C.1.

In der vierten Betriebsart 25 kann der Kältemittelkreis 300 in einem Klimaanlagebetrieb betrieben werden, wahlweise mit und ohne Kühlung der Batterie C.1.

Im Folgenden wird die Beheizung des Innenraums für den Temperaturbereich:  
...°C...≈ 15 °C an Hand von Figur 1 näher beschrieben.

Der HV-Heizer C.2 gibt Wärme an den Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.10 ab und leitet diese über die Wasserpumpe C.4 zurück zum HV-Heizer C.2 mit der Option über die Batterie C.1. Das aufgeheizte Kältemittel wird saugseitig dem Kompressor A.1 über dem Sammler A.10 bereitgestellt. Der Kompressor A.1 verdichtet das Kältemittel und fördert es zum Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.2.

Im Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.2 wird das Kühlwasser aufgeheizt und mit Hilfe der Wasserpumpe C.3 über den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 an die den Innenraum durchströmende Luft (500) abgegeben.

Nachdem das Kältemittel auf einem geringfügig niedrigeren Energieniveau aus dem Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.2 austritt, wird es in das Expansionsventil A.3 gefördert und expandiert dort auf einen niedrigeren Druck. Das expandierte Kältemittel wird

über den AC-Verdampfer A.4 zum zweiten Expansionsventil A.6 und dritten Expansionsventil A.9 gefördert.

Am AC-Verdampfer A.4 wird die angesaugte Luft für den Fahrgastraum entfeuchtet und über den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 wieder aufgeheizt (ReHeat).

Im Expansionsventil A.6 wird das Kältemittel auf eine Temperatur expandiert, die tiefer als die Umgebungstemperatur liegt, damit das Kältemittel Wärme aus der Umgebung aufnehmen kann. Die Aufnahme der Wärme erfolgt über den AC-Kondensator A.7. Nachdem das Kältemittel über den AC-Kondensator Wärme aufgenommen hat, wird das Kältemittel über das Umschaltventil B.6 und den Sammler A.12 zur Saugseite des Kompressors A.1 geleitet.

Im Expansionsventil A.9 wird das Kältemittel auf eine Temperatur expandiert, die tiefer sein muss als die der Eintrittstemperatur des aufgewärmten Kühlwassers z.B. der Batterie C.1, welches über den Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.10 geführt wird. Das aufgewärmte Kältemittel wird nach Austritt Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.10 über den Sammler A.12 dem Kompressor A.1 wieder zugeführt.

Im Folgenden wird an Hand der Figur 2 der Betrieb mit ReHeat-Funktion erläutert, wobei ein Temperaturbereich  $\approx 5^{\circ}\text{C} \dots \approx \dots^{\circ}\text{C}$  vorgesehen ist.

Durch die ReHeat-Funktion wird die zuvor am AC-Verdampfer A.4 abgekühlte Luft durch den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 wieder aufgeheizt. Der Kompressor A.1 wird angesteuert und fördert das komprimierte Kältemittel an den Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.2. Dieser wird mit Kühlwasser durchflossen, dabei gibt dieser die Wärme vom Kältemittel an das Kühlwasser ab. Die Wasserpumpe C.3 fördert das aufgeheizte Kühlwasser durch den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5. Der Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 gibt die Wärme des Kühlwassers an die durchströmende Luft für den Innenraum ab. Das abgekühlte Kühlwasser wird über das Umschaltventil D.2 und oder D1 Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.2 bzw. der Batterie C.1 zur Verfügung gestellt. Der Volumenstrom des Kühlwassers wird mittels elektrischer Ansteuerung der Wasserpumpe C.3 geregelt.

Das Kältemittel wird über das Umschaltventil B.5 zum AC-Kondensator A.7 geleitet, da das elektrische Expansionsventil A.3 komplett geschlossen ist. Nachdem das Kältemittel im AC-Kondensator A.7 verflüssigt wurde, wird dieses am Expansionsventil A.6 expandiert und danach aufgeteilt.

Ein Teil des expandierten Kältemittels durchströmt den AC-Verdampfer A.4 und gibt über diesen seine Kälte an die durchströmende Luft in den Innenraum ab.

Der zweite Teil des Kältemittels expandiert im elektrischen Expansionsventil A.9 und/oder durchströmt das Umschaltventil B.8 zum Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.10 und gibt seine Kälte an das Kühlwasser der Batterie C.1 ab. Die Bewerkstelligung der Batteriekühlung erfolgt über die Wasserpumpe C.4. Diese gibt den Volumenstrom vor, welcher durch die Batterie C.1 gefördert werden kann.

Die beiden Kältemassenströme werden vor dem Sammler A.10 wieder zusammengeführt und zur Saugseite des Kompressors A.1 geleitet.

Figur 4 zeigt ein Schaubild analog des Schaubilds 3, jedoch für die in Figur 2 gezeigte Klimatisierung, wobei zusätzlich eine fünfte Betriebsart 27 eingezeichnet ist.

Bei der ersten Betriebsart 19 kann der Verbrennungsmotor C.2 als Wärmequelle angeschaltet sein, womit ein Beheizen des Innenraums 3 erfolgt, wahlweise mit und ohne Beheizen der Batterie C.1.

Bei der zweiten Betriebsart 21 ist ebenfalls der Verbrennungsmotor C.2 angeschaltet, wobei ein Beheizen des Innenraums 3 erfolgt. Außerdem kann der Kältemittelkreis 300 in einem Wärmepumpenbetrieb betrieben werden, wobei ein Nachheizen über den Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.2 des bereits erwärmten Kühlwassers 100 vom Verbrennungsmotor C.2 und wahlweise eine Kühlung und/oder ein Beheizen der Batterie C.1 erfolgen kann.

In der dritten Betriebsart 23 kann der Kältemittelkreis 300 im Wärmepumpenbetrieb betrieben werden, wobei wahlweise die Batterie C.1 geheizt oder gekühlt werden kann.

In der vierten Betriebsart 25 kann der Kältemittelkreis 300 im Klimaanlagebetrieb betrieben werden, wobei wahlweise die Batterie C.1 geheizt und gekühlt werden kann.

In der fünften Betriebsart 27 kann der Kältemittelkreis 300 im Klimaanlagebetrieb betrieben werden, wobei der Innenraum 3 gekühlt werden kann. Dabei kann wahlweise ein Kühlen und/oder Heizen der Batterie C.1 erfolgen, wobei wahlweise der Verbrennungsmotor C.2 angeschaltet ist oder nicht und gegebenenfalls ebenfalls gekühlt werden kann.

Im Folgenden wird unter Bezug auf Figur 2 eine Aufheizung des Fahrgastraumes über den Verbrennungsmotor C.2 bewerkstelligt. Dies erfolgt ohne den Betrieb des Kompressors A.1 in einem Temperaturbereich:  $\approx -\dots^{\circ}\text{C} \dots \approx 15^{\circ}\text{C}$ .

Der Verbrennungsmotor C.2 gibt Wärme an das Kühlwasser ab und leitet dieses an den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5, wo es an die den Innenraum durchströmende Luft 500 abgegeben wird.

Der Kühlwasser-Kreislauf 100 wird durch den Verbrennungsmotor C.2 erwärmt. Das erwärmte Kühlwasser wird durch die Wasserpumpe C.3 im kleinen Kühlwasser-Kreislauf gefördert. Es wird über das Umschaltventil D.8 und D.7 über den Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.2, welcher nur einseitig durchströmt wird, und über den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 geleitet. Am Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 gibt das erwärmte Kühlwasser seine Wärme an die durchströmende Luft 500 ab, welche durch das Gebläse in den Fahrgastraum gedrückt wird. Das durch den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 abgekühlte Kühlwasser wird durch die Wasserpumpe C.3 über das Umschaltventil D.1, Absperrventil D.9 und Umschaltventil D.2 wieder in den Verbrennungsmotor C.2 gefördert.

Im Folgenden wird unter Bezug auf Figur 2 für den Temperaturbereich:  $\approx -\dots^{\circ}\text{C} \dots \approx 15^{\circ}\text{C}$  die Wärmepumpenschaltung mit der möglichen Beheizung der Batterie C.1 und des Innenraums bei tiefen Außentemperaturen im Verbrennungsmotor-Modus beschrieben. Des Weiteren kann der Verbrennungsmotor ausgeschaltet und rein elektrisch gefahren werden, wobei die Batterie gekühlt bzw. geheizt werden kann.

Für den Fall tiefer Außentemperaturen muss die Batterie C.1 aufgeheizt werden, damit diese schnell auf Betriebstemperatur gebracht und somit effektiv und vor allem langlebig ihren Dienst verrichten kann. Des Weiteren wird über den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 Wärme durch die durchströmende Luft 500 aufgenommen und über das Gebläse in den Fahrgastraum gedrückt. Dies kann über eine Temperaturklappe, welche sich vor dem Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 befindet, geregelt bzw. auch über den Volumenstrom des Gebläses eingestellt werden.

Der Kompressor A.1 wird angesteuert und das komprimierte Kältemittel wird zum Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.2 gefördert. Am Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.2 gibt das komprimierte und damit heiße Kältemittel einen Teil seiner Wärme an den Kühlwasser-Kreislauf des Verbrennungsmotor C.2 ab. Die Wärmeabgabe erfolgt wie unter

Betriebsart 19 beschrieben. Zusätzlich kann mit dieser Betriebsart die Batterie C.1 gekühlt bzw. beheizt werden.

Nachdem das Kältemittel auf einem geringfügig niedrigeren Energieniveau aus dem Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.2 austritt, wird es in das Expansionsventil A.3 gefördert und expandiert dort auf einen niedrigeren Druck. Das expandierte Kältemittel wird über den AC-Verdampfer A.4 zum zweiten Expansionsventil A.6 und dritten Expansionsventil A.9 gefördert.

Am AC-Verdampfer A.4 wird die angesaugte Luft für den Innenraum entfeuchtet und über den Luft-Wasser-Wärmetauscher C.5 wieder aufgeheizt (ReHeat).

Im Expansionsventil A.6 wird das Kältemittel auf eine Temperatur expandiert, die tiefer als die Umgebungstemperatur liegt, damit das Kältemittel Wärme aus der Umgebung aufnehmen kann. Die Aufnahme der Wärme erfolgt über den AC-Kondensator A.7. Nachdem das Kältemittel über den AC-Kondensator A.7 Wärme aufgenommen hat, wird das Kältemittel über das Absperrventil B.6 und den Sammler A.12 zur Saugseite des Kompressors A.1 geleitet.

Im Expansionsventil A.9 wird das Kältemittel auf eine Temperatur expandiert, die tiefer sein muss als die der Eintrittstemperatur des aufgewärmten Kühlwasser z.B. der Batterie C.2, welches über den Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.10 geführt wird. Das aufgewärmte Kältemittel wird nach Austritt am Kältemittel-Kühlwasser-Wärmetauscher A.10 über den Sammler A.12 dem Kompressor A.1 wieder zugeführt.

## BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Kraftfahrzeug
- 3 Innenraum
- 5 Klimagerät
- 7 Klimatisierung
- 9 Umgebungsluftstrom
- 11 Klappe
- 13 erste Zeile
- 15 zweite Zeile
- 17 dritte Zeile
- 19 erste Betriebsart
- 21 zweite Betriebsart
- 23 dritte Betriebsart
- 25 vierte Betriebsart
- 27 fünfte Betriebsart
- A.1 Kompressor
- A.2 erster Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher
- A.3 erstes elektrisches Expansionsventil
- A.4 Verdampfer
- A.5 erster Druck-Temperatursensor
- A.6 zweites elektrisches Expansionsventil
- A.7 Kondensator
- A.8 zweiter Druck-Temperatursensor
- A.9 drittes elektrisches Expansionsventil
- A.10 zweiter Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher
- A.11 dritter Druck-Temperatursensor
- A.12 Sammler
- B.1 erstes 2/2-Wegeventil
- B.2 zweites 2/2-Wegeventil
- B.3 drittes 2/2-Wegeventil
- B.4 Rückschlagventil
- B.5 viertes 2/2-Wegeventil
- B.6 fünftes 2/2-Wegeventil
- B.7 sechstes 2/2-Wegeventil

- B.8 siebtes 2/2-Wegeventil
- C.1 Batterie
- C.2 Elektrozuheizer Verbrennungsmotor
- C.3 erste Wasserpumpe
- C.4 zweite Wasserpumpe
- C.5 Luft-Wasser-Wärmetauscher
- C.6 dritte Wasserpumpe
- C.7 Kühler
- D.1 erstes 3/2-Wegeventil / 2/2-Wegeventil
- D.2 zweites 3/2-Wegeventil / 2/2-Wegeventil
- D.3 drittes 3/2-Wegeventil
- D.4 zweites 3/2-Wegeventil
- D.5 drittes 2/2-Wegeventil
- D.6 viertes 2/2-Wegeventil
- D.7 drittes 3/2-Wegeventil
- D.8 viertes 3/2-Wegeventil
- D.9 fünftes 3/2-Wegeventil
- 100 erster Kühlmittelkreis
- 200 zweiter Kühlmittelkreis
- 300 Kältemittelkreis
- 400 Ventilanordnung
- 500 Luftstrom
- 600 dritter Kühlmittelkreis
- 700 Hochdruckseite
- 800 Niederdruckseite

## PATENTANSPRÜCHE

1. Klimatisierung zum Temperieren von Komponenten und eines Innenraums eines Kraftfahrzeugs, mit
  - einer ersten Wasserpumpe (C.3) zum Antreiben eines ersten Kühlmittelkreises (100),
  - einer zweiten Wasserpumpe (C.4) zum Antreiben eines zweiten Kühlmittelkreises (200),
  - einem Kompressor (A.1) zum Antreiben eines eine Hochdruckseite und eine Niederdruckseite aufweisenden Kältemittelkreises (300),
  - einem wasserseitig in den ersten Kühlmittelkreis (100) geschalteten und dem Innenraum luftseitig vorgeschalteten Luft-Wasser-Wärmetauscher (C.5),
  - einem kältemittelseitig in den Kältemittelkreis (300) geschalteten und dem Luft-Wasser-Wärmetauscher (C.5) wasserseitig vorgeschalteten ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher (A.2).
2. Klimatisierung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher (A.2) in die Hochdruckseite des Kältemittelkreises (300) geschaltet ist.
3. Klimatisierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klimatisierung eine Ventilanordnung (400) aufweist, mittels der der erste Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher (A.2) kältemittelseitig aus dem Kältemittelkreis (300) heraus schaltbar ist.
4. Klimatisierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Luft-Wasser-Wärmetauscher (C.5) luftseitig eine Luftklappe zum Steuern eines über den Luft-Wasser-Wärmetauscher (C.5) in den Innenraum strömenden Luftstroms (500) vorgeschaltet ist.

5. Klimatisierung nach einem der Ansprüche 3 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Ventilanzordnung (400) eine Wärmequelle des Kraftfahrzeugs in den ersten Kühlmittelkreis (100) hineinschaltbar und damit dem ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher (A.2) vorschaltbar ist.
6. Klimatisierung nach einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Ventilanzordnung (400) eine Wärmequelle des Kraftfahrzeugs in den zweiten Kühlmittelkreis (200) hineinschaltbar und damit dem zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher (A.10) vorschaltbar ist.
7. Klimatisierung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmequelle des Kraftfahrzeugs zumindest ein Element der Gruppe: eine Elektrokomponente, eine Elektrotraktionskomponente, eine Leistungselektronik, eine Batterie, ein Verbrennungsmotor und/oder einen Elektrozuheizer aufweist.
8. Klimatisierung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Klimatisierung einen kältemittelseitig in eine Niederdruckseite des Kältemittelkreises (300) geschalteten und dem Luft-Wasser-Wärmetauscher (C.5) luftseitig vorgeschalteten Verdampfer (A.4) aufweist.
9. Klimatisierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klimatisierung einen wasserseitig in den zweiten Kühlmittelkreis (200) und kältemittelseitig in die Niederdruckseite des Kältemittelkreises (300) geschalteten zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher (A.10) aufweist.
10. Klimatisierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3-9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kältemittelkreis (300) einen von einem Umgebungsluftstrom durchströmten Kondensator (A.7) aufweist, der mittels der Ventilanzordnung (400) wahlweise in die Hochdruckseite oder in die Niederdruckseite des Kältemittelkreises (300) schaltbar ist.
11. Klimatisierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7-10, dadurch gekennzeichnet, dass die Klimatisierung einen von einer dritten Wasserpumpe (C.6) angetriebenen dritten Kühlmittelkreis (600) zum separaten Kühlen des Verbrennungsmotors (C.2) aufweist.

12. Verfahren zum Klimatisieren eines eine Elektrotraktion aufweisenden Kraftfahrzeugs mittels einer Klimatisierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit
- Transportieren eines Wärmestroms von dem ersten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher (A.2) in den Luft-Wasser-Wärmetauscher (C.5) in einem Heizbetrieb der Klimatisierung, wobei der Wärmestrom, gesteuert durch die Ventilanordnung, von zumindest einer der folgenden Komponenten des Kraftfahrzeugs stammt: der Wärmequelle des Kraftfahrzeugs, der Elektrokomponente, der Elektrotraktionskomponente, der Leistungselektronik, der Batterie, dem Verbrennungsmotor und/oder der Hochdruckseite des Kältemittelkreises,
  - Transportieren eines Wärmestroms von dem zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher (A.10) auf das saugseitige Druckniveau des Kältemittelkreislaufs (300) in einem Heizbetrieb der Klimatisierung, wobei der Wärmestrom in Abhängigkeit von Einstellungen von Ventilen des Kältemittelkreises und des ersten und zweiten Kühlmittelkreises von zumindest einer der folgenden Komponenten des Kraftfahrzeugs stammt: der Wärmequelle des Kraftfahrzeugs, der Elektrokomponente, der Elektrotraktionskomponente, der Leistungselektronik, der Batterie, dem Verbrennungsmotor und/oder der Niederdruckseite des Kältemittelkreises.
  - Transportieren eines Wärmestroms von dem Kondensator (A.7) auf das saugseitige Druckniveau des Kältemittelkreislaufs (300) in einem Heizbetrieb der Klimatisierung, wobei der Wärmestrom, in Abhängigkeit von Einstellungen von Ventilen des Kältemittelkreises und des ersten und zweiten Kühlmittelkreises und einem Umgebungsluftstrom (9), von zumindest einer der folgenden Komponenten des Kraftfahrzeugs stammt: der Wärmequelle des Kraftfahrzeugs, der Elektrokomponente, der Elektrotraktionskomponente, der Leistungselektronik, der Batterie, dem Verbrennungsmotor und/oder der Niederdruckseite des Kältemittelkreises.
  - Transportieren eines Kältestroms in einem Komponentenkühlbetrieb von dem zweiten Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher (A.10) auf zumindest eine der folgenden Komponenten des Kraftfahrzeugs: die Wärmequelle des Kraftfahrzeugs, die Elektrokomponente, die Elektrotraktionskomponente, die

Leistungselektronik, die Batterie, den Verbrennungsmotor und/oder den Elektrozuheizer.

13. Verfahren nach Anspruch 12, mit:

- Transportieren eines Kältestroms in einem Innenraumkühlbetrieb oder einem Innenraum-ReHeatbetrieb von dem Verdampfer (A.4) in den Innenraum des Kraftfahrzeugs.

14. Kraftfahrzeug mit einer Klimatisierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 - 11 zum Temperieren von Komponenten und eines Innenraums des Kraftfahrzeugs und/oder ausgelegt, konstruiert, eingerichtet und/oder ausgerüstet mit einer Software zum Durchführen eines Verfahrens nach den Ansprüchen 12 und 13.

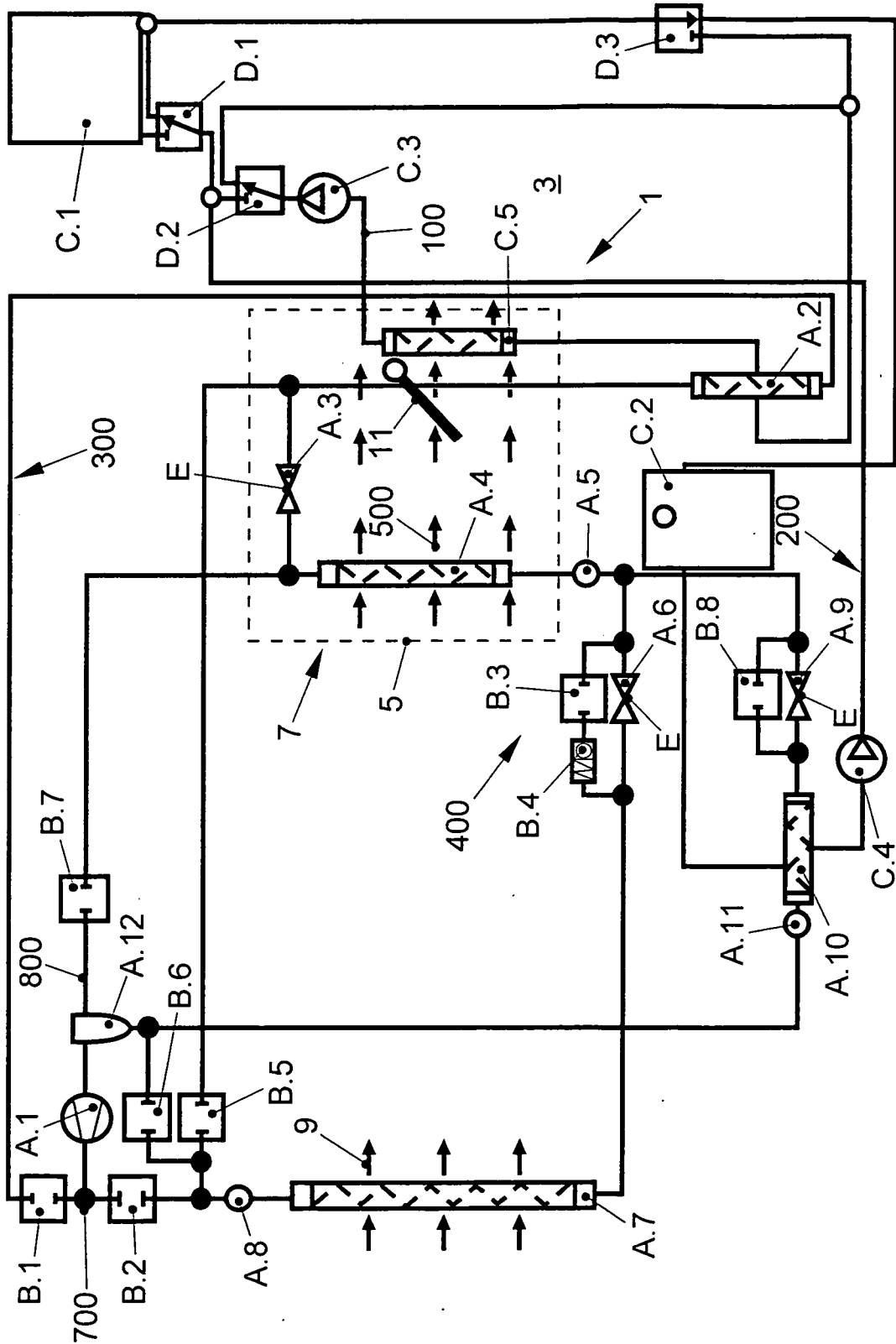


FIG. 1







**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2012/003026

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B60H1/00 B60H1/03 B60H1/14 B60H1/22 B60H1/32  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 B60H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 913 217 A1 (RENAULT SAS [FR]) 5 September 2008 (2008-09-05) columns 7-18; claims; figures 1,2,6,8 -----	1-8,10
X	EP 2 327 575 A1 (HITACHI LTD [JP]) 1 June 2011 (2011-06-01) paragraphs [0007] - [0026], [0035] - [0052]; figures 1,3,4 -----	1-4,9,10
A	EP 1 961 592 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]; BEHR FRANCE ROUFFACH SAS [FR]; BEHR AMERICA IN) 27 August 2008 (2008-08-27) the whole document -----	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  16 October 2012	Date of mailing of the international search report  23/10/2012
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Chavel, Jérôme
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/003026

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2913217	A1	05-09-2008	AT 515402 T 15-07-2011
			EP 2125402 A2 02-12-2009
			FR 2913217 A1 05-09-2008
			WO 2008107623 A2 12-09-2008
-----			
EP 2327575	A1	01-06-2011	CN 102059932 A 18-05-2011
			EP 2327575 A1 01-06-2011
			JP 2011105150 A 02-06-2011
			US 2011113800 A1 19-05-2011
-----			
EP 1961592	A1	27-08-2008	EP 1961592 A1 27-08-2008
			US 2008202722 A1 28-08-2008
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2012/003026

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B60H1/00      B60H1/03      B60H1/14      B60H1/22      B60H1/32 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) B60H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 913 217 A1 (RENAULT SAS [FR]) 5. September 2008 (2008-09-05) Spalten 7-18; Ansprüche; Abbildungen 1,2,6,8 -----	1-8,10
X	EP 2 327 575 A1 (HITACHI LTD [JP]) 1. Juni 2011 (2011-06-01) Absätze [0007] - [0026], [0035] - [0052]; Abbildungen 1,3,4 -----	1-4,9,10
A	EP 1 961 592 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]; BEHR FRANCE ROUFFACH SAS [FR]; BEHR AMERICA IN) 27. August 2008 (2008-08-27) das ganze Dokument -----	1-14
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 16. Oktober 2012		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 23/10/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Chavel, Jérôme

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/003026

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2913217	A1	05-09-2008	AT 515402 T 15-07-2011
			EP 2125402 A2 02-12-2009
			FR 2913217 A1 05-09-2008
			WO 2008107623 A2 12-09-2008
-----			
EP 2327575	A1	01-06-2011	CN 102059932 A 18-05-2011
			EP 2327575 A1 01-06-2011
			JP 2011105150 A 02-06-2011
			US 2011113800 A1 19-05-2011
-----			
EP 1961592	A1	27-08-2008	EP 1961592 A1 27-08-2008
			US 2008202722 A1 28-08-2008
-----			