

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum

4. April 2013 (04.04.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2013/045089 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60H 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/004046

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. September 2012 (27.09.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 114 617.6
30. September 2011 (30.09.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): Volkswagen Aktiengesellschaft [DE/DE];
Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg (DE). Audi AG
[DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder (nur für US): HALTMEIER, Thomas
[DE/DE]; Horneck 26, 84094 Elsendorf (DE). JUNIOR,
Christine Susanne [DE/DE]; Fallersleber-Tor-Wall 15,
38100 Braunschweig (DE). BÖTTCHER, Christof
[DE/DE]; Eduard-Mörke-Str. 10, 38442 Wolfsburg (DE).
VRIELINK, Nils [DE/DE]; Tienenweg 5, 31234
Edemissen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: Volkswagen
Aktiengesellschaft; Brieffach 1770, 38436 Wolfsburg
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: THERMAL CONDITIONING OF A MOTOR VEHICLE WHICH, IN PARTICULAR, HAS AN ELECTRIC DRIVE

(54) Bezeichnung : THERMISCHES KONDITIONIEREN EINES, INSBESONDERE EINEN ELEKTROANTRIEB
AUFWEISENDEN KRAFTFAHRZEUGS

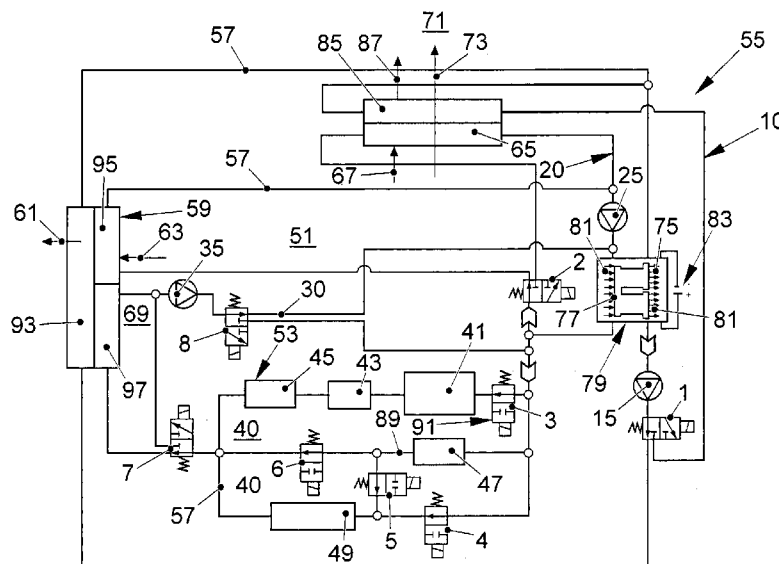


FIG. 1

delimits the environment (69) of the motor vehicle (55), and the heat transport medium (57) or the further heat transport medium of the second circuit (20). To provide an improved air-conditioning arrangement, the latter has a heat pump (79) which has a warm side (75) connected into the first circuit (10) and a cold side (77) connected into the second circuit (20), by means of which heat pump (79) a third heat flow (81) can be transported actively from the heat transport medium (57) or the further transport medium of the second circuit (20) into the heat transport medium (57) of the first circuit (10) with consumption of energy (83), in particular electrical energy. The heat pump is preferably a Peltier heat pump.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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.

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).

Veröffentlicht:

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, 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,

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft Klimatisierungsanordnung (51) zum thermischen Konditionieren eines, insbesondere einen Elektroantrieb (53) aufweisenden Kraftfahrzeugs (55), mit: einem mit einem Wärmetransportmedium (57) betriebenen und von einer ersten Pumpe (15) angetriebenen ersten Kreislauf (10), einem mit dem Wärmetransportmedium (57) oder einem weiteren Wärmetransportmedium betriebenen und von einer zweiten Pumpe (25) angetriebenen zweiten Kreislauf (20), einem in den ersten Kreislauf (10) geschalteten Wärmetauscher, insbesondere Frontend-Wärmetauscher (59), mittels dem ein erster Wärmestrom (61) zwischen einem von einer Umgebung (69) des Kraftfahrzeugs (55) herkommenden Umgebungsluftstrom (63) und dem Wärmetransportmedium (57) des ersten Kreislaufs (10) passiv transportierbar ist, einem in den zweiten Kreislauf (20) geschalteten Kühlungswärmetauscher (65), mittels dem ein zweiter Wärmestrom (67) zwischen einem in einen die Umgebung (69) des Kraftfahrzeugs (55) zumindest teilweise abgrenzenden Innenraum (71) des Kraftfahrzeugs (55) einmündenden Innenraumluftstrom (73) und dem Wärmetransportmedium (57) oder dem weiteren Wärmetransportmedium des zweiten Kreislaufs (20) passiv transportierbar ist. Um eine verbesserte Klimatisierungsanordnung bereitzustellen, weist diese eine in den ersten Kreislauf (10) geschaltete Warmseite (75) und in den zweiten Kreislauf (20) geschaltete Kaltseite (77) aufweisende Wärmepumpe (79), mittels der ein dritter Wärmestrom (81) von dem Wärmetransportmedium (57) oder dem weiteren Transportmedium des zweiten Kreislaufs (20) in das Wärmetransportmedium (57) des ersten Kreislaufs (10) unter einem Verbrauch von Energie (83), insbesondere elektrischer Energie aktiv transportierbar ist, auf. Vorzugsweise handelt es sich bei der Wärmepumpe um eine Peltier - Wärmepumpe.

Beschreibung

Thermisches Konditionieren eines, insbesondere einen Elektroantrieb aufweisenden Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft eine Klimatisierungsanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 20 sowie ein verfahrensgemäßes und/oder anordnungsgemäßes Kraftfahrzeug.

Das thermische Konditionieren von Kraftfahrzeugen ist bekannt. Solche Kraftfahrzeuge können beispielsweise einen Elektroantrieb aufweisen, wobei vielfältige Elektrokomponenten des Elektroantriebs thermisch konditioniert werden, beispielsweise gekühlt oder erwärmt. Es ist bekannt, dazu ein Wärmetransportmedium zu verwenden und dieses durch entsprechende den Elektrokomponenten zugeordnete Wärmetauscher zum Übertragen entsprechender Wärmeströme zu führen. Entsprechende Wärme kann beispielsweise zum Beheizen eines Innenraums des Kraftfahrzeugs verwendet werden. Außerdem ist es bekannt, mittels Klimakompressoren Wärme und/oder Kälte zum thermischen Konditionieren der Elektrokomponenten, des Innenraums und/oder weiterer Komponenten des Kraftfahrzeugs bereitzustellen. Die DE 10 2005 048 660 A1 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Regulierung der Temperatur der Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeugs. Diese Vorrichtung zur thermischen Regulierung der Fahrgastzelle des Kraftfahrzeugs umfasst einen Kühlkreislauf, in dem eine Kühlflüssigkeit zirkuliert, einen sekundären Kreislauf, in dem eine wärmeübertragende Flüssigkeit zirkuliert, einen Wärmetauscher, der durch die Kühlflüssigkeit und die Wärme übertragende Flüssigkeit durchflossen wird, und Mittel zum thermischen Austausch, welche durch die wärmeübertragende Flüssigkeit und einen Luftstrom durchflossen werden, der dazu bestimmt ist, die Fahrgastzelle des Fahrzeugs zu erwärmen und abzukühlen. Die wärmeübertragende Flüssigkeit im sekundären Kreislauf zirkuliert in zwei entgegengesetzte Richtungen im Modus des Heizens der Fahrgastzelle einerseits und im Modus des Kühlens der Fahrgastzelle andererseits. Darüber hinaus umfassen die Mittel des thermischen Austauschs mindestens eine Gesamtheit von zwei Wärmetauschern, die parallel angebracht sind und jeweils mit einem Klappventil ausgestattet sind, wobei die Klappventile antiparallel angebracht sind, um den einen oder den anderen Wärmetauscher im Modus des Heizens und im Modus des Kühlens der Fahrgastzelle zu versorgen. Weitere Klimatisierungsanordnungen zeigen die US 2008 0028768 A1, US 2009 0020620 A1, DE 10 2007 044 466 A1, WO 99 10191 A1, DE 603 03 654 T2, DE 101 54 595 A1 sowie DE 195 42 125 A1.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes thermisches Konditionieren eines einen Elektroantrieb aufweisenden Kraftfahrzeugs zu ermöglichen.

Die Aufgabe ist durch eine Klimatisierungsanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch das Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhaft ist eine Peltier-Wärmepumpe vorgesehen, die gleichzeitig als Wärmequelle und als Wärmesenke dient, so dass sich ein besonders einfacher Aufbau der Klimatisierungsanordnung ergibt. Vorteilhaft kann mittels der Wärmepumpe ein Wärmestrom aktiv transportiert werden. Es versteht sich, dass auch der Einsatz anderer Wärmepumpen statt einer Peltier-Wärmepumpe von der Erfindung umfasst sind. So kann allgemein die Wärmepumpe als eine Maschine, die unter Aufwendung von technischer Arbeit thermische Energie aus einem Reservoir mit niedrigerer Temperatur aufnimmt und – zusammen mit der Antriebsenergie – als Wärme auf ein System mit höherer Temperatur überträgt, definiert werden. Beispiele für weitere Wärmepumpen neben einer Peltier-Wärmepumpe wären Wärmepumpen, die nach dem Kaltdampfprozess, magnetokalorisch oder thermoakustisch arbeiten. Unter einem passiven Transportieren eines Wärmestroms kann verstanden werden, dass sich der Wärmestrom entlang eines Temperaturgefälles ohne weiteres Zutun fortbewegt. Unter aktivem Transportieren des Wärmestroms kann verstanden werden, dass dies entgegen eines vorhandenen Temperaturgefälles erfolgt. Dieses Phänomen tritt bei sogenannten Wärmepumpen auf, die unter Zuführung von Energie, vorliegend insbesondere der elektrischen Energie, den Wärmestrom entgegen des Temperaturgefälles antreiben. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass eine in den ersten Kreislauf geschaltete Warmseite und in den zweiten Kreislauf geschaltete Kaltseite aufweisende Wärmepumpe mittels der ein dritter Wärmestrom von dem Wärmetransportmedium oder dem weiteren Wärmetransportmedium des zweiten Kreislafs in das Wärmetransportmedium des ersten Kreislafs unter einem Verbrauch von insbesondere elektrischer Energie aktiv transportierbar und damit eine bedarfsgerechte Temperierung von an den ersten und zweiten Kreislauf gekoppelten thermischen Komponenten des Fahrzeugs möglich ist.

Die Erfindung ermöglicht es insbesondere ein Ladegerät bedarfsgerecht thermisch zu konditionieren und/oder Elektrokomponenten bedarfsgerecht zu konditionieren und/oder einen möglichst einfach aufgebauten Wärmetauscher, insbesondere Frontend-Wärmetauscher bereitzustellen und/oder einen Strömungswiderstand entsprechender Kreisläufe zum thermischen Konditionieren mittels eines Wärmetransportmedium zu minimieren und/oder mit möglichst wenig Antriebspumpen für das Wärmetransportmedium auszukommen und/oder fluidseitig getrennte Kreisläufe zum thermischen Konditionieren von Elektrokomponenten und eines Innenraums des Kraftfahrzeugs bereitzustellen und/oder auch bei vergleichsweise hohen Außentemperaturen eine Kühlung der Elektrokomponenten und/oder des Innenraums zu

ermöglichen und/oder auf einfache Art und Weise eine Abwärme eines Ladegeräts zum Aufwärmen einer Batterie zu verwenden und/oder bedarfsgerecht entweder Abwärme der Elektrokomponenten an eine Umgebung des Kraftfahrzeugs abzuführen oder in einem Winterbetriebsfall für ein Aufwärmen des Innenraums des Kraftfahrzeugs zu verwenden und/oder eine Batterie bedarfsgerecht thermisch zu konditionieren und/oder eine Elektromaschine, einen Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler sowie eine Leistungselektronik bedarfsgerecht thermisch zu konditionieren und/oder für einen Winterbetriebsfall eine zu den Elektrokomponenten zusätzliche Wärmequelle zur Erwärmung des Innenraums bereitzustellen und/oder eine möglichst einfach aufgebaute Klimatisierungsanordnung bereitzustellen, die mit möglichst wenig Wärmequellen auskommt und/oder eine möglichst flexibel ansteuerbare und/oder regelbare Klimatisierungsanordnung bereitzustellen. Der Wärmetauscher ist insbesondere als Frontendwärmetauscher ausgebildet, so dass er durch seine Anordnung im Frontend und damit im Vorderwagen einer direkten Luftanströmung ausgesetzt ist. Selbstverständlich ist es auch möglich den Wärmetauscher an anderer Stelle als dem Frontend eines Fahrzeugs anzuordnen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 2 ausgebildet. Vorteilhaft kann ein Wärmestrom zum Erwärmen und/oder Beheizen mittels des Innenraumluftstroms in den Innenraum des Kraftfahrzeugs eingebracht werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 3 ausgebildet. Vorteilhaft kann mittels des ersten Ventils der erste Kreislauf so umgeschaltet werden, dass die von der Wärmepumpe erzeugte Wärme entweder dem Innenraum zugeführt wird oder an die Umgebung abgegeben wird. Vorteilhaft kann so zwischen einem Sommer- und einem Winterbetrieb umgeschaltet werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 4 ausgebildet. Vorteilhaft kann mittels der Elektrokomponenten-Anordnung ein thermisches Konditionieren der Elektrokomponenten erfolgen. Dazu kann die Elektrokomponenten-Anordnung pro Elektrokomponente zumindest einen separaten Wärmetauscher aufweisen, der von dem Wärmetransportmedium durchströmt wird. Dabei kann, je nach Bedarf und Betriebszustand der Klimatisierungsanordnung der jeweiligen Elektrokomponente entweder Wärme zugeführt werden oder von dieser abgeführt werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 5 ausgebildet. Vorteilhaft können mittels des zweiten Kreislaufes die Elektrokomponenten-Anordnung thermisch konditioniert werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 6 ausgebildet. Vorteilhaft kann mittels des Ventils die Elektrokomponenten-Anordnung von dem übrigen zweiten Kreislauf abgetrennt werden. Dadurch ist es möglich, auf Betriebszustände zu reagieren, bei denen keine thermische Konditionierung der Elektrokomponenten erforderlich ist. Vorteilhaft kann dadurch bedarfsweise ein fluidseitiger Widerstand des zweiten Kreislaufs minimiert werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 7 ausgebildet. Vorteilhaft ist das Ladegerät in dem Parallelzweig angeordnet. Das Ladegerät kann also mittels des Parallelzweigs separat konditioniert werden, so dass dieses nur für den Fall, dass dieses auch tatsächlich thermisch konditioniert werden muss, beispielsweise sich in einem Ladebetrieb befindet und gekühlt werden muss, entsprechend mit dem Wärmetransportmedium beschickt werden kann. Vorteilhaft kann dadurch wahlweise zwischen einem Ladebetrieb und einem Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs unterschieden werden, wobei sich vorteilhaft in jedem der beiden Betriebszustände ein optimaler Strömungswiderstand ergibt.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 8 ausgebildet. Vorteilhaft kann mittels der Ventilanordnung der Parallelzweig abgetrennt werden. Vorteilhaft kann dies in einem Betriebszustand des Kraftfahrzeugs erfolgen, wenn dieses nicht geladen wird, also in einem Stillstand und/oder während eines Fahrbetriebs. Vorteilhaft muss das Ladegerät während des Fahrbetriebs nicht von dem Wärmetransportmedium durchströmt werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 9 ausgebildet. Vorteilhaft kann mittels des Ventils gewählt werden, ob eine Abwärme der Elektrokomponenten-Anordnung über den Frontend-Wärmetauscher in die Umgebung des Kraftfahrzeugs abgegeben wird oder in dem Kraftfahrzeug gehalten wird, beispielsweise um den Innenraum thermisch zu konditionieren beziehungsweise zu erwärmen. Vorteilhaft kann dadurch eine Abwärme der Elektrokomponenten-Anordnung bedarfsweise und optimal genutzt werden. Gegebenenfalls kann auch mittels der Wärmepumpe ein entsprechender Wärmestrom, der von der Elektrokomponenten-Anordnung herrührt, aufgenommen werden. Dies kann insbesondere dann vorteilhaft sein, falls in der Umgebung des Kraftfahrzeugs sehr niedrige Temperaturen herrschen.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 10 ausgebildet. Vorteilhaft sind in dem Frontend-Wärmetauscher nur erster

Wärmetauscher und ein zweiter Wärmetauscher erforderlich. Vorteilhaft ergibt sich ein besonders einfach aufgebauter Frontend-Wärmetauscher.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 11 ausgebildet. Vorteilhaft kann der Wärmetauscher wahlweise mittels des Ventils angesteuert werden. Vorteilhaft kann so der Frontend-Wärmetauscher für unterschiedliche Aufgaben verwendet werden, so dass dieser vorteilhaft besonders gut ausgenutzt wird und kein weiterer Wärmetauscher des Frontend-Wärmetauschers erforderlich ist.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 12 ausgebildet. Vorteilhaft kann der dritte Kreislauf mittels der dritten Pumpe separat von dem ersten und/oder zweiten Kreislauf angesteuert werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 13 ausgebildet. Vorteilhaft kann mittels des dritten Kreislaufes die Elektrokomponenten-Anordnung separat angesteuert werden, insbesondere kann eine Durchflussrate des Wärmetransportmediums und damit entsprechende Wärmeströme separat mittels des dritten Kreislaufs, insbesondere mittels einer entsprechenden Ansteuerung der dritten Pumpe, angesteuert werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 14 ausgebildet. Vorteilhaft kann mittels des Wasser-Wasser-Wärmetauschers der fünfte Wärmestrom zwischen dem zweiten Kreislauf und dem dritten Kreislauf ausgetauscht werden. Vorteilhaft kann dadurch mittels der Wärmepumpe bereitgestellte Kälteleistung über den Wasser-Wasser-Wärmetauscher zum Kühlen der Elektrokomponenten verwendet werden. Vorteilhaft sind dennoch der zweite und der dritte Kreislauf gänzlich separiert voneinander betreibbar, steuerbar und/oder regelbar.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 15 ausgebildet. Vorteilhaft können sowohl der zweite Kreislauf als auch der dritte Kreislauf mit von der Wärmepumpe bereitgestellter Kälteleistung versorgt werden. Vorteilhaft sind dazu diese gleichermaßen in einen gemeinsamen Leitungsabschnitt geschaltet, nämlich die Kaltseite der Wärmepumpe. In diesem Leitungsabschnitt sind entsprechende Volumenströme des zweiten Kreislaufs und des dritten Kreislaufs gemeinsam führbar, so dass diese sich dort durchmischen, so dass dort auch eine entsprechende Übertragung von Heiz- und/oder Kälteleistung beziehungsweise eine entsprechende Gleichschaltung auftritt.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 16 ausgebildet. Vorteilhaft sind der zweite Kreislauf und der dritte Kreislauf parallel geschaltet, wobei vorteilhaft sich ein minimaler fluidseitiger Widerstand des zweiten Kreislaufs und des dritten Kreislaufs ergibt. Insbesondere kann auf den Wasser-Wasser-Wärmetauscher, der einen zusätzlichen Widerstand darstellt, verzichtet werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 17 ausgebildet. Vorteilhaft können der zweite Kreislauf und der dritte Kreislauf mit dem gemeinsamen Wärmetransportmedium betrieben werden, sind also fluidseitig einander zugeordnet. Dadurch ergibt sich ein vorteilhaft geringer fluidseitiger Widerstand beim Betreiben des zweiten und dritten Kreislaufes.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 18 ausgebildet. Vorteilhaft kann der dritte Kreislauf wahlweise so geschaltet werden, dass er durch die Kaltseite der Peltier-Pumpe führt oder nicht. Vorteilhaft kann dadurch also gewählt werden, ob die in den dritten Kreislauf geschaltete Elektrokomponentenanordnung mittels der Wärmepumpe gekühlt werden soll oder nicht. Vorteilhaft steht die maximale Durchflussmenge der Wärmepumpe gegebenenfalls gänzlich dem zweiten Kreislauf, also dem Innenraum des Kraftfahrzeugs zur Verfügung. Vorteilhaft kann dadurch ein fluidseitiger Widerstand der Klimatisierungsanordnung bedarfsgerecht optimiert werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Klimatisierungsanordnung ist gemäß Anspruch 19 ausgebildet. Vorteilhaft wird der dritte Wärmestrom entweder nur mit dem zweiten Kreislauf ausgetauscht, so dass der zweite Kreislauf eine maximale Wärmemenge abgeben kann oder gegebenenfalls zusammen mit dem dritten Kreislauf, so dass vorteilhaft ein Teil der dem zweiten und dritten Kreislauf entzogenen Wärmemenge zum Kühlen der Elektrokomponenten verwendet werden kann.

Die Aufgabe ist außerdem bei einem Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 20 durch das Kennzeichen des Anspruchs 20 gelöst. Das Verfahren wird insbesondere mittels einer vorab beschriebenen Klimatisierungsanordnung durchgeführt. Es ergeben sich die vorab beschriebenen Vorteile.

Die Aufgabe ist außerdem durch ein Kraftfahrzeug mit einer vorab beschriebenen Klimatisierungsanordnung und/oder eingerichtet, ausgelegt, konstruiert und/oder ausgestattet mit einer Software zum Durchführen eines vorab beschriebenen Verfahrens gelöst. 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 ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Klimatisierungsanordnung zum thermischen Konditionieren eines einen Elektroantrieb aufweisenden Kraftfahrzeugs;
- Figur 2 eine weitere Klimatisierungsanordnung ähnlich der in Figur 1 gezeigten, wobei ein Wasser-Wasser-Wärmetauscher vorgesehen ist;
- Figur 3 eine weitere Klimatisierungsanordnung ähnlich der in den Figuren 1 und 2 gezeigten, wobei im Unterschied nur zwei Kreisläufe vorgesehen sind; und
- Figur 4 eine weitere Klimatisierungsanordnung ähnlich der in den Figuren 1 – 3 gezeigten, wobei im Unterschied eine kompakter aufgebaute Elektrokomponenten-Anordnung vorgesehen ist; und
- Figur 5 eine Detailansicht der in Figur 4 gezeigten kompakten Elektrokomponenten-Anordnung; und
- Figur 6 eine Detailansicht einer in Figur 3 gezeigten Elektrokomponenten-Anordnung mit einem zusätzlichen Parallelzweig, wobei der Parallelzweig ein Ladegerät aufweist und
- Figur 7 eine weitere Klimatisierungsanordnung ähnlich der in Figur 1 gezeigten mit einer reduzierten Anzahl von Verzweigungen und Ventilen;

Figur 1 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Klimatisierungsanordnung 51 zum thermischen Konditionieren eines einen Elektroantrieb 53 aufweisenden Kraftfahrzeugs 55. Der Elektroantrieb 53 ist in Figur 1 nur schematisch dargestellt und weist einen Elektromotor 45 auf. Das Kraftfahrzeug 55 ist in Figur 1 ebenfalls nur teilweise dargestellt.

Die in Figur 1 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 weist einen ersten Kreislauf 10 auf. Der erste Kreislauf 10 wird mit einem Wärmetransportmedium 57 betrieben, wobei eine erste

Pumpe 15 den Antrieb beziehungsweise eine Umwälzung des Wärmetransportmediums 57 gewährleistet.

Außerdem weist die Klimatisierungsanordnung 51 einen zweiten Kreislauf 20 auf. Der zweite Kreislauf 20 wird ebenfalls mittels des Wärmetransportmediums 57 betrieben. Alternativ oder zusätzlich kann dieser auch mit einem weiteren Wärmetransportmedium betrieben werden. Unter einem Wärmetransportmedium kann insbesondere eine Flüssigkeit, beispielsweise Öl, Wasser und/oder Ähnliches verstanden werden. Der zweite Kreislauf 20 wird von einer zweiten Pumpe 25 angetrieben.

In den ersten Kreislauf 10 ist ein Frontend-Wärmetauscher 59 geschaltet. Der Frontend-Wärmetauscher 59 ist von einem Umgebungsluftstrom 63 durchströmt. Dazu kann ein Gebläse vorgesehen sein, das in Figur 1 nicht näher dargestellt ist. Der Umgebungsluftstrom 63 stammt von einer das Kraftfahrzeug 55 umgebenden Umgebung 69.

Der Frontend-Wärmetauscher 59 weist einen ersten Wärmetauscher 93 auf, der ebenfalls in den ersten Kreislauf 10 geschaltet ist. Zwischen dem ersten Wärmetauscher 93 des Frontend-Wärmetauschers 59 und dem Umgebungsluftstrom 63 kann ein erster Wärmestrom 61 ausgetauscht werden.

In den zweiten Kreislauf 20 ist ein Kühlungswärmetauscher 65 geschaltet. Der Kühlungswärmetauscher 65 ist einem Innenraum 71 des Kraftfahrzeugs 55 zugeordnet. Der Innenraum 71, das Innere des Kraftfahrzeugs 55, ist von der Umgebung 69 abgegrenzt. In den Innenraum 71 mündet ein Innenraumluftstrom 73, der durch den Kühlungswärmetauscher 65 geführt ist und/oder führbar ist. Zwischen dem Innenraumluftstrom 73 und dem Kühlungswärmetauscher 65 kann ein zweiter Wärmestrom 67 ausgetauscht werden. Dadurch kann vorteilhaft der Innenraum 71 des Kraftfahrzeugs 55 gekühlt werden.

Der erste Wärmestrom 61 und der zweite Wärmestrom 67 werden passiv, also in Richtung eines Temperaturgefälles angetrieben.

Die in Figur 1 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 weist vorteilhaft eine Peltier-Wärmepumpe 79 auf, wobei jedoch auch andere Wärmepumpen einsetzbar sind. Die Peltier-Wärmepumpe 79 weist eine Kaltseite 77 und eine Warmseite 75 auf. Vorteilhaft kann ein dritter Wärmestrom 81 unter Zuführung von elektrischer Energie 83 entgegen eines zwischen der Kaltseite 77 und der Warmseite 75 vorhandenen Energiegefälles von der Kaltseite 77 auf die Warmseite 75 der Peltier-Wärmepumpe 79 transportiert werden. Vorteilhaft kann also der dritte Wärmestrom 81

von dem kälteren zweiten Kreislauf 20 in den wärmeren ersten Kreislauf 10 transportiert beziehungsweise gepumpt werden.

In den ersten Kreislauf 10 ist ein Heizungswärmetauscher 85 geschaltet. Mittels des Heizungswärmetauschers 85 kann ein vierter Wärmestrom 87 mit dem Innenraumluftstrom 63 ausgetauscht werden. Entsprechende Wärme kann von der Warmseite 75 der Peltier-Wärmepumpe 79 herkommend durch den Heizungswärmetauscher 85 gepumpt werden, so dass vorteilhaft dadurch der Innenraum 71 des Kraftfahrzeugs 55 beheizt werden kann.

Die in Figur 1 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 weist eine Elektrokomponenten-Anordnung 40 auf.

Die Elektrokomponenten-Anordnung 40 weist einen Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41, eine Leistungselektronik 43, die Elektromaschine 45, ein Ladegerät 47 und eine Hochvolt-Batterie 49 auf. Die Hochvolt-Batterie 49, die auch als Traktionsbatterie bezeichnet werden kann, dient zum Bereitstellen von Antriebsenergie zum Antreiben des Kraftfahrzeugs 55 mittels des Elektroantriebs 53. Der Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41 dient zum Bereitstellen einer Bordnetzspannung. Die Leistungselektronik 43 dient zum Steuern entsprechender Energieströme. Das Ladegerät 47 dient zum Aufladen der Hochvolt-Batterie 49 an einem nicht zu dem Kraftfahrzeug 55 gehörenden Stromnetz. Die Elektrokomponenten-Anordnung 40 ist in einen dritten Kreislauf 30 geschaltet. Der dritte Kreislauf 30 wird ebenfalls mit dem Wärmetransportmedium 57 betrieben und von einer dritten Pumpe 35 angetrieben. Der zweite Kreislauf 20 und der dritte Kreislauf 30 sind parallel geschaltet und werden mit einem gemeinsamen Wärmetransportmedium 57 betrieben. Dazu sind der zweite Kreislauf 20 und der dritte Kreislauf 30 in einem gemeinsamen Leitungsabschnitt gemeinsam durch die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 geführt.

In den dritten Kreislauf 30 ist ein dritter Wärmetauscher 97 des Frontend-Wärmetauschers 59 geschaltet. In den zweiten Kreislauf 20 ist ein zweiter Wärmetauscher 95 des Frontend-Wärmetauschers 59 geschaltet.

Bei dem Frontend-Wärmetauscher 59 kann es sich um einen an einer Front des Kraftfahrzeugs 55 angeordneten Wärmetauscher handeln, wobei der Frontend-Wärmetauscher 59 gegebenenfalls passiv mittels eines Fahrtwindes von dem Umgebungsluftstrom 63 durchströmt wird. Alternativ oder zusätzlich kann der Umgebungsluftstrom 63 mittels eines Gebläses, das in Figur 1 nicht näher dargestellt ist, angetrieben werden.

Der erste Kreislauf 10 weist der ersten Pumpe 15 nachgeschaltet ein erstes Ventil 1 auf. Dieses ist als federrückgestelltes, elektromagnetisch betätigtes 3/2-Wegeventil ausgeführt. In einem ersten Zweig ist dem ersten Ventil 1 der Heizungswärmetauscher 85 nachgeschaltet. Dem Heizungswärmetauscher 85 ist die Warmseite 75 der Peltier-Wärmepumpe 79 nachgeschaltet. Der Warmseite 75 der Peltier-Wärmepumpe 79 wiederum ist die erste Pumpe 15 nachgeschaltet. In einem weiteren Zweig des ersten Kreislaufs 10 ist dem ersten Ventil 1 der erste Teilwärmetauscher 93 des Frontend-Wärmetauschers 59 nachgeschaltet. Dem ersten Wärmetauscher 93 des Frontend-Wärmetauschers 59 ist die Warmseite 75 der Peltier-Wärmepumpe 79 nachgeschaltet.

Der zweiten Pumpe 25 des zweiten Kreislaufs 20 ist das gemeinsame Leitungsstück und mit diesem die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 nachgeschaltet. Dem zweiten Kreislauf 20 weiter folgend, ist über eine Abzweigung der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 ein zweites Ventil 2 in den zweiten Kreislauf 20 geschaltet. Das zweite Ventil des zweiten Kreislaufs 20 ist als federrückgestelltes, elektromagnetisch verstellbares 3/2-Wegeventil ausgeführt. In einem ersten Zweig ist dem zweiten Ventil 2 des zweiten Kreislaufs 20 der Kühlungswärmetauscher 65 nachgeschaltet. Dem Kühlungswärmetauscher 65 des zweiten Kreislaufs 20 ist die zweite Pumpe 25 des zweiten Kreislaufs 20 nachgeschaltet. In einem weiteren Zweig des zweiten Kreislaufs 20 ist dem zweiten Ventil 2 des zweiten Kreislaufs 20 der zweite Wärmetauscher 95 des Frontend-Wärmetauschers 59 nachgeschaltet. Diesem wiederum ist die zweite Pumpe 25 des zweiten Kreislaufs 20 nachgeschaltet. Abhängig von einer Schaltstellung des zweiten Ventils 2 kann also ein von der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 herstammender Volumenstrom des zweiten Kreislaufs 20 wahlweise durch den zweiten Wärmetauscher 95 des Frontend-Wärmetauschers 59 oder durch den Kühlungswärmetauscher 65 geführt werden.

Der dritten Pumpe 35 des dritten Kreislaufs 30 ist ein achtes Ventil 8 nachgeschaltet. Das achte Ventil 8 ist als federrückgestelltes, elektromagnetisch verstellbares 3/2-Wegeventil ausgeführt. In einem ersten Zweig ist dem achten Ventil 8 des dritten Kreislaufs 30 die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 nachgeschaltet. Dadurch sind vorteilhaft der zweite Kreislauf 20 und der dritte Kreislauf 30 parallel schaltbar beziehungsweise in dem gemeinsamen Leitungsabschnitt der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 gemeinsam führbar. An der der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 nachgeschalteten Verzweigung trennen sich der zweite Kreislauf 20 und der dritte Kreislauf 30 wieder auf, wobei der dritte Kreislauf 30 in Richtung der Elektrokomponenten-Anordnung 40 abzweigt. Stromabwärts dieser Abzweigung ist eine Einmündung angeordnet, wobei diese Einmündung dem achten Ventil 8 des dritten Kreislaufs 30 nachgeschaltet ist.

Dadurch ist also dem achten Ventil 8 des dritten Kreislafs 30 in einem weiteren Zweig die Elektrokomponenten-Anordnung 40 nachgeschaltet.

Die Elektrokomponenten-Anordnung 40 ist Teil des dritten Kreislafs 30 und weist eine Ventilanordnung 91 auf. Die Ventilanordnung 91 weist ein drittes Ventil 3, ein viertes Ventil 4, ein fünftes Ventil 5 und ein sechstes Ventil 6 auf. Die Ventile 3 – 6 sind jeweils als federrückgestellte, elektromagnetisch verstellbare 2/2-Wegeventile beziehungsweise Schaltventile ausgeführt. Die Elektrokomponenten-Anordnung 40 weist einen Parallelzweig 89 auf. In den Parallelzweig 89 ist das Ladegerät 47 geschaltet. Vorteilhaft kann das Ladegerät 47 mittels der Ventilanordnung 91 bedarfsweise in den dritten Kreislauf 30 hineingeschaltet oder aus diesem herausgeschaltet werden.

Das dritte Ventil 3 ist in einem weiteren Parallelzweig der Elektrokomponenten-Anordnung 40 angeordnet und ist dem Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41 vorgeschaltet. Außerdem befindet sich in dem weiteren Parallelzweig dem Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler nachgeschaltet die Leistungselektronik 43 und die Elektromaschine 45. In einem Batterie-Parallelzweig der Elektrokomponenten-Anordnung 40 ist die Hochvolt-Batterie 49 geschaltet. Parallel zu der Hochvolt-Batterie 49 ist das sechste Ventil 6 geschaltet. Vorteilhaft kann so mittels der Ventilanordnung 91 die Hochvolt-Batterie 49 bedarfsweise in den dritten Kreislauf 30 hineingeschaltet oder aus diesem herausgeschaltet werden.

Vorteilhaft kann der weitere Parallelzweig, der den Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41, die Leistungselektronik 43 und den Elektromotor 45 aufweist, mittels des dritten Ventils 3 bedarfsweise in den dritten Kreislauf 30 hineingeschaltet oder aus diesem herausgeschaltet werden. Einer Dreifach-Einmündungsstelle der Elektrokomponenten-Anordnung 40 ist der Elektrokomponenten-Anordnung 40 nachgeschaltet ein siebtes Ventil 7 in dem dritten Kreislauf 30 vorgesehen. Das siebte Ventil 7 ist als federrückgestelltes, elektromagnetisch verstellbares 3/2-Wegeventil ausgeführt. In einem ersten Zweig ist dem siebten Ventil 7 des dritten Kreislafs 30 die dritte Pumpe 35 direkt nachgeschaltet. In einem weiteren Zweig ist dem siebten Ventil 7 der dritte Wärmetauscher 97 des Frontend-Wärmetauschers 59 nachgeschaltet. Dem dritten Wärmetauscher 97 des dritten Kreislafs 30 ist die dritte Pumpe 35 des dritten Kreislafs 30 nachgeschaltet.

Vorteilhaft können, insbesondere durch eine entsprechende Ansteuerung der zweiten Pumpe 25 und der dritten Pumpe 35 der zweite Kreislauf 20 und der dritte Kreislauf 30 separat angesteuert und/oder geregelt werden. Vorteilhaft ergibt sich ein optimaler fluidseitiger Widerstand, so dass der zweite Kreislauf 20 und der dritte Kreislauf 30 besonders energieeffizient mittels der zweiten Pumpe 25 und der dritten Pumpe 35 angetrieben werden

können. Insgesamt können die zweite Pumpe 25 und die dritte Pumpe 35 vergleichsweise klein ausgelegt werden. An einem Eingang der Peltier-Wärmepumpe 79 werden der zweite Kreislauf 20 und der dritte Kreislauf 30 zusammengeführt. An einem Ausgang der Peltier-Wärmepumpe 79 werden der zweite Kreislauf 20 und der dritte Kreislauf 30 wieder auseinandergeführt.

In einem Betriebsmodus einer aktiven Kühlung des Innenraums 71 des Kraftfahrzeugs 55 und der Elektrokomponenten des Elektroantriebs 53 beziehungsweise der Elektrokomponenten-Anordnung 40 ist das erste Ventil 1 so geschaltet, dass von dem ersten Kreislauf 10 die Warmseite 75 der Peltier-Wärmepumpe 79 und dieser nachgeschaltet der erste Wärmetauscher 93 des Frontend-Wärmetauschers 59 durchströmt sind. Vorteilhaft kann dadurch von der Peltier-Wärmepumpe 79 gepumpte Wärme, also der dritte Wärmestrom 81, mittels des ersten Wärmestroms 61 an den Umgebungsluftstrom 63 und damit an die Umgebung 69 des Kraftfahrzeugs 55 abgegeben werden. Ein entsprechender Wärmetransport erfolgt über das in dem ersten Kreislauf 10 mittels der ersten Pumpe 15 zirkulierenden Wärmetransportmediums 57.

Außerdem ist in diesem Betriebsmodus der zweite Kreislauf 20 von der zweiten Pumpe 25 kommend, über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79, dieser nachgeschaltet über das zweite Ventil 2, diesem nachgeschaltet über den Kühlungswärmetauscher 65 und diesem nachgeschaltet wieder zurück zu der zweiten Pumpe 25 geführt.

Der dritte Kreislauf 30 ist stromabwärts der dritten Pumpe 35 über das achte Ventil 8, diesem nachgeschaltet über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79, dieser nachgeschaltet über das dritte Ventil 3, diesem nachgeschaltet in den Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41, diesem nachgeschaltet über die Leistungselektronik 43, dieser nachgeschaltet über den Elektromotor 45 des Elektroantriebs 53, diesem nachgeschaltet über das siebte Ventil 7, diesem nachgeschaltet durch den dritten Wärmetauscher 97 und über diesen schließlich wieder zurück zur dritten Pumpe 35. Dieser Betriebsmodus kann in einem Sommerbetrieb, also bei vergleichsweise hohen Temperaturen in der Umgebung 69 des Kraftfahrzeugs 55 eingestellt werden.

Ebenfalls in einem Sommerbetrieb kann eine aktive Kühlung des Innenraums 71 und eine passive Kühlung über die Elektrokomponenten-Anordnung 40 erfolgen.

In diesem zweiten Betriebsmodus ist der erste Kreislauf 10 gleich geschaltet wie in dem vorab beschriebenen Betriebsmodus. Es wird auf diese Beschreibung verwiesen.

Außerdem ist in dem zweiten Betriebsmodus der zweite Kreislauf 20 wie bei dem vorab beschriebenen Betriebsmodus geschaltet. Es wird auf diese Beschreibung verwiesen. Im Unterschied zum vorhergehenden Betriebsmodus ist bei dem zweiten Betriebsmodus der dritte Kreislauf 30 von der dritten Pumpe 35 ausgehend über das achte Ventil 8, diesem nachgeschaltet über das geöffnete dritte Ventil 3, diesem nachgeschaltet über den Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41, die Leistungselektronik 43, die Elektromaschine 45, über die dreifache Einmündungsstelle, über das siebte Ventil 7 und diesem nachgeschaltet über den dritten Wärmetauscher 97 des Frontend-Wärmetauschers 59 und von diesem schließlich wieder zurück zur dritten Pumpe 35 geschaltet. Vorteilhaft ist also der dritte Kreislauf 30 nicht über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 geschaltet. Dazu weist das zweite Ventil 2 des zweiten Kreislaufs 20 eine entsprechende Schaltstellung auf. Vorteilhaft kann dennoch eine passive Kühlung der dem dritten Ventil 3 nachgeschalteten Elektrokomponenten der Elektrokomponenten-Anordnung 40 erfolgen. Das vierte Ventil 4, das fünfte Ventil 5 und das sechste Ventil 6 der Ventilanordnung 91 der Elektrokomponenten-Anordnung 40 sind in diesem zweiten Betriebsmodus geschlossen.

In einem dritten Betriebsmodus kann ein Beheizen des Innenraums 71 des Kraftfahrzeugs 55 mit einer Abwärmenutzung der Elektrokomponenten der Elektrokomponenten-Anordnung 40 erfolgen. Vorteilhaft kann also eine mittels der Elektrokomponenten erzeugte Abwärme zum Erwärmen des Innenraums 71 mit verwendet werden. Vorteilhaft ist so eine Stromentnahme zum Beheizen des Innenraums 71 aus der Hochvolt-Batterie 49 möglichst gering.

Im dritten Betriebsmodus ist der erste Kreislauf 10 ausgehend von der ersten Pumpe 15 über das erste Ventil 1, den Heizungswärmetauscher 85, die Warmseite 75 der Peltier-Wärmepumpe 79 und von dieser wieder zurück zu der ersten Pumpe 15 geschaltet.

Der zweite Kreislauf 20 ist im dritten Betriebsmodus ausgehend von der zweiten Pumpe 25 über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79, über das zweite Ventil 2 und schließlich über den zweiten Wärmetauscher 95 des zweiten Kreislaufs 20 wieder zurück zu der zweiten Pumpe 25 geschaltet.

Der dritte Kreislauf 30 ist stromabwärts der dritten Pumpe 35 über das achte Ventil 8, die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 über die Einmündungsstelle, über das dritte Ventil 3, den Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41, die Leistungselektronik 43, den Elektromotor 45, die dreifache Einmündungsstelle und schließlich über das siebte Ventil 7 wieder zurück zur dritten Pumpe 35 geschaltet. Vorteilhaft kann die von der Elektrokomponenten-Anordnung 40 stammende Abwärme in die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 eingebracht werden, wobei die Peltier-Wärmepumpe 79 diese auf einem höheren Temperaturniveau dem ersten

Kreislauf 10 zum Erwärmen des Innenraums 71 zur Verfügung stellen kann. Vorteilhaft kann die Abwärme auf einem vergleichsweise niedrigen Temperaturniveau der Kaltseite 77 abgegriffen und entsprechend verwendet werden. Vorteilhaft ergibt sich dadurch ein thermodynamisch guter Wirkungsgrad der Elektrokomponenten-Anordnung 40.

In einem vierten Betriebsmodus kann eine Entfeuchtung des Innenraums 71 in einem sogenannten Reheat-Betrieb erfolgen. Unter einem Reheat-Betrieb kann verstanden werden, dass der in den Innenraum 71 mündende Innenraumluftstrom 73 zunächst mittels des Kühlungswärmetauschers 65 abgekühlt wird, um anschließend mittels des Heizungswärmetauschers 85 wieder erwärmt zu werden. Dabei unterschreitet der Innenraumluftstrom 73 zunächst an dem Kühlungswärmetauscher 65 einen Taupunkt, so dass Tauwasser ausfällt und damit die vorteilhafte Entfeuchtung des Innenraums 71 stattfinden kann.

In diesem vierten Betriebsmodus ist der erste Kreislauf 10 gleich geschaltet wie im dritten Betriebsmodus. Insofern wird auf die Beschreibung des ersten Kreislaufs 10 in dem dritten Betriebsmodus verwiesen.

Der zweite Kreislauf 20 beziehungsweise dessen zweites Ventil 2 ist in dem vierten Betriebsmodus gleich geschaltet wie im ersten Betriebsmodus und im zweiten Betriebsmodus. Insofern wird auf die Beschreibung des ersten und zweiten Betriebsmodus verwiesen.

Außerdem ist im vierten Betriebsmodus der dritte Kreislauf 30 abgeschaltet. Dabei ist die dritte Pumpe 35 ohne Förderleistung.

Vorteilhaft kann in dem vierten Betriebsmodus der mittels der Peltier-Wärmepumpe 79 erzeugte dritte Wärmestrom 81 vollständig dem Kühlungswärmetauscher 65 entzogen und anschließend dem Heizungswärmetauscher 85 wieder zur Verfügung gestellt werden, so dass die vorab beschriebene Entfeuchtung stattfinden kann.

In einem fünften Betriebsmodus kann gleichzeitig eine Entfeuchtung des Innenraums 71 in dem sogenannten Reheat-Betrieb und eine Kühlung und/oder Abwärmenutzung der Elektrokomponenten der Elektrokomponenten-Anordnung 40 erfolgen. Dabei sind der erste Kreislauf 10 und der zweite Kreislauf 20 gleich geschaltet wie in dem vierten Betriebsmodus. Insofern wird auf die Beschreibung des vierten Betriebsmodus verwiesen. Als Unterschied ist in dem fünften Betriebsmodus die dritte Pumpe 35 des dritten Kreislaufs 30 eingeschaltet. Dabei ist der dritte Kreislauf 30 gleich geschaltet wie bei dem Winterbetrieb des dritten Betriebsmodus. Es wird diesbezüglich auf die Beschreibung des dritten Betriebsmodus verwiesen.

In einem sechsten Betriebsmodus der in Figur 1 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 kann vorteilhaft eine rein passive Kühlung der Elektrokomponenten der Elektrokomponenten-Anordnung 40 erfolgen. Dabei sind der erste Kreislauf 10 und der zweite Kreislauf 20 abgeschaltet, also die erste Pumpe 15 und die zweite Pumpe 25 ohne Förderleistung.

Der dritte Kreislauf 30 ist unter Umgehung der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 gleich geschaltet wie im zweiten Betriebsmodus. Insofern wird bezüglich des dritten Kreislaufs 30 auf die Beschreibung des zweiten Betriebsmodus verwiesen.

In einem siebten Betriebsmodus der in Figur 1 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 kann eine Vorkonditionierung der Hochvolt-Batterie 49 während eines Netzladebetriebes unter eine Nutzung einer Verlustwärme des Ladegeräts 47 in einem Winterbetrieb erfolgen. In diesem siebten Betriebsmodus sind der erste Kreislauf 10 und der zweite Kreislauf 20 abgeschaltet, also die erste Pumpe 15 und die zweite Pumpe 25 ohne Förderleistung. Der dritte Kreislauf 30 ist ausgehend von der dritten Pumpe 35 über das achte Ventil 8, das Ladegerät 47 der Elektrokomponenten-Anordnung 40, das fünfte Ventil 5, die Hochvolt-Batterie 49, über die dreifache Einmündungsstelle und schließlich über das siebte Ventil 7 wieder zurück zur dritten Pumpe 35 geschaltet. Dazu ist das fünfte Ventil 5 der Ventilanordnung 91 der Elektrokomponenten-Anordnung 40 geöffnet. Die übrigen Ventile, also das dritte Ventil 3, das vierte Ventil 4 und das sechste Ventil 6 sind in diesem siebten Betriebsmodus geschlossen. Es ist zu erkennen, dass vorteilhaft zuerst das Ladegerät 47 von dem Wärmetransportmedium 57 durchströmt wird. Dabei aufgenommene Abwärme kann vorteilhaft zum thermischen Konditionieren der Hochvolt-Batterie 49 in dem Winterbetrieb des siebten Betriebsmodus verwendet werden. Dies kann vorteilhaft bei einem Winterbetrieb, also bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen in der Umgebung 69 des Kraftfahrzeugs 55 sinnvoll sein.

Bei hohen Temperaturen, also einem Sommerbetrieb, kann vorteilhaft in einem achten Betriebsmodus eine passive Kühlung der Hochvolt-Batterie 49 und des Ladegeräts 47 während eines Netzladebetriebs erfolgen. Eine entsprechende Wärmeabgabe kann vorteilhaft über den dritten Wärmetauscher 97 des Frontend-Wärmetauschers 59 an die Umgebung 69 des Kraftfahrzeugs 55 erfolgen.

In dem achten Betriebsmodus sind ebenfalls der erste Kreislauf 10 und der zweite Kreislauf 20 abgeschaltet. Der dritte Kreislauf 30 ist ausgehend von der dritten Pumpe 35 über das achte Ventil 8 über das Ladegerät 47 und diesem nachgeschaltet das sechste Ventil 6 sowie dem Ladegerät 47 und dem sechsten Ventil 6 parallel geschaltet über das vierte Ventil 4 und die Hochvolt-Batterie 49, über die dreifache Einmündungsstelle, über das siebte Ventil 7 und schließlich über den dritten Wärmetauscher 97 des Frontend-Wärmetauschers 59 wieder

zurück zur dritten Pumpe 35 geschaltet. Vorteilhaft wird das Wärmetransportmedium 57 über den Parallelzweig 89 und den weiteren Parallelzweig parallel durch das Ladegerät 47 und die Hochvolt-Batterie 49 geführt. Es kann also sowohl von dem Ladegerät 47 als auch von der Hochvolt-Batterie 49 ein Wärmestrom abgeführt und mittels des dritten Wärmetauschers 97 des Frontend-Wärmetauschers 59 über den Umgebungsluftstrom 63 an die Umgebung 69 des Kraftfahrzeugs 55 abgeführt werden. Dazu sind das dritte Ventil 3 und das fünfte Ventil 5 geschlossen. Die übrigen Ventile der Ventilanordnung 91, also das vierte Ventil 4 und das sechste Ventil 6 sind geöffnet.

In einem neunten Betriebsmodus, der ebenfalls in einem Sommerbetrieb vorteilhaft zum Einsatz kommen kann, kann eine aktive Kühlung der Hochvolt-Batterie 49 und des Ladegeräts 47 erfolgen. In diesem Fall ist die Peltier-Wärmepumpe 79 mittels der elektrischen Energie 83 bestromt, kann also einen Wärmestrom in den ersten Kreislauf 10 pumpen. Dazu ist der erste Kreislauf 10 so geschaltet wie in dem ersten und zweiten Betriebsmodus. Insofern wird auf die Beschreibung des ersten und zweiten Betriebsmodus verwiesen.

Der dritte Kreislauf 30 ist bis auf eine Schaltstellung des achten Ventils 8 identisch geschaltet wie in dem achten Betriebsmodus. Insofern wird auf die Beschreibung des achten Betriebsmodus verwiesen. Als einziger Unterschied ist der dritte Kreislauf 30 über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 geführt, so dass die aktive Kühlung stattfinden kann. Konkret ist der dritte Kreislauf 30 ausgehend von der dritten Pumpe 35 über das achte Ventil 8, die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79, die Elektrokomponenten-Anordnung 40 wie vorab beschrieben, das siebte Ventil 7, den dritten Wärmetauscher 97 des Frontend-Wärmetauschers 59 und von diesem schließlich wieder zurück zur dritten Pumpe 35 geschaltet.

Die in Figur 1 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 weist insgesamt acht Ventile auf, nämlich das erste Ventil 1, das zweite Ventil 2, das dritte Ventil 3, das vierte Ventil 4, das fünfte Ventil 5, das sechste Ventil 6, das siebte Ventil 7 und das achte Ventil 8. Daraus ergeben sich insgesamt 256 theoretische Schaltzustände. Die Beschreibung der vorab beschriebenen Betriebsmodi 1 – 9 ist daher beispielhaft. Die sich aus den insgesamt 8 Ventilen, die jeweils zwei Schaltstellungen aufweisen, ergebenden Schaltzustände sind ebenfalls Bestandteil der Erfindung, wobei insbesondere Kombinationen der beschriebenen Betriebszustände 1 – 9 zu neuen Ausführungsbeispielen kombiniert werden können. Vorteilhaft kann die Klimatisierungsanordnung 51 an unterschiedlichste Anforderungen mittels entsprechender Schaltstellungen der Ventile 1 – 8 angepasst werden. Vorteilhaft kann dies aktiv oder passiv, also mit einer Bestromung der Peltier-Wärmepumpe 79 mit der elektrischen Energie 83 oder nicht erfolgen. Vorteilhaft ist als einzige Wärme- und Kältequelle die Peltier-Wärmepumpe 79 vorgesehen. Vorteilhaft kommt die Klimatisierungsanordnung 51 ohne weitere Wärmequellen,

wie beispielsweise einen elektrischen PTC-Zuheizer oder Ähnliches aus. Die in Figur 1 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 ist also zuheizerlos ausgeführt.

Außerdem benötigt die in Figur 1 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 keinen Klimakompressor, ist also klimakompressorlos ausgeführt.

Figur 2 zeigt eine weitere Klimatisierungsanordnung 51 ähnlich der in Figur 1 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51. Im Folgenden wird lediglich auf die Unterschiede eingegangen. Im Unterschied weist die in Figur 2 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 nur sieben Ventile auf, nämlich das erste bis siebte Ventil 1 – 7. Anstelle des achten Ventils 8 weist die Klimatisierungsanordnung 51 gemäß Figur 2 einen Wasser-Wasser-Wärmetauscher 99 auf, mittels dem ein Wärmestrom zwischen dem dritten Kreislauf 30 und dem zweiten Kreislauf 20 austauschbar ist. Genauer kann von der Elektrokomponenten-Anordnung 40 auf das Wärmetransportmedium 57 des dritten Kreislaufs 30 übertragene Wärme in Form eines fünften Wärmestroms 101 mittels des Wasser-Wasser-Wärmetauschers 99 auf das Wärmetransportmedium 57 des zweiten Kreislaufs 20 übertragen werden.

Vorteilhaft können ebenfalls der erste Kreislauf 10, der zweite Kreislauf 20 und der dritte Kreislauf 30 separat angesteuert werden. Als weiterer Unterschied sind der zweite Kreislauf 20 und der dritte Kreislauf 30 fluidseitig komplett voneinander getrennt, so dass diese alternativ auch mittels unterschiedlichen Wärmetransportmedien 57 betreibbar sind. Der zweite Kreislauf 20 und der dritte Kreislauf 30 sind also im Unterschied nicht fluidseitig und thermisch einander zugeordnet, sondern lediglich thermisch einander zugeordnet mittels des Wasser-Wasser-Wärmetauschers 99, über den der fünfte Wärmestrom 101 führbar ist. Der fünfte Wärmestrom 101 wird ebenfalls passiv mittels eines Wärmegefälles zwischen dem dritten Kreislauf 30 und dem zweiten Kreislauf 20 angetrieben. Über den Wasser-Wasser-Wärmetauscher 99 kann der dritte Kreislauf 30, der die Elektrokomponenten-Anordnung 40 aufweist, zur Abwärmenutzung und/oder zur aktiven Kühlung der E-Komponenten an die Peltier-Wärmepumpe 79 angekoppelt werden. Diese Verschaltung hat den Vorteil, dass ein Massenstrom des Wärmetransportmediums 57 über die Elektrokomponenten beziehungsweise die Elektrokomponenten-Anordnung 40 unabhängig eingestellt werden kann, was hinsichtlich einer Betriebssicherheit vorteilhaft ist. Des Weiteren ergibt sich eine vergleichsweise kurze Leitungslänge und damit ein vergleichsweise geringer Druckverlust, wobei die zweite Pumpe 25 und die dritte Pumpe 35 vergleichsweise klein dimensioniert werden können.

Die in Figur 2 dargestellte Klimatisierungsanordnung 51 weist die insgesamt sieben Ventile auf, die jeweils zwei Schaltstellungen einnehmen können. Folglich ergeben sich insgesamt 128 Betriebsmodi, von denen im Folgenden beispielhaft vier Stück näher beschrieben sind.

In einem ersten Betriebsmodus, der für eine Kühlung des Innenraums 71 und der Elektrokomponenten der Elektrokomponenten-Anordnung 40 in einem Sommerbetrieb genutzt werden kann, verläuft der erste Kreislauf 10 ausgehend von der ersten Pumpe 15 über das erste Ventil 1, den ersten Wärmetauscher 93 des Frontend-Wärmetauschers 59, über die Warmseite 75 der Peltier-Wärmepumpe 79 schließlich wieder zurück zur ersten Pumpe 15. Der zweite Kreislauf 20 verläuft ausgehend von der zweiten Pumpe 25 über das zweite Ventil 2, den Kühlungswärmetauscher 65, den Wasser-Wasser-Wärmetauscher 99 und schließlich über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 wieder zur zweiten Pumpe 25 zurück.

Der dritte Kreislauf 30 verläuft ausgehend von der dritten Pumpe 35 über das dritte Ventil 3, den Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41, die Leistungselektronik 43, die Elektromaschine 45, das siebte Ventil 7, den dritten Wärmetauscher 97 des Frontend-Wärmetauschers 59 und schließlich über den Wasser-Wasser-Wärmetauscher 99 wieder zurück zur dritten Pumpe 35. Vorteilhaft kann mittels der Peltier-Wärmepumpe 79 bereitgestellte Kälte einerseits über den Wasser-Wasser-Wärmetauscher 99 zur Kühlung der Elektrokomponenten und über den Kühlungswärmetauscher 65 zur Kühlung des Innenraums 71 verwendet werden.

In einem zweiten Betriebsmodus kann die Klimatisierungsanordnung 51 in einem Winterbetrieb zum Heizen des Innenraums 71 mit einer Abwärmenutzung der Elektrokomponenten-Anordnung 40 verwendet werden. Der erste Kreislauf 10 verläuft dabei ausgehend von der ersten Pumpe 15 über das erste Ventil 1, den Heizungswärmetauscher 85 und schließlich über die Warmseite 75 der Peltier-Wärmepumpe 79 wieder zurück zur ersten Pumpe 15.

Der Kühlungswärmetauscher 65 und der Heizungswärmetauscher 85 sind Teil eines dem Innenraum 71 des Kraftfahrzeugs 55 zugeordneten Klimageräts. Zum Antreiben des Innenraumluftstroms 73 kann das Klimagerät ein separates Gebläse aufweisen. Außerdem kann das Klimagerät eine Umluftklappe aufweisen, mittels der wahlweise der Innenraumluftstrom 73 von dem Innenraum 71 oder von der Umgebung 69 angesaugt werden können. Auf jeden Fall mündet der Innenraumluftstrom 73 zur Klimatisierung des Innenraums in den Innenraum 71.

Der zweite Kreislauf 20 verläuft in dem zweiten Betriebsmodus ausgehend von der zweiten Pumpe 25 über das zweite Ventil 2, den zweiten Wärmetauscher 95 des Frontend-Wärmetauschers 59, über den Kühlungswärmetauscher 65 des Klimageräts, über den Wasser-Wasser-Wärmetauscher 99 und schließlich über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 wieder zurück zur zweiten Pumpe 25.

Der dritte Kreislauf 30 verläuft ausgehend von der dritten Pumpe 35 über das dritte Ventil 3 der Ventilanordnung 91 der Elektrokomponenten-Anordnung 40, den Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41, die Leistungselektronik 43, die Elektromaschine 45, das siebte Ventil 7 und schließlich über den Wasser-Wasser-Wärmetauscher 99 wieder zurück zur dritten Pumpe 35.

Ein dritter Betriebsmodus der in Figur 2 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 kann zum Entfeuchten des Innenraums 71 in dem Reheat-Betrieb und zur Kühlung beziehungsweise Abwärmenutzung der Elektrokomponenten mittels der Elektrokomponenten-Anordnung 40 verwendet werden. Der erste Kreislauf 10 ist dabei so geschaltet wie im zweiten Betriebsmodus. Insofern wird auf die Beschreibung des zweiten Betriebsmodus verwiesen.

Der zweite Kreislauf 20 ist in dem dritten Betriebsmodus so geschaltet wie in dem ersten Betriebsmodus. Insofern wird auf die Beschreibung des ersten Betriebsmodus verwiesen.

Der dritte Kreislauf 30 ist in dem dritten Betriebsmodus so geschaltet wie im zweiten Betriebsmodus. Insofern wird auf die Beschreibung des zweiten Betriebsmodus verwiesen. Vorteilhaft kann mittels der Peltier-Wärmepumpe 79 eine Temperaturdifferenz zwischen dem Kühlungswärmetauscher 65 und dem Heizungswärmetauscher 85 eingestellt werden, so dass es zu der vorteilhaften Entfeuchtung des Innenraumluftstroms 73 kommt. Vorteilhaft kann dabei noch eine Kühlung beziehungsweise eine Ausnutzung einer Abwärme der Elektrokomponenten erfolgen. Ein entsprechender Wärmestrom kann über den Wasser-Wasser-Wärmetauscher 99 übertragen werden.

In einem vierten Betriebsmodus der in Figur 2 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 kann eine Vorkonditionierung der Hochvolt-Batterie 49 während eines Netzladebetriebs unter einer Nutzung einer Verlustwärme des Ladegeräts 47 erfolgen. Der vierte Betriebsmodus kann für einen Winterbetrieb, also für niedrige Temperaturen in der Umgebung 69 des Kraftfahrzeugs 55 verwendet werden.

In dem vierten Betriebsmodus sind der erste Kreislauf 10 und der zweite Kreislauf 20 abgeschaltet, also die erste Pumpe 15 und die zweite Pumpe 25 ohne Förderleistung.

Der dritte Kreislauf 30 ist so geschaltet wie im siebten Betriebsmodus der in Figur 1 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51. Insofern wird bezüglich der Schaltstellung des dritten Kreislaufs 30 auf die Beschreibung des siebten Betriebsmodus der in Figur 1 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 verwiesen. Vorteilhaft kann eine Abwärme des Ladegeräts 47 zum Vorkonditionieren der Hochvolt-Batterie 49 verwendet werden.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Klimatisierungsanordnung 51 eines Kraftfahrzeugs 55 mit einem Elektroantrieb 53. Die in Figur 3 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 ist ähnlich der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 aufgebaut. Im Folgenden wird lediglich auf die Unterschiede eingegangen.

Im Unterschied zur Darstellung gemäß den Figuren 1 und 2 weist die Klimatisierungsanordnung 51 gemäß Figur 3 nur einen ersten Kreislauf 10 und einen zweiten Kreislauf 20 auf, die von einer ersten Pumpe 15 und einer zweiten Pumpe 25 angetrieben werden. Vorteilhaft kann auf den dritten Kreislauf 30 und die dritte Pumpe 35 verzichtet werden. Um dennoch die Elektrokomponenten-Anordnung 40 mit dem Wärmetransportmedium 57 wahlweise zu versorgen, weist die Klimatisierungsanordnung 51 gemäß Figur 3 ein zehntes Ventil 100 auf. Das zehnte Ventil 100 ist stromabwärts des Kühlungswärmetauschers 65 in den zweiten Kreislauf 20 geschaltet. In einer ersten Schaltstellung, die in Figur 3 gezeigt ist, ist dem zehnten Ventil 100 die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 nachgeschaltet. In einer zweiten Schaltstellung ist dem zehnten Ventil 10 die Elektrokomponenten-Anordnung 40 nachgeschaltet.

Außerdem weist die Klimatisierungsanordnung 51 gemäß Figur 3 vorteilhaft einen vereinfachten Frontend-Wärmetauscher 59 auf. Der Frontend-Wärmetauscher 59 gemäß Figur 3 weist nämlich nur den ersten Wärmetauscher 93 und den zweiten Wärmetauscher 95 auf. Vorteilhaft kann auf den dritten Wärmetauscher 97 verzichtet werden. Um dies zu erreichen, weist die Klimatisierungsanordnung 51 gemäß Figur 3 ein neuntes Ventil 9 auf. Das neunte Ventil 9 ist dem zweiten Wärmetauscher 95 des Frontend-Wärmetauschers 59 nachgeschaltet und ist Teil des zweiten Kreislaufs 20. In einer ersten Schaltstellung des neunten Ventils 9, die in Figur 3 gezeigt ist, ist dem neunten Ventil 9 der Kühlungswärmetauscher 65 nachgeschaltet. In einer zweiten Schaltstellung ist dem neunten Ventil 9 die Warmseite 75 der Peltier-Wärmepumpe 79 nachgeschaltet. Die Peltier-Wärmepumpe 79 ist zweifach von dem Wärmetransportmedium 57, also von dem ersten Kreislauf 10 und dem zweiten Kreislauf 20 durchflossen und kann auch als Peltier-Wasser-Wasser-Wärmetauscher bezeichnet werden.

Das erste Ventil 1, das zweite Ventil 2, das neunte Ventil 9 und das zehnte Ventil 100 sind jeweils als federrückgestelltes, elektromagnetisch betätigbares 3/2-Wegeventil ausgeführt.

Vorteilhaft kann mittels der Beschaltung des zweiten Wärmetauschers 95 des Frontend-Wärmetauschers 59 mittels des neunten Ventils 9 dieser für unterschiedlichste Betriebszustände genutzt werden, so dass ein weiterer, beispielsweise der dritte Wärmetauscher 97 verzichtbar ist. Gegebenenfalls mit dem Umgebungsluftstrom 63

auszutauschende Wärme kann wahlweise mit unterschiedlichsten Komponenten des zweiten Kreislafs 20 ausgetauscht werden, insbesondere mit der Peltier-Wärmepumpe 79, dem Kühlungswärmetauscher 65 und/oder der Elektrokomponenten-Anordnung 40.

Die in Figur 3 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 weist insgesamt neun Ventile auf, nämlich das erste bis siebte Ventil 1 – 7 sowie das neunte Ventil 9 und das zehnte Ventil 100. Diese haben jeweils zwei Schaltstellungen, so dass sich insgesamt 512 unterschiedliche Schaltzustände ergeben. Diese 512 Schaltzustände sind Bestandteil der Erfindung, wobei im Folgenden davon 7 besonders bevorzugte Betriebszustände näher erläutert werden.

In einem ersten Betriebszustand ist der erste Kreislauf 10 so geschaltet wie im ersten Betriebsmodus der in Figur 2 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51. Insofern wird zum ersten Betriebszustand der in Figur 3 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 bezüglich des ersten Kreislafs 10 auf die Beschreibung des ersten Kreislafs 10 des ersten Betriebsmodus der in Figur 2 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 verwiesen.

In dem ersten Betriebszustand der in Figur 3 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 ist der zweite Kreislauf 20 ausgehend von der zweiten Pumpe 25 über das zweite Ventil 2, den Kühlungswärmetauscher 65, das zehnte Ventil 100 und schließlich über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 wieder zurück zur zweiten Pumpe 25 geführt. Dieser erste Betriebszustand kann vorteilhaft für eine Kühlung des Innenraums 71 des Kraftfahrzeugs 55 verwendet werden. Vorteilhaft kann dem Innenraumluftstrom 73 der zweite Wärmestrom 67 entzogen werden, der wiederum als dritte Wärmestrom 81 mittels der Peltier-Wärmepumpe 79 von der Kaltseite 77 zu der Warmseite 75 gepumpt werden kann. Mittels des ersten Kreislafs 10 kann dieser dann in Form des ersten Wärmestroms 61 an den Umgebungsluftstrom 63 und so an die Umgebung 69 des Kraftfahrzeugs 55 abgegeben werden.

In einem zweiten Betriebszustand der in Figur 3 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 kann eine Kühlung der Elektrokomponenten mittels der Elektrokomponenten-Anordnung 40 und eine Kühlung des Innenraums 71 erfolgen. Der erste Kreislauf 10 ist dabei so geschaltet wie im ersten Betriebszustand. Insofern wird auf die Beschreibung des ersten Betriebszustandes verwiesen.

Der zweite Kreislauf 20 verläuft in dem zweiten Betriebszustand ausgehend von der zweiten Pumpe 25 über das zweite Ventil 2, über den Kühlungswärmetauscher 65, über das zehnte Ventil 100, in allen drei Parallelzweigen über die Elektrokomponenten-Anordnung 40, über das siebte Ventil 7, über den zweiten Wärmetauscher 95 des Frontend-Wärmetauschers 59, über das neunte Ventil 9 und schließlich über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 wieder

zurück zur zweiten Pumpe 25. Vorteilhaft kann in einer Reihenschaltung die Kühlung des Innenraums 71 und der Elektrokomponenten erfolgen. Das noch vergleichsweise kühl aus dem Kühlungswärmetauscher 65 ausströmende Wärmetransportmedium 57 kann vorteilhaft noch zur Kühlung der Elektrokomponenten mittels der Elektrokomponenten-Anordnung 40 verwendet werden. Nach diesem zweifachen Temperaturanstieg kann Wärme an den Umgebungsluftstrom 63 abgeführt werden. Das so wieder vorgekühlte Wärmetransportmedium kann vorteilhaft dann wieder über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 wieder auf ein zur Kühlung des Innenraums 71 notwendiges niedriges Temperaturniveau gebracht werden.

In einem dritten Betriebszustand kann die in Figur 3 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 für eine Entfeuchtung des Innenraums 71 verwendet werden. In diesem dritten Betriebszustand ist der zweite Kreislauf 20 gleich geschaltet wie im ersten Betriebszustand. Insofern wird auf die Beschreibung des ersten Betriebszustandes verwiesen.

Der erste Kreislauf 10 ist so geschaltet wie im ersten Betriebsmodus der in Figur 1 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51. Insofern wird bezüglich des dritten Betriebszustandes der in Figur 3 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 bezüglich des Schaltzustandes des ersten Kreislaufes 10 auf die Beschreibung des ersten Betriebszustandes der in Figur 1 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 verwiesen.

Vorteilhaft kann wie vorab beschrieben die Entfeuchtung des Innenraums 71 des Kraftfahrzeugs 55 erfolgen.

Ein vierter Betriebszustand kann gleichermaßen für die Entfeuchtung des Innenraums 71 bei einer gleichzeitigen Kühlung beziehungsweise Abwärmenutzung der Elektrokomponenten mittels der Elektrokomponenten-Anordnung 40 verwendet werden. Dabei ist der erste Kreislauf 10 gleich geschaltet wie im dritten Betriebszustand. Insofern wird auf die Beschreibung des ersten Kreislaufes 10 in dem dritten Betriebszustand der in Figur 3 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51 verwiesen.

Der zweite Kreislauf 20 verläuft in dem vierten Betriebszustand ausgehend von der zweiten Pumpe 25 über den Kühlungswärmetauscher 65, über das zehnte Ventil 100, über die Elektrokomponenten-Anordnung 40, über das siebte Ventil 7 und schließlich über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 zurück zur zweiten Pumpe 25.

In einem fünften Betriebszustand kann ein Beheizen des Innenraums 71, insbesondere mittels einer Umgebungswärme, erfolgen. Dabei ist der erste Kreislauf 10 so geschaltet wie im dritten und vierten Betriebszustand. Insofern wird auf die Beschreibung des dritten und vierten

Betriebszustandes verwiesen. Der zweite Kreislauf 20 verläuft ausgehend von der zweiten Pumpe 25 über das zweite Ventil 2, den zweiten Wärmetauscher 95 des Frontend-Wärmetauschers 59, das neunte Ventil 9, den Kühlungswärmetauscher 65, das zehnte Ventil 100 und schließlich über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 wieder zurück zur zweiten Pumpe 25.

In einem sechsten Betriebszustand kann die in Figur 3 dargestellte Klimatisierungsanordnung 51 für ein Heizen des Innenraums 71 mit einer Umgebungswärme und einer Abwärmenutzung der Elektrokomponenten verwendet werden. In diesem sechsten Betriebszustand ist der erste Kreislauf 10 gleich geschaltet wie im dritten Betriebszustand. Insofern wird auf die Beschreibung des dritten Betriebszustandes verwiesen.

Der zweite Kreislauf 20 verläuft in dem sechsten Betriebszustand ausgehend von der zweiten Pumpe 25 über das zweite Ventil 2, den zweiten Wärmetauscher 95 des Frontend-Wärmetauschers 59, den Kühlungswärmetauscher 65, das zehnte Ventil 100, die Elektrokomponenten-Anordnung 40, das siebte Ventil 7, und schließlich über die Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 wieder zurück zur zweiten Pumpe 25. Vorteilhaft kann zum Erwärmen der Peltier-Wärmepumpe 79 mittels des zweiten Wärmetauschers 95 und mittels des Kühlungswärmetauschers 65 Umgebungswärme aufgenommen werden. Diese kann vorteilhaft zur Erwärmung des Innenraums mittels des Heizungswärmetauschers 85 mittels der Peltier-Wärmepumpe 79 in den ersten Kreislauf 10 gepumpt werden.

In einem siebten Betriebszustand kann die in Figur 3 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 für eine aktive Konditionierung der Elektrokomponenten während einer Netzladephase verwendet werden. Alternativ ist gegebenenfalls auch ein Beheizen der Elektrokomponenten möglich. Alternativ ist gegebenenfalls auch eine Vorkonditionierung des Innenraums 71 denkbar.

In diesem siebten Betriebszustand ist der erste Kreislauf 10 ausgehend von der ersten Pumpe 15 über das erste Ventil 1, den ersten Wärmetauscher 93 des Frontend-Wärmetauschers 59 und schließlich über die Warmseite 75 der Peltier-Wärmepumpe 79 wieder zurück zur ersten Pumpe 15 geführt. Abhängig von einem Umgebungstemperaturniveau der Umgebung 69 des Kraftfahrzeugs 55 kann gegebenenfalls die Schaltstellung des ersten Ventils 1 geändert werden.

Der zweite Kreislauf 20 ist in dem siebten Betriebszustand gleich geschaltet wie in dem vierten Betriebszustand. Insofern wird auf die Beschreibung des vierten Betriebszustandes verwiesen.

Gegebenenfalls kann abweichend davon das siebte Ventil 7 abhängig von einem Umgebungstemperaturniveau umgeschaltet werden, so dass der zweite Wärmetauscher 95 des Frontend-Wärmetauschers 59 in den zweiten Kreislauf 20 geschaltet ist.

Vorteilhaft kann die in Figur 3 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 ebenso wie die in den Figuren 1 und 2 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 zum separaten Konditionieren des Ladegeräts 47 und der Hochvolt-Batterie 49 verwendet werden. Vorteilhaft kann mittels des Parallelzweigs 89 das Ladegerät 47 während eines Fahrzustandes des Kraftfahrzeugs 55 aus dem zweiten Kreislauf 20 herausgeschaltet werden, so dass vorteilhaft Druckverluste durch das Ladegerät 47 während des Fahrbetriebs eliminiert werden können, da das Ladegerät 47 nur während des Netzladebetriebs betrieben wird und dementsprechend nur währenddessen thermisch konditioniert werden muss.

Vorteilhaft ist in der Klimatisierungsanordnung 51 gemäß Figur 3 das neunte Ventil 9 vorgesehen, das als 3/2-Wegeventil ausgeführt ist. Vorteilhaft kann dadurch der Frontend-Wärmetauscher 59 besonders einfach aufgebaut werden, nämlich lediglich mittels des ersten Wärmetauschers 93 und zweiten Wärmetauschers 95. Vorteilhaft weist also der zweite Kreislauf 20 nur den zweiten Wärmetauscher 95 auf, da in allen Betriebszuständen gegebenenfalls mittels einer entsprechenden Schaltstellung des neunten Ventils 9 der zweite Wärmetauscher 95 zum Austausch von Wärme mit der Umgebung 69 verwendet werden kann.

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Klimatisierungsanordnung 51 ähnlich der in den Figuren 1 – 3 gezeigten Klimatisierungsanordnung 51. Im Folgenden wird lediglich auf die Unterschiede eingegangen. Im Unterschied zur Darstellung gemäß Figur 3 weist der Frontend-Wärmetauscher 59 den ersten Wärmetauscher 93, den zweiten Wärmetauscher 95 und den dritten Wärmetauscher 97 auf. Vorteilhaft kann dadurch auf das in Figur 3 gezeigte neunte Ventil 9 verzichtet werden. Im Folgenden wird lediglich auf die weiteren Unterschiede eingegangen.

Die in Figur 4 gezeigte Klimatisierungsanordnung 51 weist insgesamt sieben Ventile auf, nämlich das erste Ventil 1, das zweite Ventil 2, das vierte Ventil 4, das fünfte Ventil 5, das sechste Ventil 6, das siebte Ventil 7 sowie das zehnte Ventil 100. Neben dem neunten Ventil 9 kann gemäß der Darstellung in Figur 4 vorteilhaft auch auf das dritte Ventil 3 der Elektrokomponenten-Anordnung 40 verzichtet werden. Diese weist vorteilhaft einen vereinfachten Aufbau auf, wobei das Ladegerät nicht in den in den Figuren 1 – 3 eingezeichneten Parallelzweig 89 geschaltet ist, sondern in Reihe mit der Leistungselektronik 43, dem Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41 und der Elektromaschine 45. Mittels den sieben Ventilen ergeben sich insgesamt 128 Schaltzustände, die Bestandteil der Erfindung sind.

Als weiterer Unterschied ist das erste Ventil 1 des ersten Kreislafs 10 nicht der ersten Pumpe 15 nachgeschaltet. Gemäß der Darstellung der Figur 4 ist das erste Ventil 1 dem dritten Wärmetauscher 97 des Frontend-Wärmetauschers 59 nachgeschaltet. Das erste Ventil 1 erfüllt aber an dieser Stelle dieselbe Funktion, so dass der erste Kreislauf 10 gemäß der Darstellung der Figur 4 ebenfalls wahlweise über den Frontend-Wärmetauscher 59 oder den Heizungswärmetauscher 85 geführt werden kann. Gemäß den einzelnen Betriebszuständen wird auf die unterschiedlichen Schaltstellungen der sieben Ventile und außerdem auf die Beschreibung der Klimatisierungsanordnungen 51 gemäß den Figuren 1 – 3 verwiesen.

Gemäß der Darstellung der Figur 4 weist die Klimatisierungsanordnung 51 ebenfalls die zwei Kreisläufe, nämlich den ersten Kreislauf 10 und den zweiten Kreislauf 20, auf, die jeweils an die Peltier-Wärmepumpe 79 angekoppelt sind.

Der zweite Kreislauf 20 fungiert in einem Sommerbetriebsfall als Kühlkreislauf für den Innenraum 71 sowie der Elektrokomponenten und im Winterbetriebsfall als Kreislauf zur Aufnahme von Umgebungswärme aus der Umgebung 69 beziehungsweise zur Aufnahme von Abwärme der Elektrokomponenten.

Der zweite Kreislauf 20 stellt also stets den kälteren der beiden Kreisläufe dar. In diesem zweiten Kreislauf 20 wird mit Hilfe der Peltier-Wärmepumpe 79 ein Temperaturniveau an den Wärmetauschern des Frontend-Wärmetauschers 59 und des Klimageräts erzeugt, mit dem je nach Betriebsfall Wärme aus der Umgebung 69 und von den Elektrokomponenten aufgenommen werden kann beziehungsweise der Innenraum 71 gekühlt und entfeuchtet werden kann. Die in den zweiten Kreislauf 20 geschalteten Komponenten sind dabei entsprechend dem zu erwartenden Temperaturniveau angeordnet. Im Winterbetriebsfall wird an dem Frontend-Wärmetauscher 59 möglichst viel Wärme aus der Umgebung 69 aufgenommen. Eine Austrittstemperatur des Wärmetransportmediums 57 an einem Austritt der Peltier-Wärmepumpe 79 beziehungsweise an einem Eintritt des Frontend-Wärmetauschers 59 ist dazu vorteilhaft dementsprechend unterhalb eines Temperaturniveaus der Umgebung 69.

Anschließend wird der Kühlungswärmetauscher 65 durchströmt.

Dies hat den Zweck, eine möglichst hohe Umluftrate durch permanenten Entfeuchtungsbetrieb zu realisieren.

An dem Kühlungswärmetauscher 65 kondensiert durch das niedrige Temperaturniveau die Luftfeuchte aus einer Mischung von Umluft und Frischluft aus. Dabei wird vorteilhaft eine latente

Wärmeleistung durch das Auskondensieren der Luftfeuchte mitgenutzt. Für einen reinen Entfeuchtungsbetrieb kann der Frontend-Wärmetauscher 59 mit Hilfe des zweiten Ventils 2 des zweiten Kreislafs 20 abgekoppelt werden. Dadurch wird am Kühlungswärmetauscher 65 ein niedrigeres Temperaturniveau erzeugt als mit vorgeschaltetem Frontend-Wärmetauscher 59 und es kann stärker entfeuchtet werden. An den Elektrokomponenten kann in einem Winterbetriebsfall die zur Verfügung stehende Abwärme für den Wärmepumpenbetrieb mit genutzt werden.

In einem Sommerbetriebsfall wird in dem zweiten Kreislauf 20 der dritte Wärmetauscher 97 in Strömungsrichtung mit Hilfe des siebten Ventils 7, das als Umschaltventil ausgeführt ist, abgekoppelt. Über den Kühlungswärmetauscher 65 wird der Innenraum 71 thermisch konditioniert. Anschließend werden die Elektrokomponenten durchströmt und gekühlt. Sobald die Temperatur des Wärmetransportmediums 57 nach den Elektrokomponenten oberhalb der Umgebungstemperatur ist, wird die dabei aufgenommene Wärme zunächst so gut wie möglich an den den E-Komponenten nachgeschalteten Frontend-Wärmetauscher 59 abgegeben. Dementsprechend kann das siebte Ventil 7 umgeschaltet werden. Über die Peltier-Wärmepumpe 79 wird dann wiederum das niedrige Temperaturniveau zur Konditionierung des Innenraums 71 erzeugt.

In dem ersten Kreislauf 10 wird im Sommerbetriebsfall Wärme an die Umgebung 69 abgegeben und im Winterbetriebsfall wird die Heizleistung über den Heizungswärmetauscher 85 in den Innenraum 71 gebracht.

Als Regelparameter stehen in dem gegebenen Kreislauf eine Leistung der Peltier-Wärmepumpe 79, ein jeweiliger Massenstrom in den Kreisläufen sowie Luftmassenströme des Innenraumluftstroms 73 sowie des Umgebungsluftstroms 63 sowie entsprechende Lüfterdrehzahlen und/oder Klappenstellungen, beispielsweise Kühlergrilllamellen, Umluftklappen sowie dem Heizungswärmetauscher 85 vorgeschaltete Klappen und/oder Ähnliches zur Verfügung.

Zur Regelung und/oder Steuerung kann eine in den Figuren 1 – 4 nicht näher dargestellte Regel- und/oder Steuervorrichtung zum Ansteuern der Ventile 1 – 10, der Pumpen 15, 25, 35 und der elektrischen Energie 83 sowie der Lüfter des Frontend-Wärmetauschers 59 und des Klimageräts vorgesehen sein.

Figur 5 zeigt eine Detailansicht der in Figur 4 dargestellten Elektrokomponenten-Anordnung 40. Die Elektrokomponenten-Anordnung 40 gemäß der Darstellung der Figur 5 weist insgesamt vier 2/2-Wegeventile beziehungsweise Schaltventile auf, nämlich ein viertes Ventil 4, ein fünftes

Ventil 5, ein sechstes Ventil 6 sowie ein siebtes Ventil 7. Daraus ergeben sich insgesamt 16 Schaltzustände, die Teil der Erfindung sind. Im Folgenden werden beispielhaft fünf der erfindungsgemäßen Schaltzustände genauer beschrieben.

In einer ersten Variante ist das vierte Ventil 4 geschlossen, das fünfte Ventil 5 geöffnet, das sechste Ventil 6 geschlossen und das siebte Ventil 7, das als 3/2-Wegeventil ausgeführt ist, in Richtung der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 geschaltet. Diese erste Variante kann vorteilhaft für einen Ladebetrieb bei tiefen Temperaturen verwendet werden, wobei vorteilhaft eine thermische Konditionierung der Hochvolt-Batterie 49 unter einer Abwärmenutzung des Ladegeräts 47 erfolgen kann.

In einer zweiten Variante ist das vierte Ventil 4 geöffnet, das fünfte Ventil 5 geschlossen, das sechste Ventil 6 geöffnet und das siebte Ventil 7 in Richtung des dritten Wärmetauschers 97 des Frontend-Wärmetauschers 59 geschaltet. Diese zweite Variante kann vorteilhaft für einen Ladebetrieb bei hohen Temperaturen und/oder für eine Kühlung des Ladegeräts 47 und der Hochvolt-Batterie 49 verwendet werden.

In einer dritten Variante ist das vierte Ventil 4 geöffnet, das fünfte Ventil 5 geschlossen, das sechste Ventil 6 geschlossen und das siebte Ventil 7 in Richtung der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 geschaltet.

Diese dritte Variante kann vorteilhaft für einen Anfahrbetrieb in einem Winter und/oder für einen Wärmepumpenbetrieb bei einer thermischen Konditionierung der Hochvolt-Batterie 49 nach einem Ladebetrieb verwendet werden.

In einer vierten Variante ist das vierte Ventil 4 geschlossen, das fünfte Ventil 5 geschlossen, das sechste Ventil 6 geöffnet und das siebte Ventil 7 in Richtung des dritten Wärmetauschers 97 des Frontend-Wärmetauschers 59 geschaltet. Diese vierte Variante kann vorteilhaft für einen Dauerfahrbetrieb in einem Sommer und/oder für einen Kühlbetrieb der Elektromaschine 56, des Gleichstrom-Gleichstrom-Wandlers 41 und der Leistungselektronik 43 verwendet werden.

In einer fünften Variante ist das vierte Ventil 4 geschlossen, das fünfte Ventil 5 geschlossen, das sechste Ventil 6 geöffnet und das siebte Ventil 7 in Richtung der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 geschaltet. Dieser Schaltzustand kann vorteilhaft für einen Dauerfahrbetrieb in einem Winter und/oder einen Wärmepumpenbetrieb unter Abwärmenutzung der Leistungselektronik 43, des Gleichstrom-Gleichstrom-Wandlers 41 und der Elektromaschine 45 verwendet werden.

Figur 6 zeigt eine Detailansicht der in Figur 3 gezeigten Elektrokomponenten-Anordnung 40. Die in Figur 6 gezeigte Elektrokomponenten-Anordnung 40 weist insgesamt fünf Ventile auf, nämlich vier Schaltventile beziehungsweise 2/2-Wegeventile und ein 3/2-Wege-Schaltventil. Die Ventile sind jeweils als federrückgestelltes elektromagnetisch betätigbares Schaltventil ausgeführt. Im Einzelnen weist die in Figur 6 dargestellte Elektrokomponenten-Anordnung 40 das dritte Ventil 3, das vierte Ventil 4, das fünfte Ventil 5, das sechste Ventil 6 und das siebte Ventil 7 auf. Dementsprechend ergeben sich insgesamt 32 unterschiedliche Schaltzustände, die Teil der Erfindung sind. Von den 32 möglichen erfindungsgemäßen Schaltzuständen werden im Folgenden beispielhaft sieben Varianten näher beschrieben.

In einer ersten Variante ist das dritte Ventil 3 geöffnet, das vierte Ventil 4 geöffnet, das fünfte Ventil 5 geöffnet, das sechste Ventil 6 geöffnet und das siebte Ventil 7 in Richtung der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 geschaltet. In diesem Schaltzustand der ersten Variante sind vorteilhaft alle drei Parallelzweige der Elektrokomponenten-Anordnung 40 mit dem Wärmetransportmedium 57 durchströmt, wobei alle Elektrokomponenten der Elektrokomponenten-Anordnung 40 gleichermaßen thermisch konditioniert werden können.

In einer zweiten Variante ist das dritte Ventil 3 geschlossen, das vierte Ventil 4 geschlossen, das fünfte Ventil 5 geöffnet, das sechste Ventil 6 geschlossen und das siebte Ventil 7 in Richtung der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 geschaltet.

Vorteilhaft kann diese zweite Variante für einen Ladebetrieb bei tiefen Temperaturen und/oder eine thermische Konditionierung der Hochvolt-Batterie 49 unter einer Abwärmenutzung des Ladegeräts 47 verwendet werden. Es ist ersichtlich, dass dabei das Wärmetransportmedium 57 zunächst durch das Ladegerät 47 strömt, dort erwärmt wird, so dass die anschließend durchströmte Hochvolt-Batterie 49 entsprechend aufgewärmt werden kann.

Die Leistungselektronik 43, der Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41 sowie die Elektromaschine 45 sind aufgrund des geschlossenen dritten Ventils 3 nicht durchströmt.

In einer dritten Variante ist das dritte Ventil 3 geschlossen, das vierte Ventil 4 geöffnet, das fünfte Ventil 5 geschlossen, das sechste Ventil 6 geöffnet und das siebte Ventil 7 in Richtung des zweiten Wärmetauschers 95 des Frontend-Wärmetauschers 59 geschaltet. Diese dritte Variante kann vorteilhaft für einen Ladebetrieb bei hohen Temperaturen verwendet werden, wobei vorteilhaft eine Kühlung des Ladegeräts 47 und der Hochvolt-Batterie 49 erfolgen können. Es ist ersichtlich, dass dabei das Ladegerät 47 und die Hochvolt-Batterie 49 parallel durchströmt werden können, so dass diese gleichermaßen gekühlt werden können.

Vorteilhaft sind dabei aufgrund des geschlossenen dritten Ventils 3 die Leistungselektronik 43, der Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41 sowie die Elektromaschine 45 nicht durchströmt, so dass der gesamte Volumenstrom des Wärmetransportmediums 57 zur Kühlung des Ladegeräts 47 und der Hochvolt-Batterie 49 verwendet werden kann.

In einer vierten Variante ist das dritte Ventil 3 geschlossen, das vierte Ventil 4 geschlossen, das fünfte Ventil 5 geschlossen, das sechste Ventil 6 geschlossen und das siebte Ventil 7 in Richtung der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 geschaltet.

Diese vierte Variante kann vorteilhaft für einen Anfahrbetrieb in einem Winter und/oder einen Wärmepumpenbetrieb bei thermisch konditionierter Batterie nach einem Ladebetrieb verwendet werden. Dabei wird vorteilhaft lediglich die Hochvolt-Batterie 49 durchströmt. Die übrigen Parallelzweige, in denen das Ladegerät 47 beziehungsweise die Leistungselektronik 43, der Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 41 und die Elektromaschine 45 geschaltet sind, sind nicht von dem Wärmetransportmedium 57 durchströmt.

In einer fünften Variante ist das dritte Ventil 3 geöffnet, das vierte Ventil 4 geschlossen, das fünfte Ventil 5 geschlossen, das sechste Ventil 6 geschlossen und das siebte Ventil 7 in Richtung der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 geschaltet. Diese fünfte Variante kann vorteilhaft für einen Dauerfahrbetrieb in einem Winter und/oder einen Wärmepumpenbetrieb unter einer Abwärmenutzung der Leistungselektronik 43 und/oder des Gleichstrom-Gleichstrom-Wandlers 41 und/oder der Elektromaschine 45 verwendet werden. Vorteilhaft sind dabei sowohl das Ladegerät 47 als auch die Hochvolt-Batterie 49 nicht durchströmt, so dass vorteilhaft diese keinen Widerstand und auch kein ungenutztes Durchströmen des Wärmetransportmediums 57 verursachen. Aufgrund des geöffneten dritten Ventils 3 und der übrigen geschlossenen Ventile 4, 5, 6 ist lediglich der Parallelzweig der Leistungselektronik 43, des Gleichstrom-Gleichstrom-Wandlers 41 und der Elektromaschine 45 durchströmt.

In einer sechsten Variante ist das dritte Ventil 3 geöffnet, das vierte Ventil 4 geöffnet, das fünfte Ventil 5 geschlossen, das sechste Ventil 6 geschlossen und das siebte Ventil 7 in Richtung der Kaltseite 77 der Peltier-Wärmepumpe 79 geschaltet.

Vorteilhaft kann diese sechste Variante für einen Dauerfahrbetrieb in einem Winter und/oder einen Wärmepumpenbetrieb unter Abwärmenutzung der Leistungselektronik 43, des Gleichstrom-Gleichstrom-Wandlers 41, der Elektromaschine 45 und der Hochvolt-Batterie 49 genutzt werden. Vorteilhaft ist lediglich der Parallelzweig 89, in den das Ladegerät 47 geschaltet ist, nicht durchströmt. Die übrigen Elektrokomponenten können vorteilhaft von dem Wärmetransportmedium 57 zur Nutzung der Abwärme durchströmt werden.

In einer siebten Variante sind alle Ventile bis auf das siebte Ventil 7 gleich geschaltet wie bei der fünften Variante. Als einziger Unterschied ist das siebte Ventil 7 in Richtung des zweiten Wärmetauschers 95 des Frontend-Wärmetauschers 59 geschaltet. Diese siebte Variante kann vorteilhaft für einen Dauerfahrbetrieb in einem Sommer und/oder einen Kühlbetrieb der Elektromaschine 45, des Gleichstrom-Gleichstrom-Wandlers 41 und der Leistungselektronik 43 verwendet werden. Es ist zu erkennen, dass das Ladegerät 47 und die Hochvolt-Batterie 49 aus dem zweiten Kreislauf 20 beziehungsweise der Elektrokomponenten-Anordnung 40 herausgeschaltet sind, also nicht von dem Wärmetransportmedium 57 durchströmt sind. Vorteilhaft wird dieses lediglich über den übrigen Zweig in Richtung des zweiten Wärmetauschers 95 des Frontend-Wärmetauschers 59 zur Abgabe von Wärme an die Umgebung 69 geführt.

Die Ventile 1 bis 10 können auch als 2/2 beziehungsweise 3/2-Wege-Proportional-Ventile ausgeführt sein. Vorteilhaft kann dadurch ein besonders genaues Steuern oder in Verbindung mit Messgliedern und einer Regelvorrichtung ein Regeln des Wärmehaushalts des Kraftfahrzeugs 55 erfolgen, insbesondere der Wärmeströme 61, 67, 81, 87 und/oder 101.

Fig. 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, ähnlich dem in Fig.1 gezeigten, wobei die Anzahl an Verzweigungen und Ventilen reduziert ist, so dass die Klimatisierungsanordnung 251 einfacher aufgebaut werden kann. Funktions- oder baugleiche Komponenten sind in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 mit gegenüber den in Fig.1 gezeigten Komponenten mit um jeweils 200 erhöhten Bezugszeichen versehen.

Die dargestellte Klimatisierungsanordnung 251 weist wiederum einen ersten Kreislauf 210 auf, der mit einem Wärmetransportmedium 257 betrieben wird, wobei eine erste Pumpe 215 für dessen Umwälzung sorgt. In Strömungsrichtung der ersten Pumpe 215 folgend ist im Kreislauf 210 die Warmseite 275 einer Peltier-Wärmepumpe 279 vorgesehen und dieser folgend eine Verzweigungsmöglichkeit über zwei 2/2 Wegeventile 300a, 300b. Über den ersten Zweig und damit ein geöffnetes Ventil 300a ist ein Weitertransport des Wärmetransportmediums 257 durch einen Frontendwärmetauscher 259, vorliegend dem ersten Teilwärmetauscher 293, möglich und ausgehend von diesem zurück zur ersten Pumpe 215. Der Frontendwärmetauscher ist, wie in dem in Fig.1 dargestellten Ausführungsbeispiel, von einem Umgebungsluftstrom 263 durchströmbare. Zwischen dem ersten Teilwärmetauscher 293 und dem Umgebungsluftstrom 263 kann ein erster Wärmestrom 261 ausgetauscht werden.

Die zweite Verzweigungsmöglichkeit am Ventil 300b führt das Wärmetransportmedium 257 über einen Heizungswärmetauscher 285, über welchen ein vierter Wärmestrom 287 mit dem Innenraumluftstrom 273 ausgetauscht wird. Anschließend ist das Wärmetransportmedium 257 in den Saugbereich der Pumpe 215 rückführbar.

Die Klimatisierungsanordnung 251 weist analog zu dem in Fig. 1 erläuterten Ausführungsbeispiel einen zweiten Kreislauf 220 auf, der mittels des Wärmetransportmediums 257 und einer zweiten Pumpe 225 betrieben wird. Alternativ oder zusätzlich kann wiederum ein weiteres Wärmetransportmedium vorgesehen werden. Über die zweite Pumpe 225 ist das Wärmetransportmedium 257 zur Kaltseite 277 der Peltier-Wärmepumpe 279 führbar. Dieser folgend schließt sich eine Verzweigungsmöglichkeit in drei Leitungen an, die über jeweils ein 2/2-Wegeventil 302a, 302b, 302c geöffnet oder verschlossen werden können.

Ein erster über das Ventil 302a durchströmbarer Zweig führt zu einem Kühlungswärmetauscher 265, der einem Innenraum 271 des Kraftfahrzeugs 255 zugeordnet ist. Der in den Innenraum 271 führende Innenraumluftstrom 273 wird durch Wärmeübertragung eines zweiten Wärmestroms 267 mit dem Kühlungswärmetauscher 265 generiert. Vom Kühlungswärmetauscher 265 ist das Wärmetransportmedium 257 zur Saugseite der zweiten Pumpe 225 rückführbar.

Ein zweiter Zweig des Kreislaufs 220 ist über das Ventil 302b in Richtung einer Elektrokomponenten-Anordnung 240 leitbar. Dieser Zweig führt in einen Leitungsabschnitt der zudem in einen dritten Kreislauf 230, der über eine dritte Pumpe 235 betrieben wird, eingebunden ist. In Strömungsrichtung des Wärmetransportmediums 257 ist nach dem Ventil 302b eine Gleichstrom-Gleichstromwandlereinheit 241, 241a, die wie vorliegend zweiteilig, beispielsweise zum Bereitstellen der Spannung zweier voneinander unabhängiger Bordnetze oder einteilig (nicht dargestellt) ausgebildet ist, angeordnet. Im Anschluss daran sind eine Leistungselektronik 243 und ein Elektromotor 245, insbesondere der Antriebsmotor des Kraftfahrzeuges vorgesehen. Über ein 3/2- Wegeventil 207 ist das Wärmetransportmedium 257 entweder über einen zweiten Teilwärmetauscher 295 des Frontend-Wärmetauschers 259 oder einen diesen umgehenden Bypass 303 führbar. Je nach Schaltzustand eines 3/2 Wegeventils 208 wird das Wärmetransportmedium 257 zum Saugbereich der zweiten Pumpe 225 des zweiten Kreislaufs 220 oder zum Saugbereich der dritten Pumpe 235 des dritten Kreislaufs 230 geführt. Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist also der zweite Teilwärmetauscher 295 des Frontend-Wärmetauschers 259 sowohl in den zweiten 220 als auch in den dritten Kreislauf 230 eingebunden. Auf einen separaten Wärmetauscher wie in Fig.1 mit dem Bezugszeichen 97 gekennzeichnet, kann hier verzichtet werden.

Ein dritter Zweig des Kreislaufs 220 wird über das 2/2-Ventil 302c geöffnet oder verschlossen, wobei dem Ventil 302c folgend die Hochvolt-Batterie 249 und ein Ladegerät 247 als Teil der Elektrokomponentenanordnung mit dem Wärmetransportmedium 257 versorgbar sind. Anschließend wird das Wärmetransportmedium 257 über den Parallelzweig 289 zur zweiten Pumpe 225 rückgeführt.

Im Folgenden werden die Betriebsmodi der Anordnung gemäß Fig.7 analog zu Fig.1 beschrieben, wobei in einem ersten Betriebsmodus zur aktiven Kühlung des Innenraums 271 des Kraftfahrzeugs 255 und eines Teils der Elektrokomponentenanordnung 240 das Ventil 300a geöffnet und das Ventil 300b geschlossen ist, so dass der Heizungswärmetauscher 285 nicht vom Wärmetransportmedium 257 durchströmt wird. Vielmehr wird über das geöffnete Ventil 300a im ersten Kreislauf 210 das Wärmetransportmedium 257 über die Warmseite 275 der Peltier-Wärmepumpe 279 zum Frontendwärmetauscher 259 geführt und dort mittels des Teilwärmetauschers 293 über den ersten Wärmestrom 261 durch den Umgebungsluftstrom 263 gekühlt. Die an der Peltier-Wärmepumpe 279 auf der Warmseite 275 generierte Wärmemenge wird so im Wesentlichen über den Teilwärmetauscher 293 an die Umgebung 269 abgeführt. Nach Passieren des ersten Teilwärmetauschers 293 kann das Wärmetransportmedium 257 wieder über die erste Pumpe 215 gefördert werden.

Über die zweite Pumpe 225 im zweiten Kreislauf 220 wird das Wärmetransportmedium 257 an der Kaltseite 277 der Peltier-Wärmepumpe 279 gekühlt und in weiterer Folge über das geöffnete Ventil 302b dem Kühlungswärmetauscher 265 zugeführt, wobei der über den Wärmestrom 267 gekühlte Innenraumluftstrom 273 dem Innenraum 271 zugeführt werden kann. Ebenfalls aktiv können über das geöffnete Ventil 302b die Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 241, 241a, die Leistungselektronik 243 und der Elektromotor 245 gekühlt werden. Das Ventil 207 ist dabei so eingestellt, dass das Wärmetransportmedium 257 über den Bypass 303 unter Umgehung des zweiten Teilwärmetauschers 295 zurück zur zweiten Pumpe 225 strömt. Das Ventil 208 befindet sich dann in einer Schaltstellung, die den Weg zur dritten Pumpe 235 unterbindet. Das Ventil 303c ist in geschlossener Stellung, so dass das Ladegerät 247 und die Hochvolt-Batterie 249 nicht mit dem Wärmetransportmedium 257 versorgt werden. Eine solche Betriebsart stellt einen typischen Sommerbetrieb dar.

In einem zweiten Betriebsmodus, ebenfalls eine typische Sommerbetriebsart, ist es möglich nur den Innenraum 271 aktiv und die oben beschriebenen Bauteile der Elektrokomponentenanordnung 240 nur passiv zu kühlen. Dabei erfolgt die Kühlung des Innenraums, wie zur ersten Betriebsart beschrieben, unter Ausnutzung der Kaltseite 277 der Peltier-Wärmepumpe 279. Für die passive Kühlung der Gleichstrom-Gleichstrom Wandler 241, 241a, der Leistungselektronik 243 und des Elektromotors 245 sorgt lediglich der dritte Kreislauf

230. Über die dritte Pumpe 235 wird das Wärmetransportmedium 257 über die genannten Elektrokomponenten und unter entsprechender Schaltstellung des Ventils 207 über den zweiten Teilwärmetauscher 295 des Frontend-Wärmetauschers 259 geführt und mittels des Umgebungsluftstromes 263 gekühlt. Anschließend wird das Wärmetransportmedium 257 bei entsprechender Schaltstellung des Ventils 208 der dritten Pumpe 235 zugeführt. Der dritte Kreislauf 230 ist demnach vom zweiten Kreislauf 220 getrennt, so dass die Kühlung der Elektrokomponentenanordnung 240 ohne Zuschaltung der Peltier-Wärmepumpe 279 passiv erfolgt. Das Ventil 302b ist dann geschlossen – ebenso wie das Ventil 302c.

Im dritten Betriebsmodus erfolgt, wie im Ausführungsbeispiel nach Fig.1, ein Beheizen des Innenraums 271 unter zusätzlicher Ausnutzung der Abwärme der Elektrokomponentenanordnung 240. Der erste Kreislauf 210 ist dabei so geschaltet, dass die erste Pumpe 215 das Wärmetransportmedium 257 über die Warmseite 275 der Peltier-Wärmepumpe 279 und das geöffnete Ventil 300b zum Heizungswärmetauscher 285 führt. An diesem erfolgt über den vierten Wärmestrom 287 eine Erwärmung des Innenraumlufstroms 273. Das Ventil 300a ist dabei geschlossen. Die gegebenenfalls an den Gleichstrom-Gleichstrom Wandlern 241, 241a, der Leistungselektronik 243 und dem Elektromotor 245 anfallende Abwärme wird über das Wärmetransportmedium 257 der Kaltseite 277 der Peltier-Wärmepumpe 279 zugeführt. Hierzu sind die Ventile 302a und 302c geschlossen und das Ventil 302b geöffnet. Des Weiteren ist das Ventil 207 so geschaltet, dass das Wärmetransportmedium 257 über den Bypass 303 den zweiten Teilwärmetauscher 295 umgeht und die Schaltstellung des Ventils 208 so gewählt, dass die Zuleitung zur zweiten Pumpe 225 geöffnet und die Zufuhr zur dritten Pumpe 235, die ohnehin abgeschaltet ist, unterbunden wird.

Im vierten Betriebsmodus kann, anlog zum Ausführungsbeispiel gemäß Fig.1, eine Entfeuchtung des Innenraums 271 im sogenannten Reheat-Betrieb erfolgen. Dabei können sowohl der Heizungswärmetauscher 285 als auch der Kühlungswärmetauscher 265 aktiv in die Kreisläufe der Peltier-Wärmepumpe 279 einbezogen werden. Hierzu fördert die erste Pumpe 215 über die Warmseite 275 der Wärmepumpe 279 das Wärmetransportmedium 257 über das geöffnete Ventil 300b zum Heizungswärmetauscher 285, an welchem über den vierten Wärmestrom 287 eine Erwärmung des Innenraumlufstroms 273, der dem Innenraum zugeführt wird, stattfindet. Das Ventil 300a wird in seiner Stellung so geregelt, dass sich eine gewünschte Temperatur am Heizungswärmetauscher 285 durch den Anteil des zum Frontend-Wärmetauschers 259 geführten Wärmetransportmediums 257 einstellen lässt. Im zweiten Kreislauf 220 fördert die zweite Pumpe 225 das Wärmetransportmedium 257 über die Kaltseite 277 des Peltier-Wärmetauschers 269 und das geöffnete Ventil 302a zum Kühlungswärmetauscher 265, wo durch den zweiten Wärmestrom 267 eine Abkühlung und damit verbunden eine Entfeuchtung des Innenraumlufstroms 273 erfolgt. Der dritte Kreislauf

230 ist stillgelegt bzw. die dritte Pumpe 235 abgeschaltet und über die entsprechende Schaltstellung des Ventils 208 vom zweiten Kreislauf 220 getrennt. Des Weiteren sind die Ventile 302b und 302c geschlossen.

In einem fünften Betriebsmodus erfolgt neben dem Reheat-Betrieb eine Kühlung und/oder Abwärmenutzung der Elektrokomponentenanordnung 240. Der erste Kreislauf 210 ist dabei wie im vierten Betriebsmodus geschaltet. Der zweite Kreislauf 220 ist insofern verändert, als dass im Unterschied zum vierten Betriebsmodus neben dem Ventil 302a auch das Ventil 302b geöffnet ist, so dass die Gleichstrom-Gleichstrom Wandler 241, 241a, die Leistungselektronik 243 und der Elektromotor 245 mit dem Wärmetransportmedium 257 versorgt werden. Die Schaltstellung des Ventils 207 ist so gewählt, dass der Bypass 303 unter Umgehung des zweiten Teilwärmetauschers 295 durchströmt und zur zweiten Pumpe 225 zurückgeführt wird.

In einem sechsten Betriebsmodus erfolgt vorteilhaft ausschließlich eine rein passive Kühlung der Elektrokomponenten-Anordnung 240 unter ausschließlicher Nutzung des dritten Kreislaufs 230. Das Wärmetransportmedium 257 wird über die dritte Pumpe 235 den Gleichstrom-Gleichstrom Wandlern 241, 241a der Leistungselektronik 243 und dem Elektromotor 245 zugeführt und das Ventil 207 ist so geschaltet, dass der Bypass 303 geschlossen und das Wärmetransportmedium 257 am zweiten Teilwärmetauscher 295 unter Wärmeaustausch mit dem Umgebungsluftstrom 263 gekühlt wird. Das 2/3-Wegeventil 208 ist so geschaltet, dass der dritte Kreislauf 230 vollständig vom zweiten Kreislauf 220 entkoppelt ist und eine Rückführung des Wärmetransportmediums 257 zur dritten Pumpe 235 erfolgt. Der erste und zweite Kreislauf 210, 220 sind vollständig stillgelegt, das heißt, das insbesondere die erste und zweite Pumpe 215, 225 abgeschaltet sind. Ebenso ist die Peltier-Wärmepumpe 279 außer Betrieb gesetzt.

Während des Netzladebetriebs erfolgt insbesondere im Sommerbetrieb vorteilhaft eine aktive Kühlung des Ladegeräts 247 und der Hochvolt-Batterie 249 in einem siebten Betriebsmodus. Über die zweite Pumpe 225 wird das Wärmetransportmedium 257 über die Kaltseite 277 der Peltier-Wärmepumpe 279 im zweiten Kreislauf 220 bei geöffnetem Ventil 302c zur Aufnahme einer beim Laden der Batterie 249 freiwerdenden Wärme zur Batterie 249 und zum Ladegerät 247 geführt. Der erste Kreislauf 210 ist wie im ersten Betriebsmodus dieses Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 7 geschaltet. Der dritte Kreislauf 230 und damit auch die dritte Pumpe 235 sind stillgelegt. Die Ventile 302a und 302b sind geschlossen.

Das in Fig.7 gezeigte Ausführungsbeispiel weist insgesamt sieben Ventile auf, wovon zwei 3/2-Wegeventile und fünf 2/2-Wegeventile sind. Diese Zahl lässt sich insbesondere für den Fall einer sogenannten luftseitig geregelten Klimatisierungsanordnung 251 noch um das Ventil 300b reduzieren. In dieser nichtdargestellten Ausführungsform würde der Heizungswärmetauscher

285 zwar vom Wärmetransportmedium 257 nicht getrennt werden können, so dass bei Betrieb der Peltier-Wärmepumpe 279 dieser ständig geheizt wird, jedoch kann durch geeignete Anordnung des Heizungswärmetauschers 285 im Innenraumluftstrom 273 über eine, den Anteil des den Heizungswärmetauscher 285 passierenden Innenraumluftstroms 273, regelnde Temperaturklappe, die Temperatur des in den Innenraum 271 eintretenden Innenluftstroms 273 eingestellt werden.

In jedem Fall, weist das Ausführungsbeispiel gemäß Fig.7 bzw. dem wie oben geschilderten modifizierten nicht dargestellten Ausführungsbeispiel eine gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Fig.1 reduzierte Anzahl von Ventilen und Verzweigungsstellen auf, wobei die Variantenvielfalt der möglichen Betriebszustände nur wenig reduziert ist. Zudem ist der Frontend-Wärmetauscher 259 nur zweiteilig aufgebaut.

Des Weiteren kann für den Fall, dass die Batterie 249 keiner Flüssigkeitskühlung bedarf, der Parallelzweig 289 mit dem Ventil 302c im zweiten Kreislauf 220 entfallen. Das Ladegerät 247 kann dann in den dritten Kreislauf 230 in Serie mit den weiteren Komponenten wie Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler 241, 241a, Leistungselektronik 243 oder Elektromotor 245.

Bezugszeichenliste

1	erstes Ventil
2	zweites Ventil
3	drittes Ventil
4	viertes Ventil
5	fünftes Ventil
6	sechstes Ventil
7, 207	siebtes Ventil
8, 208	achtes Ventil
9	neuntes Ventil
10, 210	erster Kreislauf
15, 215	erste Pumpe
20, 220	zweiter Kreislauf
25, 225	zweite Pumpe
30, 230	dritter Kreislauf
35, 235	dritte Pumpe
40, 240	Elektrokomponenten-Anordnung
41, 241, 241a	Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler
43, 243	Leistungselektronik
45, 245	Elektromotor
47, 247	Ladegerät
49, 249	Hochvolt-Batterie
51, 251	Klimatisierungsanordnung
53, 253	Elektroantrieb
55, 255	Kraftfahrzeug
57, 257	Wärmetransportmedium
59, 259	Frontend-Wärmetauscher
61, 261	erster Wärmestrom
63, 263	Umgebungsluftstrom
65, 265	Kühlungswärmetauscher
67, 267	zweiter Wärmestrom
69, 269	Umgebung
71, 271	Innenraum
73, 273	Innenraumluftstrom
75, 275	Warmseite
77, 277	Kaltseite

79, 279	Peltier-Wärmepumpe
81, 281	dritter Wärmestrom
83, 283	elektrische Energie
85, 285	Heizungswärmetauscher
87, 287	vierter Wärmestrom
89, 289	Parallelzweig
91	Ventilanordnung
93	erster Wärmetauscher
95	zweiter Wärmetauscher
97	dritter Wärmetauscher
99	Wasser-Wasser-Wärmetauscher
100	zehntes Ventil
101	fünfter Wärmestrom
300a, 300b	Ventil
302a, 302b, 302c	Ventil
303	Bypass-Kanal

Patentansprüche

1. Klimatisierungsanordnung (51, 251) zum thermischen Konditionieren eines, insbesondere einen Elektroantrieb (53, 253) aufweisenden Kraftfahrzeugs (55, 255), mit:
 - einem mit einem Wärmetransportmedium (57, 257) betriebenen und von einer ersten Pumpe (15, 215) angetriebenen ersten Kreislauf (10, 210),
 - einem mit dem Wärmetransportmedium (57, 257) oder einem weiteren Wärmetransportmedium betriebenen und von einer zweiten Pumpe (25, 225) angetriebenen zweiten Kreislauf (20, 220),
 - einem in den ersten Kreislauf (10, 210) geschalteten Wärmetauscher, insbesondere Frontend-Wärmetauscher (59, 259), mittels dem ein erster Wärmestrom (61, 261) zwischen einem von einer Umgebung (69, 269) des Kraftfahrzeugs (55, 255) herkommenden Umgebungsluftstrom (63, 263) und dem Wärmetransportmedium (57, 257) des ersten Kreislaufs (10, 210) passiv transportierbar ist,
 - einem in den zweiten Kreislauf (20, 220) geschalteten Kühlungswärmetauscher (65, 265), mittels dem ein zweiter Wärmestrom (67, 267) zwischen einem in einen die Umgebung (69, 269) des Kraftfahrzeugs (55, 255) zumindest teilweise abgrenzenden Innenraum (71, 271) des Kraftfahrzeugs (55, 255) einmündenden Innenraumluftstrom (73, 273) und dem Wärmetransportmedium (57, 257) oder dem weiteren Wärmetransportmedium des zweiten Kreislaufs (20, 220) passiv transportierbar ist,gekennzeichnet durch eine in den ersten Kreislauf (10, 210) geschaltete Warmseite (75, 275) und in den zweiten Kreislauf (20, 220) geschaltete Kaltseite (77, 277) aufweisende Wärmepumpe (79, 279), mittels der ein dritter Wärmestrom (81, 281) von dem Wärmetransportmedium (57, 257) oder dem weiteren Wärmetransportmedium (57, 257) des zweiten Kreislaufs (20, 220) in das Wärmetransportmedium (57, 257) des ersten Kreislaufs (10, 210) unter einem Verbrauch von Energie, insbesondere elektrischer Energie (83, 283) aktiv transportierbar ist.
2. Klimatisierungsanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass in den ersten Kreislauf (10, 210) ein Heizungswärmetauscher (85, 285) geschaltet ist, mittels dem ein vierter Wärmestrom (87, 287) zwischen dem

Innenraumluftstrom (73, 273) und dem Wärmetransportmedium (57, 257) oder dem weiteren Wärmetransportmedium des zweiten Kreislafs (20, 220) passiv transportierbar ist.

3. Klimatisierungsanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kreislauf (10, 210) ein erstes Ventil oder erste Ventile (1, 300a, 300b) aufweist, mittels dem das Wärmetransportmedium (57, 257) des ersten Kreislafs (10, 210) wahlweise entweder durch den Wärmetauscher, insbesondere Frontend-Wärmetauscher (59, 259) oder durch den Heizungswärmetauscher (85, 285) führbar ist.
4. Klimatisierungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Elektrokomponenten-Anordnung (40, 240), mittels der Elektrokomponenten (41, 43, 45, 47, 49, 241, 241a, 243, 245, 247, 249) des Kraftfahrzeugs (55, 255) temperierbar sind.
5. Klimatisierungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kreislauf (20, 220) die Elektrokomponenten-Anordnung (40, 240) aufweist.
6. Klimatisierungsanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kreislauf (20) ein oder mehrere Ventile (100, 302b, 302c) aufweist, mittels dem die Elektrokomponenten-Anordnung (40, 240) wahlweise von dem übrigen zweiten Kreislauf (20, 220) abtrennbar ist.
7. Klimatisierungsanordnung nach einem der vorhergehenden drei Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrokomponenten-Anordnung (40, 240) einen Parallelzweig (89, 289) aufweist, in den ein Ladegerät (47, 247) der Elektrokomponenten (41, 241, 43, 243, 45, 245, 47, 247, 49, 249) geschaltet ist.
8. Klimatisierungsanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrokomponenten-Anordnung (40, 240) eine Ventilanordnung (91, 302c) aufweist, mittels der der Parallelzweig (89, 289) von der übrigen Elektrokomponenten-Anordnung (40, 240) abtrennbar ist.
9. Klimatisierungsanordnung nach einem der vorhergehenden fünf Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrokomponenten-Anordnung (40, 240) ein Ventil (7, 207) nachgeschaltet ist, mittels dem der Wärmetauscher, insbesondere Frontend-

Wärmetauscher (59, 259) der Elektrokomponenten-Anordnung (40, 240) wahlweise nachschaltbar ist oder nicht.

10. Klimatisierungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher, insbesondere Frontend-Wärmetauscher (59, 259) nur einen in den ersten Kreislauf (10, 210) geschalteten ersten Wärmetauscher (93, 293) und einen in den zweiten Kreislauf (20, 220) geschalteten zweiten Wärmetauscher (95, 295) aufweist.
11. Klimatisierungsanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kreislauf (20) ein Ventil (9) aufweist, mittels dem wahlweise entweder der Kühlungswärmetauscher (65) dem zweiten Wärmetauscher (95) des Frontend-Wärmetauschers (59) nachschaltbar oder zusammenwirkend mit dem siebten Ventil (7) des zweiten Kreislaufs (20) der zweite Wärmetauscher (95) des Frontend-Wärmetauschers (59) der Elektrokomponenten-Anordnung (40) nachschaltbar ist.
12. Klimatisierungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 – 4, gekennzeichnet durch einen mit dem Wärmetransportmedium (57, 257) oder einem dritten Wärmetransportmedium betriebenen und von einer dritten Pumpe (35, 235) angetriebenen dritten Kreislauf (30, 230).
13. Klimatisierungsanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte Kreislauf (30,230) die Elektrokomponenten-Anordnung (40, 240 aufweist.
14. Klimatisierungsanordnung nach einem der vorhergehenden zwei Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem zweiten Kreislauf (20) und dem dritten Kreislauf (30) ein Wasser-Wasser-Wärmetauscher (99) geschaltet ist, mittels dem ein fünfter Wärmestrom (101) zwischen dem Wärmetransportmedium (57) oder dem weiteren Wärmetransportmedium des zweiten Kreislaufs (20) und dem Wärmetransportmedium (57) oder dem dritten Wärmetransportmedium des dritten Kreislaufs (30) passiv transportierbar ist.
15. Klimatisierungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Kaltseite (77, 277) der Wärmepumpe (79, 279) in den zweiten Kreislauf (20, 220) und in den dritten Kreislauf (30, 230) geschaltet oder zumindest schaltbar ist.

16. Klimatisierungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12, 13, 15, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kreislauf (20, 220) und der dritte Kreislauf (30, 230) parallel geschaltet sind.
17. Klimatisierungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12, 13, 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kreislauf (20, 220) und der dritte Kreislauf (30, 230) mit einem gemeinsamen Wärmetransportmedium (57, 257) betreibbar sind.
18. Klimatisierungsanordnung nach einem der vorhergehenden sechs Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte Kreislauf (30, 230) ein Ventil (8, 208) aufweist, mittels dem der dritte Kreislauf (30, 230) wahlweise entweder durch die Kaltseite (77, 277) der Wärmepumpe (79, 279) führbar ist oder nicht.
19. Klimatisierungsanordnung nach einem der vorhergehenden zwei Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte Wärmestrom (81, 281) wahlweise entweder nur von dem Wärmetransportmedium (57, 257) des zweiten Kreislaufs (20, 220) oder von dem gemeinsamen Wärmetransportmedium (57, 257) des zweiten Kreislaufs (20, 220) und des dritten Kreislaufs (30, 230) in das Wärmetransportmedium (57, 257) des ersten Kreislaufs (10, 210) aktiv transportierbar ist.
20. Verfahren zum thermischen Konditionieren eines, insbesondere einen Elektroantrieb (53, 253) aufweisenden Kraftfahrzeugs (55, 255) mittels einer Klimatisierungsanordnung (51, 251), insbesondere einer Klimatisierungsanordnung (51, 251) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit:
 - Betreiben eines ersten Kreislaufs (10, 210) mit einem von einer ersten Pumpe (15, 215) angetriebenen Wärmetransportmedium (57, 257),
 - Betreiben eines zweiten Kreislaufs (20, 220) mit dem Wärmetransportmedium (57, 257) oder einem weiteren von einer zweiten Pumpe (25, 225) angetriebenen Wärmetransportmedium (57, 257),
 - passives Transportieren eines ersten Wärmestroms (61, 261) zwischen einem von einer Umgebung (69, 269) des Kraftfahrzeugs (55, 255) herkommenden Umgebungsluftstrom (63, 263) und dem Wärmetransportmedium (57, 257) des ersten Kreislaufs (10, 210) mittels eines in den ersten Kreislauf (10, 210) geschalteten Wärmetauschers, insbesondere Frontend-Wärmetauschers (59, 259),

- passives Transportieren eines zweiten Wärmestroms (67, 267) zwischen einem in einem die Umgebung (69, 269) des Kraftfahrzeugs (55, 255) zumindest teilweise abgrenzenden Innenraum (71, 271) des Kraftfahrzeugs (55, 255) einmündenden Innenraumluftstrom (73, 273) und dem Wärmetransportmedium (57, 257) oder dem weiteren Wärmetransportmedium des zweiten Kreislafs (20, 220) mittels eines in den zweiten Kreislauf (20, 220) geschalteten Kühlungswärmetauschers (65, 265),

gekennzeichnet durch aktives Transportieren eines dritten Wärmestroms (81, 281) von dem Wärmetransportmedium (57, 257) oder dem weiteren Wärmetransportmedium des zweiten Kreislafs (20, 220) in das Wärmetransportmedium (57, 257) des ersten Kreislafs (10, 210) unter einem Verbrauch von Energie (83, 283), insbesondere elektrischer Energie mittels einer in den ersten Kreislauf (10, 210) geschaltete Warmseite (75, 275) und eine in den zweiten Kreislauf (20, 220) geschaltete Kaltseite (77, 277) aufweisenden Wärmepumpe (79, 279).

21. Kraftfahrzeug (55, 255) mit einer Klimatisierungsanordnung (51, 251) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 – 19 und/oder eingerichtet, ausgelegt, konstruiert und/oder ausgestattet mit einer Software zum Durchführen eines Verfahrens nach dem vorhergehenden Anspruch.

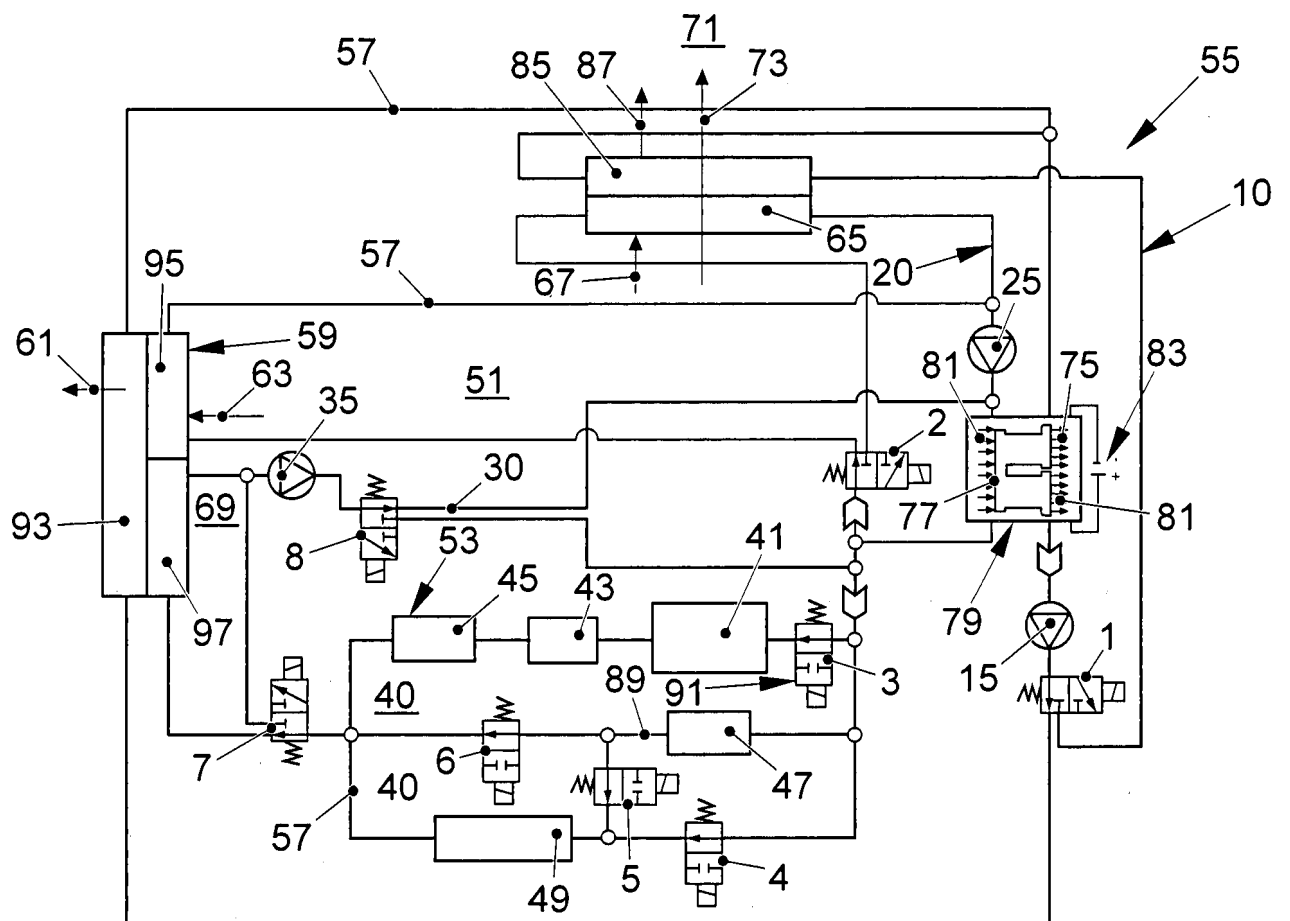


FIG. 1

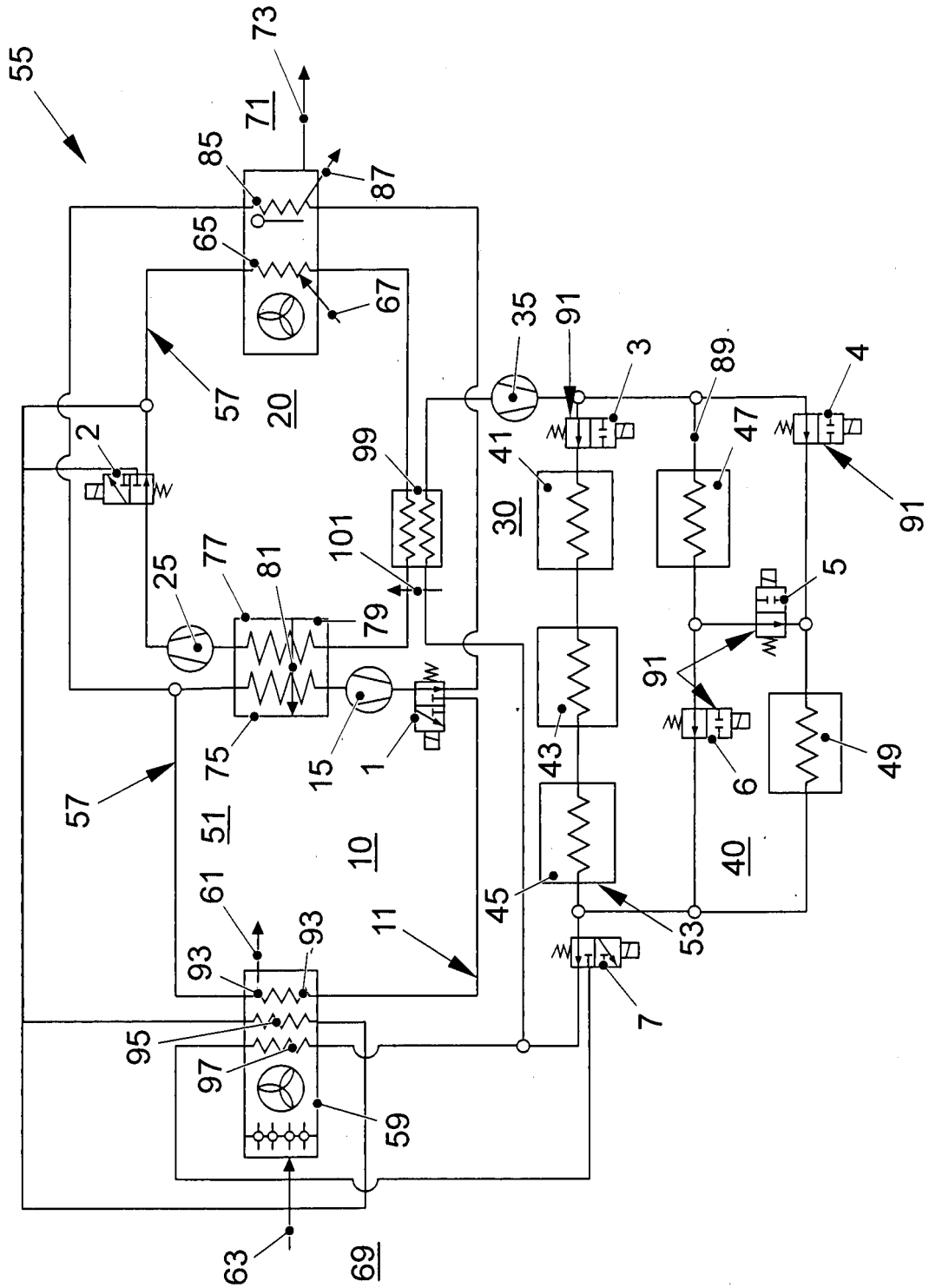


FIG. 2

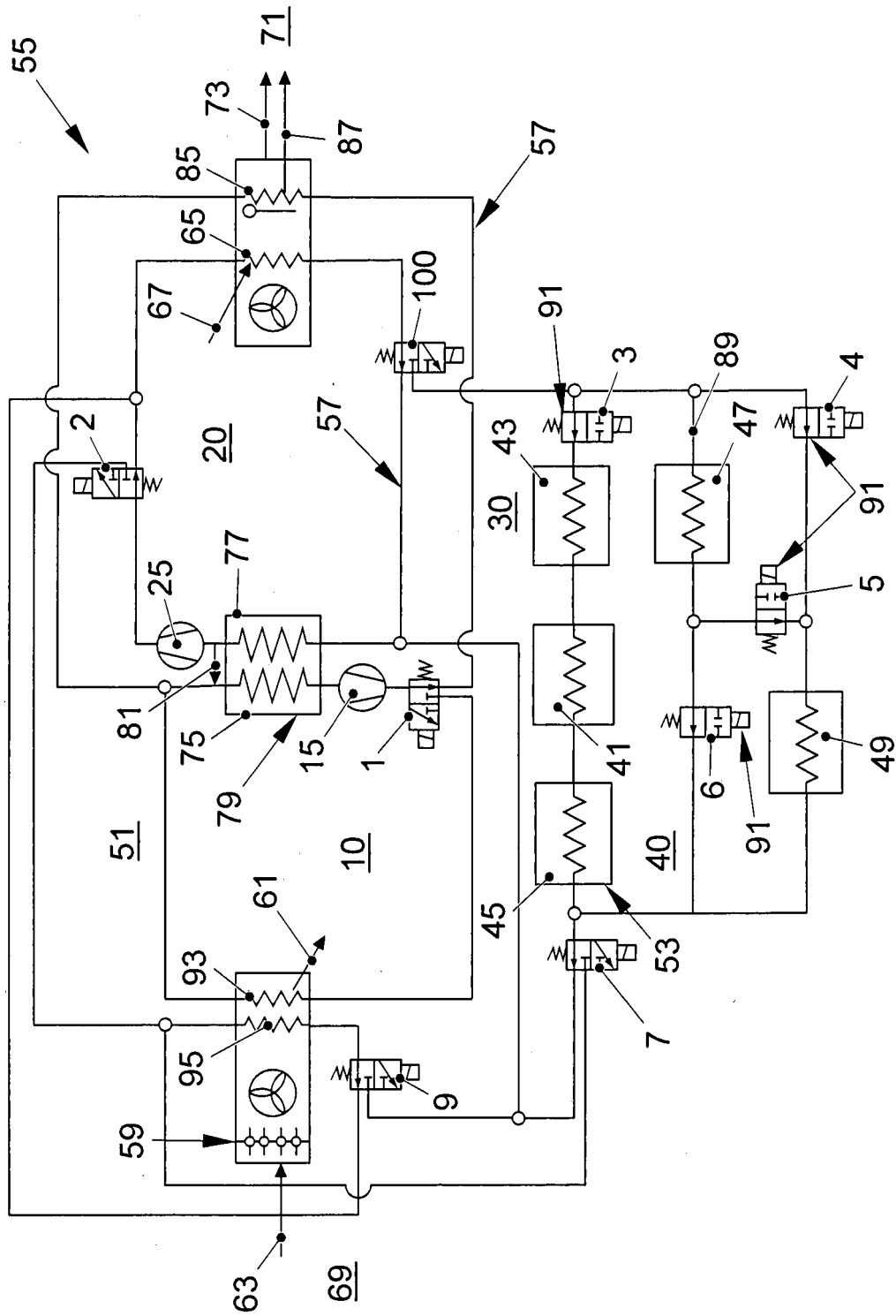


FIG. 3

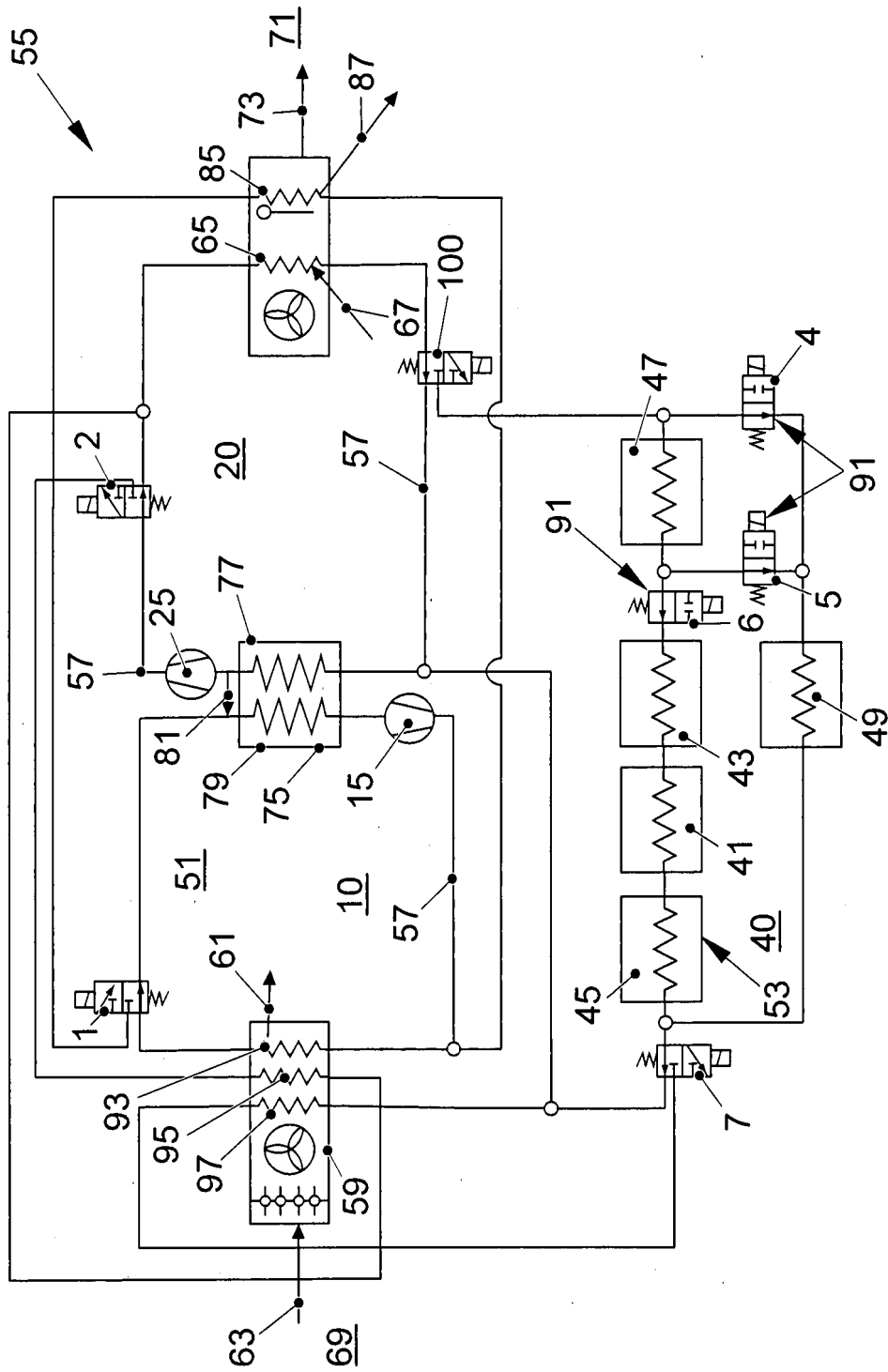


FIG. 4

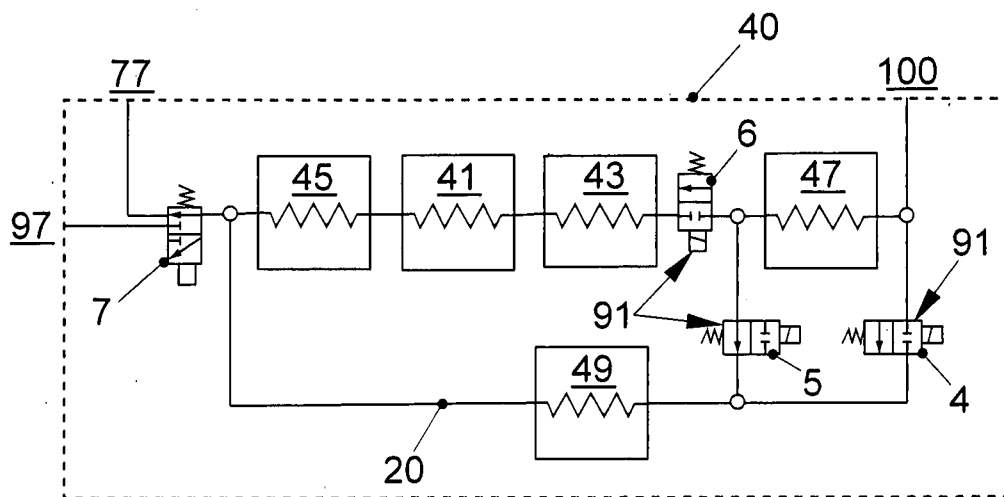


FIG. 5

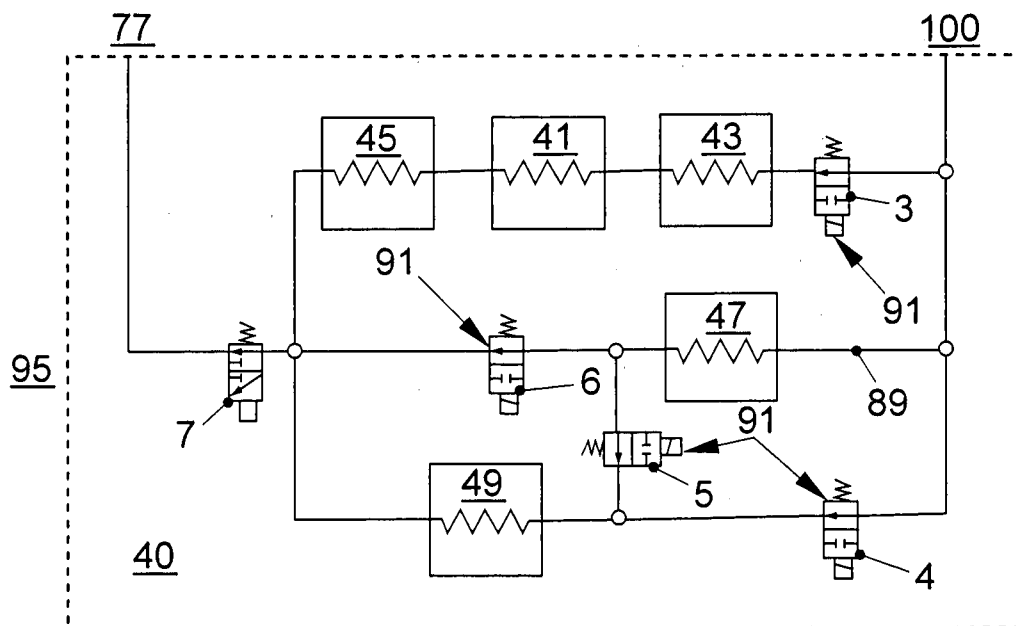


FIG. 6

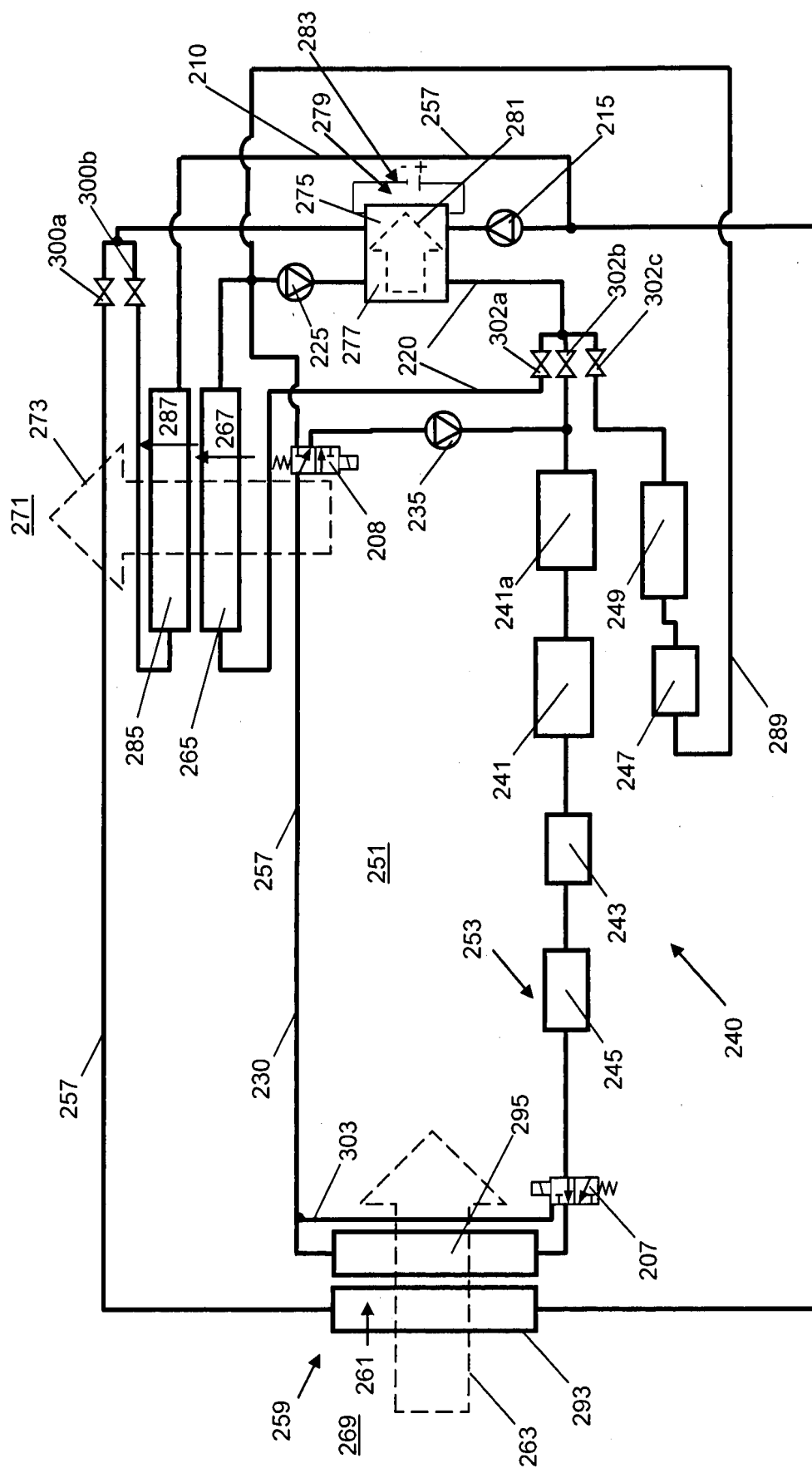


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/004046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60H1/00
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/028768 A1 (GOENKA LAKHI NANDLAL [US]) 7 February 2008 (2008-02-07) cited in the application paragraph [0023]; figure 1 -----	1-21
X	US 2006/225441 A1 (GOENKA LAKHI N [US] ET AL) 12 October 2006 (2006-10-12) figure 3 -----	1-21
X	EP 1 329 344 A1 (RENAULT SA [FR]) 23 July 2003 (2003-07-23) figure 1 -----	1-21
X	US 2004/050089 A1 (AMARAL MANUEL [FR]) 18 March 2004 (2004-03-18) figure 1 -----	1-21
	-/-	



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

4 February 2013

Date of mailing of the international search report

08/02/2013

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

Marangoni, Giovanni

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/004046

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 291 206 A1 (RENAULT SA [FR]) 12 March 2003 (2003-03-12) figure 1 -----	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/004046

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008028768 A1	07-02-2008	US 2008028768 A1	07-02-2008
		US 2010313576 A1	16-12-2010
US 2006225441 A1	12-10-2006	US 2006225441 A1	12-10-2006
		US 2010313575 A1	16-12-2010
EP 1329344 A1	23-07-2003	DE 60319291 T2	26-02-2009
		EP 1329344 A1	23-07-2003
		ES 2299673 T3	01-06-2008
		FR 2834778 A1	18-07-2003
US 2004050089 A1	18-03-2004	AT 300442 T	15-08-2005
		BR 0110825 A	10-06-2003
		DE 60112279 D1	01-09-2005
		DE 60112279 T2	24-05-2006
		EP 1282532 A1	12-02-2003
		FR 2808738 A1	16-11-2001
		JP 4718745 B2	06-07-2011
		JP 2004515394 A	27-05-2004
		US 2004050089 A1	18-03-2004
		WO 0187653 A1	22-11-2001
EP 1291206 A1	12-03-2003	EP 1291206 A1	12-03-2003
		ES 2301611 T3	01-07-2008
		FR 2829432 A1	14-03-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60H1/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/028768 A1 (GOENKA LAKHI NANDLAL [US]) 7. Februar 2008 (2008-02-07) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0023]; Abbildung 1 -----	1-21
X	US 2006/225441 A1 (GOENKA LAKHI N [US] ET AL) 12. Oktober 2006 (2006-10-12) Abbildung 3 -----	1-21
X	EP 1 329 344 A1 (RENAULT SA [FR]) 23. Juli 2003 (2003-07-23) Abbildung 1 -----	1-21
X	US 2004/050089 A1 (AMARAL MANUEL [FR]) 18. März 2004 (2004-03-18) Abbildung 1 -----	1-21
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

4. Februar 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/02/2013

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

Marangoni, Giovanni

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 291 206 A1 (RENAULT SA [FR]) 12. März 2003 (2003-03-12) Abbildung 1 -----	1-21

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/004046

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2008028768	A1	07-02-2008	US	2008028768	A1	07-02-2008		
			US	2010313576	A1	16-12-2010		

US 2006225441	A1	12-10-2006	US	2006225441	A1	12-10-2006		
			US	2010313575	A1	16-12-2010		

EP 1329344	A1	23-07-2003	DE	60319291	T2	26-02-2009		
			EP	1329344	A1	23-07-2003		
			ES	2299673	T3	01-06-2008		
			FR	2834778	A1	18-07-2003		

US 2004050089	A1	18-03-2004	AT	300442	T	15-08-2005		
			BR	0110825	A	10-06-2003		
			DE	60112279	D1	01-09-2005		
			DE	60112279	T2	24-05-2006		
			EP	1282532	A1	12-02-2003		
			FR	2808738	A1	16-11-2001		
			JP	4718745	B2	06-07-2011		
			JP	2004515394	A	27-05-2004		
			US	2004050089	A1	18-03-2004		
			WO	0187653	A1	22-11-2001		

EP 1291206	A1	12-03-2003	EP	1291206	A1	12-03-2003		
			ES	2301611	T3	01-07-2008		
			FR	2829432	A1	14-03-2003		
