

(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
7. Juli 2011 (07.07.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/079904 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/007565

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Dezember 2010 (11.12.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 060 860.5
30. Dezember 2009 (30.12.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **VOSS AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Lei-
ersmühle 2-6, 51688 Wipperfürth (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHWARZKOPF,**
Otfried [DE/DE]; Hofwiese 4, 51515 Kürten (DE).

(74) Anwalt: **REBBEREH, Cornelia**; Kölner Str. 16, 51789
Lindlar (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: CLIMATE CONTROL SYSTEM FOR A VEHICLE AND METHOD FOR CONTROLLING TEMPERATURE

(54) Bezeichnung : KLIMATISIERUNGSSYSTEM FÜR EIN FAHRZEUG SOWIE VERFAHREN ZUM TEMPERIEREN

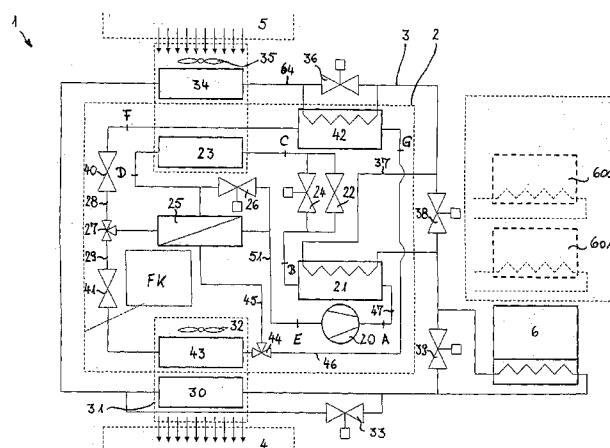


Fig.1

(57) Abstract: In a climate control system (1) for a vehicle, comprising at least one refrigerant circuit (2), at least one temperature control circuit (3, 7, 8, 90, 100, 110) for controlling the temperature of a vehicle inner chamber (4), and at least one vehicle component (6, 600, 601), in particular of an electric vehicle or hybrid vehicle, at least one device (42) for absorbing heat from the temperature control circuit (3, 7, 8, 90, 100, 110) and at least one device (21) for releasing heat to the temperature control circuit (3, 7, 8, 90, 100, 110) are provided. In a method for controlling the temperature of vehicle components using at least one refrigerant circuit (2) and at least one temperature control circuit (3, 7, 8, 90, 100, 110), heat is absorbed from the temperature control circuit into the refrigerant circuit on the low-pressure side of the refrigerant circuit, and heat is released to the temperature control circuit by the refrigerant circuit on the high-pressure side of the refrigerant circuit.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/079904 A1



Bei Klimatisierungssystem (1) für ein Fahrzeug mit zumindest einem Kältemittelkreis (2) und zumindest einem Temperierkreislauf (3, 7, 8, 90, 100, 110) zum Temperieren eines Fahrzeuginnenraums (4) und zumindest einer Fahrzeugkomponente (6, 600, 601), insbesondere eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs, sind zumindest eine Einrichtung (42) zur Wärmeaufnahme von dem Temperierkreislauf (3, 7, 8, 90, 100, 110) und zumindest eine Einrichtung (21) zur Wärmeabgabe an den Temperierkreislauf (3, 7, 8, 90, 100, 110) vorgesehen. Bei einem Verfahren zum Temperieren von Fahrzeugkomponenten unter Verwendung zumindest eines Kältemittelkreises (2) und zumindest eines Temperierkreislaufs (3, 7, 8, 90, 100, 110) wird Wärme aus dem Temperierkreislauf auf der Niederdruckseite des Kältemittelkreises in diesen aufgenommen und wird Wärme an den Temperierkreislauf auf der Hochdruckseite des Kältemittelkreises von diesem abgegeben.

Klimatisierungssystem für ein Fahrzeug sowie Verfahren zum Temperieren

Die Erfindung betrifft ein Klimatisierungssystem für ein Fahrzeug mit zumindest einem Kältemittelkreis und zumindest einem Temperierkreislauf zum Temperieren eines Fahrzeuginnenraums und zumindest einer Fahrzeugkomponente, insbesondere eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs, ein Verfahren zum Temperieren von Fahrzeugkomponenten unter Verwendung zumindest eines Kältemittelkreises und zumindest eines Temperierkreislaufs sowie ein Fahrzeug mit einem solchen Klimatisierungssystem.

Klimatisierungssysteme für Fahrzeuge sowie Verfahren zum Klimatisieren von Fahrzeuginnenräumen sind bekannt. Beispielsweise offenbart die EP 0 991 536 B1 eine Fahrzeugklimaanlage sowie ein Verfahren zum Erwärmen eines Kühlmittels eines Antriebsaggregats. Die Fahrzeugklimaanlage weist hierbei einen Kältemittelkreislauf, bestehend aus zumindest einem Kondensator, einem Expansionsorgan, einem Verdampfer, einem Kompressor und einer den Kondensator überbrückenden Bypassleitung sowie einem Bypassventil zum Öffnen und Schließen der Bypassleitung auf, wobei im Kältemittelkreislauf ein Wärmetauscher angeordnet ist, der einerseits vom Kältemittel und andererseits von einem Kühlmittel eines Antriebsaggregats beaufschlagt werden kann. Der Wärmetauscher im Kältemittelkreislauf ist zwischen dem Kompressor und dem Kondensator angeordnet. Zum Erwärmen des Kühlmittels des Antriebsaggregats wird über den Wärmetauscher durch Komprimieren des Kältemittels in dem Kompressor das Kältemittel auf einen höheren Druck gebracht, wodurch es sich erwärmt, somit Wärme erzeugt und von dem Kältemittel auf das Kühlmittel übertragen wird, zur schnelleren Aufheizung des Antriebsaggregats. Während der Aufheizphase des Kühlmittels wird der Kondensator überbrückt und die im Kompressor erzeugte Wärme entweder ausschließlich in dem Wärmetauscher auf das Kühlmittel oder durch den Verdampfer auf die durch den Verdampfer strömende Luft übertragen.

Aus der DE 102 07 128 A1 ist eine Fahrzeugklimaanlage, insbesondere CO₂-Klimaanlage, bekannt, deren Kältemittelkreislauf einen Verdichter, einen Kältemittelkühler, einen inneren Wärmetaucher zwischen Kühlmittelkühler und Verdampferseite, ein Expansionsventil und einen Verdampfer umfasst, wobei zum Umschalten der Klimaanlage vom Kühlbetrieb in den Heizbetrieb zwischen Verdichter und Kältemittelkühler ein mit einem motorseitigen Kühlkreislauf korrespondierender zusätzlicher Wärmetaucher integriert ist. Dem zusätzlichen Wärmetaucher ist ein Expansionsventil nachgeordnet, mittels dessen bei dem Heizbetrieb das Kältemittel auf einen niedrigeren Druck gedrosselt werden kann. Das zusätzliche Expansionsventil ist Teil einer von der Kältemittelleitung zwischen zusätzlichem Wärmetaucher und Kältemittelkühler abzweigenden Bypassleitung. Diese ist parallel zur Kältemittelleitung unter Überbrücken eines in dieser angeordneten Absperrventils geschaltet.

Aus der DE 44 089 60 C1 ist eine Vorrichtung zur Kühlung einer Traktionsbatterie, insbesondere für ein Elektrofahrzeug, bekannt. Hierbei ist ein Batteriekühlkreislauf vorgesehen, der einen luftgekühlten Wärmetaucher und eine batteriebetriebene Zirkulationspumpe aufweist. Ferner ist ein Kühlaggregat mit einem batteriebetriebenen Kompressor, einem Kondensator, einem Expansionsventil und einem Verdampfer, der seriell zu einem Batteriekühlschlangenabschnitt und zum luftgekühlten Wärmetaucher in den Batteriekühlkreislauf, mit Letzterem in thermischem Kontakt stehend, eingebracht wird. Im Batteriekühlkreislauf ist zur Umgehung des luftgekühlten Wärmetauchers eine Bypassleitung vorgesehen, vor der ein Schaltventil angeordnet ist.

Gerade Batteriesysteme für Hybrid-, Elektrofahrzeuge und Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb und Batterie bringen das Erfordernis mit sich, eine Temperierung der Batterie, also ein Erwärmen und ein Kühlen der Batterie, unabhängig von eventuell erzeugter Motorabwärme vorzusehen, da gerade bei Elektrofahrzeugen eine derartige Motorabwärme, wie sie bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren anfällt, nicht mehr auftritt. Bei Hybridfahrzeugen kann ggf. die Motorwärme zum Erwärmen der Batterie verwendet werden. Grundsätzlich steht bei den genannten Fahrzeugtypen keine Motorwärme zum Heizen einer Fahrgastzelle zur Verfügung.

Der derzeit am häufigsten in Hybridfahrzeugen verwendete Energiespeicher ist eine Nickel-Metallhydrid-Batterie (NiMH-Batterie). Ferner ist das Vorsehen von Natrium-Nickel-Chlorid-Batterien (NaNiCl-Batterien) im Bereich von sog. smart ed bekannt. Diese Batterien weisen eine hohe Energiedichte von 90 bis 140 Wh/kg auf bei allerdings hoher Betriebstemperatur. Daher ist zur Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft dieser Batterien im ruhenden Betrieb des Fahrzeugs eine Beheizung erforderlich. Lithium-Ionen-Batterien weisen derzeit die höchste Energiedichte aller verfügbaren wieder aufladbaren Energiespeicher auf. Gegenüber herkömmlichen Nickel-Metallhydrid-Batterien weisen die Lithium-Ionen-Hochvoltbatterien eine höhere Energiedichte und einen besseren elektrischen Wirkungsgrad bei zugleich kompakten Abmessungen und einem geringen Gewicht auf. Die spezifische Energiedichte kann hier beispielsweise 120 bis 150 Wh/kg betragen. Ein Kühlen und Beheizen dieser Batterien ist daher zur Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft besonders wichtig.

Mit den bekannten vorstehend beschriebenen Fahrzeugklimaanlagen bzw. der Vorrichtung zur Kühlung einer Traktionsbatterie ist es nicht möglich, die Betriebsbereitschaft von insbesondere Batterien mit einer hohen Energiedichte zu gewährleisten, da es mit keinem der Systeme möglich ist, solche Batterien sowohl zu kühlen als auch zu beheizen und zugleich auch noch den Fahrzeuginnenraum zu temperieren, wobei alle Funktionen auch unabhängig voneinander verfügbar sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Klimatisierungssystem sowie ein Verfahren zum Temperieren von Komponenten eines Fahrzeugs vorzusehen, bei dem ein jeweils im Betrieb gewünschtes bzw. erforderliches Temperieren einzelner Komponenten des Fahrzeugs, wie Batterien, Brennstoffzellen, Leistungselektronik, DC/DC-Wandler beispielsweise für Brennstoffzellen, Fluidsystemen etc. sowie eines Fahrzeuginnenraumes unabhängig voneinander durch Vorsehen eines einzigen Systems möglich ist.

Die Aufgabe wird für ein Klimatisierungssystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass zumindest eine Einrichtung zur

Wärmeaufnahme von dem Temperierkreislauf und zumindest eine Einrichtung zur Wärmeabgabe an den Temperierkreislauf vorgesehen sind. Für ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11 wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass Wärme aus dem Temperierkreislauf auf der Niederdruckseite des Kältemittelkreises in diesen aufgenommen wird und Wärme an den Temperierkreislauf auf der Hochdruckseite des Kältemittelkreises von diesem abgegeben wird. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Dadurch wird ein Klimatisierungssystem, insbesondere für ein Fahrzeug, geschaffen, bei dem zumindest ein Kältemittelkreis und zumindest ein Temperierkreislauf so miteinander gekoppelt sind, dass sowohl ein Heizen als auch ein Kühlen von Fahrzeugkomponenten, wie Batterien, Brennstoffzellen, Leistungselektronik, Fluidsystemen etc., und einem Fahrzeuginnenraum bedarfsgerecht mit ein- und demselben System möglich ist. Über den zwischen den Kältemittelkreis und die zu temperierenden Komponenten geschalteten Wärmeträgerkreislauf in Form des Temperierkreislaufs erfolgt die gesamte Temperierung, also Erwärmung und Kühlung, der Fahrzeugkomponenten. Komponenten, die mittels des Klimatisierungssystems einzeln oder in beliebiger Kombination miteinander temperiert werden können, sind neben Batterien sowie einem Verbrennungsmotor noch beispielsweise Elektromotoren, Wandler, die Leistungselektronik des Fahrzeugs, elektrisch betriebene Nebenaggregate sowie Brennstoffzellen. Bei der Kombination zumindest zweier Komponenten miteinander kann eine Reihen- oder Parallelschaltung der Komponenten vorgesehen werden. Auch kann ein beliebiges Fluidsystem mittels des Klimatisierungssystems temperiert werden.

Es ist mit dem Klimatisierungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung somit im Unterschied zum Stand der Technik der EP 0 991 536 B1 nicht lediglich eine Wärmezufuhr zu dem Antriebsaggregat möglich, auch wird nicht lediglich eine Klimaanlage mit einer Umschaltmöglichkeit vom Kühl- in den Heizbetrieb vorgesehen, wie in der DE 102 07 128 A1 beschrieben, sondern ein geschicktes zumindest zweifaches Ineinandergreifen von Kältemittelkreis und Temperierkreislauf, so dass hierüber eine Wärmezufuhr und eine Wärmeabgabe

zu und von dem Temperierkreislauf von und an den Kältemittelkreis ermöglicht wird. Die Fahrzeugkomponenten können damit sowohl gekühlt als auch beheizt werden, wechselnd während des Betriebs, um eine optimale Anpassung an die jeweiligen äußeren Erfordernisse zu ermöglichen und die Betriebsbereitschaft der Fahrzeugkomponenten sicherzustellen. Die Fahrzeugkomponenten können dadurch unabhängig von äußeren Witterungsbedingungen auf einer optimalen Temperatur gehalten werden. Zugleich ist eine optimale Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums möglich.

Um eine besonders einfache Anpassung an den jeweils erforderlichen Betriebszustand der Fahrzeugkomponenten und des Fahrzeuginnenraums vornehmen zu können, ist vorteilhaft zumindest eine Einrichtung zum Zu- und Abschalten zumindest einer Komponente und/oder eines Teilkreislaufs oder Kreislaufs des Klimatisierungssystems vorgesehen, insbesondere zumindest ein Überbrückungsventil und/oder Mehrwegeventil und/oder eine Bypassleitung. Die einzelnen Elemente oder Komponenten des Kältemittelkreises, auf die von dem Temperierkreislauf zum Wärmeaustausch zugegriffen werden kann, ebenso einzelne Komponenten der beiden Kreisläufe selbst, können somit zu- und abgeschaltet bzw. überbrückt werden, je nach dem jeweils gewünschten Betriebszustand eines Beheizens und/oder Kühlens der Fahrzeugkomponenten und des Fahrzeuginnenraums.

Vorteilhaft ist die Einrichtung zur Wärmeaufnahme von dem Temperierkreislauf ein niederdruckseitiger Wärmeübertrager, insbesondere ein Verdampfer, und/oder die Einrichtung zur Wärmeabgabe an den Temperierkreislauf ein hochdruckseitiger Wärmeübertrager des zumindest einen Kältemittelkreises, insbesondere ein Enthitzer oder Kondensator. Kältemittelkreis, der beispielsweise Teil einer Fahrzeugklimaanlage ist, die im sog. Airconditioning- oder Kälteanlagen- und Wärmepumpen-Modus laufen kann, und Temperierkreislauf, können so ineinander liegen, dass vorteilhaft über einen Verdampfer eine Wärmeabgabe aus dem Temperierkreislauf an den Kältemittelkreis möglich ist. Der Temperierkreislauf kann ferner einen Kühler, der mit der Umgebungsluft in Verbindung steht, sowie einen Heizungswärmetauscher, der mit dem Fahrzeuginnenraum in Verbindung steht, umfassen. Es kann eine Einheit aus

dem Heizungswärmetauscher des Temperierkreislafs und eines Verdampfers des Kältemittelkreises vorgesehen sein. Hierdurch ist sowohl ein Beheizen als auch ein Kühlen des Fahrzeuginnenraums möglich. Der Kältemittelkreis umfasst vorteilhaft weiter zwei Kältemittelkühler oder -enthitzer, wobei der erste Kältemittelkühler oder -enthitzer weiter vorteilhaft in Strömungsrichtung hinter einem Verdichter angeordnet ist, so dass er hochdruckseitig zur Wärmeübertragung an den Temperierkreislauf dienen kann. Der zweite Kältemittelkühler kann als Verdampfer (im Wärmepumpen-Modus) oder als Kondensator bzw. Verflüssiger bzw. Kältemittelenthitzer wirken. Er ist in Strömungsrichtung hinter dem ersten Kältemittelkühler und vor dem mit dem Temperierkreislauf in Verbindung stehenden ersten Verdampfer bzw. einem zwischen diesem und dem zweiten Kältemittelkühler angeordneten Expansionsventil angeordnet.

Weiter vorteilhaft kann eine Einheit aus dem Kühler des Temperierkreislafs und des zweiten Kältemittelkühlers vorgesehen sein, wobei diese Einheit durch die Umgebungsluft temperiert, also gekühlt oder auch, z.B. bezüglich der Wärmepumpe, beheizt, werden kann.

Weiter vorteilhaft kann ein innerer Wärmetauscher vorgesehen sein, der in den Kältemittelkreis integriert ist. Dieser ist in Strömungsrichtung hinter dem zweiten Kältemittelkühler und hinter einem zweiten Verdampfer angeordnet, so dass ein innerer Wärmeaustausch zwischen dem hin- und dem zurückströmenden Kältemittel bzw. zwischen der Hochdruckseite und der Niederdruckseite möglich ist. Die beiden Verdampfer können in Reihe geschaltet oder parallel betreibbar sein, wobei zumeist die letztere Variante bevorzugt wird. Um Anwendungen vorsehen zu können, bei denen der innere Wärmetauscher überbrückt wird, wie im Wärmepumpen-Modus, ist vorteilhaft ein Überbrückungs- bzw. Bypassventil in Strömungsrichtung hinter dem zweiten Kältemittelkühler angeordnet. Bei Überbrücken des inneren Wärmetauschers kann Kältemittel von dem zweiten Kältemittelkühler direkt zu dem Verdichter zurück geleitet werden. Eine Wärmeaufnahme erfolgt am zweiten Kältemittelkühler und eine Wärmeabgabe am ersten Kältemittelkühler. Hinter dem ersten Kältemittelkühler wird das Kältemittel expandiert und der zweite Kältemittelkühler ist dann auf der Niederdruckseite

angeordnet. Mit einem solchen Aufbau ist ein Beheizen der Fahrzeugkomponenten und des Fahrzeuginnenraums möglich.

Ferner ist vorteilhaft ein Überbrückungsventil und/oder eine Bypassleitung zur Überbrückung des Expansionsventils in Strömungsrichtung hinter dem ersten Kältemittelkühler vorgesehen. Insbesondere bei einem Kühlen von Komponenten des Fahrzeugs und gleichzeitigem Beheizen eines Fahrzeuginnenraumes kann Kältemittel bei Überbrücken des Expansionsventils über das Überbrückungsventil von dem ersten Kältemittelkühler direkt zu dem zweiten Kältemittelkühler unter Hochdruck strömen. Der zweite Kältemittelkühler wirkt dann als Kondensator und bewirkt eine Wärmeabgabe und Verflüssigung des Kältemittels. Für diesen Betriebszustand des Kühlens der Fahrzeugkomponente und gleichzeitigen Beheizens des Fahrzeuginnenraumes erfolgt eine Druckabnahme vorteilhaft erst hinter dem zweiten Kältemittelkühler vor dem ersten Verdampfer über das dort vorteilhaft vorgesehene zweite Expansionsventil.

Es kann in dem Kältemittelkreis eine Parallelschaltung zweier Verdampfer vorgesehen sein. Dies erweist sich insbesondere als vorteilhaft, um beide Kältemittelkreise unabhängig voneinander betreiben zu können. Hierbei sind vorteilhaft zwei Expansionsventile zwischen dem zweiten Kältemittelkühler und dem jeweiligen Verdampfer angeordnet, wobei sich der Kältemittelstrom hinter dem zweiten Kältemittelkühler entsprechend in zwei Massenströme teilen kann, in Abhängigkeit davon, wie das Klimatisierungssystem betrieben wird. Soll hier eine kostengünstigere Lösung gewählt werden, kann eine Reihenschaltung zweier Verdampfer des zumindest einen Kältemittelkreises vorgesehen sein. Bei letzterer Lösung können die Teilung des Massenstroms und das Expansionsventil vor dem zweiten Verdampfer entfallen. Das Vorsehen zweier Expansionsventile ermöglicht es, auf unterschiedliche Drücke auf der Niederdruckseite zu expandieren.

Vorteilhaft ist lediglich ein Temperierkreislauf zum Kühlen und Beheizen der Komponenten des Fahrzeugs, wie beispielsweise der Batterie, Brennstoffzellen etc. vorgesehen. Überbrückungsventile und Bypassleitungen dienen dabei zum selektiven Zu- und Abschalten von einzelnen Elementen des Temperierkreislaufs

und des Kältemittelkreises sowie zum selektiven Zu- und Abschalten von zu temperierenden Komponenten.

Weiter vorteilhaft kann der Temperierkreislauf zum Temperieren von Fahrzeugkomponenten einen Kühlkreislauf und einen Heizkreislauf umfassen, die dann jeweils einzeln auf die Einrichtung zur Wärmeaufnahme von dem Temperierkreislauf und die Einrichtung zur Wärmeabgabe an den Temperierkreislauf zugreifen.

Ferner kann der Temperierkreislauf zwei Kühlkreisläufe umfassen zum Betreiben von Komponenten eines Fahrzeugs, insbesondere Hybridfahrzeugs, auf unterschiedlichen Temperaturniveaus. Solche unterschiedlichen Temperaturniveaus werden vor allem bei einem Hybridfahrzeug abgefragt, da ein Verbrennungsmotor mit einem anderen Temperaturniveau arbeitet, nämlich üblicherweise einer Kühlung auf etwa 90 °C, als die anderen Fahrzeugkomponenten, wie Batterie, Brennstoffzelle, Leistungselektronik, Fluidsysteme etc..

Ebenfalls ist es möglich, einzelne Komponenten des Klimatisierungssystems, Klima- bzw. Kälteanlage oder Wärmepumpe in zwei oder ggf. auch mehr Kreisläufe aufzuteilen.

Als weiter vorteilhaft erweist es sich, die eine oder mehreren Pumpen und einen oder mehreren Verdichter der Kreisläufe und Teilkreisläufe elektrisch betreibbar oder angetrieben vorzusehen, da diese dadurch mit geringer Energiezufuhr sehr gut betrieben werden können und sich insbesondere für Elektrofahrzeuge besonders eignen.

Ein in dem Kältemittelkreis verwendbares Kältemittel ist vorteilhaft ausgewählt aus CO₂ bzw. R744, einem Hydrofluoroolefin, wie HFO-1234yf, einem Tetrafluoroethan, wie 1,1,1,2- Tetrafluoroethan bzw. R134a. CO₂ ist dabei ein Hochdruckkältemittel, das im überkritischen Bereich arbeitet, wohingegen HFO-1234yf und R134 Kältemittel sind, die im unterkritischen Bereich arbeiten.

Für den Temperierkreislauf eignet sich beispielsweise ein Kühlwasser mit zugesetztem Frostschutzmittel.

Im Prinzip könnte sogar eine direkte Kühlung von Komponenten, vor allem einer Batterie, von dem Kältemittelkreis unter Umgehen des Wärmeträger- bzw. Temperierkreislaufes erfolgen. Hierbei sind dann jedoch zusätzliche Maßnahmen zur Anpassung bzw. zum Ausgleich des unterschiedlichen in dem Kältemittelkreis und den Komponenten herrschenden Drucks zu ergreifen.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung werden im Folgenden Ausführungsbeispiele von dieser näher anhand der Zeichnungen beschrieben. Diese zeigen in:

- Figur 1 eine Gesamtansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Klimatisierungssystems,
- Figur 2 die Gesamtansicht des Klimatisierungssystems gemäß Figur 1 für den Betriebszustand des Beheizens einer Batterie sowie des Beheizens eines Fahrzeuginnenraums,
- Figur 3 die Gesamtansicht des Klimatisierungssystems gemäß Figur 1 für den Betriebszustand des Kühlens der Batterie und des Beheizens des Fahrzeuginnenraums,
- Figur 4 die Gesamtansicht des Klimatisierungssystems gemäß Figur 1 für den Betriebszustand des Kühlens der Batterie und des Beheizens des Fahrzeuginnenraums,
- Figur 5 die Gesamtansicht des Klimatisierungssystems gemäß Figur 1 für den Betriebszustand des Kühlens der Batterie sowie des Kühlens des Fahrzeuginnenraums,

- Figur 6 eine Gesamtansicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Klimatisierungssystems mit zwei getrennten Heiz- und Kühlkreisläufen,
- Figur 7 eine Gesamtansicht einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Klimatisierungssystems für ein Hybridfahrzeug mit zwei Kühlkreisläufen und einem Heizkreislauf, und
- Figur 8 eine Gesamtansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Klimatisierungssystems für ein Hybridfahrzeug mit einer Reihenschaltung von zwei Verdampfern des Kältemittelkreises.

Figur 1 zeigt eine Prinzipskizze eines Klimatisierungssystems 1 mit einem Kältemittelkreis 2 und einem Temperierkreislauf 3. Der Kältemittelkreis kann beispielsweise Teil einer Fahrzeugklimaanlage FK, die im Airconditioning- und Wärmepumpen-Modus betreibbar ist, sein. Der Kältemittelkreis 2 umfasst einen Verdichter 20, einen ersten Kältemittelkühler 21, ein erstes Expansionsventil 22, einen zweiten Kältemittelkühler 23, der je nach Modus als Kondensator oder Verdampfer (im Wärmepumpen-Modus) betreibbar ist. Parallel zu dem Expansionsventil 22 ist eine Bypassleitung mit einem Überbrückungsventil 24 angeordnet. Der Kältemittelkreis 2 umfasst in Strömungsrichtung des Kältemittels hinter dem zweiten Kältemittelkühler 23 ferner einen inneren Wärmetauscher 25. Dieser ist lediglich optional vorgesehen und kann bei Vorsehen, wie in Figur 1 gezeigt, über ein Überbrückungsventil 26 überbrückt werden, wobei dann ein Rückfluss von Kältemittel von dem zweiten Kältemittelkühler 23 zu dem Verdichter 20 über eine Leitung 51 möglich ist. Der zweite Kältemittelkühler 23 wird im Wärmepumpen-Modus als Verdampfer betrieben, wobei sich das Kältemittel erwärmt.

Hinter dem inneren Wärmetauscher 25 verzweigt sich das Kältemittelleitungssystem über ein Dreiwegeventil 27 in zwei Leitungen. Anstelle des Dreiwegeventils kann auch eine andere Ventilart oder eine andere Leitungsführung hier vorgesehen werden. Beide Leitungen 28, 29 umfassen

jeweils ein Expansionsventil. Diese beiden Expansionsventile 40, 41 führen zu zwei Verdampfern, dem ersten Verdampfer 42, der mit dem Temperierkreislauf 3 in Verbindung steht, und dem zweiten Verdampfer 43, der zum Temperieren des Fahrzeuginnenraums 4 verwendet werden kann. Der zweite Verdampfer 43 bildet mit einem Heizungswärmetauscher 30 des Temperierkreislaufs 3 zusammen eine Heiz-/ Kühleinheit 31 zum Temperieren des Fahrzeuginnenraums 4. Die Heiz-/ Kühleinheit 31 umfasst ferner einen Ventilator bzw. ein Gebläse 32.

Zum Rückführen des hinter dem Verdampfer 43 austretenden Kältemittels zu dem Verdichter 20 ist dort ein weiteres Dreiwegeventil 44 vorgesehen. Die von diesem abgehende Leitung 45 führt zum inneren Wärmetauscher 25. Die andere von dem Dreiwegeventil 44 abgehende Leitung 46 ist mit dem ersten Verdampfer 42 verbunden. Hierüber ist somit der Kältekreis geschlossen.

Der Temperierkreislauf 3 umfasst neben dem bereits genannten Heizungswärmetauscher 30 ein Überbrückungsventil 33 für diesen. Ferner umfasst der Temperierkreislauf 3 einen Kühler 34 mit Ventilator bzw. Gebläse 35, der mit der Umgebung 5 bzw. Umgebungsluft in Verbindung steht. Der Kühler 34 und der zweite Kältemittelkühler 23 können ebenfalls als eine Einheit zur Wärmeaufnahme und -abgabe aus bzw. von der Umgebung 5 betrieben werden.

Der erste Verdampfer 42 des Kältemittelkreises 2, über den ein Wärmeaustausch mit dem Temperierkreislauf 3 erfolgen kann, kann überbrückt werden über ein von der Kühlmittelströmung her hinter dem Kühler 34 liegendes Überbrückungsventil 36. In den Abzweigen der von dem Kühler 34 zu dem Überbrückungsventil 36 bzw. zu dem Verdampfer 42 gehenden Leitung 64 kann ein in Figur 1 nicht dargestelltes Dreiwegeventil oder eine andere Art eines Ventils vorgesehen sein.

Auch über den ersten Kältemittelkühler 21 kann ein Wärmeaustausch des Kältemittelkreises mit dem Temperierkreislauf erfolgen. Hier ist eine entsprechende Leitung 37 von dem Temperierkreislauf zu dem ersten Kältemittelkühler 21 und wieder zurück zu dem Temperierkreislauf vorgesehen. Ebenso ist jedoch auch eine Überbrückung des ersten Kältemittelkühlers seitens des Temperierkreislaufs über ein Überbrückungsventil 38 möglich. Somit muss

nicht in jedem Falle ein Wärmeaustausch mit dem ersten Kältemittelkühler 21 erfolgen. Nachfolgend werden noch verschiedene Betriebszustände hierzu näher erläutert.

Die jeweilige eine Wärmeübertragung vornehmende Komponente des Klimatisierungssystems kann im Gleichstrom, Gegenstrom oder Kreuzstrom betrieben werden. Auch sind je nach Wärmeübertrager oder –tauscher noch weitere Betriebsarten möglich.

In Figur 1 ist ferner beispielhaft eine Batterie 6 als zu temperierender Komponente eines Fahrzeugs gezeigt, die in den Temperierkreislauf 3 eingebunden ist. Alternativ oder zusätzlich können über das Klimatisierungssystem 1 andere Komponenten 600, 601 eines Fahrzeugs temperiert werden, wie beispielsweise die Leistungselektronik des Fahrzeugs, Fluidsysteme, Brennstoffzellen etc. Diese einzelnen Komponenten können parallel oder in Reihe zugeschaltet werden, also in das Klimatisierungssystem eingebunden werden. Auch weitere Wärmetauscher können hier zugeschaltet werden. Diese können beispielsweise ein weiteres Fluid zur Kälte- und/oder Wärmeübertragung temperieren. Um ein solches Zuschalten zu und Herausnehmen aus dem Klimatisierungssystem zu ermöglichen, sind hier jeweils Überbrückungsventile vorgesehen. Beispielhaft ist ein Überbrückungsventil 39 zum Überbrücken der Batterie 6 in Strömungsrichtung des Kühlmittels hinter dem Überbrückungsventil 38 angeordnet. Das Kühlmittel kann somit entweder an der Batterie 6 vorbei strömen oder zur Temperierung von dieser verwendet werden. Anstelle von Überbrückungsventilen können auch andere Ventilarten hier verwendet werden, wie z.B. Wegeventile.

Die meisten Batterien, insbesondere von Elektrofahrzeugen oder Brennstoffzellenfahrzeugen benötigen für einen sicheren Betrieb Temperaturen von 15 – 35 °C. Liegen diese aufgrund der Umgebungstemperaturen, die beispielsweise zwischen -20 °C und +40 °C schwanken können, nicht vor, ist eine Temperierung der Batterie bzw. der anderen Komponenten des Fahrzeugs, wie sie vorstehend genannt sind, erforderlich. Zugleich ist, je nach den vorliegenden Umgebungstemperaturen, auch eine Klimatisierung des Fahrzeuginnenraumes erwünscht mit Temperaturen, die im Allgemeinen zwischen 16 °C und 25 °C

liegen. Somit können diverse Betriebszustände von Batterie bzw. anderen Fahrzeugkomponenten und -kreisläufen und dem Fahrzeuginnenraum abgefragt werden, die nachfolgend anhand der Figuren 2 – 8 näher erläutert werden sollen. Mögliche Betriebszustände können das Kühlen von Batterie bzw. Komponenten und Kreisläufen sowie des Fahrzeuginnenraums, das Kühlen lediglich des Fahrzeuginnenraumes, das Kühlen lediglich der Batterie bzw. der anderen Komponenten und Kreisläufe des Fahrzeugs, das Kühlen der Batterie bzw. anderen Komponenten und Kreisläufe des Fahrzeugs in Verbindung mit dem Heizen des Fahrzeuginnenraumes, das Beheizen sowohl der Batterie bzw. Komponenten und Kreisläufe des Fahrzeugs also auch des Fahrzeuginnenraumes, das Beheizen lediglich des Fahrzeuginnenraumes und ferner das Beheizen lediglich der Batterie bzw. anderen Komponenten und Kreisläufe des Fahrzeugs sein.

Figur 2 zeigt den Betriebszustand des Beheizens der Batterie 6 als Beispiel für eine oder mehrere der temperierbaren Komponenten sowie des Fahrzeuginnenraums 4, was das Heizen des Fahrzeuginnenraums sowie des Temperierkreislaufts umfasst. Nachfolgend wird die Batterie stellvertretend für eine oder mehrere der zu temperierenden Komponenten des Fahrzeugs genannt. Das im Kältemittelkreis 2 fließende Kältemittel wird hierbei über den Verdichter 20 verdichtet, so dass das Kältemittel an dem Punkt A hinter dem Verdichter 20 mit hohem Druck und in überhitztem Zustand gasförmig vorliegt. In diesem Zustand gelangt das Kältemittel in den Kältemittelkühler 21. In diesem ist eine Wärmeabgabe über die Leitung 37 an den Temperierkreislauf 3 möglich. Das Überbrückungsventil 38 ist somit geschlossen, so dass die in dem als Wärmetauscher ausgebildeten Kältemittelkühler 21 abgegebene Wärme über die Leitungen 60, 61 zur Batterie 6 gelangen können. Hierüber ist somit eine Beheizung der Batterie, ebenso wie weiterer Komponenten des Fahrzeugs möglich.

Eine weitere Wärmeabgabe kann über den Heizungswärmetauscher 30 an den Fahrzeuginnenraum 4 über die von der Batterie zum Heizungswärmetauscher führende Leitung 62 erfolgen. Hier wird also die nicht in der Batterie zur Erwärmung abgenommene Wärme an den Heizungswärmetauscher 30 weiter

geleitet. Erwärmt sich die Batterie beim Betrieb, kann auch diese Wärme an das Kühlmittel in der Leitung 62 abgegeben werden und somit zum Heizungswärmetauscher 30 gelangen. Ein Beheizen des Fahrzeuginnenraumes 4 über den Heizungswärmetauscher 30 erfolgt insbesondere unter Beteiligung des Ventilators 32 bzw. eines entsprechenden Gebläses, das erwärmte Luft in den Fahrzeuginnenraum einströmen lässt. Über den Heizungswärmetauscher wird diese Luft erwärmt und über das Gebläse bzw. den Ventilator 32 in den Fahrzeuginnenraum 4 eingeblasen.

Das aufgrund der Wärmeabgabe im Heizungswärmetauscher 30 abgekühlte Kühlmittel gelangt über die Leitung 63 zu dem Kühler 34. Die Umgebungsluft der Umgebung 5 kann hierbei zum Abkühlen des Kühlmittels verwendet werden. Insbesondere erfolgt ein Beheizen von Batterie und Fahrzeuginnenraum immer dann, wenn die der Istwert der Temperatur unter dem vorgegebenen Sollwert der Temperatur

Das abgekühlte Kühlmittel gelangt von dem Kühler 34 über die Leitung 64 und das geschlossene Überbrückungsventil 36 direkt wieder zu dem ersten Kältemittelkühler 21, um in diesem wiederum erwärmt zu werden. Zum Befördern des Kühlmittels durch den Temperierkreislauf ist in dem gezeigten Beispiel eine Pumpe 10 vorgesehen, die von einem Elektromotor angetrieben wird. Möglich ist auch das Vorsehen eines selbständig erfolgenden Umlaufs, z.B. bei verdampfendem Kühlmittel.

Grundsätzlich wird über den Kältemittelkühler 21 Wärme an das Temperiersystem übertragen. Dies kann einerseits beim Betrieb des Klimatisierungssystems als Kälteanlage erfolgen und andererseits beim Betrieb als Wärmepumpe, was nachfolgend beschrieben wird.

Aufgrund der Wärmeabgabe in dem Kältemittelkühler 21 liegt das Kältemittel am Punkt B in der von dem Kältemittelkühler 21 zum Expansionsventil 22 geführten Leitung 48 vor dem Expansionsventil 22 unter hohem Druck, jedoch mit geringerer Temperatur als am Punkt A vor. Über das Expansionsventil 22 erfolgt eine Druckabnahme, so dass das Kältemittel am Punkt C hinter dem

Expansionsventil unter einem Niederdruck vorliegt. In der Leitung 49 liegt das Kältemittel dann als Nassdampf vor und gelangt als solcher in den zweiten Kältemittelkühler 23. Der Kältemittelkühler 23 wirkt hier als Verdampfer, so dass eine Wärmezufuhr erfolgt. Die für die Verdampfung erforderliche Wärme wird insbesondere der Umgebungsluft entzogen. Der zweite Kältemittelkühler 23 und der Kühler 34 sind insofern als Einheit zusammen gefasst, da beide einen Wärmeaustausch mit der Umgebungsluft 5 vornehmen können.

In der Leitung 50 bzw. am Punkt D hinter dem zweiten Kältemittelkühler 23 liegt das Kältemittel zwar unter Niederdruck, jedoch mit gegenüber Punkt C erhöhter Temperatur aufgrund der Wärmeaufnahme vor. Das Kältemittel wird über das Überbrückungsventil 26, das zu diesem Zweck geschlossen ist, direkt zu dem Verdichter 20 zurück geleitet über die Leitung 51. Vor dem Verdichter am Punkt E liegt das Kältemittel somit unter Niederdruck und mit etwa dergleichen Temperatur wie am Punkt D vor, so dass nachfolgend über den Verdichter 20 das Erhitzen und Setzen des Kältemittels unter Hochdruck wiederum erfolgen kann, wie vorstehend beschrieben.

Der erste Kältemittelkühler 21 kann in unterschiedlicher Weise ausgeführt sein, entsprechend den verschiedensten Wärmetauscherprinzipien. Insbesondere kann er als Gegenstrom-, Gleichstrom- oder auch Kreuzstrom-Wärmetauscher ausgebildet sein. Der zweite Kältemittelkühler 23 kann, wie vorstehend bereits erwähnt, sowohl als Verflüssiger bzw. Kondensator als auch als Verdampfer betrieben werden, je nachdem, welchen Zustand (Hochdruck oder Niederdruck) das Kältemittel beim Eintritt in den Kältemittelkühler 23 aufweist und in welcher Form es von dem Kältemittelkühler 23 abgegeben werden soll.

Figur 3 zeigt einen weiteren Betriebszustand, nämlich den des Kühlens der Komponenten des Fahrzeugs, hier veranschaulicht am Beispiel der Batterie 6, sowie des Beheizens des Fahrzeuginnenraumes 4. In der dargestellten Ausführungsform erfolgt dieser Betriebszustand ohne Beteiligung des Kältemittelkreises 2. Hier dient lediglich das Kühlmittel zum Kühlen der Batterie und Beheizen des Fahrzeuginnenraumes. Das Kühlmittel wird über den Kühler 34 durch die Umgebungsluft 5 gekühlt und gelangt über die Leitung 64, das

Überbrückungsventil 36 sowie das Überbrückungsventil 38, die beide geschlossen sind, die Leitung 60 sowie die Leitung 61 zur Batterie 6. Hier dient es zum Kühlen der Batterie, nimmt jedoch nach dem Wärmetauscherprinzip die überschüssige Wärme der Batterie auf, so dass es mit erhöhter Temperatur durch die Leitung 62 zum Heizungswärmetauscher strömt. Über diesen kann die überschüssige Wärme durch Erwärmen der im Fahrzeuginnenraum befindlichen Luft zum Beheizen desselben verwendet werden. Über den Heizungswärmetauscher 30 wird somit Wärme in den Fahrzeuginnenraum 4 abgegeben. In der Leitung 63 wird das Kühlmittel somit mit verminderter Temperatur zum Kühler 34 zurückgeführt, bei dem der Kreislauf erneut beginnen kann.

Eine alternative Variante zum Kühlen beispielhaft der Batterie 6 und Beheizen des Fahrzeuginnenraumes 4 ist in dem Verschaltungsplan gemäß Figur 4 gezeigt. Bei dieser Ausführungsform wird bei der Wärmeübertragung der Kältemittelkreis 2 beteiligt. Über den Verdichter bzw. Gasverdichter 20 wird das Kältemittelgas komprimiert, so dass es, wie vorstehend zu Figur 2 erläutert, am Punkt A hinter dem Verdichter 20 gasförmig unter hohem Druck und überhitzt vorliegt. In diesem Zustand gelangt das Kältemittel in den Kältemittelkühler 21, in dem jedoch im vorliegenden Falle keine Wärmeabgabe an den Temperierkreislauf 3 erfolgt, da er zwar durch das Kältemittel, nicht jedoch durch das Kühlmittel durchströmt wird. Vielmehr gelangt das Kältemittel über die Leitung 48, weiterhin unter hohem Druck, zu dem nun geschlossenen Überbrückungsventil 24. Somit wird das Expansionsventil 22 überbrückt. Am Punkt C in der Leitung 49 liegt das Kältemittel immer noch unter hohem Druck vor und gelangt als immer noch überhitztes gasförmiges Medium in den Kältemittelkühler 23. Dieser dient hier als Verflüssiger bzw. Kondensator, wobei Wärme an die Umgebungsluft abgegeben wird. Eine zusätzliche Wärmeabgabe an die Niederdruckseite des Kältemittelkreislaufs kann noch über den inneren Wärmetauscher 25 erfolgen, durch den das Kältemittel nachfolgend strömt. Das noch unter einem hohen Druck stehende Kältemittel gelangt sodann über das Dreiwegeventil 27 und die Leitung 28 zu dem Expansionsventil 40, in dem eine Druckverringerung bei gleich bleibender Temperatur erfolgt. An dem Punkt F hinter dem Expansionsventil 40 in der Leitung 52 liegt das Kältemittel unter Niederdruck vor.

Von dem Expansionsventil 40 gelangt das Kältemittel zu dem Verdampfer 42, in dem eine Wärmeaufnahme bei Niederdruck erfolgt. Die Wärme wird durch das Kühlmittel in dem Temperierkreislauf 3 zur Verfügung gestellt. Zu diesem Zweck wird das Kühlmittel hinter dem Kühler 34 über den Verdampfer 42 geleitet, wobei das Überbrückungsventil 36 geöffnet ist. Das entsprechend hierdurch abgekühlte Kühlmittel kann über die Pumpe 10, das Überbrückungsventil 38, die Leitungen 60 und 61 zu der Batterie gepumpt werden, in der es zu deren Kühlung dient.

Das in dem Verdampfer 42 erwärmte Kältemittel liegt hinter diesem am Punkt G unter niedrigem Druck vor und wird über die Leitung 46 und das Dreiwegeventil 44 zu dem inneren Wärmetauscher 25 und von dort zu dem Verdichter 20 zurückgeführt. In dem inneren Wärmetauscher 25 kann ein Wärmeaustausch mit dem von dem Kältemittelkühler 23 zu dem Expansionsventil 40 strömenden Kältemittel erfolgen. Der innere Wärmetauscher kann grundsätzlich auch weggelassen werden.

Von der Batterie 6 bzw. den anderen zu dieser in Reihe oder parallel geschalteten Komponenten 600, 601 des Fahrzeugs strömt das Kühlmittel zu dem Heizungswärmetauscher 30, um über diesen den Fahrzeuginnenraum 4 zu beheizen. Nachfolgend wird das entsprechend abgekühlte Kühlmittel über die Leitung 63 zu dem Kühler 34 zurückgepumpt.

Figur 5 zeigt das Klimatisierungssystem mit den jeweils wirksamen Komponenten bzw. Elementen des Systems für den Betriebszustand des Kühlens der Batterie 6 bzw. von Komponenten oder Fluidsystemen oder Brennstoffzellen etc. des Fahrzeugs sowie des Kühlens des Fahrzeuginnenraumes 4. In dem Kältemittelkreis 2 werden hierbei beide Verdampfer 42, 43 ebenso wie beide Kältemittelkühler 21, 23 und der optional vorgesehene innere Wärmetauscher 25 wirksam. Das Kältemittel wird in dem Verdichter 20 verdichtet und liegt im Punkt A somit unter einem hohen Druck und in stark überhitztem Zustand gasförmig vor. Über die Leitung 47 gelangt das Kältemittel dann in den ersten Kältemittelkühler 21. In diesem erfolgt kein Wärmeaustausch mit dem Temperierkreislauf 3, da das Kühlmittel nicht den Kältemittelkühler 21 durchströmt. Vielmehr gelangt das

Kältemittel weiterhin unter Hochdruck über das Überbrückungsventil 24 zu dem zweiten Kältemittelkühler 23. Der Kältemittelkühler 23 wirkt hier als Verflüssiger bzw. Kondensator, wobei das heiße Gas seine Wärme an die Umgebungsluft abgeben kann und kondensiert. Somit liegt das Kältemittel am Punkt D hinter dem Kältemittelkühler 23 zwar noch unter Hochdruck, jedoch mit verminderter Temperatur im weitgehend flüssigen Zustand vor. Über die Leitung 50 wird es dem inneren Wärmetauscher 25 zugeleitet, in dem ein Wärmeaustausch mit dem weiter unten noch genannten rückströmenden Kältemittel erfolgen kann. Hinter dem inneren Wärmetauscher 25 bilden sich zwei Massenströme, die über das Dreiwegeventil 27 sowohl dem Expansionsventil 40 als auch dem Expansionsventil 41 zugeführt werden. In beiden Expansionsventilen wird der hohe Druck auf einen Niederdruck reduziert bei gleichzeitiger Temperaturabnahme des Kältemittels. Über die Leitung 52 wird das Kältemittel dem Verdampfer 42 zugeführt und über die Leitung 53 dem Verdampfer 43. Über den Verdampfer 42 erfolgt eine Temperaturerhöhung durch Wärmeaufnahme aus dem Temperierkreislauf, wobei das Überbrückungsventil 36 im Temperierkreislauf geschlossen ist und das Kühlmittel über den Verdampfer 42 zum Wärmeaustausch geleitet wird. Hierdurch wird das Kühlmittel weiter abgekühlt und gelangt über das offene Überbrückungsventil 38 sowie die Leitungen 60, 61 zur Batterie 6 bzw. den zu kühlenden Komponenten des Fahrzeugs.

Da keine Erwärmung des Fahrzeuginnenraumes 4 erfolgen soll, wird der Heizungswärmetauscher 30 durch Öffnen des Überbrückungsventils 33 überbrückt, so dass das in der Batterie bzw. in den anderen Komponenten des Fahrzeugs erwärmte Kühlmittel direkt dem Kühler 34 wieder zugeführt wird. In diesem erfolgt ein Abkühlen des Kühlmittels unter Zuhilfenahme der Umgebungsluft.

Der über das Dreiwegeventil 27 dem Expansionsventil 41 zugeführte Kältemittelmassenstrom gelangt über die Leitung 53 zum Verdampfer 43, wie bereits erwähnt. Hier verdampft das flüssige Kältemittel bei niedrigem Druck und niedriger Temperatur unter Wärmeaufnahme aus der Fahrzeuginnenraumluft, z.B. im Umluftbetrieb, oder der Außen- bzw. Umgebungsluft, die dem Fahrzeuginnenraum zugeführt wird, so dass der Fahrzeuginnenraum 4 hierüber

gekühlt werden kann. Im Prinzip erfolgt somit hier eine Kühlung über die Fahrzeugklimaanlage, wobei das Gebläse bzw. der Ventilator 32 ein- oder ggf. ausgeschaltet sein kann.

Das in dem Verdampfer 43 erwärmte Kältemittel wird über das Dreiwegeventil 44 der Leitung 45 wieder zugeführt und über diese dem optional vorgesehenen inneren Wärmetauscher 25, wobei hier ein Wärmeaustausch mit dem hinströmenden Kältemittel aus dem Kältemittelkühler 23 erfolgen kann. Das dadurch weiter erwärmte und gasförmige Kältemittel wird über die Leitung 51 wiederum dem Verdichter 20 zugeleitet, so dass hier wiederum eine Verdichtung des Kältemittels in dem Verdichter 20 erfolgen kann.

Auch von dem Verdampfer 42 wird das unter Wärmeaufnahme erwärmte Kältemittel, das am Punkt G einen niedrigen Druck aufweist, über die Leitung 46 dem Dreiwegeventil 44 und über dieses ebenfalls über die Leitung 45, den inneren Wärmetauscher 25 und die Leitung 51 wieder dem Verdichter 20 zugeführt, so dass hierüber auch der Kältemittelkreis geschlossen wird.

Als alternative Ausführungsvariante können die beiden Verdampfer 42, 43 auch auf unterschiedlichen Niederdruck-Drucklagen betrieben werden. Hierfür wird dann in zumindest eine der beiden Leitungen 46, 47 eine geeignete Regelungseinrichtung oder zumindest ein Rückschlagventil zum Verhindern des Rückströmens des Kältemittels in einen der Niederdruckkreise eingefügt. Der optional vorgesehene innere Wärmetauscher 25 wird dann von einem mittleren Niederdruck durchströmt.

Somit können sowohl Batterie als auch Fahrzeuginnenraum gekühlt werden durch geeignetes Zuschalten bzw. Überbrücken einzelner Elemente des Kühlkreislaufs sowie des Kältekreis. Sollen jeweils nur die Fahrzeugkomponenten 6, 600, 601 oder der Fahrzeuginnenraum gekühlt oder beheizt werden, wird der jeweilige Teil des Kreislaufs durch Öffnen der Überbrückungsventile 33 bzw. 39 abgeschaltet, also nicht mit Kühlmittel versorgt.

Figur 6 zeigt eine Variante des Klimatisierungssystems 1, bei der der Kältemittelkreis 2, jedoch nicht der eine Temperierkreislauf 3, sondern dieser als Kombination aus getrenntem Kühlkreislauf 7 und Heizkreislauf 8 vorgesehen ist. Die Batterie 6 und/oder weitere oder andere Komponenten eines Fahrzeugs, die zu dieser parallel oder in Reihe geschaltet sein können, wie vorstehend bereits zu der Ausführungsform gemäß Figur 1 erwähnt, ist so angeordnet, dass sowohl ein Einbinden in den Heizkreislauf 8 als auch in den Kühlkreislauf 7 möglich ist. Zu diesem Zweck sind, wie in Figur 6 gezeigt, z.B. zwei Dreiwegeventile 70, 71 vor und hinter der Batterie so angeordnet, dass über diese ein Zuleiten von kühlendem Kühlmittel aus dem Kühlkreislauf 7 ebenso wie erhitztem Kühlmittel aus dem Heizkreislauf 8 möglich ist.

Bei dem Kühlkreislauf 7, der den Kühler 34 sowie die zu dem Verdampfer 42 führende Leitung 64 und das Überbrückungsventil 36 zum Überbrücken des Verdampfers 42 umfasst, führt eine Leitung 72 von dem Verdampfer 42 bzw. dem Überbrückungsventil 36 zu dem Dreiwegeventil 70. Von diesem ist eine Leitung 72 vorgesehen, die durch die Batterie hindurchgeht und über die ein Wärmeaustausch mit Bereichen der bzw. der Batterie möglich ist. Über das zweite Dreiwegeventil 71 und eine Leitung 73 wird das Kühlmittel zu dem Kühler 34 zurückgeführt. Um hier eine Bewegung des Kühlmittels in dem Kühlkreislauf vorzusehen, ist, wie bereits in den vorstehenden Ausführungsvarianten, auch hier eine Pumpe 10a vorgesehen, die hier bevorzugt durch einen Elektromotor 11 angetrieben wird, wobei andere Antriebsarten der Pumpe grundsätzlich möglich sind. Ebenso wie zu den beiden Ausführungsvarianten gemäß Figur 4 und 5 erläutert, kann auch bei dem Kühlkreislauf 7 über den Verdampfer 42 Wärme an das Kältemittel im Kältemittelkreis 2 abgegeben werden. Ebenso ist selbstverständlich auch ein Überbrücken des Verdampfers 42 über das Überbrückungsventil 36 möglich, wie dies für die beiden Ausführungsvarianten in den Figuren 2 und 3 vorstehend erläutert ist.

Der Heizkreislauf 8 ist so in den Kältemittelkreis 2 eingreifend vorgesehen, dass eine Wärmeaufnahme von dem ersten Kältemittelkühler 21 im Kälte- und im Wärmepumpen-Modus möglich ist. Die Batterie kann entsprechend mit dieser Wärme aus dem Kältemittelkühler 21 erwärmt werden.

Der Heizkreislauf 8 umfasst neben einer Leitung 80, die von einer Pumpe 10b zum Pumpen von Kühlmittel durch den Heizkreislauf 8 zu dem Kältemittelkühler 21 führt, wobei die Pumpe wiederum durch einen Elektromotor 11 angetrieben wird, eine Leitung 81, die von dem Kältemittelkühler 21 zu dem Dreiwegeventil 70 führt.

Sollen die Batterie bzw. die weiteren Komponenten des Fahrzeugs oder auch Fluidsysteme des Fahrzeugs nicht beheizt werden, ist eine Bypassleitung 82 vorgesehen, die mit einem Überbrückungsventil 83 versehen ist. Ist das Überbrückungsventil 83 offen, strömt das über den Kältemittelkühler 21 erwärmte Kühlmittel über das Überbrückungsventil 83 und eine Leitung 84 zu dem Heizungswärmetauscher 30. Entsprechend kann der Heizungswärmetauscher im Umluftbetrieb oder im Außenluftbetrieb, wie vorstehend bereits zu Figur 5 beschrieben, den Fahrzeuginnenraum 4 erwärmen, indem die diesem zugeführte Luft erwärmt wird. Über eine weitere Leitung 85 kann das Kühlmittel wieder zu der Pumpe 10 und durch die Leitung 80 zu dem Kältemittelkühler 21 zurückgelangen.

Soll zwar eine Erwärmung der Batterie, nicht jedoch des Fahrzeuginnenraumes erfolgen, wird das Überbrückungsventil 83 geschlossen und das Dreiwegeventil 70 in Richtung zu der Leitung 72a, die durch die Batterie führt, geöffnet und in Richtung zu der Leitung 72 geschlossen. Im Kühlbetrieb wird das Dreiwegeventil in Richtung der Leitung 82a geschlossen und in Richtung der Leitungen 72 und 72a geöffnet. Somit kann mittels des erwärmten Kühlmittels die Batterie bzw. die zu erwärmenden Komponenten des Fahrzeugs bzw. das zu erwärmende Fluidsystem des Fahrzeugs erwärmt werden. Das Dreiwegeventil 71 hinter der Batterie wird für die Rückführung des Kühlmittels von der Batterie zurück zur Pumpe 10 so geschaltet, dass über eine weitere Leitung 86 sowie ein weiteres Überbrückungsventil 87, das den Heizungswärmetauscher überbrückt, eine Rückführung auf die Rückführleitung 85 und somit zur Pumpe 10 und Leitung 80, entsprechend also auch dem Kältemittelkühler 21, ermöglicht wird.

Der Kältemittelkreis 2 ist im Prinzip entsprechend Figur 1 aufgebaut und kann auch in entsprechender Weise betrieben werden. Der Verdampfer 43 kann zum

Kühlen des Fahrzeuginnenraumes, wie vorstehend bereits zu der Ausführungsform des Klimatisierungssystems gemäß Figur 1 beschrieben, verwendet werden.

Nicht nur die Pumpen 10 im Kühlkreislauf, Heizkreislauf sowie Temperierkreislauf werden durch einen Elektromotor betrieben, sondern vorteilhaft ebenfalls der Verdichter 20 des Kältemittelkreises 2, insbesondere bei einem rein elektromotorisch angetriebenen Fahrzeug. Durch das Vorsehen eines solchen elektromotorischen Antriebs für Pumpen und Verdichter ist eine besonders gute Eignung für Hybridfahrzeuge sowie Elektrofahrzeuge gegeben, wobei auch lediglich ein vergleichsweise geringer Energiebedarf für das Betreiben der Pumpen sowie des Verdichters erforderlich ist.

Figur 7 zeigt eine weitere Ausführungsform des Klimatisierungssystems 1, bei dem nun zwei Kühlkreisläufe bzw. Temperierkreisläufe vorgesehen sind, wobei dieser Aufbau insbesondere für ein Hybridfahrzeug geeignet ist, das Komponenten mit unterschiedlichen Temperaturniveaus umfasst. Entsprechend ist in den ersten Temperierkreislauf 90, der ein Motor-Temperierkreislauf ist, ein Verbrennungsmotor 9 eingeschlossen. Es führt somit in dem Motor-Temperierkreislauf 90 eine Leitung 91 von dem Kühler 34 zu einem Dreiwegeventil 92 und eine weitere Leitung 93 durch den Verbrennungsmotor 9 hindurch zu einem weiteren Dreiwegeventil 94. Eine weitere Leitung 95 führt von dem Dreiwegeventil 94 über eine Pumpe 10a, die elektromotorisch angetrieben ist, über eine weitere Leitung 96 zu dem Kühler 34 zurück. Über den Kühler kann somit das Kühlmittel des Motor-Temperierkreislaufs 90 über die Umgebungsluft gekühlt werden.

Der zweite Kühlkreislauf 100 ist für die Fahrzeugkomponenten, wie Batterie, Brennstoffzellen, Leistungselektronik, Fluidsysteme etc. vorgesehen, der von den ersten Temperierkreislauf 90 für den Verbrennungsmotor 9 getrennt ist. Da der Verbrennungsmotor mit Temperaturen von etwa 90 Grad Celsius arbeitet, insbesondere Batterien sowie die übrigen Komponenten des Fahrzeugs mit niedrigeren Temperaturen arbeiten, insbesondere mit Temperaturen von 15 Grad Celsius bis 35 Grad Celsius, sind diese beiden voneinander trennbaren

Kühlkreisläufe bzw. Temperierkreisläufe bei einem Hybridfahrzeug sinnvoll. Der zweite Kühlkreislauf 100 umfasst den Verdampfer 42 des Kältemittelkreises 2. Der zweite Kühlkreislauf 100 weist eine Leitung 101 auf, die durch den Verdampfer 42 führt. Hinter dem Verdampfer ist diese Leitung als Leitung 102 fortgeführt. Sie führt in ein Dreiwegeventil 103, von dem eine durch hier beispielhaft die Batterie 6 führende Leitung 104 abzweigt. Hierüber ist ein Zuführen von abgekühltem Kühlmittel zu der Batterie bzw. den dieser in Reihe oder parallel geschalteten Komponenten 600 des Fahrzeugs, wie insbesondere einer Brennstoffzelle, Leistungselektronik etc. möglich. Zum Zurückleiten des dann durch Wärmeaufnahme aus der Batterie erwärmten Kühlmittels ist ein weiteres Dreiwegeventil 105 vorgesehen und in Richtung der Pumpe 10c in dem zweiten Kühlkreislauf 100 geschaltet. Über den Verdampfer 42 ist, wie bereits vorstehend zu der Ausführungsform des Klimatisierungssystems 1 gemäß Figur 1 bzw. gemäß Figur 6 erläutert, eine Wärmeabgabe an den Kältemittelkreis 2 und somit ein Abkühlen des Kühlmittels im Kühlmittelkreislauf 100 zum Kühlen der Batterie sowie der weiteren Komponenten 600 des Fahrzeugs möglich.

In dem Kältemittelkreis 2 sind die beiden Verdampfer 42, 43 parallel geschaltet, wobei eine Rückführung des Kältemittels zu dem Verdichter 20 von den beiden Verdampfern 42, 43 über das Dreiwegeventil 44 geregelt wird. Ein Beheizen des Fahrzeuginnenraumes 4 erfolgt durch von dem Verbrennungsmotor 9 an das Kühlmittel in der Leitung 93 abgegebene Wärme, die über das Dreiwegeventil 94 dem Heizungswärmetauscher 30 zugeleitet werden kann, anstatt direkt in die Leitung 95 zu strömen. Die Zuleitung zu dem Heizungswärmetauscher 30 erfolgt dann also über eine Leitung 97. Von dem Heizungswärmetauscher führt eine weitere Leitung 98 zu der Leitung 95 des Motortemperierkreislaufts 90 zurück.

Soll der Fahrzeuginnenraum nicht beheizt, sondern vielmehr klimatisiert bzw. gekühlt werden, wird hierzu der Verdampfer 43 des Kältemittelkreises 2 bzw. der Fahrzeugklimaanlage verwendet, wobei, wie vorstehend bereits zu der Ausführungsform des Klimatisierungssystems gemäß Figur 1 und 5 beschrieben, ein Leiten von Kältemittel über das Expansionsventil 41 und die Leitung 53 zu dem Verdampfer 43 erfolgt.

Nicht nur ein Kühlen der Batterie bzw. der weiteren Komponenten des Hybridfahrzeugs ist möglich, sondern auch ein Beheizen von diesen Komponenten, hier in Figur 7 stellvertretend für diese durch die Batterie 6 gezeigt, nämlich über den Heizkreislauf 110. Grundsätzlich kann dieser nicht nur für die Fahrzeugkomponente, sondern auch für den Verbrennungsmotor 9 zu dessen Beheizen beispielsweise im Winter im Rahmen einer Standheizung dienen. Der Heizkreislauf 110 ist so ausgebildet, dass er eine Verbindung über die Leitung 93, die durch den Verbrennungsmotor hindurchführt, vorsehen kann. Das von dem Kühler 34, der im Fahrbetrieb des Verbrennungsmotor 9 kühlt, anströmende Kühlmittel kann über den Heizkreislauf 110 geleitet werden, in dem es durch den Kältemittelkühler 21 erhitzt wird, und nachfolgend über die Leitung 93 dem Verbrennungsmotor 9 zugeführt werden. Zu diesem Zweck zweigt von dem Dreiwegeventil 92 eine Leitung 111 des Heizkreislaufs 110 ab. Diese führt durch den Kältemittelkühler 21, um hier Wärme aus diesem aufzunehmen. Die Leitung führt als Leitung 112 zu einem Dreiwegeventil 113. Von diesem zweigt eine Leitung 114 in Richtung zur Leitung 93 ab und eine Leitung 115 in Richtung zum Dreiwegeventil 103. Beide Leitungen 114, 115 können optional geöffnet werden, wenn sowohl die Batterie bzw. die Komponenten des Fahrzeugs als auch der Verbrennungsmotor erwärmt werden sollen, beispielsweise beim Start im Winter. Es ist ferner möglich, beide Kühlkreisläufe durch eine entsprechende Einrichtung bzw. Ventilstellung zu trennen. Beispielsweise wenn Batterie 6 und Verbrennungsmotor 9 erwärmt werden sollen, wird dies üblicherweise nicht gleichzeitig der Fall sein, da ein Antriebsaggregat zum Anfahren des Fahrzeugs ausreicht, so dass z.B. zunächst der Verbrennungsmotor 9 erwärmt wird. Es kann also eine Prioritätsschaltung der Kreisläufe bzw. der zu beheizenden Komponenten hier vorgesehen werden.

Ist nachfolgend der Verbrennungsmotor ausreichend erwärmt oder sind nachfolgend die Batterie sowie die weiteren Komponenten des Fahrzeugs ausreichend erwärmt, kann die jeweilige Leitung 114 bzw. 115 über das Dreiwegeventil 113 verschlossen werden. Ein Zuleiten von erwärmtem Kühlmittel zu der Batterie bzw. den anderen Komponenten des Fahrzeugs ist über die Leitung 115, das Dreiwegeventil 103 sowie die Leitung 104 durch die Komponenten bzw. die Batterie hindurch zu dem Dreiwegeventil 105 möglich.

Von diesem wird das warme Kühlmittel nachfolgend über eine Leitung 116 zur Leitung 93 bzw. über entsprechend dort in der Anbindung an die Leitung 93 vorgesehene Dreiwegeventil gegebenenfalls direkt wieder zurück zum Dreiwegeventil 92 und die Leitung 111 geführt, um durch die von dem Kältemittelkühler 21 abgegebene Wärme erwärmt zu werden.

Beim Erwärmen der Batterie bzw. der anderen Komponenten des Fahrzeugs ist der Kühlmittelkreis 100 über die beiden Dreiwegeventile 103 und 105 abgeschaltet. Sollen weder der Verbrennungsmotor noch die Batterie bzw. die anderen Komponenten des Fahrzeugs erwärmt werden, kann das Dreiwegeventil 113 entsprechend von der Leitung 112 lediglich auf die Leitung 114 und diese im Bereich der Anbindung an die Leitung 93 über ein entsprechend dort ebenfalls vorgesehenes, in Figur 7 nicht eingezeichnetes weiteres Dreiwegeventil zum Dreiwegeventil 92 und von diesem auf die Leitung 111 geschaltet werden, so dass ein geschlossener Kreis ohne weitere Wärmeabnahme durch Verbrennungsmotor oder Batterie bzw. weitere Komponenten des Fahrzeugs erfolgt.

Es kann somit auch mit dieser Ausführungsform eines Klimatisierungssystems mit zwei Kühlkreisläufen bzw. Temperierkreisläufen und einem Heizkreislauf sowie dem wärmetechnisch hiermit verbundenen Kältemittelkreis eine Temperierung von Komponenten des Fahrzeugs, wie insbesondere der Batterie, Brennstoffzellen, Leistungselektronik etc. und des Verbrennungsmotors eines Hybridfahrzeugs sowie des Fahrzeuginnenraumes durch Zu- und Abschalten der einzelnen Kreisläufe und Komponenten des Klimatisierungssystems erfolgen.

Figur 8 zeigt eine Variante zu dem Klimatisierungssystem gemäß Figur 7, wobei hier eine Reihenschaltung der beiden Verdampfer 42, 43 anstelle der Parallelschaltung in Figur 7 vorgesehen ist. Das durch Wärmeaufnahme aus dem Kühlmittelkreislauf 100 erwärmte Kältemittel im Verdampfer 42 wird an den Verdampfer 43 weitergeleitet, wobei in diesem eine weitere Wärmeaufnahme erfolgen kann, sofern dem Fahrzeuginnenraum Wärme entzogen werden soll, also die Heiz-/Kühleinheit 31 als Klimaanlage wirken soll, so dass weiter erwärmtes Kältemittel dem inneren Wärmetauscher 25 zugeführt wird. Von

diesem kann das Kältemittel gegebenenfalls nach weiterer Wärmeaufnahme im inneren Wärmetauscher 25 dem Verdichter 20 zugeleitet werden, wie ansonsten zu den Figuren 1 bis 5 beschrieben. Da lediglich noch das eine Expansionsventil 40 hinter den inneren Wärmetauscher 25 vorgesehen ist, das Dreizehventil 27 jedoch entfällt, wird das Kältemittel nach Verlassen des Kältemittelkühlers 23, der als Verflüssiger oder Verdampfer wirken kann, je nachdem, ob das Expansionsventil 22 durch das Überbrückungsventil 24 überbrückt wird oder nicht (im Wärmepumpen-Modus), über den inneren Wärmetauscher 25 direkt dem Expansionsventil 40 zugeleitet. Von diesem gelangt das Kältemittel unter Niederdruck und mit niedriger Temperatur zu dem Verdampfer 42. In diesem ist wiederum eine Wärmeaufnahme aus der Kältemittelkreislauf 100 möglich.

Im Vergleich zu der Ausführungsform gemäß Figur 7 ist die Ausführungsform gemäß Figur 8 mit der Reihenschaltung von Verdampfern 42 und 43 eine kostengünstigere Variante, da insbesondere das zweite Expansionsventil 41 sowie das Dreizehventil 27 entfallen können. Eine solche Lösung ist auch für die Ausführungsformen in den Figuren 1 bis 6 grundsätzlich möglich, um jeweils eine kostengünstigere Ausführungsform bei diesen vorzusehen.

Anstelle nur eines Kältemittelkühlers 21 können auch zwei Wärmetauscher vorgesehen und in Reihe geschaltet sein. Hierdurch ist dann eine bessere Trennung der Komponenten, z.B. des Verbrennungsmotors 9 und der Batterie 6, möglich.

Neben den in den Figuren dargestellten und im Vorstehenden beschriebenen Ausführungsvarianten von Klimatisierungssystemen 1 ist es grundsätzlich auch möglich, über den Kältemittelkreis 2 die Batterie 6 direkt zu temperieren, also unter Umgehen des Temperier-/Kühlkreislaufs bzw. Wärmeträgerkreislaufs 3. Jedoch sind hier zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, um den im Kältemittel herrschenden hohen Druck zum Durchleiten durch die Batterie zu vermindern, da dieser seitens der zu temperierenden Komponenten schlecht ertragen wird. Es können ferner zusätzlich zu den beschriebenen Ausführungsvarianten von Klimatisierungssystemen noch zahlreiche weitere gebildet werden, bei denen jeweils zumindest eine Einrichtung zur Wärmeübertragung an den

Temperierkreislauf und zumindest eine Einrichtung zur Wärmeübertragung von dem Temperierkreislauf an den Kältemittelkreis vorgesehen sind. Die in den Figuren gezeigten und vorstehend beschrieben Ventilatoren, Ventilanordnungen und Leitungsführungen sind lediglich als beispielhaft für die Verbindung der einzelnen genannten Komponenten und Wärmetauscher des Klimatisierungssystems anzusehen. Es sind zum Erzielen einer Temperierung entsprechende andere Ausführungsvarianten möglich, ebenso wie das Entfernen und Trennen von Teilkreisläufen oder überbrückten Abschnitten, insbesondere Temperierkreisläufen, des Klimatisierungssystems, wobei stets jeweils zumindest eine Einrichtung zur Wärmeübertragung an den Temperierkreislauf und zumindest eine Einrichtung zur Wärmeübertragung von dem Temperierkreislauf an den Kältemittelkreis vorgesehen sind.

Bezugszeichenliste

1	Klimatisierungssystem
2	Kältemittelkreis
3	Temperierkreislauf
4	Fahrzeuginnenraum
5	Umgebung
6	Batterie
7	Kühlkreislauf
8	Heizkreislauf
9	Verbrennungsmotor
10	Pumpe
10a	Pumpe
10b	Pumpe
10c	Pumpe
11	Elektromotor
20	Verdichter
21	erster Kältemittelkühler
22	erstes Expansionsventil
23	zweiter Kältemittelkühler/Kondensator
24	Überbrückungsventil
25	innerer Wärmetauscher
26	Überbrückungsventil
27	Dreiwegeventil
28	Leitung
29	Leitung
30	Heizungswärmetauscher
31	Heiz-/Kühleinheit
32	Ventilator
33	Überbrückungsventil
34	Kühler
35	Ventilator
36	Überbrückungsventil
37	Leitung

38	Überbrückungsventil
39	Überbrückungsventil
40	zweites Expansionsventil
41	drittes Expansionsventil
42	erster Verdampfer
43	zweiter Verdampfer
44	Dreiwegeventil
45	Leitung
46	Leitung
47	Leitung
48	Leitung
49	Leitung
50	Leitung
51	Leitung
52	Leitung
53	Leitung
60	Leitung
61	Leitung
62	Leitung
63	Leitung
64	Leitung
70	Dreiwegeventil
71	Dreiwegeventil
72	Leitung
72a	Leitung
73	Leitung
74	Leitung
80	Leitung
81	Leitung
82	Leitung
82a	Leitung
83	Überbrückungsventil
84	Leitung
85	Leitung

86	Leitung
87	Überbrückungsventil
90	erster Temperier-/Kühlkreislauf
91	Leitung
92	Dreiwegeventil
93	Leitung
94	Dreiwegeventil
95	Leitung
96	Leitung
97	Leitung
98	Leitung
100	zweiter Kühlkreislauf
101	Leitung
102	Leitung
103	Dreiwegeventil
104	Leitung
105	Dreiwegeventil
110	Heizkreislauf
111	Leitung
112	Leitung
113	Dreiwegeventil
114	Leitung
115	Leitung
116	Leitung
600	Komponente
601	Komponente (Fluidsystem)
A	Punkt hinter Verdichter 20
E	Punkt hinter erstem Kältemittelkühler 21
C	Punkt hinter erstem Expansionsventil 22
D	Punkt hinter zweitem Kältemittelkühler 23
E	Punkt vor Verdichter 20
F	Punkt hinter zweitem Expansionsventil 40
G	Punkt hinter erstem Verdampfer 42
FK	Fahrzeugklimaanlage

Ansprüche

1. Klimatisierungssystem (1) für ein Fahrzeug mit zumindest einem Kältemittelkreis (2) und zumindest einem Temperierkreislauf (3,7,8,90,100,110) zum Temperieren eines Fahrzeuginnenraums (4) und zumindest einer Fahrzeugkomponente (6,600,601), insbesondere eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Einrichtung (42) zur Wärmeaufnahme von dem Temperierkreislauf (3,7,8,90,100,110) und zumindest eine Einrichtung (21) zur Wärmeabgabe an den Temperierkreislauf (3,7,8,90,100,110) vorgesehen sind.
2. Klimatisierungssystem (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Wärmeaufnahme von dem Temperierkreislauf ein niederdruckseitiger Wärmeübertrager (42), insbesondere ein Verdampfer, und/oder die Einrichtung zur Wärmeabgabe an den Temperierkreislauf ein hochdruckseitiger Wärmeübertrager (21) des zumindest einen Kältemittelkreises (2) ist.
3. Klimatisierungssystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Einrichtung (24,26,36,38,39,33,83,87) zum Zu- und Abschalten zumindest einer Komponente (6,21,25,30,42) und/oder eines Teilkreislaufs oder Kreislaufs des Klimatisierungssystems (1) vorgesehen ist, insbesondere zumindest ein Überbrückungsventil und/oder Mehrwegeventil und/oder eine Bypassleitung.
4. Klimatisierungssystem (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Parallelschaltung zweier Verdampfer (42,43) des zumindest einen Kältemittelkreises (2) vorgesehen ist.

5. Klimatisierungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Reihenschaltung zweier Verdampfer (42,43) des zumindest einen Kältemittelkreises (2) vorgesehen ist.
6. Klimatisierungssystem (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein einziger Temperierkreislauf (3) zum Kühlen und zum Beheizen von Fahrzeugkomponenten (6,600,601) vorgesehen ist.
7. Klimatisierungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperierkreislauf zum Temperieren von Fahrzeugkomponenten (6,600,601) einen Kühlkreislauf (7) und einen Heizkreislauf (8) umfasst.
8. Klimatisierungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperierkreislauf zwei Kühlkreisläufe (90,100) umfasst zum Betreiben von Komponenten (6,9,600,601) eines Fahrzeugs, insbesondere Hybridfahrzeugs, auf unterschiedlichen Temperaturniveaus.
9. Klimatisierungssystem (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Pumpen (10) und ein oder mehrere Verdichter (20) elektrisch betreibbar oder angetrieben sind.
10. Klimatisierungssystem (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein in dem Kältemittelkreis (2) verwendbares Kältemittel ausgewählt ist aus CO₂, einem Hydrofluoroolefin, einem Tetrafluoroethan.
11. Verfahren zum Temperieren von Fahrzeugkomponenten unter Verwendung zumindest eines Kältemittelkreises (2) und zumindest eines Temperierkreislaufs (3,7,8,90,100,110),

dadurch gekennzeichnet, dass
Wärme aus dem Temperierkreislauf auf der Niederdruckseite des
Kältemittelkreises in diesen aufgenommen wird und Wärme an den
Temperierkreislauf auf der Hochdruckseite des Kältemittelkreises von
diesem abgegeben wird.

12. Fahrzeug mit zumindest einem Klimatisierungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

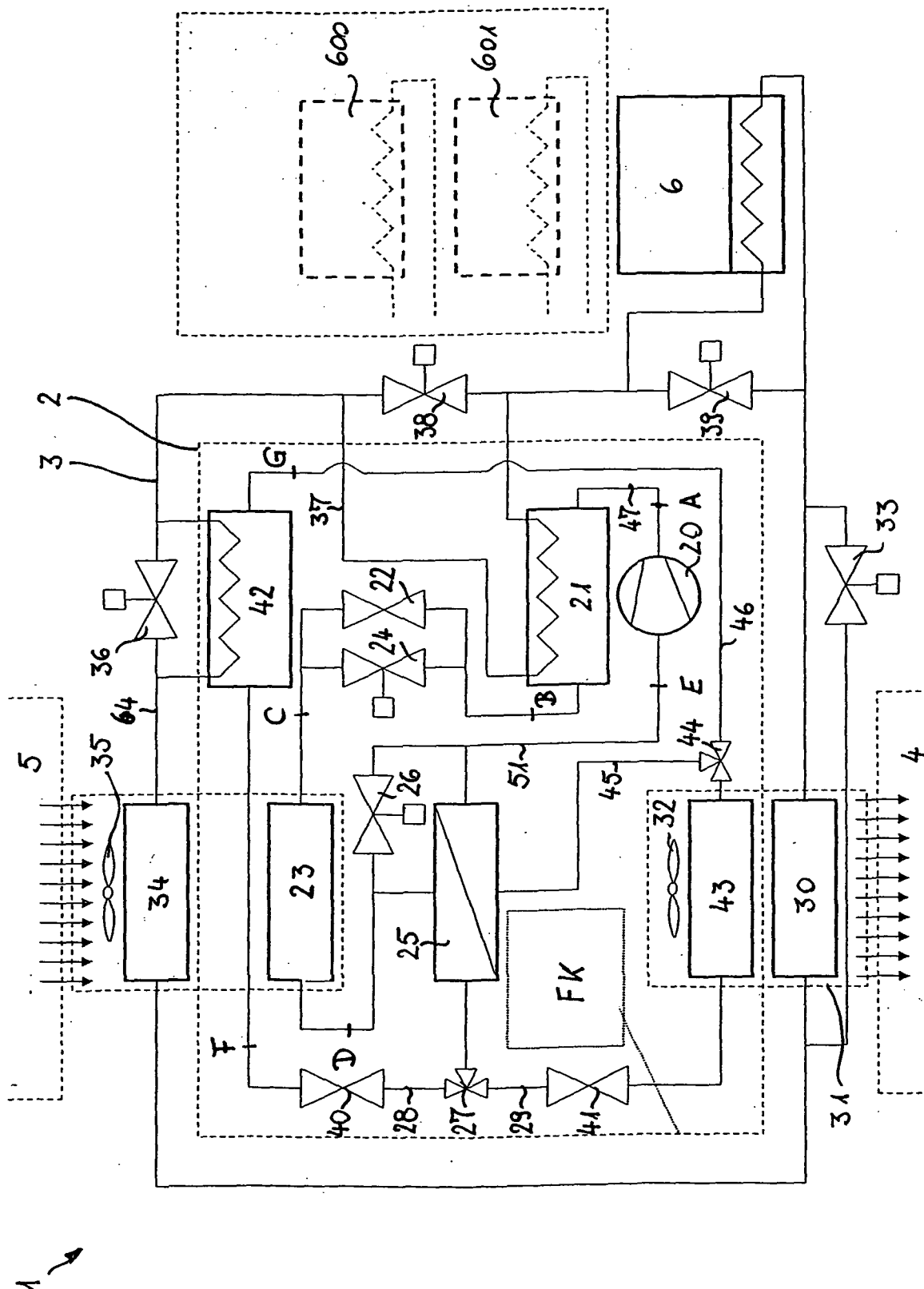


Fig. 1

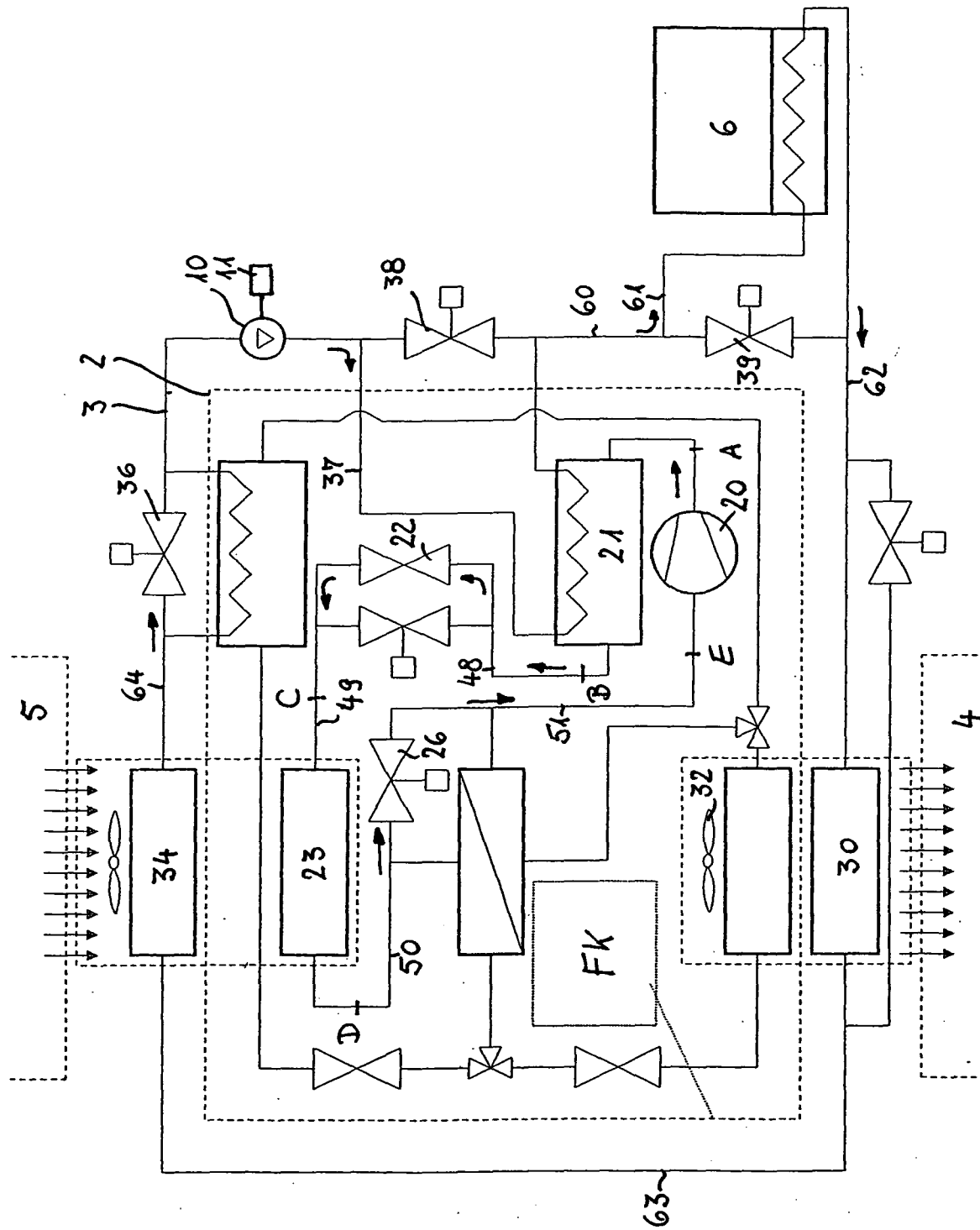


Fig. 2

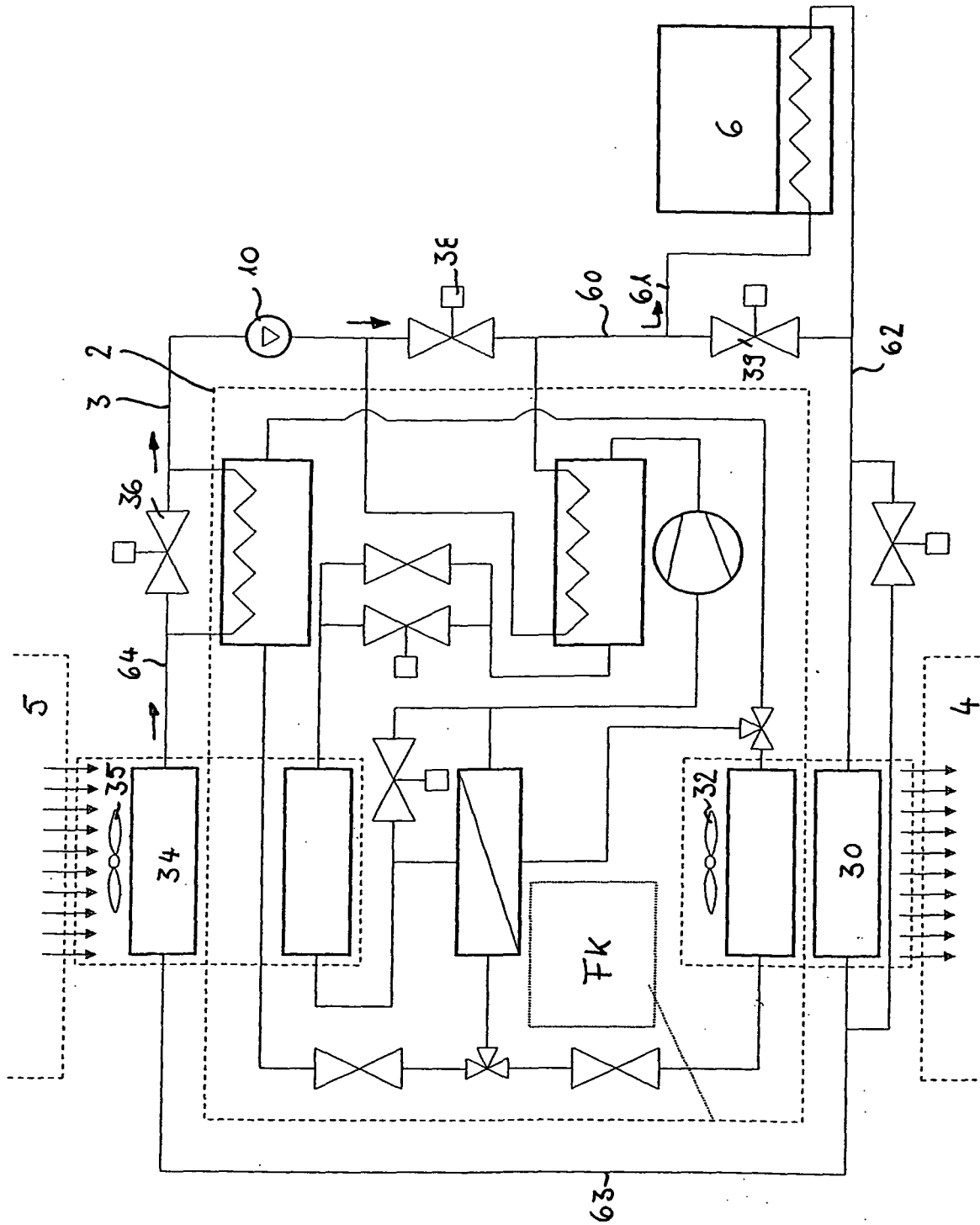


Fig. 3

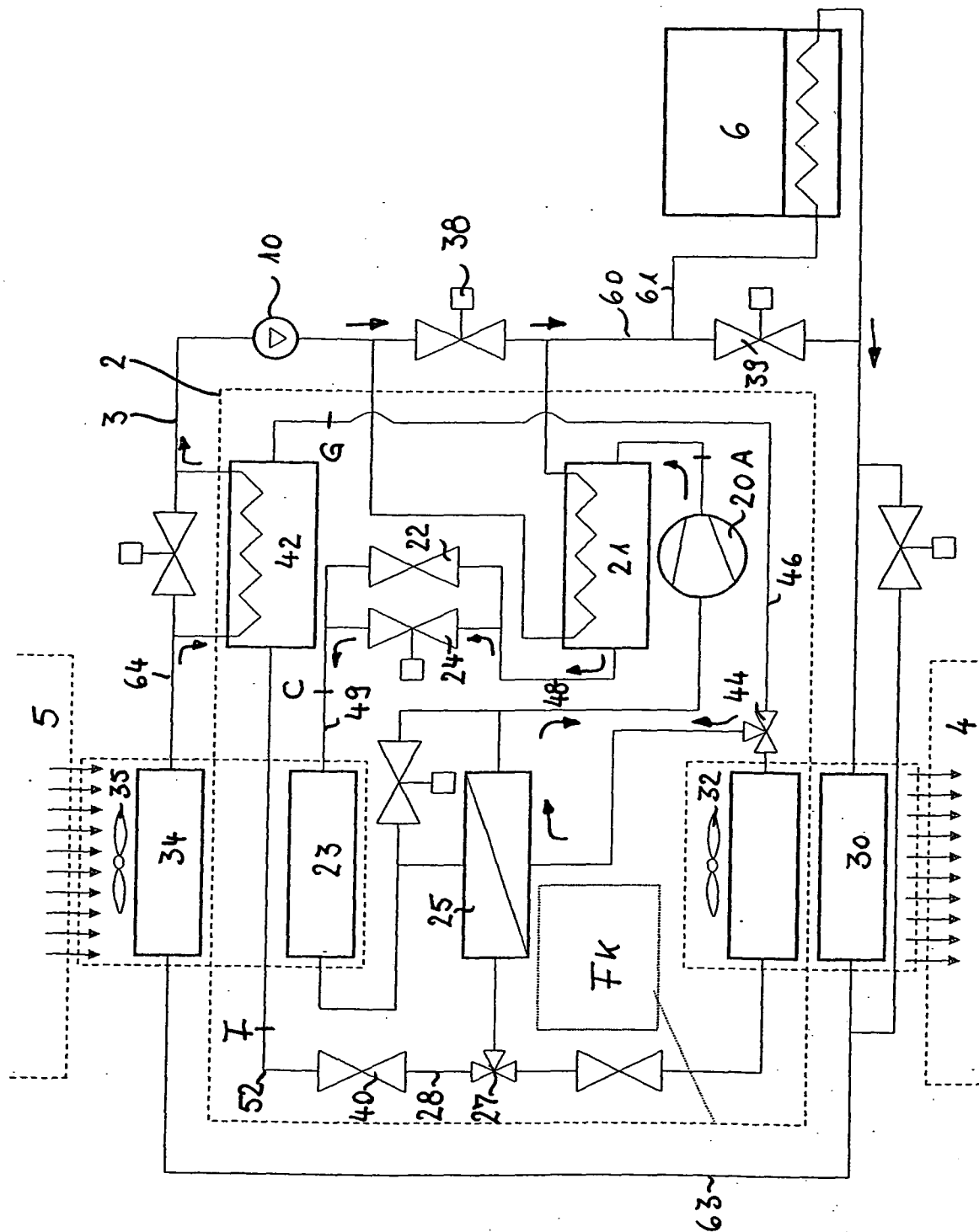


Fig. 4

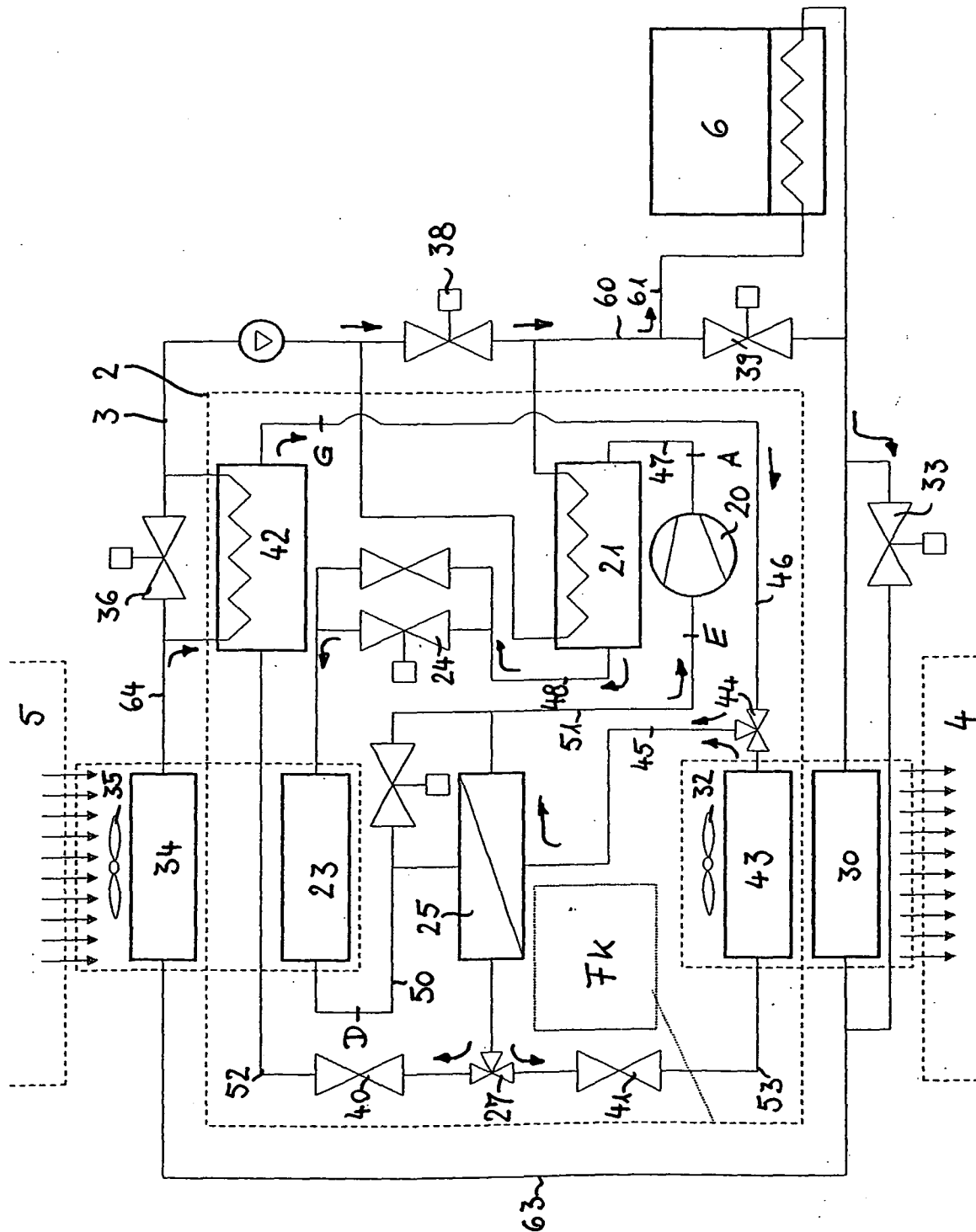


Fig. 5

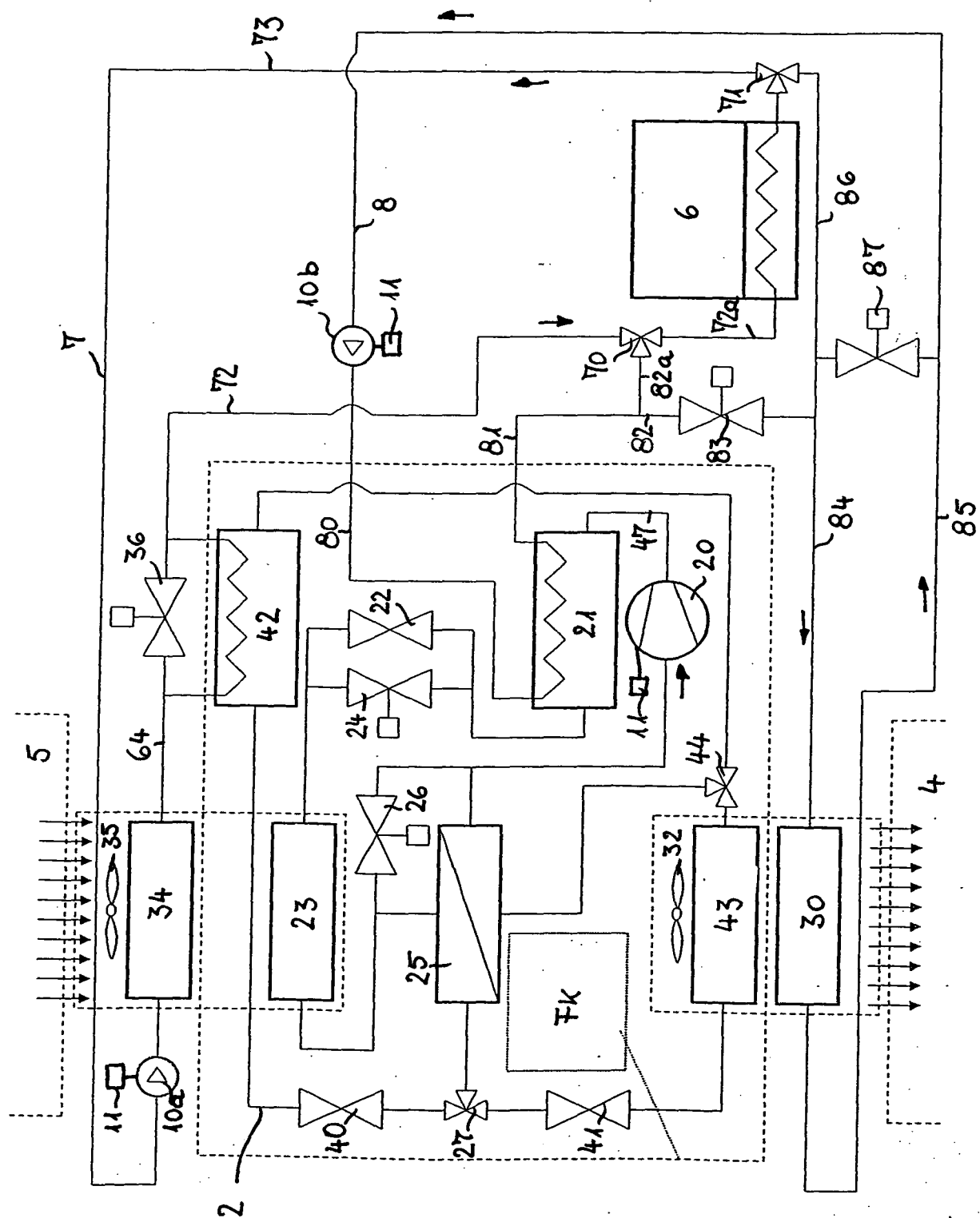


Fig. 6

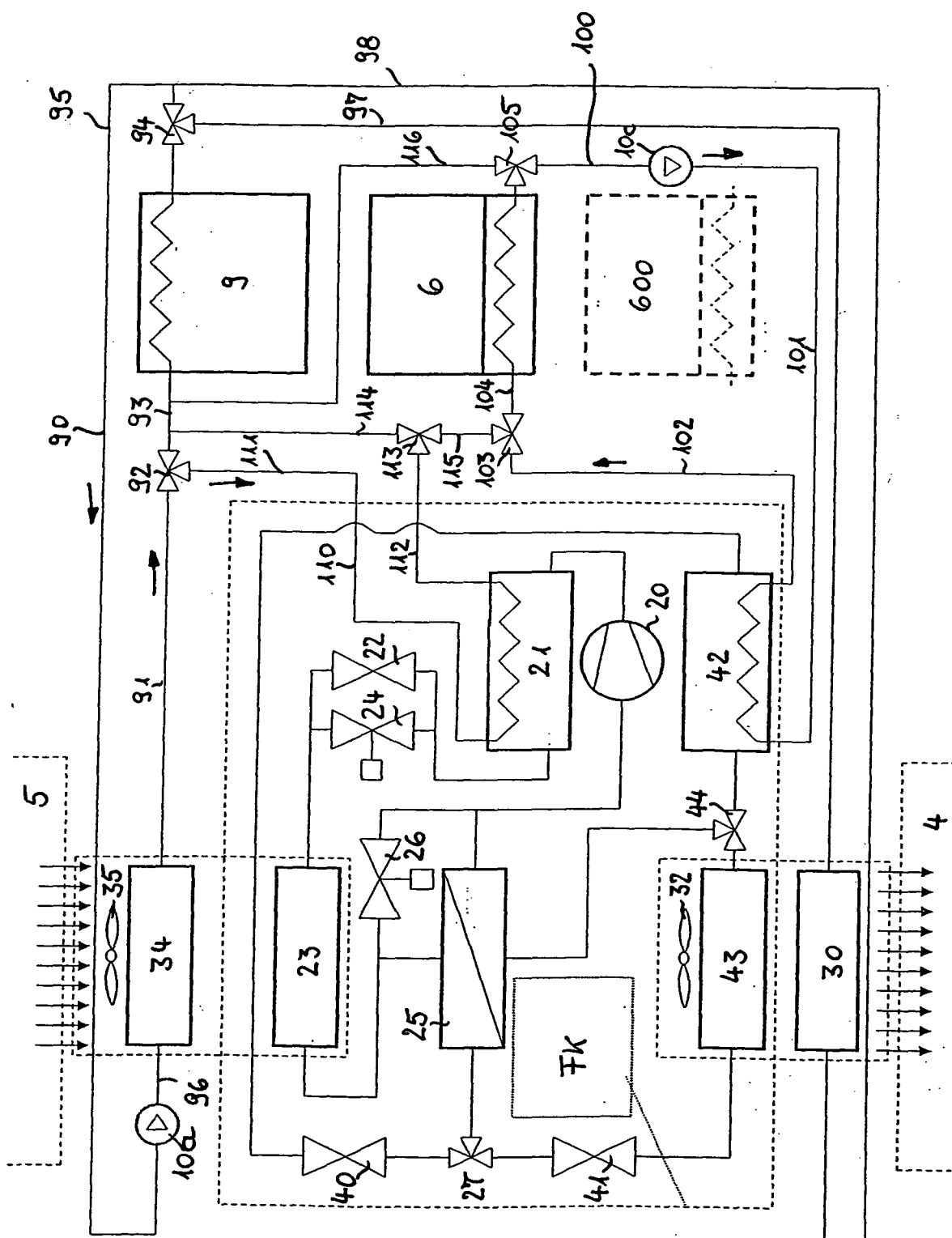


Fig. 7

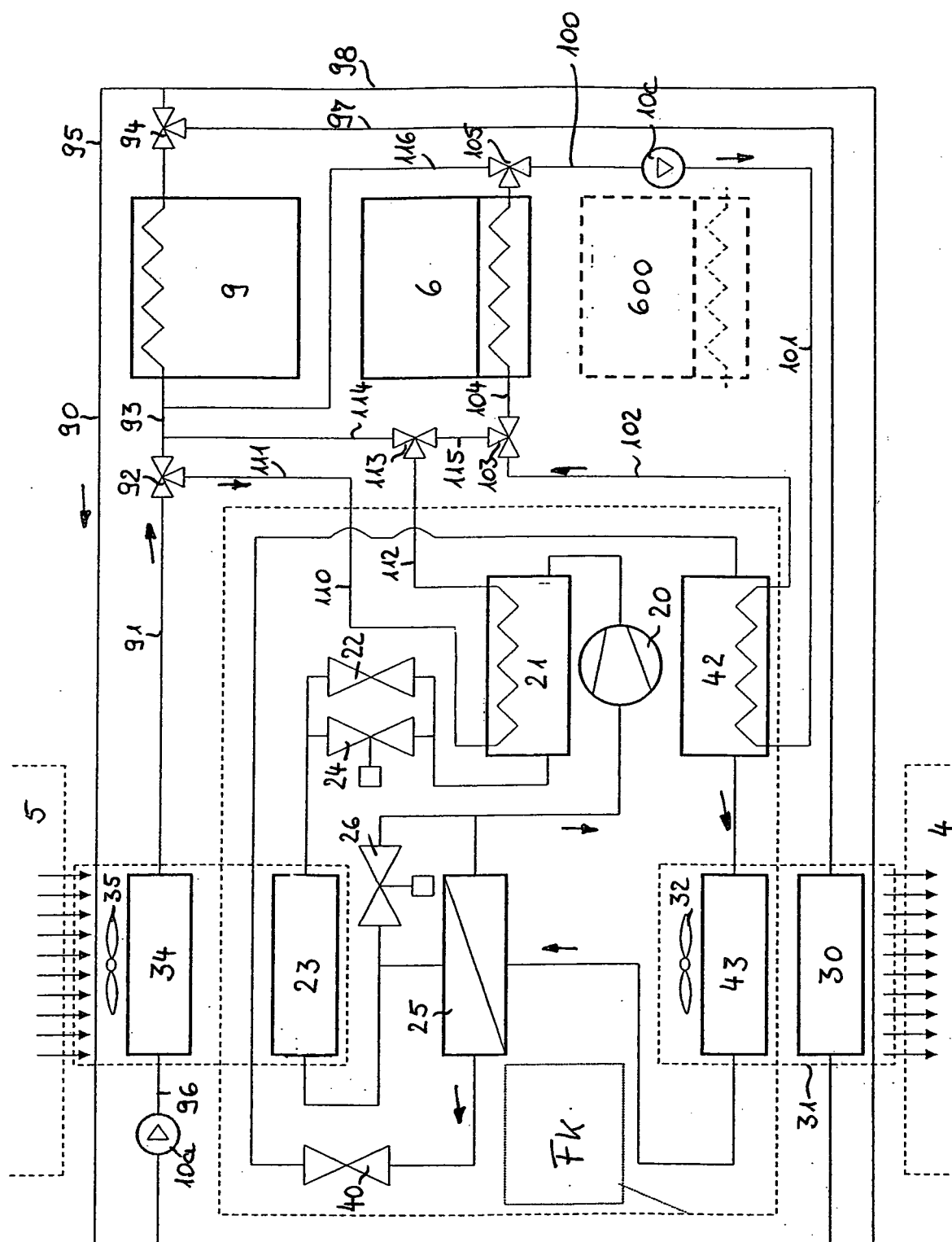


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/007565

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 practical, 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	EP 1 568 524 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 31 August 2005 (2005-08-31) paragraph [0004] paragraph [0020] paragraph [0059] - paragraph [0076] figures 5-8	1-12
X	US 2009/020620 A1 (DOUARRE ALAIN [FR]) 22 January 2009 (2009-01-22) paragraph [0085] - paragraph [0094] figure 2	1
X	US 2005/178523 A1 (ITOH SATOSHI [JP] ET AL) 18 August 2005 (2005-08-18) paragraph [0013] figures	1
	----- -/--	



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 document 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

3 February 2011

Date of mailing of the international search report

10/02/2011

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

Mattias Grenbäck

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/007565

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 991 536 B1 (DIENHART BERND [DE]) 12 June 2002 (2002-06-12) cited in the application * abstract; figures -----	1
A	DE 102 07 128 A1 (ZEXEL VALEO COMPRESSOR EUROPE [DE]) 21 August 2003 (2003-08-21) cited in the application * abstract; figures -----	1
A	DE 44 08 960 C1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 27 April 1995 (1995-04-27) cited in the application * abstract; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/007565

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1568524	A1	31-08-2005	WO 2004056594 A1 08-07-2004
			JP 3736847 B2 18-01-2006
			JP 2004188995 A 08-07-2004
			US 2005241818 A1 03-11-2005
US 2009020620	A1	22-01-2009	AT 442271 T 15-09-2009
			CA 2640368 A1 16-08-2007
			CN 101378923 A 04-03-2009
			DK 1981726 T3 14-12-2009
			EP 1981726 A1 22-10-2008
			ES 2331932 T3 20-01-2010
			FR 2897016 A1 10-08-2007
			WO 2007090965 A1 16-08-2007
			JP 2009525914 T 16-07-2009
			KR 20080108098 A 11-12-2008
			PT 1981726 E 12-11-2009
US 2005178523	A1	18-08-2005	DE 102005007322 A1 29-12-2005
			JP 2005263200 A 29-09-2005
EP 0991536	B1	12-06-2002	AU 4599999 A 16-11-1999
			WO 9955544 A2 04-11-1999
			DE 19818649 A1 28-10-1999
			EP 0991536 A2 12-04-2000
			JP 2002516595 T 04-06-2002
DE 10207128	A1	21-08-2003	EP 1338449 A1 27-08-2003
			US 2003177778 A1 25-09-2003
DE 4408960	C1	27-04-1995	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/007565

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	EP 1 568 524 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 31. August 2005 (2005-08-31) Absatz [0004] Absatz [0020] Absatz [0059] - Absatz [0076] Abbildungen 5-8 -----	1-12
X	US 2009/020620 A1 (DOUARRE ALAIN [FR]) 22. Januar 2009 (2009-01-22) Absatz [0085] - Absatz [0094] Abbildung 2 -----	1
X	US 2005/178523 A1 (ITOH SATOSHI [JP] ET AL) 18. August 2005 (2005-08-18) Absatz [0013] Abbildungen ----- -/-	1



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

3. Februar 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/02/2011

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

Mattias Grenbäck

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 991 536 B1 (DIENHART BERND [DE]) 12. Juni 2002 (2002-06-12) in der Anmeldung erwähnt * Zusammenfassung; Abbildungen -----	1
A	DE 102 07 128 A1 (ZEXEL VALEO COMPRESSOR EUROPE [DE]) 21. August 2003 (2003-08-21) in der Anmeldung erwähnt * Zusammenfassung; Abbildungen -----	1
A	DE 44 08 960 C1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 27. April 1995 (1995-04-27) in der Anmeldung erwähnt * Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/007565

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1568524	A1	31-08-2005	WO 2004056594 A1 08-07-2004
			JP 3736847 B2 18-01-2006
			JP 2004188995 A 08-07-2004
			US 2005241818 A1 03-11-2005

US 2009020620	A1	22-01-2009	AT 442271 T 15-09-2009
			CA 2640368 A1 16-08-2007
			CN 101378923 A 04-03-2009
			DK 1981726 T3 14-12-2009
			EP 1981726 A1 22-10-2008
			ES 2331932 T3 20-01-2010
			FR 2897016 A1 10-08-2007
			WO 2007090965 A1 16-08-2007
			JP 2009525914 T 16-07-2009
			KR 20080108098 A 11-12-2008
			PT 1981726 E 12-11-2009

US 2005178523	A1	18-08-2005	DE 102005007322 A1 29-12-2005
			JP 2005263200 A 29-09-2005

EP 0991536	B1	12-06-2002	AU 4599999 A 16-11-1999
			WO 9955544 A2 04-11-1999
			DE 19818649 A1 28-10-1999
			EP 0991536 A2 12-04-2000
			JP 2002516595 T 04-06-2002

DE 10207128	A1	21-08-2003	EP 1338449 A1 27-08-2003
			US 2003177778 A1 25-09-2003

DE 4408960	C1	27-04-1995	KEINE
