

(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
29. Dezember 2011 (29.12.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/160777 A1

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

(74) Anwalt: **GEIBLER, Manfred**; AUDI AG, Patentabteilung, 85045 Ingolstadt (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/002830

(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, 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.

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Juni 2011 (09.06.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 024 775.8 23. Juni 2010 (23.06.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AUDI AG** [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE). **VISTEON GLOBAL TECHNOLOGIES INC.** [—/US]; One Village Center Drive, Van Buren Township, Michigan 48111 (US).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHROEDER, Dirk** [DE/DE]; Römerstraße 4, 85107 Baar-Ebenhausen (DE). **HAMMER, Hans** [DE/DE]; Bischof-Meiser-Straße 2a, 85276 Pfaffenhofen (DE). **HEYL, Peter** [DE/DE]; Visteon Innovation & Technology GmbH, Visteonstrasse 4-10, 50170 Kerpen (DE).

(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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR AIR-CONDITIONING VEHICLES

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR KLIMATISIERUNG VON FAHRZEUGEN

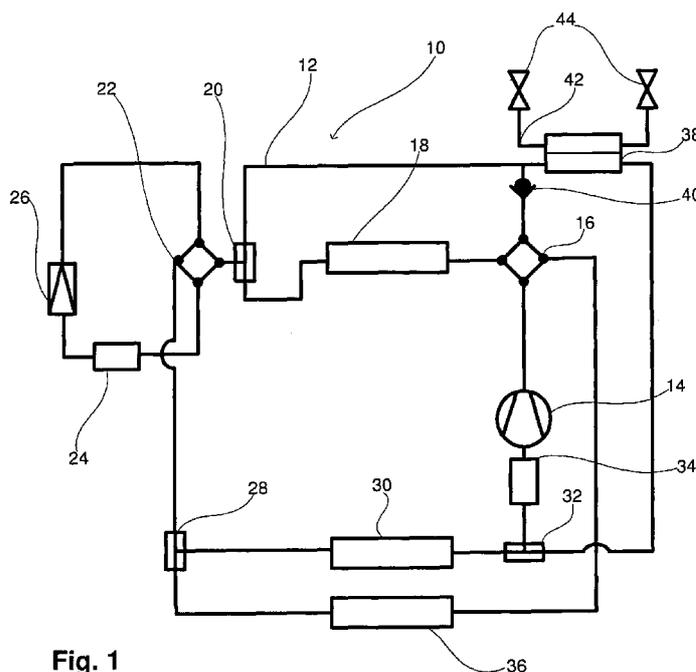


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for the air-conditioning of vehicles (10), which device can be operated both in the heating mode and in the cooling mode and has a coolant circuit (12, 78), comprising at least one first thermal surroundings module (18) for exchanging energy with the surrounding air, at least one second thermal passenger compartment module (30, 36) for treating passenger compartment feed air, at least one expansion module (26) and a compressor (14) for compressing the coolant, wherein the compressor and expansion module divide the cooling circuit into a low pressure region and a high pressure region, a fluid heat exchanger (38), wherein the latter can be connected to a fluid circuit (42) which is independent of the coolant circuit. The invention is defined by the fact that the components can be switched using valves (16, 20, 22, 28, 32, 40, 44) in such a way that in the heating mode the fluid heat exchanger (38) which can be connected and the surroundings module (18) lie in the low pressure region of the coolant circuit (12, 78), and the coolant can optionally take up thermal energy either in the fluid heat exchanger (31) which can be connected or in the surroundings module (18) or in both (18, 38), which energy can be output to the passenger compartment feed air together with the introduced compression energy, via the passenger compartment module (26).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/160777 A1



— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Klimatisierung von Fahrzeugen (10), welche sowohl im Heiz- als auch im Kühlbetrieb betreibbar ist, und einen Kältemittelkreislauf (12, 78) aufweist, umfassend, zumindest ein erstes thermisches Umgebungsmodul (18) zum Energieaustausch mit der Umgebungsluft, zumindest ein zweites thermisches Innenraummodul (30, 36) zur Behandlung von Innenraumzuluft, zumindest ein Expansionsmodul (26), und einen Verdichter (14) zur Verdichtung des Kältemittels, wobei Verdichter und Expansionsmodul den Kältemittelkreislauf in einen Niederdruck und einen Hochdruckbereich teilen, einen Fluid-Wärmeübertrager (38), wobei dieser mit einem vom Kältemittelkreislauf unabhängigen Fluidkreislauf (42) zuschaltbar verbunden ist. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Komponenten mit Hilfe von Ventilen (16, 20, 22, 28, 32, 40, 44) derart verschaltbar sind, dass im Heizbetrieb der zuschaltbare Fluid-Wärmeübertrager (38) und das Umgebungsmodul (18) im Niederdruckbereich des Kältemittelkreislaufs (12, 78) liegen, und das Kältemittel wahlweise entweder im zuschaltbarem Fluid-Wärmeübertrager (31) oder im Umgebungsmodul (18) oder in beiden (18, 38) thermische Energie aufnehmen kann, welche in Summe mit der eingebrachten Verdichtungsenergie, über das Innenraummodul (26) an die Innenraumzuluft abgegebbar sind.

5

Vorrichtung zur Klimatisierung von Fahrzeugen

10

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Klimatisierung von Fahrzeugen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

15 Nach dem Stand der Technik sind Klimaanlage bekannt, welche die Innenraumzuluft aufbereiten.

Die DE 103 09 779 A1 offenbart eine Klimaanlage zum Heizen und Kühlen, bei welcher das Kältemittel in einem Wärmepumpenbetrieb durch die Kompression des Kältemittels erwärmt wird und an einen Kondensator zur Erwärmung der Innenraumzuluft abgibt. Zudem kann einem Kühlmittelkreislauf des Motors Wärme entzogen werden und entweder über einen Wärmetauscher dem Kältemittel zugeführt werden oder in einem konventionellen Heizbetrieb die Innenraumzuluft über einen vom Kühlmittel durchströmten Heizkern erwärmt werden. Im Kühlbetrieb wird der Innenraumzuluft die Wärme vom Kondensator entzogen, der in diesem Betriebszustand als Verdampfer arbeitet.

25
30 Die an das Kältemittel abgegebene Wärme, wird daraufhin über einen weiteren Kondensator an die Umgebung abgegeben.

Die DE 101 58 104 B4 offenbart eine Klimaanlage, die einen Kältemittelkreislauf aufweist, bei dem im Wärmepumpenprozess Wärme von einem als Verdampfer arbeitenden Gaskühler der Umgebungsluft entzogen und die hochdruckseitig, vermehrt mit der Verdichterantriebsenergie an einen Kondensator zur Erwärmung der Innenraumzuluft abgegeben wird.

Um die Wärmezufuhr zu erhöhen, ist ein Wärmetauscher zuschaltbar in den Kältemittelkreislauf eingebunden, der zuerst einem Kühlmittelkreislauf Wärme entzieht und anschließend durchströmt das Kältemittel den Gaskühler und entzieht über diesen der Umgebung Wärme.

Es ist Aufgabe der Erfindung eine Vorrichtung zum kombinierten Heizen und Kühlen umzusetzen, die ein schnelles und bedarfsgerechtes Heizen bei hoher Effizienz ermöglicht.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Unteransprüche bilden vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

In bekannter Weise umfasst eine Vorrichtung zur Klimatisierung eines Fahrzeugs einen Kältemittelkreislauf, in welchem ein Verdichter und zumindest ein Expansionsmodul, insbesondere ein Expansionsventil vorgesehen sind. Die Vorrichtung kann, abhängig von der Stellung der Schaltventile, sowohl im Heiz- als auch im Kühlmodus betrieben werden. In Strömungsrichtung des Kältemittels, entsteht zwischen Verdichter und Expansionsmo-

dul ein Hochdruckbereich des Kältemittelkreislaufs. Zwischen Expansionsmodul und saugseitigem Eingang des Verdichters, stellt sich Niederdruckniveau ein. Das Kältemittel nimmt vorzugsweise im Niederdruckbereich
5 Wärmeenergie auf, und gibt diese, gemeinsam mit der Verdichterantriebsenergie, im Hochdruckbereich ab. Zudem ist im Kältemittelkreislauf zumindest ein thermisches Umgebungsmodul vorgesehen, welches der Umgebung Wärme entzieht, oder Wärme an diese abgibt. Ferner ist
10 im Kältemittelkreislauf zumindest ein thermisches Innenraummodul vorgesehen, welches der Innenraumzuluft Wärme entziehen oder zuführen kann. Ferner liegt im Kältemittelkreislauf mindestens ein zuschaltbarer Fluid-Wärmeübertrager, der Wärme mit einem vom Kälte-
15 mittelkreislauf unabhängigen Fluidkreislauf tauschen kann.

Erfindungsgemäß sind die Komponenten Fluid-Wärmeübertrager, Verdichter, Expansionsmodul,
20 Umgebungsmodul und Innenraummodul mittels geeigneten Ventilen derart verschaltet, dass im Heiz- bzw. im Wärmepumpenbetrieb sowohl der zuschaltbare Fluid-Wärmeübertrager als auch das Umgebungsmodul im Niederdruckbereich des Kältemittelkreislaufs liegen.
25 Ferner ist die Verschaltung dahingehend ausgestaltet, dass das Kältemittel neben der Verdichterantriebsenergie, alleine durch das Umgebungsmodul Wärme aufnimmt, oder das Kältemittel sowohl durch das Umgebungsmodul als auch durch den zuschaltbaren
30 Wärmübertrager Wärme aufnimmt, oder das Kältemittel nur Wärme durch den zuschaltbaren Fluid-Wärmeübertrager aufnehmen kann. Die Heizleistung des Heizregisters ergibt sich aus der Wärmeaufnahme des Umgebungsmoduls so-

wie des Fluid-Wärmeübertragers (Wärmequellen) und der Verdichterantriebsleistung. Die Wärmeverluste der Leitungen/Komponenten an die Umgebung sind abzuziehen.

- 5 Durch diese Verschaltungsmöglichkeiten von Wärmequellen ergeben sich drei unterschiedliche Heizbetriebszustände zur Heizung des Fahrzeuginnenraums, die unterschiedliche Auswirkungen auf Verbrauch und Heizleistung vorzuweisen haben.

10

Die erfindungsgemäße Vorrichtung, im Folgenden als Klimaanlage bezeichnet, hat den Vorteil, dass die Klimaanlage sowohl Heizleistungs- als auch verbrauchsoptimiert betreibbar ist. Dadurch ist es möglich den insgesamt
15 für die Klimatisierung notwendigen Energieverbrauch zu senken und dennoch die für eine komfortable Aufheizung notwendige Geschwindigkeit zu erreichen.

Die Klimaanlage arbeitet bei den unterschiedlichen Betriebsweisen auf unterschiedlichen Verdampfungsdruck-/temperaturniveaus.
20

In der Betriebsweise, bei der ausschließlich die über das Umgebungsmodul als Wärmequelle eingebrachte Energie
25 zur Verdampfung verwendet wird, ist das Verdampfungsdruck-/temperaturniveau unterschiedlich zu der Betriebsweise, bei der ausschließlich die durch den zuschaltbaren Fluid-Wärmeübertrager gewonnene Energie zur Verdampfung verwendet wird.

30

Die ausschließliche Nutzung des Umgebungsmoduls zur Wärmeaufnahme geht auf das Konzept einer Luft- bzw. Umgebungswärmepumpe zurück.

Das Verdampfungsdruck-/-temperaturniveau bleibt bei der Umgebungswärmepumpe im Normalfall konstant und stellt sich unterhalb des Sättigungsdruckes bei Umgebungstemperatur ein.

Bei ausschließlicher Nutzung des Fluid-Wärmeübertragers zur Wärmeaufnahme geht dies auf das Konzept einer Fluid-Wärmeübertrager-Wärmepumpe zurück.

Bei der alleinigen Verwendung des Fluid-Wärmeübertragers zur Erwärmung des Kältemittels steigt das Verdampfungsdruck-/-temperaturniveau kontinuierlich mit Zunahme der Fluidtemperatur an.

Vorteilhaft ist in diesem Fall eine Bypassschaltung mit der hermetischen Abdichtung des Umgebungsmoduls, beispielsweise des als Verdampfer arbeitenden Kondensators/Gaskühlers auf der Kältemittelseite, so dass sich ein Niederdruckniveau im System in Abhängigkeit vom Wärmequellenniveau im zuschaltbaren Fluid-Wärmeübertrager einstellen kann. Desweiteren wird eine Kältemittelverlagerung in das Umgebungsmodul verhindert.

Das Verdampfungsdruck-/-temperaturniveau bei der Verwendung des Fluid-Wärmeübertragers liegt deutlich oberhalb dessen, welches sich bei der alleinigen Verwendung des Umgebungsmoduls einstellt. Das hat Vorteile in Bezug auf die Kältemitteldichte und damit auf den resultierenden Kältemittelmassenstrom der deutlich steigt und eine zunehmende Heizleistung gewährleistet.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist das Umgebungsmodul im Heizbetrieb in den Strömungsweg zwischen Expansionsmodul und zuschaltbarem Fluid-Wärmeübertrager eingebunden.

5

Werden Fluid-Wärmeübertrager und Umgebungsmodul in dieser Ausführungsform seriell betrieben, nimmt das zweiphasige Kältemittel zuerst die Wärme von der Umgebung auf, bevor im Anschluss die Restverdampfung des Kältemittels und gegebenenfalls durch Überhitzung dessen
10 Temperatur weiter durch die Aufnahme von Wärme durch den zuschaltbaren Wärmeübertrager, der von einem weiteren Fluidkreislauf durchströmt wird, erhöht wird. Diese Reihenfolge der Erwärmung hat den Vorteil, dass die
15 Vorverdampfung des Kältemittels auf Umgebungstemperaturniveau stattfindet und damit auf eine frei verfügbare Wärmequelle bzw. Energiemenge zurückgegriffen werden kann, bevor im Anschluss die Restverdampfung/Überhitzung des Kältemittels mit der im Fluidkreislauf gebundenen Energie auf dem dann höheren
20 Temperaturniveau erfolgen kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung kann eine zweistufige Entspannung erfolgen bei der das vorhandene
25 Expansionsmodul an gleicher Stelle verbleibt und noch ein zusätzliches Expansionsmodul zwischen den beiden als Verdampfer arbeitenden Wärmequellen positioniert ist. Nach dem ersten Expansionsmodul stellt sich ein
erstes Nieder- bzw. Zwischendruckniveau, nach dem
30 zweiten ein zweites Niederdruckniveau ein. Die Reihenfolge der Durchströmung wird je nach Anwendung vertauscht.

Auch die Möglichkeit einer zweistufigen Verdichtung ist vom Erfindungsgedanken mit umfasst.

Insbesondere ist der zuschaltbare Fluid-Wärmeübertrager
5 derart in den Kältemittelkreislauf eingebunden, dass
dieser beim Heiz- bzw. Zuheizbetrieb ständig vom Kälte-
mittel durchströmt wird. In dieser Ausführungsform wird
die Aufnahme oder Abgabe von Wärme dadurch geregelt,
dass im vom Kältemittelkreislauf fluidisch unabhängigen
10 Fluidkreislauf mindestens ein Ventil vorgesehen ist,
durch das der Durchfluss des wärmeführenden Fluids
durch den Wärmeübertrager einstellbar ist. Wird der
Fluidfluss durch den Fluid-Wärmeübertrager unterbunden,
findet trotz dessen Durchströmung mit Kältemittel,
15 keine Wärmeübertragung zwischen Kältemittel und des als
Wärmequelle fungierenden Fluids statt.

Auch die Option einer nicht ständigen Durchströmung des
Fluid-Wärmeübertragers ist anlagentechnisch realisier-
20 bar und ist vom Erfindungsgedanken mit umfasst.

Die Integration des Fluid-Wärmeübertragers, welcher die
Wärme aus dem Fluidkreislauf in den Kältemittelkreis-
lauf einbringt, kann anlagentechnisch im Heizbetrieb
25 der Klimaanlage zur Sicherstellung der Überhitzung des
Kältemittels bei Nutzung der Umgebungsluft als Wärme-
quelle, wenn die geforderte Wärmequellenleistung der
Luft nicht zur Verfügung steht, zur Verdampfung des
verbliebenen Flüssigkeitsanteils eingebunden werden.

30

Zum anderen kann durch die vom Fluid-Wärmeübertrager
abgegebene Wärme zum Enteisen des Umgebungsmoduls ver-
wendet werden.

Der Fluid-Wärmeübertrager kann zudem für eine Überhitzung des Kältemittels genutzt werden, um eine entsprechende Verdichteraustrittstemperatur zu erreichen. Mit Hilfe dieser Maßnahmen kann unter Umständen auf einen aktiven inneren Wärmeübertrager im Heizbetrieb der Klimaanlage verzichtet werden und zusätzlich zu einer Vereinfachung der Verschaltung des Kältemittelkreislaufs führen.

10

Vorzugsweise kann der Fluidkreislauf der Kühlmittelkreislauf des Motors sein. Bei Betriebstemperatur des Motors wird ein hohes Wärmepotential im Fluidkreislauf bereitgestellt. Als Fluid wird in diesem Fall vorzugsweise ein Wasser-Glykol-Gemisch mit freiem Mischungsverhältnis verwendet.

15

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann zusätzlich ein innerer Wärmeübertrager im Kältemittelkreislauf integriert sein. Dieser weist einen hochdruckseitigen Teil und einen niederdruckseitigen Teil auf. Das Kältemittel, welches den hochdruckseitigen Teil des Wärmeübertragers durchströmt, überträgt insbesondere Wärme an das Kältemittel im niederdruckseitigen Teil des inneren Wärmeübertragers. Dies führt zu einer Leistungs- und Effizienzsteigerung der Klimaanlage.

25

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der innere Wärmeübertrager mit seinem hochdruckseitigen Teil unmittelbar vor dem Expansionsmodul und seinem niederdruckseitigen Teil unmittelbar vor dem Verdichter in den Kältemittelkreislauf der Klimaanlage eingebunden ist. Dies ist insbesondere im Kühlbetrieb vorteilhaft.

30

Der innere Wärmeübertrager im Heizbetrieb der Klimaanlage kann dabei aktiv (wie im Kühlbetrieb der Klimaanlage), inaktiv (die durchströmten Medien des inneren Wärmeübertragers sind jeweils auf Niederdruckniveau),
5 oder es kann eine Seite des inneren Wärmeübertragers nicht durchströmt sein.

Die Komplexität des Aufbaus kann durch Verzicht auf
10 eine effektive Nutzung des inneren Wärmeübertragers im Wärmepumpen- bzw. Heizbetrieb reduziert werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung, kann zumindest ein Kältemittelspeicher in den Kältemittel-
15 kreislauf integriert sein. Der Kältemittelspeicher kann sowohl im Hochdruckbereich des Kältemittelkreislaufs als auch im Niederdruckbereich eingebunden sein.

Der Kältemittelspeicher ist derart im Kreislauf angeordnet, dass er mit dem gespeicherten Kältemittel stets
20 im aktiven Kältemittelkreislauf eingebunden ist.

So wird beispielsweise im Kühlbetrieb nach der Verflüssigung des Kältemittels im Umgebungsmodul das nicht benötigte flüssige Kältemittel im Kältemittelspeicher gespeichert.
25

In einer weiteren Ausführungsform kann der Kältemittelspeicher auf der Hochdruckseite des Systems funktional
30 auch zwischen dem Ausgang eines inneren Wärmeübertragers und dem Eingang eines Expansionsmoduls platziert werden. Die generelle Funktion des Kältemittelspeichers ändert sich nicht.

Insbesondere ist die Umsetzung einer erfindungsgemäßen Klimaanlage ohne Nutzung eines inneren Wärmeübertragers in Kombination mit nass regelnden/abgestimmten Expansionsmodulen sowohl für den Kälteanlagen- als auch den Wärmepumpenbetrieb vorgesehen. In diesem Fall wird der Kältemittelspeicher zum Akkumulator. Dieser ist nach dem Verdampfer und vor dem inneren Wärmeübertrager (Niederdruck) in den Kältemittelkreislauf eingebunden. Wird der Kältemittelkreislauf ohne inneren Wärmeübertrager ausgeführt, so ist der Kältemittelspeicher auf der Niederdruckseite vor Verdichtereintritt eingebunden.

Durch ein Expansionsmodul, das als bidirektional durchströmte Ausführung vorgesehen sein kann, kann die Verschaltung der Kältemittelleitungen vereinfacht werden, was wiederum zur Reduktion der Anzahl der notwendigen Schaltventile führt.

Zudem ermöglicht ein bidirektional durchströmbares Expansionsmodul Freiheiten in der Gestaltung des Kältemittelkreislaufs.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform sind zwei Innenraummodule vorgesehen. Die Innenraumzuluft strömt für den Kühlbetrieb über ein erstes Innenraummodul, welches als Verdampfer arbeitet und im Heizbetrieb über ein weiteres Innenraummodul; ein Heizregister, das die Funktion eines Kondensators bzw. Gaskühlers erfüllt, und die Innenraumzuluft aufheizen kann.

Durch die Nutzung separater Innenraummodule für unterschiedliche Funktionen, kann die jeweilige Ausgestaltung der Innenraummodule speziell auf die Bedürfnisse der jeweiligen Betriebsweise optimiert werden. Dies erhöht den Wirkungsgrad der Wärmeübertragung zwischen den Innenraummodulen und der Innenraumzuluft, was letztlich zu einer Erhöhung des Wirkungsgrads der gesamten Klimaanlage führt.

10 Auch die Ausgestaltung mehrerer seriell oder parallel durchströmter Verdampfer bzw. Heizregister ist anlagentechnisch realisierbar und wird vom Erfindungsgedanken umfasst.

15 Vorzugsweise befinden sich, falls ein Innenraummodul als Verdampfer ausgebildet ist, sowohl der Verdampfer als auch der zuschaltbare Fluid-Wärmeübertrager im Niederdruckbereich des Kältemittelkreislaufs. Die Strömung des Kältemittels durch den Verdampfer im Heizbetrieb
20 kann unter anderem dadurch unterbunden werden, indem ein Absperrventil bzw. Rückschlagventil vor bzw. nach dem Verdampfer geschaltet, und dieser somit beidseitig verschlossen und abgedichtet wird.

25 Vorteilhaft bei der Ausführung eines Rückschlagventils ist es, dass bei unzulässigem Druckanstieg im Verdampfer das Rückschlagventil öffnet.

Mittels Umschaltventilen kann, vorteilhafter Weise mit
30 3/2-Wegeventilen und 4/2-Wegeventilen, alternativ unter Verwendung von mehreren 2/2-Wege-Ventilen, eine Klimaanlage dargestellt werden, die mit denselben Kom-

ponenten für eine Kühlung der Innenraumzuluft auch eine Heizung durch die Umgebung gewährleistet.

Durch die erfindungsgemäße Klimaanlage kann die Geschwindigkeit zur Anpassung der Temperatur, durch die Einbindung oder den alleinigen Betrieb eines zuschaltbaren Fluid-Wärmeübertragers, der die Wärme einem fluidisch unabhängigen Fluidkreislauf entzieht beschleunigt werden.

10

Da die unterschiedlichen zur Verfügung gestellten Heizvarianten einen unterschiedlich hohen Kraftstoffverbrauch zur Folge haben, kann einem Fahrer die Entscheidung überlassen werden, ob dieser einen kraftstoffoptimierten oder geschwindigkeits-, d.h. komfortoptimierten Klimatisierungs-, speziell jedoch Heizbetrieb wünscht.

Alternativ kann ein automatischer Klimatisierungsbetrieb realisiert werden, der einen Kompromiss aus geschwindigkeits-/komfort- und kraftstoffoptimiertem Heiz-/ Zuheizprozess ermöglicht und einstellt.

Die Einstellungen, ob ein geschwindigkeits-/komfort- oder kraftstoffoptimierter oder automatischer Betrieb gewünscht ist, können anhand von Eingabemitteln, die im Fahrzeuginnenraum zur Verfügung gestellt werden, ausgewählt werden. Die Eingabe erfolgt insbesondere über eine Bildschirmabfrage.

30

Eine automatische Umstellung kann erfolgen, wenn die Umgebungstemperatur unter den Verdampfungspunkt des Kältemittels fällt, beispielsweise bei -5°C . Dann wird

dem Kältemittelkreislauf lediglich durch den Wärmübertrager vom Fluidkreislauf Wärmeenergie zugeführt.

Im Speziellen ist vorgesehen, dass beispielsweise unter
5 -5°C der Fluid-Wärmeübertrager als alleinige Wärmequelle in einem Wärmepumpenprozess zugeschaltet wird. Für eine Schadstoffausstoßminimierung kann die Wärmepumpe aber zunächst durch die Umgebung oder in Kombination mit dem Fluid-Wärmeübertrager Luft/Glykol als Wärmequelle verwendet werden, um den Verbrennungsmotor
10 sich etwas aufheizen zu lassen. Je nach Motor kann zeitabhängig auf einen Fluid-Wärmeübertrager-Betrieb automatisch umgeschaltet werden.

15 Diese beschriebenen Verschaltungsvarianten und Betriebszustände sind für jedes Kältemittel verwendbar, das niederdruckseitig einen Phasenübergang von flüssig nach gasförmig durchläuft. Hochdruckseitig gibt das Medium durch Gaskühlung, Kondensation und Unterkühlung
20 die aufgenommen Wärme an eine Wärmesenke ab. Als geeignete Kältemittel sind hierzu natürliche Stoffe wie zum Beispiel R744, R717 etc., brennbare R290, R600, R600a etc. sowie chemische wie R134a, R152a, HFO-1234yf etc. oder diverse Kältemittelgemische verwendbar.

25 Wird die Häufigkeitsverteilung der Betriebsmodi einer Zweikreiskälteanlage ausgewertet, so zeigt sich, dass die Klimaanlage vorrangig im Kühlbetrieb genutzt wird. Somit ist es aus energetischen Gründen vorteilhaft die
30 Grundschtaltung bzw. den Defaultwert der Umschalt-/Steuerventile auf den Kühlbetrieb festzulegen. Im Speziellen heißt das, es sind Ventile einzusetzen die im stromlosen Zustand entweder offen oder geschlossen

sind. Schaltströme können gering gehalten und damit der Energieverbrauch des Systems reduziert werden. Eine Bestromung/ Schaltung der Ventile wird erst für den Heizbetrieb erforderlich.

5

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen.

10

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der, in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben, weitere Verschaltungsmöglichkeiten ergeben sich aus der Kenntnis des Fachmanns.

15

In der Beschreibung, in den Patentansprüchen, in der Zusammenfassung und in den Zeichnungen werden die in der unten aufgeführten Liste der Bezugszeichen herangezogenen Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet. In der Zeichnung bedeuten:

20

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Anordnung,

25

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Anordnung im Kühlbetrieb,

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Anordnung im Heizbetrieb mit Wärmeaufnahme aus der Umgebung,

30

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Anordnung im Heizbetrieb mit Wärmeaufnahme aus dem Fluidkreislauf,

- Fig. 5 eine erfindungsgemäße Anordnung im Heizbetrieb mit Wärmeaufnahme aus der Umgebung und aus dem Fluidkreislauf,
- 5 Fig. 6 eine erfindungsgemäße Anordnung im Kühlbetrieb,
- Fig. 7 eine erfindungsgemäße Anordnung im Glykol-Wärmepumpenbetrieb,
- 10 Fig. 8 eine erfindungsgemäße Anordnung unter Einbindung beider Wärmequellen, und
- Fig. 9 eine erfindungsgemäße Anordnung im Abtaubetrieb.
- 15

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Klimaanlage 10. Die Klimaanlage 10 umfasst in erster Linie einen Kältemittelkreislauf 12. In dem Kältemittelkreislauf 12 sind ein Verdichter 14 und ein Expansionsmodul 26 eingebunden. Das Expansionsmodul ist im Speziellen als Expansionsventil 26 ausgebildet.

20

Zudem ist ein Umgebungsmodul, das als Kondensator 18 ausgebildet ist vorgesehen, sowie zwei Innenraummodule 30, 36. Das erste Innenraummodul ist als Verdampfer 30 ausgebildet und das zweite Innenraummodul als Heizregister 36. Zusätzlich ist ein Fluid-Wärmeübertrager 38 vorgesehen, über welchen dem Motorkühlkreislauf 42 Wärme entzogen werden kann, sowie ein innerer Wärmeübertrager, der mit seiner Hochdruckseite 24 und mit seiner Niederdruckseite 34 in den Kältemittelkreislauf

25

30

12 eingebunden ist, und eine Wärmeübertragung zwischen Hochdruckseite 24 und Niederdruckseite 34 ermöglicht.

Diese Bauteile der Klimaanlage sind mittels Kältemittelleitungen und Ventilen 16, 20, 22, 28, 32 wie folgt verbunden:

Vom Verdichter 14 führt eine Kältemittelleitung zu einem ersten Anschluss eines 4/2-Wegeventils 16. Ein
10 zweiter Anschluss des 4/2-Wegeventils 16 ist über eine Kältemittelleitung mit dem Kondensator 18 verbunden. Der Kondensator 18 ist wiederum mit einem 3/2-Wegeventil 20 verbunden. Das 3/2-Wegeventil 20 teilt den Kältemittelkreislauf 12 an dieser Stelle in zwei alternative Strömungswege auf.
15

Ein Anschluss des 3/2-Wegeventils 20 ist mit einem ersten Anschluss eines weiteren 4/2-Wegeventils 22 verbunden.

20

Ein zweiter Anschluss des 4/2-Wegeventils 22, ist mit der Hochdruckseite 24 eines innerer Wärmeübertragers verbunden. Zudem ist die Hochdruckseite 24 mit einem Expansionsventil 26 verbunden, welches wiederum mit einem vierten Anschluss des 4/2-Wegeventils 22 verbunden
25 ist.

Ein dritter Anschluss des 4/2-Wegeventils 22 ist mit einem ersten Anschluss eines 3/2-Wegeventils 28 verbunden.
30

Eine Kältemittelleitung verbindet einen zweiten Anschluss eines 3/2-Wegeventils 28 mit dem Verdampfer 30.

Der Verdampfer 30 ist zudem mit einem ersten Anschluss eines 3/2-Wege Steuerventils 32 verbunden. Ein zweiter Anschluss des 3/2-Wegeventils ist mit der Niederdruckseite 34 des inneren Wärmeübertragers verbunden. Die
5 Niederdruckseite 34 des inneren Wärmeübertragers ist mit der Saugseite des Verdichters 14 verbunden.

Ein dritter Anschluss des 3/2-Wegeventils 28 ist mit dem Heizregister 36 verbunden. Das Heizregister 36 ist
10 wiederum mit einem vierten Anschluss des 4/2-Wegeventils 16 verbunden.

Ein dritter Anschluss des 4/2-Wegeventils 16 ist mit einem Rückschlagventil 40 verbunden. Das Rückschlagventil 40 ist über ein T-Stück der Kältemittelleitung mit
15 einem dritten Anschluss des 3/2-Wegeventils 20 verbunden und zum anderen mit dem Fluid-Wärmeübertrager 38. Eine weitere Kältemittelleitung führt vom Fluid-Wärmeübertrager 38 zu einem dritten Anschluss des 3/2-Wegeventils 32.
20

Der Fluid-Wärmeübertrager 38 ist zudem an einen Motorkühlkreislauf 42 angeschlossen. Die Durchströmung des Fluid-Wärmeübertragers 38 mit dem Fluid des Motorkühlkreislaufs 42 kann durch die vorgesehenen Ventile 44 unterbunden werden. Insbesondere können die Ventile 44 offen, geschlossen oder getaktet betrieben werden. Um Kosten zu sparen kann auch nur ein Ventil 44, verwendet
25 werden.

30

Die Einstellung der verschiedenen Betriebsweisen erfolgt über die Stellung der Ventile 16, 20, 22, 28, 32, 44. Die Ansteuerung erfolgt automatisch über eine Steu-

ereinheit, die aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt ist.

Die folgenden Figuren Fig.2 bis Fig. 5 zeigen im Einzelnen die unterschiedlichen Betriebszustände der Klimaanlage 10.

Grundsätzlich werden bei einem automatischem Betrieb der Klimaanlage 10 während des Anfahrens, sprich kurz nach dem Start, zuerst beide Wärmequellen, 18, 38 genutzt. Erreicht der Motorkreislauf 42 durch den Fluid-Wärmeübertrager 38 ein festgelegtes Temperaturniveau, wird auf alleinigen Betrieb durch den Fluid-Wärmeübertrager 38 umgeschaltet. Dadurch erfolgt ein schnelles Auf-/Vorheizen des Fahrzeuginnenraums auf eine gewünschte Temperatur. Wenn das gewünschte Temperaturniveau im Fahrzeuginnenraum erreicht ist, wird die Klimaanlage 10 auf einen Betriebsfall umgestellt, bei dem lediglich die Umgebungswärme durch das Umgebungsmodul 18 zur Verdampfung des Kältemittels genutzt wird. Da das Halten des Temperaturniveaus nur noch eine moderate Heizleistung erfordert, kann diese durch die Aufnahme von Wärme aus der Umgebung sichergestellt werden. Somit kann sehr verbrauchsoptimiert und kraftstoffsparend die Temperatur im Fahrzeuginnenraum gehalten werden.

Stellt sich ein ausreichend hohes Kühlflüssigkeitstemperaturniveau ein, welches ein autarkes Heizen der Innenraumzuluft über ein hier nicht dargestelltes drittes Innenraummodul, dem Heizungswärmetauscher, erlaubt ein, so kann die Wärmepumpe auch komplett außer Betrieb genommen werden.

In den folgenden Figuren werden die einzelnen Schaltungsvarianten für verschiedene Klimamodi, Kühlen, moderates Heizen, schnelles Heizen und Abtauen dargestellt.

5

Es sind die mit Hochdruck beaufschlagten Leitungen des Kältemittelkreislaufs 12 durchgezogen, die mit Niederdruck beaufschlagten Leitungen des Kältemittelkreislaufs 12 gestrichelt und die nicht durchströmten Leitungen des Kältemittelkreislaufs 12 gepunktet dargestellt.

Fig. 2 zeigt die Ventilstellung und den Kältemittelfluss während des Kühl- bzw. Kälteanlagenbetriebs.

15 Ausgehend vom Verdichter 14 strömt das unter Hochdruck stehende, erhitzte Kältemittel über das 4/2-Wegeventil 16 in das Umgebungsmodul 18. Dieses wirkt als Kondensator bzw. bei überkritisch verlaufendem Prozess als Gas-

20 Weiteren strömt das Kältemittel über das 3/2-Wegeventil 20, das 4/2-Wegeventil 22 durch die Hochdruckseite 24 des inneren Wärmeübertragers, wobei es Wärme an das durch die Niederdruckseite 34 des inneren Wärmeübertragers strömende Kältemittel abgibt. Anschließend strömt

25 das Kältemittel durch das Expansionsventil 26, in welchem es entspannt wird. Im Anschluss an das Expansionsventil folgt der Niederdruckbereich. Im Niederdruckbereich strömt das Kältemittel über das 3/2-Wegeventil 28 in den Verdampfer 30. Dort nimmt das Kältemittel Wärme

30 aus der Innenraumzuluft auf, entfeuchtet diese und kühlt diese entsprechend ab. Über das Steuerventil 32 strömt das Kältemittel durch die Niederdruckseite 34 des inneren Wärmeübertragers und nimmt Wärmeenergie von

der Hochdruckseite 24 auf. Anschließend wird das Kältemittel durch den Verdichter 14 wieder verdichtet und der Prozess beginnt von neuem. Durch diesen Prozess wird eine effiziente Kühlung der Innenraumzuluft erreicht.

Fig. 3 zeigt die Klimaanlage im moderaten Heizbetrieb, d.h. in einem Betrieb als reine Umgebungswärmepumpe bzw. Luftwärmepumpe, wobei die Heizung der Innenraumzuluft durch die der Umgebungsluft entzogenen Wärme sowie der in den Prozess eingetragenen Verdichtungsenergie erfolgt. Zusätzlich ist ein standardmäßig verbauter und daher nicht dargestellter Heizungswärmetauscher vorgesehen, der mit dem motorseitig erwärmten Fluid durchströmt wird.

Ausgehend vom Verdichter 14 strömt das Kältemittel über das 4/2-Wegeventil 16 in das zweite Innenraummodul, das Heizregister 36, welches als Kondensator bzw. Gaskühler arbeitet. Das unter Hochdruck stehende Kältemittel gibt dort Wärme an die Innenraumzuluft ab und beheizt somit den Innenraum des Fahrzeugs.

Nachdem das Kältemittel Wärmeenergie an die Innenraumzuluft abgegeben hat, strömt es durch das 3/2-Wegeventil 28 und das 4/2-Wegeventil 22, welches in diesem Betriebszustand so geschaltet ist, dass das Kältemittel über den inneren Wärmeübertrager 24 hochdruckseitig strömt und anschließend im Expansionsventil 26 entspannt wird. Das nunmehr unter Niederdruck stehende Kältemittel strömt wieder über das 4/2-Wegeventil 22 und das Steuerventil 20 in das Umgebungsmodul 18, welches in diesem Betriebsfall als Verdampfer arbeitet und

die Wärme aus der Umgebung aufnimmt. Anschließend strömt das Kältemittel über das 4/2-Wegeventil 16 sowie über das Rückschlagventil 40 in den Fluid-Wärmeübertrager 38.

5

In diesem Betriebsfall, bei dem das Kältemittel ausschließlich durch die Umgebung erwärmt wird, sind die Ventile 44 des Motorkühlkreislaufs 42 zum Fluid-Wärmeübertrager 38 abgesperrt. Das Medium im Motorkühlkreislauf 42 kann somit nicht durch den Wärmeübertrager 38 fließen und entsprechend auch keine Wärme an das Kältemittel übertragen. Nach dem Fluid-Wärmeübertrager 38 strömt das Kältemittel über das 3/2-Wegeventil 32 und die Niederdruckseite 34 des inneren Wärmeübertragers und wieder zurück in den Verdichter 14. Der Prozess beginnt von vorne.

Diese Betriebsart ermöglicht einen effizienten Heiz-/Zuheizbetrieb bei moderater Heizleistung. Das Wärmeübertragungsmodul 38 wird funktionslos nur kältemittelseitig durchströmt. Diese Betriebsweise stellt eine äußerst effiziente Betriebsform dar, die bei geringer Verdichterantriebsleistung lediglich der Umgebung Wärmeenergie entzieht, nicht aber dem Motor bzw. dem den Motor durchströmenden Medium, in diesem Fall einem Wasser-Glykol-Gemisch.

Fig. 4 zeigt den Durchfluss im Heizbetrieb für schnelles Heizen, wobei in dieser Betriebsart lediglich die Wärme durch den Fluid-Wärmeübertrager 38 an das Kältemittel abgegeben wird. Wie auch schon in Fig. 3 ist das Ventil 16 so geschaltet, dass das komprimierte und erhitze Kältemittel durch den Kondensator/Gaskühler 36

strömt und dort Wärme an die Innenraumzuluft abgibt. Im Weiteren strömt das Kältemittel, wie ebenfalls in Fig. 3 dargestellt, durch die Hochdruckseite 24 des inneren Wärmeübertragers 24, durch das Expansionsmodul 26 und das 4/2-Wegeventil 22. Im 3/2-Wegeventil 20 wird das Kältemittel so umgeleitet, dass es nicht durch das Umgebungsmodul 18 strömt, sondern direkt zum Wärmeübertrager 38. Die Rückströmung des Kältemittels über das 4/2-Wegeventil 16 in das Umgebungsmodul 18 zurück, wird durch ein Rückschlagventil 40 verhindert. Somit durchströmt das Kältemittel lediglich den Fluid-Wärmeübertrager 38 und nimmt in diesem Wärme vom Fluidkreislauf 42 auf. Die Ventile 44 sind in dieser Betriebsstellung geöffnet und erlauben den motorseitigen Durchfluss des Fluids durch den Fluid-Wärmeübertrager 38. Der Motorkühlkreislauf 42 weist schon nach kurzer Betriebsdauer ein hohes Wärmepotential auf. Entsprechend wird das Kältemittel des Kältemittelkreislaufs 12 in diesem Fall sehr stark erwärmt. Dieses strömt, wie auch schon in Fig. 3 beschrieben, über die Niederdruckseite 34 des inneren Wärmeübertragers niederdruckseitig in den Verdichter 14 zurück. Da in diesem Fall verstärkt Wärme von dem Kältemittel auf erhöhtem Verdampfungsdruckniveau aufgenommen werden kann, stellt sich eine hohe kältemittelseitige Dichte ein, die einen zunehmenden Kältemittelmassenstrom zur Folge hat, ist die Heizleistung des Innenraummoduls 36 besonders hoch. Der Massenstrom hat direkten Einfluss auf die Heizleistung, die aus dem Produkt von Wärmeübertragungskoeffizient, der luftseitigen Temperaturdifferenz über dem Heizregister 36 und erwähntem Kältemittelmassenstrom zu berechnen ist.

Als nachteilig in diesem Betriebsfall erweist sich zunächst, dass hierbei dem Motor Wärme entzogen wird. Dies hat eine Verschiebung des Arbeitspunkts im Kennlinienfeld des Motors zur Folge, wodurch der Wirkungsgrad des Motors sinkt. So zeichnet diesen Betriebsfall eine hohe Heizleistung bei moderater Effizienz aus. Diese Betriebsart eignet sich vorrangig zum schnellen Aufheizen des Fahrzeuginnenraums. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass eine intelligente Abstimmung des Prozesses der Fluid-Wärmepumpe insbesondere des zirkulierenden Kältemittelmassenstroms im Prozess per Expansionsmodul 26 nicht unbedingt eine Verschlechterung der Aufheizverhaltens des Motors zur Folge haben muss.

Fig. 5 zeigt die Ventilstellungen bzw. den Kältemittelstrom bei der Nutzung beider Wärmequellen des Umgebungsmoduls 18 und des Fluid-Wärmeübertragers 38.

Wie in den vorangehenden Figuren 3 und 4 strömt hier das erwärmte Kältemittel über das 4/2-Wegeventil 16 in den Kondensator 36 und gibt dort die gespeicherte Wärme an die Innenraumzuluft ab. Schließlich durchströmt das Kältemittel über das Steuerventil 28, das 4/2-Wegeventil 22, den inneren Wärmeübertrager 24, das Expansionsventil 26 und abermals das 4/2-Wegeventil 22 bis zum 3/2-Wegeventil 20. In dieser Stelle wird das Kältemittel über das Umgebungsmodul 18 geleitet, welches in diesem Betriebsfall als Verdampfer fungiert. Hierbei nimmt das Kältemittel Wärmeenergie von der Umgebung auf. Anschließend strömt das Kältemittel über das 4/2-Wegeventil 16 und über das Rückschlagventil 40 in den Fluid-Wärmeübertrager 38. Der fluidseitige Teil des Fluid-Wärmeübertragers 38 wird aufgrund der offenen

Ventile 44 von dem Fluidkreislauf 42 durchströmt und gibt Wärme an das Kältemittel ab. Das auf diese Weise durch zwei Wärmequellen 18, 38 aufgeheizte Kältemittel strömt dann über die Niederdruckseite 34 des inneren
5 Wärmeübertrager im Niederdruckbereich zurück zu dem Verdichter 14.

Diese Betriebsweise ist besonders vorteilhaft während des Anfahrens oder in Teillast, wenn durch das Umge-
10 bungsmodul als Wärmequelle keine ausreichende Wärme zur Verfügung gestellt werden kann, dem Fluidkreislauf nicht zu viel Wärme entzogen werden soll bzw. das Kältemittel auf ein Temperaturniveau zu überhitzen, um nach der Verdichtung eine entsprechende Temperatur des
15 Kältemittels zum Heizen zur Verfügung zu stellen.

Die Ventile 16, 20, 22, 28, 32, 44 sind mit einer Fahrzeugklimaanlagensteuerung verbunden.

20 Somit kann erfindungsgemäß eine bedarfsgerechte Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums gewährleistet werden. Eine Abstimmung / Beeinflussung auf den Verbrauch des Kraftfahrzeugs kann vom Fahrer über eine Bedien- bzw. Steuereinheit z.B. mittels Bildschirm oder Joystick
25 vorgenommen werden.

Die Umsetzung des Wärmepumpenkonzeptes unter Verwendung von bis zu zwei Wärmequellen (Umgebung und Fluid) bietet wie erwähnt auch einem Anwender die Möglichkeit
30 beispielsweise mit Hilfe eines Klimabedienteils als Bedienelement zur An- und Auswahl der unterschiedlichen Betriebsmodi einer Klimaanlage, selbständig Einfluss auf die Systemverschaltung zu nehmen. Bevorzugt er ein

„normales“ Aufheizen, verbunden mit der Option diese verbrauchsoptimiert durchzuführen, so kann er den „Eco-Heiz-Mode“, wie in Fig.3 dargestellt, anwählen und primär auf die Luftwärmepumpe zurückgreifen.

5

Wünscht er ein beschleunigtes Aufheizen, so kann er auf die „Schnellaufheizung“ wechseln, und auf Kosten der Effizienz und eines erhöhten Kraftstoffverbrauchs die Wasser-Glykol-Wärmepumpe aktivieren. Diese Funktionsweise ist in Fig.4 beschrieben.

Fig. 6 zeigt eine Zweikreisklimaanlage 50, ähnlich der Klimaanlage, wie sie in den Fig. 1 bis Fig. 5 beschrieben ist. Die in Fig. 6 beschriebene Zweikreisklimaanlage 50 weist in einem Kältemittelkreislauf 78 einen Verdichter 52, ein Umgebungsmodul 54 und einen in einen weiteren Glykolkreislauf 58 eingebundenen Glykol-Wärmeübertrager 56 auf. Zudem weist die Zweikreisklimaanlage 50 einen inneren Wärmeübertrager mit einer ersten Übertragerseite 60 und einer zweiten Übertragerseite 62 auf. Darüber hinaus weist die Zweikreisklimaanlage 50 zwei Innenraummodule, einen Verdampfer 64, und ein Heizregister 66 auf.

Im Gegensatz zu der in den Fig. 1 bis Fig. 5 beschriebenen Klimaanlage ist ein Expansionsmodul 68 vorgesehen, das bidirektional ausgebildet ist. Außerdem ist zwischen dem Expansionsmodul 68 und dem Kondensator 54 oder dem Glykol-Wärmeübertrager 56 ein Kältemittelspeicher 70 vorgesehen.

30

Im Kühlbetrieb strömt das Kältemittel über ein 4-2-Wegeventil 72 vom Verdichter 52 zum Kondensator 54 und gibt dort aufgenommene Wärmeenergie an die Umgebung ab. Über ein 3-2-Wegeventil 74 strömt das Kältemittel in
5 einen Kältemittelspeicher 70.

Das 4-2-Wegeventil 74 ist zwischen Kältemittelspeicher 70 und Kondensator 54 angeordnet. Dies ist notwendig, um den Kältemittelspeicher 70 mit dem gespeicherten
10 Kältemittel stets im aktiven Kältemittelkreislauf anordnen zu können.

Nach der Verflüssigung des Kältemittels im Kondensator 54 wird das nicht benötigte flüssige Kältemittel im
15 Kältemittelspeicher 70 gespeichert.

Im Anschluss an den Kältemittelspeicher 70 durchströmt das Kältemittel die erste Übertragerseite 60 des inneren Wärmeübertragers, und anschließend das Expansionsmodul 68, worauf es zu einem T-Stück geführt wird.
20

Aus diesem T-Stück durchströmt das Kältemittel bei geöffnetem Absperrventil 76, den Verdampfer 64 an welchem es dem Fahrzeuginnenraum Wärme entzieht. Der Weg durch
25 das Heizregister 66 ist durch ein Rückschlagventil 80 blockiert. Nach dem Verdampfer 64 strömt das Kältemittel zuerst durch ein Rückschlagventil 82 und im Anschluss durch die zweite Übertragerseite 62 des inneren Wärmeübertragers, bevor das Kältemittel durch ein zweites
30 T-Stück in den Verdichter 52 strömt. Der innere Wärmeübertrager ist im Kühlbetrieb aktiv und erlaubt eine Wärmeübertragung von der ersten Übertragungsseite 60 zur zweiten Übertragerseite 62.

Diese Anordnung wurde gewählt, um die Kosten sowie die Druckverluste für die jeweiligen Betriebszustände des Kühl- und Heizbetriebes der Klimaanlage gering zu halten.

Fig.7 zeigt eine Heizbetriebsart der Zweikreisklimaanlage 50, bei der lediglich der Glykol-Wärmeübertrager 56 als Wärmequelle genutzt wird.

10

In dieser Betriebsart strömt das verdichtete Kältemittel über den ersten und zweiten Anschluss eines 4-2-Wegeventils 72 in das Heizregister 66, dort gibt es die durch die Verdichtung als auch durch die Wärmequelle aufgenommene Wärme an den Fahrzeuginnenraum ab. Nach Abgabe der Wärme im Heizregister 66 durchströmt das Kältemittel ein T-Stück zum bidirektionalen Expansionsmodul 68. Zwischen T-Stück und Verdampfer 64 ist ein Absperrventil vorgesehen, welches ein einkondensieren des Kältemittels in den Verdampfer 64 im Heizbetrieb verhindert.

15
20

Im Expansionsmodul 68 wird das Kältemittel entspannt und strömt über ein 3-2-Wegeventil 74 durch den Glykol Wärmeübertrager 56. Anschließend strömt das Kältemittel wieder zurück in den Verdichter 52. In dieser Betriebsart wird der innere Wärmeübertrager nicht genutzt. Der Rückfluss in den Kondensator 54 wird durch das Rückschlagventil 84 verhindert.

25
30

Indem der Kältemittelstrom zwischen der ersten Übertragerseite 62 des inneren Wärmeübertragers und dem Verdichter 52 eingebunden wird, durchströmt das Kältemit-

tel in diesem Betriebszustand die erste Übertragerseite 62 des inneren Wärmeübertragers nicht. Dadurch wird der Druckverlust in der Saugleitung des Verdichters 52 deutlich verringert.

5

In dieser Betriebsart wird deutlich, dass in dieser Anordnung lediglich zwei Steuerventile 72, 74 im Heizbetrieb durchströmt werden müssen.

10 Wie in Fig. 7 bereits beschrieben strömt das Kältemittel vom Verdichter 52 bis zum 3-2-Wegeventil 74. Dabei durchströmt es das Expansionsmodul 68, den Kältemittelspeicher 70 und die Hochdruckseite 60 des inneren Wärmeübertragers.

15

In diesem Betriebszustand wird der Kältemittelspeicher 70 vom zweiphasigen Kältemittelgemisch durchströmt. Eine Speicherung ist möglich.

20 Für diese Betriebsart ist das 3-2-Wegeventil so geschaltet, dass das Kältemittel das Umgebungsmodul 54 durchströmt. Anschließend durchströmt das Kältemittel über den vierten und dritten Anschluss des 4-2-Wegeventils 72 zum Glykol-Wärmeübertrager 56.

25

Abhängig davon, ob der Glykol-Wärmeübertrager 56 auf seiner zweiten Seite von Glykol durchströmt wird, dort findet ein Wärmeaustausch zwischen Glykol und Wärmemittel statt.

30

Fig. 8 zeigt eine Heizbetriebsart der Zweikreisklimaanlage 50, bei der die beiden Wärmequellen Umgebungsmodul 54 und Glykol-Wärmeübertrager 56 genutzt werden.

Fig. 9 zeigt die Zweikreisklimaanlage 50 in einem Abtaubetrieb. Dabei wird das Innenraummodul 64, 66 überbrückt, und die vom Glykol-Wärmeübertrager 56 eingebrachte Wärme dient zum Abtauen eines vereisten Kondensators 54, der im Anschluss an den Verdichter 52 direkt durchströmt wird.

Durch die erfindungsgemäße Klimaanlage kann die Geschwindigkeit zur Anpassung der Fahrzeuginnenraumtemperatur, durch die Einbindung oder den alleinigen Betrieb eines zuschaltbaren Fluid-Wärmeübertragers, der die Wärme einem fluidisch unabhängigen Fluidkreislauf entzieht beschleunigt werden.

15

Da die unterschiedlichen zur Verfügung gestellten Heizvarianten einen unterschiedlich hohen Kraftstoffverbrauch zur Folge haben, kann bedarfsabhängig zwischen einem kraftstoffoptimierten oder geschwindigkeits-, und damit komfortoptimierten Klimatisierungsbetrieb gewählt werden.

20

5

B e z u g s z e i c h e n l i s t e

10	10	Klimaanlage
	12	Kältemittelkreislauf
	14	Verdichten
	16	4/2-Wegeventil
	18	Umgebungsmodul
15	20	Steuerventil bzw. 3-2-Wegeventil
	22	4/2-Wegeventil
	24	innerer Wärmeübertrager ND
	26	Expansionsventil
	28	Steuerventil bzw. 3-2-Wegeventil
20	30	Verdampfer
	32	Steuerventil bzw. 3-2-Wegeventil
	34	innerer Wärmeübertrager HD
	36	Heizregister
	38	Fluid-Wärmeübertrager
25	40	Rückschlagventil
	42	Motorkühlkreislauf
	44	Fluidventil
	50	Zweikreisklimaanlage
	52	Verdichter
30	54	Umgebungsmodul
	56	Glykol-Wärmeübertrager
	58	Glykolkreislauf
	60	Erste Übertragerseite

	62	Zweite Übertragerseite
	64	Verdampfer
	66	Heizregister
	68	Expansionsventil
5	70	Kältemittelspeicher
	72	4-2 Wegeventil
	74	3-2 Wegeventil
	76	Absperrventil
	78	Kältemittelkreislauf
10	80	Rückschlagventil
	82	Rückschlagventil
	84	Rückschlagventil

5

P a t e n t a n s p r ü c h e

10 1. Vorrichtung zur Klimatisierung von Fahrzeugen (10, 50), welche sowohl im Heiz- als auch im Kühlbetrieb betreibbar ist, und einem Kältemittelkreislauf (12) aufweist, umfassend:

- 15 - zumindest ein erstes thermisches Umgebungsmodul (18, 54) zum Energieaustausch mit der Umgebungsluft,
- zumindest ein thermisches Innenraummodul (30, 36, 64, 66) zur Behandlung von Innenraumzuluft,
- 20 - zumindest ein Expansionsmodul (26, 68), und einen Verdichter (14, 53), zur Verdichtung des Kältemittels, wobei Verdichter (14, 52) und Expansionsmodul (26, 68) den Kältemittelkreislauf in einen Niederdruck und einen Hochdruckbereich teilen,
- 25 - einen Fluid-Wärmeübertrager (38, 56), wobei dieser mit einem vom Kältemittelkreislauf unabhängigen Fluidkreislauf (42, 58) zuschaltbar verbunden ist,

30 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Komponenten (26, 68, 38, 56 14, 53 30, 36, 64, 66, 18, 54) mit Hilfe von Ventilen (16, 20, 22, 28, 32, 40, 44, 72, 74, 76, 80, 82, 84) derart verschaltbar sind, dass im Heizbetrieb der Fluid-Wärmeübertrager (38, 56) und

- das Umgebungsmodul (18, 54) im Niederdruckbereich des Kältemittelkreislaufs (12, 78) liegen, und das Kältemittel wahlweise entweder im Fluid-Wärmeübertrager (38, 56) oder im Umgebungsmodul (18, 54)
5 oder in beiden (18, 38; 54, 56) thermische Energie aufnehmen kann, welche zusammen mit der eingebrachten Verdichtungsenergie über das Innenraummodul (26, 66) an die Innenraumzuluft abgebar ist.
- 10 2. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Umgebungsmodul (18, 54) und Wärmetauscher (38, 56) derart angeordnet sind, dass im Heizbetrieb das Kältemittel zuerst das Umgebungsmodul (18, 54) und dann den Fluid-
15 Wärmeübertrager(38, 56) durchströmt.
3. Vorrichtung einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fluidkreislauf (42, 58) dem Kreislauf der Motorkühlung entspricht.
- 20 4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein innerer Wärmeübertrager (26, 34) vorgesehen ist, dessen erster Kanal (34) unmittelbar saugseitig vor dem Verdichter im Niederdruckbereich liegt und der zweite Kanal (26) unmittelbar vor dem Expansionsmodul im
25 Hochdruckbereich liegt.
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kältemittelkreislauf derart verschaltet ist, dass das Umgebungsmodul (18, 54) durch die vom Fluid-Wärmeübertrager (38, 56) aufgenommene Wärme abtaubar ist.
30

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei thermische Innenraummodule (30, 36, 64, 66) vorgesehen sind, wobei ein erstes thermisches Innenraummodul als Kondensator (36, 66) und ein zweites thermisches Innenraummodul als Verdampfer (30, 64) ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, die eine automatische Verschaltung von Umgebungsmodul (18, 54) und Fluid-Wärmeübertrager (38, 56) bewirkt.
8. Vorrichtung nach einem vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, mittels der eine manuelle Verschaltung von Umgebungsmodul (18, 54) und Fluid-Wärmeübertrager (38, 56) bewirkbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Expansionsmodul (68) bidirektional durchströmbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Verschaltung des Kältemittelkreislaufs 4-2-Wegeventile (16, 22, 72), und/oder 3-2-Wegeventile (20, 28, 32, 74) und/oder 2-2-Wegeventile und/oder Absperrventile (76) und/oder Rückschlagventile (40, 80, 82, 84) in den Kältemittelkreislauf (12, 78) eingebunden sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche
6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Strömungsrichtung nach dem Verdampfer (64) ein Rückschlagventil (80) und/oder in Strömungsrichtung
5 hinter dem Kondensator (66) ein Rückschlagventil (82) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Fluid-Wärme
10 Übertrager (56) direkt saugseitig mit dem Verdichter (52) verbunden ist.
13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche
6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Strömungsrichtung vor dem Verdampfer (64) ein Absperrventil (76) vorgesehen ist.
15
14. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
20 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventile (16, 20, 22, 28, 32, 40, 44, 72, 74, 76, 80, 82, 84) derart in den Kältemittelkreislauf (12, 78) eingebunden und ausgelegt sind, dass als Grundzustand der Kühlbetrieb eingestellt ist.
25

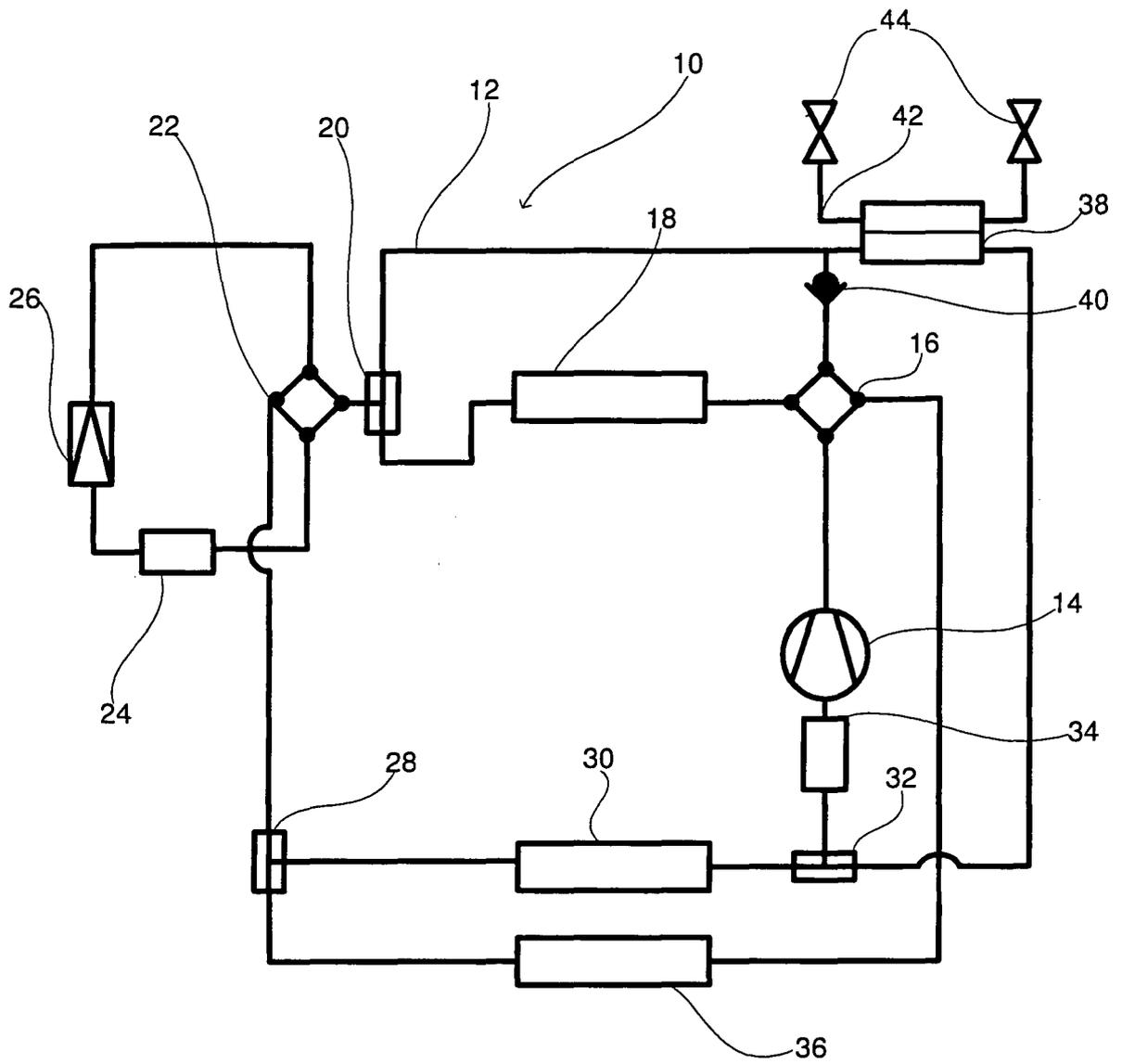


Fig. 1

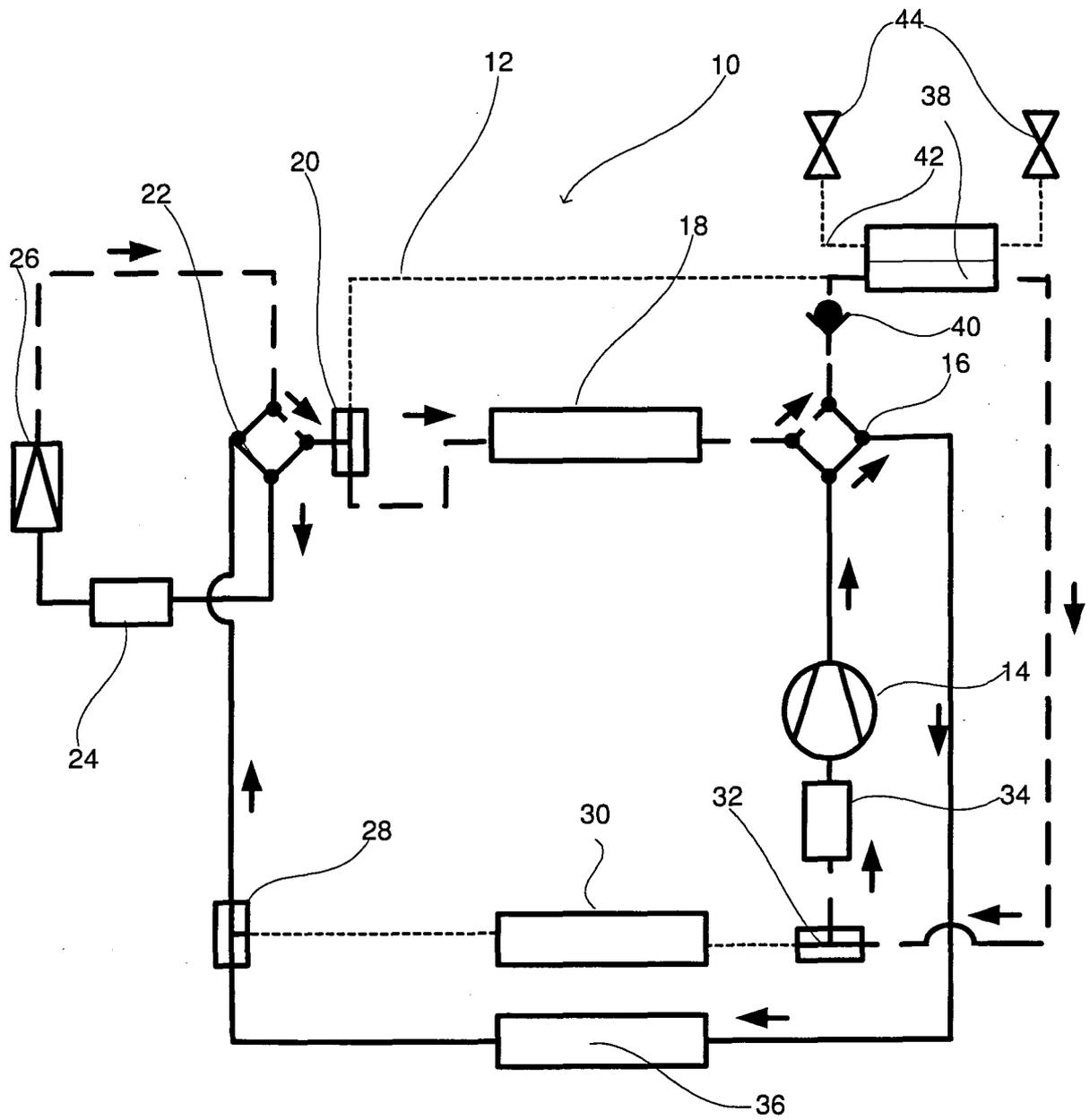


Fig. 3

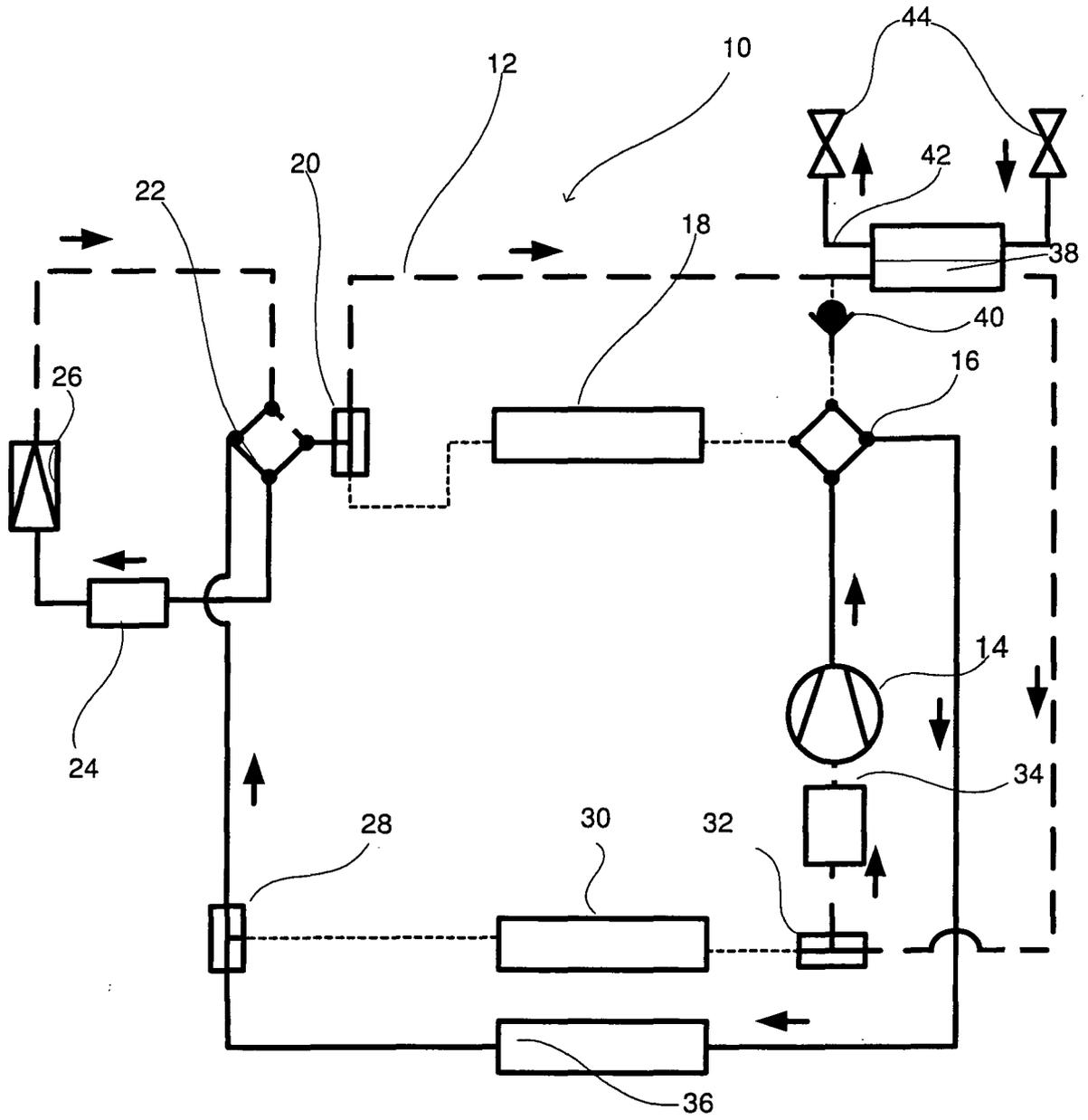


Fig. 4

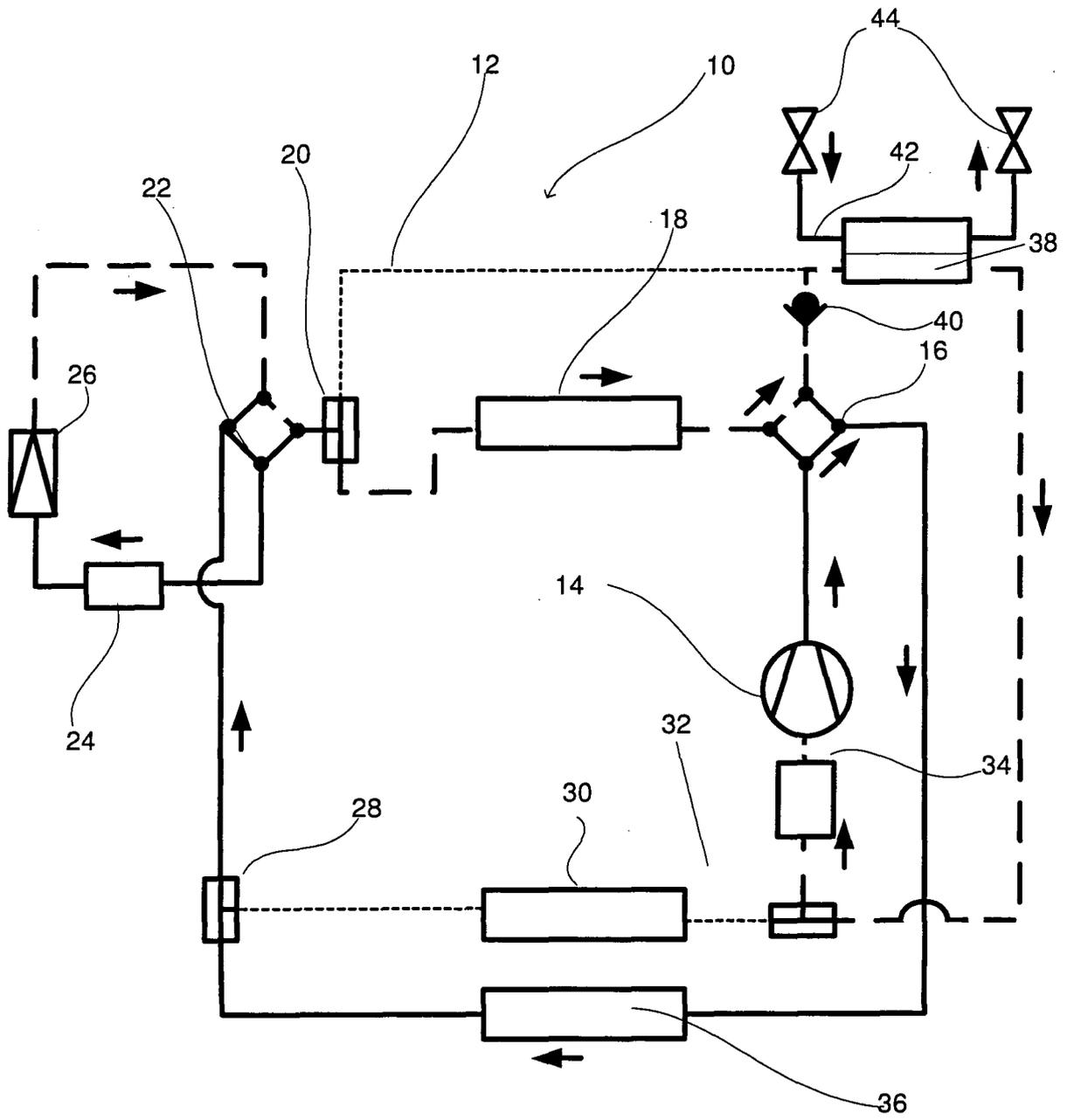


Fig. 5

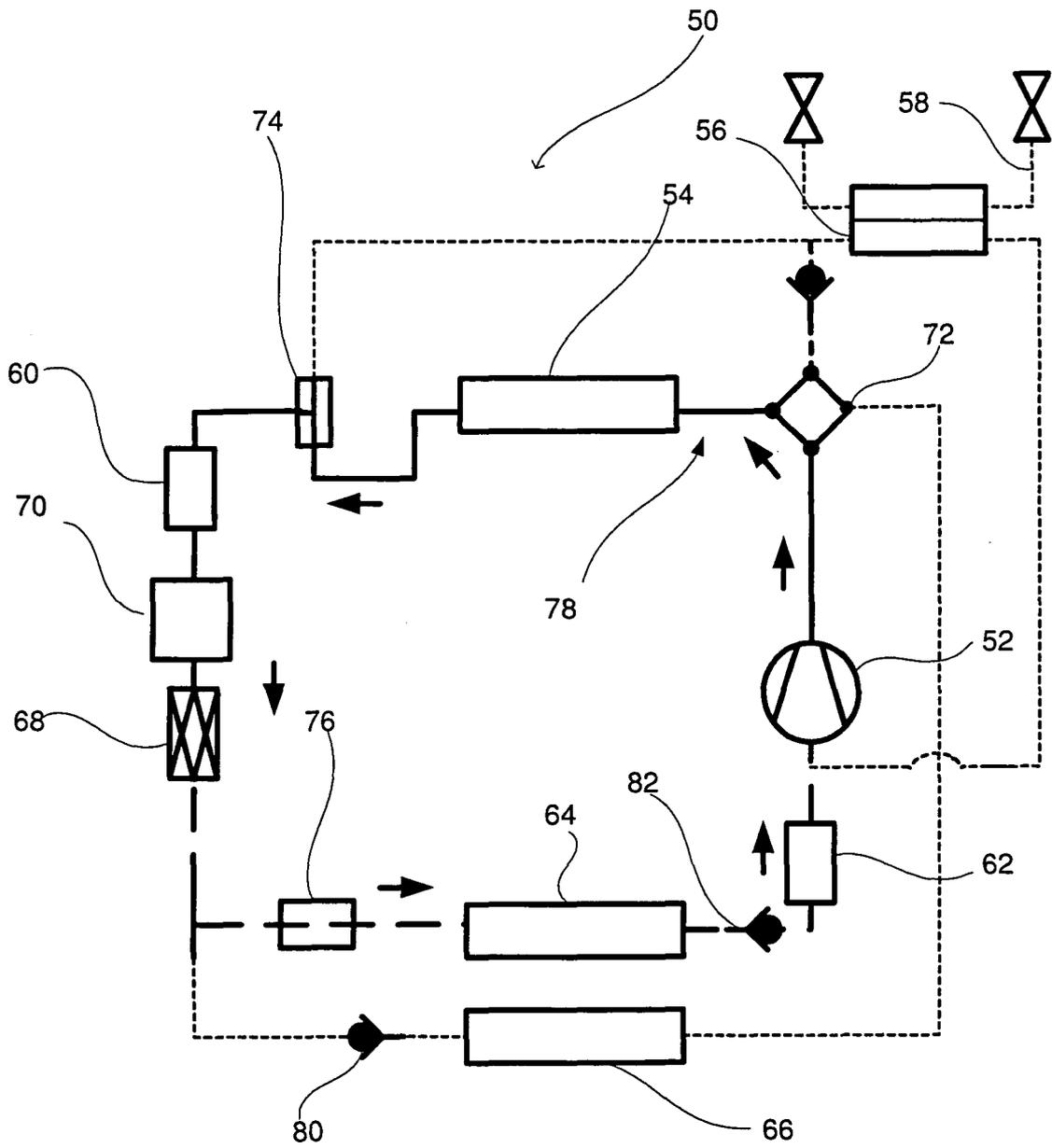


Fig. 6

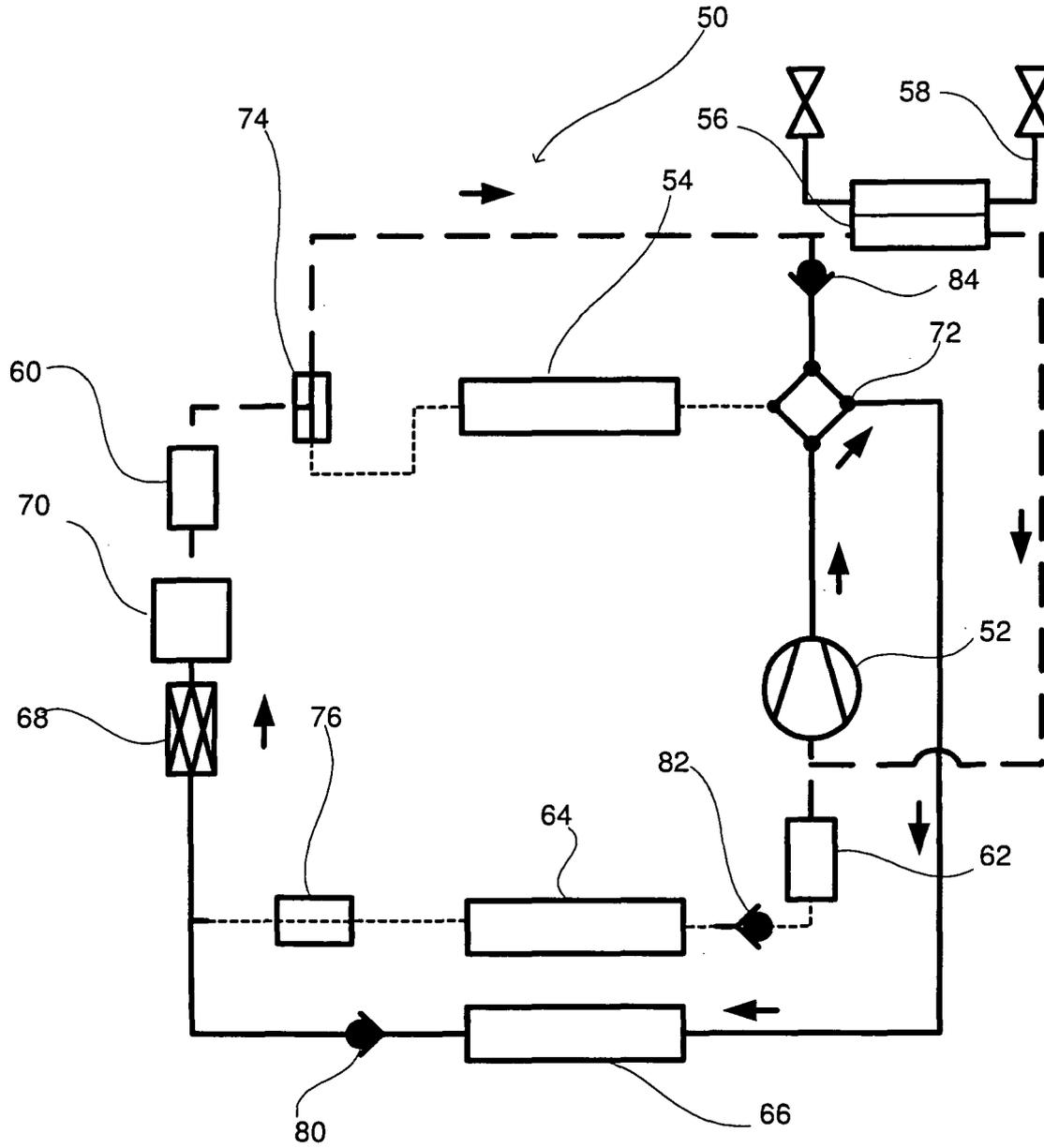


Fig. 7

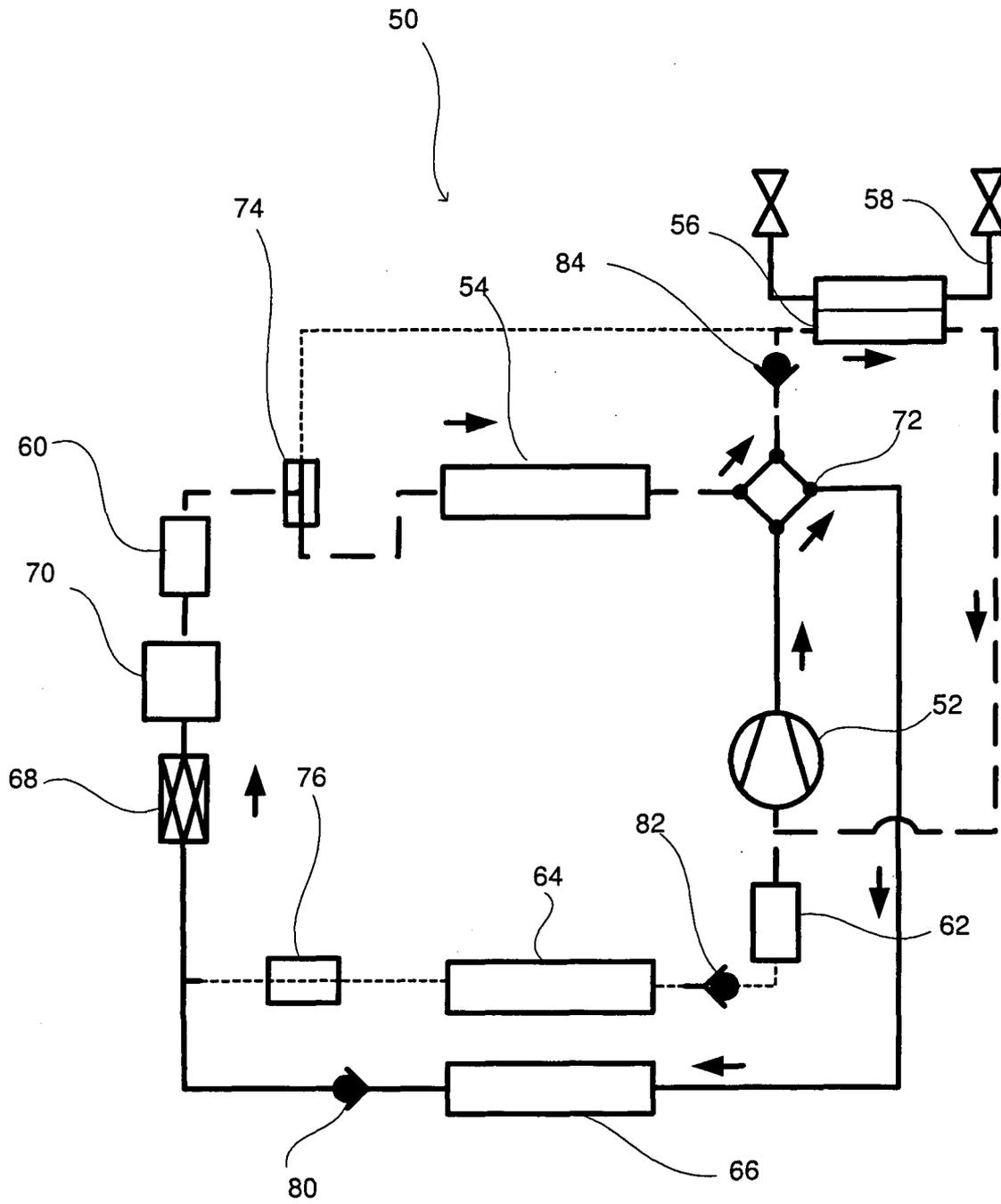


Fig. 8

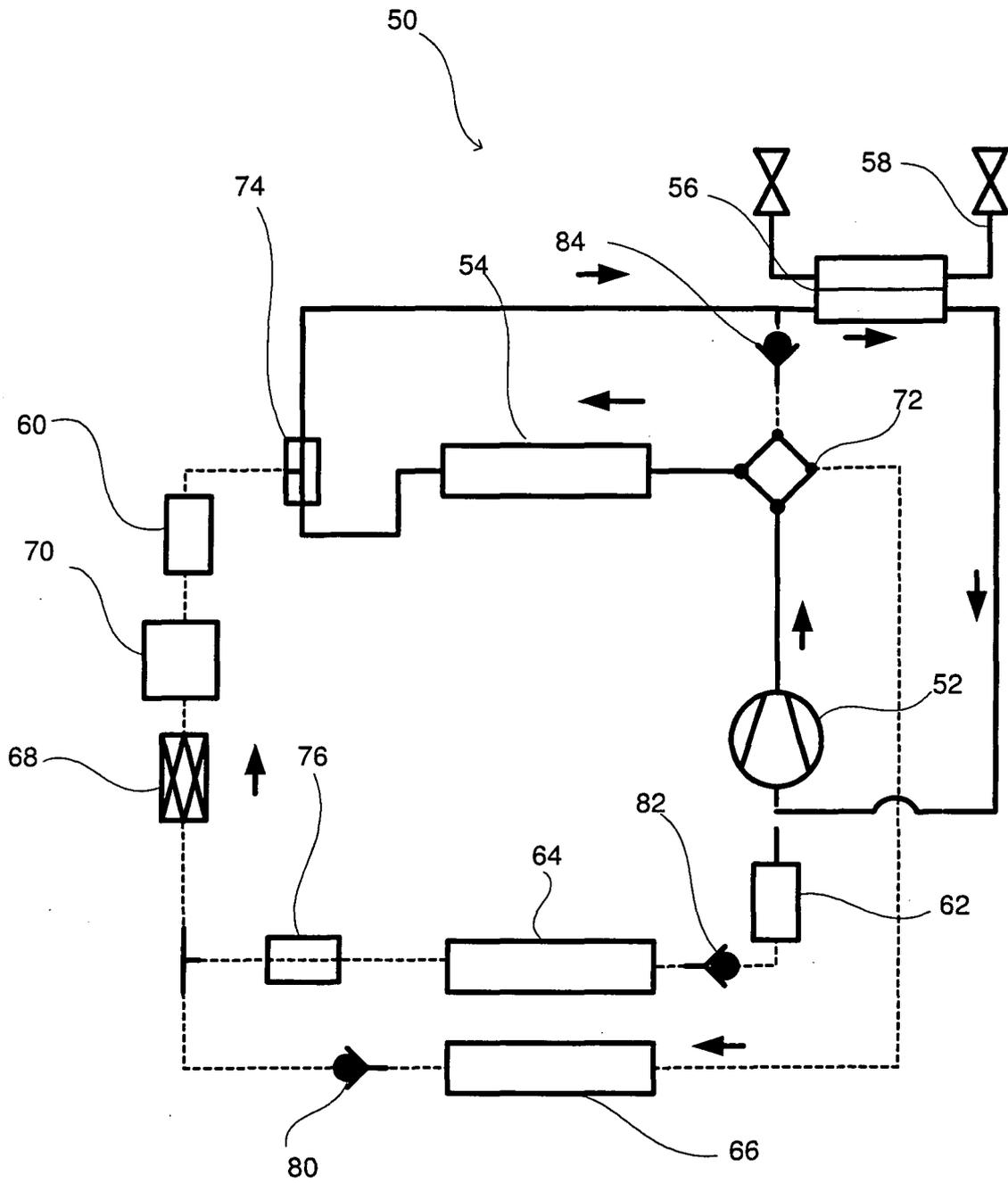


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/002830

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	US 2005/103487 A1 (AFLEKT KARE [NO] ET AL) 19 May 2005 (2005-05-19)	1-5,7-14
Y	figures 3, 27	6
Y	----- US 5 499 511 A (HARA JUNICHIRO [JP] ET AL) 19 March 1996 (1996-03-19)	6
Y	figures 1,6	
X,P	----- WO 2011/029538 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]; SCHROEDER DIRK [DE]; REBINGER CHRISTIAN []) 17 March 2011 (2011-03-17) the whole document	1-14
X	----- EP 0 945 291 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 29 September 1999 (1999-09-29) the whole document	1
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 25 August 2011	Date of mailing of the international search report 01/09/2011
---	--

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 Marangoni, Giovanni
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/002830

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 58 385 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12 June 2003 (2003-06-12) column 2, line 6 -----	1
A	DE 103 09 779 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 25 September 2003 (2003-09-25) cited in the application abstract -----	1
A	DE 101 58 104 B4 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 2 October 2008 (2008-10-02) cited in the application abstract -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2011/002830

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005103487	A1	19-05-2005	AU 2002347683 A1 30-06-2003
			BR 0214984 A 14-12-2004
			CN 1606512 A 13-04-2005
			EP 1458581 A1 22-09-2004
			JP 2005512014 A 28-04-2005
			WO 03051657 A1 26-06-2003
			NO 20016217 A 20-06-2003
			TW I262864 B 01-10-2006

US 5499511	A	19-03-1996	JP 3587548 B2 10-11-2004
			JP 7285324 A 31-10-1995

WO 2011029538	A1	17-03-2011	DE 102009056027 A1 14-04-2011

EP 0945291	A1	29-09-1999	DE 19813674 C1 15-04-1999
			ES 2168815 T3 16-06-2002
			JP 3256878 B2 18-02-2002
			JP 2000052753 A 22-02-2000
			US 6543531 B1 08-04-2003

DE 10158385	A1	12-06-2003	WO 03047895 A1 12-06-2003
			EP 1451031 A1 01-09-2004
			JP 2005511373 A 28-04-2005
			US 2004055320 A1 25-03-2004

DE 10309779	A1	25-09-2003	FR 2836658 A1 05-09-2003
			US 2003164001 A1 04-09-2003

DE 10158104	B4	02-10-2008	DE 10158104 A1 26-06-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/002830

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 2005/103487 A1 (AFLEKT KARE [NO] ET AL) 19. Mai 2005 (2005-05-19)	1-5,7-14
Y	Abbildungen 3, 27	6
Y	US 5 499 511 A (HARA JUNICHIRO [JP] ET AL) 19. März 1996 (1996-03-19)	6
Y	Abbildungen 1,6	
X,P	WO 2011/029538 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]; SCHROEDER DIRK [DE]; REBINGER CHRISTIAN []) 17. März 2011 (2011-03-17) das ganze Dokument	1-14
X	EP 0 945 291 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 29. September 1999 (1999-09-29) das ganze Dokument	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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
25. August 2011	01/09/2011
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 Marangoni, Giovanni

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 101 58 385 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. Juni 2003 (2003-06-12) Spalte 2, Zeile 6 -----	1
A	DE 103 09 779 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 25. September 2003 (2003-09-25) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung -----	1
A	DE 101 58 104 B4 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 2. Oktober 2008 (2008-10-02) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/002830

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005103487 A1	19-05-2005	AU 2002347683 A1	30-06-2003
		BR 0214984 A	14-12-2004
		CN 1606512 A	13-04-2005
		EP 1458581 A1	22-09-2004
		JP 2005512014 A	28-04-2005
		WO 03051657 A1	26-06-2003
		NO 20016217 A	20-06-2003
		TW I262864 B	01-10-2006

US 5499511 A	19-03-1996	JP 3587548 B2	10-11-2004
		JP 7285324 A	31-10-1995

WO 2011029538 A1	17-03-2011	DE 102009056027 A1	14-04-2011

EP 0945291 A1	29-09-1999	DE 19813674 C1	15-04-1999
		ES 2168815 T3	16-06-2002
		JP 3256878 B2	18-02-2002
		JP 2000052753 A	22-02-2000
		US 6543531 B1	08-04-2003

DE 10158385 A1	12-06-2003	WO 03047895 A1	12-06-2003
		EP 1451031 A1	01-09-2004
		JP 2005511373 A	28-04-2005
		US 2004055320 A1	25-03-2004

DE 10309779 A1	25-09-2003	FR 2836658 A1	05-09-2003
		US 2003164001 A1	04-09-2003

DE 10158104 B4	02-10-2008	DE 10158104 A1	26-06-2003
