



(10) **DE 11 2015 000 553 T5** 2016.10.27

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/115049**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2015 000 553.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2015/000204**
(86) PCT-Anmeldetag: **19.01.2015**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **06.08.2015**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **27.10.2016**

(51) Int Cl.: **B60H 1/22 (2006.01)**
B60H 1/06 (2006.01)
B60H 1/32 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2014-014688 **29.01.2014** **JP**

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

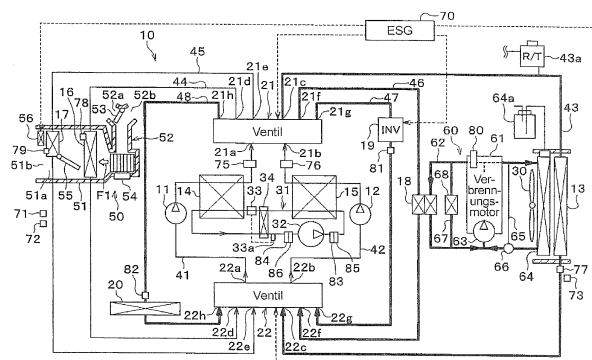
(74) Vertreter:
Klingseisen, Rings & Partner Patentanwälte, 80331 München, DE

(72) Erfinder:
Enomoto, Norihiko, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Kakehashi, Nobuharu, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Kuwayama, Kazutoshi, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Makihara, Masamichi, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Omi, Yasumitsu, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Miura, Koji, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Yamanaka, Takashi, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Klimaanlage**

(57) Zusammenfassung: Eine Klimaanlage umfasst: einen Wärmemedium-Luftwärmetauscher (16, 17), der Eigenwärme zwischen einem Wärmemedium mit einer Temperatur, die von der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung (14, 15) eingestellt wird, und Lüftungsluft, die in einen zu klimatisierenden Raum geblasen wird, austauscht; einen Wärmeübertragungsabschnitt (13, 18, 19, 20) mit einem Strömungsweg, durch den das Wärmemedium zirkuliert, um Wärme mit dem Wärmemedium zu übertragen, dessen Temperatur von der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung (14, 15) eingestellt wird; eine Rohrleitung (43A, 46A, 47A, 48A) mit großem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg (43, 46, 47, 48) zwischen der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung (14, 15) und dem Wärmeübertragungsabschnitt (13, 18, 19, 20) bildet; und eine Rohrleitung (44A, 45A) mit kleinem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg (44, 45, 123, 124, 141, 142) zwischen der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung (14, 15) und dem Wärmemedium-Luftwärmetauscher (16, 17) bildet. Die Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser hat im Vergleich zu der Rohrleitung (43A, 46A, 47A, 48A) mit großem Innendurchmesser kleine Innendurchmesser ϕH und ϕC .



Beschreibung

Querverweis auf verwandte Anmeldung

[0001] Die Anmeldung basiert auf einer japanischen Patentanmeldung Nr. 2014-014688, eingereicht am 29. Januar 2014, deren Inhalte hier in ihrer Gesamtheit per Referenz eingebunden sind.

Gebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Klimaanlage, die klimatisierte Luft in einen Raum, der klimatisiert werden soll, bläst.

Hintergrundtechnik

[0003] Herkömmlicherweise umfassen Klimaanlage für Fahrzeuge im Allgemeinen Kältemittel-Luftwärmetauscher, die Luft zwischen dem Kältemittel in einem Kältekreislauf und Lüftungsluft, die in einen Fahrzeugaum geblasen werden soll, austauschen.

[0004] Andererseits offenbart das Patentedokument 1 eine Fahrzeugklimaanlage, die einen Kältemittel-Kühlmittel-Wärmetauscher umfasst, um Wärme zwischen einem Kältemittel und einem Kühlmittel in dem Kältekreislauf auszutauschen, und einen Klimatisierungsmechanismus, um unter Verwendung des Kühlmittels, das an dem Kältemittel-Kühlmittelwärmetauscher Wärme ausgetauscht hat, eine Klimatisierung des Fahrzeuginnenen durchzuführen.

Dokument der verwandten Technik

Patentedokument

Patentedokument 1

[0005]

Japanische ungeprüfte Patenanmeldungsveröffentlichung Nr. 2013-60190

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Basierend auf Untersuchungen durch die Erfinder der vorliegenden Offenbarung muss die Klimaanlage in der vorstehenden verwandten Technik (Patentedokument 1) im Vergleich zu dem herkömmlichen Kältemittel-Luftwärmetauscher das Kühlmittel (Wärmemedium), eine Kühlmittelrohrleitung, durch die das Kühlmittel strömt, und einen Kühlmittel-Luftwärmetauscher haben, um Eigenwärme zwischen dem Kühlmittel und der Lüftungsluft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll, auszutauschen, was zu einer Zunahme der Anzahl von Komponenten führt, was eine erhöhte Wärmekapazität ergibt. Auf diese Weise könnte die Klimaanlage der verwandten Technik die Reaktion der Lufttemperatursteuerung verschlechtern. Insbesondere beim Schnellhei-

zen (Aufwärmen) oder Schnellschalten (Abkühlen) unmittelbar nach dem Start der Klimatisierung wird die Verzögerung der Temperatursteuerung erheblich.

[0007] Als eine Gegenmaßnahme gegen das Vorstehende wird die Kapazität des Kältekreislaufs erhöht, wodurch die Reaktion der Temperatursteuerung verbessert wird. Jedoch könnte in diesem Fall die Größe der Kältekreislaufvorrichtung größer werden oder der Leistungsverbrauchswirkungsgrad könnte sich verschlechtern.

[0008] Angesichts der vorangehenden Angelegenheit ist es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, die Reaktion der Lufttemperatursteuerung in einer Klimaanlage zu verbessern, die die Klimatisierung durch Austauschen von Eigenwärme zwischen dem Wärmemedium und der Luft durchführt.

[0009] Um die vorstehende Aufgabe zu lösen, umfasst eine Klimaanlage gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Offenbarung: eine Pumpe, die geeignet ist, ein Wärmemedium anzusaugen und abzugeben; eine Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung, die eine Temperatur des Wärmemediums kühlt, heizt oder einstellt; einen Wärmemedium-Luftwärmetauscher, der Wärme zwischen dem Wärmemedium mit der Temperatur, die von der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung eingestellt wird, und Lüftungsluft, die in einen zu klimatisierenden Raum geblasen wird, austauscht; einen Wärmeübertragungsabschnitt mit einem Strömungsweg, durch den das Wärmemedium zirkuliert, wobei der Wärmeübertragungsabschnitt geeignet ist, Wärme mit dem Wärmemedium zu übertragen, dessen Temperatur von der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung eingestellt wird; eine Rohrleitung mit großem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg zwischen der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung und dem Wärmeübertragungsabschnitt bildet; und eine Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg zwischen der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung und dem Wärmemedium-Luftwärmetauscher bildet, wobei die Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser einen Innendurchmesser hat, der kleiner als der der Rohrleitung mit großem Innendurchmesser ist.

[0010] Mit dieser Anordnung können die Volumen der Wärmemediumrohrleitung und des Wärmemediums zwischen der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung und dem Wärmemedium-Luftwärmetauscher im Vergleich zu dem Fall, in dem ein Innendurchmesser einer Rohrleitung, die einen Wärmemedium-Strömungsweg zwischen einer Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung und einem Wärmemedium-Luftwärmetauscher bildet, gleich wie der der Rohrleitung ist, die einen Wärmemedium-Strömungsweg zwischen der Wärmemedium-Tempera-

tureinstelleinrichtung und dem Wärmeübertragungsabschnitt bildet, verringert werden. Als ein Ergebnis kann die Reaktion der Lufttemperatursteuerung verbessert werden.

[0011] Eine Klimaanlage gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst: eine Pumpe, die geeignet ist, ein Wärmemedium anzusaugen und abzugeben; eine Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung, die eine Temperatur des Wärmemediums kühlt, heizt oder einstellt; einen Wärmemedium-Luftwärmetauscher, der Wärme zwischen dem Wärmemedium, dessen Temperatur von der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung eingestellt wird, und Lüftungsluft, die in einen zu klimatisierenden Raum geblasen werden soll, austauscht; einen Wärmeübertragungsabschnitt mit einem Strömungsweg, durch den das Wärmemedium zirkuliert, wobei der Wärmeübertragungsabschnitt geeignet ist, Wärme mit dem Wärmemedium zu übertragen, das durch den Wärmemedium-Luftwärmetauscher strömt; eine Rohrleitung mit großem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg zwischen dem Wärmemedium-Luftwärmetauscher und dem Wärmeübertragungsabschnitt bildet; und eine Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg zwischen der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung und dem Wärmemedium-Luftwärmetauscher bildet, wobei die Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser einen Innendurchmesser hat, der kleiner als der der Rohrleitung mit großem Innendurchmesser ist.

[0012] Mit dieser Anordnung können die Volumen der Wärmemediumrohrleitung und des Wärmemediums zwischen der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung und dem Wärmemedium-Luftwärmetauscher im Vergleich zu dem Fall, in dem ein Innendurchmesser einer Rohrleitung, die einen Wärmestromweg zwischen einer Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung und einem Wärmemedium-Luftwärmetauscher bildet, gleich wie der der Rohrleitung ist, die den Wärmemedium-Strömungsweg zwischen dem Wärmemedium-Luftwärmetauscher und dem Wärmeübertragungsabschnitt bildet, verringert werden. Somit kann die Wärmekapazität der Klimaanlage verringert werden. Als ein Ergebnis kann die Reaktion der Lufttemperatursteuerung verbessert werden.

[0013] Eine Klimaanlage gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst: eine erste Pumpe und eine zweite Pumpe, die geeignet sind, ein Wärmemedium anzusaugen und abzugeben; einen Kompressor, der geeignet ist, ein Kältemittel anzusaugen und abzugeben; einen Wärmemedium Heizwärmetauscher, der das Wärmemedium durch Austauschen von Wärme zwischen dem von dem Kompressor abgegebenen Kältemittel und

dem von der zweiten Pumpe abgegebenen Wärmemedium heizt; eine Dekompressionsvorrichtung, die das aus dem Wärmemedium-Heizwärmetauscher strömende Kältemittel dekomprimiert und expandiert; einen Wärmemedium-Kühlwärmetauscher, der das Wärmemedium durch Austauschen von Wärme zwischen dem von der Dekompressionsvorrichtung dekomprimierten und expandierten Kältemittel und dem von der ersten Pumpe abgegebenen Wärmemedium kühlt; einen Wärmemedium-Außenluftwärmetauscher, der Wärme zwischen dem Wärmemedium und Außenluft austauscht; einen Luftkühlwärmetauscher, der Lüftungsluft durch Austauschen von Eigenwärme zwischen dem von dem Wärmemedium-Kühlwärmetauscher gekühlten Wärmemedium und der Lüftungsluft, die zu einem Raum, der klimatisiert werden soll, bläst, kühlt; einen Luftheizwärmetauscher, der die Lüftungsluft durch Austauschen von Eigenwärme zwischen dem von dem Wärmemedium-Heizwärmetauscher geheizten Wärmemedium und der Lüftungsluft, die zu dem Raum, der klimatisiert werden soll, bläst, heizt; einen Wärmeübertragungsabschnitt mit einem Strömungsweg, durch den das Wärmemedium zirkuliert, wobei der Wärmeübertragungsabschnitt geeignet ist, Wärme mit dem Wärmemedium zu übertragen; eine Schaltvorrichtung, die in Bezug auf den Wärmemedium-Außenluftwärmetauscher und den Wärmeübertragungsabschnitt jeweils zwischen einem Zustand, in dem das Wärmemedium durch den Wärmemedium-Heizwärmetauscher zirkuliert, und einem Zustand, in dem das Wärmemedium durch den Wärmemedium-Kühlwärmetauscher zirkuliert, umschaltet; eine Rohrleitung mit großem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg zwischen der Schaltvorrichtung und dem Wärmeübertragungsabschnitt bildet; eine kühlungsseitige Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg zwischen dem Wärmemedium-Kühlwärmetauscher und dem Luftkühlwärmetauscher bildet, wobei die kühlungsseitige Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser einen Innendurchmesser hat, der kleiner als der der Rohrleitung mit großem Innendurchmesser ist; und eine heizungsseitige Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg zwischen dem Wärmemedium-Heizwärmetauscher und dem Luftheizwärmetauscher bildet, wobei die heizungsseitige Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser einen Innendurchmesser hat, der kleiner als der der Rohrleitung mit großem Innendurchmesser ist.

[0014] Somit können von der Klimaanlage, die in Bezug auf jeden des Wärmemedium-Außenluftwärmetauschers und des Wärmeübertragungsabschnitts zwischen einem Zustand, in dem das Wärmemedium durch den Wärmemedium-Heizwärmetauscher zirkuliert, und einem Zustand, in dem das Wärmemedium durch den Wärmemedium-Kühlwärmetauscher strömt, umschaltet, die gleichen Funktionen und Er-

gebnisse wie die in dem vorstehend erwähnten ersten Aspekt gezeigt werden Eine Klimaanlage gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst: eine Pumpe, die geeignet ist, ein Wärmedium anzusaugen und abzugeben; einen Wärmedium-Kühlwärmetauscher, der das Wärmedium durch Austauschen von Wärme zwischen einem niederdruckseitigen Kältemittel in einem Kältekreislauf und dem Wärmedium kühlt; einen Luftkühlwärmetauscher, der die Lüftungsluft durch Austauschen von Wärme zwischen dem von dem Wärmedium-Kühlwärmetauscher gekühlten Wärmedium und der Lüftungsluft, die zu einem Raum, der klimatisiert werden soll, bläst, kühlt; einen Wärmedium-Heizabschnitt, der das Wärmedium unter Verwendung von Abwärme von einem Verbrennungsmotor heizt; einen Luftheizwärmetauscher, der die Lüftungsluft durch Austauschen von Wärme zwischen dem von dem Wärmedium-Heizabschnitt geheizten Wärmedium und der Lüftungsluft heizt; eine heizungsseitige Rohrleitung, die einen Wärmedium-Strömungsweg zwischen dem Wärmedium-Heizabschnitt und dem Luftheizwärmetauscher bildet; und eine kühlungsseitige Rohrleitung, die einen Wärmedium-Strömungsweg zwischen dem Wärmedium-Kühlwärmetauscher und dem Luftkühlwärmetauscher bildet, wobei die kühlungsseitige Rohrleitung einen Innendurchmesser hat, der kleiner als der der heizungsseitigen Rohrleitung ist.

[0015] Mit dieser Anordnung können die Volumen der Wärmedium-Rohrleitung und des Wärmediums zwischen dem Wärmedium-Kühlwärmetauscher und dem Luftkühlwärmetauscher im Vergleich zu dem Fall, in dem ein Innendurchmesser einer kühlungsseitigen Rohrleitung, die einen Wärmedium-Strömungsweg zwischen einem Wärmedium-Kühlwärmetauscher und einem Luftkühlwärmetauscher bildet, gleich wie der der heizungsseitigen Rohrleitung ist, die den Wärmedium-Strömungsweg zwischen einem Wärmedium-Heizabschnitt und einem Luftheizwärmetauscher bildet, verringert werden. Somit kann die Wärmekapazität der Klimaanlage verringert werden. Als ein Ergebnis kann die Reaktion der Lufttemperatursteuerung in dem Luftkühlwärmetauscher verbessert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Fig. 1 ist ein Gesamtaufbaudiagramm eines Fahrzeugwärmemanagementsystems gemäß einer ersten Ausführungsform.

[0017] Fig. 2(a), Fig. 2(b) und Fig. 2(c) sind perspektivische Querschnittansichten, die die Größenbeziehung zwischen den Durchmessern jeweiliger Strömungswege in der ersten Ausführungsform zeigen.

[0018] Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das eine elektronische Steuereinheit in dem Fahrzeugwärmema-

nagementsystem in der ersten Ausführungsform zeigt.

[0019] Fig. 4 ist ein Gesamtaufbaudiagramm eines Fahrzeugwärmemanagementsystems gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0020] Fig. 5 ist ein Gesamtaufbaudiagramm eines Fahrzeugwärmemanagementsystems gemäß einer dritten Ausführungsform.

[0021] Fig. 6 ist ein Gesamtaufbaudiagramm eines Fahrzeugwärmemanagementsystems gemäß einer vierten Ausführungsform.

[0022] Fig. 7 ist ein Gesamtaufbaudiagramm, das einen ersten Zustand des Fahrzeugwärmemanagementsystems in der vierten Ausführungsform zeigt.

[0023] Fig. 8 ist ein Gesamtaufbaudiagramm, das einen zweiten Zustand des Fahrzeugwärmemanagementsystems in der vierten Ausführungsform zeigt.

[0024] Fig. 9 ist eine Tabelle, die Schätzwerte von Druckverlusten und des Pumpleistungsverbrauchs in einer Rohrleitung mit einem Innendurchmesser von 16 mm und einer Länge von 3 m zeigt.

[0025] Fig. 10 ist eine Tabelle, die Schätzwerte von Druckverlusten und des Pumpleistungsverbrauchs in einer Rohrleitung mit einem Innendurchmesser von 8 mm und einer Länge von 3 m zeigt.

[0026] Fig. 11 ist ein Gesamtaufbaudiagramm eines Fahrzeugwärmemanagementsystems gemäß einer fünften Ausführungsform.

[0027] Fig. 12 ist ein Gesamtaufbaudiagramm eines Fahrzeugwärmemanagementsystems gemäß einer sechsten Ausführungsform.

[0028] Fig. 13 ist ein Gesamtaufbaudiagramm eines Fahrzeugwärmemanagementsystems gemäß einer siebten Ausführungsform.

[0029] Fig. 14 ist ein Gesamtaufbaudiagramm eines Fahrzeugwärmemanagementsystems gemäß einer achten Ausführungsform.

[0030] Fig. 15 ist ein Gesamtaufbaudiagramm, das einen Abkühlbetrieb des Fahrzeugwärmemanagementsystems in der achten Ausführungsform zeigt.

[0031] Fig. 18 ist ein Gesamtaufbaudiagramm, das einen Aufwärmbetrieb des Fahrzeugwärmemanagementsystems in der achten Ausführungsform zeigt.

[0032] Fig. 17 ist ein Gesamtaufbaudiagramm, das einen normalen Luftkühlbetrieb des Fahrzeugwärmema-

managementsystems in der achten Ausführungsform zeigt.

[0033] Fig. 18 ist ein Gesamtaufbaudiagramm, das einen normalen Luftheizbetrieb des Fahrzeugwärmemanagementsystems in der achten Ausführungsform zeigt.

[0034] Fig. 19 ist ein Gesamtaufbaudiagramm eines Fahrzeugwärmemanagementsystems gemäß einer neunten Ausführungsform.

[0035] Fig. 20 ist ein Diagramm, das einen Betrieb einer Strömungswegumschaltvorrichtung in einem Aufwärm-/Abkühlzustand in der neunten Ausführungsform zeigt.

[0036] Fig. 21 ist ein Diagramm, das einen Betrieb einer Strömungswegumschaltvorrichtung in einem gleichmäßigen Luftheiz-/Wärmespeichernutzungs-Luftheizzustand in der neunten Ausführungsform zeigt.

[0037] Fig. 22 ist ein Diagramm, das einen Betrieb in einem gleichmäßigen Luftkühl-/Kältespeichernutzungs-Luftkühlzustand in der neunten Ausführungsform zeigt.

[0038] Fig. 23 ist ein Gesamtaufbaudiagramm eines Fahrzeugwärmemanagementsystems gemäß einer zehnten Ausführungsform.

[0039] Fig. 24 ist ein Diagramm, das einen Betrieb der Strömungswegumschaltvorrichtung in einem Entfeuchtungs- und Luftheizzustand in der zehnten Ausführungsform zeigt.

[0040] Fig. 25 ist ein Diagramm, das einen Betrieb der Strömungswegumschaltvorrichtung in einem Aufwärm-/gleichmäßigen Luftkühl-/Kältespeichernutzungs-Luftkühlzustand in der zehnten Ausführungsform zeigt.

[0041] Fig. 26 ist ein Diagramm, das einen Betrieb der Strömungswegumschaltvorrichtung in einem Abkühl-/gleichmäßigen Luftheiz-/Wärmespeichernutzungs-Luftheizzustand in der zehnten Ausführungsform zeigt.

[0042] Fig. 27 ist ein Gesamtaufbaudiagramm eines Fahrzeugwärmemanagementsystems gemäß einer anderen Ausführungsform.

[0043] Fig. 28 ist ein Gesamtaufbaudiagramm eines Fahrzeugwärmemanagementsystems gemäß einer weiteren Ausführungsform.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0044] Im Folgenden werden Ausführungsformen unter Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben. Beachten Sie, dass in den jeweiligen nachstehenden Ausführungsformen die gleichen oder äquivalente Teile über die Figuren hinweg mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind.

(Erste Ausführungsform)

[0045] Ein in Fig. 1 gezeigtes Fahrzeugwärmemanagementsystem **10** wird verwendet, um verschiedene Vorrichtungen, die in einem Fahrzeug oder dem Fahrzeuginneren montiert sind, auf eine passende Temperatur einzustellen. In dieser Ausführungsform wird das Fahrzeugwärmemanagementsystem **10** auf ein Hybridfahrzeug angewendet, das die Antriebskraft für das Fahren des Fahrzeugs sowohl von einem Verbrennungsmotor (Brennkraftmaschine) als auch einem elektrischen Fahrmotor (Motorgenerator) erhalten kann.

[0046] Das Hybridfahrzeug dieser Ausführungsform ist als ein Plugin-Hybridauto aufgebaut, das die in dem Fahrzeug montierte Batterie (fahrzeugmontierte Batterie) mit Leistung laden kann, die während des Stopps des Fahrzeugs von einer externen Leistungsquelle (Netzstromquelle) geliefert wird. Zum Beispiel kann eine Lithiumionenbatterie als die Batterie verwendet werden.

[0047] Die von dem Verbrennungsmotor ausgegebene Antriebskraft wird nicht nur als eine Antriebskraft für das Fahren des Fahrzeugs, sondern auch zum Betreiben eines Stromgenerators verwendet. Von dem Stromgenerator erzeugte Leistung und von der externen Leistungsquelle gelieferte Leistung können in der Batterie gespeichert werden. Die Batterie kann auch die Leistung speichern, die von dem Elektromotor zum Fahren während der Verlangsamung oder des Herunterfahrens einer Neigung rückgewonnen wird (Rückgewinnungsenergie).

[0048] In der Batterie gespeicherte Leistung wird nicht nur an den elektrischen Fahrmotor, sondern auch an vielfältige fahrzeugmontierte Vorrichtungen einschließlich elektrischer Komponenten, die in dem Fahrzeugwärmemanagementsystem **10** montiert sind, geliefert.

[0049] Ein Plugin-Hybridfahrzeug wird in einen EV-Fahrzustand gebracht, wenn der Ladezustand SOC der Batterie beim Start des Fahrens durch Laden der Batterie mit Leistung von der externen Leistungsquelle während des Stopps des Fahrzeugs vor dem Starten größer oder gleich einem vorgeschriebenen Fahrreferenz-Restpegel ist. Die EV-Fahrbetriebsart ist eine Betriebsart, in der das Fahrzeug durch die An-

triebskraft fährt, die von dem elektrischen Fahrmotor ausgegeben wird.

[0050] Wenn andererseits der Ladezustand SOC der Batterie während des Fahrens des Fahrzeugs niedriger als der Fahrreferenz-Restpegel ist, wird das Fahrzeug in eine HV-Fahrbetriebsart gebracht. Die HV-Betriebsart ist eine Fahrbetriebsart, in der das Fahrzeug durch die Antriebskraft fährt, die hauptsächlich von einem Verbrennungsmotor **61** ausgegeben wird. Wenn die Last des fahrenden Fahrzeugs hoch wird, wird der elektrische Fahrmotor betrieben, um den Verbrennungsmotor **61** zu unterstützen.

[0051] Das Plugin-Hybridfahrzeug dieser Ausführungsform schaltet auf diese Weise zwischen der EV-Fahrbetriebsart und der HV-Fahrbetriebsart um, um den Kraftstoffverbrauch durch den Verbrennungsmotor **61** niedrig zu halten, wodurch der Kraftstoffwirkungsgrad des Fahrzeugs im Vergleich zu normalen Fahrzeugen, die die Antriebskraft zum Fahren nur von dem Verbrennungsmotor **61** erhalten, verbessert wird. Eine (nicht gezeigte) Antriebssteuerung steuert das Umschalten zwischen der EV-Fahrbetriebsart und der HV-Fahrbetriebsart.

[0052] Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfasst das Fahrzeugwärmemanagementsystem **10** eine erste Pumpe **11**, eine zweite Pumpe **12**, einen Strahler **13**, einen Kühlmittelkühler **14**, eine Kühlmittelheizung **15**, einen Kühlerkern **16**, einen Heizungskern **17**, einen Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18**, einen Inverter **19**, einen Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20**, ein erstes Schaltventil **21** und ein zweites Schaltventil **22**.

[0053] Jede der ersten Pumpe **11** (niedertemperaturseitige Pumpe) und der zweiten Pumpe **12** (hochtemperaturseitige Pumpe) ist eine elektrische Pumpe, die das Kühlmittel (Wärmemedium) ansaugt und abgibt. Das Kühlmittel ist ein Fluid als das Wärmemedium. In dieser Ausführungsform wird eine Flüssigkeit, die wenigstens Ethylenglykol, Dimethylpolysiloxan oder ein Nanofluid enthält, oder eine Frostschutzflüssigkeit als das Kühlmittel verwendet.

[0054] Der Strahler **13**, der Kühlmittelkühler **14**, die Kühlmittelheizung **15**, der Kühlerkern **16**, der Heizungskern **17**, der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18**, der Inverter **19** und der Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** sind Kühlmittelzirkulationsvorrichtungen (Wärmemedium-Zirkulationsvorrichtungen), durch die das Kühlmittel zirkuliert.

[0055] Der Strahler **13** ist ein Kühlmittel-Außenluftwärmetauscher (Wärmemedium-Außenluftwärmetauscher), der Wärme (Eigenwärme) zwischen Kühlmittel und Fahrzeugaußenluft (auf die hier nachstehend als die „Außenluft“ Bezug genommen wird) austauscht. Es wird zugelassen, dass das Kühlmittel

mit einer Temperatur größer oder gleich der Außenlufttemperatur durch den Strahler **13** strömt, wodurch die Wärmeabführung von dem Kühlmittel in die Außenluft ermöglicht wird. Es wird zugelassen, dass das Kühlmittel mit einer Temperatur kleiner oder gleich der Außenlufttemperatur durch den Strahler **13** strömt, wodurch die Wärmeaufnahme aus der Außenluft in das Kühlmittel ermöglicht wird. Mit anderen Worten kann der Strahler **13** eine Funktion eines Strahlers, der Wärme aus dem Kühlmittel an die Außenluft abführt, und die Funktion einer Wärmeaufnahmevorrichtung, die Wärme aus der Außenluft in das Kühlmittel aufnimmt, zeigen.

[0056] Der Strahler **13** ist eine Wärmeübertragungsvorrichtung (Wärmeübertragungsabschnitt), die einen Strömungsweg hat, durch den das Kühlmittel zirkuliert und Wärme mit dem Kühlmittel, dessen Temperatur von dem Kühlmittelkühler **14** oder der Kühlmittelheizung **15** eingestellt wird, überträgt.

[0057] Ein Außengebläse **30** ist ein elektrisches Gebläse (Außenluftgebläse), das Außenluft zu dem Strahler **13** bläst. Der Strahler **13** und das Außengebläse **30** sind auf der Vorderseite des Fahrzeugs angeordnet. Auf diese Weise kann während des Fahrens des Fahrzeugs Fahrtluft auf den Strahler **13** treffen.

[0058] Jede/r des Kühlmittelkühlers **14** und der Kühlmittelheizung **15** ist der Kühlmitteltemperatur-Einstellwärmetauscher (WärmemediumTemperatureinstelleinrichtung), der die Kühlmitteltemperatur durch Austauschen von Wärme mit dem Kühlmittel einstellt. Der Kühlmittelkühler **14** ist ein Kühlmittelkühlwärmetauscher (Wärmemedium-Kühlwärmetauscher) zum Kühlen des Kühlmittels. Die Kühlmittelheizung **15** ist ein Kühlmittelheizwärmetauscher (Wärmemedium-Heizwärmetauscher) zum Heizen des Kühlmittels.

[0059] Der Kühlmittelkühler **14** ist ein niederdruckseitiger Wärmetauscher (Wärmemedium-Wärmeaufnahmevorrichtung), der durch Austauschen von Wärme zwischen einem Kühlmittel und einem Niederdruckkältemittel eines Kältekreislaufs **31** in einem niederdruckseitigen Kältemittel Wärme aus dem Kühlmittel aufnimmt. Der Kühlmittelkühler **14** dient als ein Verdampfer des Kältekreislaufs **31**.

[0060] Der Kältekreislauf **31** ist eine Dampfkomppressionskältemaschine, die einen Kompressor **22**, eine Kühlmittelheizung **15**, ein Expansionsventil **33**, den Kühlmittelkühler **14** und einen Innenwärmetauscher **34** umfasst. Der Kältekreislauf **31** dieser Ausführungsform bildet einen unterkritischen Kältekreislauf, in dem ein hochdruckseitiger Kältemitteldruck den kritischen Druck des Kältemittels nicht übersteigt, wobei ein Fluorkohlenwasserstoff als das Kältemittel verwendet wird.

[0061] Der Kompressor **32** ist ein elektrischer Kompressor, der von Leistung, die von der Batterie geliefert wird, angetrieben wird. Der Kompressor **32** saugt das Kältemittel in dem Kältekreislauf **31** an und komprimiert es, um das komprimierte Kältemittel daraus abzugeben.

[0062] Die Kühlmittelheizung **15** ist ein Kondensator, der ein hochdruckseitiges Kältemittel durch Austauschen von Wärme zwischen dem von dem Kompressor **32** abgegebenen hochdruckseitigen Kältemittel und dem Kühlmittel kondensiert (seine latente Wärme ändert).

[0063] Das Expansionsventil **33** ist eine Dekompressionsvorrichtung, die ein flüssigphasiges Kältemittel, das aus der Kühlmittelheizung **15** strömt, dekomprimiert und expandiert. Das Expansionsventil **33** ist ein thermisches Expansionsventil, das einen Temperatursensor **33a** zum Erfassen des Überhitzungsgrads des Kältemittels auf der Auslassseite des Kühlmittelkühlers **14** basierend auf der Temperatur und dem Druck des Kältemittels auf der Auslassseite des Kühlmittelkühlers **14** hat. Das Expansionsventil **33** ist geeignet, um eine Drosseldurchgangsfläche durch einen mechanischen Mechanismus einzustellen, so dass der Überhitzungsgrad des Kältemittels auf der Auslassseite des Kühlmittelkühlers **14** innerhalb eines vorgegebenen Bereichs ist, der vorher festgelegt wird.

[0064] Der Kühlmittelkühler **14** ist ein Verdampfer, der ein Niederdruckkältemittel durch Austauschen von Wärme zwischen dem Kühlmittel und dem Niederdruckkältemittel, das von dem Expansionsventil **33** dekomprimiert und expandiert wird, verdampft (seine latente Wärme ändert). Das an dem Kühlmittelkühler **14** verdampfte gasphasige Kältemittel wird von dem Kompressor **32** eingesaugt und komprimiert.

[0065] Der Innenwärmetauscher **34** ist ein Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem aus der Kühlmittelheizung **15** strömenden Kältemittel und dem aus dem Kühlmittelkühler **14** strömenden Kältemittel austauscht.

[0066] Der Kältekreislauf **31** ist ein Kühlmittelkühl-/Heizabschnitt (Wärmemedium-Kühl-/Heizabschnitt), der den Kühlmittelkühler **14** zum Kühlen des Kühlmittels und die Kühlmittelheizung **15** zum Heizen des Kühlmittels hat. Mit anderen Worten dient der Kältekreislauf **31** als eine Niedertemperaturkühlmittel-Erzeugungseinrichtung (Niedertemperatur-Wärmemedium-Erzeugungseinrichtung), die an dem Kühlerkern **14** ein Niedertemperaturkühlmittel erzeugt, und auch als eine Hochtemperaturkühlmittel-Erzeugungseinrichtung (Hochtemperaturwärmemedium-Erzeugungseinrichtung), die an der

Kühlmittelheizung **15** ein Hochtemperaturkühlmittel erzeugt.

[0067] Der Strahler **13** dient dazu, das Kühlmittel durch die Außenluft zu kühlen, während der Kühlmittelkühler **14** dazu dient, das Kühlmittel durch das Niederdruckkältemittel in dem Kältekreislauf **31** zu kühlen. Auf diese Weise kann die Temperatur des von dem Kühlmittelkühler **14** gekühlten Kühlmittels niedriger als die des von dem Strahler **13** gekühlten Kühlmittels gemacht werden. Insbesondere kann der Strahler **13** das Kühlmittel nicht auf eine Temperatur kühlen, die niedriger als die der Außenluft ist, während der Kühlmittelkühler **14** das Kühlmittel auf eine Temperatur kühlen kann, die niedriger als die der Außenluft ist.

[0068] Der Kühlerkern **16** und der Heizungskern **17** sind Wärmemedium-Luftwärmetauscher, die Wärme zwischen dem Kühlmittel, dessen Temperatur von dem Kühlmittelkühler **14** und der Kühlmittelheizung **15** eingestellt wird, und der Lüftungsluft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll, austauscht, wodurch die Temperatur der Lüftungsluft eingestellt wird.

[0069] Der Kühlerkern **16** ist ein Luftkühlwärmetauscher, der Lüftungsluft in das Fahrzeuginnere durch Austauschen von Wärme (Austauschen von Eigenwärme) zwischen dem Kühlmittel und der Lüftungsluft in das Fahrzeuginnere kühlt. Der Heizungskern **17** ist ein Luftheizwärmetauscher, der Lüftungsluft in das Fahrzeuginnere durch Austauschen von Wärme (Austauschen von Eigenwärme) zwischen dem Kühlmittel und der Lüftungsluft in das Fahrzeuginnere heizt.

[0070] Der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18**, der Inverter **19** und der Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** sind Wärmeübertragungsvorrichtungen (Temperatureinstellzielvorrichtungen), die Strömungswege für die Zirkulation des Kühlmittels haben und in Bezug auf das Kühlmittel Wärme übertragen.

[0071] Der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18** ist ein Wärmetauscher (Wärmemedium-Wärmemedium-Wärmetauscher), der Wärme zwischen dem Kühlmittel in dem Fahrzeugwärmemanagementsystem **10** (dem Kühlmittel, das durch die erste Pumpe **11** oder die zweite Pumpe **12** zirkuliert, und dem Kühlmittel (Verbrennungsmotorwärmemedium) in einem Verbrennungsmotorkühlkreis **60** austauscht.

[0072] Der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18** bildet einen Verbrennungsmotorwärmeübertragungsabschnitt (Wärmeübertragungsabschnitt), der Wärme zwischen dem Verbrennungsmotor **61** und dem Kühlmittel, das durch die erste Pumpe **11** oder die zweite Pumpe **12** zirkuliert, überträgt.

[0073] Der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18** ist eine Kühlmittelheizung (Wärmemediumheizung), die das Kühlmittel unter Verwendung von Abwärme von dem Verbrennungsmotor **61** heizt.

[0074] Der Inverter **19** ist ein Leistungswandler, der von der Batterie gelieferte Gleichstrom-(DC-)Leistung in eine Wechsel (AC-)Spannung umwandelt, um die AC-Spannung an den elektrischen Fahrmotor auszugeben. Der Inverter **19** ist eine Wärmeenerzeugungseinrichtung, die während ihrem Betrieb Wärme erzeugt. Der Kühlmittelströmungsweg in dem Inverter **19** dient als ein Inverterwärmeübertragungsabschnitt (Wärmeübertragungsabschnitt), der Wärme zwischen einem Inverterelement und dem Kühlmittel überträgt.

[0075] Der Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** ist ein Wärmetauscher (Wärmemedium-Luftwärmetauscher), der in einer Lüftungslufttroute zu der Batterie angeordnet ist und geeignet ist, Wärme zwischen der Lüftungsluft und dem Kühlmittel auszutauschen. Der Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** bildet einen Batteriewärmeübertragungsabschnitt (Wärmeübertragungsabschnitt), der Wärme zwischen der Batterie und dem Kühlmittel überträgt.

[0076] Die erste Pumpe **11** ist in einem ersten Pumpenströmungsweg **41** angeordnet. Der Kühlmittelkühler **14** ist auf der Abgabeseite der ersten Pumpe **11** in dem ersten Pumpenströmungsweg **41** angeordnet.

[0077] Die zweite Pumpe **11** ist in einem zweiten Pumpenströmungsweg **42** angeordnet. Die Kühlmittelheizung **15** ist auf der Abgabeseite der zweiten Pumpe **12** in dem zweiten Pumpenströmungsweg **42** angeordnet.

[0078] Der Strahler **13** ist in einem Strahlerströmungsweg **43** angeordnet. Der Kühlerkern **16** ist in einem Kühlerkernströmungsweg **44** angeordnet. Der Heizungskern **17** ist in einem Heizungskernströmungsweg **45** angeordnet.

[0079] Der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18** ist in einem Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherströmungsweg **46** angeordnet. Der Inverter **19** ist in einem Inverterströmungsweg **47** angeordnet. Der Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** ist in einem Batteriewärmeaustausch-Strömungsweg angeordnet.

[0080] Der erste Pumpenströmungsweg **41**, der zweite Pumpenströmungsweg **42**, der Strahlerströmungsweg **43**, der Kühlerkernströmungsweg **44**, der Heizungskernströmungsweg **45**, der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherströmungsweg **46**, der Inverterströmungsweg **47** und der Batteriewärmeaustausch-Strömungsweg **48** sind Kühlmittelströmungs-

wege (Wärmemedium-Strömungswege), durch die das Kühlmittel strömt.

[0081] Ein Reservebehälter **43a** ist mit dem Strahlerströmungsweg **43** verbunden. Der Reservebehälter **43a** ist ein Entlastungsbehälter (Wärmemediumvorratsbehälter) zum Lagern des Kühlmittels darin. Auf diese Weise wird der Druck an der Flüssigkeitsoberfläche des in dem Reservebehälter **43a** gelagerten Kühlmittels der Atmosphärendruck.

[0082] Der Reservebehälter **43a** kann derart aufgebaut sein, dass der Druck an der Flüssigkeitsoberfläche des darin gelagerten Kühlmittels ein vorgegebener Druck (Druck, der sich von dem Atmosphärendruck unterscheidet) wird.

[0083] Überschüssiges Kühlmittel wird in dem Reservebehälter **43a** gelagert, was die Verringerung der Flüssigkeitsmenge des durch die jeweiligen Strömungswege strömenden Kühlmittels unterdrücken kann. Der Reservebehälter **43a** hat eine Funktion zum Abscheiden der in dem Kühlmittel enthaltenen Luftblasen in Gas und Flüssigkeit.

[0084] Der erste Pumpenströmungsweg **41**, der zweite Pumpenströmungsweg **42**, der Strahlerströmungsweg **43**, der Kühlerkernströmungsweg **44**, der Heizungskernströmungsweg **45**, der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherströmungsweg **46**, der Inverterströmungsweg **47** und der Batteriewärmeaustausch-Strömungsweg **48** sind mit dem ersten Schaltventil **21** und dem zweiten Schaltventil **22** verbunden. Jedes der ersten und zweiten Schaltventile **21** und **22** ist eine Schaltvorrichtung, die die Strömung des Kühlmittels (den Kühlmittelzirkulationszustand) umschaltet.

[0085] Das erste Schaltventil **21** hat einen ersten Einlass **21a** und einen zweiten Einlass **21b** als Einlässe für das Kühlmittel ebenso wie einen ersten Auslass **21c**, einen zweiten Auslass **21d**, einen dritten Auslass **21e**, einen vierten Auslass **21f**, einen fünften Auslass **21g** und einen sechsten Auslass **21h** als Auslässe für das Kühlmittel.

[0086] Das zweite Schaltventil **22** hat einen ersten Auslass **22a** und einen zweiten Auslass **22b** als den Auslass für das Kühlmittel und einen ersten Einlass **22c**, einen zweiten Einlass **22d**, einen dritten Einlass **22e**, einen vierten Einlass **22f**, einen fünften Einlass **22g** und einen sechsten Einlass **22h** als den Einlass für das Kühlmittel.

[0087] Der erste Einlass **21a** des ersten Schaltventils **21** ist mit einem Ende des ersten Pumpenströmungswegs **41** verbunden. Mit anderen Worten ist der erste Einlass **21a** des ersten Schaltventils **21** mit der Kühlmittelauslassseite **21a** des Kühlmittelkühlers **14** verbunden.

[0088] Der zweite Einlass **21b** des ersten Schaltventils **21** ist mit einem Ende des zweiten Pumpenströmungswegs **42** verbunden. Mit anderen Worten ist der zweite Einlass **21b** des ersten Schaltventils **21** mit der Kühlmittelauslassseite der Kühlmittelheizung **15** verbunden.

[0089] Der erste Auslass **21c** des ersten Schaltventils **21** ist mit einem Ende des Strahlerströmungswegs **43** verbunden. Mit anderen Worten ist der erste Auslass **21c** des ersten Schaltventils **21** mit der Kühlmittelinlassseite des Strahlers **13** verbunden.

[0090] Der zweite Auslass **21d** des ersten Schaltventils **21** ist mit einem Ende des Kühlerkernströmungswegs **44** verbunden. Mit anderen Worten ist der zweite Auslass **21d** des ersten Schaltventils **21** mit der Kühlmittelinlassseite des Kühlerkerns **16** verbunden.

[0091] Der dritte Auslass **21e** des ersten Schaltventils **21** ist mit einem Ende des Heizungskernströmungswegs **45** verbunden. Mit anderen Worten ist der dritte Auslass **21e** des ersten Schaltventils **21** mit der Kühlmittelinlassseite des Heizungskerns **17** verbunden.

[0092] Der vierte Auslass **21f** des ersten Schaltventils **21** ist mit einem Ende des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherströmungswegs **46** verbunden. Mit anderen Worten ist der vierte Auslass **21f** des ersten Schaltventils **21** mit der Kühlmittelinlassseite des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauschers **18** verbunden.

[0093] Der fünfte Auslass **21g** des ersten Schaltventils **21** ist mit einem Ende des Inverterströmungswegs **47** verbunden. Mit anderen Worten ist der fünfte Auslass **21g** des ersten Schaltventils **21** mit der Kühlmittelinlassseite des Inverters **19** verbunden.

[0094] Der sechste Auslass **21h** des ersten Schaltventils **21** ist mit einem Ende des Batteriewärmetauschausch-Strömungswegs **48** verbunden. Mit anderen Worten ist der sechste Auslass **21h** des ersten Schaltventils **21** mit der Kühlmittelinlassseite des Batterietemperatureinstell-Wärmetauschers **20** verbunden.

[0095] Der erste Auslass **22a** des zweiten Schaltventils **22** ist mit dem anderen Ende des ersten Pumpenströmungswegs **41** verbunden. Mit anderen Worten ist der erste Auslass **22a** des zweiten Schaltventils **22** mit der Kühlmittelansaugseite der ersten Pumpe **11** verbunden.

[0096] Der zweite Auslass **22b** des zweiten Schaltventils **22** ist mit dem anderen Ende des zweiten Pumpenströmungswegs **42** verbunden. Mit anderen Worten ist der zweite Auslass **22b** des zweiten

Schaltventils **22** mit der Kühlmittelansaugseite der zweiten Pumpe **12** verbunden.

[0097] Der erste Einlass **22c** des zweiten Schaltventils **22** ist mit dem anderen Ende des Strahlerströmungswegs **43** verbunden. Mit anderen Worten ist der erste Einlass **22c** des zweiten Schaltventils **22** mit der Kühlmittelauslassseite des Strahlers **13** verbunden.

[0098] Der zweite Einlass **22d** des zweiten Schaltventils **22** ist mit dem anderen Ende des Kühlerkernströmungswegs **44** verbunden. Mit anderen Worten ist der zweite Einlass **22d** des zweiten Schaltventils **22** mit der Kühlmittelauslassseite des Kühlerkerns **16** verbunden.

[0099] Der dritte Einlass **22e** des zweiten Schaltventils **22** ist mit dem anderen Ende des Heizungskernströmungswegs **45** verbunden. Mit anderen Worten ist der dritte Einlass **22e** des zweiten Schaltventils **22** mit der Kühlmittelauslassseite des Heizungskerns **17** verbunden.

[0100] Der vierte Einlass **22f** des zweiten Schaltventils **22** ist mit dem anderen Ende des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherströmungswegs **46** verbunden. Mit anderen Worten ist der vierte Einlass **22f** des zweiten Schaltventils **22** mit der Kühlmittelauslassseite des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauschers **18** verbunden.

[0101] Der fünfte Einlass **22g** des zweiten Schaltventils **22** ist mit dem anderen Ende des Inverterströmungswegs **47** verbunden. Mit anderen Worten ist der fünfte Einlass **22g** des zweiten Schaltventils **22** mit der Kühlmittelauslassseite des Inverters **19** verbunden.

[0102] Der sechste Einlass **22h** des zweiten Schaltventils **22** ist mit dem anderen Ende des Batteriewärmetauschausch-Strömungswegs **48** verbunden. Mit anderen Worten ist der sechste Einlass **22h** des zweiten Schaltventils **22** mit der Kühlmittelauslassseite des Batterietemperatureinstell-Wärmetauschers **20** verbunden.

[0103] Das erste Schaltventil **21** und das zweite Schaltventil **22** können aufgebaut sein, um zwischen den Verbindungszuständen zwischen jedem Einlass und Auslass beliebig oder selektiv umzuschalten.

[0104] Insbesondere schaltet das erste Schaltventil **21** in Bezug auf jeden des Strahlers **13**, des Kühlerkerns **16**, des Heizungskerns **17**, des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauschers **18**, des Inverters **19** und des Batterietemperatureinstell-Wärmetauschers **20** zwischen einem Zustand, in dem das von der ersten Pumpe **11** abgegebene Kühlmittel strömt, einem Zustand, in dem das von der zweiten Pumpe **12** ab-

gegebene Kühlmittel strömt, und einem Zustand, in dem das von der ersten Pumpe **11** abgegebene Kühlmittel und das von der zweiten Pumpe **12** abgegebene Kühlmittel nicht strömen, um.

[0105] Das zweite Schaltventil **22** schaltet in Bezug auf jeden des Strahlers **13**, des Kühlerkerns **16**, des Heizungskerns **17**, des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauschers **18**, des Inverters **19** und des Batterietemperatureinstell-Wärmetauschers **20** zwischen einem Zustand, in dem das Kühlmittel aus der ersten Pumpe **11** strömt, einem Zustand, in dem das Kühlmittel aus der zweiten Pumpe **12** strömt, und einem Zustand, in dem das Kühlmittel weder aus der ersten Pumpe **11** noch aus der zweiten Pumpe **12** strömt, um.

[0106] Das erste Schaltventil **21** und das zweite Schaltventil **22** sind fähig, ihre Ventilöffnungsgrade einzustellen. Auf diese Weise können die ersten und zweiten Schaltventile **21** und **22** die Durchsätze, mit denen das Kühlmittel durch den Strahler **13**, den Kühlerkern **16**, den Heizungskern **17**, den Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18**, den Inverter und den Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** strömt, einstellen.

[0107] Das heißt, das erste Schaltventil **21** und das zweite Schaltventil **22** sind Durchsatzzeinstellabschnitte, die den Durchsatz des Kühlmittels für jeden des Strahlers **13**, des Kühlerkerns **16**, des Heizungskerns **17**, des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauschers **18**, des Inverters **19** und des Batterietemperatureinstell-Wärmetauschers **20** einstellen.

[0108] Das erste Schaltventil **21** ist fähig, das von der ersten Pumpe **11** abgegebene Kühlmittel und das von der zweiten Pumpe **12** abgegebene Kühlmittel mit beliebigem Durchsatzverhältnis zu mischen, wodurch zugelassen wird, dass das vermischte Kühlmittel in den Strahler **13**, den Kühlerkern **16**, den Heizungskern **17**, den Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18**, den Inverter **19** und den Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** strömt.

[0109] Das heißt, das erste Schaltventil **21** und das zweite Schaltventil **22** dienen als Durchsatzverhältnis-Einstellabschnitte, die das Durchsatzverhältnis des von dem Kühlmittelkühler **14** gekühlten Kühlmittels zu dem des von der Kühlmittelheizung **15** Geheizten in Bezug auf jeden des Strahlers **13**, des Kühlerkerns **16**, des Heizungskerns **17**, des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauschers **18**, des Inverter und des Batterietemperatureinstell-Wärmetauschers **20** einstellen.

[0110] Das erste Schaltventil **21** und das zweite Schaltventil **22** können integral ausgebildet sein, und eine Ventilantriebsquelle kann von beiden gemeinsam genutzt werden. Alternativ können das erste Schaltventil **21** und das zweite Schaltventil **22** aus ei-

ner Kombination einer Anzahl von Ventilen aufgebaut sein.

[0111] Der Kühlerkern **16** und der Heizungskern **17** sind in einem Gehäuse **51** einer Innenklimatisierungseinheit **50** in der Fahrzeugklimaanlage untergebracht.

[0112] Das Gehäuse **51** bildet einen Luftdurchgang für die Lüftungsluft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll. Das Gehäuse **51** ist aus einem Harz (zum Beispiel Polypropylen) mit etwas Elastizität und hervorragender Festigkeit ausgebildet. Ein Innen-/Außenluft-Umschaltgehäuse **52** ist an der strömungsaufwärtigsten Seite der Luftströmung in dem Gehäuse **51** angeordnet. Das Innen-/Außenluft-Umschaltgehäuse **52** ist ein Innen-/Außenluft-Einleitungsabschnitt, der zwischen der Innenluft (Luft in einem Fahrzeugaum) und der Außenluft (Luft außerhalb des Fahrzeugaums) umschaltet, um die geschaltete Luft einzuleiten.

[0113] Das Innen-/Außenluft-Umschaltgehäuse **52** hat eine Innenluftansaugöffnung **52a** zum Einleiten der Innenluft in das Gehäuse **51** und eine Außenluftansaugöffnung **52b** zum Einleiten der Außenluft in das Gehäuse **51**. Eine Innen-/Außenluft-Umschaltklappe **53** ist im Inneren des Innen-/Außenluft-Umschaltgehäuses **52** angeordnet.

[0114] Die Innen-/Außenluft-Umschaltklappe **53** dient als ein Luftvolumenverhältnis-Änderungsabschnitt, der das Verhältnis des Volumens von Innenluft zu dem von Außenluft, die in das Gehäuse **51** eingeleitet werden sollen, ändert. Insbesondere stellt die Innen-/Außenluft-Umschaltklappe **53** die Öffnungsflächen der Innenluftansaugöffnung **52a** und der Außenluftansaugöffnung **52b** kontinuierlich ein, wodurch das Verhältnis des Volumens der Innenluft zu dem der Außenluft geändert wird. Die Innen-/Außenluft-Umschaltklappe **53** wird von einem (nicht gezeigten) elektrischen Aktuator angetrieben.

[0115] Ein Innengebläse (Gebläse) **54** ist strömungsabwärtig von der Luftströmung in dem Innen-/Außenluft-Umschaltgehäuse **52** angeordnet. Das Innengebläse **54** bläst Luft (Innenluft und Außenluft), die über das Innen-/Außenluft-Umschaltgehäuse **52** angesaugt wird, in das Fahrzeuginnere. Das Innengebläse **54** ist ein elektrisches Gebläse, das einen Vielflügel-Zentrifugalventilator (Sirocco-Ventilator) umfasst, der von einem Elektromotor angetrieben werden soll.

[0116] Der Kühlerkern **16**, der Heizungskern **17** und eine Hilfsheizung **56** sind auf der strömungsabwärtigen Seite der Luftströmung von dem Innengebläse **54** in dem Gehäuse **51** angeordnet. Die Hilfsheizung **56** ist eine PTC-Heizung (elektrische Heizung), die ein PTC-Element (positiver Thermistor) hat und die Luft

durch Erzeugen von Wärme durch die Zuführung der elektrischen Leistung an das PTC-Element heizt.

[0117] Ein Heizungskern-Umleitungsdurchgang **51a** ist auf der strömungsabwärtsseitigen Position der Luftströmung durch den Kühlerkern **16** innerhalb des Gehäuses **51** ausgebildet. Der Heizungskern-Umleitungsdurchgang **51a** ist ein Luftdurchgang, der zulässt, dass die Luft, die den Kühlerkern **16** durchlaufen hat, strömt, ohne den Heizungskern **17** und die Hilfsheizung **56** zu durchlaufen.

[0118] Eine Luftmischklappe **55** ist zwischen dem Kühlerkern **16** und dem Heizungskern **17** in dem Gehäuse **51** angeordnet.

[0119] Die Luftmischklappe **55** dient als ein Luftvolumenverhältnis-Einstellabschnitt, der das Verhältnis des Volumens der Luft, die in den Heizungskern **17** und die Hilfsheizung **56** strömt, zu dem der Luft, die in den Heizungskern-Umleitungsdurchgang **51a** strömt, kontinuierlich ändert. Die Luftmischklappe **55** ist zum Beispiel eine plattenförmige Drehklappe, eine Schiebeklappe der ähnliches und wird von einem (nicht gezeigten) elektrischen Aktuator angetrieben.

[0120] Die Temperatur von Ausblasluft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll, wird abhängig von dem Verhältnis des Volumens der Luft, die den Heizungskern **17** und die Hilfsheizung **56** durchläuft, zu dem der Luft, die den Heizungskern-Umleitungsdurchgang **51a** durchläuft, geändert. Die Luftmischklappe **55** dient somit als ein Temperatureinstellabschnitt, der geeignet ist, die Temperatur der Ausblasluft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll, einzustellen.

[0121] Ein Luftauslass **51b** zum Blasen der Lüftungsluft in das Fahrzeuginnere als ein Raum, der klimatisiert werden soll, ist auf der strömungsabwärtigen Seite der Luftströmung des Gehäuses **51** angeordnet. Insbesondere sind ein Entfrosterluftauslass, ein Gesichtsluftauslass und ein Fußluftauslass als der Luftauslass **51b** bereitgestellt.

[0122] Der Entfrosterluftauslass bläst die klimatisierte Luft in Richtung der Innenseite einer Windschutzscheibe des Fahrzeugs. Der Gesichtsluftauslass bläst die klimatisierte Luft in Richtung des Oberkörpers eines Insassen. Der Fußluftauslass bläst die klimatisierte Luft in Richtung der Füße des Insassen.

[0123] Eine (nicht gezeigte) Luftauslassbetriebsartklappe ist auf der strömungsaufwärtigen Seite der Luftströmung in dem Luftauslass **51b** angeordnet. Die Luftauslassbetriebsartklappe dient als ein Luftauslassbetriebsartschalter zum Umschalten der Luftauslassbetriebsart. Die Luftauslassbetriebsartklappe wird von dem (nicht gezeigten) elektrischen Aktuator angetrieben.

[0124] Die Luftauslassbetriebsarten, die von der Luftauslassbetriebsartklappe umgeschaltet werden, umfassen zum Beispiel eine Gesichtsbetriebsart, eine Zweihöhenbetriebsart, eine Fußbetriebsart und eine Fuß-Entfrosterbetriebsart.

[0125] Die Gesichtsbetriebsart ist die Luftauslassbetriebsart, in welcher der Gesichtsluftauslass vollständig geöffnet ist, um die Luft aus dem Gesichtsluftauslass in Richtung des Oberkörpers des Insassen in dem Fahrzeugraum zu blasen. Die Zweihöhenbetriebsart ist die Luftauslassbetriebsart, in der sowohl der Gesichtsluftauslass als auch der Fußluftauslass geöffnet sind, um Luft in Richtung des Oberkörpers und der Füße des Insassen in dem Fahrzeugraum zu blasen.

[0126] Die Fußbetriebsart ist die Luftauslassbetriebsart, in welcher der Fußluftauslass vollständig geöffnet ist und der Entfrosterluftauslass nur in einem kleinen Öffnungsgrad geöffnet ist, um Luft hauptsächlich aus dem Fußluftauslass zu blasen. Die Fuß-Entfrosterbetriebsart ist die Luftauslassbetriebsart, in welcher der Fußluftauslass und der Entfrosterluftauslass in dem gleichen Öffnungsgrad geöffnet sind, um Luft sowohl aus dem Fußluftauslass als auch dem Entfrosterluftauslass zu blasen.

[0127] Der Verbrennungsmotorkühlkreis **60** ist ein Kühlmittelzirkulationskreis zum Kühlen des Verbrennungsmotors **61**. Der Verbrennungsmotorkühlkreis **60** umfasst einen Zirkulationsströmungsweg **62**, um die Zirkulation des Kühlmittels zuzulassen. Der Zirkulationsströmungsweg **62** ist mit dem Verbrennungsmotor **61**, einer Verbrennungsmotorpumpe **63**, einem Verbrennungsmotorstrahler **64** und dem Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18** versehen.

[0128] Die Verbrennungsmotorpumpe **63** ist eine elektrische Pumpe, die das Kühlmittel ansaugt und abgibt. Die Verbrennungsmotorpumpe **63** kann eine mechanische Pumpe sein, die durch eine von dem Verbrennungsmotor **61** abgegebene Leistung angetrieben wird.

[0129] Der Verbrennungsmotorstrahler **64** ist ein Wärmeabführungswärmetauscher (Wärmemedium-Luftwärmetauscher), der durch Austauschen von Wärme zwischen dem Kühlmittel und der Außenluft Wärme von dem Kühlmittel in die Außenluft abführt.

[0130] Der Zirkulationsströmungsweg **62** ist mit einem Strahlerumleitungsströmungsweg **65** verbunden. Der Strahlerumleitungsströmungsweg **65** ist ein Strömungsweg, durch den das Kühlmittel strömt, während es den Verbrennungsmotorstrahler **64** umgeht.

[0131] Ein Thermostat **66** ist in einem Verbindungsabschnitt zwischen dem Strahlerumleitungsweg **65**

und dem Zirkulationsströmungsweg **62** angeordnet. Der Thermostat **66** ist ein auf die Kühlmitteltemperatur ansprechendes Ventil, das aus einem mechanischen Mechanismus aufgebaut ist, der konzipiert ist, um einen Kühlmittelströmungsweg durch Verschieben eines Ventilkörpers unter Verwendung eines Thermowachses (Temperaturabtastelement) mit einem Volumen, das abhängig von seiner Temperatur änderbar ist, zu öffnen und zu schließen.

[0132] Insbesondere, wenn die Kühlmitteltemperatur eine vorgegebene Temperatur überschreitet (z. B. 80°C oder höher ist), schließt der Thermostat **66** den Strahlerumleitungsweg **65**. Wenn die Kühlmitteltemperatur niedriger als die vorgegebene Temperatur (z. B. weniger als 80°C) ist, öffnet der Thermostat **66** den Strahlerumleitungsweg **65**.

[0133] Der Zirkulationsströmungsweg **62** ist mit einem Verbrennungsmotorzusatzströmungsweg **67** verbunden. Der Verbrennungsmotorzusatzströmungsweg **67** ist ein Strömungsweg, in dem das Kühlmittel parallel zu dem Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18** strömt.

[0134] Verbrennungsmotorzubehöre **68** sind in dem Verbrennungsmotorzusatzströmungsweg **67** angeordnet. Die Verbrennungsmotorzubehöre **68** umfassen einen Ölwärmetauscher, einen Abgasrezirkulations-(AGR-)Kühler, einen Drosselkühler (Wärmer), einen Turbokühler, einen Verbrennungsmotor-Hilfselektromotor und ähnliches. Der Ölwärmetauscher ist ein Wärmetauscher, der die Temperatur von Öl durch Austauschen von Wärme zwischen dem Kühlmittel und dem Verbrennungsmotoröl oder Getriebeöl einstellt.

[0135] Der AGR-Kühler ist ein Wärmetauscher, der eine AGR-(Abgasrezirkulations-)Vorrichtung bildet, die einen Teil von Abgas von dem Verbrennungsmotor zu der Einlassseite rückführt, um einen Pumpverlust, der von einem Drosselventil erzeugt wird, zu verringern. Insbesondere ist der AGR-Kühler der Wärmetauscher, der Wärme zwischen rezirkuliertem Gas und dem Kühlmittel austauscht, um dadurch die Temperatur des rezirkulierten Gases einzustellen.

[0136] Der Drosselkühler (Wärmer) ist eine Temperatureinstelleinrichtung, die die Temperatur von Drosselventilkomponenten durch Austauschen von Wärme zwischen den Drosselventilkomponenten und dem Kühlmittel über einen Wassermantel, der in der Drossel bereitgestellt ist, einstellt. Der Drosselkühler ist bereitgestellt, um die Drosselventilkomponenten vor Wärmeschäden zu schützen, wenn ein Drosselventil eine hohe Temperatur (z. B. 100°C oder höher) hat, und um zu verhindern, dass die Drosselventilkomponenten einfrieren, was einen Betriebsausfall bewirkt, wenn das Drosselventil eine niedrige Temperatur (z. B. unter null) hat.

[0137] Der Turbokühler ist ein Kühler, der einen Turbolader durch Austauschen von Wärme zwischen von dem Turbolader erzeugter Wärme und dem Kühlmittel kühlt.

[0138] Ein Verbrennungsmotor-Hilfselektromotor ist ein großer Elektromotor, um einen Verbrennungsmotorriemen selbst während des Stopps des Verbrennungsmotors zu drehen. Der Verbrennungsmotor-Hilfselektromotor wird verwendet, um den Kompressor, die Wasserpumpe und ähnliche, die von dem Verbrennungsmotorriemen angetrieben werden, zu betreiben, auch wenn keine Antriebskraft von dem Verbrennungsmotor verfügbar ist, oder beim Start des Verbrennungsmotors.

[0139] Ein Verbrennungsmotorreservebehälter **64a** ist mit dem Verbrennungsmotorstrahler **64** verbunden. Die Struktur und Funktion des Verbrennungsmotorreservebehälters **64a** sind gleich wie die des vorstehend erwähnten Reservebehälters **43a**.

[0140] Fig. 2 zeigt die Größenbeziehung zwischen den Durchmessern des Strahlerströmungswegs **43**, des Kühlerkernströmungswegs **44**, des Heizungskernströmungswegs **45**, des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherströmungswegs **46**, des Inverterströmungswegs **47** und des Batteriewärmetausch-Strömungswegs **48**.

[0141] Wie in Fig. 2(a), (b) und (c) gezeigt, ist jeder eines Durchmessers ϕH des Heizungskernströmungswegs **45** und eines Durchmessers ϕC des Kühlerkernströmungswegs **44** kleiner als ein Durchmesser ϕL jedes des Strahlerströmungswegs **43**, des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherströmungswegs **46**, des Inverterströmungswegs **47** und des Batteriewärmetausch-Strömungswegs **48**.

[0142] Mit anderen Worten ist jeder des Innendurchmessers ϕH einer Heizungskernrohrleitung **45A**, die den Heizungskernströmungsweg **45** aufbaut, und des Innendurchmessers ϕC einer Kühlerkernrohrleitung **44A**, die den Kühlerkernströmungsweg **44** aufbaut, kleiner als der Innendurchmesser ϕL jeder einer Strahlerrohrleitung **43A**, die den Strahlerströmungsweg **43** aufbaut, einer Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherrohrleitung **46A**, die den Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherströmungsweg **46** aufbaut, einer Inverterrohrleitung **47A**, die den Inverterströmungsweg **47** aufbaut, und einer Batterie-Wärmetauscherrohrleitung **48A**, die den Batteriewärmetausch-Strömungsweg **48** aufbaut.

[0143] Das heißt, jede der Heizungskernrohrleitung **45A** und der Kühlerkernrohrleitung **44A** ist die Rohrleitung mit einem kleineren Innendurchmesser oder eine Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser. Andererseits ist jede der Strahlerrohrleitung **43A**, der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherrohr-

leitung **46A**, der Inverterrohrleitung **47A** und der Batterie-Wärmeaustauschrohrleitung **48A** die Rohrleitung mit einem größeren Innendurchmesser oder eine Rohrleitung mit großem Innendurchmesser. Die Heizungskernrohrleitung **45A** ist die heizungsseitige Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser, während die Kühlerkernrohrleitung **44A** die kühlungsseitige Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser ist.

[0144] In diesem Beispiel ist der Innendurchmesser ϕH der Heizungskernrohrleitung **45A** 8 mm, was kleiner als der Innendurchmesser der herkömmlichen Standardheizungskernrohrleitung mit 15 mm ist. In diesem Beispiel ist der Innendurchmesser ϕC der Kühlerkernrohrleitung **44A** 10 mm, während der Innendurchmesser ϕL jeder der anderen Rohrleitungen **43A**, **46A**, **47A** und **48A** 16 mm ist. Dieses Beispiel für den Innendurchmesser ist nur veranschaulichend und kann jede Beziehung annehmen, solange die Beziehung von $\phi H < \phi L$ und $\phi C < \phi L$ erfüllt ist. Wie in **Fig. 2** gezeigt, kann auch die Beziehung $\phi H < \phi C < \phi L$ angenommen werden.

[0145] Als nächstes wird eine elektrische Steuereinheit des Wärmemanagementsystems **10** unter Bezug auf **Fig. 3** beschrieben. Eine Steuerung **70** ist aus einem bekannten Mikrocomputer einschließlich einer CPU, eines ROM und eines RAM und deren peripherer Schaltung aufgebaut. Die Steuerung führt basierend auf in dem ROM gespeicherten Klimatisierungssteuerprogrammen verschiedene Berechnungen und Verarbeitungen durch, um dadurch die Betriebe verschiedener Steuerzielvorrichtungen, die mit ihrer Ausgangsseite verbunden sind, zu steuern.

[0146] Die von der Steuerung **70** gesteuerten Steuerzielvorrichtungen umfassen die erste Pumpe **11**, die zweite Pumpe **12**, das erste Schaltventil **21**, das zweite Schaltventil **22**, das Außengebläse **30**, den Kompressor **32**, das Innengebläse **54**, die elektrischen Aktuatoren zum Antreiben verschiedener Klappen (die Innen-/Außenluft-Umschaltklappe **53**, die Luftmischklappe **55**, die Luftauslassbetriebsartklappe und ähnliche.), die in dem Gehäuse **51** angeordnet sind, und den Inverter **19**.

[0147] Die Steuerung **70** ist integral mit Steuereinheiten aufgebaut, um verschiedene Steuerzielvorrichtungen, die mit der Ausgangsseite der Steuerung verbunden sind, zu steuern. Eine Struktur (Hardware und Software), die geeignet ist, den Betrieb jeder der Steuerzielvorrichtungen zu steuern, dient als die Steuereinheit zum Steuern des Betriebs jeder der Steuerzielvorrichtungen.

[0148] In dieser Ausführungsform ist die Struktur (Hardware und Software), die die Betriebe der ersten Pumpe **11** und der zweiten Pumpe **12** steuert, als eine Pumpensteuereinheit **70a** in der Steuerung **70** aufgebaut. Die Pumpensteuereinheit **70a** ist

eine Durchsatzsteuereinheit (Wärmemedium-Durchsatzsteuereinheit) zum Steuern des Durchsatzes des Kühlmittels, das durch die jeweiligen Kühlmittelzirkulationsvorrichtungen strömt.

[0149] In dieser Ausführungsform ist die Struktur (Hardware und Software), die die Betriebe des ersten Steuerventils **21** und des zweiten Schaltventils **22** steuert, als eine Schaltventilsteuereinheit **70b** in der Steuerung **70** aufgebaut. Die Schaltventilsteuereinheit **70b** ist eine Durchsatzsteuereinheit (Wärmemedium-Durchsatzsteuereinheit) zum Steuern des Durchsatzes des Kühlmittels, das durch die jeweiligen Kühlmittelzirkulationsvorrichtungen strömt.

[0150] In dieser Ausführungsform ist die Struktur (Hardware und Software), die den Betrieb des Außengebläses **30** steuert, als eine Außengebläsesteuereinheit **70c** (Außenluftgebläsesteuereinheit) in der Steuerung **70** aufgebaut. Die Außengebläsesteuereinheit **70c** ist eine Außenluft-Durchsatzsteuereinheit, die den Durchsatz von Außenluft, die durch den Strahler **13** strömt, steuert.

[0151] In dieser Ausführungsform ist die Struktur (Hardware und Software), die den Betrieb des Kompressors **32** steuert, als eine Kompressorsteuereinheit **70d** in der Steuerung **70** aufgebaut. Die Kompressorsteuereinheit **70d** ist eine Kältemittel-Durchsatzsteuereinheit, die den Durchsatz von Kältemittel, das von dem Kompressor **32** abgegeben wird, steuert.

[0152] In dieser Ausführungsform ist die Struktur (Hardware und Software), die den Betrieb des Innengebläses **54** steuert, als eine Innengebläsesteuereinheit **70e** in der Steuerung **70** aufgebaut. Die Innengebläsesteuereinheit **70e** dient als eine Luftvolumensteuereinheit, die das Luftvolumen von Lüftungsluft, die in das Fahrzeuginnere geblasen wird, steuert.

[0153] In dieser Ausführungsform ist die Struktur (Hardware und Software), die die Betriebe verschiedener Klappen (die Innen-/Außenluft-Umschaltklappe **53**, die Luftmischklappe **55**, die Luftauslassbetriebsartklappe und ähnliche), die in dem Gehäuse **51** angeordnet sind, steuert, als eine Klimatisierungsschaltsteuereinheit **70f** in der Steuerung **70** aufgebaut.

[0154] Die Luftmischklappe **55** und die Klimatisierungsschaltsteuereinheit **70f** dienen als der Luftvolumenverhältnis-Einstellabschnitt, der das Verhältnis des Volumens der Lüftungsluft, die durch den Heizungskern **17** strömt, zu dem der Lüftungsluft, die den Kühlerkern **16** gekühlten Lüftungsluft einstellt.

[0155] Die Innen-/Außenluft-Umschaltklappe **53** und die Klimatisierungsschaltsteuereinheit **70f** dienen als

Innen-/Außenluftverhältniseinstellabschnitte, die das Verhältnis der Innenluft zu der Außenluft in der Lüftungsluft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll, einstellen.

[0156] In dieser Ausführungsform ist die Struktur (Hardware und Software), die den Betrieb der Hilfsheizung **56** steuert, als eine Hilfsheizungssteuereinheit **70g** (elektrische Heizungssteuereinheit) in der Steuerung **70** aufgebaut.

[0157] In dieser Ausführungsform ist die Struktur (Hardware und Software), die den Betrieb des Inverters **19** steuert, als eine Invertersteuereinheit **70h** (Wärmeerzeugungseinrichtungssteuereinheit) in der Steuerung **70** aufgebaut.

[0158] Die vorstehend erwähnten jeweiligen Steuereinheiten **70a**, **70b**, **70c**, **70d**, **70e**, **70f**, **70g** und **70h** können getrennt von der Steuerung **70** ausgebildet sein.

[0159] Erfassungssignale von einer Gruppe von Sensoren werden in die Eingangsseite der Steuerung **70** eingespeist. Die Gruppe von Sensoren umfasst einen Innenlufttemperatursensor **71**, einen Innenluftfeuchtigkeitssensor **72**, einen Außenlufttemperatursensor **73**, einen Sonnenstrahlungssensor **74**, einen ersten Kühlmitteltemperatursensor **75**, einen zweiten Kühlmitteltemperatursensor **76**, einen Strahlerkühlmitteltemperatursensor **77**, einen Kühlerkerntemperatursensor **78**, einen Heizungskerntemperatursensor **79**, einen Verbrennungsmotorkühlmitteltemperatursensor **80**, einen Invertertemperatursensor **81**, einen Batterietemperatursensor **82**, Kältemitteltemperatursensoren **83** und **84**, und Kältemitteldrucksensoren **85** und **86**.

[0160] Der Innenlufttemperatursensor **71** ist eine Erfassungsvorrichtung (Innenlufttemperaturerfassungsvorrichtung), um die Innenlufttemperatur (oder die Lufttemperatur in dem Fahrzeugaum) zu erfassen. Der Innenluftfeuchtigkeitssensor **72** ist eine Erfassungsvorrichtung (Innenluftfeuchtigkeitserfassungsvorrichtung) zum Erfassen der Feuchtigkeit des Fahrzeuginneren.

[0161] Der Außenlufttemperatursensor **73** ist eine Erfassungsvorrichtung (Außenlufttemperaturerfassungsvorrichtung), um die Außenlufttemperatur (oder die Lufttemperatur außerhalb des Fahrzeugaums) zu erfassen. Der Sonnenstrahlungssensor **74** ist eine Erfassungsvorrichtung (Sonnenstrahlungsmengenerfassungsvorrichtung), um die Menge der Sonnenstrahlung in dem Fahrzeuginneren zu erfassen.

[0162] Der erste Kühlmitteltemperatursensor **75** ist eine Erfassungsvorrichtung (erste Wärmemedium-Temperaturerfassungsvorrichtung), die die Tempera-

tur von Kühlmittel, das durch den ersten Pumpenströmungsweg **41** strömt (zum Beispiel die Temperatur von Kühlmittel, das in die erste Pumpe **11** gesaugt wird), erfasst.

[0163] Der zweite Kühlmitteltemperatursensor **76** ist eine Erfassungsvorrichtung (zweite Wärmemedium-Temperaturerfassungsvorrichtung), die die Temperatur des Kühlmittels, das durch den zweiten Pumpenströmungsweg **42** strömt (zum Beispiel die Temperatur des Kühlmittels, das in die zweite Pumpe **12** gesaugt wird), erfasst.

[0164] Der Strahlerkühlmitteltemperatursensor **77** ist eine Erfassungsvorrichtung (vorrichtungsseitige Wärmemedium-Temperaturerfassungsvorrichtung), die die Temperatur des Kühlmittels, das durch den Strahlerströmungsweg **43** strömt (zum Beispiel die Temperatur des Kühlmittels, das aus dem Strahler **13** strömt), erfasst.

[0165] Der Kühlerkerntemperatursensor **78** ist eine Erfassungsvorrichtung (Kühlerkerntemperaturerfassungsvorrichtung), die die Oberflächentemperatur des Kühlerkerns **16** erfasst. Der Kühlerkerntemperatursensor **78** ist zum Beispiel ein Rippenthermistor zum Erfassen der Temperatur einer Wärmeaustauschrippe in dem Kühlerkern **16**, ein Kühlmitteltemperatursensor zum Erfassen der Temperatur von Kühlmittel, das durch den Kühlerkern **16** strömt, oder ähnliches.

[0166] Der Heizungskerntemperatursensor **79** ist eine Erfassungsvorrichtung (Heizungskerntemperaturerfassungsvorrichtung) zum Erfassen der Oberflächentemperatur des Heizungskerns **17**. Der Heizungskerntemperatursensor **79** ist zum Beispiel ein Rippenthermistor zum Erfassen der Temperatur einer Wärmeaustauschrippe in dem Heizungskern **17**, ein Kühlmitteltemperatursensor zum Erfassen der Temperatur von Kühlmittel, das durch den Heizungskern **17** strömt, oder ähnliches.

[0167] Der Verbrennungsmotorkühlmitteltemperatursensor **80** ist eine Erfassungsvorrichtung (Verbrennungsmotorwärmemedium-Temperaturerfassungsvorrichtung), die die Temperatur von Kühlmittel, das durch den Verbrennungsmotorkühlkreis **60** zirkuliert (zum Beispiel die Temperatur des Kühlmittels, das durch das Innere des Verbrennungsmotors **61** strömt), erfasst.

[0168] Der Invertertemperatursensor **81** ist eine Erfassungsvorrichtung (vorrichtungsseitige Wärmemedium-Temperaturerfassungsvorrichtung), die die Temperatur des Kühlmittels, das durch den Inverterströmungsweg **47** strömt (zum Beispiel die Temperatur des Kühlmittels, das aus dem Inverter **19** strömt), erfasst.

[0169] Der Batterietemperatursensor **82** ist eine Erfassungsvorrichtung (vorrichtungsseitige Wärmemedium-Temperaturerfassungsvorrichtung), die die Temperatur des Kühlmittels, das durch den Batterie-wärmeaustausch-Strömungsweg **48** strömt (zum Beispiel die Temperatur des Kühlmittels, des in den Batterietemperaturereinstell-Wärmetauscher **20** strömt), erfasst.

[0170] Kältemitteltemperatursensoren **83** und **84** sind der abgabeseitige Kältemitteltemperatursensor **83**, der die Temperatur des von dem Kompressor **32** abgegebenen Kältemittels erfasst, und der ansaugseitige Kältemitteltemperatursensor **84**, der die Temperatur des in den Kompressor **32** gesaugten Kältemittels erfasst.

[0171] Kältemitteldrucksensoren **85** und **86** sind der abgabeseitige Kältemitteldrucksensor **85**, der den Druck des von dem Kompressor **32** abgegebenen Kältemittels erfasst, und der ansaugseitige Kältemitteldrucksensor **86**, der den Druck des in den Kompressor **32** gesaugten Kältemittels erfasst.

[0172] Ein Bedienfeld **88** ist mit vielfältigen Klimatisierungsbediensaltern versehen. Bediensignale von den Bediensaltern werden in die Eingangsseite der Steuerung **70** eingegeben. Zum Beispiel ist das Bedienfeld **88** nahe dem Armaturenbrett auf der Vorderseite des Fahrzeugaums angeordnet.

[0173] Verschiedene Arten von Klimatisierungsbediensaltern, die auf dem Bedienfeld **88** bereitgestellt sind, umfassen einen Klimaanlage-Schalter, einen Automatik-Schalter, einen Luftvolumen-Festlegungsschalter für das Innengebläse **52**, einen Fahrzeuginnentemperatur-Festlegungsschalter, einen Innenklimatisierungsstoppschalter und ähnliches.

[0174] Der Klimaanlage-Schalter ist ein Schalter zum Umschalten zwischen dem Betrieb und Stopp (Ein- und Ausschalten) der Luftkühlung oder Entfeuchtung. Der Automatik-Schalter ist ein Schalter zum Festlegen oder Rücksetzen der automatischen Steuerung der Klimatisierung. Der Fahrzeuginnentemperatur-Festlegungsschalter ist ein Zieltemperatur-Festlegungsabschnitt zum Festlegen einer Fahrzeuginnenzieltemperatur durch die Bedienung des Insassen. Der Klimatisierungsstoppschalter ist ein Schalter, der die Klimatisierung stoppt.

[0175] Verschiedene Klimatisierungsbediensalter, die auf dem Bedienfeld **88** bereitgestellt sind, dienen als Klimatisierungsanforderungsabschnitte, die eine Kühlanforderung an den Kühlerkern **16** zum Kühlen der Lüftungsluft ebenso wie eine Heizanforderung an den Heizungskern **17** zum Heizen der Lüftungsluft stellen.

[0176] Als nächstes wird der Betrieb der vorstehenden erwähnten Struktur beschrieben. Die Steuerung **70** steuert die Betriebe der ersten Pumpe **11**, der zweiten Pumpe **12**, des Kompressors **32**, des ersten Schaltventils **21**, des zweiten Schaltventils **22** und ähnlicher, wodurch zwischen verschiedenen Betriebsarten umgeschaltet wird.

[0177] Zum Beispiel wird ein niedertemperaturseitiger Kühlmittelkreis (niedertemperaturseitiger Wärmemediumkreis) ausgebildet, um zuzulassen, dass das Kältemittel, das in die erste Pumpe **11** gesaugt und von ihr abgegeben wird, zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und wenigstens einer Vorrichtung des Strahlers **13**, des Kühlerkerns **16**, des Heizungskerns **17**, des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauschers **18**, des Inverters **19** und des Batterietemperaturereinstell-Wärmetauschers **20** zirkuliert. Außerdem wird ein hochtemperaturseitiger Kühlmittelkreis (hochtemperaturseitiger Wärmemediumkreis) ausgebildet, um zuzulassen, dass das Kältemittel, das in die zweite Pumpe **12** gesaugt und von ihr abgegeben wird, zwischen der Kühlmittelheizung **15** und wenigstens einer Vorrichtung des Strahlers **13**, des Kühlerkerns **16**, des Heizungskerns **17**, des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauschers **18**, des Inverters **19** und des Batterietemperaturereinstell-Wärmetauschers **20** zirkuliert.

[0178] Jeder des Strahlers **13**, des Kühlerkerns **16**, des Heizungskerns **17**, des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauschers **18**, des Inverters **19** und des Batterietemperaturereinstell-Wärmetauschers **20** wird situationsabhängig zwischen einem Verbindungszustand mit dem niedertemperaturseitigen Kühlmittelkreis und einem Verbindungszustand mit dem hochtemperaturseitigen Kühlmittelkreis umgeschaltet. Auf diese Weise können der Strahler **13**, der Kühlerkern **16**, der Heizungskern **17**, der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18**, der Inverter **19** und der Batterietemperaturereinstell-Wärmetauscher **20** situationsabhängig eingestellt werden.

[0179] Wenn der Strahler **13** mit dem niedertemperaturseitigen Kühlmittelkreis verbunden ist, kann der Kältekreislauf **31** einen Wärmepumpenbetrieb durchführen. Das heißt, in dem niedertemperaturseitigen Kühlmittelkreis strömt das von dem Kühlmittelkühler **14** gekühlte Kühlmittel durch den Strahler **13**, womit zugelassen wird, dass das Kühlmittel an dem Strahler **13** Wärme aus der Außenluft aufnimmt.

[0180] Dann tauscht das Kühlmittel, das an dem Strahler **13** Wärme aus der Außenluft aufnimmt, Wärme mit dem Kältemittel in dem Kältekreislauf **31** aus, um an dem Kühlmittelkühler **14** Wärme abzuführen. Auf diese Weise nimmt das Kältemittel in dem Kältekreislauf **31** in dem Kühlmittelkühler **14** über das Kühlmittel Wärme aus der Außenluft auf.

[0181] Das Kältemittel, das an dem Kühlmittelkühler **14** Wärme aus der Außenluft aufgenommen hat, tauscht an der Kühlmittelheizung **15** Wärme mit dem Kühlmittel in dem hochtemperaturseitigen Kühlmittelkreis aus, um die Wärme davon abzuführen. Daher kann der Wärmepumpenbetrieb zum Pumpen der Wärme aus der Außenluft erreicht werden.

[0182] Wenn der Strahler **13** mit dem hochtemperaturseitigen Kühlmittelkreis verbunden ist, strömt das von der Kühlmittelheizung **15** geheizte Kühlmittel durch den Strahler **13**, wobei zugelassen wird, dass das Kühlmittel an dem Strahler **13** Wärme in die Außenluft abführt.

[0183] Wenn der Kühlerkern **16** mit dem niedertemperaturseitigen Kühlmittelkreis verbunden ist, strömt das von dem Kühlmittelkühler **14** gekühlte Kühlmittel durch den Kühlerkern **16**, wobei zugelassen wird, dass das Kühlmittel in das Fahrzeuginnere durch den Kühlerkern **16** gekühlt wird. Das heißt, das Fahrzeuginnere kann gekühlt werden.

[0184] Wenn der Heizungskern **17** mit dem hochtemperaturseitigen Kühlmittelkreis verbunden ist, strömt das von der Kühlmittelheizung **15** geheizte Kühlmittel durch den Heizungskern **17**, wobei zugelassen wird, dass die Lüftungsluft in das Fahrzeuginnere von dem Heizungskern **17** geheizt wird. Das heißt, das Fahrzeuginnere kann geheizt werden.

[0185] Wenn der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18** mit dem niedertemperaturseitigen Kühlmittelkreis verbunden ist, strömt das von dem Kühlmittelkühler **14** gekühlte Kühlmittel durch den Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18**, wodurch das Kühlen des Verbrennungsmotorkühlmittels ermöglicht wird. Mit anderen Worten kann das Kühlmittel in dem niedertemperaturseitigen Kühlmittelkreis an dem Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18** Wärme aus dem Verbrennungsmotorkühlmittel aufnehmen, was den Wärmepumpenbetrieb erreichen kann, der die Abwärme von dem Verbrennungsmotor **61** pumpt.

[0186] Wenn der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18** mit dem hochtemperaturseitigen Kühlmittelkreis verbunden ist, strömt das von der Kühlmittelheizung **15** geheizte Kühlmittel durch den Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18**, wodurch das Heizen des Verbrennungsmotorkühlmittels ermöglicht wird. Auf diese Weise kann der Verbrennungsmotor **61** geheizt (aufgewärmt) werden.

[0187] Wenn der Inverter **19** mit dem niedertemperaturseitigen Kühlmittelkreis verbunden ist, strömt das von dem Kühlmittelkühler **14** gekühlte Kühlmittel durch den Inverter **19**, wodurch das Kühlen des Inverters **19** ermöglicht wird. Mit anderen Worten kann der Wärmepumpenbetrieb zum Pumpen der Abwärme von dem Inverter **19** erreicht werden.

[0188] Wenn der Inverter **19** mit dem hochtemperaturseitigen Kühlmittelkreis verbunden ist, strömt das von der Kühlmittelheizung **15** geheizte Kühlmittel durch den Inverter **19**, wodurch das Heizen (Aufwärmen) des Inverters **19** ermöglicht wird.

[0189] Wenn der Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** mit dem niedertemperaturseitigen Kühlmittelkreis verbunden ist, strömt das von dem Kühlmittelkühler **14** gekühlte Kühlmittel durch den Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20**, wodurch das Kühlen der Batterie ermöglicht wird. Mit anderen Worten kann der Wärmepumpenbetrieb zum Pumpen der Abwärme von der Batterie erreicht werden.

[0190] Wenn der Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** mit dem hochtemperaturseitigen Kühlmittelkreis verbunden ist, strömt das von der Kühlmittelheizung **15** geheizte Kühlmittel durch den Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20**, wodurch das Heizen (Aufwärmen) der Batterie ermöglicht wird.

[0191] In dieser Ausführungsform ist jeder des Innendurchmessers ϕH der Heizungskernrohrleitung **45A** und des Innendurchmessers ϕC der Kühlerkernrohrleitung **44A** kleiner als der Innendurchmesser ϕL jeder der anderen Kühlmittelrohrleitungen **43A**, **46A**, **47A** und **48A**.

[0192] Mit dieser Anordnung können die Gewichte von Komponenten, die in den Kühlmittelrohrleitungen zwischen der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **17** und zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16** enthalten sind, im Vergleich zu dem Fall, in dem jeder des Innendurchmessers ϕH der Heizungskernrohrleitung **45A** und des Innendurchmessers ϕC der Kühlerkernrohrleitung **44A** gleich wie der Innendurchmesser ϕL jeder der anderen Kühlmittelrohrleitungen **43A**, **46A**, **47A** und **48A** ist, ebenso wie die Volumen des Kühlmittels dazwischen verringert werden, wobei auf diese Weise die Wärmekapazität der Klimaanlage verringert wird.

[0193] Als ein Ergebnis kann die Wärmemenge, die erforderlich ist, um die gewünschte Kühlmitteltemperatur zu erreichen, in dem Schnellluftheizbetrieb (Aufwärmbetrieb) oder dem Schnellluftkühlbetrieb (Abkühlbetrieb) unmittelbar nach dem Starten der Klimatisierung verringert werden. Mit der gleichen Kühl-/Heizkapazität pro Zeiteinheit, wird die Zeit, die benötigt wird, damit die Fahrzeuginnentemperatur die Zieltemperatur erreicht, kürzer, da der Kältekreislauf **31** die kleinere Wärmekapazität hat. Das heißt, die Aufwärmleistung und die Abkühlleistung werden verbessert, wodurch der Komfort der Klimatisierung verbessert wird.

[0194] In dieser Ausführungsform wird der Innendurchmesser ϕH der Heizungskernrohrleitung **45A** verkleinert, wodurch der Druckverlust in der Rohr-

leitung drastischer erhöht wird, wenn der Durchsatz des Kühlmittels einmal höher wird. Somit wird die durch den Druckverlust in der Rohrleitung erzeugte Wärmemenge erhöht. Das heißt, der Druckverlust in der Rohrleitung ist der Verlust, der mit der Viskosität des Kühlmittels zusammenhängt, der hauptsächlich durch einen Verlust aufgrund einer Reibungswärme zwischen Molekülen des Kühlmittels bewirkt wird. Eine Erhöhung des Druckverlusts in der Rohrleitung führt zu einer Erhöhung der erzeugten Wärmemenge aufgrund der Zunahme des Reibungswärmeverlusts.

[0195] Wenn ferner der Druckverlust in der Rohrleitung erhöht wird, wird auch der Leistungsverbrauch durch die Pumpe erhöht, was zu einer Vergrößerung der Wärme führt, die von dem Antriebselektromotor in der Pumpe und einem elektromotorbetriebenen Element erzeugt wird, wobei auf diese Weise die auf das Kühlmittel übertragene Wärmemenge erhöht wird.

[0196] Als ein Ergebnis kann die Klimaanlage nicht nur die Heizkapazität des Kältekreislaufs **31**, sondern auch eine Heizkapazität, die durch die Summe der Abwärme von den elektrischen Elementen der Pumpe und die durch den Druckverlust in der Rohrleitung erzeugte Wärmemenge erzeugt wird, erhalten. Daher kann die Klimaanlage ferner die Zeit verkürzen, die erforderlich ist, um die Kühlmitteltemperatur bei dem Schnellheizbetrieb unmittelbar nach dem Starten der Klimatisierung auf die gewünschte Temperatur zu erhöhen.

[0197] In dieser Ausführungsform steuert die Steuerung **70** die Kühlkapazität des Kühlmittelkühlers **14** für das Kühlmittel (das heißt, die Kältemittelabgabekapazität des Kompressors **32**), so dass die Temperatur des Kühlmittels, das in den Kühlerkern **16** strömt, auf einer niedrigeren Temperatur (z. B. -10°C) als die Zieltemperatur TCO (z. B. 1°C) des Kühlerkerns **16** ist.

[0198] Somit kann, obwohl der Durchsatz des in den Kühlerkern **16** strömenden Kühlmittels verringert wird, die Temperatur des Kühlerkerns **16** auf der Zieltemperatur TCO gehalten werden, was eine Zunahme des Druckverlusts in der Rohrleitung, der durch Verringern des Innendurchmessers ϕC der Kühlerkernrohrleitung **44A** bewirkt würde, unterdrücken kann.

[0199] Die Temperatur der aus dem Heizungskern **17** geblasenen Luft wird durch das Volumen der Lüftungsluft, die den Heizungskern **17** durchläuft, und die Temperatur und den Durchsatz des Kühlmittels, das den Heizungskern **17** durchläuft, bestimmt. Wenn zum Beispiel das Volumen der Lüftungsluft, die den Heizungskern **17** durchläuft, konstant ist, wird die Temperatur der Lüftungsluft von dem Heizungskern **17** höher, wenn die Temperatur des durch den Heizungskern **17** strömenden Kühlmittels erhöht wird,

und wenn der Drucksatz des durch den Heizungskern **17** strömenden Kühlmittels erhöht wird, wird die Temperatur von Luft, die von dem Heizungskern geblasen wird, ebenfalls höher.

[0200] Mit einem derartigen technischen Merkmal kann die Temperatur von Blasluft von dem Heizungskern konstant gehalten werden, obwohl der Drucksatz des durch den Heizungskern **17** strömenden Kühlmittels verringert wird, indem die Temperatur des durch den Heizungskern **17** strömenden Kühlmittels erhöht wird.

[0201] Durch Verringern des Durchsatzes des Kühlmittels, das durch den Heizungskern **17** strömt, kann eine Zunahme des Druckverlusts in der Rohrleitung, der durch Verringern des Innendurchmessers ϕH der Heizungskernrohrleitung **45A** bewirkt würde, unterdrückt werden. In dem normalen Luftheizbetrieb (abgesehen von dem Schnellluftheizbetrieb) wird der Druckverlust in der Rohrleitung wünschenswerterweise verringert, um die Pumpenleistung auf eine geringere Höhe zu verringern. Aus diesem Grund wird in dem normalen Luftheizbetrieb die Temperatur des durch den Heizungskern **17** strömenden Kühlmittels im Vergleich zu dem Schnellluftheizbetrieb hoch festgelegt, wodurch sowohl die Verbesserung der Heizkapazität während des Schnellluftheizens als auch die Energieeinsparung während des normalen Luftheizens ermöglicht werden.

[0202] Andererseits müssen die Temperatureinstellzielvorrichtungen, wie etwa der Inverter **19** und der Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** die Temperatureinstellzielvorrichtung auf der Hitzebeständigkeitstemperatur (z. B. 60°C in dem Inverter **19**) oder niedriger halten. Somit wird nicht bevorzugt, den Durchsatz des Kühlmittels, das durch die Temperatureinstellzielvorrichtung strömt, zu verringern.

[0203] Wenn man diese Punkte berücksichtigt, legt diese Ausführungsform den Innendurchmesser ϕL der Inverterrohrleitung **47A** und der Batteriewärmetauschrohrleitung **48A** jeweils höher fest, wodurch der Durchsatz des durch die Temperatureinstellzielvorrichtung strömenden Kühlmittels sichergestellt wird, ohne den Druckverlust in der Rohrleitung zu erhöhen, wobei die Temperatureinstellzielvorrichtung ferner auf ihrer Hitzebeständigkeitstemperatur oder niedriger gehalten wird.

[0204] Durch Erhöhen seiner Wärmekapazität kann die Anstiegsrate in der Temperatur des Inverters und der Batterie mit der erhöhten Wärmekapazität, selbst wenn eine an dem Inverter und der Batterie erzeugte Wärmemenge schnell größer wird, unterdrückt werden. Auf diese Weise kann die Klimaanlage ihre Schutzleistung gegen Wärmeschäden verbessern.

[0205] Ferner wird die Wärmekapazität der Kühlrohrleitung **43** für den Strahler **13** erhöht, so dass, selbst wenn die Temperatur von Luft, die den Strahler **13** trifft, sich in der Wärmepumpenbetriebsart zum Aufnehmen von Wärme aus der Außenluft schnell ändert, die schnelle Änderung in der aufgenommenen Wärmemenge unterdrückt werden kann, um Schwankungen in der Temperatur klimatisierter Luft, die in das Fahrzeuginnere geblasen wird, zu unterdrücken, wobei dadurch der Komfort der Klimatisierung verbessert wird. Der Ausdruck „wenn die Temperatur von Luft, die auf den Strahler **13** trifft, sich schnell ändert“, wie er hier verwendet wird, bedeutet einen Fall, in dem das Fahrzeug durch Räume mit ziemlich verschiedenen Außenlufttemperaturen fährt, zum Beispiel, wenn das Fahrzeug während des Fahrens einen Tunnel verlässt.

[0206] Der Kühlerkern **16** ist ein Wärmetauscher, der die Lüftungsluft kühlt und entfeuchtet, was manchmal eine Erscheinung bewirkt, dass Feuchtigkeit in der Luft auf dem Kühlerkern **16** kondensiert wird, um dessen Oberfläche zu benetzen. Alternativ tauscht der Kühlerkern **16** Eigenwärme zwischen dem Kühlmittel und der Lüftungsluft aus. Wenn der Durchsatz des Kühlmittels klein wird, könnte die Temperaturverteilung auf der Oberfläche des Kühlerkerns **16** auftreten. Wenn die Temperatur des Teils der Oberfläche des Kühlerkerns **16** aufgrund derartiger Charakteristiken des Kühlerkerns den Taupunkt übersteigt, verdampft das kondensierte Wasser und bewirkt einen Geruch, wie etwa einen muffigen Geruch, der dem Insassen ein unbehagliches Gefühl vermitteln könnte.

[0207] Da der Kühlerkern **16** folglich den Durchsatz des Kühlmittels in einem gewissen Maß sicherstellen muss, sollte der Durchsatz des Kühlmittels in dem Kühlerkern **16** höher als der in dem Heizungskern **17** sein.

[0208] Darum wird in dieser Ausführungsform der Innendurchmesser ϕ_C der Kühlerkernrohrleitung **44A** größer als der Innendurchmesser ϕ_H der Heizungskernrohrleitung **45A** festgelegt, was die Unterdrückung der Verdampfung von kondensiertem Wasser ermöglicht, wobei auf diese Weise die Erzeugung eines Geruchs, wie etwa eines muffigen Geruchs, verhindert wird.

[0209] Folglich wird in dieser Ausführungsform der Innendurchmesser ϕ_H der Heizungskernrohrleitung **45A** kleiner als der Innendurchmesser ϕ_C der Kühlerkernrohrleitung **44A** festgelegt. Der Innendurchmesser ϕ_H der Heizungskernrohrleitung **45A** kann so weit wie möglich verkleinert werden, wodurch die Aufwärmleistung verbessert wird.

[0210] Beachten Sie, dass in dem normalen Verwendungstemperaturbereich eine Differenz in der Temperatur zwischen dem Kühlmittel und der Lüftungs-

luft in dem Luftheizwärmetauscher **17** größer als in der Temperatur zwischen dem Kühlmittel und der Lüftungsluft in dem Luftkühlwärmetauscher **16** festgelegt wird. Somit wird der Innendurchmesser ϕ_H der Heizungskernrohrleitung **45A** verkleinert, wodurch der Verringerungsgrad in der Heizleistung des Luftheizwärmetauschers **17** unterdrückt wurde, obwohl der Durchsatz des Kühlmittels in dem Luftheizwärmetauscher **17** verringert wird.

[0211] Zum Beispiel saugt der Kühlerkern **16** in der Entfeuchtungs- und Luftheizbetriebsart bei der Fahrzeuginnenlufttemperatur von 25°C die Luft bei 25°C an und lässt zu, dass das Kühlmittel mit 0°C durch ihn strömt, wobei auf diese Weise die Luft mit 1°C ausgeblasen wird, während der Heizungskern **17** die Luft mit 1°C ansaugt und die Luft mit dem Kühlmittel auf 53°C wieder heizt, wobei auf diese Weise die Luft mit 50°C ausgeblasen wird.

[0212] In diesem Fall ist eine Luft-Kühlmittel-Temperaturdifferenz (eine Differenz in der Temperatur zwischen der Luft und dem Kühlmittel) in dem Heizungskern **17** etwa 52°C, während eine Luft-Kühlmittel-Temperaturdifferenz in dem Kühlerkern **16** etwa 25°C ist. Wenn der Durchsatz des Kühlmittels in dem Heizungskern gleich wie der in dem Kühlerkern ist, wird die Wärmeübertragungsmenge an dem Heizungskern **17** mit der größeren Luft-Kühlmittel-Temperaturdifferenz größer, was den Durchsatz des Heizungskerns **17** verringern kann.

[0213] In dieser Ausführungsform sind das erste Schaltventil **21** und das zweite Schaltventil **22** geeignet, zwischen einem Zirkulationszustand, in dem das Kühlmittel zirkuliert, und einem Nichtzirkulationszustand, in dem das Kühlmittel nicht zwischen dem Kühlerkern **16** und dem Strahler **13**, dem Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18**, dem Inverter **19** und dem Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** zirkuliert, umzuschalten. Die Steuerung **70** steuert das erste Schaltventil **21** und das zweite Schaltventil **22**, um in dem Abkühlbetrieb (beim Start der Klimatisierung) auf den Nichtzirkulationszustand zu schalten.

[0214] Mit dieser Anordnung können bei dem Abkühlbetrieb die Wärmekapazitäten des Strahlers **13**, des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauschers **18**, des Inverters **19** und des Batterietemperatureinstell-Wärmetauschers **20** in dem niedertemperaturseitigen Kühlmittelkreis mit dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16** verringert werden, wodurch die Abkühlleistung weiter verbessert wird.

[0215] Ebenso sind in dieser Ausführungsform das erste Schaltventil **21** und das zweite Schaltventil **22** geeignet, zwischen einem Zirkulationszustand, in dem das Kühlmittel zirkuliert, und einem Nichtzirkulationszustand, in dem das Kühlmittel nicht zir-

kuliert, zwischen dem Heizungskern **17** und dem Strahler, dem Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18**, dem Inverter **19** und dem Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** umzuschalten. Die Steuerung **70** steuert das erste Schaltventil **21** und das zweite Schaltventil **22**, um in dem Aufwärmbetrieb (beim Start der Klimatisierung) auf den Nichtzirkulationszustand zu schalten.

[0216] Mit dieser Anordnung können in dem Aufwärmbetrieb die Wärmekapazitäten des Strahlers **13**, des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauschers **18**, des Inverters **19** und des Batterietemperatureinstell-Wärmetauscher **20** in dem hochtemperaturseitigen Kühlmittelkreis mit der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **17** verringert werden, wodurch die Aufwärmleistung weiter verbessert wird.

(Zweite Ausführungsform)

[0217] In dieser Ausführungsform ist, wie in **Fig. 4** gezeigt, der Heizungskern **17** in dem Zirkulationsströmungsweg **62** des Verbrennungsmotorkühlkreises **60** angeordnet.

[0218] Der Heizungskernströmungsweg **45** ist mit der Kühlmittelauslassseite der Kühlmittelheizung **15** und der Kühlmittelansaugseite der zweiten Pumpe **12** in dem zweiten Pumpenströmungsweg **42** gekoppelt.

[0219] Der Heizungskernströmungsweg **45** ist über ein Dreiwegeventil **90** mit der Kühlmittelauslassseite des Verbrennungsmotors **61** und der Kühlmittelleinlassseite des Heizungskerns **17** in dem Zirkulationsströmungsweg **62** gekoppelt.

[0220] Der Heizungskernströmungsweg **45** ist über ein Dreiwegeventil **91** mit der Kühlmittelauslassseite des Heizungskerns **17** und der Kühlmittelleinlassseite des Verbrennungsmotors **61** in dem Zirkulationsströmungsweg **62** gekoppelt.

[0221] Das Dreiwegeventil **91** ist eine Schaltvorrichtung, die zwischen dem Zustand, in dem das von dem Verbrennungsmotor **61** geheizte Kühlmittel durch den Heizungskern **17** strömt, und dem Zustand, in dem das von der Kühlmittelheizung **15** geheizte Kühlmittel durch den Heizungskern **17** strömt, umschaltet. Der Betrieb des Dreiwegeventils **91** wird durch die Steuerung **70** gesteuert.

[0222] Der Durchmesser ϕ_H des Heizungskernströmungswegs **45** wird kleiner als der Durchmesser ϕ_L des Zirkulationsströmungswegs **62** festgelegt. Mit anderen Worten wird der Innendurchmesser ϕ_H der Heizungskernrohrleitung **45A**, die den Heizungskernströmungsweg **45** bildet, kleiner als der Innendurchmesser ϕ_L einer Zirkulationsrohrleitung **62A**, die den Zirkulationsströmungsweg **62** bildet, festgelegt. Das heißt, die Heizungskernrohrleitung **45A** ist die Rohr-

leitung mit kleinem Innendurchmesser, während die Zirkulationsrohrleitung **62A** die Rohrleitung mit großem Innendurchmesser ist.

[0223] Diese Ausführungsform kann die gleichen Funktionen und Ergebnisse wie die in der ersten Ausführungsform zeigen.

(Dritte Ausführungsform)

[0224] In dieser Ausführungsform ist, wie in **Fig. 5** gezeigt, ein Ende des Heizungskernströmungswegs **45** mit der Kühlmittelauslassseite der Kühlmittelheizung **15** in dem zweiten Pumpenströmungsweg **42** gekoppelt, während das andere Ende des Heizungskernströmungswegs **45** mit der Kühlmittelansaugseite der zweiten Pumpe **12** in dem zweiten Pumpenströmungsweg **42** gekoppelt ist.

[0225] Ein Reservebehälter **42a** ist mit dem zweiten Pumpenströmungsweg **42** gekoppelt. Die Struktur und Funktion des Reservebehälters **42a** sind im Wesentlichen die gleichen wie die des vorstehend erwähnten Reservebehälters **43a**.

[0226] Der Durchmesser ϕ_H des Heizungskernströmungswegs **45** ist kleiner als der Durchmesser ϕ_L jedes des zweiten Pumpenströmungswegs **42** und des Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherströmungswegs **46** festgelegt. Mit anderen Worten ist der Innendurchmesser ϕ_H der Heizungskernrohrleitung **45A**, die den Heizungskernströmungsweg **45** bildet, kleiner als der Innendurchmesser ϕ_L jeder der zweiten Pumpenrohrleitung **42A**, die den zweiten Pumpenströmungsweg **42** bildet, und der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherrohrleitung **46A**, die den Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherströmungsweg **46** bildet.

[0227] Das heißt, die Heizungskernrohrleitung **45A** ist die Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser, während die zweite Pumpenrohrleitung **42A** und die Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherrohrleitung **46A** die Rohrleitungen mit großem Innendurchmesser sind.

[0228] Diese Ausführungsform kann die gleichen Funktionen und Ergebnisse wie die in der ersten Ausführungsform zeigen.

(Vierte Ausführungsform)

[0229] In dieser Ausführungsform ist, wie in **Fig. 6** gezeigt, der Heizungskern **17** in dem Zirkulationsströmungsweg **62** des Verbrennungsmotorkühlkreises **60** angeordnet.

[0230] Ein Ende des zweiten Pumpenströmungswegs **42** ist mit der Kühlmittelauslassseite des Verbrennungsmotors **61** und der Kühlmittelleinlassseite

des Heizungskerns **17** in dem Zirkulationsströmungsweg **62** gekoppelt.

[0231] Das andere Ende des zweiten Pumpenströmungswegs **42** ist mit der Kühlmittelauslassseite des Heizungskerns **17** und der Kühlmittelinlassseite des Verbrennungsmotors **61** in dem Zirkulationsströmungsweg **62** gekoppelt.

[0232] Ein Vierwegeventil **92** ist an einem Teil des Zirkulationsströmungswegs **62** angeordnet, der in Bezug auf den anderen Verbindungsteil des zweiten Pumpenströmungswegs **42** mit dem Zirkulationsströmungsweg **62** auf der Kühlmittelinlassseite des Verbrennungsmotors **61** angeordnet ist. Das Vierwegeventil **92** ist mit dem Teil der Kühlmittelsaugseite der zweiten Pumpe **12** in dem zweiten Pumpenströmungsweg **42** gekoppelt.

[0233] Das Vierwegeventil **92** ist eine Strömungswegumschaltvorrichtung, die zwischen einem in **Fig. 7** gezeigten ersten Zustand und einem in **Fig. 8** gezeigten zweiten Zustand umschaltet. Der in **Fig. 7** gezeigte erste Zustand ist ein Zustand, in dem das Kühlmittel durch den Zirkulationsströmungsweg **62** zirkuliert, aber nicht durch den zweiten Pumpenströmungsweg **42** zirkuliert. Der in **Fig. 8** gezeigte zweite Zustand ist ein Zustand, in dem das Kühlmittel nicht durch den Zirkulationsströmungsweg **62** strömt, sondern durch den zweiten Pumpenströmungsweg **42** strömt. Der Betrieb des Vierwegeventils **92** wird von der Steuerung **70** gesteuert.

[0234] Der Durchmesser ϕ_H des zweiten Pumpenströmungswegs **42** ist kleiner festgelegt als der Durchmesser ϕ_L des Zirkulationsströmungswegs **62**. Mit anderen Worten ist der Innendurchmesser ϕ_H der zweiten Pumpenrohrleitung **42A**, die den zweiten Pumpenströmungsweg **42** bildet, kleiner als der Innendurchmesser ϕ_L der Zirkulationsrohrleitung **62A**, die den Zirkulationsströmungsweg **62** bildet, festgelegt.

[0235] Das heißt, die zweite Pumpenrohrleitung **42A** ist die Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser, während die Zirkulationsrohrleitung **62A** die Rohrleitung mit großem Innendurchmesser ist.

[0236] Der Kältekreislauf **31** ist mit einem Verdampfer **14A** versehen, der ein niederdruckseitiges Kältemittel durch Austauschen von Wärme zwischen dem niederdruckseitigen Kältemittel, das von dem Expansionsventil **33** dekomprimiert und expandiert wird, und der Lüftungsluft in das Fahrzeuginnere verdampft (seine latente Wärme ändert).

[0237] Wenn die Klimatisierungsbetriebsart eine Verbrennungsmotorwärme-Luftheizbetriebsart ist, wird die Klimaanlage auf den in **Fig. 7** gezeigten ersten Zustand geschaltet. Die Verbrennungs-

motorwärme-Luftheizbetriebsart ist eine Klimatisierungsbetriebsart, die während des normalen Betriebs des Verbrennungsmotors **61** durchgeführt wird. In der Verbrennungsmotorwärme-Luftheizbetriebsart wird die Abwärme von dem Verbrennungsmotor **61** verwendet, um die Lüftungsluft an dem Heizungskern **17** zu heizen.

[0238] In der Verbrennungsmotorwärme-Luftheizbetriebsart zirkuliert das Kühlmittel durch den Zirkulationsströmungsweg **62** mit dem größeren Durchmesser zwischen dem Verbrennungsmotor **61** und dem Heizungskern **17**. Selbst wenn der Ausgang der Verbrennungsmotorpumpe **63** gering ist, wird zugelassen, dass eine ausreichende Menge des Kühlmittels durch den Heizungskern **17** zirkuliert.

[0239] Wenn die Klimatisierungsbetriebsart eine Wärmepumpen-Luftheizbetriebsart ist, wird die Klimaanlage auf den in **Fig. 8** gezeigten zweiten Zustand geschaltet. Die Wärmepumpen-Luftheizbetriebsart ist eine Klimatisierungsbetriebsart, die während des Aufwärmbetriebs des Verbrennungsmotors **61** durchgeführt wird. In der Wärmepumpen-Luftheizbetriebsart wird die Heizkapazität des Kältekreislaufs **31** verwendet, um die Lüftungsluft an dem Heizungskern **17** zu heizen.

[0240] In der Wärmepumpen-Luftheizbetriebsart wird das Luftheizen durch den Wärmepumpenbetrieb durchgeführt, der das Aufnehmen von Wärme aus der Außenluft bedingt, ohne Wärme von dem Verbrennungsmotor **61** zu nehmen. Auf diese Weise kann die Temperatur des Verbrennungsmotorkühlmittels schnell erhöht werden, wodurch der Kraftstoffwirkungsgrad verbessert wird und selbst während des Aufwärmens des Verbrennungsmotors **61** auch die Luftheizleistung sichergestellt wird.

[0241] In der Wärmepumpen-Luftheizbetriebsart zirkuliert das Kühlmittel durch den zweiten Pumpenströmungsweg **42** mit dem kleineren Durchmesser zwischen der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **17**, wodurch die Verringerung der Wärmekapazität ermöglicht wird, was die Blastemperatur des Heizungskerns schnell erhöht.

[0242] In dieser Ausführungsform schaltet das Vierwegeventil **92** zwischen dem in **Fig. 7** gezeigten ersten Zustand und dem in **Fig. 8** gezeigten zweiten Zustand um. Auf diese Weise können die Zirkulationsrohrleitung **62A** mit dem größeren Innendurchmesser und die zweite Pumpenrohrleitung **42A** mit dem kleineren Innendurchmesser einzeln verwendet werden.

[0243] In dem ersten Zustand kann die Zirkulationsrohrleitung **62A** mit dem größeren Innendurchmesser verwendet werden, um den Leistungsverbrauch durch die Pumpe zu verbessern, um den Klimatisierungswirkungsgrad zu verbessern. In dem zweiten

Zustand kann die zweite Pumpenrohrleitung **42A** mit dem kleineren Innendurchmesser verwendet werden, um die Wärmekapazität zu verringern, wobei auf diese Weise die Zeit verkürzt wird, die benötigt wird, damit die Kühlmitteltemperatur die gewünschte Temperatur erreicht.

[0244] Zum Beispiel ist die innere Kapazität für das Kühlmittel bezüglich einer Rohrleitung mit 1,5 m Länge, 16 mm Innendurchmesser und 24 mm Außendurchmesser 300 cc und ihr Volumen ist 377 cc. Im Gegensatz dazu ist in Bezug auf eine Schlauchrohrleitung mit 1,5 m Länge, 8 mm Innendurchmesser und 16 mm Außendurchmesser ihre innere Kapazität für das Kühlmittel 75,4 cc und ihr Volumen ist 300,7 cc.

[0245] Auf diese Weise wird der Innendurchmesser der Rohrleitung mit 1,5 m Länge von 16 mm auf 8 mm geändert, so dass die Kapazität für das Kühlmittel um 225 cc verringert werden kann und das Volumen der Rohrleitung um 76 cc verringert werden kann. Wenn auf diese Weise zum Beispiel das Kühlmittel eine 50%-Ethylenglykollösung ist und das Material für die Rohrleitung Ethylenpropylen-Copolymergummi (EPDM) ist, kann die Wärmekapazität um 965 J/K verringert werden. Beachten Sie, dass die 50%-Ethylenglykollösung eine spezifische Wärme von 3,5 J/g·K und ein spezifisches Gewicht von 1,05 hat. Andererseits hat der Ethylenpropylen-Copolymergummi (EPDM) eine spezifische Wärme von 2,2 J/g·K und ein spezifisches Gewicht von 0,87.

[0246] Wenn die Heizkapazität der Kühlmittelheizung 15 zum Beispiel 3 kW ist, wird die Wärmekapazität um 965 J/K verringert, was die Zeit, die benötigt wird, damit die Kühlmitteltemperatur von -10°C auf 60°C steigt, um etwa 34 Sekunden verkürzen kann.

[0247] Fig. 9 ist eine Tabelle, die Schätzwerte von Druckverlusten und dem Pumpenleistungsverbrauch in einer Rohrleitung mit einem Innendurchmesser von 16 mm und einer Länge von 3 m zeigt. Fig. 10 ist eine Tabelle, die Schätzwerte von Druckverlusten und dem Pumpenleistungsverbrauch in einer Rohrleitung mit einem Innendurchmesser von 8 mm und einer Länge von 3 m zeigt. Fig. 9 und Fig. 10 zeigen die berechneten Werte für den Druckabfall und den Pumpenleistungsverbrauch in den Rohrleitungen unter der Bedingung, dass die Kühlmitteltemperatur 20°C ist und der Gesamtwirkungsgrad der Pumpe 30% ist.

[0248] Wie aus dem Vergleich zwischen Fig. 9 und Fig. 10 zu sehen, kann die Rohrleitung mit dem Innendurchmesser von 16 mm den Pumpenleistungsverbrauch auf etwa 1/25 von dem in der Rohrleitung mit dem Innendurchmesser von 8 mm verringern.

[0249] Folglich wird die Klimaanlage während der Zeit der gleichmäßigen Klimatisierung auf den ersten Zustand geschaltet, in dem die Zirkulationsrohrleitung **62A** mit dem größeren Innendurchmesser verwendet wird, wodurch der Pumpenleistungsverbrauch verringert werden kann, um den Klimatisierungswirkungsgrad zu verbessern. Im Gegensatz dazu wird die Klimaanlage während der Zeit der Schnellklimatisierung unmittelbar nach dem Starten der Klimatisierung auf den zweiten Zustand geschaltet, in dem die zweite Pumpenrohrleitung **42A** mit dem kleineren Durchmesser verwendet wird, wodurch die Temperatur des Kühlmittels schnell die erwünschte Temperatur erreichen kann.

(Fünfte Ausführungsform)

[0250] In dieser Ausführungsform ist der Heizungskern, wie in Fig. 11 gezeigt, in dem Zirkulationsströmungsweg **62** des Verbrennungsmotorkühlkreises **60** angeordnet, und der Kühlerkern **16** ist in dem ersten Pumpenströmungsweg **41** angeordnet.

[0251] Der Kältekreislauf **31** ist mit einem Kondensator **15A** versehen, der ein hochdruckseitiges Kältemittel durch Austauschen von Wärme zwischen dem von dem Kompressor **32** abgegebenen hochdruckseitigen Kältemittel und Außenluft kondensiert (dessen latente Wärme ändert).

[0252] Ein Reservebehälter **41a** ist mit dem ersten Pumpenströmungsweg **41** gekoppelt. Die Struktur und Funktion des Reservebehälters **41a** sind im Wesentlichen die gleichen wie die des vorstehend erwähnten Reservebehälters **43a**.

[0253] Der Durchmesser ϕ_C des ersten Pumpenströmungswegs **41** ist kleiner festgelegt als der Durchmesser ϕ_L des Zirkulationsströmungswegs **62**. Mit anderen Worten ist der Innendurchmesser ϕ_C der ersten Pumpenrohrleitung **41A**, (kühlungsseitige Rohrleitung), die den ersten Pumpenströmungsweg **41** bildet, kleiner als der Innendurchmesser ϕ_L der Zirkulationsrohrleitung **62A** (heizungsseitige Rohrleitung), die den Zirkulationsströmungsweg **62** bildet, festgelegt. Das heißt, die erste Pumpenrohrleitung **41A** ist die Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser, während die Zirkulationsrohrleitung **62A** die Rohrleitung mit großem Innendurchmesser ist.

[0254] Folglich können das Volumen des Kühlmittels und die Kapazität der Kühlmittelrohrleitung in dem niedertemperaturseitigen Kühlmittelkreis mit dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16** verringert werden, um die Wärmekapazität zu verringern, wodurch die Abkühlleistung verbessert wird.

[0255] In dem hochtemperaturseitigen Kühlmittelkreis mit dem Heizungskern **17** und dem Verbrennungsmotor **61** wird die Abwärme von dem Verbren-

nungsmotor **61** verwendet, und auf diese Weise ist der Einfluss der Wärmekapazität sehr klein. Auf diese Weise kann der Durchmesser ϕL des Zirkulationsströmungswegs **62** vergrößert werden, um den angemessenen Durchsatz des durch den Heizungskern **17** strömenden Kühlmittels sicherzustellen.

[0256] In dieser Ausführungsform steuert die Steuerung, wie in der vorstehend erwähnten ersten Ausführungsform die Kühlkapazität des Kühlmittelkühlers **14** (das heißt, die Kältemittelabgabekapazität des Kompressors **32**), so dass die Temperatur des in den Kühlerkern **16** strömenden Kühlmittels eine Temperatur (z. B. -10°C) ist, die niedriger als die Zieltemperatur TCO (z. B. 1°C) des Kühlerkerns **16** ist.

[0257] Folglich kann, obwohl der Durchsatz des Kühlmittels, das in den Kühlerkern **16** strömt, verringert ist, die Temperatur des Kühlerkerns **16** auf der Zieltemperatur TCO aufrecht erhalten werden, was eine Zunahme des Druckverlusts in der Rohrleitung, die durch Verringern des Innendurchmessers ϕC der Kühlerkernrohrleitung **44A** bewirkt würde, unterdrücken kann.

(Sechste Ausführungsform)

[0258] In dieser Ausführungsform ist, wie in **Fig. 12** gezeigt, der Kühlerkern **16** in dem ersten Pumpenströmungsweg **41** angeordnet. Mit dem ersten Pumpenströmungsweg **41** sind ein erster paralleler Strömungsweg **100** und ein zweiter paralleler Strömungsweg **101** verbunden.

[0259] Ein Kältespeicherabschnitt **102** ist in dem ersten parallelen Strömungsweg **100** bereitgestellt. Der Kältespeicherabschnitt **102** speichert Kälte, die in dem Kühlmittel, das durch den ersten parallelen Strömungsweg **100** strömt, enthalten ist. Beispiele für den Kältespeicherabschnitt **102** können ein chemisches Wärmespeichermaterial, einen Wärmeisoliationsbehälter und ein Speicherelement für latente Wärme (Paraffin- oder Hydratmaterial) umfassen. Der Wärmeisoliationsbehälter kann durch lokales Vergrößern des Durchmessers des ersten parallelen Strömungswegs **100** ausgebildet werden.

[0260] Ein Ende des ersten parallelen Strömungswegs **100** ist über ein erstes Dreiwegeventil **103** mit der Kühlmittelauslassseite des Kühlmittelkühlers **14** in dem ersten Pumpenströmungsweg **41** gekoppelt. Das andere Ende des ersten parallelen Strömungswegs **100** ist über eine erste Dreiwegeverbindung **104** mit der Kühlmittelauslassseite des Kühlerkerns **16** in dem ersten Pumpenströmungsweg **41** gekoppelt.

[0261] Ein Ende des zweiten parallelen Strömungswegs **101** ist über ein zweites Dreiwegeventil **105** mit der Kühlmittelauslassseite der ersten Pumpe **11**

in dem ersten Pumpenströmungsweg **41** gekoppelt. Das andere Ende des zweiten parallelen Strömungswegs **101** für eine Kältespeichervorrichtung ist über eine zweite Dreiwegeverbindung **106** mit der Kühlmittelauslassseite des Kühlerkerns **16** in dem ersten Pumpenströmungsweg **41** gekoppelt.

[0262] Das erste Dreiwegeventil **103** ist die Strömungswegumschaltvorrichtung, die zwischen einem ersten Zustand, in dem zugelassen wird, dass das aus dem Kühlmittelkühler **14** strömende Kühlmittel durch den ersten parallelen Strömungsweg **100** strömt, und einem zweiten Zustand, in dem zugelassen wird, dass das aus dem Kühlmittelkühler **14** strömende Kühlmittel durch den ersten Pumpenströmungsweg **41** strömt, ohne durch den ersten parallelen Strömungsweg **100** zu strömen, umschaltet.

[0263] Das zweite Dreiwegeventil **105** ist die Strömungswegumschaltvorrichtung, die zwischen einem ersten Zustand, in dem zugelassen wird, dass das aus dem Kühlerkern **16** strömende Kühlmittel durch den zweiten parallelen Strömungsweg **101** strömt, und einem zweiten Zustand, in dem zugelassen wird, dass das aus dem Kühlerkern **16** strömende Kühlmittel durch den ersten Pumpenströmungsweg **41** strömt, ohne durch den zweiten parallelen Strömungsweg **101** zu strömen, umschaltet.

[0264] Der Kältekreislauf **31** ist mit dem Kondensator **15A** versehen, der ein hochdruckseitiges Kältemittel durch Austauschen von Wärme zwischen dem von dem Kompressor **32** abgegebenen hochdruckseitigen Kältemittel **32** und der Außenluft kondensiert (dessen latente Wärme ändert).

[0265] Der Reservebehälter **41a** ist mit dem ersten Pumpenströmungsweg **41** gekoppelt. Die Struktur und Funktion des Reservebehälters **41a** sind im Wesentlichen die gleichen wie die des vorstehend erwähnten Reservebehälters **43a**.

[0266] Der Durchmesser ϕC des ersten Pumpenströmungswegs **41** ist kleiner festgelegt als der Durchmesser ϕL jedes des ersten parallelen Strömungswegs **100** und des zweiten parallelen Strömungswegs **101**. Mit anderen Worten ist der Innendurchmesser ϕC der ersten Pumpenrohrleitung **41A**, die den ersten Pumpenströmungsweg **41** bildet, kleiner als der Innendurchmesser ϕL jeder der parallelen Rohrleitungen **100A** und **101A**, die jeweils den ersten parallelen Strömungsweg **100** und den zweiten parallelen Strömungsweg **101** bilden, festgelegt. Somit ist die erste Pumpenrohrleitung **41A** die Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser.

[0267] Der erste parallele Strömungsweg **100** und der zweite parallele Strömungsweg **101** sind parallel zu einem Teil des ersten Pumpenströmungswegs **41** angeordnet. Mit anderen Worten sind die parallelen

Rohrleitungen **100A** und **101A** parallel zu dem Teil der ersten Pumpenrohrleitung **41A** angeordnet.

(Siebte Ausführungsform)

[0268] In dem normalen Klimatisierungsbetrieb steuert die Steuerung **70** die Betriebe des ersten Dreiwegeventils **103** und des zweiten Dreiwegeventils **105**, um auf den vorstehend erwähnten ersten Zustand zu schalten. Auf diese Weise zirkuliert das Kühlmittel zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16** durch den ersten parallelen Strömungsweg **100** und den zweiten parallelen Strömungsweg **101**, die die großen Durchmesser haben.

[0269] Nach dem schnellen Luftkühlbetrieb unmittelbar nach dem Starten der Klimatisierung steuert die Steuerung **70** die Betriebe des ersten Dreiwegeventils **103** und des zweiten Dreiwegeventils **105**, um auf den vorstehend erwähnten zweiten Zustand zu schalten. Auf diese Weise zirkuliert das Kühlmittel zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16** durch den ersten Pumpenströmungsweg **41**, der den kleinen Durchmesser hat.

[0270] Zum Beispiel bestimmt die Steuerung **70**, dass die Klimaanlage unmittelbar nach dem Start der Klimatisierung in dem Zustand des Schnellkühlbetriebs ist, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen einer Zieltemperatur TCO des Kühlerkerns **16** und einer tatsächlichen Temperatur TC des Kühlerkerns **16** einen vorgegebenen Wert übersteigt.

[0271] Zum Beispiel kann die Steuerung **70** bestimmen, dass die Klimaanlage unmittelbar nach dem Start der Klimatisierung in dem Zustand des Schnellkühlbetriebs ist, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen einer Temperatur, die mit der Zieltemperatur TCO des Kühlerkerns **16** zusammenhängt, und einer Temperatur, die mit der tatsächlichen Temperatur TC des Kühlerkerns **16** zusammenhängt, den vorgegebenen Wert übersteigt.

[0272] Ferner kann die Steuerung **70** zum Beispiel bestimmen, dass die Klimaanlage unmittelbar nach dem Start der Klimatisierung in dem Zustand des Schnellkühlbetriebs ist, wenn der Betrieb des Gebläses **54** gestartet wird.

[0273] Auf diese Weise werden der erste Pumpenströmungsweg **41** mit dem kleineren Durchmesser und die parallelen Strömungswege **100** und **102** mit den größeren Durchmessern unabhängig verwendet, wodurch die Kühlmitteltemperatur in dem Schnellluftkühlbetrieb unmittelbar nach dem Start der Klimatisierung schnell auf die gewünschte Temperatur verringert werden kann und der Luftkühlwirkungsgrad in dem gleichmäßigen Luftheizbetrieb verbessert werden kann. Der Grund dafür ist der Gleiche wie der in der vorstehend erwähnten vierten Ausführungsform.

[0274] In dieser Ausführungsform sind, wie in **Fig. 13** gezeigt, anstelle des ersten Dreiwegeventils **103** und des zweiten Dreiwegeventils **105** in der vorstehend erwähnten sechsten Ausführungsform Dreiwegeverbindungen **107** und **108** angeordnet, ein erstes Strömungsweg-Ein-/Ausventil **109** ist in dem ersten parallelen Strömungsweg **100** angeordnet und ein zweites Strömungsweg-Ein-/Ausventil **110** ist in dem zweiten parallelen Strömungsweg **101** angeordnet.

[0275] Das erste Strömungsweg-Ein-/Ausventil **109** öffnet und schließt den ersten parallelen Strömungsweg **100**, um dadurch die Zirkulation des Kühlmittels in dem ersten parallelen Strömungsweg **100** zu verbinden und zu trennen. Das zweite Strömungsweg-Ein-/Ausventil **110** öffnet und schließt den zweiten parallelen Strömungsweg **101**, um dadurch die Zirkulation des Kühlmittels in dem zweiten parallelen Strömungsweg **101** zu verbinden und zu trennen.

[0276] Das erste Strömungsweg-Ein-/Ausventil **109** und das zweite Strömungsweg-Ein-/Ausventil **110** werden von einem elektrischen Aktuator **111** zum Antreiben der Luftmischklappe **55** über einen Verbindungsgetriebemechanismus **112** angetrieben. Der Betrieb des elektrischen Aktuators **111** wird von der Steuerung **70** gesteuert.

[0277] In einem maximalen Luftkühlzustand (MAX-COOL-Betriebsart), in dem zugelassen wird, dass die Luftmischklappe **55** den Heizungskern-Umleitungsdurchgang **51a** vollständig öffnet und den Luftdurchgang auf der Heizungskernseite **17** vollständig schließt, werden das erste Strömungsweg-Ein-/Ausventil **109** und das zweite Strömungsweg-Ein-/Ausventil **110** angetrieben, um den ersten parallelen Strömungsweg **100** und den zweiten parallelen Strömungsweg **101** vollständig zu schließen. Somit zirkuliert das Kühlmittel durch den ersten Pumpenströmungsweg **41** mit dem kleinen Durchmesser zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16**, womit eine schnelle Verringerung der Kühlmitteltemperatur auf die gewünschte Temperatur ermöglicht wird.

[0278] In jeder Betriebsart außer dem maximalen Kühlzustand (MAXCOOL-Betrieb) der Luftmischklappe **55** werden das erste Strömungsweg-Ein-/Ausventil **109** und das zweite Strömungsweg-Ein-/Ausventil **110** angetrieben, um den ersten parallelen Strömungsweg **100** und den zweiten parallelen Strömungsweg **101** zu öffnen. Auf diese Weise zirkuliert das Kühlmittel durch den ersten parallelen Strömungsweg **100** und den zweiten parallelen Strömungsweg **101**, die die großen Durchmesser haben, zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16**, wodurch die Verbesserung des Luftkühlwir-

kungsgrads während des gleichmäßigen Luftkühlbetriebs sichergestellt wird.

(Achte Ausführungsform)

[0279] In dieser Ausführungsform sind, wie in **Fig. 14** gezeigt, beide Enden des Kühlerkernströmungswegs **44** und beide Enden des Heizungskernströmungswegs **45** mit einem Strömungsweg-Umschaltventil **120** gekoppelt.

[0280] Das Strömungsweg-Umschaltventil **120** ist mit einem Ende eines ersten Strömungswegs **121** mit großem Durchmesser, einem Ende eines zweiten Strömungswegs **122** mit großem Durchmesser, einem Ende eines ersten Strömungswegs **123** mit kleinem Durchmesser **123** und einem Ende eines zweiten Strömungswegs **124** mit kleinem Durchmesser gekoppelt.

[0281] Das andere Ende des ersten Strömungswegs **121** mit großem Durchmesser und das andere Ende des ersten Strömungswegs **123** mit kleinem Durchmesser sind mit der Kühlmittelauslassseite des ersten Schaltventils **21** gekoppelt. Das andere Ende des zweiten Strömungswegs **122** mit großem Durchmesser und das andere Ende des zweiten Strömungswegs **124** mit kleinem Durchmesser sind mit der Kühlmittelinlassseite des zweiten Schaltventils **22** gekoppelt.

[0282] Insbesondere schaltet das erste Schaltventil **21** in Bezug auf jeden des ersten Strömungswegs **121** mit großem Durchmesser und des ersten Strömungswegs **123** mit kleinem Durchmesser zwischen einem Zustand, in dem das von der ersten Pumpe **11** abgegebene Kühlmittel strömt, einem Zustand, in dem das von der zweiten Pumpe **12** abgegebene Kühlmittel strömt, und einem Zustand, in dem das von der ersten Pumpe **11** abgegebene Kühlmittel und das von der zweiten Pumpe **12** abgegebene Kühlmittel nicht strömen, um.

[0283] Insbesondere schaltet das zweite Schaltventil **22** in Bezug auf jeden des zweiten Strömungswegs **122** mit großem Durchmesser und des zweiten Strömungswegs **124** mit kleinem Durchmesser zwischen einem Zustand, in dem das Kühlmittel aus der ersten Pumpe **11** strömt, einem Zustand, in dem das Kühlmittel aus der zweiten Pumpe **12** strömt, und einem Zustand, in dem das Kühlmittel weder aus der ersten Pumpe **11** noch aus der zweiten Pumpe **12** strömt, um.

[0284] Das Strömungsweg-Umschaltventil **120** ist eine Strömungsweg-Umschaltvorrichtung, die zwischen einem Zustand, in dem der Heizungskernströmungsweg **45** mit den ersten und zweiten Strömungswegen **121** und **122** mit großem Durchmesser gekoppelt ist und der Kühlerkernströmungsweg

44 mit den ersten und zweiten Strömungswegen **123** und **124** mit kleinem Durchmesser gekoppelt ist, und einem Zustand, in dem der Heizungskernströmungsweg **45** mit den ersten und zweiten Strömungswegen **123** und **124** mit kleinem Durchmesser gekoppelt ist und der Kühlerkernströmungsweg **44** mit den ersten und zweiten Strömungswegen **121** und **122** mit großem Durchmesser gekoppelt ist, um.

[0285] Der Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** wird von der Steuerung **70** gesteuert. Das heißt, die Steuerung **70** dient als eine Strömungsweg-Umschaltvorrichtung, die den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** steuert.

[0286] Der Durchmesser ϕS jedes des ersten Strömungswegs **123** mit kleinem Durchmesser und des zweiten Strömungswegs **124** mit kleinem Durchmesser ist kleiner festgelegt als der Durchmesser ϕL jedes des ersten Strömungswegs **121** mit großem Durchmesser und des zweiten Strömungswegs **122** mit großem Durchmesser. Mit anderen Worten ist der Innendurchmesser ϕS jeder der ersten Rohrleitungen **123A** und **124A** mit kleinem Durchmesser, die jeweils den ersten Strömungsweg **123** mit kleinem Durchmesser und den zweiten Strömungsweg **124** mit kleinem Durchmesser bilden, kleiner als der Innendurchmesser ϕL jeder der Rohrleitungen **121A** und **122A** mit großem Innendurchmesser, die jeweils den ersten Strömungsweg **121** mit großem Durchmesser und den zweiten Strömungsweg **122** mit großem Durchmesser bilden, festgelegt.

[0287] Die Rohrleitungen **121A** und **122A** mit großem Innendurchmesser sind jeweils parallel zu den Rohrleitungen **123A** und **124A** mit kleinem Innendurchmesser angeordnet. Das heißt, die Rohrleitungen **121A** und **122A** mit großem Innendurchmesser sind parallele Rohrleitungen.

[0288] Ein Kältespeicherabschnitt **125** ist in dem ersten Strömungsweg **121** mit großem Durchmesser bereitgestellt. Der Kältespeicherabschnitt **125** speichert darin Wärme oder Kälte, die in dem Kühlmittel enthalten ist. Beispiele für den Kältespeicherabschnitt **125** können ein chemisches Wärmespeichermaterial, einen Wärmeisoliationsbehälter und ein Speicherelement für latente Wärme (Paraffin- oder Hydratmaterial) umfassen. Der Wärmeisoliationsbehälter kann durch lokales Vergrößern des Durchmessers des ersten Strömungswegs **121** mit großem Durchmesser ausgebildet werden.

[0289] Während des Abkühlbetriebs steuert die Steuerung **70**, wie in **Fig. 15** gezeigt, den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** derart, dass das Kühlmittel (in einem zweiten Zustand) durch den ersten Strömungsweg **123** mit kleinem Durchmesser und den zweiten Strömungsweg **124** mit kleinem Durchmesser, die die kleinen Durchmesser haben,

zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16** zirkuliert.

[0290] Während des Aufwärmbetriebs steuert die Steuerung **70**, wie in **Fig. 16** gezeigt, den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** derart, dass das Kühlmittel (in einem zweiten Zustand) durch den ersten Strömungsweg **123** mit kleinem Durchmesser und den zweiten Strömungsweg **124** mit kleinem Durchmesser, die die kleinen Durchmesser haben, zwischen der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **17** zirkuliert.

[0291] Während des normalen Luftkühlbetriebs steuert die Steuerung **70**, wie in **Fig. 17** gezeigt, den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** derart, dass das Kühlmittel (in einem ersten Zustand) durch den ersten Strömungsweg **121** mit großem Durchmesser und den zweiten Strömungsweg **122** mit großem Durchmesser, die die großen Durchmesser haben, zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16** zirkuliert.

[0292] Während des normalen Luftkühlbetriebs kann die Steuerung **70** den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** derart steuern, dass das Kühlmittel durch den ersten Strömungsweg **123** mit kleinem Durchmesser und den zweiten Strömungsweg **124** mit kleinem Durchmesser, die die kleinen Durchmesser haben, zwischen der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **16** zirkuliert. Das heißt, in dem Luftkühlbetrieb ist die Last des Kühlerkerns **16** hoch, während die Last auf dem Heizungskern **17** so gering ist wie die, die zum Luftmischen angewendet wird. Somit ist der Durchsatz des Kühlmittels, das durch den Heizungskern **17** strömt, nicht notwendigerweise hoch. Selbst die Verwendung der Rohrleitung mit dem kleinen Durchmesser kann die Heizleistung sicherstellen, von der erforderlich ist, dass sie der Heizungskern **17** zeigt.

[0293] Während des normalen Luftheizbetriebs steuert die Steuerung **70**, wie in **Fig. 18** gezeigt, den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** derart, dass das Kühlmittel (in einem ersten Zustand) durch den ersten Strömungsweg **121** mit großem Durchmesser und den zweiten Strömungsweg **122** mit großem Durchmesser, die die großen Durchmesser haben, zwischen der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **17** zirkuliert.

[0294] Während des normalen Luftheizbetriebs kann die Steuerung **70** den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** derart steuern, dass das Kühlmittel durch den ersten Strömungsweg **123** mit kleinem Durchmesser und den zweiten Strömungsweg **124** mit kleinem Durchmesser, die die kleinen Durchmesser haben, zwischen der dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16** zirkuliert. Das heißt, in dem Luftheizbetrieb ist die Last des Heizungskerns

17 hoch, während die Last auf dem Kühlerkern **16** so gering ist wie die, die für die Entfeuchtung angewendet wird. Somit ist der Durchsatz des Kühlmittels, das durch den Kühlerkern **16** strömt, nicht notwendigerweise hoch. Selbst die Verwendung der Rohrleitung mit dem kleinen Durchmesser kann die Entfeuchtungsleistung sicherstellen, von der erforderlich ist, dass sie der Kühlerkern **16** zeigt.

[0295] In dieser Ausführungsform bilden der erste Strömungsweg **123** mit kleinem Durchmesser und der zweite Strömungsweg **124** mit kleinem Durchmesser einen Kühlmittelströmungsweg zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16** ebenso wie einen Kühlmittelströmungsweg zwischen der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **17**.

[0296] Der erste Strömungsweg **121** mit großem Durchmesser und der zweite Strömungsweg **122** mit großem Durchmesser sind jeweils parallel zu dem ersten Strömungsweg **123** mit kleinem Durchmesser und dem zweiten Strömungsweg **124** mit kleinem Durchmesser angeordnet. Jeder der ersten und zweiten Strömungswege **121** und **122** mit großem Durchmesser hat den Innendurchmesser ϕ_L , der größer als jeder des ersten Strömungswegs **123** mit kleinem Durchmesser und des zweiten Strömungswegs **124** mit kleinem Durchmesser ist.

[0297] Das Strömungsweg-Umschaltventil **120** schaltet zwischen dem ersten Zustand, in dem das durch den Kühlerkern **16** zirkulierende Kühlmittel durch den ersten Strömungsweg **121** mit großem Durchmesser und den zweiten Strömungsweg **122** mit großem Durchmesser strömt, und dem zweiten Zustand, in dem das durch den Kühlerkern **16** zirkulierende Kühlmittel durch den ersten Strömungsweg **123** mit kleinem Durchmesser und den zweiten Strömungsweg **124** mit kleinem Durchmesser strömt, ohne durch die ersten und zweiten Strömungswege **121** und **122** mit großem Durchmesser zu strömen, um.

[0298] Ebenso schaltet das Strömungsweg-Umschaltventil **120** zwischen dem ersten Zustand, in dem das durch den Heizungskern **17** zirkulierende Kühlmittel durch die ersten und zweiten Strömungswege **121** und **122** mit großem Durchmesser strömt, und dem zweiten Zustand, in dem das durch den Heizungskern **17** zirkulierende Kühlmittel durch die ersten und zweiten Strömungswege **123** und **124** mit kleinem Durchmesser und nicht durch die ersten und zweiten Strömungswege **121** und **122** mit großem Durchmesser strömt, um.

[0299] Somit können in dem zweiten Zustand das Volumen des Kühlmittels und die Kapazität der Kühlmittelrohrleitung im Vergleich zu dem ersten Zustand verringert werden, was die Wärmekapazität weiter verringert.

[0300] Die Steuerung **70** steuert den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120**, um auf den zweiten Zustand zu schalten, wenn der Absolutwert der Differenz zwischen der Zieltemperatur TCO des Kühlerkerns **16** und der tatsächlichen Temperatur TC des Kühlerkerns **16** den vorgegebenen Wert übersteigt.

[0301] Somit wird die Klimaanlage in dem Abkühlbetrieb auf den zweiten Zustand geschaltet, in dem die Wärmekapazität verringert werden kann, wodurch die Abkühlleistung verbessert wird.

[0302] Die Steuerung **70** kann den Betrieb des Strömungsweg Umschaltventils **120** steuern, um auf den zweiten Zustand zu schalten, wenn der Absolutwert der Differenz zwischen einer Temperatur, die mit der Zieltemperatur TCO des Kühlerkerns **16** zusammenhängt, und einer Temperatur, die mit der tatsächlichen Temperatur TC des Kühlerkerns **16** zusammenhängt, den vorgegebenen Wert übersteigt.

[0303] Die Steuerung **70** steuert den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120**, um auf den zweiten Zustand zu schalten, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen einer Zieltemperatur THO des Heizungskerns **17** und einer tatsächlichen Temperatur TH des Heizungskerns **17** einen vorgegebenen Wert übersteigt.

[0304] Somit wird die Klimaanlage in dem Aufwärmbetrieb auf den zweiten Zustand geschaltet, in dem die Wärmekapazität verringert werden kann, wodurch die Aufwärmleistung verbessert wird.

[0305] Die Steuerung **70** kann den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** auf den zweiten Zustand schalten, wenn der Absolutwert der Differenz zwischen einer Temperatur, die mit der Zieltemperatur THO des Heizungskerns **17** zusammenhängt, und einer Temperatur, die mit der tatsächlichen Temperatur TH des Heizungskerns **17** zusammenhängt, den vorgegebenen Wert übersteigt.

[0306] Die Steuerung **70** kann den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** steuern, um auf den zweiten Zustand zu schalten, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen der Zielluftauslasstemperatur TAO der in das Fahrzeuginnere geblasenen Luft und einer tatsächlichen Temperatur TAV der in das Fahrzeuginnere geblasenen Luft einen vorgegebenen Wert übersteigt.

[0307] Somit kann die Klimaanlage zu der Schnellklimatisierungszeit (in dem Abkühlbetrieb oder Aufwärmbetrieb) auf den zweiten Zustand geschaltet werden, um dadurch die Wärmekapazität zu verringern, wodurch die Schnellklimatisierungsleistung (Abkühlleistung und Aufwärmleistung) verbessert wird.

[0308] Die Steuerung **70** kann den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** steuern, um auf den zweiten Zustand zu schalten, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen einer Temperatur, die mit der Zielluftauslasstemperatur TAO der in das Fahrzeuginnere geblasenen Luft zusammenhängt, und einer Temperatur, die mit der tatsächlichen Temperatur TAV der in das Fahrzeuginnere geblasenen Luft zusammenhängt, den vorgegebenen Wert übersteigt.

[0309] Die Steuerung **70** kann den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** steuern, um auf den zweiten Zustand zu schalten, wenn das Gebläse **54** seinen Betrieb startet.

[0310] Somit kann die Klimaanlage zur Zeit der Schnellklimatisierung (im Abkühlbetrieb oder Aufwärmbetrieb) auf den zweiten Zustand geschaltet werden, um dadurch die Wärmekapazität zu verringern, wobei auf diese Weise die Schnellklimatisierungsleistung (Abkühlleistung und Aufwärmleistung) verbessert wird.

[0311] Die Steuerung **70** steuert den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120**, um auf den ersten Zustand zu schalten, wenn der Absolutwert der Differenz zwischen der Zieltemperatur TCO des Kühlerkerns **16** und der tatsächlichen Temperatur TC des Kühlerkerns **16** kleiner als der vorgegebene Wert ist.

[0312] Somit kann die Klimaanlage im Normalklimatisierungsbetrieb (Nicht-Abkühlbetrieb) auf den ersten Zustand geschaltet werden, um den Druckverlust in der Rohrleitung zu unterdrücken, wodurch der Leistungsverbrauch durch die Pumpe verringert wird, um den Luftkühlwirkungsgrad zu verbessern.

[0313] Die Steuerung **70** kann den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** steuern, um auf den ersten Zustand zu schalten, wenn der Absolutwert der Differenz zwischen einer Temperatur, die mit der Zieltemperatur TCO des Kühlerkerns **16** zusammenhängt, und einer Temperatur, die mit der tatsächlichen Temperatur TC des Kühlerkerns **16** zusammenhängt, kleiner als der vorgegebene Wert ist.

[0314] Die Steuerung **70** steuert den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120**, um auf den ersten Zustand zu schalten, wenn der Absolutwert der Differenz zwischen der Zieltemperatur THO des Heizungskerns **17** und der tatsächlichen Temperatur TH des Heizungskerns **17** kleiner als der vorgegebene Wert ist.

[0315] Somit kann die Klimaanlage im Normalklimatisierungsbetrieb (Nicht-Aufwärmbetrieb) auf den ersten Zustand geschaltet werden, um den Druckverlust in der Rohrleitung zu unterdrücken, wodurch der Leistungsverbrauch durch die Pumpe verringert wird, um den Luftkühlwirkungsgrad zu verbessern.

[0316] Die Steuerung **70** kann den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** steuern, um auf den ersten Zustand zu schalten, wenn der Absolutwert der Differenz zwischen einer Temperatur, die mit der Zieltemperatur THO des Heizungskerns **17** zusammenhängt, und einer Temperatur, die mit der tatsächlichen Temperatur TH des Heizungskerns **17** zusammenhängt, kleiner als der vorgegebene Wert ist.

[0317] Die Steuerung **70** kann den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** steuern, um auf den ersten Zustand zu schalten, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen einer Zielluftauslasstemperatur TAO der in das Fahrzeuginnere geblasenen Luft und einer tatsächlichen Temperatur TAV der in das Fahrzeug geblasenen Luft kleiner als ein vorgegebener Wert ist.

[0318] Somit kann die Klimaanlage zu der Zeit der normalen Klimatisierung (in dem normalen Luftkühlbetrieb und dem normalen Luftheizbetrieb) auf den ersten Zustand geschaltet werden, um den Druckverlust in der Rohrleitung zu unterdrücken, wodurch der Leistungsverbrauch durch die Pumpe verringert wird, um den Klimatisierungswirkungsgrad zu verbessern.

[0319] Die Steuerung **70** kann den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** steuern, um auf den ersten Zustand zu schalten, wenn der Absolutwert einer Differenz zwischen einer Temperatur, die mit der Zielluftauslasstemperatur TAO der in das Fahrzeuginnere geblasenen Luft zusammenhängt, und einer Temperatur, die mit der tatsächlichen Temperatur TAV der in das Fahrzeug geblasenen Luft zusammenhängt, kleiner als der vorgegebene Wert ist.

[0320] Die Steuerung **70** kann den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **120** schalten, um auf den ersten Zustand zu schalten, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen einer Zielfahrzeuginnentemperatur, die von dem Fahrzeuginnentemperatur-Festlegungsschalter festgelegt wird, und einer tatsächlichen Temperatur des Fahrzeuginneren kleiner als ein vorgegebener Wert ist.

[0321] Somit kann die Klimaanlage zur Zeit der normalen Klimatisierung (in dem normalen Luftkühlbetrieb und dem normalen Luftheizbetrieb) auf den ersten Zustand geschaltet werden, um den Druckverlust in der Rohrleitung zu unterdrücken, wodurch der Leistungsverbrauch durch die Pumpe verringert wird, um den Klimatisierungswirkungsgrad zu verbessern.

[0322] Wenn von dem ersten Zustand auf den zweiten Zustand geschaltet wird, erhöht das Strömungsweg-Umschaltventil **120** allmählich den Durchsatz des Kühlmittels, das durch die ersten und zweiten Strömungswege **121** und **122** mit großem Durchmesser strömt. Dies kann Schwankungen der Temperatur der aus dem Kühlerkern **16** geblasenen Lüftungs-

luft und der Temperatur der aus dem Heizungskern **17** geblasenen Lüftungsluft unterdrücken.

(Neunte Ausführungsform)

[0323] In dieser Ausführungsform ist, wie in **Fig. 19** gezeigt, ein Ende eines ersten gemeinsamen Strömungswegs **131** mit der Kühlmittelauslassseite des ersten Schaltventils **21** gekoppelt, und das eine Ende eines zweiten gemeinsamen Strömungswegs **132** ist mit der Kühlmittelinlassseite des zweiten Schaltventils **22** gekoppelt.

[0324] Das erste Schaltventil **21** schaltet in Bezug auf den ersten gemeinsamen Strömungsweg **131** zwischen einem Zustand, in dem das von der ersten Pumpe **11** abgegebene Kühlmittel strömt, einem Zustand, in dem das von der zweiten Pumpe **12** abgegebene Kühlmittel strömt, und einem Zustand, in dem das von der ersten Pumpe **11** abgegebene Kühlmittel und das von der zweiten Pumpe **12** abgegebene Kühlmittel nicht strömen, um.

[0325] Das zweite Schaltventil **22** schaltet in Bezug auf den zweiten gemeinsamen Strömungsweg **132** zwischen einem Zustand, in dem das Kühlmittel aus der ersten Pumpe **11** strömt, einem Zustand, in dem das Kühlmittel aus der zweiten Pumpe **12** strömt, und einem Zustand, in dem das Kühlmittel weder aus der ersten Pumpe **11** noch der zweiten Pumpe **12** ausströmt, um.

[0326] Das andere Ende des ersten gemeinsamen Strömungswegs **131** ist mit einem ersten Kühlmittelinlass **133a** einer ersten Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** gekoppelt. Das andere Ende des zweiten gemeinsamen Strömungswegs **132** ist mit einem ersten Kühlmittelauslass **133b** der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** gekoppelt.

[0327] Ein Ende eines ersten Heizungskern-Verbindungsströmungswegs **134** ist mit einem zweiten Kühlmittelauslass **133c** der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** gekoppelt. Ein Ende eines zweiten Heizungskern-Verbindungsströmungswegs **135** ist mit einem zweiten Kühlmittelinlass **133d** der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** gekoppelt.

[0328] Das andere Ende des ersten Heizungskern-Verbindungsströmungswegs **134** ist mit der Kühlmittelinlassseite des Heizungskerns **17** in dem Heizungskernströmungsweg **45** gekoppelt. Das andere Ende des zweiten Heizungskern-Verbindungsströmungswegs **135** ist mit der Kühlmittelauslassseite des Heizungskerns **17** in dem Heizungskernströmungsweg **45** gekoppelt.

[0329] Ein Ende eines ersten Kühlerkern-Verbindungsströmungswegs **136** ist mit einem dritten Kühlmittelauslass **133e** der Strömungsweg-Umschaltvor-

richtung **133** gekoppelt. Ein Ende eines zweiten Kühlerkern-Verbindungsströmungswegs **137** ist mit einem dritten Kühlmittelinlass **133f** der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** gekoppelt.

[0330] Das andere Ende des ersten Kühlerkern-Verbindungsströmungswegs **136** ist mit der Kühlmittelinlassseite des Kühlerkerns **16** in dem Kühlerkernströmungsweg **44** gekoppelt. Das andere Ende des zweiten Kühlerkern-Verbindungsströmungswegs **137** ist mit der Kühlmittelauslassseite des Kühlerkerns **16** in dem Kühlerkernströmungsweg **44** gekoppelt.

[0331] Der Durchmesser ϕ_L jedes der ersten und zweiten gemeinsamen Strömungswege **131** und **132** ist größer als jeder des Durchmessers ϕ_C des Kühlerkernströmungswegs **44** und des Durchmessers ϕ_H des Heizungskernströmungswegs **45**. Mit anderen Worten ist der Innendurchmesser ϕ_L jeder der gemeinsamen Rohrleitungen **131A** und **132A**, die jeweils die ersten und zweiten gemeinsamen Strömungswege **131** und **132** bilden, größer als jeder des Innendurchmessers ϕ_C der Kühlerkernrohrleitung **44A**, die den Kühlerkernströmungsweg **44** bildet, und des Innendurchmessers ϕ_H der Heizungskernrohrleitung **54A**, die den Heizungskernströmungsweg **45** bildet.

[0332] Die gemeinsamen Rohrleitungen **131A** und **132A** sind jeweils parallel zu der Kühlerkernrohrleitung **44A** und der Heizungskernrohrleitung **54A** angeordnet. Das heißt, die Kühlerkernrohrleitung **44A** und die Heizungskernrohrleitung **54A** sind die Rohrleitungen mit kleinem Innendurchmesser, und die gemeinsamen Rohrleitungen **131A** und **132A** sind die parallelen Rohrleitungen.

[0333] Der Durchmesser ϕ_M jedes der ersten und zweiten Heizungskern-Verbindungsströmungswege **134** und **135** und der ersten und zweiten Kühlerkern-Verbindungsströmungswege **136** und **137** ist kleiner als der Durchmesser ϕ_L jedes der ersten und zweiten gemeinsamen Strömungswege **131** und **132** und größer als jeder des Durchmessers ϕ_C des Kühlerkernströmungswegs **44** und des Durchmessers ϕ_H des Heizungskernströmungswegs **45**.

[0334] Mit anderen Worten ist der Innendurchmesser ϕ_L jeder der Verbindungsrohrleitungen **134A**, **135A**, **136A** und **137A**, die jeweils die ersten und zweiten ersten und zweiten Heizungskern-Verbindungsströmungswege **134** und **135** und die ersten und zweiten Kühlerkern-Verbindungsströmungswege **136** und **137** bilden, kleiner als der Innendurchmesser ϕ_L jeder der gemeinsamen Rohrleitungen **131A** und **132A**, die die ersten und zweiten gemeinsamen Strömungswege **131** und **132** bilden. Außerdem ist der Innendurchmesser ϕ_L jeder der Verbindungsrohrleitungen **134A**, **135A**, **136A** und **137A**

größer als jeder des Innendurchmessers ϕ_C der Kühlerkernrohrleitung **44A**, die den Kühlerkernströmungsweg **44** bildet, und des Innendurchmessers ϕ_H der Heizungskernrohrleitung **54A**, die den Heizungskernströmungsweg **45** bildet.

[0335] Ein Kältespeicherabschnitt **138** ist in dem ersten gemeinsamen Strömungsweg **131** bereitgestellt. Der Kältespeicherabschnitt **138** speichert darin Wärme oder Kälte, die in dem Kühlmittel enthalten sind. Beispiele für den Kältespeicherabschnitt **138** können ein chemisches Wärmespeichermaterial, einen Wärmeisoliationsbehälter und ein Wärmespeicherelement für latente Wärme (Paraffin- oder Hydratmaterial) umfassen. Der Wärmeisoliationsbehälter kann durch lokales Vergrößern des Durchmessers des ersten gemeinsamen Strömungswege **131** ausgebildet sein.

[0336] Die Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** schaltet zwischen dem in **Fig. 20** gezeigten Aufwärm-/Abkühlzustand, dem in **Fig. 21** gezeigten gleichmäßigen Luftheiz-/Wärmespeichernutzungszustand und dem in **Fig. 22** gezeigten gleichmäßigen Luftkühl-/Kältespeichernutzungskühlzustand um.

[0337] Der Betrieb der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** wird von der Steuerung **70** gesteuert. Das heißt, die Steuerung **70** dient als eine Strömungsweg-Umschaltsteuereinheit, die den Betrieb des Strömungsweg-Umschaltventils **133** steuert.

[0338] In dem zwischen dem in **Fig. 20** gezeigten Aufwärm-/Abkühlzustand ist der erste gemeinsame Strömungsweg **131** mit dem zweiten gemeinsamen Strömungsweg **132** verbunden.

[0339] Auf diese Weise zirkuliert das Kühlmittel durch den Kühlerkernströmungsweg **44** mit dem kleinen Durchmesser zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16**, während das Kühlmittel durch den Heizungskernströmungsweg **45** mit dem kleinen Durchmesser zwischen der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **17** zirkuliert. Als ein Ergebnis kann die Kühlmitteltemperatur in dem Abkühlbetrieb schnell auf die gewünschte Temperatur verringert werden und die Kühlmitteltemperatur kann in dem Aufwärmbetrieb schnell auf die gewünschte Temperatur erhöht werden.

[0340] Der Kältespeicherabschnitt **138** ist weder in dem Kühlerkernströmungsweg **44** noch dem Heizungskernströmungsweg **45** angeordnet, sondern in dem ersten gemeinsamen Strömungsweg **131** angeordnet. In dem Aufwärm-/Abkühlzustand strömt das Kühlmittel, das durch den Kühlerkern **16** zirkuliert, nicht durch den Kältespeicherabschnitt **138** und das Kühlmittel, das durch den Heizungskern **17** zirkuliert, strömt nicht durch den Kältespeicherabschnitt **138**.

Somit kann die Kühlmitteltemperatur in dem Abkühlbetrieb schnell auf die gewünschte Temperatur verringert werden, ohne die Kälte des Kühlmittels in den Kältespeicherabschnitt **138** zu verlieren, während die Kühlmitteltemperatur in dem Aufwärmbetrieb schnell auf die gewünschte Temperatur erhöht werden kann, ohne die Wärme des Kühlmittels in den Kältespeicherabschnitt **138** zu verlieren.

[0341] In dem in **Fig. 21** gezeigten gleichmäßigen Luftheiz-/Wärmespeichernutzungsheizzustand ist der erste gemeinsame Strömungsweg **131** mit dem ersten Heizungskern-Verbindungsströmungsweg **134** verbunden, und der zweiten Heizungskern-Verbindungsströmungsweg **135** ist mit dem zweiten gemeinsamen Strömungsweg **132** verbunden.

[0342] Auf diese Weise zirkuliert das Kühlmittel durch den Kühlerkernströmungsweg **44** mit dem kleinen Durchmesser zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16**, während das Kühlmittel durch den ersten gemeinsamen Strömungsweg **131** und den zweiten gemeinsamen Strömungsweg **132**, die die großen Durchmesser haben, zwischen der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **17** zirkuliert, wodurch die Verbesserung des Luftheizwirkungsgrads in dem gleichmäßigen Luftheizbetrieb ermöglicht wird.

[0343] Der Kältespeicherabschnitt **138** ist in dem ersten gemeinsamen Strömungsweg **131** angeordnet, so dass die in dem Kältespeicherabschnitt **138** gespeicherte Wärme verwendet werden kann, um in dem Wärmespeichernutzungs-Luftheizbetrieb das Luftheizen durchzuführen.

[0344] In dem in **Fig. 22** gezeigten gleichmäßigen Luftkühl-/Kältespeichernutzungskühlzustand ist der erste gemeinsame Strömungsweg **131** mit dem ersten Kühlerkern-Verbindungsströmungsweg **136** verbunden, und der zweite Kühlerkern-Verbindungsströmungsweg **137** ist mit dem zweiten gemeinsamen Strömungsweg **132** verbunden.

[0345] Auf diese Weise zirkuliert das Kühlmittel durch den ersten gemeinsamen Strömungsweg **131** und den zweiten gemeinsamen Strömungsweg **132**, die die großen Durchmesser haben, zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16**, während das Kühlmittel durch den Kühlerkernströmungsweg **44** mit dem kleinen Durchmesser zwischen der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **17** zirkuliert, wodurch die Verbesserung des Luftheizwirkungsgrads in dem gleichmäßigen Luftkühlbetrieb ermöglicht wird.

[0346] Der Kältespeicherabschnitt **138** ist in dem ersten gemeinsamen Strömungsweg **131** angeordnet, so dass die in dem Kältespeicherabschnitt **138** gespeicherte Kälte verwendet werden kann, um in

dem Kältespeichernutzungs-Luftkühlbetrieb die Luftkühlung durchzuführen.

(Zehnte Ausführungsform)

[0347] In dieser Ausführungsform ist, wie in **Fig. 23** gezeigt, ein Ende eines ersten gemeinsamen Strömungswegs **14** mit der Kühlmittelauslassseite des ersten Schaltventils **21** gekoppelt, und das eine Ende eines zweiten gemeinsamen Strömungswegs **142** ist mit der Kühlmittelinlassseite des zweiten Schaltventils **22** gekoppelt.

[0348] Das andere Ende des ersten gemeinsamen Strömungswegs **141** ist mit dem ersten Kühlmittelinlass **133a** der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** gekoppelt. Das andere Ende des zweiten gemeinsamen Strömungswegs **142** ist mit dem ersten Kühlmittelauslass **133b** der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** gekoppelt.

[0349] Ein Ende des Heizungskernströmungswegs **45** ist mit dem zweiten Kühlmittelauslass **133c** der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** gekoppelt. Das andere Ende des Heizungskernströmungswegs **45** ist mit dem zweiten Kühlmittelinlass **133d** der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** gekoppelt.

[0350] Ein Ende des Kühlerkernströmungswegs **44** ist mit dem dritten Kühlmittelauslass **133e** der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** gekoppelt.

[0351] Das andere Ende des Kühlerkern-Strömungswegs **44** ist mit dem dritten Kühlmittelinlass **133f** der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** gekoppelt.

[0352] Ein Ende des ersten Heizungskern-Verbindungsströmungswegs **134** ist über das erste Schaltventil **21** mit dem zweiten Pumpenströmungsweg **42** gekoppelt. Das andere Ende des ersten Heizungskern-Verbindungsströmungswegs **134** ist mit der Kühlmittelinlassseite des Heizungskerns **17** in dem Heizungskernströmungsweg **45** gekoppelt.

[0353] Ein Ende des zweiten Heizungskern-Verbindungsströmungswegs **135** ist über das zweite Schaltventil **22** mit dem zweiten Pumpenströmungsweg **42** gekoppelt. Das andere Ende des zweiten Heizungskern-Verbindungsströmungswegs **135** ist mit der Kühlmittelauslassseite des Heizungskerns **17** in dem Heizungskernströmungsweg **45** gekoppelt.

[0354] Ein Ende des ersten Kühlerkern-Verbindungsströmungswegs **136** ist über das erste Schaltventil **21** mit dem ersten Pumpenströmungsweg **41** gekoppelt. Das andere Ende des ersten Kühlerkern-Verbindungsströmungswegs **136** ist mit der Kühlmittelinlassseite des Kühlerkerns **16** in dem Kühlerkernströmungsweg **44** gekoppelt.

[0355] Ein Ende des zweiten Kühlerkern-Verbindungsströmungswegs **137** ist über das zweite Schaltventil **22** mit dem ersten Pumpenströmungsweg **41** gekoppelt. Das andere Ende des zweiten Kühlerkern-Verbindungsströmungswegs **137** ist mit der Kühlmittelauslassseite des Kühlerkerns **16** in dem Kühlerkernströmungsweg **44** gekoppelt.

[0356] Das erste Schaltventil **21** schaltet in Bezug auf den ersten gemeinsamen Strömungsweg **141** zwischen einem Zustand, in dem das von der ersten Pumpe **11** abgegebene Kühlmittel strömt, einem Zustand, in dem das von der zweiten Pumpe **12** abgegebene Kühlmittel strömt, und einem Zustand, in dem das von der ersten Pumpe **11** abgegebene Kühlmittel und das von der zweiten Pumpe **12** abgegebene Kühlmittel nicht strömen, um.

[0357] Das zweite Schaltventil **22** schaltet in Bezug auf den zweiten gemeinsamen Strömungsweg **142** zwischen einem Zustand, in dem das Kühlmittel aus der ersten Pumpe **11** strömt, einem Zustand, in dem das Kühlmittel aus der zweiten Pumpe **12** strömt, und einem Zustand, in dem das Kühlmittel weder aus der ersten Pumpe **11** noch der zweiten Pumpe **12** strömt, um.

[0358] Jeder des Durchmessers ϕ_S der ersten und zweiten gemeinsamen Strömungswege **141** und **142**, des Durchmessers ϕ_C des Kühlerkernströmungswegs **44** und des Durchmessers ϕ_H des Heizungskernströmungswegs **45** ist kleiner als der Durchmesser ϕ_M jedes der ersten und zweiten Heizungskern-Verbindungsströmungswege **134** und **135** und der ersten und zweiten Kühlerkern-Verbindungsströmungswege **136** und **137**.

[0359] Mit anderen Worten ist jeder des Innendurchmessers ϕ_S der gemeinsamen Rohrleitungen **141A** und **142A**, die die ersten und zweiten Strömungswege **141** und **142** bilden, des Innendurchmessers ϕ_C der Kühlerkernrohrleitung **44A**, die den Kühlerkernströmungsweg **44** bildet, und des Innendurchmessers ϕ_H der Heizungskernrohrleitung **45A**, die den Heizungskernströmungsweg **45** bildet, kleiner als der Innendurchmesser ϕ_M jeder der Verbindungsrohrleitungen **134A**, **135A**, **136A** und **137A**, die die ersten und zweiten Heizungskern-Verbindungsströmungswege **134** und **135** und die ersten und zweiten Kühlerkern-Verbindungsströmungswege **136** und **137** bilden.

[0360] Die Verbindungsrohrleitungen **134A**, **135A**, **136A** und **137A** sind parallel zu den gemeinsamen Rohrleitungen **141A** und **142A** angeordnet. Das heißt, die gemeinsamen Rohrleitungen **141A** und **142A** sind die Rohrleitungen mit kleinem Innendurchmesser und die Verbindungsrohrleitungen **134A**, **135A**, **136A** und **137A** sind die parallelen Rohrleitungen.

[0361] Ein Wärmespeicherabschnitt **143** ist in dem ersten Heizungskern-Verbindungsströmungsweg **134** bereitgestellt. Ein Kältespeicherabschnitt **144** ist in dem ersten Kühlerkern-Verbindungsströmungsweg **136** bereitgestellt. Der Wärmespeicherabschnitt **143** speichert Wärme, die in dem Kühlmittel enthalten ist, das durch den ersten Heizungskern-Verbindungsströmungsweg **134** strömt. Der Kältespeicherabschnitt **144** speichert Kälte, die in dem Kühlmittel enthalten ist, das durch den ersten Kühlerkern-Verbindungsströmungsweg **136** strömt. Beispiele für den Wärmespeicherabschnitt **143** und den Kältespeicherabschnitt **144** können ein chemisches Speichermaterial, einen Wärmeisulationsbehälter und ein Speicherelement für latente Wärme (Paraffin- oder Hydratmaterial) umfassen. Der Wärmeisulationsbehälter kann durch lokales Vergrößern der Durchmesser der Verbindungsströmungswege **134** und **135** ausgebildet werden.

[0362] Die Strömungsweg-Umschaltvorrichtung **133** ist geeignet, um zwischen einem in Fig. 24 gezeigten Entfeuchtungs- und Luftheizzustand, einem in Fig. 25 gezeigten Aufwärm-/gleichmäßigen Luftkühl-/Kältespeichernutzungszustand und einem in Fig. 26 gezeigten Abkühl-/gleichmäßigen Luftheiz-/Wärmespeichernutzungszustand umzuschalten.

[0363] In dem in Fig. 24 gezeigten Entfeuchtungs- und Luftheizzustand sind der erste gemeinsame Strömungsweg **141** und der zweite gemeinsame Strömungsweg **142** miteinander verbunden. Auf diese Weise zirkuliert das Kühlmittel durch den ersten Kühlerkern-Verbindungsströmungsweg **136** und den zweiten Kühlerkern-Verbindungsströmungsweg **137**, die die großen Durchmesser haben, zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16**. Gleichzeitig zirkuliert das Kühlmittel durch den ersten Heizungskern-Verbindungsströmungsweg **134** und den zweiten Heizungskern-Verbindungsströmungsweg **135**, die die großen Durchmesser haben, zwischen der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **17**. Auf diese Weise können in dem Entfeuchtungs- und Luftheizbetrieb der Entfeuchtungswirkungsgrad und der Luftheizwirkungsgrad verbessert werden.

[0364] Der Kältespeicherabschnitt **144** ist in dem ersten Kühlerkern-Verbindungsströmungsweg **135** angeordnet, so dass die in dem Kältespeicherabschnitt **144** gespeicherte Kälte verwendet werden kann, um in dem Entfeuchtungs- und Luftheizbetrieb die Entfeuchtung durchzuführen.

[0365] Der Wärmespeicherabschnitt **143** ist in dem ersten Heizungskern-Verbindungsströmungsweg **134** angeordnet, so dass die in dem Wärmespeicherabschnitt **143** gespeicherte Wärme verwendet werden kann, um in dem Entfeuchtungs- und Luftheizbetrieb die Luftheizung durchzuführen.

[0366] In dem in **Fig. 25** gezeigten Aufwärm-/gleichmäßigen Luftkühl-/Kältespeichernutzungs-Luftkühlzustand ist der erste gemeinsame Strömungsweg **131** mit einem Ende des Heizungskernströmungswegs **45** verbunden, und der zweite gemeinsame Strömungsweg **132** ist mit dem anderen Ende des Heizungskern-Strömungswegs **45** verbunden.

[0367] Auf diese Weise zirkuliert das Kühlmittel durch den ersten Kühlerkern-Verbindungsströmungsweg **136** und den zweiten Kühlerkern-Verbindungsströmungsweg **137**, die die großen Durchmesser haben, zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16**. Gleichzeitig zirkuliert das Kühlmittel durch den ersten gemeinsamen Strömungsweg **141**, den Heizungskernströmungsweg **45** und den zweiten gemeinsamen Strömungsweg **142**, die die kleinen Durchmesser haben, zwischen der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **17**. Daher kann die Kühlmitteltemperatur in dem Aufwärmbetrieb schnell auf die gewünschte Temperatur erhöht werden, und der Luftkühlwirkungsgrad kann in dem gleichmäßigen Luftkühlbetrieb verbessert werden.

[0368] Der Kältespeicherabschnitt **144** ist in dem ersten Kühlerkern-Verbindungsströmungsweg **136** angeordnet, so dass die in dem Kältespeicherabschnitt **144** gespeicherte Kälte verwendet werden kann, um in dem Kältespeichernutzungs-Luftkühlbetrieb die Entfeuchtung durchzuführen.

[0369] In dem in **Fig. 26** gezeigten Abkühl-/gleichmäßigen Luftheiz-/Wärmespeichernutzungs-Luftheizzustand ist der erste gemeinsame Strömungsweg **141** mit einem Ende des Kühlerkernströmungswegs **44** verbunden, und der zweite gemeinsame Strömungsweg **142** ist mit dem anderen Ende des Kühlerkernströmungswegs **44** verbunden.

[0370] Auf diese Weise zirkuliert das Kühlmittel durch den ersten gemeinsamen Strömungsweg **141**, den Kühlerkernströmungsweg **44** und den zweiten gemeinsamen Strömungsweg **142**, die die kleinen Durchmesser haben, zwischen dem Kühlmittelkühler **14** und dem Kühlerkern **16**. Gleichzeitig zirkuliert das Kühlmittel durch den ersten Heizungskern-Verbindungsströmungsweg **134** und den zweiten Heizungskern-Verbindungsströmungsweg **135**, die die großen Durchmesser haben, zwischen der Kühlmittelheizung **15** und dem Heizungskern **17**. Auf diese Weise kann die Kühlmitteltemperatur in dem Abkühlbetrieb schnell auf die gewünschte Temperatur verringert werden, und der Luftheizwirkungsgrad kann in dem gleichmäßigen Luftheizbetrieb verbessert werden.

[0371] Der Wärmespeicherabschnitt **143** ist in dem ersten Heizungskern-Verbindungsströmungsweg **134** angeordnet, so dass die in dem Wärmespeicherabschnitt **143** gespeicherte Wärme verwendet

werden kann, um in dem Wärmespeichernutzungs-Luftheizbetrieb das Luftheizen durchzuführen.

(Andere Ausführungsformen)

[0372] Die vorstehend erwähnten Ausführungsformen können geeignet miteinander kombiniert werden. Ferner können an diesen vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wie folgt vielfältige Modifikationen und Änderungen vorgenommen werden.

(1) Wenngleich in jeder der vorstehend erwähnten Ausführungsformen das Kühlmittel als das Wärmemedium zum Einstellen der Temperatur einer Temperatureinstellzielvorrichtung verwendet wird, können vielfältige Arten von Medien, wie etwa Öl, als das Wärmemedium verwendet werden.

[0373] Alternativ kann Nanofluid als das Wärmemedium verwendet werden. Das Nanofluid ist ein Fluid, das Nanopartikel mit einem Durchmesser in der Größenordnung von Nanometern enthält. Durch Mischen der Nanopartikel in das Wärmemedium können neben der Funktion und dem Ergebnis der Senkung eines Gefrierpunkts wie bei einem Kühlmittel (sogenanntes Frostschutzmittel), das Ethylenglykol verwendet, die folgenden Funktionen und Ergebnisse erhalten werden.

[0374] Das heißt, die Verwendung von Nanopartikeln zeigt die Funktionen und Ergebnisse der Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit in einem spezifischen Temperaturbereich, der Erhöhung der Wärmekapazität des Wärmemediums, der Verhinderung der Korrosion einer Metallrohrleitung und der Verschlechterung einer Gummrohrleitung und der Verbesserung der Fließfähigkeit des Wärmemediums bei einer äußerst niedrigen Temperatur.

[0375] Die Funktionen und Ergebnisse ändern sich abhängig von dem Aufbau, der Form und dem Mischverhältnis der Nanopartikel und von Zusatzmaterial.

[0376] Somit kann die Mischung von Nanopartikeln in dem Wärmemedium dessen Wärmeleitfähigkeit verbessern, und kann folglich selbst in einer kleinen Menge im Wesentlichen den gleichen Kühlwirkungsgrad wie das Kühlmittel, das Ethylenglykol verwendet, zeigen.

[0377] Ferner kann ein derartiges Wärmemedium auch seine Wärmekapazität verbessern und eine Kältespeichermenge (Kältespeicherung aufgrund seiner Eigenwärme) des Wärmemediums selbst erhöhen.

[0378] Durch Erhöhen der Kältespeichermenge kann die Temperatureinstellung einschließlich des Kühlens und Heizens der Vorrichtung eine gewisse Zeitspanne lang unter Verwendung der Kältespeicherung durchgeführt werden, obwohl der Kompressor

32 nicht betrieben wird, was die Leistung des Fahrzeugwärmemanagementsystems einsparen kann.

[0379] Ein Seitenverhältnis des Nanopartikels ist vorzugsweise 50 oder höher. Dies liegt daran, dass ein derartiges Seitenverhältnis die angemessene Wärmeleitfähigkeit bereitstellen kann. Beachten Sie, dass das Seitenverhältnis eine Formkennzahl ist, die das Verhältnis der Breite zu der Höhe des Nanopartikels darstellt.

[0380] Für die Verwendung geeignete Nanopartikel können beliebige aus Au, Ag, Cu und C enthalten. Insbesondere können Atome, die die Nanopartikel aufbauen, einen Au-Nanopartikel, einen Ag-Nanodraht, ein Kohlenstoffnanoröhrchen (CNT), ein Graphen, einen Graphit-Kern-Schalen-Nanopartikel (ein Partikelkörper mit dem vorstehend erwähnten Atom, das von einer Struktur eines Kohlenstoffnanoröhrchen umgeben ist, und ähnliche), ein CNT, das die Au-Nanopartikel enthält, und ähnliches umfassen.

(2) In dem Kältekreislauf **31** jeder der den vorstehend erwähnten Ausführungsformen wird Fluorkohlenwasserstoffkältemittel als das Kältemittel verwendet. Jedoch ist die Art des Kältemittels nicht darauf beschränkt und kann ein natürliches Kältemittel, wie etwa Kohlendioxid oder Kohlenwasserstoffkältemittel und ähnliches sein.

[0381] Der Kältekreislauf **31** in jeder der vorstehend erwähnten Ausführungsformen bildet einen unterkritischen Kältekreislauf, in dem sein hochdruckseitiger Kältemitteldruck den kritischen Druck des Kältemittels nicht übersteigt, er kann aber auch einen überkritischen Kältekreislauf bilden, in dem der hochdruckseitige Kältemitteldruck den kritischen Druck des Kältemittels übersteigt.

(3) Wenngleich in den vorstehend erwähnten Ausführungsformen das von der ersten Pumpe **11** oder von der zweiten Pumpe **12** abgegebene Kühlmittel in dem Verbrennungsmotorkühlkreis **60** über den Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscher **18** Wärme mit dem Verbrennungsmotorkühlmittel austauscht, kann das von der ersten Pumpe **11** oder der zweiten Pumpe **12** abgegebene Kühlmittel über ein Strömungsweg-Umschaltventil durch den Verbrennungsmotorkühlkreis **60** zirkulieren.

[0382] In dieser Ausführungsform bildet der Kühlmittelströmungsweg für den Verbrennungsmotor **61** einen Verbrennungsmotorwärmeübertragungsabschnitt (Wärmeübertragungsabschnitt), der Wärme zwischen dem Verbrennungsmotor **61** und dem Kühlmittel überträgt.

[0383] In dieser Ausführungsform bildet der Kühlmittelströmungsweg für den Verbrennungsmotor **61** einen Kühlmittelheizabschnitt (Wärmemedium-Heizab-

schnitt), der das Kühlmittel unter Verwendung der Abwärme von dem Verbrennungsmotor **61** heizt.

[0384] Das Strömungsweg-Umschaltventil ist eine Schaltvorrichtung, die das von der ersten Pumpe **11** oder der zweiten Pumpe **12** abgegebene Kühlmittel zwischen einem Zustand, in dem es durch den Verbrennungsmotorkühlkreis **60** zirkuliert, und einem Zustand, in dem es nicht hindurch zirkuliert, umschaltet.

[0385] Wie in **Fig. 27** gezeigt, kann der Kühlmittel-Kühlmittel-Wärmetauscherströmungsweg **46** in der vorstehend erwähnten ersten Ausführungsform (siehe **Fig. 1**) zum Beispiel mit dem Zirkulationsströmungsweg **62** in dem Verbrennungsmotorkühlkreis **60** verbunden sein, wodurch das von der ersten Pumpe **11** oder der zweiten Pumpe **12** abgegebene Kühlmittel über das erste Schaltventil **21** und das zweite Schaltventil **22** durch den Verbrennungsmotorkühlkreis **60** zirkulieren kann.

(4) In der vorstehend erwähnten zweiten Ausführungsform (siehe **Fig. 4**) ist der Heizungskern **17** in dem Zirkulationsströmungsweg **62** des Verbrennungsmotorkühlkreises **60** angeordnet. Alternativ kann der Heizungskern **17**, wie in **Fig. 28** gezeigt, in dem zweiten Pumpenströmungsweg **42** angeordnet sein, und der zweite Pumpenströmungsweg **42** kann über das Dreiwegeventil **91** mit dem Zirkulationsströmungsweg **62** des Verbrennungsmotorkühlkreises **60** gekoppelt sein.

[0386] Das Dreiwegeventil **91** ist eine Schaltvorrichtung, die zwischen dem Zustand, in dem das von dem Verbrennungsmotor **61** und der Kühlmittelheizung **15** geheizte Kühlmittel durch den Heizungskern **17** strömt, und dem Zustand, in dem das von der Kühlmittelheizung **15** geheizte Kühlmittel durch den Heizungskern **17** strömt, umschaltet.

(5) Wenngleich in den vorstehend erwähnten Ausführungsformen der Inverter **19** als eine Wärmeerzeugungsvorrichtung bereitgestellt ist, können neben dem Inverter **19** verschiedene andere Wärmeerzeugungsvorrichtungen bereitgestellt werden. Andere Beispiele für verschiedene Wärmeerzeugungsvorrichtungen umfassen verschiedene Verbrennungsmotorkomponenten und ähnliches.

[0387] Verschiedene Verbrennungsmotorkomponenten können einen Turbolader, einen Zwischenkühler, einen AGR-Kühler, einen CVT-Wärmer, einen CVT-Kühler, eine Abgaswärmerückgewinnungsvorrichtung und ähnliches umfassen.

[0388] Der Turbolader ist ein Aufladegerät, der Einlassluft des Verbrennungsmotors (Einlass) lädt. Der Zwischenkühler ist ein Einlasskühler (Einlasswärmemedium-Wärmetauscher), der eine geladene Einlassluft durch Austauschen von Wärme zwischen dem Kühlmittel und der geladenen Einlassluft mit ei-

ner hohen Temperatur, die von dem Turbolader komprimiert ist, kühlt.

[0389] Der AGR-Kühler ist ein Abluft-Kühlmittel-Wärmetauscher (Abluft-Wärmemedium-Wärmetauscher), der Abluft durch Austauschen von Wärme zwischen dem Kühlmittel und dem Verbrennungsmotorabgas (Abluft), die zu der Ansaugseite des Verbrennungsmotors rückgeführt werden soll, kühlt.

[0390] Der Wärmer für das stufenlos variable Getriebe (CVT) ist ein Schmieröl-Kühlmittel-Wärmetauscher (Schmieröl-Wärmemedium-Wärmetauscher), der ein Schmieröl (CVT-Öl) durch Austauschen von Wärme zwischen dem Kühlmittel und dem CVT-Öl zum Schmieren des CVT heizt.

[0391] Der CVT-Kühler ist ein Schmieröl-Kühlmittel-Wärmetauscher (Schmieröl-Wärmemedium-Wärmetauscher), der das CVT-Öl durch Austauschen von Wärme zwischen dem Kühlmittel und dem CVT-Öl kühlt.

[0392] Die Abwärmerückgewinnungsvorrichtung ist ein Abluft-Kühlmittel-Wärmetauscher (Abluft-Wärmemedium-Wärmetauscher), der Wärme zwischen der Abluft und dem Kühlmittel austauscht, wodurch Wärme aus der Abluft in dem Kühlmittel aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Klimaanlage, die umfasst:

eine Pumpe (**11, 12**), die geeignet ist, ein Wärmemedium anzusaugen und abzugeben;
 eine Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung (**14, 15**), die eine Temperatur des Wärmemediums kühlt, heizt oder einstellt;
 einen Wärmemedium-Luftwärmetauscher (**16, 17**), der Wärme zwischen dem Wärmemedium mit der Temperatur, die von der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung (**14, 15**) eingestellt wird, und Lüftungsluft, die in einen zu klimatisierenden Raum geblasen wird, austauscht;
 einen Wärmeübertragungsabschnitt (**13, 18, 19, 20**) mit einem Strömungsweg, durch den das Wärmemedium zirkuliert, wobei der Wärmeübertragungsabschnitt geeignet ist, Wärme mit dem Wärmemedium zu übertragen, dessen Temperatur von der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung (**14, 15**) eingestellt wird;
 eine Rohrleitung (**43A, 46A, 47A, 48A**) mit großem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg (**43, 46, 47, 48**) zwischen der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung (**14, 15**) und dem Wärmeübertragungsabschnitt (**13, 18, 19, 20**) bildet; und
 eine Rohrleitung (**44A, 45A, 123A, 141A, 142A**) mit kleinem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg (**44, 45, 123, 124, 141, 142**) zwi-

schen der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung (**14, 15**) und dem Wärmemedium-Luftwärmetauscher (**16, 17**) bildet, wobei die Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser einen Innendurchmesser (ϕ_H, ϕ_C, ϕ_S) hat, der kleiner als der der Rohrleitung (**43A, 46A, 47A, 48A**) mit großem Innendurchmesser ist,

2. Klimaanlage die umfasst:

eine Pumpe (**11, 12**), die geeignet ist, ein Wärmemedium anzusaugen und abzugeben;
 eine Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung (**14, 15**), die eine Temperatur des Wärmemediums kühlt, heizt oder einstellt;
 einen Wärmemedium-Luftwärmetauscher (**16, 17**), der Wärme zwischen dem Wärmemedium, dessen Temperatur von der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung (**14, 15**) eingestellt wird, und Lüftungsluft, die in einen zu klimatisierenden Raum geblasen werden soll, austauscht;
 einen Wärmeübertragungsabschnitt (**13, 18, 19, 20, 61**) mit einem Strömungsweg, durch den das Wärmemedium zirkuliert, wobei der Wärmeübertragungsabschnitt geeignet ist, Wärme mit dem Wärmemedium zu übertragen, das durch den Wärmemedium-Luftwärmetauscher (**16, 17**) strömt;
 eine Rohrleitung (**43A, 46A, 47A, 48A, 62A**) mit großem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg (**43, 46, 47, 48, 62**) zwischen dem Wärmemedium-Luftwärmetauscher (**16, 17**) und dem Wärmeübertragungsabschnitt (**13, 18, 19, 20, 61**) bildet; und
 eine Rohrleitung (**42A, 44A, 45A, 123A, 124A, 141A, 142A**) mit kleinem Innendurchmesser, die einen Wärmemedium-Strömungsweg (**42, 44, 45, 123, 124, 141, 142**) zwischen der Wärmemedium-Temperatureinstelleinrichtung (**14, 15**) und dem Wärmemedium-Luftwärmetauscher (**16, 17**) bildet, wobei die Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser einen Innendurchmesser (ϕ_H, ϕ_C, ϕ_S) hat, der kleiner als der der Rohrleitung (**43A, 46A, 47A, 48A, 62A**) mit großem Innendurchmesser ist.

3. Klimaanlage gemäß Anspruch 1 oder 2, die ferner umfasst:

eine Schaltvorrichtung (**21, 22, 92**), die zwischen einem Zustand, in dem das Wärmemedium, dessen Wärme durch den Wärmeübertragungsabschnitt (**18**) übertragen wird, in den Wärmemedium-Luftwärmetauscher (**17**) strömt, und einem Zustand, in dem das Wärmemedium nicht in den Wärmemedium-Luftwärmetauscher (**17**) strömt, umschaltet, wobei der Wärmeübertragungsabschnitt ein Wärmemedium-Heizabschnitt (**18**), der das Wärmemedium unter Verwendung von Abwärme von dem Verbrennungsmotor (**61**) heizt, oder der Verbrennungsmotor (**61**) ist.

4. Klimaanlage gemäß Anspruch 3, wobei

die Schaltvorrichtung (21, 22, 92) zwischen einem Zustand, in dem das Wärmedium, dessen Wärme durch den Wärmeübertragungsabschnitt (18) übertragen wird, in den Wärmedium-Luftwärmetauscher (17) strömt, und einem Zustand, in dem das Wärmedium, dessen Temperatur durch die Wärmedium-Temperatureinstelleinrichtung (15) eingestellt wird, in den Wärmedium-Luftheizwärmetauscher (17) strömt, umschaltet, und die Wärmedium-Temperatureinstelleinrichtung ein Wärmedium-Heizwärmetauscher (15) ist, der das Wärmedium durch Austauschen von Wärme zwischen einem hochdruckseitigen Kältemittel in einem Kältekreislauf (31) und dem Wärmedium heizt.

5. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, die ferner umfasst:

eine Schaltvorrichtung (21, 22), die zwischen einem Zirkulationszustand, in dem das Wärmedium zirkuliert und einem Nichtzirkulationszustand, in dem das Wärmedium nicht zwischen dem Wärmeübertragungsabschnitt (13, 18, 19, 20) und dem Wärmedium-Luftwärmetauscher (16, 17) zirkuliert, umschaltet, und

eine Steuerung (70), die einen Betrieb der Schaltvorrichtung (21, 22) steuert, um beim Start der Klimatisierung auf den Nichtzirkulationszustand zu schalten.

6. Klimaanlage, die umfasst:

eine erste Pumpe (11) und eine zweite Pumpe (12), die geeignet sind, ein Wärmedium anzusaugen und abzugeben;

einen Kompressor (32), der geeignet ist, ein Kältemittel anzusaugen und abzugeben;

einen Wärmedium-Heizwärmetauscher (15), der das Wärmedium durch Austauschen von Wärme zwischen dem von dem Kompressor (32) abgegebenen Kältemittel und dem von der zweiten Pumpe (12) abgegebenen Wärmedium heizt;

eine Dekompressionsvorrichtung (33), die das aus dem Wärmedium-Heizwärmetauscher (15) strömende Kältemittel dekomprimiert und expandiert;

einen Wärmedium-Kühlwärmetauscher (14), der das Wärmedium durch Austauschen von Wärme zwischen dem von der Dekompressionsvorrichtung (33) dekomprimierten und expandierten Wärmedium und dem von der ersten Pumpe (11) abgegebenen Wärmedium kühlt;

einen Wärmedium-Außenluftwärmetauscher (13), der Wärme zwischen dem Wärmedium und Außenluft austauscht;

einen Luftkühlwärmetauscher (16), der Lüftungsluft durch Austauschen von Eigenwärme zwischen dem von dem Wärmedium-Kühlwärmetauscher (14) gekühlten Wärmedium und der Lüftungsluft, die zu einem Raum, der klimatisiert werden soll, bläst, kühlt;

einen Luftheizwärmetauscher (17), der die Lüftungsluft durch Austauschen von Eigenwärme zwischen dem von dem Wärmedium-Heizwärmetauscher

(15) geheizten Wärmedium und der Lüftungsluft, die zu dem Raum, der klimatisiert werden soll, bläst, heizt;

einen Wärmeübertragungsabschnitt (13, 18, 19, 20) mit einem Strömungsweg, durch den das Wärmedium zirkuliert, wobei der Wärmeübertragungsabschnitt geeignet ist, Wärme mit dem Wärmedium zu übertragen;

eine Schaltvorrichtung (21, 22), die in Bezug auf den Wärmedium-Außenluftwärmetauscher (15) und den Wärmeübertragungsabschnitt (13, 18, 19, 20) jeweils zwischen einem Zustand, in dem das Wärmedium durch den Wärmedium-Heizwärmetauscher (15) zirkuliert, und einem Zustand, in dem das Wärmedium durch den Wärmedium-Kühlwärmetauscher (14) zirkuliert, umschaltet;

eine Rohrleitung (43A, 40A, 47A, 48A) mit großem Innendurchmesser, die einen Wärmedium-Strömungsweg (43, 46, 47, 48) zwischen der Schaltvorrichtung (21, 22) und dem Wärmeübertragungsabschnitt (13, 18, 19, 20) bildet;

eine kühlungsseitige Rohrleitung (44A) mit kleinem Innendurchmesser, die einen Wärmedium-Strömungsweg (44) zwischen dem Wärmedium-Kühlwärmetauscher (14) und dem Luftkühlwärmetauscher (16) bildet, wobei die kühlungsseitige Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser einen Innendurchmesser (ϕ_C) hat, der kleiner als der der Rohrleitung (43A, 46A, 47A, 48A) mit großem Innendurchmesser ist; und

eine heizungsseitige Rohrleitung (45A) mit kleinem Innendurchmesser, die einen Wärmedium-Strömungsweg (45) zwischen dem Wärmedium-Heizwärmetauscher (15) und dem Luftheizwärmetauscher (17) bildet, wobei die heizungsseitige Rohrleitung mit kleinem Innendurchmesser einen Innendurchmesser (ϕ_H) hat, der kleiner als der der Rohrleitung (43A, 46A, 47A, 48A) mit großem Innendurchmesser ist.

7. Klimaanlage gemäß Anspruch 6, wobei der kleine Innendurchmesser (ϕ_H) der heizungsseitigen Rohrleitung (45A) mit kleinem Innendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser (ϕ_C) der kühlungsseitigen Rohrleitung (44A) mit kleinem Innendurchmesser ist.

8. Klimaanlage, die umfasst:

eine Pumpe (11), die geeignet ist, ein Wärmedium anzusaugen und abzugeben;

einen Wärmedium-Kühlwärmetauscher (14), der das Wärmedium durch Austauschen von Wärme zwischen einem niederdruckseitigen Kältemittel in einem Kältekreislauf (31) und dem Wärmedium kühlt;

einen Luftkühlwärmetauscher (16), der Lüftungsluft durch Austauschen von Wärme zwischen dem von dem Wärmedium-Kühlwärmetauscher (14) gekühlten Wärmedium und der Lüftungsluft, die zu einem Raum, der klimatisiert werden soll, bläst, kühlt;

einen Wärmemedium-Heizabschnitt (**61**), der das Wärmemedium unter Verwendung von Abwärme von einem Verbrennungsmotor heizt;
 einen Luftheizwärmetauscher (**17**), der die Lüftungsluft durch Austauschen von Wärme zwischen dem von dem Wärmemedium-Heizabschnitt (**61**) geheizten Wärmemedium und der Lüftungsluft heizt;
 eine heizungsseitige Rohrleitung (**62A**), die einen Wärmemedium-Strömungsweg (**62**) zwischen dem Wärmemedium-Heizabschnitt (**61**) und dem Luftheizwärmetauscher (**17**) bildet; und
 eine kühlungsseitige Rohrleitung (**41A**), die einen Wärmemedium-Strömungsweg (**14**) zwischen dem Wärmemedium-Kühlwärmetauscher (**14**) und dem Luftkühlwärmetauscher (**16**) bildet, wobei die kühlungsseitige Rohrleitung einen Innendurchmesser (ϕ_C) hat, der kleiner als der der heizungsseitigen Rohrleitung (**62A**) ist.

9. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 6 bis 8, die ferner eine Steuerung (**70**) umfasst, die eine Kühlkapazität des Wärmemedium-Heizwärmetauschers (**14**) für das Wärmemedium derart steuert, dass eine Temperatur des Wärmemediums, das in den Luftkühlwärmetauscher (**16**) strömt, niedriger als eine Temperatur ist, die mit einer Zieltemperatur (TCO) des Luftkühlwärmetauschers (**16**) zusammenhängt.

10. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, die ferner umfasst:
 eine parallele Rohrleitung (**121A**, **122A**, **131A**, **132A**, **134A**, **135A**, **136A**, **137A**), die einen Wärmemedium-Strömungsweg (**121**, **122**, **131**, **132**, **134**, **135**, **136**, **137**) zwischen der Wärmemedium-Temperatur-einstelleinrichtung (**14**, **15**) und dem Wärmemedium-Luftwärmetauscher (**16**, **17**) bildet, wobei die parallele Rohrleitung parallel zu wenigstens einem Teil der Rohrleitung (**44A**, **45A**, **123A**, **124A**, **141A**, **142A**) mit kleinem Innendurchmesser angeordnet ist, wobei die parallele Rohrleitung einen Innendurchmesser (ϕ_L , ϕ_M) hat, der größer als der der Rohrleitung (**44A**, **45A**, **123A**, **124A**, **141A**, **142A**) mit kleinem Innendurchmesser ist.

11. Klimaanlage gemäß Anspruch 10, die ferner umfasst:
 eine Strömungsweg-Umschaltvorrichtung (**120**, **133**), die zwischen einem ersten Zustand, in dem das Wärmemedium, das durch den Wärmemedium-Luftwärmetauscher (**16**, **17**) zirkuliert, durch die parallele Rohrleitung (**121A**, **122A**, **131A**, **132A**, **134A**, **135A**, **136A**, **137A**) strömt, und einem zweiten Zustand, in dem das Wärmemedium, das durch den Wärmemedium-Luftwärmetauscher (**16**, **17**) zirkuliert, nicht durch die parallele Rohrleitung (**121A**, **122A**, **131A**, **132A**, **134A**, **135A**, **136A**, **137A**) strömt, aber durch die Rohrleitung (**44A**, **45A**, **123A**, **124A**, **141A**, **142A**) mit kleinem Innendurchmesser strömt, umschaltet.

12. Klimaanlage gemäß Anspruch 11, wobei die Steuerung ferner eine Strömungsweg-Umschaltsteuereinheit umfasst, die einen Betrieb der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung (**120**, **133**) steuert, um auf den zweiten Zustand zu schalten, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen einer Temperatur, die mit einer Zieltemperatur (TCO, THO, TAO) des Wärmemedium-Luftwärmetauschers (**16**, **17**) zusammenhängt, und einer Temperatur, die mit einer Temperatur (TO, TH, TAV) des Wärmemedium-Luftwärmetauschers (**16**, **17**) zusammenhängt, einen vorgegebenen Wert übersteigt.

13. Klimaanlage gemäß Anspruch 11, die ferner umfasst:
 ein Gebläse (**54**), das geeignet ist, die Lüftungsluft zu erzeugen, wobei
 die Steuerung eine Strömungsweg-Umschaltsteuereinheit umfasst, die einen Betrieb der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung (**120**, **133**) steuert, um auf den zweiten Zustand zu schalten, wenn das Gebläse (**54**) zu arbeiten beginnt.

14. Klimaanlage gemäß Anspruch 11, wobei die Steuerung eine Strömungsweg-Umschaltsteuereinheit umfasst, die einen Betrieb der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung (**120**, **133**) steuert, um auf den ersten Zustand zu schalten, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen einer Temperatur, die mit einer Zieltemperatur (TCO, THO, TAO) des Wärmemedium-Luftwärmetauschers (**16**, **17**) zusammenhängt, und einer Temperatur, die mit einer Temperatur (TC, TH, TAV) des Wärmemedium-Luftwärmetauschers (**16**, **17**) zusammenhängt, kleiner als ein vorgegebener Wert ist.

15. Klimaanlage gemäß Anspruch 11, wobei die Steuerung eine Strömungsweg-Umschaltsteuereinheit umfasst, die einen Betrieb der Strömungsweg-Umschaltvorrichtung (**120**, **133**) steuert, um auf den ersten Zustand zu schalten, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen einer Zieltemperatur des Raums, der klimatisiert werden soll, und einer Temperatur des Raums, der klimatisiert werden soll, kleiner als ein vorgegebener Wert ist.

16. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 11 bis 15, wobei die Strömungsweg-Umschaltvorrichtung (**120**, **133**) einen Durchsatz des Wärmemediums, das durch die parallele Rohrleitung (**121A**, **122A**, **131A**, **132A**, **134A**, **135A**, **136A**, **137A**) strömt, allmählich erhöht, um Schwankungen in der Temperatur der Lüftungsluft, die von dem Wärmemedium-Luftwärmetauscher (**16**, **17**) geblasen wird, zu unterdrücken, wenn von dem ersten Zustand auf den zweiten Zustand geschaltet wird.

17. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 10 bis 16, die ferner umfasst:

einen Kältespeicherabschnitt (**138**), der in der parallelen Rohrleitung (**131A**) angeordnet ist und geeignet ist, in dem Wärmedium enthaltene Kälte und Wärme zu speichern.

18. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 17, wobei der Wärmeübertragungsabschnitt ein Wärmedium-Außenluftwärmetauscher (**13**) ist, der Wärme zwischen dem Wärmedium und Außenluft austauscht.

Es folgen 20 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

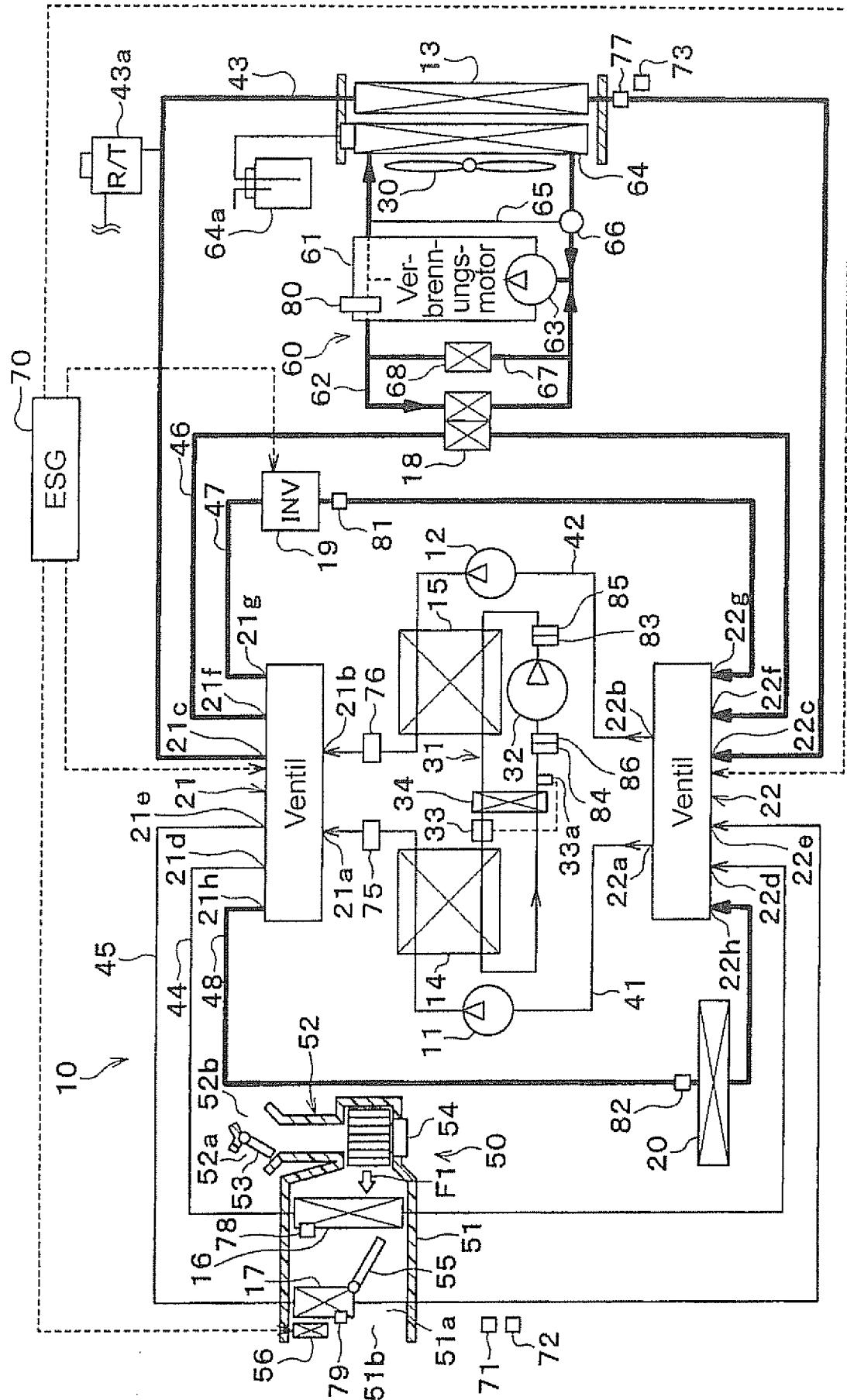


FIG. 2

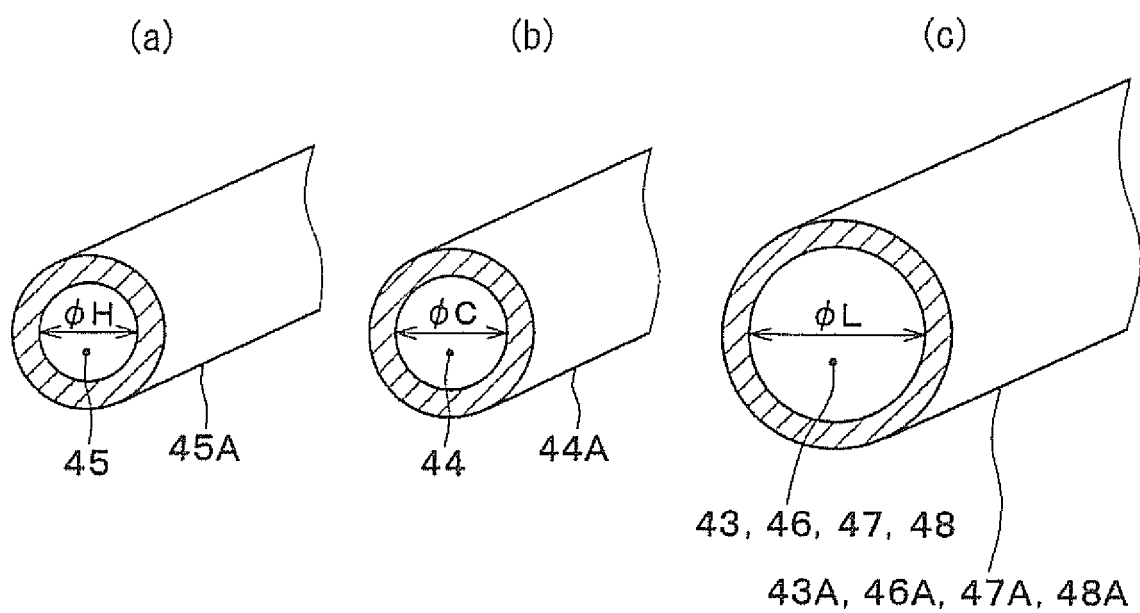


FIG. 3

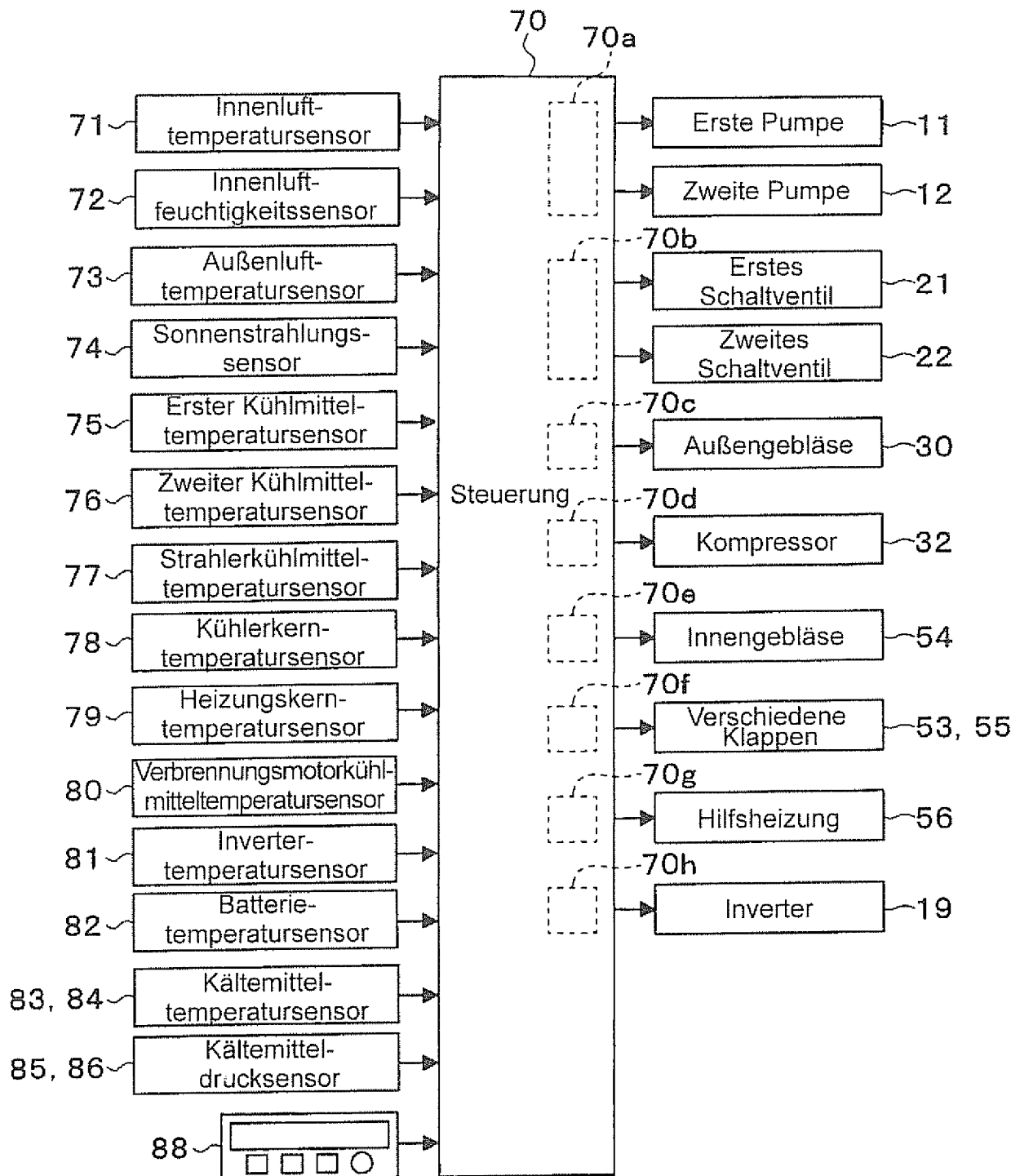


FIG. 4

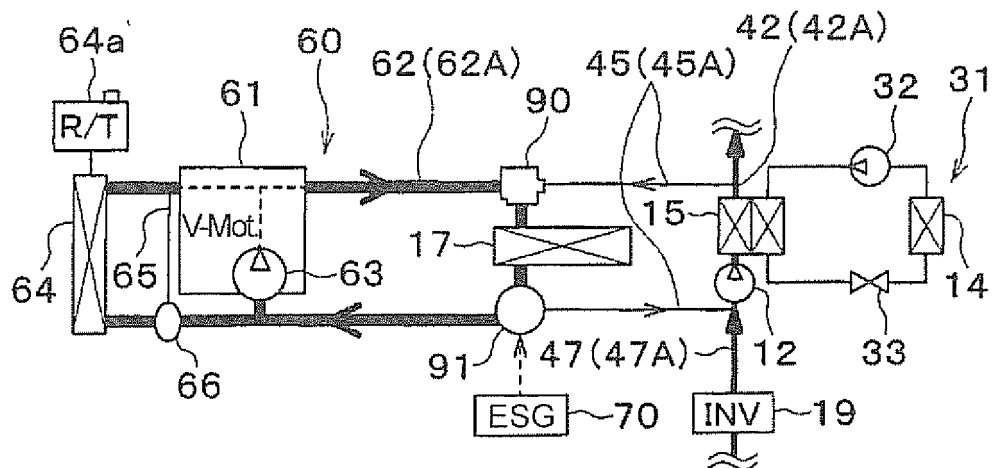


FIG. 5

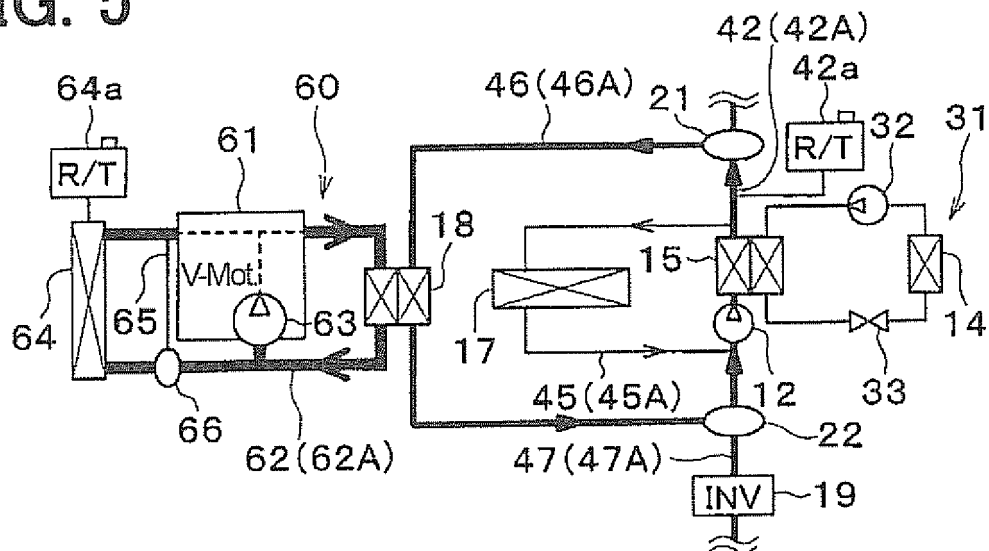


FIG. 6

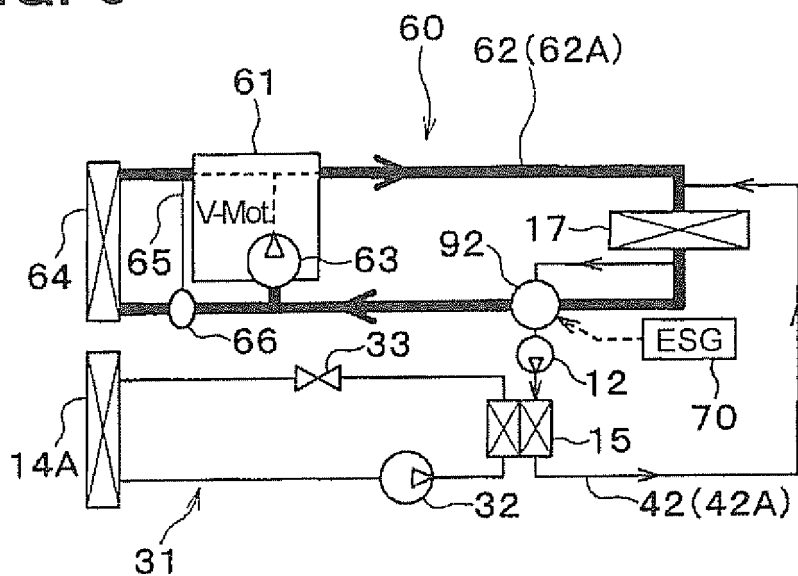


FIG. 7

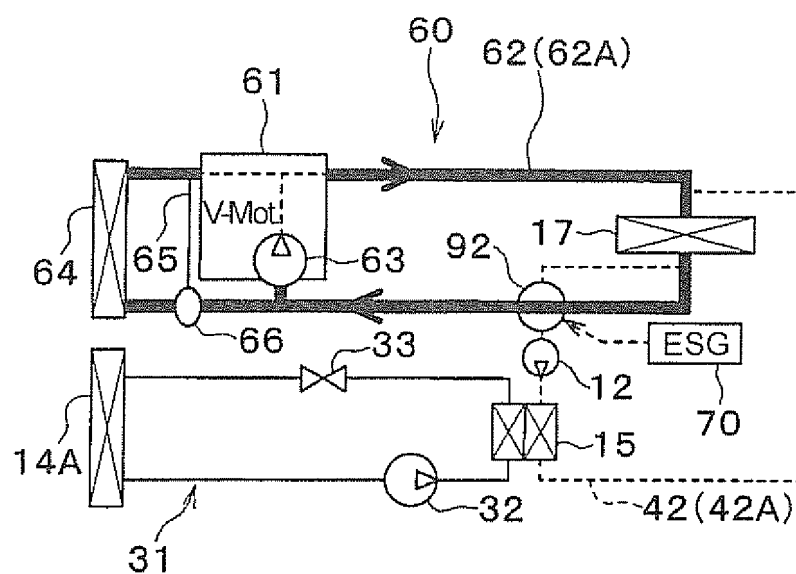


FIG. 8

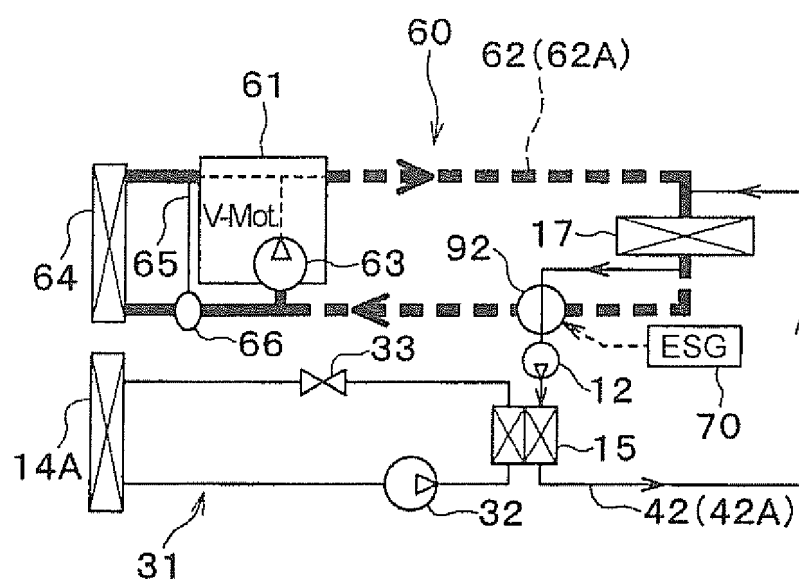


FIG. 9

Innendurchmesser der Rohrleitung Ø16

Durchsatz (L/min)	5	10	15
Druckverlust (kPa)	0.8	3.4	7
Pumpenleistung (W)	0.4	2.1	5

FIG. 10

Innendurchmesser der Rohrleitung Ø8

Durchsatz (L/min)	5	10	15
Druckverlust (kPa)	22.9	77	156.4
Pumpenleistung (W)	11.7	46.1	113

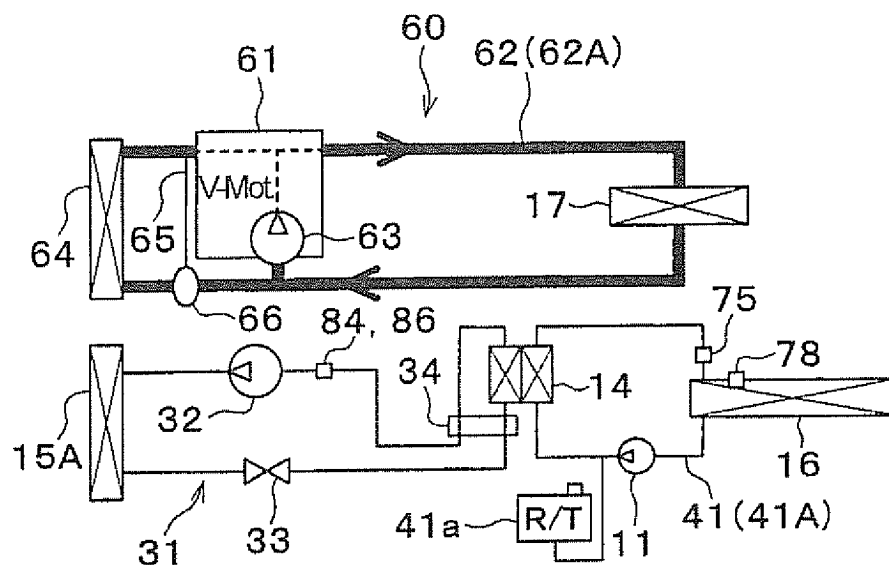
FIG. 11

FIG. 12

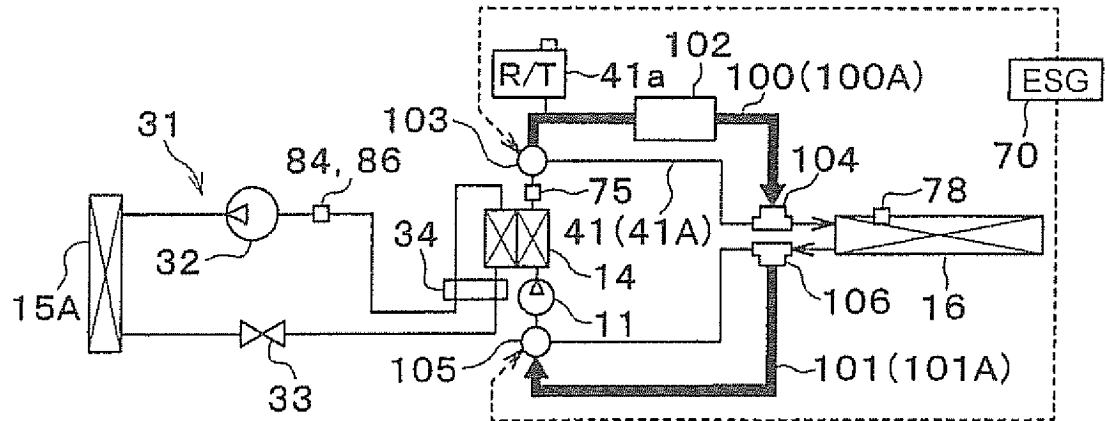


FIG. 13

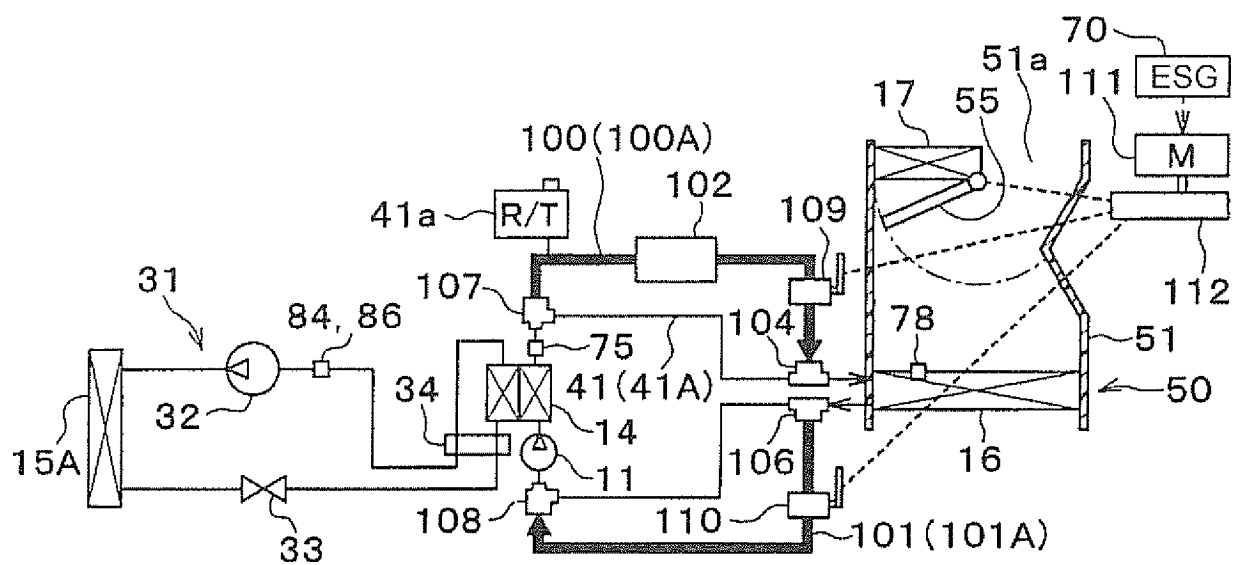


FIG. 14

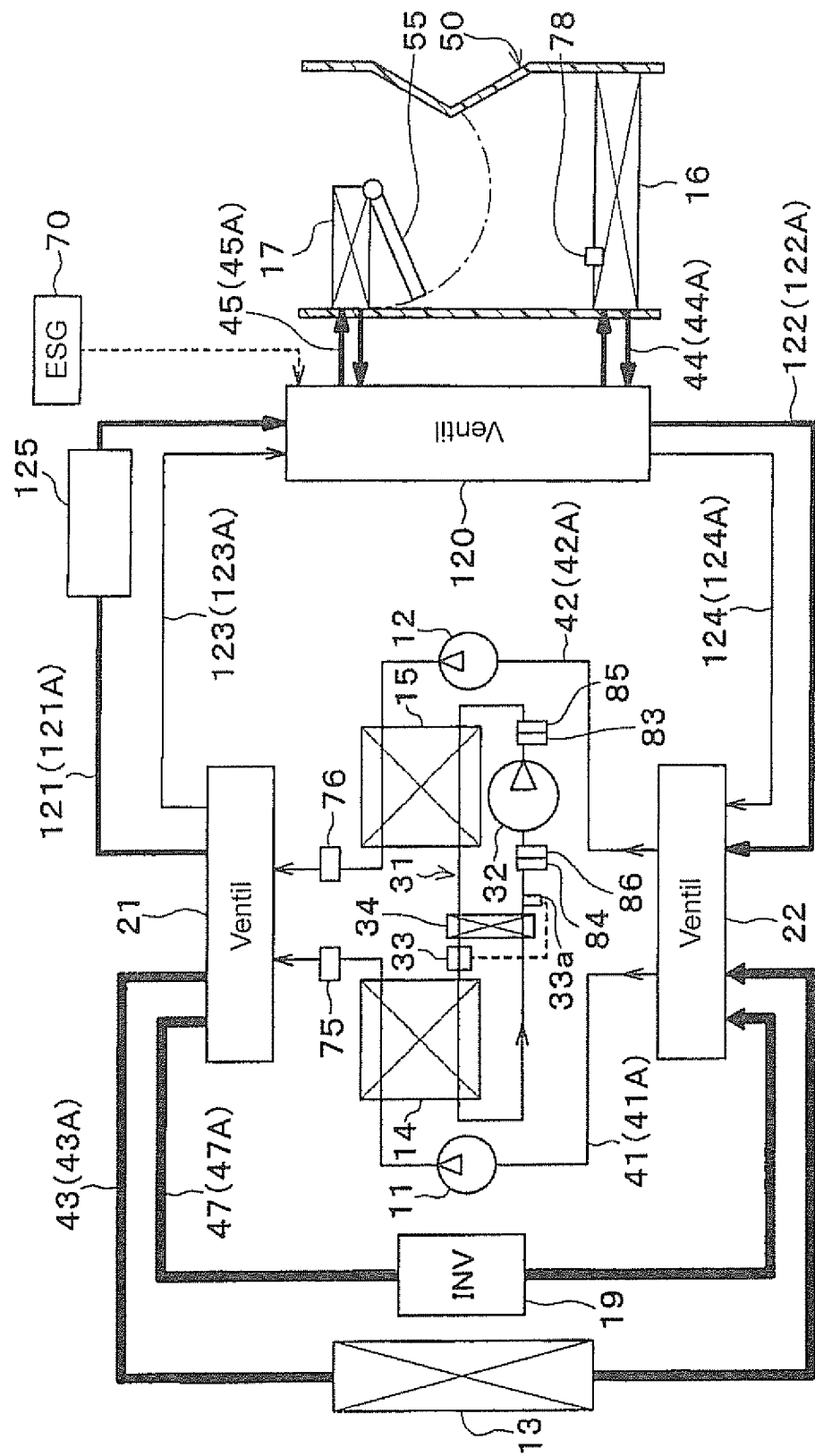


FIG. 1

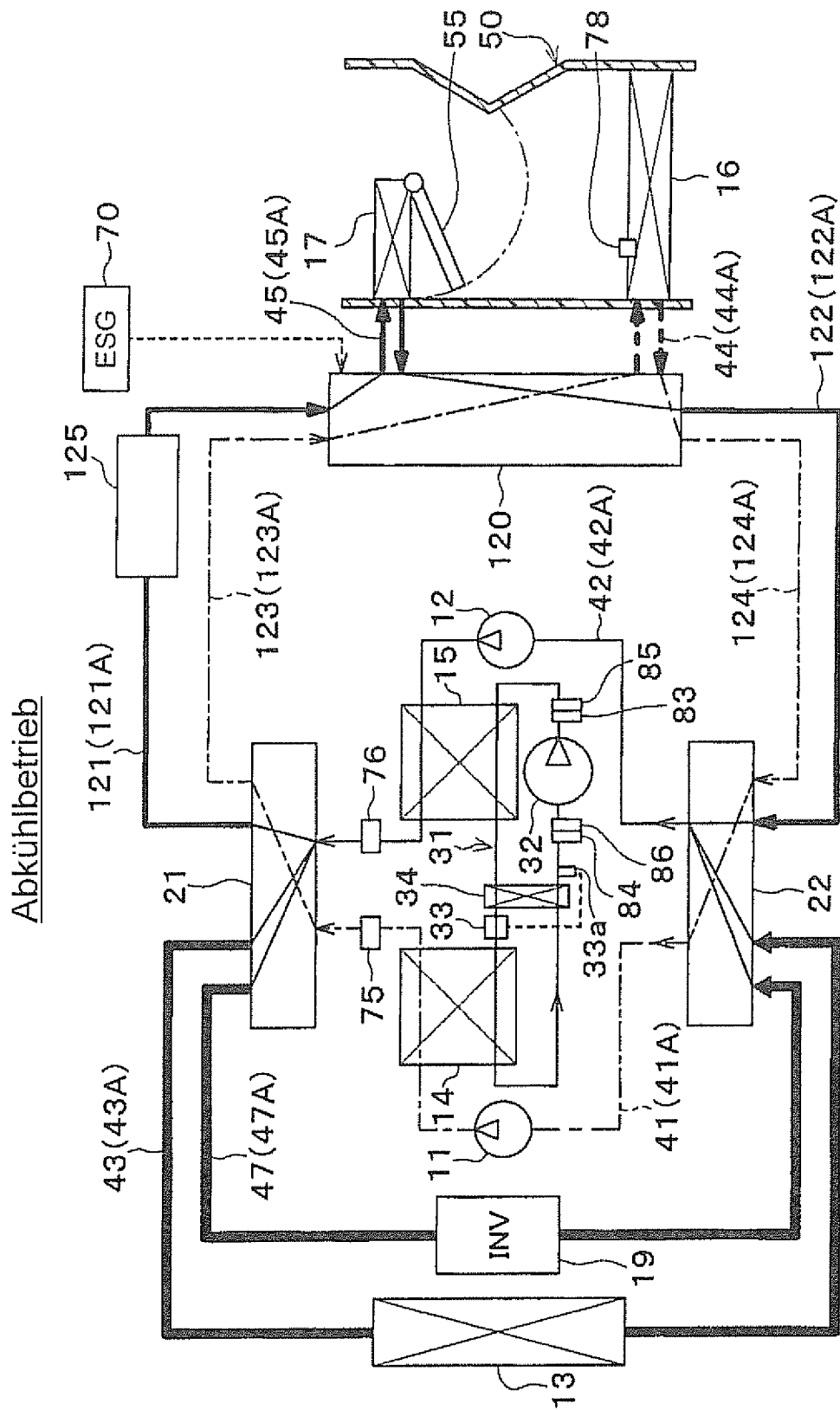


FIG. 19

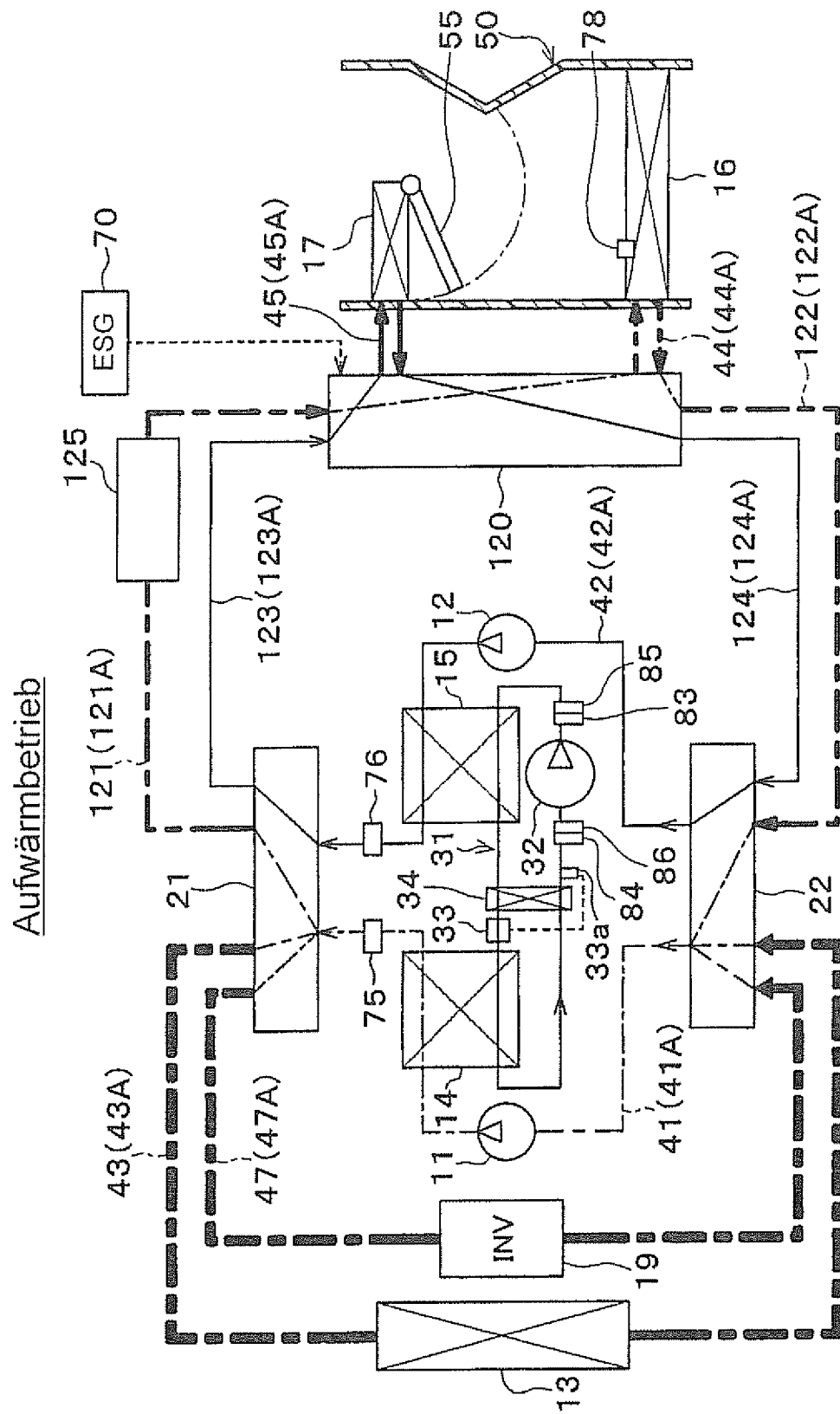


FIG. 17

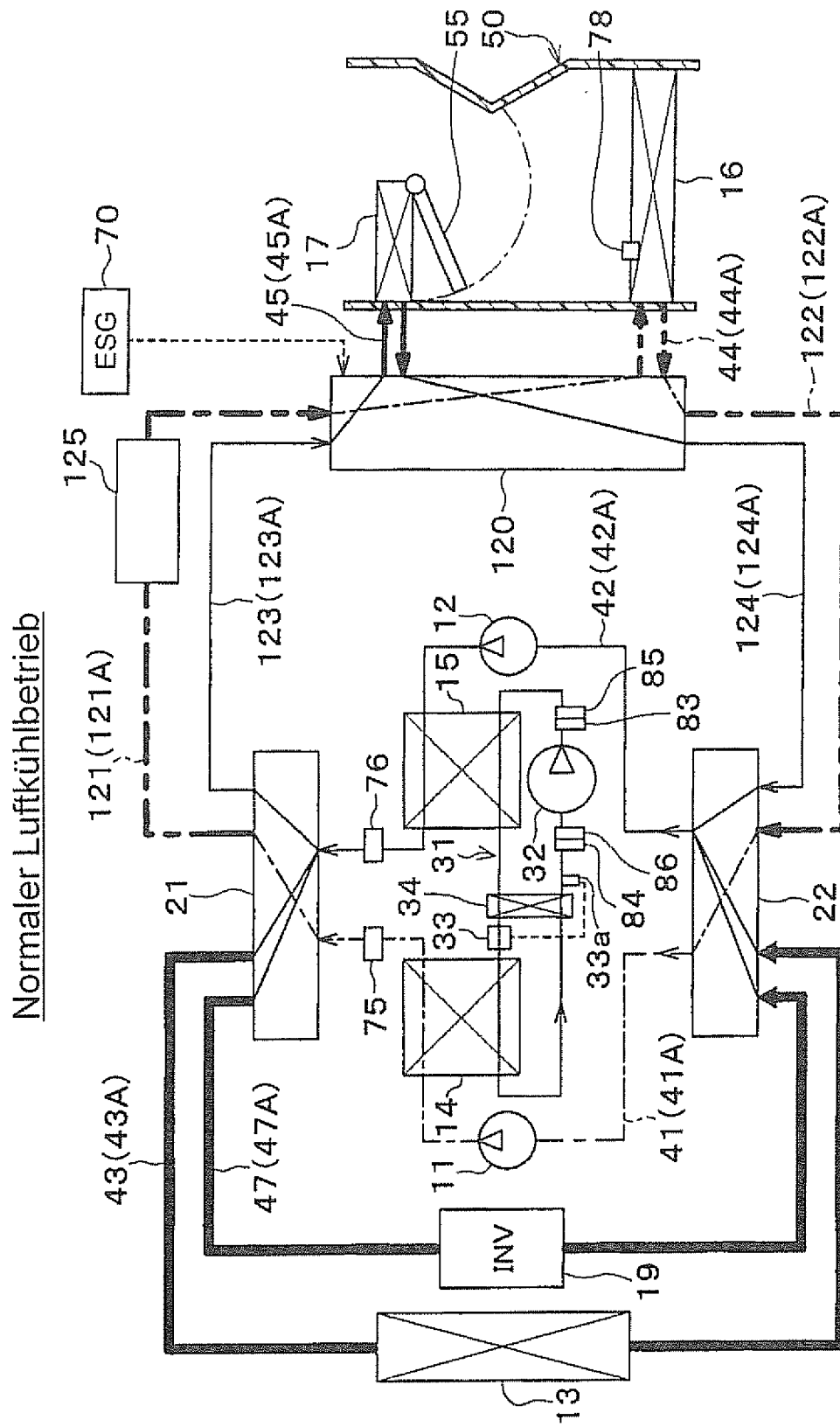


FIG. 18

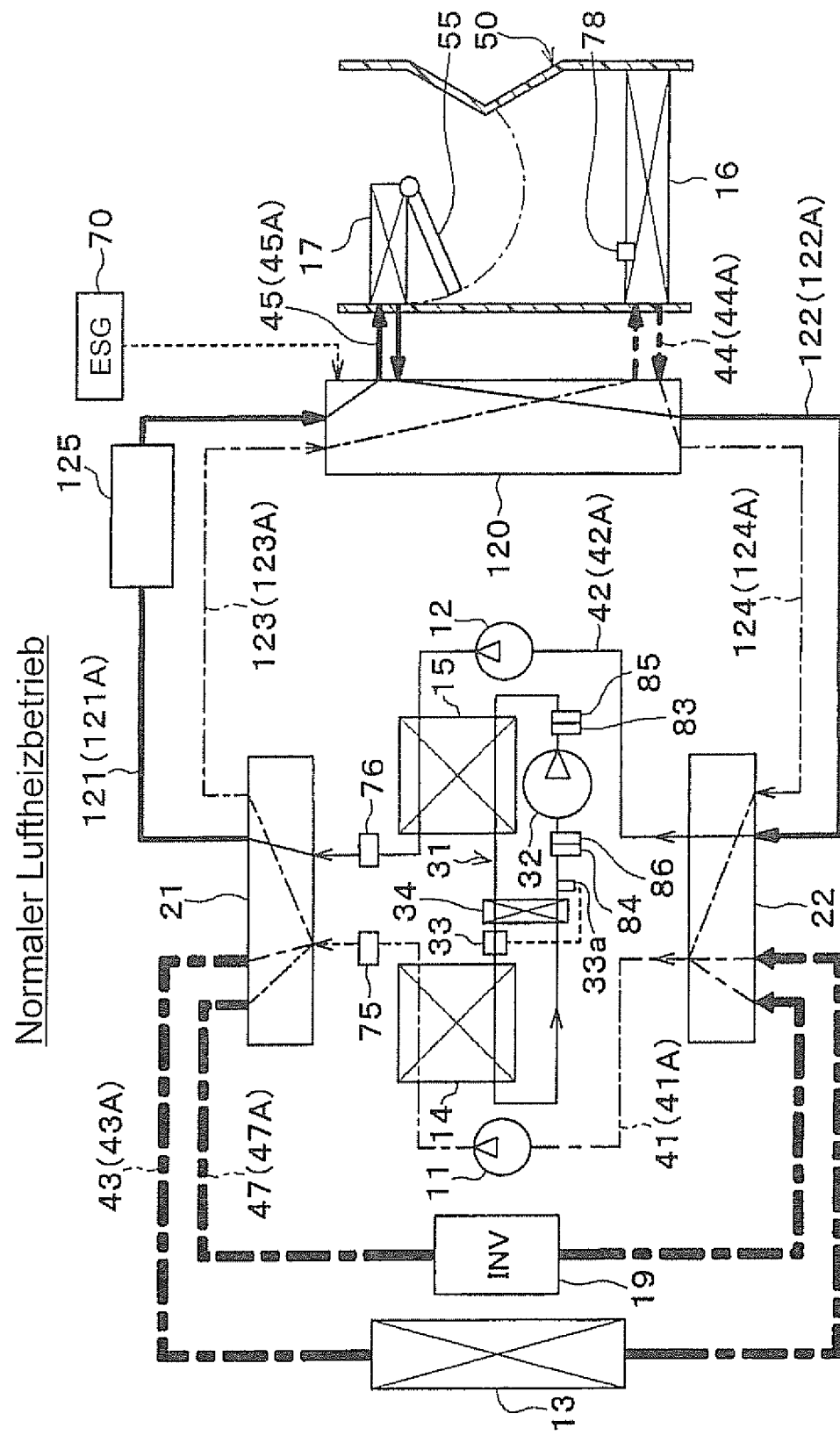


FIG. 19

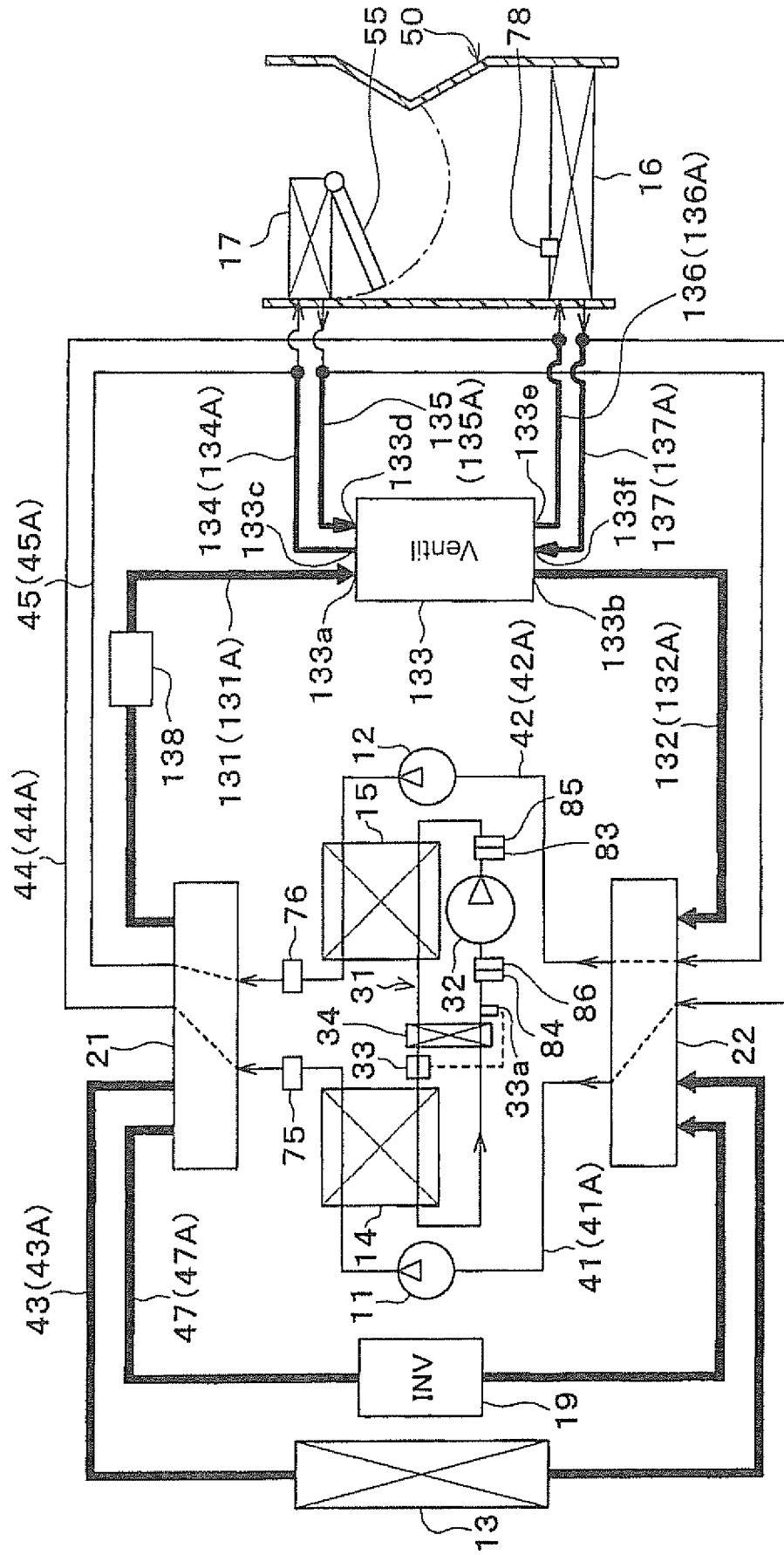


FIG. 20

Aufwärm-/Abkühlzustand

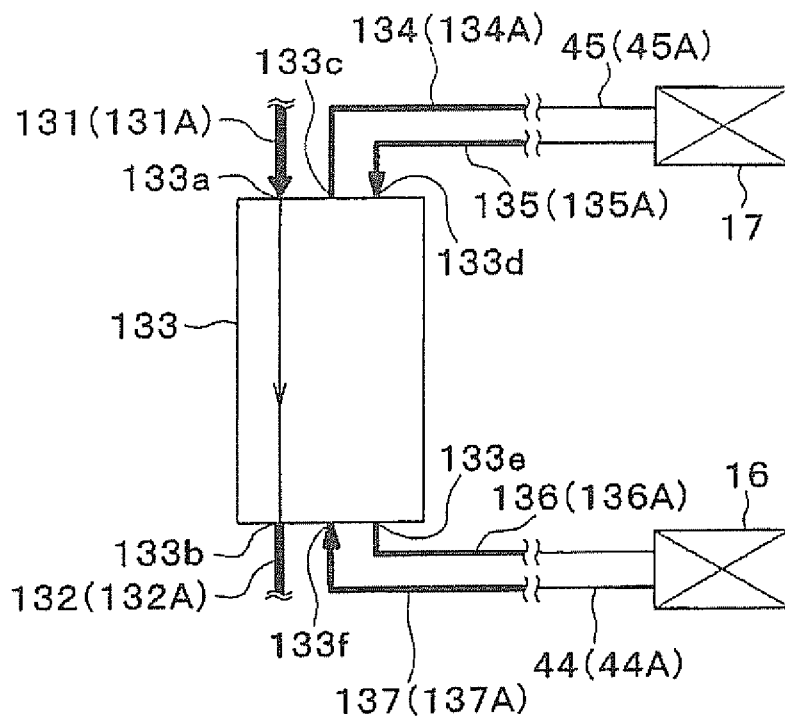


FIG. 21

Gleichmäßiger Luftheiz-/Wärmespeichernutzungs-Luftheizzustand

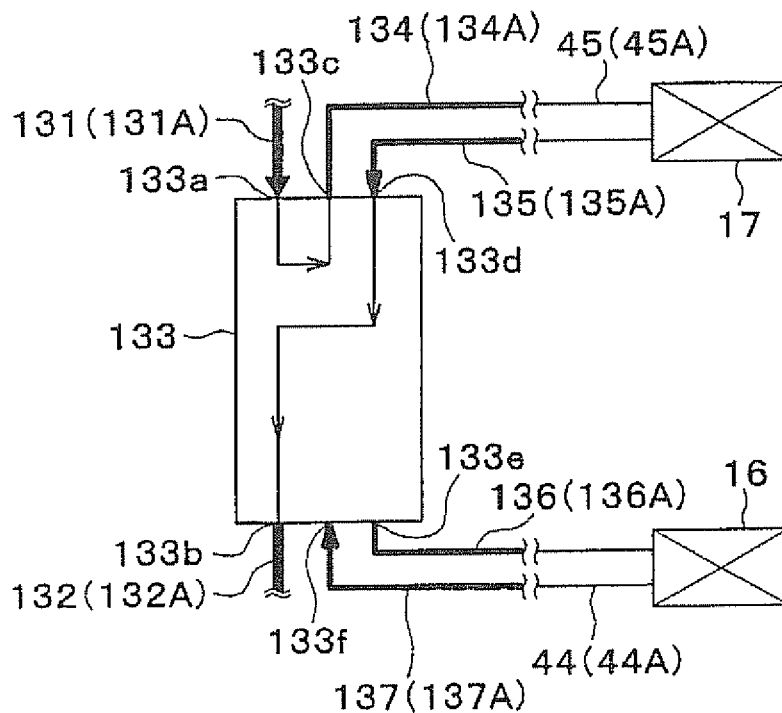


FIG. 22

Gleichmäßiger Luftkühl-/Kältespeichernutzungs-Luftkühlzustand

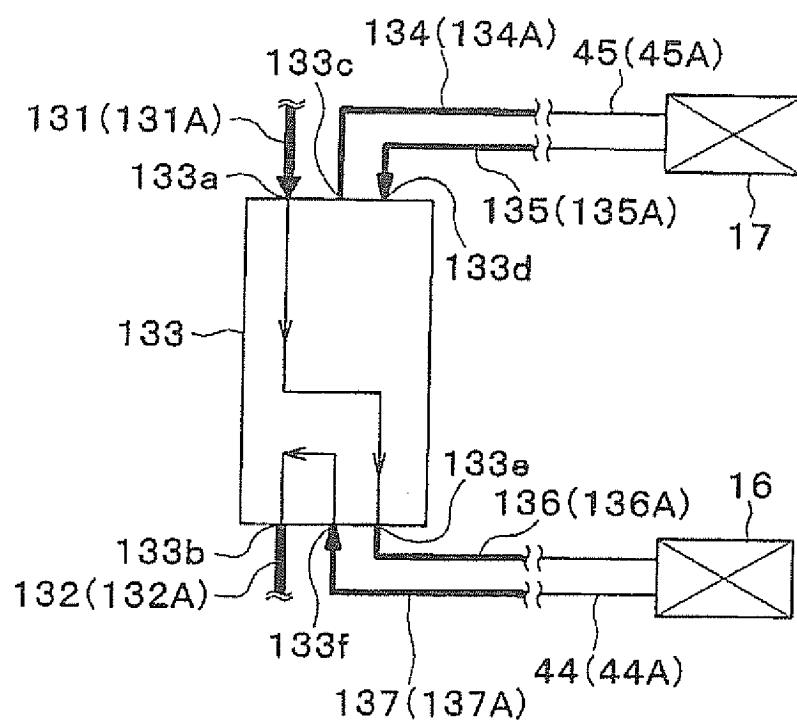


FIG. 23

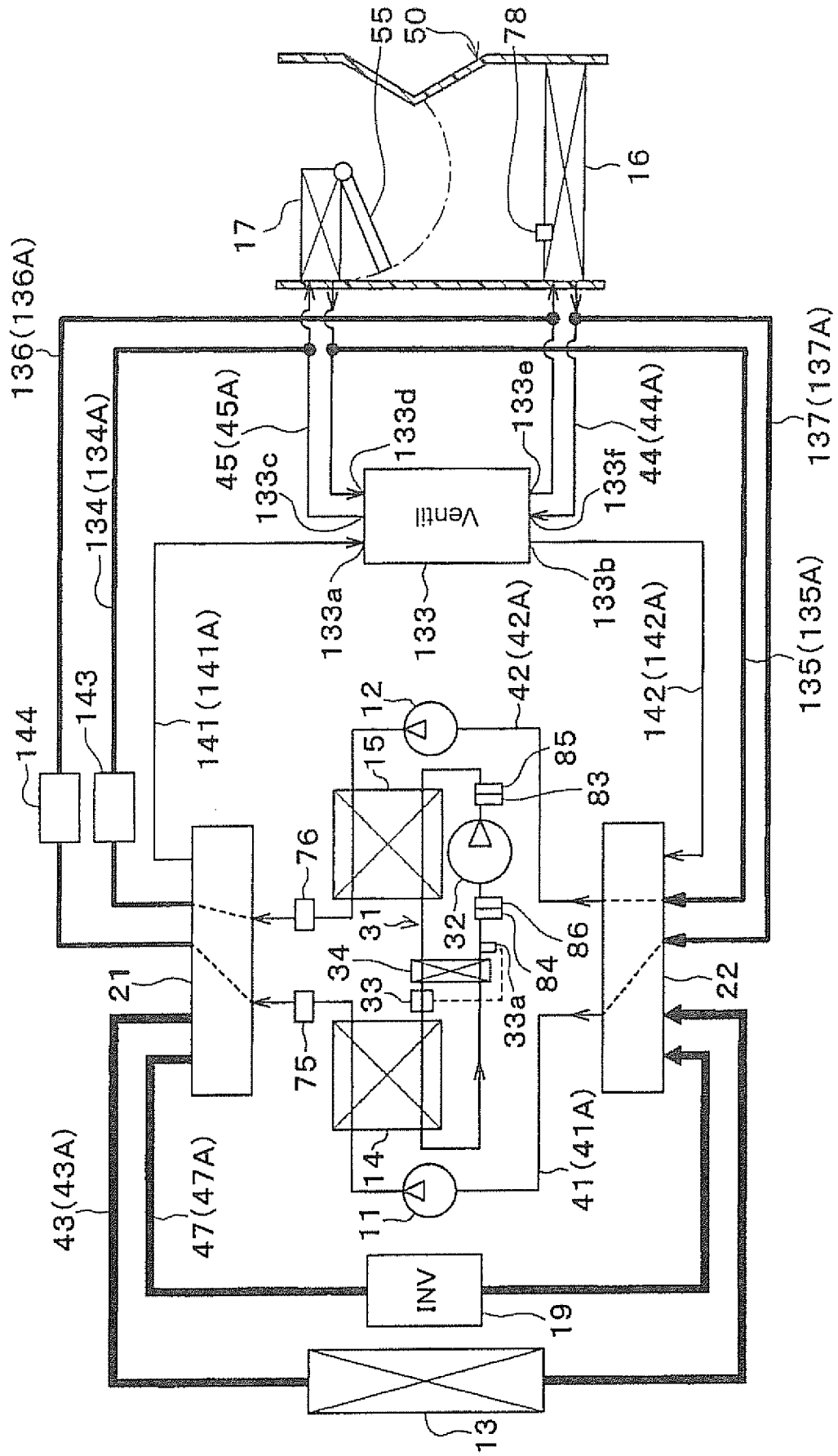


FIG. 24

Entfeuchtungs- und Luftheizzustand

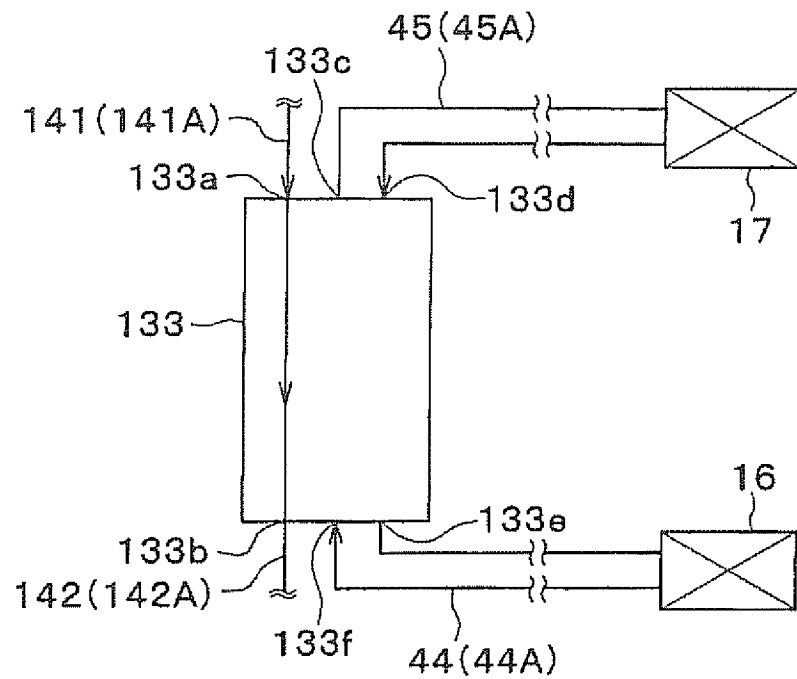


FIG. 25

Aufwärm-/gleichmäßiger Luftkühl-/
Kältespeichernutzungs-Luftkühlzustand

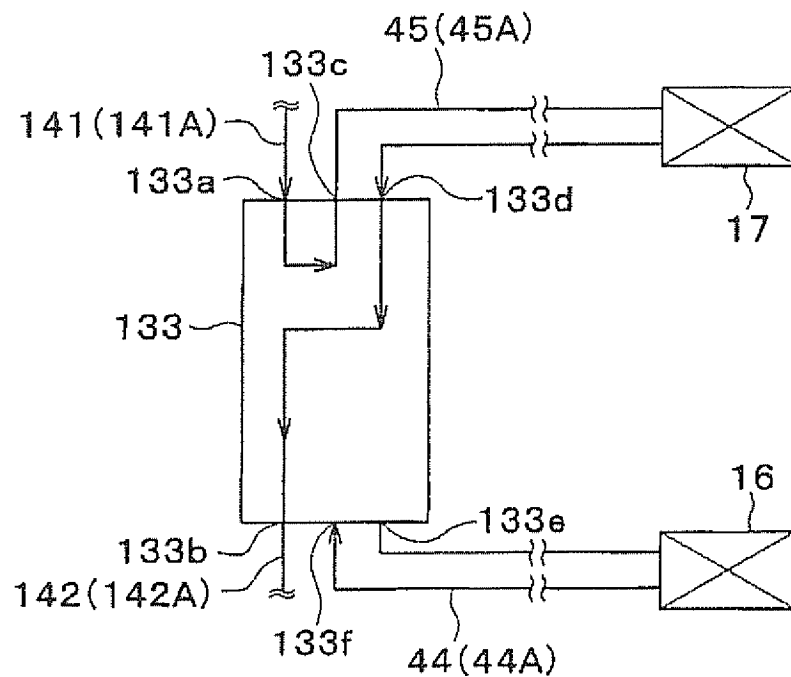


FIG. 26

Abkühl-/gleichmäßiger Luftheiz-/
Wärmespeichernutzungs-Luftheizzustand

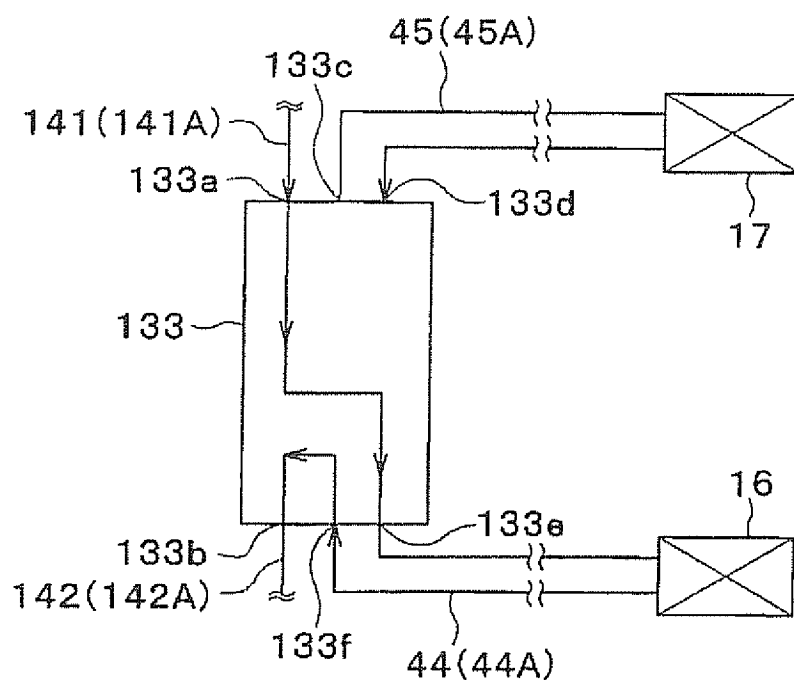


FIG. 27

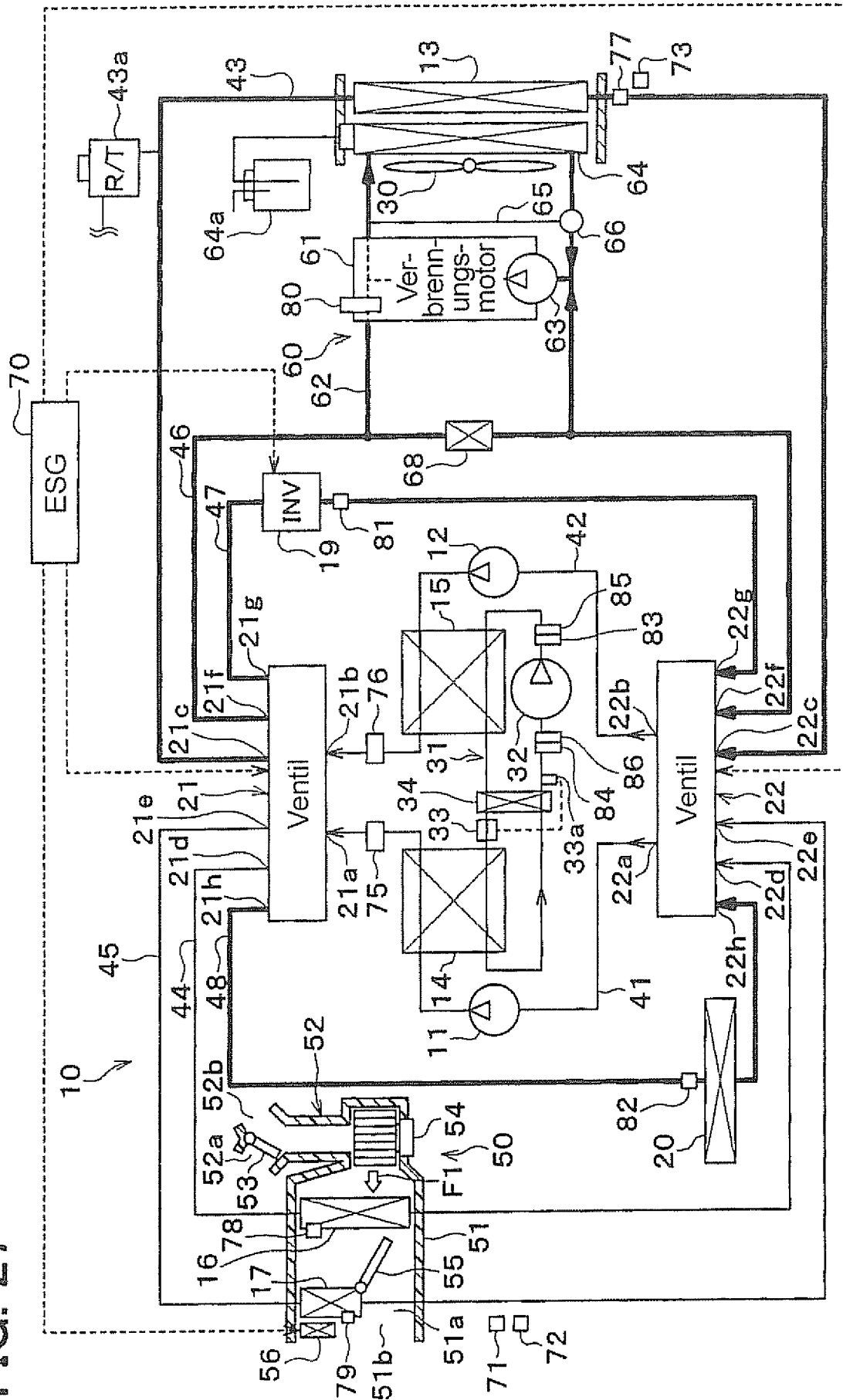


FIG. 28

