



(10) **DE 11 2017 005 996 T5** 2019.08.01

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/096869**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 005 996.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2017/038656**
(86) PCT-Anmeldetag: **26.10.2017**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **31.05.2018**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **01.08.2019**

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

B60H 1/32 (2006.01)

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 5/00 (2006.01)

F25B 29/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2016-228999 **25.11.2016** **JP**

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

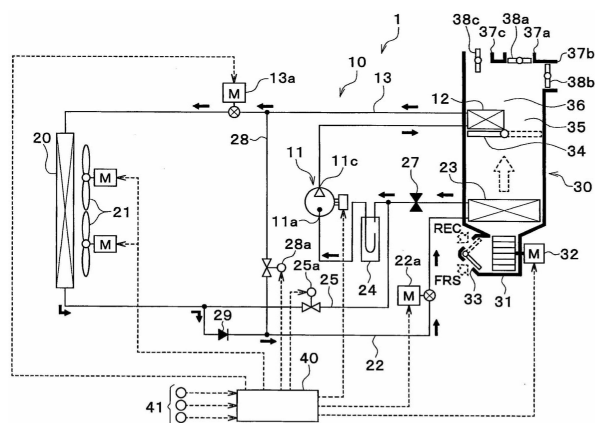
(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

(72) Erfinder:
Kyuto, Tatsuro, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Kobayashi, Hiroyuki, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Endo, Yoshiharu, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugklimaanlage bzw. -vorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung weist einen Kompressor (11), einen Kühler (12), einen äußeren Wärmetauscher (20), einen Verdampfer (23), einen ersten Dekompressor (13a), einen zweiten Dekompressor (22a), einen Schaltabschnitt (25a, 28a) und ein Steuergerät (40) auf. Der Kühler tauscht Wärme zwischen einem Kältemittel, das von dem Kompressor abgegeben wird, und Luft aus, die in ein Insassenabteil zugeführt wird. Der äußere Wärmetauscher ist gestaltet, um Wärme zwischen Außenluft und dem Kältemittel auszutauschen, das aus dem Kühler ausfließt bzw. ausströmt. Der Verdampfer tauscht Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher ausströmt, und der Luft aus, die durch den Kühler strömt. Der Schaltabschnitt schaltet zwischen einem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus, in dem der äußere Wärmetauscher und der Verdampfer in Reihe hinsichtlich einer Strömung des Kältemittels verbunden sind, und einem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus um, in dem der äußere Wärmetauscher und der Verdampfer parallel hinsichtlich der Strömung des Kältemittels verbunden sind. Das Steuergerät ist gestaltet, um den Schaltabschnitt zu steuern, und von dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus umzuschalten, wenn der Betrag des Kältemittelöls, das von dem äußeren Wärmetauscher zu dem Kompressor fließt, in dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus unzureichend ist.



Beschreibung

Querverweis auf in Verbindung
stehende Anmeldung

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der am 25. November 2016 eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2016-228999, deren Offenbarung hierin durch Bezugnahme aufgenommen ist.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Fahrzeugklimaanlage, die einen Entfeuchtungsheizmodus durchführt.

Stand der Technik

[0003] Patentliteratur 1 offenbart eine Kältekreislaufvorrichtung, die einen Kompressor, einen inneren Kondensor, ein erstes Expansionsventil, einen äußeren Wärmetauscher, ein zweites Expansionsventil und einen inneren Verdampfer aufweist.

[0004] In Patentliteratur 1 werden ein erster Entfeuchtungsheizmodus und ein zweiter Entfeuchtungsheizmodus basierend auf einer Betriebsbedingung in einer Fahrzeugklimaanlage geeignet umgeschaltet.

[0005] In dem ersten Entfeuchtungsheizmodus sind der äußere Wärmetauscher und der innere Verdampfer hinsichtlich einer Kältemittelströmung in Reihe verbunden. Insbesondere strömt in dem ersten Entfeuchtungsheizmodus ein Hochdruckkältemittel, das von dem Kompressor abgegeben wird, in den inneren Kondensor und das Kältemittel, das in den inneren Kondensor einströmt, gibt Wärme ab durch ein Austauschen von Wärme mit Luft, die in einen Fahrgastraum geblasen wird. Entsprechend wird die Luft erwärmt, die in den Fahrzeuginnenraum zugeführt wird.

[0006] Das Kältemittel, das aus dem inneren Kondensor ausströmt, wird durch das erste Expansionsventil dekomprimiert und expandiert, um ein Niederdruckkältemittel zu werden. Das Niederdruckkältemittel, das durch das erste Expansionsventil dekomprimiert und expandiert ist, strömt in den äußeren Wärmetauscher ein und tauscht dann Wärme mit Außenluft aus, um Wärme zu absorbieren. Das Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher ausströmt, strömt in den inneren Verdampfer ein und tauscht Wärme mit der Luft aus, die in den Fahrgastraum geblasen wird, und dementsprechend absorbiert das Kältemittel Wärme. Entsprechend wird die Luft, die in den Fahrzeuginnenraum zugeführt wird, entfeuchtet. Die Luft, die durch den inneren Verdampfer entfeuchtet ist, strömt in den inneren Kondensor, um erwärmt zu werden. Entsprechend wird der Fahrgastraum entfeuchtet und erwärmt. Das Kältemittel, das aus dem

inneren Verdampfer ausströmt, wird in den Kompressor gesaugt bzw. gezogen und erneut komprimiert.

[0007] Im Gegensatz dazu strömt in dem zweiten Entfeuchtungsheizmodus ein Hochdruckkältemittel, das von dem Kompressor abgegeben wird, in den inneren Kondensor und das Kältemittel, das in den inneren Kondensor einströmt, gibt Wärme ab durch ein Austauschen von Wärme mit Luft, die in einen Fahrgastraum geblasen wird. Entsprechend wird die Luft erwärmt, die in den Fahrzeuginnenraum zugeführt wird.

[0008] Das Kältemittel, das aus dem inneren Kondensor ausströmt, wird in eine Kältemittelströmung, die in das erste Expansionsventil einströmt, und eine Kältemittelströmung aufgeteilt, die in das zweite Expansionsventil einströmt. Das Kältemittel, das in das erste Expansionsventil einströmt, wird dekomprimiert und expandiert, bis es ein Niederdruckkältemittel wird. Das Niederdruckkältemittel, das durch das erste Expansionsventil dekomprimiert und expandiert ist, strömt in dem äußeren Wärmetauscher ein und tauscht dann Wärme mit Außenluft aus, um Wärme zu absorbieren.

[0009] Das Kältemittel, das in das zweite Expansionsventil einströmt, wird dekomprimiert und expandiert, bis es ein Niederdruckkältemittel wird. Das Kältemittel, das durch das zweite Expansionsventil dekomprimiert und expandiert ist, strömt in den inneren Verdampfer ein und tauscht Wärme mit der Luft aus, die in dem Fahrgastraum geblasen wird, und dementsprechend absorbiert das Kältemittel Wärme. Entsprechend wird die Luft entfeuchtet, die zu dem Fahrzeuginnenraum hin zugeführt wird. Die Luft, die durch den inneren Verdampfer entfeuchtet ist, strömt in den inneren Kondensor ein, um erwärmt zu werden. Entsprechend wird der Fahrgastraum entfeuchtet und erwärmt. Das Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher ausströmt, und das Kältemittel, das aus dem inneren Verdampfer ausströmt, wird in den Kompressor gezogen und erneut komprimiert.

[0010] In dem zweiten Entfeuchtungsheizmodus sind, verschieden zu dem ersten Entfeuchtungsheizmodus, der äußere Wärmetauscher und der innere Verdampfer parallel bezüglich der Kältemittelströmung verbunden, und die Sättigungstemperatur bzw. Sättigungstemperatur (d.h., Verdampfungstemperatur) des Kältemittels in dem äußeren Wärmetauscher ist niedriger als die Sättigungstemperatur (d.h., Verdampfungstemperatur) des Kältemittels in dem inneren Verdampfer. Entsprechend kann in dem zweiten Entfeuchtungsheizmodus eine Heizkapazität der Luft höher sein als in dem ersten Entfeuchtungsheizmodus.

[0011] Das Kältemittel wird mit Kältemittelöl vermischt, das als ein Schmieröl eines Kompressors

dient, und das Kältemittelöl zirkuliert teilweise in dem Zyklus bzw. Kreislauf zusammen mit dem Kältemittel.

Dokument des Stands der Technik

Patentliteratur

Patentliteratur 1: JP 2012-225637 A

Zusammenfassung der Erfindung

[0012] In der Patentliteratur 1 sind in dem zweiten Entfeuchtungsheizmodus der äußere Wärmetauscher und der innere Verdampfer parallel zueinander hinsichtlich der Strömung des Kältemittels verbunden. In dem zweiten Entfeuchtungsheizmodus ist ein Öffnungsgrad des ersten Expansionsventils gelegentlich so weit wie möglich gedrosselt, um die Temperatur des inneren Verdampfers auf eine Solltemperatur zu verringern.

[0013] Gemäß Studien der Erfinder der vorliegenden Offenbarung verringert sich in dem zweiten Entfeuchtungsheizmodus die Strömungsrate des Kältemittels, das durch den äußeren Wärmetauscher strömt. Entsprechend kann Kältemittelöl in dem äußeren Wärmetauscher verbleiben, ohne aus dem äußeren Wärmetauscher auszuströmen, und die Schmierung bzw. Schmierfähigkeit in dem Kompressor kann verschlechtert sein.

[0014] Eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung ist es, zu begrenzen, dass Kältemittelöl in einem äußeren Wärmetauscher in einer Fahrzeugklimaanlage verbleibt, in der der äußere Wärmetauscher und der Verdampfer parallel zueinander in einer Kühlmittelströmung verbunden bzw. angeschlossen sind.

[0015] Eine Fahrzeugklimaanlage bzw. eine Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung weist einen Kompressor, einen Kühler, einen äußeren Wärmetauscher, einen Verdampfer, einen ersten Dekompressor, einen zweiten Dekompressor, einen Schaltabschnitt und ein Steuergerät bzw. einen Controller auf. Der Kompressor zieht ein Kältemittel, das ein Kältemittelöl enthält, an, komprimiert es und gibt es ab. Der Kühler erwärmt Luft durch ein Austauschen von Wärme zwischen dem Kältemittel, das von dem Kompressor abgegeben wird, und der Luft, die in ein Insassenabteil bzw. einen Fahrgastraum zugeführt wird. Der äußere Wärmetauscher ist gestaltet, um Wärme zwischen Außenluft und dem Kältemittel auszutauschen, das aus dem Kühler ausströmt. Der Verdampfer verdampft das Kältemittel durch ein Austauschen von Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher ausströmt, und der Luft, die durch den Kühler strömt. Der erste Dekompressor dekomprimiert das Kältemittel, das aus dem Kühler ausströmt. Der zweite Dekompressor dekomprimiert

das Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher ausströmt. Der Schaltabschnitt bzw. Umschaltabschnitt schaltet zwischen einem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus, in dem der äußere Wärmetauscher und der Verdampfer in Reihe miteinander hinsichtlich einer Kältemittelströmung verbunden sind, und einem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus um, in dem der äußere Wärmetauscher und der Verdampfer parallel zueinander hinsichtlich der Kältemittelströmung verbunden bzw. angeschlossen sind. Das Steuergerät bzw. der Controller ist gestaltet, um den Schaltabschnitt zu steuern, um von dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus umzuschalten, wenn die Menge des Kältemittelöls, das von dem äußeren Wärmetauscher zu dem Kompressor strömt, in dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus unzureichend ist.

[0016] Durch ein Umschalten von dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus steigt die Menge des Kältemittels, das durch den äußeren Wärmetauscher strömt und entsprechend ist es wahrscheinlich, dass das Kältemittelöl in dem äußeren Wärmetauscher zu dem Kompressor zurückkehrt. Entsprechend kann es begrenzt werden, dass das Kältemittelöl in dem äußeren Wärmetauscher verbleibt.

[0017] Eine Fahrzeugklimaanlage bzw. eine Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Offenbarung weist einen Kompressor, einen Kühler, einen äußeren Wärmetauscher, einen Verdampfer, einen ersten Dekompressor, einen zweiten Dekompressor und ein Steuergerät bzw. einen Controller auf. Der Kompressor zieht ein Kältemittel, das ein Kältemittelöl enthält, an, komprimiert es und gibt es ab. Der Radiator bzw. der Kühler erwärmt Luft durch ein Austauschen von Wärme zwischen dem Kältemittel, das von dem Kompressor abgegeben ist, und der Luft, die zu einem Fahrgastabteil zugeführt wird. Der äußere Wärmetauscher ist gestaltet, um Wärme zwischen Außenluft und dem Kältemittel, das aus dem Kühler ausströmt, auszutauschen. Der Verdampfer verdampft das Kältemittel durch ein Austauschen von Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher ausströmt, und der Luft, die durch den Kühler strömt. Der erste Dekompressor bzw. Druckminderer dekomprimiert das Kältemittel, das aus dem Kühler ausströmt. Der zweite Dekompressor dekomprimiert das Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher ausströmt. Das Steuergerät ist gestaltet, um einen Öffnungsgrad des ersten Dekompressors zu steuern. Der äußere Wärmetauscher und der Verdampfer sind parallel zueinander hinsichtlich der Kältemittelströmung angeschlossen bzw. verbunden. Das Steuergerät erhöht den Öffnungsgrad des ersten Dekompressors, wenn die Menge des Kältemittelöls, das von dem äußeren Wärmetauscher zu dem Kompressor strömt, unzureichend ist.

[0018] Demgemäß, da die Strömungsrate des Kältemittels, das durch den äußeren Wärmetauscher strömt, erhöht wird durch ein Erhöhen des Öffnungsgrads des ersten Dekompressors, kann das Kältemittelöl wahrscheinlich von dem äußeren Wärmetauscher zu dem Kompressor zurückkehren. Entsprechend kann das Kältemittelöl darin begrenzt werden, in dem äußeren Wärmetauscher zu verbleiben.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Diagramm, das einen Kältekreis bzw. einen Kältemittelkreislauf in einem Kühlmodus und einem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus eines Wärmepumpenkreises gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung darstellt.

Fig. 2 ist ein Diagramm, das einen Kältekreislauf bzw. einen Kältemittelkreis in einem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus des Wärmepumpenkreises gemäß der Ausführungsform darstellt.

Fig. 3 ist ein Diagramm, das einen Kältemittelkreislauf bzw. Kältekreis in einem Heizmodus des Wärmepumpenkreises gemäß der Ausführungsform darstellt.

Fig. 4 ist ein Mollier-Diagramm, das einen Zustand eines Kältemittels in dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus des Wärmepumpenkreises gemäß der Ausführungsform darstellt.

Fig. 5 ist ein Mollier-Diagramm, das einen Zustand eines Kältemittels in dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus des Wärmepumpenkreises gemäß der Ausführungsform darstellt.

Fig. 6 ist ein Flussdiagramm, das einen Steuerprozess des Wärmepumpenkreises gemäß der Ausführungsform darstellt.

Fig. 7 ist ein Steuerungseigenschaftsdiagramm, das in dem Steuerprozess des Wärmepumpenkreises gemäß der Ausführungsform verwendet wird.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0019] Hiernach werden Ausführungsformen mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. In der vorliegenden Ausführungsform wird ein Wärmepumpenkreis bzw. -zyklus 10 in einer Fahrzeugklimaanlage bzw. Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung 1 eines Hybridfahrzeugs verwendet, das eine Antriebskraft zum Fahren von einer Maschine (d.h., einer Brennkraftmaschine) und einem elektrischen Fahrmotor erlangt. Der Wärmepumpenkreis 10 ist ein Dampfkompansionskältekreis.

[0020] Der Wärmepumpenkreis 10 führt eine Funktion eines Kühlens oder Erwärmens von Luft, die zu einem Fahrgastraum zugeführt wird, in der Fahrzeug-

klimaanlage 1 durch. Entsprechend ist ein Klimatisierungszielraum der vorliegenden Ausführungsform ein Raum, in dem Fahrgastraum und ein Zielwärmetauscherfluid der vorliegenden Ausführungsform ist die Luft, die in den Fahrgastraum zugeführt wird.

[0021] Der Wärmepumpenzyklus 10 ist gestaltet, um zwischen einem Kühlkreis eines Kühlmodus, der in **Fig. 1** gezeigt ist, einen Kühlkreis eines Reihen-Entfeuchtungsheizmodus, der in **Fig. 1** gezeigt ist, einem Kühlkreis eines Parallel-Entfeuchtungsheizmodus, der in **Fig. 2** gezeigt ist, und einem Kühlkreis eines Heizmodus umschaltbar zu sein, der in **Fig. 3** gezeigt ist. In **Fig. 1** bis **Fig. 3** ist eine Strömung des Kältemittels in jedem von den Betriebsmodi mit durchgezogenen bzw. ausgefüllten Pfeilen dargestellt.

[0022] Der Kühlmodus ist ein Kühlbetriebsmodus zum Kühlen der Luft, die in den Fahrgastraum zugeführt wird, um den Fahrgastraum zu kühlen. Der Reihen-Entfeuchtungsheizmodus und der Parallel-Entfeuchtungsheizmodus sind Entfeuchtungsheizbetriebsmodi zum Erwärmen der Luft, die in den Fahrgastraum zugeführt werden, nachdem die Luft entfeuchtet ist, um den Fahrgastraum zu entfeuchten und zu erwärmen. Der Heizmodus ist ein Heizbetriebsmodus zum Erwärmen der Luft, die in den Fahrgastraum zugeführt wird, um den Fahrgastraum zu erwärmen.

[0023] Der Wärmepumpenzyklus 10 verwendet ein HFC-Kältemittel (insbesondere R134a) als ein Kältemittel und bildet einen unterkritischen Dampfkompansionskältemittelkreis, in dem der hochdruckseitige Kältemitteldruck nicht den kritischen Druck des Kältemittels übersteigt. Es ist unnötig zu sagen, dass ein HFObasiertes Kältemittel (zum Beispiel R1234yf) oder dergleichen als das Kältemittel verwendet werden kann. Das Kältemittel wird mit Kältemittelöl vermischt, das als ein Schmiermittel eines Kompressors 11 dient, und das Kältemittelöl zirkuliert teilweise in dem Zyklus zusammen mit dem Kältemittel.

[0024] Der Kompressor 11 des Wärmepumpenkreises 10 zieht das Kältemittel an, komprimiert es und gibt es ab. Der Kompressor 11 ist in dem Motorraum des Fahrzeugs angeordnet. Der Kompressor 11 ist ein elektrischer Kompressor, der einen Kompressionsmechanismus und einen Elektromotor innerhalb eines Gehäuses beherbergt, das dessen äußeren Körper definiert.

[0025] Das Gehäuse des Kompressors 11 hat einen Einlassanschluss 11a, durch den das Niederdruckkältemittel in den Kompressionsmechanismus von einer Außenseite des Gehäuses aus angezogen bzw. angesaugt wird, und einen Abgabeanschluss 11c, durch den das Hochdruckkältemittel von dem Kompressionsmechanismus zu der Außenseite des Gehäuses abgegeben wird. Ein Schneckenkompres-

sionsmechanismus, ein Flügelkompressionsmechanismus oder ein Rollkolbenkompressionsmechanismus können als der Kompressionsmechanismus beispielsweise verwendet werden.

[0026] Eine Drehzahl des Elektromotors des Kompressors **11** wird durch Steuersignale gesteuert, die von einem Steuergerät **40** ausgegeben werden. Irgendeiner von einem Wechselstrommotor und einem Gleichstrommotor kann als der Elektromotor eingesetzt werden. Durch ein Steuern der Drehzahl des Elektromotors wird die Kältemittelabgabekapazität des Kompressors **11** variiert. Entsprechend ist der Elektromotor ein Abgabekapazitätsänderungsschnitt des Kompressors **11**.

[0027] Eine Kältemittelinlassseite des inneren Kondensors **12** ist mit dem Abgabeanschluss **11c** des Kompressors **11** verbunden. Der innere Kondensor **12** befindet sich in einem Klimatisierungsgehäuse bzw. Klimaanlagegehäuse **31** einer inneren Klimatisierungs- bzw. Klimaanlageeinheit **30** der Fahrzeugklimaanlage **1** und funktioniert als ein Radiator bzw. Kühler (d.h., hochdruckseitiger Wärmetauscher), der Wärme des Temperatur- und Hochdruckkältemittels verteilt bzw. abgibt, das von dem hochstufenseitigen Kompressionsmechanismus des Kompressors **11** abgegeben wird. Der innere Kondensor **12** ist ein luft erwärmender Wärmetauscher, der die Luft erwärmt, die durch den inneren Verdampfer **23** tritt.

[0028] Ein Hochdruckkältemitteldurchgang **13** ist mit einer Auslassseite des inneren Kondensors verbunden. Der Hochdruckkältemitteldurchgang **13** ist ein Kältemitteldurchgang, der das Kältemittel, das aus dem inneren Kondensor **12** ausströmt, zu dem äußeren Wärmetauscher **20** führt. Ein hochstufenseitiges Expansionsventil **13a** befindet sich in dem Hochdruckkältemitteldurchgang **13**. Das hochstufenseitige Expansionsventil **13a** ist ein hochstufenseitiger Dekompressor, der das Hochdruckkältemittel dekomprimiert, das aus dem inneren Kondensor **12** ausströmt, bis das Hochdruckkältemittel ein Zwischendruckkältemittel bzw. ein Kältemittel mit mittlerem Druck wird. Der hochstufenseitige Verdampfer **13a** ist ein erster Dekompressor.

[0029] Das hochstufenseitige Expansionsventil **13a** ist ein elektrisch variabler Drosselmechanismus, der einen Ventilkörper, dessen Drosselöffnung änderbar ist, und einen elektrischen Aktor aufweist, der aus einem Schrittmotor ausgebildet ist, der den Drosselöffnungsgrad des Ventilkörpers ändert.

[0030] Das hochstufenseitige Expansionsventil **13a** kann vollständig geöffnet werden, um keine Kältemitteldekompansionsfunktion auszuüben. Ein Betrieb des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** wird

durch eine Steuersignalausgabe von einem Steuergerät bzw. Steuergerät **40** gesteuert.

[0031] Eine Auslassseite des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** ist mit einer Kältemittelinlassseite des äußeren Wärmetauschers **20** verbunden. Der äußere Wärmetauscher **20** befindet sich innerhalb der Haube bzw. Motorklappe des Fahrzeugs und tauscht Wärme zwischen dem Kältemittel, das darin strömt, und der Außenluft aus, die von einem Gebläseventilator **21** aus geblasen wird. Der äußere Wärmetauscher **20** ist ein Wärmetauscher, der als ein Verdampfer funktioniert, der gestaltet ist, um einen wärmeabsorbierenden Effekt auszuüben durch ein Verdampfen des Niederdruckkältemittels zumindest während des Heizmodus, und funktioniert als ein Kühler, der gestaltet ist, um eine Wärme des Hochdruckkältemittels während des Kühlmodus zum Beispiel abzustrahlen.

[0032] Ein Kühlkältemitteldurchgang **22** ist mit der Kältemittelauslassseite des äußeren Wärmetauschers **20** verbunden. Der Kühlkältemitteldurchgang **22** ist ein Kältemitteldurchgang, der das Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher **20** ausströmt, zu einer Saugseite des Kompressors **11** durch einen Akkumulator bzw. Druckspeicher **24** führt.

[0033] Ein Kühlexpansionsventil **22a** befindet sich in dem Kühlkältemitteldurchgang **22**. Das Kühlexpansionsventil **22a** dekomprimiert das Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher **20** heraus und in den inneren Verdampfer **23** strömt, während zum Beispiel des Kühlbetriebsmodus. Die Konfiguration des Kühlexpansionsventils **22a** ist im Wesentlichen die gleiche wie von dem hochstufenseitigen Expansionsventil **13a** und der Betrieb des Kühlexpansionsventils **22a** wird durch Steuersignale gesteuert, die von dem Steuergerät **40** ausgegeben werden. Der Kühlverdampfer **22a** ist ein zweiter Dekompressor.

[0034] Eine Auslassseite des Kühlexpansionsventils **22a** ist mit einer Kältemittelinlassseite des inneren Verdampfers **23** verbunden. Der innere Verdampfer **23** befindet sich stromaufwärts von dem inneren Kondensor **12** hinsichtlich der Luftströmung in dem Klimatisierungsgehäuse bzw. Klimaanlagegehäuse **31** der inneren Klimatisierungseinheit **30**. Der innere Verdampfer **23** ist ein Wärmetauscher, der als ein Verdampfer funktioniert (d.h., ein Luftkühlwärmetauscher bzw. ein luftkühlender Wärmetauscher), der die Luft kühlt, die zu dem Fahrgastraum zugeführt wird, durch ein Verdampfen des Kältemittels, das darin strömt, um eine Wärmeabsorptionsfunktion während des Kühlbetriebsmodus und des Entfeuchtungsheizbetriebsmodus auszuüben.

[0035] Die Einlassseite des Akkumulators bzw. Druckspeichers **24** ist mit einer Auslassseite des inneren Verdampfers **23** verbunden. Der Akkumulator

24 ist ein niederdruckseitiger Gas-Flüssigkeits-Abscheider, der eine Abscheidung zwischen einem Gas und einer Flüssigkeit in dem Kältemittel erreicht, und das in den Akkumulator **24** einströmt, um überschüssiges Kältemittel zu akkumulieren bzw. unter Druck zu speichern. Der Gasphasenkältemittelauslass des Akkumulators **24** ist mit dem Einlassanschluss **11a** des Kompressors **11** verbunden. Entsprechend ist der innere Verdampfer **23** mit dem Sauganschluss **11a** des Kompressors **11** verbunden, um das Kältemittel zuzuführen bzw. zu schicken.

[0036] Ein niederdruckseitiger Bypassdurchgang bzw. Umgehungsdurchgang **25** ist mit der Kältemittelauslassseite des äußeren Wärmetauschers **20** verbunden. Der Niederdruckumgehungsdurchgang **25** ist ein Kältemitteldurchgang, durch den das Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher **20** ausströmt, das Kühlexpansionsventil **22a** und den inneren Verdampfer **23** umgeht und zu der Einlassseite des Akkumulators **24** geführt wird. Ein niederdruckseitiges An-Aus-Ventil **25a** befindet sich in dem Niederdruckumgehungsdurchgang **25**.

[0037] Das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25a** ist ein elektromagnetisches Ventil, das den niederdruckseitigen Umgehungsdurchgang **25** öffnet und schließt, und das Öffnen und das Schließen des niederdruckseitigen An-Aus-Ventils **25a** wird durch Steuerspannungen gesteuert, die von dem Steuergerät **40** ausgegeben werden.

[0038] Ein Druckverlust, der auftritt, wenn das Kältemittel durch das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25c** tritt, ist extrem klein, wenn verglichen mit einem Druckverlust, der auftritt, wenn das Kältemittel durch das Kühlexpansionsventil **22a** tritt. Deshalb strömt das Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher **20** ausgeströmt ist, in den Akkumulator **24** durch den niederdruckseitigen Umgehungsdurchgang **25**, wenn das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25a** offen ist. Zu diesem Zeitpunkt kann das Kühlexpansionsventil **22a** vollständig geschlossen sein.

[0039] Das Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher **20** ausströmt, strömt in den inneren Verdampfer **23** durch das Kühlexpansionsventil **22a**, wenn das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25a** geschlossen ist. Demgemäß ist das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25a** gestaltet, um den Kältemitteldurchgang des Wärmepumpenzyklus **10** umzuschalten. Entsprechend ist das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25a** ein Kältemitteldurchgangsumschaltabschnitt, der den Kältemitteldurchgang des Kältemittels, das in dem Zyklus bzw. Kreislauf zirkuliert, umschaltet. Der Kältemitteldurchgangsumschaltabschnitt kann ein Schalt- bzw. Umschaltabschnitt sein.

[0040] Ein Konstantdruckventil **27** befindet sich zwischen der Auslassseite des inneren Verdampfers

23 und der Einlassseite des Akkumulators **24**. Das Konstantdruckventil **27** ist ein Konstantdruckregulator bzw. eine Konstantdruckreguliereinrichtung, die den Druck des Kältemittels auf einer Auslassseite des inneren Verdampfers **23** beibehält, um ein vorbestimmter Druck zu sein.

[0041] Der hochdruckseitige Umgehungsdurchgang **28** ist ein Kältemitteldurchgang, durch den das Kältemittel, das aus dem inneren Kondensor **12** ausströmt, den äußeren Wärmetauscher **20** umgeht und zu der Einlassseite des Kühlexpansionsventils **22a** geführt wird.

[0042] Ein hochdruckseitiges An-Aus-Ventil **28a** befindet sich in dem Hochdruckumgehungsdurchgang **28**. Das hochdruckseitige An-Aus-Ventil **28a** ist ein elektromagnetisches Ventil, das den hochdruckseitigen Umgehungsdurchgang **28** öffnet und schließt. Ein Betrieb des hochdruckseitigen An-Aus-Ventils **28a** wird durch ein Steuersignal gesteuert, das von einem Steuergerät **40** ausgegeben wird.

[0043] Das hochdruckseitige An-Aus-Ventil **28a** öffnet und schließt den hochdruckseitigen Umgehungsdurchgang **28**, um eine Zykluskonfiguration bzw. Kreislaufkonfiguration (d.h., ein Kältemitteldurchgang) umzuschalten. Entsprechend ist das hochdruckseitige An-Aus-Ventil **28a** ein Kältemitteldurchgangsumschaltabschnitt, der den Kältemitteldurchgang des Kältemittels umschaltet, das in dem Kreislauf zirkuliert. Der Kältemitteldurchgangsumschaltabschnitt kann ein Schalt- bzw. Umschaltabschnitt sein.

[0044] Ein Absperrventil **29** befindet sich auf der Auslassseite des äußeren Wärmetauschers **20**. Das Absperrventil **29** ist ein Rückströmverhinderungsabschnitt, der es dem Kältemittel ermöglicht, von der Auslassseite des äußeren Wärmetauschers **20** zu der Einlassseite des Kühlexpansionsventils **22a** zu strömen, und das Kältemittel daran hindert, von der Einlassseite des Kühlexpansionsventils **22a** zu der Auslassseite des äußeren Wärmetauschers **20** zu strömen. Das Absperrventil **29** hindert das Kältemittel, das durch den hochdruckseitigen Umgehungsdurchgang **28** strömt, daran, zu dem äußeren Wärmetauscher **20** zurückzuströmen.

[0045] Als nächstes wird die innere Klimatisierungseinheit **30** beschrieben. Die innere Klimatisierungseinheit ist auf einer Innenseite eines Instrumentenpanels angeordnet, das am weitesten vorne in der Insassenkabine positioniert ist. Die innere Klimatisierungseinheit **30** weist das Klimatisierungsgehäuse **31** auf. Das Klimatisierungsgehäuse **31** definiert einen äußeren Körper der Klimatisierungseinheit **30**. Ein Luftdurchgang für die Luft, die zu dem Fahrgastraum zugeführt wird, ist in dem Klimatisierungsgehäuse **31** definiert. Der Luftdurchgang in dem Klimatisierungsgehäuse **31** beherbergt ein Gebläse **32**, den inneren

Kondensor **12**, den inneren Verdampfer **23** und dergleichen.

[0046] Eine Innen-Außenumschaltluftvorrichtung **33**, die die eingeleitete Luft zwischen der Innenluft und der Außenluft umschaltet, befindet sich an dem am weitesten stromaufwärtigen Teil an dessen Klimatisierungsgehäuse **31**. Die Innen-Außenumschaltvorrichtung **33** hat einen Innenluftereinleitungsanschluss, durch den die Innenluft in das Klimatisierungsgehäuse **31** einströmt, und einen Außenluftereinleitungsanschluss, durch den die Außenluft in das Klimatisierungsgehäuse **31** einströmt. Die Innen-Außenluftumschaltvorrichtung **33** ist ein Innen-Außenluftverhältnisregulator bzw. eine Innen-Außenluftverhältnisreguliereinrichtung, die kontinuierlich eine Öffnungsfläche bzw. einen Öffnungsbereich des Innenluftereinleitungsanschlusses und einen Öffnungsbereich bzw. eine Öffnungsfläche des Außenluftereinleitungsanschlusses durch die Innen-Außenluftumschalttür einstellt und kontinuierlich ein Luftvolumenverhältnis eines Innenluftvolumens und eines Außenluftvolumens ändert.

[0047] Das Gebläse **32**, das Luft, die über die Innen-Außenluftumschaltvorrichtung **33** angesaugt wird, zu dem Fahrzeuginneren zuführt, ist auf der luftströmungsabwärtigen Seite der Innen-Außenluftumschaltvorrichtung **33** angeordnet. Das Gebläse **32** ist ein elektrisches Gebläse, das einen Zentrifugalmehrschaufelventilator unter Verwendung eines Elektromotors antreibt. Die Drehzahl (d.h., Luftzufuhrmenge) des Gebläses **32** wird durch eine Steuerspannung gesteuert, die von dem Steuergerät **40** ausgegeben wird.

[0048] Der innere Verdampfer **23** und der innere Kondensor **12** sind auf der luftströmungsabwärtigen Seite des Gebläses **32** in der genannten Reihenfolge des inneren Verdampfers **23** und des inneren Kondensors **12** entlang der Luftströmung angeordnet, die in den Fahrgastraum zugeführt wird. Mit anderen Worten ist der innere Verdampfer **23** auf der luftströmungsaufwärtigen Seite des inneren Kondensors **12** entlang der Luftströmung angeordnet.

[0049] Ein Heizkern, der nicht gezeigt ist, befindet sich zwischen dem inneren Verdampfer **23** und dem inneren Kondensor **12**. Der Heizkern ist ein heizender Hilfswärmetauscher, der ergänzend die Luft durch ein Austauschen von Wärme zwischen dem Maschinenkühlwasser und der Luft erwärmt, die durch den inneren Verdampfer **23** getreten ist.

[0050] Ein Umgehungsdurchgang **35**, durch den Luft, die durch den inneren Verdampfer **23** getreten ist, den Heizkern und den inneren Kondensor **12** umgeht, befindet sich in dem Klimatisierungsgehäuse **31** und eine Luftmischtür **34** befindet sich stromabwärts

von dem inneren Verdampfer **23** und stromaufwärts von dem Heizkern und dem inneren Kondensor **12**.

[0051] Die Luftmischtür **34** ist ein Strömungsratenregulator bzw. eine Strömungsratenreguliereinrichtung, die die Strömungsrate (d.h., ein Volumen der Luft) der Luft einstellt, die in den inneren Kondensor **12** einströmt, durch ein Einstellen des Verhältnisses der Luft, die durch den Heizkern und den inneren Kondensor **12** strömt, und der Luft, die durch den Umgehungsdurchgang **35** strömt. Die Luftmischtür **34** stellt die Wärmeaustauschkapazität des inneren Kondensors **12** ein.

[0052] Ein Vereinigungsraum **36**, in dem die Luft, die durch einen Wärmeaustausch mit dem Kältemittel in dem inneren Kondensor **12** erwärmt ist, und die Luft, die durch ein Hindurchtreten durch den Umgehungsdurchgang **35** nicht erwärmt ist, miteinander vereinigt werden, ist auf der luftströmungsabwärtigen Seite des inneren Kondensors **12** und des Umgehungsdurchgangs **35** vorgesehen.

[0053] Öffnungen zum Ausblasen der Luft, die in dem Vereinigungsraum **36** vereinigt ist, in den Fahrgastraum als den Kühlzielraum sind in dem am weitesten stromabwärtigen Abschnitt des Klimatisierungsgehäuses **31** vorgesehen. Insbesondere umfassen die Öffnungen eine Entfrosteröffnung **37a** zum Blasen eines Klimatisierungswinds zu einer Innenfläche einer Fahrzeugvorderscheibe, eine Gesichtsöffnung **37b** zum Blasen der klimatisierten Luft zu einer oberen Hälfte eines Insassen in dem Fahrzeugabteil und eine Fußöffnung **37c** zum Blasen der klimatisierten Luft zu Füßen des Insassen.

[0054] Die Luftmischtür **34** stellt das Luftvolumenverhältnis zwischen dem Luftvolumen, dem es ermöglicht ist, durch den inneren Kondensor **12** zu treten, und dem Luftvolumen ein, dem es ermöglicht ist, durch den Umgehungsdurchgang **35** zu treten, um dadurch eine Temperatur der Luft in dem Vereinigungsraum **36** einzustellen. Die Luftmischtür **34** wird durch einen nicht gezeigten Servomotor angetrieben, dessen Betrieb durch ein Steuersignal gesteuert wird, das von dem Steuergerät **40** ausgegeben wird.

[0055] Eine Entfrostertür **38a**, die den Öffnungsbereich bzw. die Öffnungsfläche der Entfrosteröffnung **35a** einstellt, eine Gesichtstür **38b**, die den Öffnungsbereich der Entfrosteröffnung **37a** einstellt, eine Fußtür **38c**, die den Öffnungsbereich der Fußöffnung **37c** einstellt, befindet sich stromaufwärts von der Entfrosteröffnung **35a**, der Gesichtsöffnung **37b** bzw. der Fußöffnung **37c**.

[0056] Diese Entfrostertür **38a**, Gesichtstür **38b** und Fußtür **38c** öffnen jeweils die Öffnungen **37a** bis **37c** und bilden eine Luftausblasöffnungsmodusumschalt-einrichtung zum Umschalten eines Luftausblasmo-

dus. Ein Betrieb der Ausblasbetriebsmodusumschalt-einrichtung wird durch einen nicht gezeigten Servomotor angetrieben, dessen Betrieb durch ein Steuersignal gesteuert wird, das von dem Steuergerät **40** ausgegeben wird, über einen Verbindungsmechanismus oder dergleichen.

[0057] Die luftströmungsabwärtigen Seiten der Entfrosteröffnung **37a**, der Gesichtsöffnung **37b** und der Fußöffnung **37c** sind angeschlossen an einem Gesichtsausblasanschluss, einem Fußausblasanschluss und einen Entfrosterausblasanschluss, die in dem Fahrzeugabteil vorgesehen sind, durch Kanäle, die jeweils Luftdurchgänge ausbilden.

[0058] Der Ausblasanschlussmodus weist einen Gesichtsmodus, in dem die Gesichtsöffnung **37b** vollständig geöffnet ist, um die Luft durch die Gesichtsöffnung zu dem Oberkörper des Insassen auszublasen, einen Zwei-Stufen-Modus, in dem die Gesichtsöffnung **37b** und die Fußöffnung **37c** geöffnet sind, um die Luft zu dem Oberkörper und Füße des Insassen auszublasen, und einen Fußmodus auf, in dem die Fußöffnung **37c** vollständig geöffnet ist und die Entfrosteröffnung **37a** geringfügig geöffnet ist, um die Luft hauptsächlich durch zum Beispiel die Fußöffnung auszublasen.

[0059] Eine elektrische Steuereinheit der vorliegenden Ausführungsform wird hier nachstehend beschrieben. Das Steuergerät **5** weist einen bekannten Mikrocomputer auf einschließlich CPU, ROM, RAM und dergleichen, und Peripherieschaltungen. Die Steuervorrichtung führt verschiedene Berechnungen und Prozesse basierend auf einem Klimatisierungssteuerprogramm durch, das in dem ROM gespeichert ist. Das Steuergerät **40** steuert Betriebe von verschiedenen Klimatisierungssteuervorrichtungen, wie zum Beispiel den Kompressor **11**, das hochstufenseitige Expansionsventil **33a**, den Blasventilator **21**, das Kühlexpansionsventil **22a**, das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25a**, das hochdruckseitige An-Aus-Ventil **28a** und das Gebläse **32**.

[0060] Sensoren **41** für die Klimatisierung sind an einer Eingangsseite des Steuergeräts **40** angeschlossen. Die Sensoren **41** weisen einen Innenluftsensor, einen Außenluftsensor, einen Sonnenstrahlungssensor, einen Verdampfungstemperatursensor, einen Abgabedrucksensor, einen Kondensortemperatursensor und einen Saugdrucksensor beispielsweise auf.

[0061] Der Innenluftsensor erfasst die Fahrzeuginnentemperatur. Der Außenluftsensor erfasst die Außenlufttemperatur. Der Isolationssensor erfasst den Betrag einer Isolation des Fahrgastraums bzw. Fahrzeuginnenraums. Der Verdampfertemperatursensor erfasst die Temperatur der Luft, die aus dem Innenverdampfer **23** ausgeblasen wird (d.h., Verdampf-

fertemperatur). Der Abgabedrucksensor erfasst den Druck des Hochdruckkältemittels, das von dem Kompressor **11** abgegeben wird. Der Kondensortemperatursensor erfasst die Temperatur des Kältemittels, das aus dem inneren Kondensor **12** ausströmt. Der Saugdrucksensor erfasst den Druck des Kältemittels, das in den Kompressor **11** gesaugt bzw. gezogen wird.

[0062] Das Steuergerät **40** hat ein Eingabeende, das mit einem Bedienpanel (nicht gezeigt) verbunden ist und Betriebssignale von verschiedenen Klimatisierungsbetriebsschaltern empfängt, die mit dem Bedienpanel vorgesehen sind. Das Bedienpanel befindet sich in dem Nahbereich des Instrumentenpanels in dem vorderen Teil des Insassenabteils bzw. des Fahrgastraums. Die verschiedenen Klimatisierungsbetriebsschalter auf dem Bedienpanel umfassen einen Betriebsschalter der Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung **1**, einen Insassenabteilterperatureinstellschalter zum Einstellen der Temperatur des Insassenabteils, einen Moduseinstellschalter zum wahlweisen Einstellen des Kühlbetriebsmodus, des Entfeuchtungsheizbetriebsmodus und des Heizbetriebsmodus.

[0063] Das Steuergerät **40** ist mit Steuereinheiten zum Steuern des Betriebs der verschiedenen Klimatisierungssteuervorrichtungen integriert, die mit der Ausgangsseite des Steuergeräts **40** verbunden ist. In dem Steuergerät **40** bilden Konfigurationen (insbesondere Hardware und Software), die den Betrieb von jeder von den Steuerzielvorrichtungen steuern, eine Steuereinheit, die den Betrieb von jeder von den Steuerzielvorrichtungen steuert.

[0064] Zum Beispiel bildet ein Teil (insbesondere Hardware und Software) des Steuergeräts **40**, der den Betrieb des Elektromotors des Kompressors **11** steuert, einen Abgabekapazitätscontroller bzw. ein Abgabekapazitätssteuergerät. Zum Beispiel bildet ein Teil (insbesondere Hardware und Software) des Steuergeräts **40**, der die Betriebe des niederdruckseitigen An-Aus-Ventils **25a** und des hochdruckseitigen An-Aus-Ventils **28a** steuert, ein Kältemittelkreislaufsteuergerät. Es ist unnötig zu sagen, dass die Abgabekapazitätssteuereinheit und das Kältemittelkreislaufsteuergerät als separate Steuervorrichtungen für das Steuergerät **40** gestaltet sein können.

[0065] Als nächstes wird der Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **1** gemäß der folgenden Ausführungsform in der vorangehenden Konfiguration beschrieben. Die Fahrzeugklimaanlage **1** der vorliegenden Ausführungsform ist gestaltet, um zwischen dem Kühlmodus zum Kühlen des Fahrgastraums, dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus und dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus zum Entfeuchten und Heizen des Insassenabteils und dem Heizmodus zum Heizen des Insassenabteils umzuschalten.

[0066] Ein Umschalten zwischen diesen Betriebsarten bzw. Betriebsmodi wird durchgeführt durch ein Ausführen des Klimatisierungssteuerprogramms. Das Klimatisierungssteuerprogramm wird ausgeführt, wenn der Automatikschalter des Bedienpanels angeschaltet ist.

[0067] In der Hauptroutine des Klimatisierungssteuerprogramms werden das Erfassungssignal der Sensorgruppe für eine Klimatisierungssteuerung und das Betriebssignal von verschiedenen Klimatisierungsbetriebsschaltern gelesen. Dann wird basierend auf dem Wert des Erfassungssignals und dem Wert des Betriebssignals eine Sollblaslufttemperatur TAO, die die Solltemperatur der Luft ist, die in den Fahrzeuginnenraum geblasen wird, basierend auf der Formel F1 berechnet.

$$TAO = K_{set} \times T_{set} - K_r \times T_r - K_{am} \times T_{am} - K_s \times A_s + C \quad (F1)$$

[0068] T_{set} ist die eingestellte Temperatur in dem Fahrgastraum, die mit dem Temperatureinstellschalter eingestellt ist, T_r ist die Fahrgastraumtemperatur (d.h., Innenlufttemperatur), die von dem Innenluftsensor erfasst wird, T_{am} ist die Außenlufttemperatur, die von dem Außenluftsensor erfasst wird, und A_s ist der Betrag einer Sonneneinstrahlung, die durch den Sonnenstrahlungssensor erfasst wird. Die Formel weist ebenfalls K_{set} , K_r , K_{am} und K_s auf, die Steuerungszuwächse anzeigen, und C auf, das eine Korrekturkonstante angibt.

[0069] Wenn der Kühlschalter des Bedienpanels angeschaltet ist und die Soll-Blasttemperatur TAO geringer als eine vorbestimmte Kühlerreferenztemperatur α ist, wird der Kühlmodus durchgeführt. Der Reihen-Entfeuchtungsheizmodus wird durchgeführt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind: der Kühlschalter auf dem Bedienpanel angeschaltet ist; die Soll-Ausströmtemperatur TAO auf oder über der Kühlerreferenztemperatur α ist; und die Außenlufttemperatur T_{am} höher als eine vorbestimmte Entfeuchtungsheizreferenztemperatur β ist.

[0070] Der Parallel-Entfeuchtungsheizmodus wird durchgeführt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind: der Kühlschalter auf dem Bedienpanel ist angeschaltet; die Soll-Ausströmtemperatur TAO ist bei oder über der Kühlerreferenztemperatur α und die Außenlufttemperatur T_{am} ist an oder unterhalb der Entfeuchtungsheizreferenztemperatur β . Wenn der Kühlschalter nicht angeschaltet ist, wird der Heizmodus durchgeführt.

[0071] Gemäß diesem Klimatisierungssteuerprogramm wird der Kühlmodus durchgeführt, wenn die Außenlufttemperatur relativ hoch hauptsächlich im Sommer ist. Der Reihen-Entfeuchtungsheizmodus wird hauptsächlich im Frühling und Herbst durch-

geführt. Der Parallel-Entfeuchtungsheizmodus wird hauptsächlich im frühen Frühling und im späten Herbst durchgeführt, wenn eine höhere Heizkapazität als in dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus zum Heizen der Luft erforderlich ist. Der Heizmodus wird hauptsächlich im Winter durchgeführt, wenn die Außenlufttemperatur niedrig ist.

Kühlmodus

[0072] In dem Kühlmodus bzw. der Kühlbetriebsart steuert das Steuergerät **40**: das hochstufenseitige Expansionsventil **13a**, um vollständig offen zu sein; das Kühlexpansionsventil **22a**, um in einem Drosselzustand zu sein, in dem das Kühlexpansionsventil **22a** eine Dekompressionsfunktion ausübt; das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25a**, um geschlossen zu sein; und das hochdruckseitige An-Aus-Ventil **28a**, um geschlossen zu sein.

[0073] Demgemäß wird in dem Kühlmodus der Dampfkomppressionskältekreislauf durchgeführt, in dem das Kältemittel durch den Kompressor **11**, den äußeren Wärmetauscher **20**, den Kühlexpansionsventil **22a**, den Innenverdampfer **23**, den Konstantdruckventil **27**, den Akkumulator **24** und den Kompressor **11** in dieser Reihenfolge strömt, wie in **Fig. 1** gezeigt ist.

[0074] Das Steuergerät **40** steuert den Betrieb des Kompressors **11** derart, dass die Temperatur der Luft, die aus dem inneren Verdampfer **23** herausgeblasen wird, an der Soll-Verdampfertemperatur TEO ist. Die Soll-Verdampfertemperatur TEO wird bestimmt, um die Verringerung der Soll-Ausströmtemperatur TAO zu verringern. Die Soll-Verdampfertemperatur TEO ist innerhalb eines Bereichs bestimmt, in dem eine Frostbildung an dem inneren Verdampfer **23** begrenzt werden kann.

[0075] Das Steuergerät **40** steuert den Betrieb des Kühlexpansionsventils **22a** derart, dass der COP des Zykluses dessen lokalen Maximumwert erreicht basierend auf dem Druck des Kältemittels, das in das Kühlexpansionsventil **22a** einströmt. Das Steuergerät **40** bewegt die Luftmischtür **34**, um den Luftdurchgang auf der Seite des inneren Kondensors **12** vollständig zu schließen.

[0076] In der Kältekreisvorrichtung in dem Kühlmodus funktioniert der äußere Wärmetauscher **20** als ein Kühler und der innere Verdampfer **23** funktioniert als ein Verdampfer. Die Wärme des Kältemittels, die absorbiert wird, wenn das Kältemittel in dem Innenverdampfer **23** verdampft, wird an die Außenluft in dem äußeren Wärmetauscher **20** abgegeben. Dadurch kann die Luft gekühlt werden.

[0077] Entsprechend kann in dem Kühlmodus das Kühlen des Fahrgastraums durchgeführt werden

durch ein Blasen der Luft, die durch den Innenverdampfer **23** gekühlt ist, in den Fahrgastraum.

Reihen-Entfeuchtungsheizmodus

[0078] In dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus steuert das Steuergerät **40**: das hochstufenseitige Expansionsventil **13a**, um in einem gedrosselten Zustand bzw. Drosselzustand zu sein, in dem das hochstufenseitige Expansionsventil **22a** eine Dekompressionsfunktion ausübt; das Kühlexpansionsventil **22a**, um in einem Drosselzustand zu sein, in dem das Kühlexpansionsventil **22a** eine Dekompressionsfunktion ausübt; das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25a**, um geschlossen zu sein; und das hochdruckseitige An-Aus-Ventil **28a**, um geschlossen zu sein.

[0079] Demgemäß wird in dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus der Dampfkomppressionskältekreis ausgebildet, in dem das Kältemittel durch in der Reihenfolge von dem Kompressor **11**, dem inneren Kondensor **12**, dem hochstufenseitigen Expansionsventil **13a**, dem äußeren Wärmetauscher **20**, dem Kühlexpansionsventil **22a**, dem inneren Verdampfer **23**, das Konstantdruckventil **27**, dem Akkumulator **24** und dem Kompressor **11** strömt, wie in **Fig. 1** gezeigt ist. Das heißt, der Kältekreis wird ausgebildet, in dem der äußere Wärmetauscher **20** und der innere Verdampfer **23** in Reihe miteinander hinsichtlich der Kältemittelströmung verbunden sind.

[0080] In diesem Zyklus bzw. Kreislauf steuert das Steuergerät **40** den Betrieb des Kompressors wie in dem Kühlmodus. Das Steuergerät **40** steuert den Betrieb des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** und des Kühlexpansionsventils **22a** derart, dass die Temperatur der Luft, die aus dem inneren Kondensor **12** ausgeblasen wird, an einer Soll-Kondensortemperatur TAVO ist. Die Soll-Kondensortemperatur TAVO ist bestimmt, mit dem Anstieg der Soll-Ausströmtemperatur TAVO zu steigen.

[0081] Zu diesem Zeitpunkt verringert das Steuergerät **40** den Drosselgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** und erhöht den Drosselgrad des Kühlexpansionsventils **22a** mit dem Anstieg der Soll-Kondensortemperatur TAVO. Das Steuergerät **40** bewegt die Luftmischtür **34**, um den Luftdurchgang auf der Seite des inneren Kondensors **12** vollständig zu öffnen.

[0082] Entsprechend ändert sich in dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus der Zustand des Kältemittels, das in dem Zyklus zirkuliert, wie in dem Mollier-Diagramm von **Fig. 4** gezeigt ist.

[0083] Das heißt, das Hochdruckkältemittel, das von dem Kompressor **11** abgegeben wird (Punkt a1 von **Fig. 4**), strömt in dem inneren Kondensor **12**, um Wärme durch ein Austauschen von Wärme mit der

Luft abzugeben, die durch den inneren Verdampfer **23** gekühlt und entfeuchtet ist (Punkt a1 bis Punkt a2 von **Fig. 4**). Entsprechend wird die Luft erwärmt, die zu dem Insassenabteil bzw. Fahrzeuginnenraum zugeführt wird.

[0084] Das Kältemittel, das aus dem inneren Kondensor **12** ausströmt, strömt in das hochstufenseitige Expansionsventil **13a** und wird dekomprimiert bzw. im Druck verringert, um das Zwischendruckkältemittel bzw. das Kältemittel mit mittlerem Druck zu sein (Punkt a2 bis Punkt a3 von **Fig. 4**). Das Zwischendruckkältemittel, das durch das hochstufenseitige Expansionsventil **13a** dekomprimiert wird, strömt in den äußeren Wärmetauscher **20** und gibt Wärme an die Außenluft ab (Punkt a3 bis Punkt a4 von **Fig. 4**).

[0085] Das Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher **20** ausströmt, strömt in das Kühlexpansionsventil **22a** und wird dekomprimiert und expandiert durch das Kühlexpansionsventil **22a**, um das Niederdruckkältemittel zu sein (Punkt a4 bis Punkt a5 von **Fig. 4**). Das Niederdruckkältemittel, das durch das Kühlexpansionsventil **22a** dekomprimiert ist, strömt in den inneren Verdampfer **23** und verdampft durch ein Absorbieren von Wärme aus der Luft (Punkt a5 bis Punkt a6 von **Fig. 4**). Entsprechend wird die Luft gekühlt, die zu dem Fahrzeuginnenraum bzw. Insassenabteil zugeführt wird. Das Kältemittel, das aus dem inneren Verdampfer **23** ausströmt, strömt durch in der Reihenfolge von dem Konstantdruckventil **27**, dem Akkumulator **24** und der Saugseite des Kompressors **11** und strömt dann in den Kompressor **11**, um erneut komprimiert zu werden (Punkt a6 bis Punkt a1 über Punkt a7 von **Fig. 4**).

[0086] In dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus funktioniert der innere Kondensor **12** als ein Kühler und der innere Verdampfer **23** funktioniert als ein Verdampfer. Wenn die Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem äußeren Wärmetauscher **20** höher ist als die Temperatur der Außenluft, funktioniert der äußere Wärmetauscher **20** als ein Kühler. Wenn die Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem äußeren Wärmetauscher **20** geringer als die Außenluft ist, funktioniert der äußere Wärmetauscher **20** als ein Verdampfer.

[0087] Entsprechend, wenn die Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem äußeren Wärmetauscher **20** höher ist als die Sättigungstemperatur der Außenluft, kann der Abstrahlungsbetrag des Kältemittels in dem äußeren Wärmetauscher **20** durch ein Verringern der Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem äußeren Wärmetauscher **20** mit dem Anstieg der Soll-Kondensortemperatur TAVO verringert werden. Dementsprechend wird der Abstrahlungsbetrag des Kältemittels in dem inneren Kondensor **12** erhöht, um die Wärmekapazität zu erhöhen.

[0088] Entsprechend, wenn die Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem äußeren Wärmetauscher **20** geringer ist als die Temperatur der Außenluft, kann die Wärmeabsorptionsmenge bzw. der Wärmeabsorptionbetrag des Kältemittels in dem äußeren Wärmetauscher **20** durch ein Verringern der Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem äußeren Wärmetauscher **20** mit der Erhöhung der Soll-Kondensortemperatur TAVO erhöht werden. Dementsprechend ist der Abstrahlungsbetrag des Kältemittels in dem inneren Kondensor **12** erhöht, um die Wärmekapazität zu erhöhen.

[0089] Entsprechend kann in dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus eine Entfeuchtung und ein Heizen durchgeführt werden durch ein Blasen der Luft, die gekühlt und entfeuchtet ist durch den inneren Verdampfer **23**, vor einem erneuten Erwärmen der Luft durch den inneren Kondensor **12** geblasen werden. Ferner kann die Luftheizkapazität des inneren Kondensors **12** durch ein Einstellen des Drosselgrads des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** und des Kühlexpansionsventils **22a** eingestellt werden.

Parallel-Entfeuchtungsheizmodus

[0090] In dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus steuert das Steuergerät **40**: das hochstufenseitige Expansionsventil **13a**, um in einem Drosselzustand zu sein, in dem das hochstufenseitige Expansionsventil **22a** eine Dekompressionsfunktion ausübt; das Kühlexpansionsventil **22a**, um in einem Drosselzustand zu sein, in dem das Kühlexpansionsventil **22a** eine Dekompressionsfunktion ausübt; das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25a**, um vollständig offen zu sein; und das hochdruckseitige An-Aus-Ventil **28a**, um vollständig offen zu sein.

[0091] Demgemäß wird in dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus der Dampfkomppressionskältezyklus ausgebildet, in dem das Kältemittel durch in der Reihenfolge von dem Kompressor **11**, dem inneren Kondensor **12**, dem hochstufenseitigen Expansionsventil **13a**, dem äußeren Wärmetauscher **20**, dem Akkumulator bzw. Druckspeicher **24** und dem Kompressor **11** strömt. Ferner strömt in dem Kältezyklus bzw. Kältemittelkreis das Kältemittel durch in der Reihenfolge von dem Kompressor **11**, dem inneren Kondensor **12**, dem Kühlexpansionsventil **22a**, dem inneren Verdampfer **23**, dem Konstantdruckventil **27**, dem Akkumulator **24** und dem Kompressor **11**, wie in **Fig. 2** gezeigt ist. Das heißt, der Kältemittelkreis wird ausgebildet, in dem der äußere Wärmetauscher **20** und der innere Verdampfer **23** parallel zueinander hinsichtlich der Kühlmittelströmung verbunden sind.

[0092] Das Steuergerät **40** steuert den Betrieb des Kompressors **11** derart, dass die Temperatur der Luft, die aus dem inneren Kondensor **12** ausgeblasen wird, die Soll-Kondensortemperatur TAVO ist. Das

Steuergerät **40** steuert den Betrieb des Kühlexpansionsventils **22a** und des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** derart, dass der COP (Leistungskoeffizient) des Zyklus dessen lokalen Maximalwertbereich basieren auf dem Druck des Kältemittels, das in das hochstufenseitige Expansionsventil **13a** einströmt. Zu diesem Zeitpunkt verringert das Steuergerät **40** den Drosselgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** und erhöht den Drosselgrad des Kühlexpansionsventils **22a** mit dem Anstieg der Soll-Kondensortemperatur TAVO. Das Steuergerät **40** bewegt die Luftmischtür **34**, um den Luftdurchgang auf der Seite des inneren Kondensors **12** vollständig zu öffnen.

[0093] Entsprechend ändert sich in dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus der Zustand des Kältemittels, das in dem Zyklus zirkuliert, wie in dem Mollier-Diagramm von **Fig. 5** gezeigt ist.

[0094] Das heißt, das Hochdruckkältemittel, das von dem Kompressor **11** abgegeben wird (Punkt **b1** von **Fig. 5**), strömt in den inneren Kondensor **12**, um Wärme abzugeben durch ein Austauschen von Wärme mit der Luft, die durch den inneren Verdampfer **23** gekühlt und entfeuchtet ist (Punkt **b1** bis Punkt **b2** von **Fig. 5**). Entsprechend wird die Luft erwärmt, die in den Fahrzeuginnenraum zugeführt wird. Die Strömung des Kältemittels, das aus dem inneren Kondensor **12** ausströmt, wird in die Strömung, die in das hochstufenseitige Expansionsventil **13a** einströmt, und die Strömung, die in das Kühlexpansionsventil **22a** einströmt, aufgeteilt bzw. abgezweigt.

[0095] Das Kältemittel, das in das hochstufenseitige Expansionsventil **13a** einströmt, wird dekomprimiert, um das Niederdruckkältemittel zu werden, und strömt dann in den äußeren Wärmetauscher **20** (Punkt **b2** bis Punkt **b3** von **Fig. 5**). Das Kältemittel, das in den äußeren Wärmetauscher **20** einströmt, absorbiert Wärme von der Außenluft, die durch den Gebläseventilator geblasen wird (Punkt **b3** bis Punkt **b4** von **Fig. 5**).

[0096] Im Gegensatz dazu wird das Kältemittel, das in das Kühlexpansionsventil **22a** einströmt, dekomprimiert, um das Niederdruckkältemittel zu werden, und strömt dann in den inneren Verdampfer **23** ein (Punkt **b2** bis Punkt **b5** von **Fig. 5**). Das Kältemittel, das in den inneren Verdampfer **23** einströmt, absorbiert Wärme von der Luft und verdampft (Punkt **b5** bis Punkt **b6** von **Fig. 5**). Entsprechend wird die Luft gekühlt, die zu dem Fahrgastraum zugeführt wird.

[0097] Das Kältemittel, das in den inneren Verdampfer **23** einströmt, strömt in das Konstantdruckventil **27**. Entsprechend wird der Druck des Kältemittels in dem inneren Verdampfer **23** eingestellt, um der vorbestimmte Druck zu sein, durch das Konstantdruckventil **27** (Punkt **b7** bis Punkt **b8** von **Fig. 5**). Das

Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher **20** ausströmt, und das Kältemittel, das aus dem Konstantdruckventil **27** ausströmt, verbindet sich miteinander auf der Einlassseite des Akkumulators bzw. Druckspeichers **24** (Punkt **b4** bis Punkt **b8**, Punkt **b7** bis Punkt **b8** von **Fig. 5**), und das Kältemittel strömt von dem Akkumulator **24** zu der Saugseite des Kompressors **11** und wird durch den Kompressor **11** erneut komprimiert.

[0098] In dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus funktioniert der innere Kondensor **12** als ein Kühler bzw. Radiator und der äußere Wärmetauscher **20** und der innere Verdampfer **23** funktionieren als Verdampfer. Entsprechend kann der Wärmeabsorptionbetrag des Kältemittels in dem äußeren Wärmetauscher **20** erhöht werden durch ein Verringern der Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem äußeren Wärmetauscher **20** mit dem Anstieg der Soll-Kondensortemperatur TAVO. Demgemäß wird der Abstrahlungsbetrag bzw. Wärmebetrag des Kältemittels in dem inneren Kondensor **12** erhöht, um die Wärmekapazität zu erhöhen.

[0099] Entsprechend können in dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus eine Entfeuchtung und ein Heizen durchgeführt werden durch ein Blasen der Luft, die durch den inneren Verdampfer **23** gekühlt und entfeuchtet ist, nach einem erneuten Erwärmen durch den inneren Kondensor **12**. Da die Sättigungstemperatur (d.h., Verdampfungstemperatur) des Kältemittels in dem äußeren Wärmetauscher **20** verringert werden kann, um geringer zu sein als die Sättigungstemperatur (d.h., Verdampfungstemperatur) des Kältemittels in dem inneren Verdampfer **23**, kann die Wärmekapazität der Luft höher werden als jene in dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus.

Heizmodus

[0100] In dem Heizmodus steuert das Steuergerät **40**: das hochstufenseitige Expansionsventil **13a**, um in einem Drosselzustand zu sein, in dem das hochstufenseitige Expansionsventil **13a** eine Dekompressionsfunktion ausübt; das Kühlexpansionsventil **22a**, um vollständig geschlossen zu sein; das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25a**, um vollständig geöffnet zu sein; und das hochdruckseitige An-Aus-Ventil **28a**, um geschlossen zu sein.

[0101] Demgemäß wird in dem Heizmodus der Dampfkomppressionskältekreislauf durchgeführt, in dem das Kältemittel durch den Abgabeanschluss **11c** des Kompressors **11**, den inneren Kondensor **12**, das hochstufenseitige Expansionsventil **13a**, den äußeren Wärmetauscher **20** und den Sauganschluss **11a** des Kompressors **11** in dieser Reihenfolge strömt, wie in **Fig. 3** gezeigt ist.

[0102] Das Steuergerät **40** steuert den Betrieb des Kompressors **11** derart, dass die Temperatur des Kältemittels, das in den inneren Kondensor **12** einströmt, die Soll-Kondensortemperatur TAVO ist. Das Steuergerät **40** steuert den Betrieb des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** derart, dass der COP des Zyklus dessen lokalen Maximalwert basierend auf dem Druck des Kältemittels erreicht, das in das hochstufenseitige Expansionsventil **13a** einströmt. Das Steuergerät **40** bewegt die Luftmischtür **34**, um den Luftdurchgang auf der Seite des inneren Kondensors **12** vollständig zu öffnen.

[0103] In der Kältekreislaufvorrichtung in dem Kühlmodus funktioniert der innere Kondensor **12** als ein Kühler bzw. Radiator und der äußere Wärmetauscher **20** funktioniert als ein Verdampfer. Die Wärme des Kältemittels, die absorbiert wird, wenn das Kältemittel in dem äußeren Wärmetauscher **20** verdampft, wird an die Außenluft in dem inneren Kondensor **12** abgegeben. Dadurch kann die Luft erwärmt werden.

[0104] Entsprechend kann in dem Heizmodus das Erwärmen bzw. Heizen des Fahrgastraums durchgeführt werden durch ein Ausblasen der Luft, die durch den inneren Kondensor **12** erwärmt ist, in den Fahrgastraum.

[0105] In der Fahrzeugklimaanlagenvorrichtung **1** der vorliegenden Ausführungsform werden verschiedene Zyklen ausgebildet durch ein Umschalten des Kältemitteldurchgangs des Wärmepumpenzyklus **10**, wie vorangehend beschrieben ist und dementsprechend werden ein Kühlen, ein Heizen und ein Entfeuchtungsheizen des Fahrgastraums geeignet durchgeführt.

[0106] In der Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung **1**, die in dem Hybridfahrzeug verwendet wird, wie in der vorliegenden Ausführungsform kann die Maschinenabgaswärme gelegentlich unzureichend werden als eine Heizquelle zum Heizen. Entsprechend kann es effektiv sein, dass ein hoher COP in dem Heizbetriebsmodus durchgeführt werden kann ungeachtet der Heizlast, wie in dem Wärmepumpenzyklus **10** der vorliegenden Ausführungsform.

[0107] In dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus, da der Öffnungsgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** so klein wie möglich gedrosselt ist, um ausreichend die Temperatur des inneren Verdampfers **23** zu verringern, verringert sich die Strömungsrate des Kältemittels, das durch den äußeren Wärmetauscher **20** strömt. Entsprechend kann das Kältemittelöl wahrscheinlich in dem äußeren Wärmetauscher **20** verbleiben, ohne aus dem äußeren Wärmetauscher **20** auszuströmen, und dementsprechend kann die Schmierung bzw. Schmierfähigkeit des Kompressors **11** verschlechtert sein.

[0108] In dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus begrenzt das Steuergerät **40** das Kältemittelöl darin, in dem äußeren Wärmetauscher **20** zu verbleiben, durch ein Durchführen des Steuerprozesses, der in dem Flussdiagramm von **Fig. 6** gezeigt ist.

[0109] Der Steuerprozess, der in dem Flussdiagramm von **Fig. 6** gezeigt ist, wird als eine Superoutine für die Hauptroutine des Klimatisierungssteuerprogramms ausgeführt.

[0110] In Schritt **S100** wird ein Wert eines Zählers (Counter) auf 0 zurückgesetzt. In dem nachfolgenden Schritt **S110** wird eine vorbestimmte Zahl zu dem Wert des Zählers hinzugefügt. Ein Beispiel der vorbestimmten Zahl ist in dem Steuerungskennfeld von **Fig. 7** gezeigt. Wenn die Außenlufttemperatur bei oder unter 5°C ist, wird 0,23 Zahl (Count)/Sekunde hinzugefügt. Wenn die Außenlufttemperatur zwischen 5°C und 25°C ist, wird die Zahl mit dem Anstieg der Außenlufttemperatur innerhalb eines Bereichs zwischen 0,23 und 1 Zahl/Sekunde erhöht. Zum Beispiel, wenn die Außenlufttemperatur bei 10°C ist, wird 0,45 Zahl/Sekunde hinzugefügt. Wenn die Außenlufttemperatur bei oder über 25°C ist, wird 1 Zahl/Sekunde hinzugefügt.

[0111] In dem nachfolgenden Schritt **S120** wird bestimmt, ob der Wert des Zählers **840** erreicht hat. Zum Beispiel, gemäß **Fig. 7**, wenn die Außenlufttemperatur bei 5°C ist, erreicht der Zähler **840** Zähler (Zahl) 60,8 Minuten nach dem Anschalten des Parallel-Entfeuchtungsheizmodus. Wenn die Außenlufttemperatur bei 10°C ist, erreicht der Zähler **840** Counts bzw. Zähler 31,1 Minuten nach einem Anschalten des Parallel-Entfeuchtungsheizmodus. Wenn die Außenlufttemperatur bei 25°C ist, erreicht der Zähler **840** Counts bzw. Zähler **14** Minuten nach einem Anschalten des Parallel-Entfeuchtungsheizmodus. Das heißt, wenn die Außenlufttemperatur gering ist, ist die Zeitlänge bzw. -dauer zum Erreichen von 840 Zählern länger.

[0112] Wenn es bestimmt wird, dass der Wert des Zählers **840** Zähler in Schritt **S120** nicht erreicht hat, wird bestimmt, dass ein „Ölverbleib“ nicht auftritt, und der Prozess kehrt zu Schritt **S100** zurück. Der Ölverbleib bedeutet eine Situation, in der das Kältemittelöl in dem äußeren Wärmetauscher **20** verbleibt und das Kältemittelöl nicht ausreichend von dem äußeren Wärmetauscher **20** zu dem Kompressor **11** zurückkehrt. Der Ölverbleib kann eine Situation bedeuten, in der das Kältemittelöl in dem äußeren Wärmetauscher **20** verbleibt und die Menge des Kältemittelöls, die von dem äußeren Wärmetauscher **20** zu dem Kompressor **11** strömt, unzureichend ist.

[0113] Im Gegensatz dazu, wenn es bestimmt ist, dass der Wert des Zählers **840** Zähler in Schritt **S120**

erreicht hat, wird es bestimmt, dass der Ölverbleib auftritt, und der Prozess fährt mit Schritt **S130** fort.

[0114] Zum Beispiel, wenn der vorbestimmte Zähler basierend auf **Fig. 7** bestimmt wird, wird die Zeitdauer zum Erreichen von 840 Zählern, d.h., die Zeit, wenn der Ölverbleib (oil stay) bestimmt wird, wie folgt bestimmt.

[0115] Wenn die Außenlufttemperatur bei 5°C ist, wird bestimmt, dass 840 Zähler erreicht sind und der Ölverbleib (oil stay) 60,8 Minuten nach einem Schalten zu dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus auftritt. Wenn die Außenlufttemperatur bei 10 °C ist, wird bestimmt, dass 840 Zähler erreicht wurden und der Ölverbleib 31,1 Minuten nach einem Schalten zu dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus auftritt. Wenn die Außenlufttemperatur bei 25°C ist, wird bestimmt, dass 840 Zähler erreicht sind und der Ölverbleib **14** Minuten nach einem Schalten zu dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus auftritt.

[0116] Das heißt, wenn die Außenlufttemperatur gering ist, ist die Zeitlänge bzw. -dauer von einem Schalten zu dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus hin bis zu der Bestimmung des Ölverbleibs lang. Die Gründe sind nachfolgend beschrieben.

[0117] In dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus funktioniert der äußere Wärmetauscher **20** als ein Verdampfer. Die Dampfqualität des Kältemittels an dem Auslass des äußeren Wärmetauschers **20** verringert sich, wenn die Außenlufttemperatur niedriger ist. Wenn die Dampfqualität des Kältemittels klein ist, steigt die Menge des Kältemittelöls, das in dem Kältemittel gelöst ist und zu dem Kompressor zurückkehrt, und entsprechend ist die Zeitdauer zum Auftreten des Ölverbleibs länger.

[0118] In Anbetracht dieses Punkts wird die Zeitdauer zum Bestimmen des Ölverbleibs nach einem Schalten zu dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus verlängert durch ein Verringern des Zählers, der jede Sekunde hinzuaddiert wird, wenn die Außenlufttemperatur gering ist.

[0119] In einem nachfolgenden Schritt **S130** wird bestimmt, ob die Außenlufttemperatur geringer als 10°C ist. Wenn es bestimmt ist, dass die Außenlufttemperatur nicht geringer als 10°C ist, fährt der Prozess mit Schritt **S140** fort und die Kältemittelölrückführung wird durchgeführt durch ein Schalten zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus. Die Kältemittelölrückführung bedeutet einen Betrieb, in dem das Kältemittelöl, das in dem äußeren Wärmetauscher **20** verbleibt, zu dem Kompressor **11** zurückgeführt wird. Da die Strömungsrate des Kältemittels, das durch den äußeren Wärmetauscher **20** strömt, durch ein Schalten zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus steigt, kann das Kältemittelöl, das in dem äußeren Wärme-

tauscher **20** verbleibt, zu dem Kompressor **11** zurückgeführt werden.

[0120] In nachfolgendem Schritt **S150** werden 4 Zähler/Sekunde von dem Wert des Zählers abgezogen. In nachfolgendem Schritt **S160** wird bestimmt, ob der Wert des Zählers **0** erreicht hat. In der vorliegenden Ausführungsform, da 4 Zähler/Sekunde abgezogen werden, erreicht der Wert des Zählers **0** Zähler **210** Sekunden nach einem Schalten zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus in Schritt **S140**.

[0121] Wenn es in Schritt **S160** bestimmt wird, dass der Wert des Zählers nicht 0 Zähler erreicht hat, wird bestimmt, dass die Kältemittelölrückführung nicht beendet bzw. vervollständigt wurde, und der Prozess kehrt zu Schritt **S150** zurück.

[0122] Im Gegensatz dazu, wenn in Schritt **S160** bestimmt wird, dass der Wert des Zählers **0** erreicht hat, wird bestimmt, dass die Kältemittelölrückführung vervollständigt bzw. beendet wurde und der Prozess fährt mit Schritt **S170** fort. Ferner kehrt das Klimatisierungssteuerprogramm bzw. Klimaanlagesteuerprogramm nach einem Schalten zu dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus zu der Hauptroutine zurück. Das heißt, es wird bestimmt, dass die Kältemittelölrückführung **210** Sekunden nach einem Schalten zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus beendet wurde und dann wird der Betriebsmodus zu dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus hin umgeschaltet.

[0123] Im Gegensatz dazu, wenn in Schritt **S130** bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur geringer als 10°C ist, fährt der Prozess mit Schritt **S180** fort und der Parallel-Entfeuchtungsheizmodus wird fortgeführt und der Öffnungsgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** wird erhöht. Zum Beispiel wird die Kältemittelölrückführung durchgeführt durch ein Erhöhen des Öffnungsgrads des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** um 5% größer als der normale Öffnungsgrad für 10 Sekunden, und dann kehrt der Öffnungsgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** zu dem normalen Öffnungsgrad für 60 Sekunden zurück. Das heißt, in Schritt **S180** wird der Öffnungsgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** periodisch erhöht. Der normale Öffnungsgrad kann den Öffnungsgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** vor einem Erhöhen des Öffnungsgrads des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** bedeuten.

[0124] Da die Strömungsrate des Kältemittels, das durch den äußeren Wärmetauscher **20** strömt, durch ein Erhöhen des Öffnungsgrads des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** steigt, kann das Kältemittelöl, das in dem äußeren Wärmetauscher **20** verbleibt, zu dem Kompressor **11** zurückgeführt werden. Eine Destabilisation des Zyklus aufgrund eines Anstiegs der Temperatur des inneren Verdamp-

fers **23** kann unterdrückt werden durch ein periodisches Rückführen bzw. Zurückkehren des Öffnungsgrads des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** zu dem normalen Öffnungsgrad.

[0125] Da die Heizkapazität in dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus geringer ist als in dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus, kann es schwierig sein, eine Blastemperatur TAV auf der Soll-Blastemperatur TAVO beizubehalten, falls die Kältemittelölrückführung in dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus durchgeführt wird, wenn die Außenlufttemperatur geringer als 10°C ist.

[0126] Entsprechend, wenn es in Schritt **S180** bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur geringer als 10°C ist, wird der Öffnungsgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** mit einem Fortsetzen des Parallel-Entfeuchtungsheizmodus erhöht, der in der Heizkapazität höher ist als der Reihen-Entfeuchtungsheizmodus, und dementsprechend kann die Kältemittelölrückführung durchgeführt werden mit einem Beibehalten der Blastemperatur TAV bei der Soll-Blastemperatur TAVO.

[0127] In dem nachfolgenden Schritt **S190** werden 210 Zähler von dem Wert des Zählers (Counter) abgezogen. In dem nachfolgenden Schritt **S200** wird bestimmt, ob der Wert des Zählers **0** erreicht hat. In dem vorliegenden Ausführungsform wird der Wert des Zählers **0** durch ein viermaliges Durchführen des Erhöhen des Öffnungsgrads des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** in Schritt **S180**.

[0128] Wenn es bestimmt ist, dass der Wert des Zählers nicht 0 erreicht hat in Schritt **S200**, wird bestimmt, dass die Kältemittelölrückführung nicht beendet bzw. vervollständigt ist, und der Prozess kehrt zu Schritt **S180** zurück.

[0129] Im Gegensatz dazu, wenn bestimmt ist, dass der Wert des Zählers **0** in Schritt **S200** erreicht hat, wird bestimmt, dass die Kältemittelölrückführung vervollständigt ist, und der Prozess fährt mit Schritt **S210** fort. Ferner kehrt das Klimatisierungssteuerprogramm nach einem Zurückkehren des Öffnungsgrads des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** zu dem normalen Öffnungsgrad zu der Hauptroutine zurück.

[0130] In der vorliegenden Ausführungsform, wie in Schritten **S120** und **S140** beschrieben ist, steuert das Steuergerät **40** das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25a** und das hochdruckseitige An-Aus-Ventil **28a**, um zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus hin umzuschalten, wenn es bestimmt ist, dass das Kältemittelöl nicht ausreichend von dem äußeren Wärmetauscher **20** zu dem Kompressor **11** in dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus zurückkehrt.

[0131] Durch ein Umschalten von dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus steigt der Betrag bzw. die Menge des Kältemittels, das durch den äußeren Wärmetauscher **20** strömt, und entsprechend kehrt das Kältemittelöl in dem äußeren Wärmetauscher **20** wahrscheinlich zu dem Kompressor **11** zurück. Entsprechend kann das Kältemittelöl darin begrenzt werden, in dem äußeren Wärmetauscher **20** zu verbleiben.

[0132] In der vorliegenden Ausführungsform, wie in Schritten **S120** und **S180** beschrieben ist, erhöht das Steuergerät **40** den Öffnungsgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a**, wenn es bestimmt ist, dass das Kältemittelöl nicht ausreichend von dem äußeren Wärmetauscher **20** zu dem Kompressor **11** zurückkehrt.

[0133] Demgemäß, da die Strömungsrate des Kältemittels, das durch den äußeren Wärmetauscher bzw. Außenwärmetauscher **20** strömt, durch ein Erhöhen des Öffnungsgrads des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** erhöht wird, kann wahrscheinlich das Kältemittelöl von dem äußeren Wärmetauscher **20** zu dem Kompressor **11** zurückkehren. Entsprechend kann es begrenzt werden, dass das Kältemittelöl in dem äußeren Wärmetauscher **20** verbleibt.

[0134] In der vorliegenden Ausführungsform, wie in Schritten **S120** bis **S140** und **S180** beschrieben ist, wenn es bestimmt ist, dass das Kältemittelöl nicht ausreichend von dem äußeren Wärmetauscher **20** zu dem Kompressor **11** in dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus zurückkehrt, steuert das Steuergerät **40** (i) das niederdruckseitige An-Aus-Ventil **25a** und das hochstufenseitige Expansionsventil **28a**, um zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus umzuschalten, wenn der äußere Wärmetauscher höher ist als die vorbestimmte Temperatur, und (ii) erhöht den Öffnungsgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a**, wenn die Außenlufttemperatur geringer ist als die vorbestimmte Temperatur mit einem Beibehalten des Parallel-Entfeuchtungsheizmodus.

[0135] Demgemäß, da der Betriebsmodus bzw. die Betriebsart zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus umgeschaltet wird, wenn die Außenlufttemperatur hoch ist, kann bestimmt verhindert werden, dass das Kältemittelöl in dem äußeren Wärmetauscher **20** verbleibt.

[0136] Im Gegensatz dazu, da der Öffnungsgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** erhöht wird mit einem Beibehalten des Parallel-Entfeuchtungsheizmodus, wenn die Außenlufttemperatur gering ist, kann ein Defizit bzw. Fehlbetrag der Luftheizkapazität des Kühlers **12** unterdrückt werden mit einem Unterdrücken des Verbleibs des Kältemittelöls in dem äußeren Wärmetauscher **20**.

[0137] In der vorliegenden Ausführungsform, wie in Schritten **S110** und **S120** beschrieben ist, bestimmt das Steuergerät **40**, dass das Kältemittelöl nicht ausreichend von dem äußeren Wärmetauscher **20** zu dem Kompressor **11** zurückkehrt, wenn die vorbestimmte Zeit verstreicht, nachdem der Parallel-Entfeuchtungsheizmodus beginnt.

[0138] Demgemäß, da das Kältemittelöl zeitig von dem äußeren Wärmetauscher **20** zu dem Kompressor **11** zurückgeführt werden kann, kann das Kältemittelöl geeignet daran gehindert werden, in dem äußeren Wärmetauscher **20** zu verbleiben.

[0139] Wie vorangehend beschrieben ist, sinkt die Dampfqualität des Kältemittels an dem Auslass des äußeren Wärmetauschers **20** mit einer Verringerung der Außenlufttemperatur. Wenn die Dampfqualität des Kältemittels klein ist, steigt die Menge des Kältemittelöls, das in dem Kältemittel gelöst ist und zu dem Kompressor zurückkehrt, und entsprechend ist die Zeitdauer zum Auftreten des Ölverbleibs (oil stay) länger.

[0140] In Anbetracht dieses Punkts erhöht in der vorliegenden Ausführungsform das Steuergerät **40** die vorbestimmte Zeit, wenn die Außenlufttemperatur geringer ist, wie in Schritten **S110** und **S120** beschrieben ist.

[0141] Entsprechend, da das Kältemittelöl zeitig von dem Außenwärmetauscher bzw. äußeren Wärmetauscher **20** zu dem Kompressor **11** zurückgeführt werden kann, kann das Kältemittelöl geeignet daran gehindert werden, in dem äußeren Wärmetauscher **20** zu verbleiben.

[0142] In der vorliegenden Ausführungsform, wie in Schritt **S180** beschrieben ist, wenn das Steuergerät **40** den Öffnungsgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** erhöht und bestimmt, dass das Kältemittelöl nicht ausreichend von dem äußeren Wärmetauscher **20** zu dem Kompressor **11** zurückkehrt, führt das Steuergerät **40** periodisch den Öffnungsgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** zu dem normalen Öffnungsgrad zurück.

[0143] Demgemäß kann der Fehlbetrag bzw. das Defizit der Luftheizkapazität des Kühlers **12** unterdrückt werden, selbst wenn der Öffnungsgrad des hochstufenseitigen Expansionsventils **13a** erhöht wird zum Zurückkehren des Kältemittelöls von dem äußeren Wärmetauscher **20** zu dem Kompressor **11**.

[0144] Die vorangehend beschriebenen Ausführungsformen können wie folgt verschiedenartig modifiziert werden.

[0145] In den Schritten **S140** bis **S170** der vorangehend beschriebenen Ausführungsform, wenn die Käl-

temittelölrückführung durch den Reihen-Entfeuchtungsheizmodus beendet bzw. vervollständigt ist, wird die Kältemittelölrückführung beendet durch ein Zurückkehren des Betriebsmodus zu dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus. Jedoch, nachdem die Kältemittelölrückführung durch den Reihen-Entfeuchtungsheizmodus vervollständigt ist, kann der Reihen-Entfeuchtungsheizmodus weitergeführt werden, wenn die Blastemperatur TAV beibehalten werden kann, um die Soll-Blastemperatur TAVO zu sein, mit dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus anstelle eines Zurückkehrens zu dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus, und der Betriebsmodus bzw. die Betriebsart kann zu dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus zurückgeführt werden zum Beibehalten der Blastemperatur TAV, um die Soll-Blastemperatur TAVO zu sein, wenn die Blastemperatur TAV nicht beibehalten werden kann, um die Soll-Blastemperatur TAVO zu sein, mit dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus.

sind andere Kombinationen und Konfigurationen, die mehr, weniger oder lediglich ein einzelnes Element umfassen, ebenfalls in dem Geist und Schutzzumfang der vorliegenden Offenbarung.

[0146] In der vorangehend beschriebenen Ausführungsform ist ein Beispiel beschrieben, in dem der Wärmepumpenzyklus **10** in der Fahrzeugklimaanlagenvorrichtung **1** des Hybridfahrzeugs verwendet wird. Jedoch kann der Wärmepumpenzyklus **10** der vorliegenden Offenbarung in einer Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung eines Elektrofahrzeugs verwendet werden, das eine Antriebskraft zum Fahren für einen Elektromotor zum Fahrzeugfahren erlangt. Der Wärmepumpenzyklus **10** kann in zum Beispiel einer stationären Klimaanlage verwendet werden.

[0147] In der vorangehend beschriebenen Ausführungsform ist ein Beispiel beschrieben, in dem die Betriebsart durch ein Ausführen des Klimatisierungssteuerprogramms umgeschaltet wird. Jedoch ist das Umschalten der Betriebsart nicht auf dieses spezifische Beispiel begrenzt. Zum Beispiel kann die Betriebsart bzw. der Betriebsmodus mit Bezug auf ein Steuerungskennfeld umgeschaltet werden, das vorab in dem Steuergerät gespeichert ist, basierend auf der Soll-Ausströmtemperatur TAO und der Außenlufttemperatur Tam.

[0148] Der Kühlmodus, der Reihen-Entfeuchtungsheizmodus, der Parallel-Entfeuchtungsheizmodus und der Heizmodus können basierend auf Betriebssignalen von einem Betriebsartschalter umgeschaltet werden, der auf dem Bedienpanel vorgesehen ist.

[0149] Obwohl die vorliegende Offenbarung in Übereinstimmung mit den Beispielen beschrieben wurde, wird es verstanden, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf die vorangehenden Beispiele oder Strukturen begrenzt ist. Im Gegensatz dazu ist die vorliegende Offenbarung dazu gedacht, verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen abzudecken. Außerdem, während die verschiedenen Elemente in verschiedenen Kombinationen und Konfigurationen gezeigt sind, welche beispielhaft sind,

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2016228999 [0001]

Patentansprüche

1. Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung, die Folgendes aufweist:

einen Kompressor (11), der ein Kältemittel, das ein Kältemittelöl enthält, ansaugt, komprimiert und abgibt;

einen Kühler (12), der Luft durch ein Austauschen von Wärme zwischen dem Kältemittel, das von dem Kompressor abgegeben wird, und der Luft, die in einen Fahrgastraum zugeführt wird, erwärmt;

einen äußeren Wärmetauscher (20), der Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem Kühler ausströmt, und einer Außenluft austauscht;

einen Verdampfer (23), der das Kältemittel durch ein Austauschen von Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher ausströmt, und der Luft, die in den Kühler einströmt, verdampft;

einen ersten Dekompressor (13a), der das Kältemittel, das aus dem Kühler ausströmt, dekomprimiert;

einen zweiten Dekompressor (22a), der das Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher ausströmt, dekomprimiert;

einen Schaltabschnitt (25a, 28a), der zwischen Folgendem umschaltet

einem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus, in dem der äußere Wärmetauscher und der Verdampfer in Reihe miteinander hinsichtlich einer Strömung des Kältemittels verbunden sind, und

einem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus, in dem der äußere Wärmetauscher und der Verdampfer parallel zueinander hinsichtlich der Strömung des Kältemittels verbunden sind, und

ein Steuergerät (40), das gestaltet ist, um den Schaltabschnitt zu steuern, um von dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus umzuschalten, wenn das Steuergerät bestimmt, dass eine Menge des Kältemittelöls, das von dem Außenwärmetauscher zu dem Kompressor strömt, unzureichend ist.

2. Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung, die Folgendes aufweist:

einen Kompressor (11), der ein Kältemittel, das ein Kältemittelöl enthält, ansaugt, komprimiert und abgibt;

einen Kühler (12), der Luft durch ein Austauschen von Wärme zwischen dem Kältemittel, das von dem Kompressor abgegeben wird, und der Luft, die in einen Fahrgastraum zugeführt wird, erwärmt;

einen äußeren Wärmetauscher (20), der Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem Kühler ausströmt, und einer Außenluft austauscht;

einen Verdampfer (23), der das Kältemittel durch ein Austauschen von Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher ausströmt, und der Luft, die in den Kühler einströmt, verdampft;

einen ersten Dekompressor (13a), der das Kältemittel, das aus dem Kühler ausströmt, dekomprimiert;

einen zweiten Dekompressor (22a), der das Kältemittel, das aus dem äußeren Wärmetauscher ausströmt, dekomprimiert; und

ein Steuergerät (40), das gestaltet ist, um einen Öffnungsgrad des ersten Dekompressors zu steuern, wobei

der äußere Wärmetauscher und der Verdampfer parallel zueinander hinsichtlich einer Strömung des Kältemittels verbunden sind,

wenn das Steuergerät bestimmt, dass eine Menge des Kältemittelöls, die von dem äußeren Wärmetauscher zu dem Kompressor strömt, unzureichend ist, das Steuergerät den Öffnungsgrad des ersten Dekompressors erhöht.

3. Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei

das Steuergerät gestaltet ist, um einen Öffnungsgrad des ersten Dekompressors zu steuern, und

das Steuergerät den Schaltabschnitt steuert, um von dem Parallel-Entfeuchtungsheizmodus zu dem Reihen-Entfeuchtungsheizmodus umzuschalten, wenn das Steuergerät bestimmt, dass die Menge des Kältemittelöls, die während des Parallel-Entfeuchtungsheizmodus von dem äußeren Wärmetauscher zu dem Kompressor strömt, unzureichend ist, und eine Temperatur der Außenluft höher als eine vorbestimmte Temperatur ist, und

das Steuergerät den Parallel-Entfeuchtungsheizmodus beibehält und den Öffnungsgrad des ersten Dekompressors erhöht, wenn

das Steuergerät bestimmt, dass die Menge des Kältemittelöls, die während des Parallel-Entfeuchtungsheizmodus von dem äußeren Wärmetauscher zu dem Kompressor strömt, unzureichend ist, und die Temperatur der Außenluft geringer als die vorbestimmte Temperatur ist.

4. Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei

das Steuergerät bestimmt, dass die Menge des Kältemittelöls, die von dem äußeren Wärmetauscher zu dem Kompressor strömt, unzureichend ist, wenn eine vorbestimmte Zeit verstreicht, seit der Parallel-Entfeuchtungsheizmodus gestartet ist.

5. Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei

das Steuergerät die vorbestimmte Zeit verlängert, wenn eine Temperatur der Außenluft geringer ist.

6. Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei

das Steuergerät regelmäßig den Öffnungsgrad des ersten Dekompressors zu einem normalen Öffnungsgrad zurückführt, wenn

das Steuergerät bestimmt, dass die Menge des Kältemittelöls, die von dem äußeren Wärmetauscher zu dem Kompressor strömt, unzureichend ist, und

das Steuergerät den Öffnungsgrad des ersten Dekompressors erhöht.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

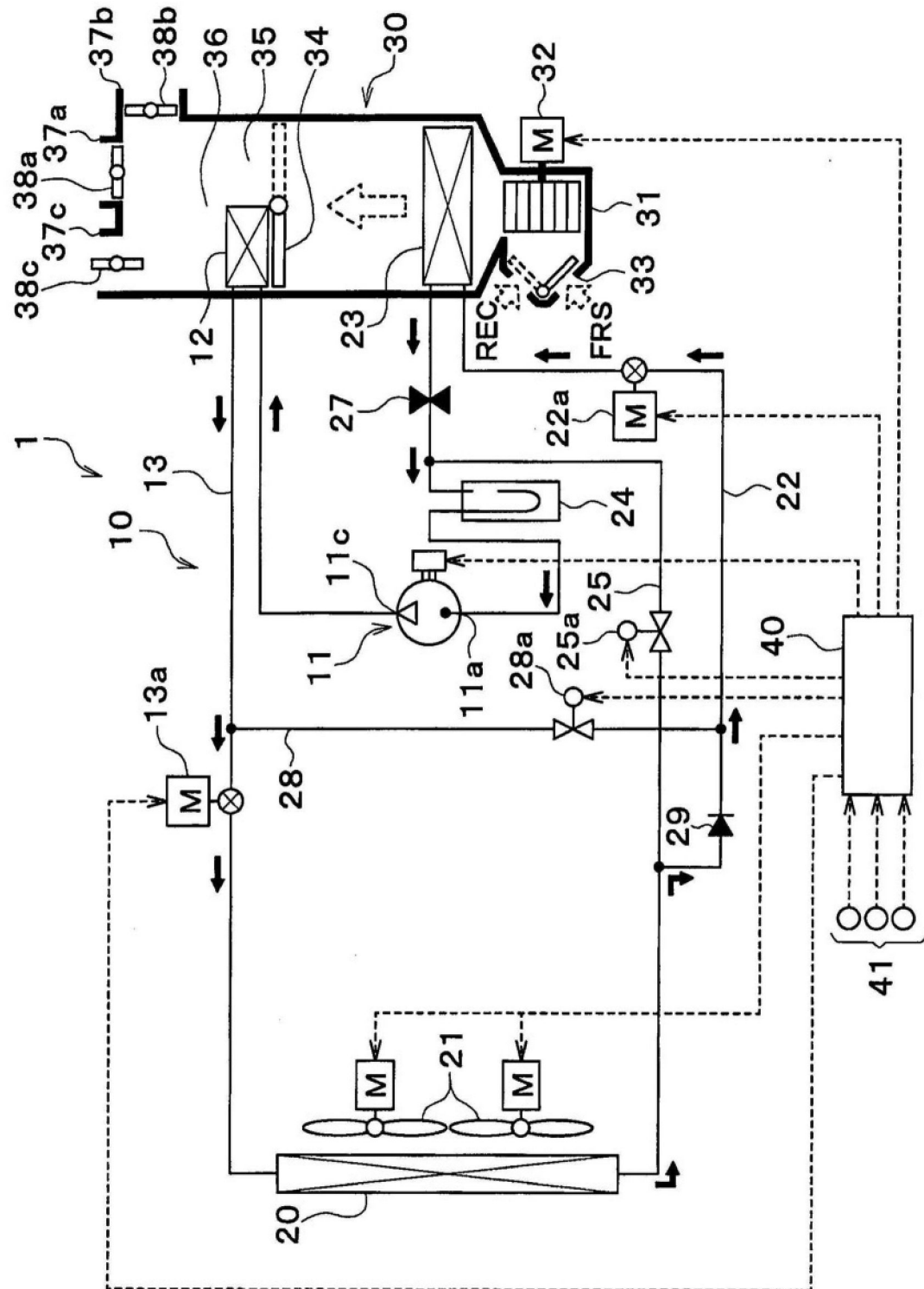


FIG. 2

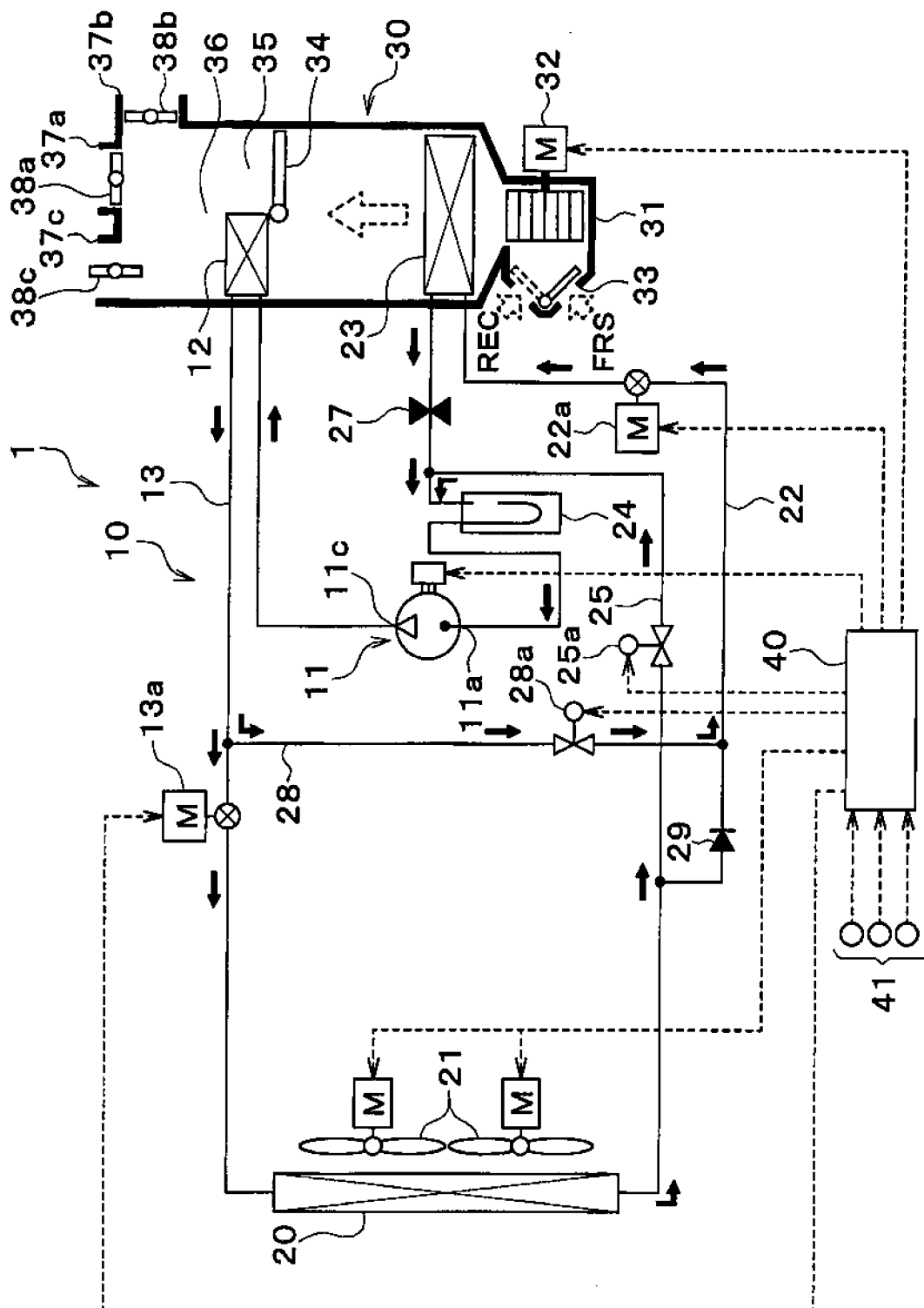


FIG. 3

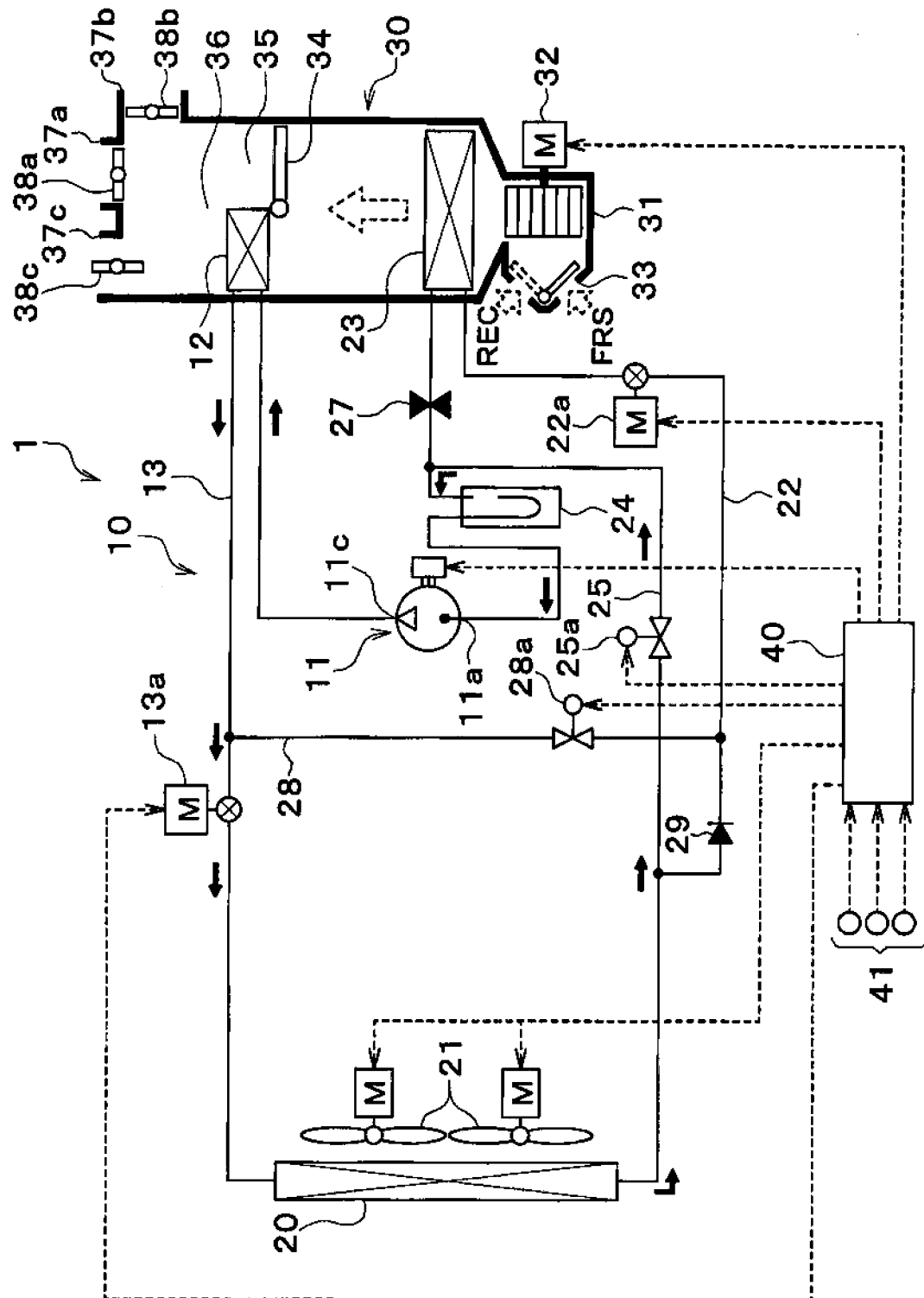


FIG. 4

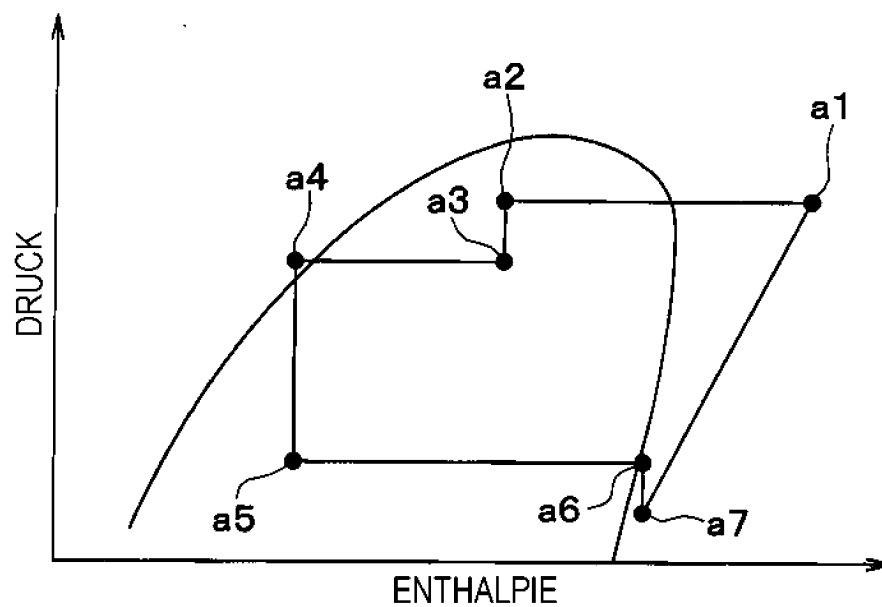


FIG. 5

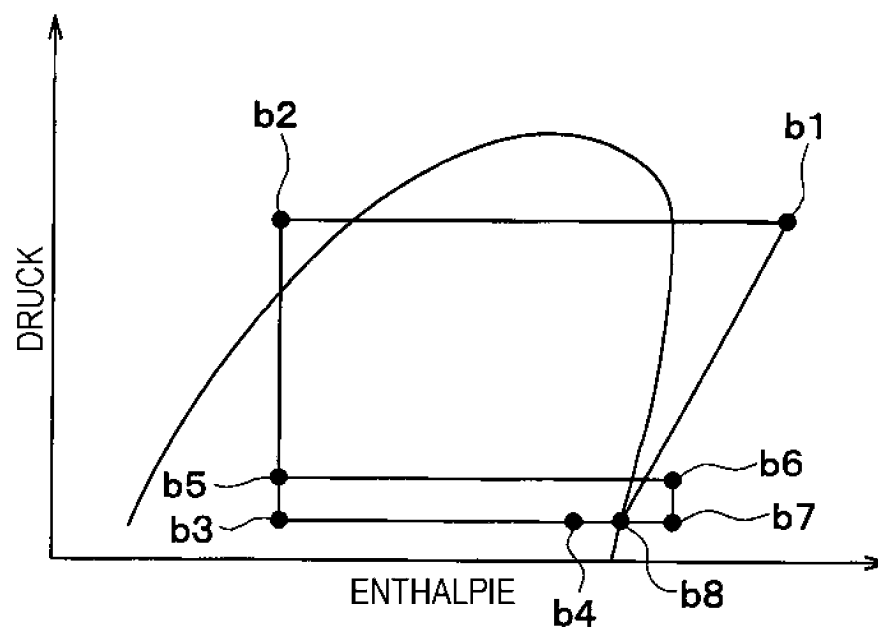


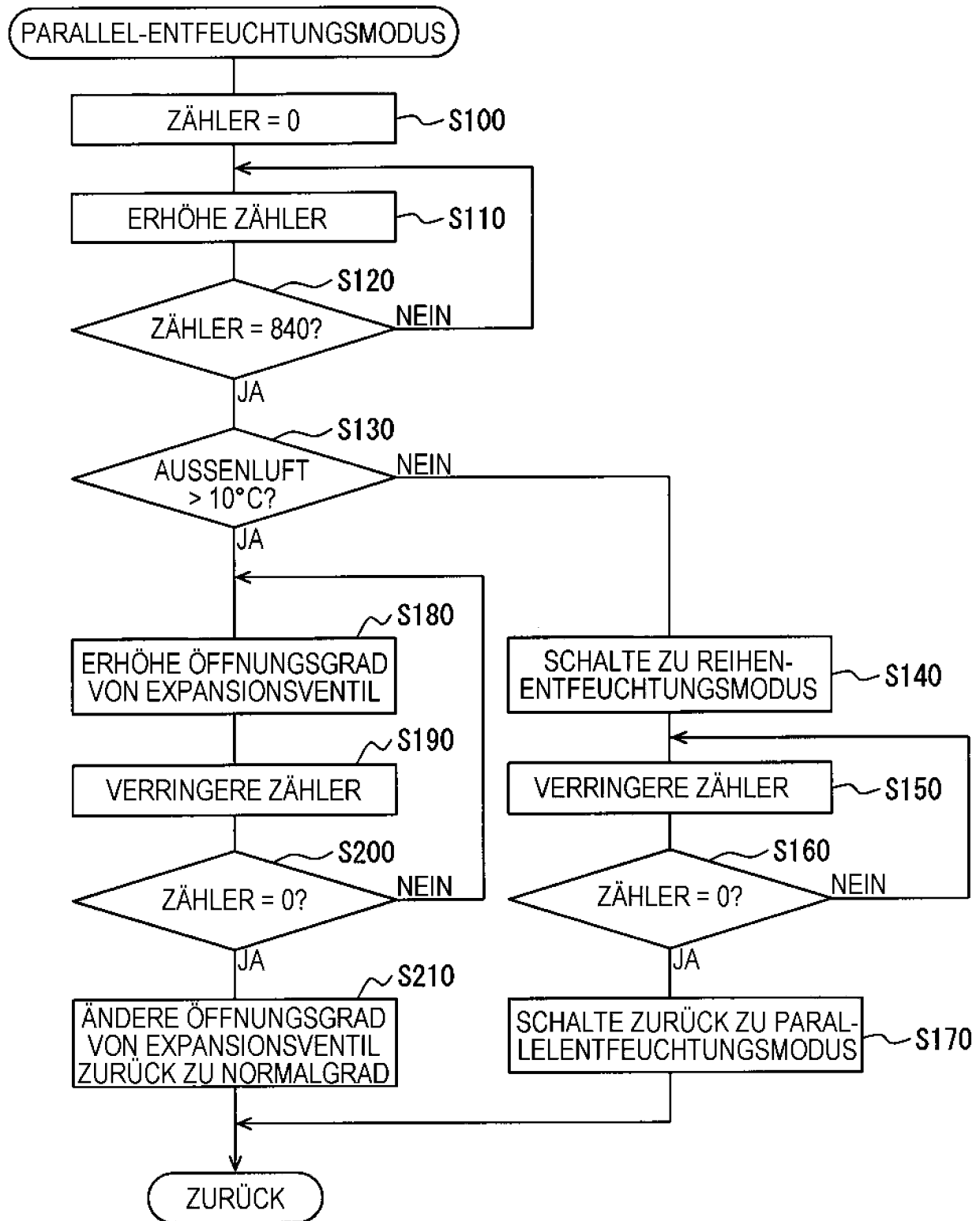
FIG. 6

FIG. 7

