



(10) **DE 11 2017 002 892 T5** 2019.02.14

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/212820**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 002 892.2**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2017/016680**  
(86) PCT-Anmeldetag: **27.04.2017**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.12.2017**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **14.02.2019**

(51) Int Cl.: **F25B 1/00 (2006.01)**  
**B60H 1/22 (2006.01)**  
**B60H 1/32 (2006.01)**  
**F25B 5/04 (2006.01)**  
**F25B 39/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2016-114240 08.06.2016 JP**  
(71) Anmelder:  
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

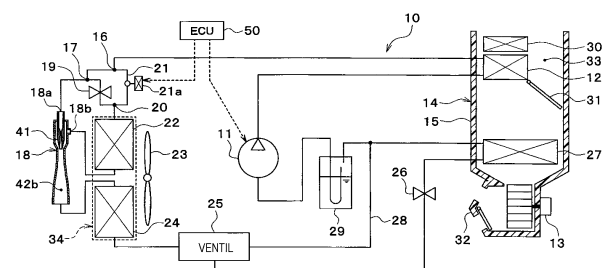
(74) Vertreter:  
**TBK, 80336 München, DE**  
(72) Erfinder:  
**Oshitani, Hiroshi, Kariya-city, Aichi-pref., JP;**  
**Mieda, Hiroshi, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Ejektor-Kühlkreisvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Ejektor-Kühlkreisvorrichtung weist Folgendes auf: einen ersten Dekompressor (19), der ein Kühlmittel, das in einem Kühler (12) dekomprimiert ist; einen ersten externen Wärmetauscher (22), der Wärme zwischen dem Kühlmittel, das von dem ersten Dekompressor dekomprimiert ist, und einer Außenluft austauscht; einen Ejektor (18), der das Kühlmittel, das aus dem Kühler auströmt, in einem Düsenabschnitt (41) dekomprimiert und ein anderes Kühlmittel, das in dem ersten externen Wärmetauscher wärmegetauscht ist, von einem Kühlmittelsauganschluss (18b) ansaugt; einen zweiten Zweigabschnitt (17), in dem das Kühlmittel, das in dem Kühler wärmegetauscht ist, zu einer Seite des ersten Dekompressors und einer Seite des Düsenabschnitts des Ejektors (18) abzweigt; einen zweiten externen Wärmetauscher (24), der Wärme zwischen dem Kühlmittel, das in dem Ejektor mit Druck beaufschlagt ist, und der Außenluft austauscht; einen ersten Umgehungsabschnitt (21), der das Kühlmittel, das in dem Kühler wärmegetauscht ist, veranlasst, zu dem ersten externen Wärmetauscher zu strömen, während es den ersten Dekompressor und den Düsenabschnitt umgeht; und einen Öffnungs-/Schließabschnitt (21a), der den ersten Umgehungsabschnitt öffnet oder schließt.



**Beschreibung****QUERVERWEIS AUF IN BEZIEHUNG  
STEHENDE ANMELDUNG**

**[0001]** Diese Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2016-114240, die am 8. Juni 2016 eingereicht wurde, deren Inhalte hierin durch Bezugnahme in Gänze einbezogen sind.

**GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0002]** Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Ejektor-Kühlkreisvorrichtung, die einen Ejektor bzw. eine Ausstoßeinrichtung aufweist.

**STAND DER TECHNIK**

**[0003]** Konventionellerweise beschreibt zum Beispiel Patentedokument 1 eine Klimaanlage, die einen Kühlkreis bzw. einen Kühlkreislauf aufweist, der in der Lage ist, zwischen einem Luftkühlbetrieb und einem Luftheizbetrieb umzuschalten. In dem Stand der Technik weist solch ein Kühlkreis einen Kompressor, einen ersten Wärmetauscher, einen zweiten Wärmetauscher, einen dritten Wärmetauscher, eine erste Expansionsvorrichtung und eine zweite Expansionsvorrichtung auf.

**[0004]** Der erste Wärmetauscher ist in einem Klimaanlagekanal bzw. einem Klimatisierungskanal angeordnet und hat sein Luftventilationsvolumen, das durch einen Dämpfer eingestellt wird. Der zweite Wärmetauscher ist auf einer stromaufwärtigen Seite hinsichtlich dem ersten Wärmetauscher innerhalb des Klimatisierungskanals angeordnet. Der dritte Wärmetauscher ist außerhalb des Klimatisierungskanals angeordnet.

**[0005]** Diese Vorrichtungen bilden eine Schleife durch ein Verbinden des Kompressors, des ersten Wärmetauschers, der ersten Expansionsvorrichtung, des dritten Wärmetauschers, eines ersten An-/Aus-Ventils, der zweiten Expansionsvorrichtung und des zweiten Wärmetauschers in dieser Reihenfolge hinsichtlich der Strömung eines Kühlmittels.

**[0006]** Ein Kühlmitteldurchgang, der durch ein zweites An-/Aus-Ventil geöffnet oder geschlossen wird, ist zwischen der Einström- und Ausströmseite der ersten Expansionsvorrichtung vorgesehen. Ein anderer Kühlmitteldurchgang, der durch ein drittes An-/Aus-Ventil geöffnet oder geschlossen wird, ist zwischen der Ausströmseite des ersten Wärmetauschers und der Einströmseite der zweiten Expansionsvorrichtung vorgesehen. Ein weiterer Kühlmitteldurchgang, der durch ein viertes An-/Aus-Ventil geöffnet oder geschlossen wird, ist zwischen der Ausströmseite des dritten Wärmetauschers und der Ansaugseite des Kompressors vorgesehen.

**[0007]** Während des Luftkühlbetriebs sind das erste An-/Aus-Ventil und das zweite An-/Aus-Ventil geöffnet, sind das dritte An-/Aus-Ventil und das vierte An-/Aus-Ventil geschlossen und ist der Dämpfer auf eine Position eingestellt, bei der ein Luftventilationsvolumen in dem ersten Wärmetauscher eliminiert ist. Dementsprechend tritt das Kühlmittel, das von dem Kompressor abgegeben wird, durch den ersten Wärmetauscher, ohne irgendeine Wärme in dem ersten Wärmetauscher abzuführen, tritt dann durch das erste An-/Aus-Ventil und führt anschließend Wärme in dem dritten Wärmetauscher ab. Danach wird das Kühlmittel in dem zweiten Expansionsventil dekomprimiert und absorbiert dann Wärme in dem zweiten Wärmetauscher. In diesem Fall wird die Luft, die von der stromaufwärtigen Seite innerhalb des Klimatisierungskanals zugeführt wird, herabgekühlt, wenn sie durch den zweiten Wärmetauscher tritt, und dann zu einem Raum zugeführt, um temperaturgesteuert zu werden, während sie den ersten Wärmetauscher umgeht.

**[0008]** Während des Luftheizbetriebs ist das vierte An-/Aus-Ventil geöffnet, sind das erste An-/Aus-Ventil, das zweite An-/Aus-Ventil und das dritte An-/Aus-Ventil geschlossen und ist der Dämpfer auf eine Position eingestellt, an der das Luftventilationsvolumen in dem ersten Wärmetauscher maximiert ist. Dementsprechend führt das Kühlmittel, das von dem Kompressor abgegeben wird, Wärme in den ersten Wärmetauscher ab und wird dann in der ersten Expansionsvorrichtung dekomprimiert. Nachfolgend absorbiert das Kühlmittel Wärme in dem dritten Wärmetauscher und wird zu dem Kompressor zurückgeführt, ohne durch den zweiten Wärmetauscher hindurchzutreten. In diesem Fall tauscht die Luft, die von der stromaufwärtigen Seite innerhalb des Klimatisierungskanals zugeführt wird, keine Wärme in dem zweiten Wärmetauscher aus und wird erwärmt, wenn sie durch den ersten Wärmetauscher tritt, um zu dem Raum zugeführt zu werden, um temperaturgesteuert zu werden.

[Dokumente des Standes der Technik]

[Patentedokument]

**[0009]** Patentedokument 1: japanische ungeprüfte Patentanmeldungs Offenlegung Nr. 6-341732

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0010]** Gemäß Studien, die von den Erfindern der vorliegenden Anmeldung durchgeführt wurden, wird dann, wenn der Kühlmittelverdampfungsdruck in dem dritten Wärmetauscher reduziert wird, um die Lufterwärmungskapazität während des Luftheizbetriebs zu gewährleisten, eine Antriebsleistung für den Kompressor erhöht, wodurch eine Kreislauffizienz verschlechtert wird, was als der Leistungskoeffizient

(COP) bekannt ist, und macht es folglich schwierig, sowohl die Luftheizkapazität als auch die Kreislaufeffizienz sicher zu erreichen. Diese Tatsache wird bei einer ultraniedrigen Temperatur bemerkenswert.

**[0011]** Entsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, sowohl die Luftheizfähigkeit als auch die Kreislaufeffizienz während eines Luftheizbetriebes einer Kühlkreisvorrichtung zu verbessern, die in der Lage ist, zwischen dem Luftheizbetrieb eines Absorbierens von Wärme in dem Kühlmittel in einem externen Wärmetauscher und einem anderen Betrieb eines Abführens von Wärme von dem Kühlmittel in dem externen Wärmetauscher umzuschalten.

**[0012]** Eine Ejektor-Kühlkreisvorrichtung weist Folgendes auf:

einen Kompressor, der ein Kühlmittel ansaugt, komprimiert und abgibt;

einen Kühler, der Wärme zwischen dem Kühlmittel, das von dem Kompressor komprimiert ist, und Luft austauscht, um in einen zu klimatisierenden Raum geblasen zu werden;

einen ersten Dekompressor bzw. eine erste Druckminderungseinrichtung, die das Kühlmittel dekomprimiert, das in dem Kühler wärmegetauscht wurde;

einen ersten externen Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem Kühlmittel, das in dem ersten Dekompressor dekomprimiert wurde, und Außenluft austauscht;

einen Ejektor bzw. eine Ausstoßeinrichtung mit einem Düsenabschnitt, der das Kühlmittel dekomprimiert, das aus dem Kühler herausströmt, einem Kühlmittelauganschluss, der das Kühlmittel, das in dem ersten externen Wärmetauscher wärmegetauscht wurde, durch einen Saugeffekt des Kühlmittels ansaugt, das von dem Düsenabschnitt eingespeist wird, und einem Druckbeaufschlagungsabschnitt, der das Kühlmittel, das von dem Düsenabschnitt eingespeist wurde, und das Kühlmittel mischt, das von dem Kühlmittelauganschluss angesaugt wurde, um das gemischte Kühlmittel mit Druck zu beaufschlagen;

einen Zweigabschnitt, in dem das Kühlmittel, das in dem Kühler wärmegetauscht wurde, zu einer Seite des ersten Dekompressors und einer Seite des Düsenabschnitts abzweigt;

einen zweiten externen Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem Kühlmittel, das in dem Ejektor mit Druck beaufschlagt wurde, und der Außenluft austauscht;

einen ersten Umgehungsabschnitt, durch den das Kühlmittel, das in dem Kühler wärmegetauscht wurde, zu dem ersten externen Wärme-

tauscher strömt, während es den ersten Dekompressor und den Düsenabschnitt umgeht; und

einen Öffnungs-/Schließabschnitt, der den ersten Umgehungsabschnitt öffnet oder schließt.

**[0013]** Dementsprechend, wenn der Öffnungs-/Schließabschnitt den ersten Umgehungsabschnitt schließt, absorbiert das Kühlmittel Wärme von der Außenluft in dem ersten externen Wärmetauscher und dem zweiten externen Wärmetauscher. Dann führt das Kühlmittel Wärme in dem Kühler in die Luft ab, die in den zu klimatisierenden Raum einzublasen ist. Auf diese Weise kann der Luftheizbetrieb erreicht werden.

**[0014]** Wenn der Öffnungs-/Schließabschnitt den ersten Umgehungsabschnitt öffnet, gibt das Kühlmittel Wärme in dem ersten externen Wärmetauscher und dem zweiten externen Wärmetauscher an die Außenluft ab.

**[0015]** Folglich kann während des Luftheizbetriebs die Luftheizkapazität und die Kreislaufeffizienz durch den Druckbeaufschlagungseffekt des Ejektors verbessert werden.

**[0016]** Das heißt, während des Luftheizbetriebs kann der erste externe Wärmetauscher das Kühlmittel bei einem Verdampfungsdruck verdampfen, der geringer ist als ein Ansaugdruck des Kompressors um einen Betrag, der dem Druckbeaufschlagungseffekt des Ejektors entspricht. Folglich kann die Kühlmittelverdampfungstemperatur an dem ersten externen Wärmetauscher verringert werden. Dementsprechend kann die Luftheizkapazität verbessert werden. Der Ansaugdruck des Kompressors kann durch den Druckbeaufschlagungseffekt des Ejektors erhöht werden, so dass die Antriebsleistung für den Kompressor reduziert werden kann, wodurch die Kreislaufeffizienz verbessert wird.

**[0017]** Deshalb können sowohl die Luftheizkapazität als auch die Kreislaufeffizienz während des Luftheizbetriebs verbessert werden.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist ein Gesamtkonfigurationsdiagramm einer Ejektor-Kühlkreisvorrichtung in einer ersten Ausführungsform;

**Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht eines Ejektors bzw. einer Ausstoßeinrichtung in der ersten Ausführungsform;

**Fig. 3** ist ein schematisches Diagramm einer externen Wärmetauschereinheit in dessen Ausführungsform, das den Strömungszustand eines Kühlmittels während eines Luftheizbetriebs zeigt;

**Fig. 4** ist ein Gesamtkonfigurationsdiagramm der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung in der ersten Ausführungsform, das den Strömungszustand des Kühlmittels während des Luftheizbetriebes zeigt;

**Fig. 5** ist ein Mollier-Diagramm, das den Zustand des Kühlmittels während des Luftheizbetriebs der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung in der ersten Ausführungsform zeigt;

**Fig. 6** ist ein Gesamtkonfigurationsdiagramm der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung in der ersten Ausführungsform, das den Strömungszustand des Kühlmittels während eines Entfrosterbetriebs bzw. Abtaubetriebs zeigt;

**Fig. 7** ist ein schematisches Diagramm der externen Wärmetauschereinheit in der ersten Ausführungsform, das den Strömungszustand des Kühlmittels während des Entfrosterbetriebs und eines Luftkühlbetriebs zeigt;

**Fig. 8** ist ein Gesamtkonfigurationsdiagramm der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung der ersten Ausführungsform, das den Strömungszustand des Kühlmittels während des Luftkühlbetriebs zeigt;

**Fig. 9** ist ein schematisches Diagramm einer externen Wärmetauschereinheit in einer zweiten Ausführungsform, das den Strömungszustand eines Kühlmittels während eines Luftheizbetriebs zeigt;

**Fig. 10** ist ein schematisches Diagramm der externen Wärmetauschereinheit in der zweiten Ausführungsform, das den Strömungszustand des Kühlmittels während des Entfrosterbetriebs bzw. Abtaubetriebs oder während des Luftkühlbetriebs zeigt;

**Fig. 11** ist ein schematisches Diagramm einer externen Wärmetauschereinheit in einer anderen Ausführungsform, das den Strömungszustand eines Kühlmittels während eines Luftheizbetriebs zeigt; und

**Fig. 12** ist ein schematisches Diagramm der externen Wärmetauschereinheit in einer anderen Ausführungsform, das den Strömungszustand des Kühlmittels während eines Entfrosterbetriebs oder während eines Luftkühlbetriebs zeigt.

## BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0018]** Hiernach werden Ausführungsformen mit Bezug auf die angefügten Zeichnungen beschrieben. In den entsprechenden nachfolgenden Ausführungsformen werden die gleichen oder äquivalente Teile durch die gleichen Bezugszeichen über die Zeichnungen hinweg angezeigt.

(Erste Ausführungsform)

**[0019]** Eine Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10**, die in **Fig. 1** gezeigt ist, wird in einer Fahrzeugklimaanlage verwendet. Die Fahrzeugklimaanlage ist eine Klimaanlage, die eine Klimatisierung eines Inneren einer Fahrzeugkabine als einen zu klimatisierenden Raum durchführt. Die Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10** steuert die Temperatur von Luft, die in die Fahrzeugkabine geblasen wird, durch ein Kühlen oder Erwärmen der Luft, die in die Fahrzeugkabine zu blasen ist. Die in die Fahrzeugkabine zu blasende Luft ist ein Fluid, das in der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10** temperaturgesteuert wird.

**[0020]** Das Kühlmittel in der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10** ist ein Fluorkohlenwasserstoff-(HFC-)basiertes Kühlmittel (z.B. R134a). Die Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10** gestaltet einen unterkritischen Kühlkreislauf bzw. Kühlkreis. Der unterkritische Kühlkreis ist ein Kühlkreis, in dem ein hochdruckseitiger Kühlmitteldruck nicht den kritischen Druck des Kühlmittels übersteigt. Das Kühlmittel in der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10** kann ein Hydrofluorolefin-(HFO-)basiertes Kühlmittel (z.B. R1234yf) oder dergleichen sein.

**[0021]** Ein Kühlmittelöl zum Schmieren eines Kompressor **11** wird in das Kühlmittel gemischt und ein Teil des Kühlmittelöls zirkuliert durch den Kreis bzw. Kreislauf zusammen mit dem Kühlmittel.

**[0022]** In der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10** zieht der Kompressor **11** das Kühlmittel an und beaufschlagt es im Druck zu einem Hochdruckkühlmittel und gibt dann das druckbeaufschlagte Kühlmittel ab. Insbesondere ist der Kompressor **11** ein elektrischer Kompressor und beherbergt in einem Gehäuse des Kompressors **11** einen festen Verschiebungs-kompressionsmechanismus bzw. einen Kompressionsmechanismus mit einem unveränderlichen Hub und einen Elektromotor zum Antreiben des Kompressionsmechanismus.

**[0023]** Beispiele des Kompressionsmechanismus des Kompressors **11** umfassen verschiedene Arten von Kompressionsmechanismen, wie z.B. einen Schneckenkompressionsmechanismus und einen Flügelkompressionsmechanismus. Der Elektromotor des Kompressors **11** hat seinen Betrieb (insbesondere die Drehzahl) von einem Steuersignal gesteuert, das von einem Steuergerät bzw. einem Controller **50** ausgegeben wird. Der Elektromotor des Kompressors **11** ist ein AC-Motor bzw. ein Wechselstrommotor oder ein DC-Motor bzw. Gleichstrommotor.

**[0024]** Der Kompressor **11** kann ein maschinengetriebener Kompressor sein. Der maschinengetriebene Kompressor wird durch eine Drehkraft bzw. Rota-

tionsantriebskraft angetrieben, die von der Fahrzeugmaschine über eine Laufrolle, einen Riemen etc. übertragen wird. Zum Beispiel ist der maschinengetriebene Kompressor ein Kompressor mit variablem Hub, ein Kompressor mit einem unveränderlichen Hub, oder dergleichen. Der Kompressor mit variablem Hub ist ein Kompressor, der in der Lage ist, eine Kühlmittelabgabekapazität durch ein Ändern seiner Abgabekapazität einzustellen. Der Kompressor mit unveränderlichem Hub ist ein Kompressor, der eine Kühlmittelabgabekapazität durch ein Ändern einer Betriebsrate des Kompressors durch das Verbinden oder Trennen einer elektromagnetischen Kupplung einstellt.

**[0025]** Ein Kühler **12** ist mit einer Abgabeanschlussseite des Kompressors **11** verbunden. Der Kühler **12** ist ein Wärmeabführungswärmetauscher, der ein Hochdruckkühlmittel, das von dem Kompressor **11** abgegeben wird, durch ein Abführen von Wärme von dem Hochdruckkühlmittel durch einen Wärmeaustausch zwischen dem Hochdruckkühlmittel und einer Luft, die von einem Gebläse **12** geblasen wird, abführt. Das Gebläse **12** bläst die Luft in die Fahrzeugkabine. Insbesondere sind der Kühler **12** und das Gebläse **13** in einem Gehäuse **15** einer internen Klimatisierungseinheit **14** angeordnet.

**[0026]** Die Kühlmittelauslassseite des Kühlers **12** ist mit einem Kühlmiteleinströmanschluss eines ersten Zweigabschnitts **12** verbunden. Der erste Zweigabschnitt **12** veranlasst die Strömung des Kühlmittels, das aus dem Kühler **12** ausströmt, von dort weg abzuzweigen. Der erste Zweigabschnitt bzw. Abzweigabschnitt **12** ist aus einer Dreiwegeverbindung mit drei Einström-/Ausströmanschlüssen gestaltet, von denen einer als ein Kühlmiteleinströmanschluss dient und die verbleibenden zwei von diesen als Kühlmittelausströmanschlüsse dienen. Solch eine Dreiwegeverbindung kann durch Verbindungsleitungen mit unterschiedlichen Durchmessern oder durch ein Vorsehen einer Vielzahl von Kühlmitteldurchgängen in einem Metall- oder Harzblock ausgebildet sein.

**[0027]** Einer von den Kühlmittelausströmanschlüssen des ersten Zweigabschnitts **16** ist mit einem Kühlmiteleinströmanschluss eines zweiten Zweigabschnitts **17** verbunden. Der zweite Zweigabschnitt **17** veranlasst die Strömung des Kühlmittels, das aus einem Kühlmittelausströmanschluss des ersten Zweigabschnitts **12** ausströmt, von dort weg abzuzweigen. Der zweite Zweigabschnitt **17** ist aus einer Dreiwegeverbindung mit drei Einström-/Ausströmanschlüssen gestaltet, von denen einer als ein Kühlmiteleinströmanschluss dient und von denen die zwei verbleibenden als Kühlmittelausströmanschlüsse dienen. Solch eine Dreiwegeverbindung kann durch ein Verbinden von Leitungen mit unterschiedlichen Durchmessern oder durch ein Vorsehen einer

Vielzahl von Kühlmitteldurchgängen in einem Metall- oder Harzblock ausgebildet sein.

**[0028]** Einer von den Kühlmittelausströmanschlüssen des zweiten Zweigabschnitts **17** ist mit einem Kühlmiteleinströmanschluss **18a** eines Ejektors bzw. einer Ausstoßeinrichtung **18** verbunden. Der andere Kühlmittelausströmanschluss des zweiten Zweigabschnitts **17** ist mit einem von Kühlmiteleinströmanschlüssen eines Zusammenführabschnitts bzw. Verbindungsabschnitts **20** über eine hochdruckseitige feste Drossel **19** verbunden.

**[0029]** Die hochdruckseitige feste Drossel **19** ist eine erste Druckminderungseinrichtung bzw. ein erster Dekompressor, der ein Flüssigkeitsphasenkühlmittel dekomprimiert, das aus dem Kühler **12** ausströmt. Insbesondere ist die hochdruckseitige feste Drossel **19** eine Öffnung, ein Kapillarrohr, eine Düse oder dergleichen.

**[0030]** Wie der erste Zweigabschnitt **16** ist der Verbindungsabschnitt bzw. Zusammenführabschnitt **20** aus der Dreiwegeverbindung mit drei Einström-/Ausströmanschlüssen gestaltet, von denen zwei als Kühlmiteleinströmanschlüsse dienen und der verbleibende als ein Ausströmanschluss dient. Solch eine Dreiwegeverbindung kann durch Verbindungsleitungen mit verschiedenen Durchmessern oder durch ein Vorsehen einer Vielzahl von Kühlmitteldurchgängen in einem Metall- oder Harzblock ausgebildet sein.

**[0031]** Der andere Kühlmittelausströmanschluss von dem ersten Zweigabschnitt **16** ist mit dem anderen Kühlmiteleinströmanschluss des Verbindungsabschnitts **20** über einen ersten Umgehungsdurchgang **21** verbunden. Ein erstes An-/Aus-Ventil **21a** ist in dem ersten Umgehungsdurchgang **21** angeordnet. Der erste Umgehungsdurchgang **21** ist ein erster Umgehungsabschnitt, durch den das Kühlmittel, das in dem Kühler **12** wärmegetauscht wurde, zu einem ersten externen Wärmetauscher **22** strömt, während es die hochdruckseitige feste Drossel **19** und einen Düsenabschnitt **41** des Ejektors **18** umgeht.

**[0032]** Das erste An-/Aus-Ventil **21a** ist ein Öffnungs-/Schließabschnitt, der den ersten Umgehungsdurchgang **21** öffnet oder schließt. Das erste An-/Aus-Ventil **21a** ist ein Solenoidventil. Der Betrieb bzw. die Betätigung des ersten An-/Aus-Ventils **21a** wird durch ein Steuersignal gesteuert, das von dem Steuergerät **50** ausgegeben wird.

**[0033]** Der Kühlmittelausströmanschluss des Verbindungsabschnitts **20** ist mit einem Kühlmittelauganschluss **18b** des Ejektors **18** über den ersten externen Wärmetauscher **22** verbunden.

**[0034]** Der erste externe Wärmetauscher **22** ist ein Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem Hoch-

druckkühlmittel, das von dem Kompressor **11** abgegeben wird, und einer Luft außerhalb der Fahrzeugkabine (hiernach als eine Außenluft bezeichnet), die von einem externen Gebläse **23** geblasen wird, austauscht. Der erste externe Wärmetauscher **22** ist an der Vorderseite des Fahrzeugs in einem Motorraum angeordnet. Das externe Gebläse **23** ist ein elektrisches Gebläse, das die Drehzahl (mit anderen Worten ein Blasvolumen) hat, das durch eine Steuerspannung gesteuert wird, die von dem Steuergerät **50** ausgegeben wird.

**[0035]** Der Ejektor **18** funktioniert als ein Dekompressor, der das Hochdruckkühlmittel, das aus dem Kühler **12** ausströmt, dekomprimiert. Der Ejektor **18** funktioniert auch als ein Kühlmittelzirkulationsabschnitt (mit anderen Worten ein Kühlmitteltransportabschnitt), der ein Kühlmittel durch einen Saugeffekt eines Einspritzungskühlmittels ansaugt und transportiert, das von dem Düsenabschnitt **14** bei einer hohen Geschwindigkeit eingespritzt wird, und dann das angesaugte Kühlmittel in dem Kreislauf zirkuliert.

**[0036]** Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, weist der Ejektor **18** den Düsenabschnitt **41** und einen Körperabschnitt **42** auf. Der Düsenabschnitt **41** ist aus Metall (z.B. eine rostfreie Legierung) ausgebildet, das eine im Wesentlichen zylindrische Form hat, die sich allmählich zu der Strömungsrichtung des Kühlmittels hin verjüngt. Der Düsenabschnitt **41** dekomprimiert das Kühlmittel isentropisch, das darin von dem Kühlmittelleinstromanschluss **18a** ausströmt, und speist dann das Kühlmittel von einem Kühlmittelleinspeisungsanschluss **41b** aus ein, der auf der am weitesten stromabwärts gelegenen Seite der Kühlmittelströmung vorgesehen ist.

**[0037]** Ein Kühlmitteldurchgang, der das Kühlmittel, das von dem Kühlmittelleinstromanschluss **18a** ausströmt, dekomprimiert, ist innerhalb des Düsenabschnitts **41** definiert.

**[0038]** Der Kühlmitteldurchgang innerhalb des Düsenabschnitts **41** hat einen minimalen Durchgangsbereichsabschnitt **41d**, einen konvergenten Abschnitt **41e** und einen divergenten Abschnitt **41f**, die darin ausgebildet sind. In dem minimalen Durchgangsbereichsabschnitt **41d** ist der Kühlmitteldurchgangsbereich bei einem Minimum. In dem konvergenten Abschnitt **41e** wird der Kühlmitteldurchgangsbereich allmählich zu dem minimalen Durchgangsbereichsabschnitt **41d** hin reduziert. In dem divergenten Abschnitt **41f** wird der Kühlmitteldurchgangsbereich allmählich von dem minimalen Durchgangsbereichsabschnitt **41d** zu dem Kühlmittelleinspeisungsanschluss **41b** hin vergrößert.

**[0039]** Der konvergente Abschnitt **41e** ist in einer Kegelstumpfform ausgebildet, die den Kühlmitteldurchgangsbereich allmählich zu dem minimalen Durch-

gangsbereichsabschnitt **41d** hin reduziert. Der divergente Abschnitt **41f** ist coaxial zu dem konvergenten Abschnitt **41e** angeordnet und in einer Kegelstumpfform ausgebildet, die den Kühlmitteldurchgangsbereich von dem minimalen Durchgangsbereichsabschnitt **41d** zu dem Kühlmittelleinspeisungsanschluss **41b** hin allmählich vergrößert.

**[0040]** Der Körperabschnitt **42** ist aus Metall (z.B. Aluminium) in einer im Wesentlichen zylindrischen Form ausgebildet, um einen äußeren Mantel des Ejektors bzw. der Ausstoßeinrichtung **18** zu gestalten. Der Körperabschnitt **42** funktioniert als ein Befestigungsbauteil, das den Düsenabschnitt **41** darin stützt und befestigt. Der Düsenabschnitt **41** ist an dem Körperabschnitt **42** durch eine Presspassung oder dergleichen fixiert, um innerhalb eines Teils auf einer Endseite in der Längsrichtung des Körperabschnitts **42** beherbergt zu sein.

**[0041]** Der Kühlmittelsauganschluss **18b** ist in einem Teil einer Außenumfangsseitenfläche des Körperabschnitts **42** ausgebildet, die der Außenumfangsseite des Düsenabschnitts **41** entspricht. Der Kühlmittelsauganschluss **18b** ist vorgesehen, um den Körperabschnitt **42** zu durchdringen und mit dem Kühlmittelleinspeisungsanschluss **41b** des Düsenabschnitts **41** in Verbindung zu stehen. Der Kühlmittelsauganschluss **18b** ist ein Durchgangsloch, das das Kühlmittel, das aus dem ersten externen Wärmetauscher **22** herausströmt, in das Innere des Ejektors **18** durch den Saugeffekt des Einspeisungskühlmittels ansaugt, das von dem Kühlmittelleinspeisungsanschluss **41b** des Düsenabschnitts **41** eingespeist bzw. eingespritzt wird.

**[0042]** Ein Einlassraum zum Veranlassen des Kühlmittels, dort hinein zu strömen, ist um den Kühlmittelsauganschluss **18b** innerhalb des Körperabschnitts **42** ausgebildet. Ein Saugdurchgang **42c** ist zwischen einer Innenumfangswandfläche des Körperabschnitts **42** und einer Außenumfangswandfläche des Spitzenendteils und dessen Umgebung von der sich verjüngenden Form des Düsenabschnitts **41** definiert. Der Saugdurchgang **42c** führt das Saugkühlmittel bzw. das Ansaugungskühlmittel, das in den Körperabschnitt **42** einströmt, zu einem Diffuser **42b**.

**[0043]** Der Saugdurchgang **42c** reduziert allmählich seinen Kühlmitteldurchgangsbereich zu der Strömungsrichtung des Kühlmittels hin. Daher erhöht der Ejektor **18** der vorliegenden Ausführungsform allmählich die Strömungsgeschwindigkeit des Ansaugungskühlmittels, das durch den Saugdurchgang **42c** hindurchtritt, wodurch ein Energieverlust reduziert wird (mit anderen Worten ein Mischverlust), wenn sich das Ansaugungskühlmittel und das Einspeisungskühlmittel in dem Diffuser **42b** vermischen.

**[0044]** Der Diffuser **42b** ist angeordnet, um stetig zu einer Auslassseite des Saugdurchgangs **42c** zu führen, und ist in solch einer Art und Weise ausgebildet, um allmählich dessen Kühlmitteldurchgangsbereich zu vergrößern. Dementsprechend übt der Diffuser **42b** die Funktion eines Umwandels der kinetischen Energie des gemischten Kühlmittels, das aus dem Einspeisungskühlmittel und dem Ansaugungskühlmittel zusammengesetzt ist, in Druckenergie aus. Das heißt, der Diffuser **42b** funktioniert als ein Druckbeaufschlagungsabschnitt, der das gemischte Kühlmittel durch ein Verringern der Strömungsgeschwindigkeit des gemischten Kühlmittels mit Druck beaufschlagt.

**[0045]** Die Form der Innenumfangswandfläche des Körperabschnitts **42**, die den Diffuser **42b** ausbildet, ist durch eine Kombination einer Vielzahl von gebogenen Linien definiert. Die Ausdehnung bzw. Expansion des Kühlmitteldurchgangsquerschnittsbereichs des Diffusers **42b** erhöht sich allmählich zu der Strömungsrichtung des Kühlmittels hin und verringert sich dann wieder, wodurch es möglich gemacht wird, das Kühlmittel isentropisch mit Druck zu beaufschlagen.

**[0046]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, ist die Kühlmittel-auslassseite des Ejektors **18** mit einem Einströmanschluss eines Dreiwegeventils **25** über einen zweiten externen Wärmetauscher **24** verbunden.

**[0047]** Der zweite externe Wärmetauscher **24** ist ein Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem Hochdruckkühlmittel, das aus dem Ejektor **18** ausströmt, und der Außenluft austauscht, das von dem externen Gebläse **23** geblasen wird. Der zweite externe Wärmetauscher **24** ist an der Vorderseite des Fahrzeugs innerhalb des Motorraums angeordnet.

**[0048]** Das Dreiwegeventil **25** schaltet zwischen einem Kühlmittelkreislauf, in dem das Kühlmittel, das von dem zweiten externen Wärmetauscher **24** wärmegetauscht wurde, zu der Seite des Kühlmittelleinströmanschlusses einer niederdruckseitigen festen Drossel **26** ausströmt, und einem Kühlmittelkreislauf um, in dem das Kühlmittel, das von dem zweiten externen Wärmetauscher **24** wärmegetauscht wurde, zu der Seite eines zweiten Umgehungsdurchgangs **28** ausströmt.

**[0049]** Der zweite Umgehungsdurchgang **28** ist ein zweiter Umgehungabschnitt, durch den das Kühlmittel, das in dem zweiten externen Wärmetauscher **24** wärmegetauscht wurde, strömt, während es die niederdruckseitige feste Drossel **26** und einen Verdampfer **27** umgeht.

**[0050]** Das Dreiwegeventil **25** ist ein Solenoidventil, das den Kühlmitteldurchgang auf der Seite der niederdruckseitigen festen Drossel **26** und dem zweiten Umgehungsdurchgang **28** öffnet oder schließt. Der

Betrieb des Dreiwegeventils **25** wird von einem Steuersignal gesteuert, das von dem Steuergerät **50** ausgegeben wird.

**[0051]** Einer von den Kühlmittelausströmanschlüssen des Dreiwegeventils **25** ist mit der Kühlmittelleinlassseite des Verdampfers **27** über die niederdruckseitige feste Drossel **26** verbunden. Die Kühlmittel-auslassseite des Verdampfers **27** ist mit einem Kühlmittelleinströmanschluss eines Gas-Flüssigkeits-Abscheiders **29** verbunden.

**[0052]** Der andere Kühlmittelausströmanschluss des Dreiwegeventils **25** ist mit der Kühlmittelleinlassseite des zweiten Umgehungsdurchgangs **28** verbunden. Die Kühlmittelauslassseite des zweiten Umgehungsdurchgangs **28** ist mit einem Kühlmittelleinströmanschluss des Gas-Flüssigkeits-Abscheiders **29** verbunden.

**[0053]** Der Gas-Flüssigkeits-Abscheider **29** ist ein Gas-Flüssigkeits-abscheidender Abschnitt, der das Kühlmittelgas, das darin strömt, in ein Gasphasenkühlmittel und ein Flüssigkeitsphasenkühlmittel abscheidet. Der Gas-Flüssigkeits-Abscheider **29** hat die Funktion eines Flüssigkeitsspeicherabschnitts, der das abgeschiedene Flüssigkeitsphasenkühlmittel als ein übermäßiges Flüssigkeitsphasenkühlmittel in dem Kreislauf speichert. Der Gasphasenkühlmittelausströmanschluss des Gas-Flüssigkeits-Abscheiders **29** ist mit der Saugseite des Kompressors **11** verbunden.

**[0054]** Eine niederdruckseitige feste Drossel **26** ist ein zweiter Dekompressor, der ein Flüssigkeitsphasenkühlmittel, das aus dem zweiten externen Wärmetauscher ausströmt, dekomprimiert. Insbesondere ist die niederdruckseitige feste Drossel **26** eine Öffnung, ein Kapillarrohr, eine Düse oder dergleichen.

**[0055]** Der Verdampfer **27** ist ein Wärmeabsorptionswärmetauscher, der Wärme zwischen dem Niederdruckkühlmittel, das in der niederdruckseitigen festen Drossel **26** dekomprimiert wurde, und der Luft austauscht, die von dem Gebläse **13** in die Fahrzeugkabine zu blasen ist, wodurch das Niederdruckkühlmittel verdampft wird, um den Wärmeabsorptionseffekt zu zeigen.

**[0056]** Das Gebläse **13** ist ein elektrisches Gebläse, das dessen Drehzahl (mit anderen Worten ein Blasvolumen), durch eine Steuerspannung gesteuert bekommt, die von dem Steuergerät **50** ausgegeben wird. Der Verdampfer **27** ist in dem Gehäuse **15** der internen Klimatisierungseinheit **14** angeordnet.

**[0057]** Die interne Klimatisierungseinheit **14** ist eine Einheit, die die Luft, die von der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10** temperaturgesteuert ist, in die Fahrzeugkabine bläst. Die interne Klimatisierungseinheit

**14** ist innerhalb einer Armaturentafel an dem vordersten Teil des Inneren der Fahrzeugkabine angeordnet.

**[0058]** Der äußere Mantel der internen Klimatisierungseinheit **14** ist aus dem Gehäuse **15** ausgebildet. Das Gehäuse **15** beherbergt darin das Gebläse **13**, den Verdampfer **27**, einen Kühler **12**, eine Hilfsheizeinrichtung **30**, eine Luftmischtür **31** und dergleichen.

**[0059]** Das Gehäuse **15** definiert einen Luftdurchgang für die Luft, die in die Fahrzeugkabine zu blasen ist. Das Gehäuse **15** ist aus Harz (z.B. Polypropylen) mit etwas Elastizität und einer exzellenten Festigkeit ausgebildet.

**[0060]** Eine Innen-/Außenluftumschaltvorrichtung **32** ist auf der am weitesten stromaufwärts liegenden Seite der Luftströmung in dem Gehäuse **15** angeordnet. Die Innen-/Außenluftumschaltvorrichtung **32** ist ein Innen-/Außenluftumschaltabschnitt, der zwischen der Luft in der Fahrzeugkabine (hiernach als die Innenluft bezeichnet) und der Außenluft umschaltet, um die umgeschaltete Luft in das Gehäuse **15** einzuleiten.

**[0061]** Die Innen-/Außenluftumschaltvorrichtung **32** weist einen Innenluftereinleitungsanschluss, einen Außenluftereinleitungsanschluss und eine Innen-/Außenluftumschalttür auf. Der Innenluftereinleitungsanschluss leitet die Innenluft in das Gehäuse **15** ein. Der Außenluftereinleitungsanschluss leitet die Außenluft in das Gehäuse **15** ein. Die Innen-/Außenluftumschalttür stellt kontinuierlich die Öffnungsbereiche des Innenluftereinleitungsanschlusses und des Außenluftereinleitungsanschlusses ein, wodurch das Verhältnis des Volumens der Innenluft zu dem Volumen der Außenluft kontinuierlich geändert wird.

**[0062]** Die Innen-/Außenluftumschalttür wird durch einen elektrischen Aktor für die Innen-/Außenluftumschalttür angetrieben. Der elektrische Aktor in der Innen-/Außenluftumschalttür hat dessen Betrieb durch ein Steuersignal gesteuert, das von dem Steuergerät **50** ausgegeben wird.

**[0063]** Das Gebläse **13** ist auf der luftströmungsabwärtigen Seite hinsichtlich der Innen-/Außenluftumschaltvorrichtung **32** angeordnet. Das Gebläse **13** ist ein Blasabschnitt, der die Luft, die über die Innen-/Außenluftumschaltvorrichtung **32** angesaugt wurde, in die Fahrzeugkabine bläst. Das Gebläse **13** ist ein elektrisches Gebläse, das einen Mehrschaufelzentrifugallüfter aufweist, der von einem Elektromotor angetrieben wird. Das Gebläse **13** bekommt dessen Drehzahl (mit anderen Worten ein Blasvolumen) durch eine Steuerspannung gesteuert, die von dem Steuergerät **50** ausgegeben wird.

**[0064]** Der Verdampfer **27**, der Kühler **12** und die Hilfsheizeinrichtung **30** sind auf der luftströmungsab-

wärtigen Seite hinsichtlich des Gebläses **13** in dieser Reihenfolge relativ zu der Luftströmung angeordnet. Die Hilfsheizeinrichtung **30** ist eine elektrische Heizeinrichtung, die Wärme erzeugt durch ein Versorgtwerden mit Leistung von dem Steuergerät **50**, und ist insbesondere ein heizender Wärmetauscher, der die Luft, die durch den Kühler **12** hindurchgetreten ist, erwärmt. Zum Beispiel weist die Hilfsheizeinrichtung **30** ein PTC-Element, einen Nickelchromdraht oder dergleichen auf.

**[0065]** Ein Kaltluftumgehungsdurchgang **33** ist in dem Gehäuse **15** definiert. Der Kaltluftumgehungsdurchgang **33** ist ein Luftdurchgang, der die Luft, die durch den Verdampfer **27** getreten ist, veranlasst, zu der stromabwärtigen Seite hin zu strömen, während sie den Kühler **12** und die Hilfsheizeinrichtung **30** umgeht. Die Luftmischtür **31** ist auf der luftströmungsabwärtigen Seite hinsichtlich dem Verdampfer **27** und auf der luftströmungsaufwärtigen Seite hinsichtlich des Kühlers **12** und der Hilfsheizeinrichtung **30** angeordnet.

**[0066]** Die Luftmischtür **31** ist ein Luftvolumenverhältniseinstellabschnitt, der das Verhältnis des Volumens der Luft, die durch den Kühler **12** und die Hilfsheizeinrichtung **30** tritt, zu dem Volumen der Luft einstellt, die durch den Kaltluftumgehungsdurchgang **33** tritt, in der Luft, nachdem sie durch den Verdampfer **27** getreten ist. Die Luftmischtür **31** wird von einem elektrischen Aktor zum Antreiben der Luftmischtür angetrieben. Der elektrische Aktor der Luftmischtür **31** hat seinen Betrieb gesteuert durch ein Steuersignal, das von dem Steuergerät **50** ausgegeben wird.

**[0067]** Ein Mischraum zum Mischen von Luft, die durch die Hilfsheizeinrichtung **30** getreten ist, mit Luft, die durch den Kaltluftumgehungsdurchgang **33** getreten ist, ist auf der luftströmungsabwärtigen Seite hinsichtlich der Hilfsheizeinrichtung **30** und des Kaltluftumgehungsdurchgangs **33** vorgesehen. Dementsprechend stellt die Luftmischtür **31** das Luftvolumenverhältnis ein, wodurch die Temperatur der Luft gesteuert wird, die in dem Mischraum gemischt wird.

**[0068]** In dem am weitesten stromabwärtigen Teil der Luftströmung in dem Gehäuse **15** sind Öffnungen (nicht gezeigt) zum Ausblasen der klimatisierten Luft, die in dem Mischraum gemischt wird, in die Fahrzeugkabine als einen zu klimatisierenden Raum vorgesehen. Insbesondere weisen die Öffnungen eine Gesichtsöffnung, eine Fußöffnung und eine Entfrosteröffnung bzw. Abtauöffnung auf. Die Gesichtsöffnung bläst die klimatisierte Luft zu dem Oberkörper eines Insassen in der Fahrzeugkabine aus. Die Fußöffnung bläst die klimatisierte Luft zu den Füßen des Insassen hin aus. Die Entfroster- bzw. Abtauöffnung bläst die klimatisierte Luft zu der Innenseitenfläche einer Windschutzscheibe eines Fahrzeugs hin aus.



**[0069]** Ein Gesichtsluftauslass, ein Fußluftauslass und ein Entfrosterluftauslass (alle nicht gezeigt), die in der Fahrzeugkabine vorgesehen sind, sind mit den luftströmungsaufwärtigen Seiten hinsichtlich der Gesichtsoffnung, der Fußöffnung und der Entfrosteröffnung jeweils über Kanäle (nicht gezeigt) verbunden.

**[0070]** Eine Gesichtstür zum Einstellen eines Öffnungsbereichs der Gesichtsoffnung, eine Fußtür zum Einstellen eines Öffnungsbereichs der Fußöffnung und eine Entfrostertür zum Einstellen eines Öffnungsbereichs der Entfrosteröffnung (alle Türen nicht gezeigt) sind auf den luftströmungsaufwärtigen Seiten hinsichtlich der Gesichtsoffnung, der Fußöffnung bzw. der Entfrosteröffnung angeordnet.

**[0071]** Die Gesichtstür, die Fußtür und die Entfrostertür sind Luftauslassmodusumschaltabschnitte, die Luftauslassmodi umschalten. Die Gesichtstür, die Fußtür und die Entfrostertür sind mit elektrischen Aktoren gekoppelt zum Antreiben der Luftauslassmodustüren über Verbindungsmechanismen oder dergleichen und werden in Verbindung mit den elektrischen Aktoren drehend betätigt. Die elektrischen Aktoren zum Antreiben der Luftauslassmodustüren haben deren entsprechende Betätigungen durch Steuersignale gesteuert, die von dem Steuergerät **50** ausgegeben werden.

**[0072]** Das Steuergerät **50** ist aus einem wohlbekannten Mikrocomputer einschließlich einer CPU, einem ROM, einem RAM und dergleichen und peripheren Schaltungen von diesen gestaltet. Das Steuergerät **50** steuert die Betriebe bzw. Betätigungen von verschiedenen Steuerzielvorrichtungen durch ein Durchführen von verschiedenen Berechnungen und Verarbeitungen basierend auf Steuerprogrammen, die in dem ROM gespeichert sind.

**[0073]** Eine Klimatisierungssteuerungssensorgruppe ist mit dem Steuergerät **50** verbunden. Die Sensorgruppe umfasst einen Innenlufttemperatursensor, einen Außenlufttemperatursensor, einen Sonnenstrahlungssensor bzw. Sonneneinstrahlungssensor, einen Verdampfungstemperatursensor, einen auslassseitigen Temperatursensor und einen auslassseitigen Drucksensor und dergleichen. Erfasste Werte der Sensorgruppe werden an das Steuergerät **50** eingegeben. Der Innenlufttemperatursensor erfasst die Temperatur eines Inneren der Fahrzeugkabine. Der Außenlufttemperatursensor erfasst die Außenlufttemperatur. Der Sonnenstrahlungssensor erfasst einen Sonnenstrahlungsbetrag in dem Inneren der Fahrzeugkabine. Der Verdampfungstemperatursensor erfasst eine Blaslufttemperatur des Verdampfers **27** (d.h. die Temperatur des Verdampfers). Der auslassseitige Temperatursensor erfasst die Temperatur des Kühlmittels auf der Auslassseite des Kühlers **12**. Der auslassseitige Drucksensor erfasst den Druck des Kühlmittels auf der Auslassseite des Kühlers **12**.

**[0074]** Ein Bedienpaneel (nicht gezeigt), das nahe der Armaturentafel auf der Vorderseite des Inneren der Fahrzeugkabine angeordnet ist, ist mit der Eingangsseite des Steuergeräts **50** verbunden. Betriebssignale von verschiedenen Betriebsschaltern, die an dem Bedienpaneel vorgesehen sind, werden an das Steuergerät **50** eingegeben.

**[0075]** Verschiedene Betriebsschalter umfassen einen Klimatisierungsbetriebsschalter, einen Fahrzeuginnentemperatureinstellschalter und dergleichen. Der Klimatisierungsbetriebsschalter ist ein Schalter zum Erlangen einer Klimatisierung des Inneren der Fahrzeugkabine. Der Fahrzeuginnentemperatureinstellschalter ist ein Schalter zum Einstellen der Temperatur des Inneren der Fahrzeugkabine.

**[0076]** Das Steuergerät **50** beinhaltet in sich Steuereinheiten zum Steuern der Betriebe bzw. Betätigungen von verschiedenen Steuerzielvorrichtungen, die mit dessen Ausgangsseite verbunden sind. Ein Aufbau (insbesondere Hardware und Software) des Steuergeräts **50**, das den Betrieb von jeder von den Steuerzielvorrichtungen steuert, gestaltet die Steuereinheit für jede Steuerzielvorrichtung. Zum Beispiel gestaltet der Aufbau zum Steuern des Betriebs des Kompressors **11** eine Abgabekapazitätssteuereinheit. Zum Beispiel gestaltet der Aufbau zum Steuern des Betriebs des ersten An-/Aus-Ventils **21a** eine Öffnungs-/Schließsteuereinheit.

**[0077]** Der erste externe Wärmetauscher **22**, der zweite externe Wärmetauscher **24** und der Ejektor **18** gestalten eine externe Wärmetauschereinheit **34**.

**[0078]** Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, ist die externe Wärmetauschereinheit **34** ein Kreuzströmungswärmetauscher, in dem das Kühlmittel als ein internes Fluid in einer horizontalen Richtung strömt. Die Oben- und Unten-Pfeile in **Fig. 3** zeigen die Aufwärts- und Abwärtsrichtungen des Fahrzeugs an.

**[0079]** Die externe Wärmetauschereinheit **34** weist einen Kernabschnitt **341** und Tankabschnitte **342** und **343** auf. Der Kernabschnitt **341** ist ein im Wesentlichen rechtwinkliger bzw. viereckiger Wärmetauschabschnitt einschließlich Rohren bzw. Leitungen (nicht gezeigt) und Lamellen (nicht gezeigt). Die Schläuche sind Rohre, durch die das Kühlmittel strömt.

**[0080]** Eine Vielzahl von Schläuchen ist parallel zueinander angeordnet. Die Vielzahl von Schläuchen bzw. Rohren ist derart angeordnet, dass die Längsrichtung der Schläuche mit der horizontalen Richtung übereinstimmt. Die Vielzahl von Schläuchen ist Seite an Seite in der Oben- und Unten-Richtung angeordnet.

**[0081]** Die Lamelle ist ein Wärmeübertragungsbau-  
teil, das in einer Wellenform ausgebildet ist und mit je-  
dem Schlauch bzw. Rohr verbunden ist. Der Wärme-  
übertragungsbereich hinsichtlich der Luft wird durch  
die Lamellen erhöht, wodurch der Wärmeaustausch  
zwischen dem Kühlmittel und der Luft gefördert wird.

**[0082]** Die Tankabschnitte **342** und **343** erstrecken  
sich in der Richtung senkrecht zu der Längsrichtung  
der Rohre (in der Oben- und Unten-Richtung in der  
vorliegenden Ausführungsform), um mit der Vielzahl  
von Rohren und deren Enden in der Längsrichtung  
der Rohre (die Enden in der rechten und linken Rich-  
tung in der vorliegenden Ausführungsform) in Verbin-  
dung zu stehen. Die Tankabschnitte **342** und **343**  
verteilen und sammeln das Kühlmittel an und von der  
Vielzahl von Rohren.

**[0083]** Eine Unterteilung ist in den Tankabschnitten  
**342** und **343** derart vorgesehen, dass die Kühlmittel-  
strömungsrichtung in dem Kernabschnitt **341** einen  
U-Bogen macht. Insbesondere ist die Unterteilung  
zwischen einem Teil, der den ersten externen Wärmetauscher  
**22** gestaltet, und einem Teil vorge-  
sehen, der den zweiten externen Wärmetauscher **24**  
gestaltet, in den Tankabschnitten **342** und **343**. Dem-  
entsprechend haben in dem Kernabschnitt **341** ein  
Teil, der den ersten externen Wärmetauscher **22** ge-  
staltet, und ein Teil, der den zweiten externen Wär-  
metauscher gestaltet, entgegengesetzte Strömungs-  
richtungen des Kühlmittels.

**[0084]** Der Ejektor bzw. die Ausstoßeinrichtung **18**  
ist auf der Seite des Kernabschnitts **341** angeordnet.  
Der Ejektor **18** ist derart angeordnet, dass die axia-  
le Richtung des Düsenabschnitts **41** parallel zu der  
Längsrichtung von jedem von den Tankabschnitten  
**342** und **343** ist. Der Ejektor **18** ist an die Außenflä-  
chen der Tankabschnitte **342** und **343** fixiert.

**[0085]** Zum Beispiel sind der Ejektor **18** und die ex-  
terne Wärmetauschereinheit **34** aus einer Aluminium-  
legierung ausgebildet und miteinander durch eine Lö-  
tung verbunden.

**[0086]** Der Kühlmittelsauganschluss **18b** des Ejek-  
tors **18** ist mit den Tankabschnitten **342** und **343** des  
ersten externen Wärmetauschers **22** verbunden. Der  
Kühlmittelauslass des Ejektors **18** ist mit den Tank-  
abschnitten **342** und **343** des zweiten externen Wär-  
metauschers **24** verbunden.

**[0087]** Als Nächstes wird der Betrieb der vorliegen-  
den Ausführungsform mit der vorangehend genann-  
ten Konfiguration mit Bezug auf **Fig. 4** bis **Fig. 8** be-  
schrieben. Wenn der Klimatisierungsbetriebsschalter  
des Bedienpaneels angeschaltet wird, betreibt das  
Steuergerät **50** den Kompressor **11**, das Gebläse **13**,  
das externe Gebläse **23** und dergleichen. Dement-

sprechend zieht der Kompressor **11** das Kühlmittel  
an, komprimiert es und gibt es ab.

**[0088]** Das Steuergerät **50** bestimmt den Betriebs-  
modus der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10**, um ein  
beliebiger von dem Luftheizbetrieb, dem Entfroster-  
bzw. Abtaubetrieb und dem Luftkühlbetrieb zu sein.  
Zum Beispiel bestimmt das Steuergerät **50** den Be-  
triebsmodus, um entweder der Luftheizbetrieb oder  
der Luftkühlbetrieb zu sein, basierend auf einer Soll-  
Luftauslasstemperatur TAO. Wenn Frost an dem ers-  
ten externen Wärmetauscher **22** und dem zweiten  
externen Wärmetauscher **24** in dem Luftheizbetrieb  
ausgebildet ist, bestimmt das Steuergerät **50** den Be-  
triebsmodus, um auf den Entfrosterbetrieb eingestellt  
zu werden.

**[0089]** Die Soll-Luftauslasstemperatur TAO ist ein  
Wert, der derart bestimmt wird, dass die Innenlufttem-  
peratur rasch eine Soll-Temperatur erreicht, die von  
dem Insassen gewünscht wird und durch die folgen-  
de Formel berechnet wird:

$$TAO = K_{set} \times T_{set} - K_r \times T_r - K_{am} \times T_{am} - K_s \times T_s + C$$

wobei  $T_{set}$  eine Soll-Temperatur des Inneren der  
Fahrzeugkabine ist, die von dem Fahrzeuginnente-  
peratureinstellschalter eingestellt wird,  $T_r$  die Tem-  
peratur des Inneren der Fahrzeugkabine ist, die von  
dem Innenlufttemperatursensor erfasst wird,  $T_{am}$  eine  
Außenlufttemperatur ist, die von dem Außenluft-  
temperatursensor erfasst wird, und  $T_s$  ein Sonnen-  
strahlungsbetrag ist, der von dem Sonnenstrahlung-  
sensor erfasst wird.  $K_{set}$ ,  $K_r$ ,  $K_{am}$  und  $K_s$  sind Steu-  
erzuwächse und  $C$  ist eine Korrekturkonstante.

**[0090]** Zum Beispiel bestimmt das Steuergerät **50**  
den Betriebsmodus, um der Luftkühlbetrieb zu sein,  
wenn die Soll-Luftauslasstemperatur TAO in einem  
niedrigen Temperaturbereich ist, wohingegen das  
Steuergerät **50** den Betriebsmodus bestimmt, um ein  
Luftheizbetrieb zu sein, wenn die Soll-Luftauslass-  
temperatur TAO in einem Hochtemperaturbereich ist.

**[0091]** In dem Luftheizbetrieb führt das Steuergerät  
**50** eine Steuerung derart durch, dass das erste An-/  
Aus-Ventil **21a** geschlossen ist und dass das Drei-  
wegeventil **25** den Kühlmitteldurchgang auf der Sei-  
te der niederdruckseitigen festen Drossel **26** schließt  
und den zweiten Umgehungsdurchgang **28** öffnet. In  
dem Luftheizbetrieb führt das Steuergerät **50** außer-  
dem eine Steuerung derart durch, dass die Luftmisch-  
tür **31** einen Luftdurchgang auf der Seite des Küh-  
lers **12** öffnet und den Kaltluftumgehungsdurchgang  
**33** schließt.

**[0092]** Dementsprechend, wie in **Fig. 4** und **Fig. 5**  
gezeigt ist, strömt in dem Luftheizbetrieb das Hoch-  
temperatur- und Hochdruckkühlmittel, das von dem  
Kompressor **11** abgegeben wird, in den Kühler **12** (an

Punkt a5 in **Fig. 5**) und tauscht Wärme mit der Luft aus, die von dem Gebläse **13** ausgeblasen wird, wodurch Wärme abgeleitet wird, um kondensiert bzw. verdichtet zu werden (wie angezeigt ist von Punkt a5 zu Punkt b5 in **Fig. 5**).

[0093] Das Kühlmittel, das Wärme in den Kühler **12** abgegeben bzw. abgeleitet hat, strömt von dem ersten Zweigabschnitt **12** zu dem zweiten Zweigabschnitt **17** und zweigt dann von dem zweiten Zweigabschnitt **12** zu der Seite der hochdruckseitigen festen Drossel **19** und der Seite des Düsenabschnitts **41** des Ejektors **18** ab. Ein Kühlmittel, das zu der Seite der hochdruckseitigen festen Drossel **19** in dem zweiten Zweigabschnitt **17** abgezweigt wurde, strömt in die hochdruckseitige feste Drossel **19** und wird isentropisch dekomprimiert (wie angezeigt von Punkt b5 zu Punkt c5 in **Fig. 5**).

[0094] Das Kühlmittel, das in der hochdruckseitigen festen Drossel **19** dekomprimiert wurde, strömt in den ersten externen Wärmetauscher **22** und absorbiert Wärme von der Außenluft, die von dem externen Gebläse **23** ausgeblasen wird, um zu verdampfen (wie angezeigt von Punkt c5 zu Punkt d5 in **Fig. 5**).

[0095] Währenddessen strömt das Kühlmittel, das zu der Seite des Düsenabschnitts **41** des Ejektors **18** in dem zweiten Zweigabschnitt **17** abgezweigt wurde, in den Kühlmittelleinströmanschluss **18a** des Düsenabschnitts **18** in den Ejektor **18** und wird isentropisch dekomprimiert, um von dem Kühlmittelleinspeisungsanschluss **41b** eingespeist zu werden (wie angezeigt von Punkt b5 zu Punkt e5 in **Fig. 5**).

[0096] Das Kühlmittel, das aus dem ersten externen Wärmetauscher **22** ausströmt, wird von dem Kühlmittelansauganschluss **18b** durch den Saugeffekt des Kühlmittels angesaugt, das von dem Kühlmittelleinspeisungsanschluss **41b** eingespeist wird. Das Kühlmittel, das von dem Kühlmittelleinspeisungsanschluss **41b** eingespeist wird, und das Kühlmittel, das von dem Kühlmittelansauganschluss **18b** angesaugt wird, strömt in den Diffusor **42b** (wie angezeigt von Punkt e5 zu Punkt f5 und von Punkt d5 zu Punkt f5 in **Fig. 5**).

[0097] Der Diffusor **42b** wandelt die kinetische Energie des gemischten Kühlmittels in Druckenergie von diesem um durch ein Vergrößern des Kühlmitteldurchgangsbereichs. Folglich wird der Druck des gemischten Kühlmittels erhöht, während das Kühlmittel, das von dem Kühlmittelleinspeisungsanschluss **41b** aus eingespeist wird, und das Kühlmittel, das von dem Kühlmittelansauganschluss bzw. Kühlmittelsauganschluss **18b** angesaugt wird, vermischt wird (wie angezeigt von Punkt f5 zu Punkt g5 in **Fig. 5**). Das Kühlmittel, das aus dem Diffusor **42b** herausströmt, strömt in den zweiten externen Wärmetauscher **24** und absorbiert Wärme von der Außenluft, die von

dem externen Gebläse **23** ausgeblasen wird, um zu verdampfen (wie dargestellt von dem Punkt g5 zu einem Punkt h5 in **Fig. 5**).

[0098] Das Kühlmittel, das aus dem zweiten externen Wärmetauscher **24** herausströmt, strömt in den Gas-Flüssigkeits-Abscheider **29**, um in ein Gasphasenkühlmittel und ein Flüssigkeitsphasenkühlmittel abgeschieden bzw. getrennt zu werden (wie dargestellt von Punkt h5 zu Punkt i5 in **Fig. 5**).

[0099] Das Gasphasenkühlmittel, das von dem Gas-Flüssigkeits-Abscheider **29** abgeschieden ist, wird von dem Sauganschluss des Kompressors **11** angesaugt und erneut in den Kompressor **11** komprimiert (wie dargestellt von Punkt i5 bis Punkt a5 in **Fig. 5**). Der Grund, warum der Punkt h5 von dem Punkt i5 in **Fig. 5** differiert, ist der, dass das Gasphasenkühlmittel, das aus dem Gas-Flüssigkeits-Abscheider **29** herausströmt, einen Druckverlust erfährt, wenn es durch eine Kühlmittelleitung zirkuliert, die von dem Gasphasenkühlmittelausströmanschluss des Gas-Flüssigkeits-Abscheiders **29** zu dem Sauganschluss des Kompressors **11** führt. Deshalb stimmt in dem idealen Zyklus bzw. dem idealen Kreislauf der Punkt h5 wünschenswerterweise mit dem Punkt i5 überein.

[0100] Die Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10** arbeitet in dem Lufterwärmungsbetrieb in der Weise, die vorangehend beschrieben ist, und kann dadurch die Luft, die in die Fahrzeugkabine zu blasen ist, erwärmen.

[0101] In der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10** wird das Kühlmittel, das von dem Diffusor **42b** des Ejektors **18** mit Druck beaufschlagt wurde, in den Kompressor **11** gezogen während des Lufterwärmungsbetriebs, so dass die Antriebsleistung des Kompressors **11** verringert ist, wodurch es möglich gemacht wird, den Koeffizienten einer Leistung (sogenannter COP) des Zyklus bzw. des Kreislaufs zu verbessern.

[0102] Da der Kühlmitteldruck des ersten externen Wärmetauschers **22** durch einen Anstieg in dem Druck des Kühlmittels reduziert werden kann, das von dem Ejektor **18** mit Druck beaufschlagt wurde, kann die Wärmeabsorptionskapazität des ersten externen Wärmetauschers **22** verbessert werden und die Lufterwärmungskapazität von diesem kann ebenfalls verbessert werden.

[0103] In dem Abtaubetrieb bzw. Entfrosterbetrieb führt das Steuergerät **50** Steuerungen derart durch, dass das erste An-/Aus-Ventil **21a** geöffnet wird und dass das Dreiwegeventil **25** den Kühlmitteldurchgang auf der Seite der niederdruckseitigen festen Drossel **26** schließt und den zweiten Umgehungsdurchgang **28** öffnet. In dem Entfrosterbetrieb führt das Steuergerät **50** außerdem eine Steuerung derart durch, dass die Luftmischtür **31** einen Luftdurchgang auf der

Seite des Kühlers **12** schließt und den Kaltluftumgebungsdurchgang **33** öffnet.

**[0104]** Dementsprechend, wie in **Fig. 6** gezeigt ist, strömt in dem Entfrosterbetrieb das Hochtemperatur- und Hochdruckkühlmittel, das von dem Kompressor **11** abgegeben wird, in den Kühler **12** und strömt dann aus dem Kühler **12** heraus, ohne irgendeinen Wärmetausch. Dem ist so, da die Luft, die von dem Gebläse **12** ausgeblasen wird, durch den Kaltluftumgebungsdurchgang **33** tritt, ohne durch den Kühler **12** zu treten.

**[0105]** Wie in **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigt ist, strömt das Kühlmittel, das aus dem Kühler **12** herausströmt, durch eine Bahn, die einen kleinen Durchgangswiderstand hat, von dem ersten Zweigabschnitt **16** zu dem ersten Umgehungsdurchgang **21** und dem Zusammenführungsabschnitt bzw. Verbindungsabschnitt **20** in dieser Reihenfolge und strömt schließlich in den ersten externen Wärmetauscher **22**. Das Kühlmittel, das in den ersten externen Wärmetauscher **22** strömt, wird kondensiert durch ein Abführen von Wärme von diesem durch einen Wärmetausch mit der Außenluft, die von dem externen Gebläse **23** ausgeblasen wird.

**[0106]** Das Kühlmittel, das Wärme in dem ersten externen Wärmetauscher **22** abführt, strömt in den Kühlmittelsauganschluss **18b** des Ejektors **18** und strömt dann aus dem Diffusor **42b** heraus. Da das Kühlmittel nicht in den Düsenabschnitt **41** des Ejektors **18** einströmt, funktioniert der Ejektor **18** lediglich als ein Kühlmittelströmungsdurchgang, ohne als ein Dekompressor oder ein Kühlmittelzirkulationsabschnitt zu funktionieren.

**[0107]** Das Kühlmittel, das aus dem Diffusor **42b** herausströmt, strömt in den zweiten externen Wärmetauscher **24** und wird durch ein Abgeben von Wärme von diesem durch einen Wärmetausch mit der Außenluft, die von dem externen Gebläse **23** ausgeblasen wird, kondensiert.

**[0108]** Wie in **Fig. 6** gezeigt ist, strömt das Kühlmittel, das Wärme in den zweiten externen Wärmetauscher **24** abgeleitet hat, in den Gas-Flüssigkeits-Abscheider **29**, um in ein Gasphasenkühlmittel und ein Flüssigkeitsphasenkühlmittel abgeschieden bzw. getrennt zu werden. Das Gasphasenkühlmittel, das von dem Gas-Flüssigkeits-Abscheider **29** abgeschieden ist, wird von dem Sauganschluss des Kompressors **11** angesaugt und erneut in dem Kompressor **11** komprimiert.

**[0109]** Die Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10** arbeitet in dem Entfrosterbetrieb auf die Weise, die vorangehend beschrieben ist, wodurch das Hochtemperaturkühlmittel veranlasst wird, durch den ersten externen Wärmetauscher **22** und den zweiten externen Wär-

metauscher **24** zu strömen. Folglich wird Frost, der an dem ersten externen Wärmetauscher **22** und dem zweiten externen Wärmetauscher **24** ausgebildet ist, geschmolzen, wodurch ein Entfrosten bzw. Abtauen ermöglicht wird.

**[0110]** In dem Luftkühlbetrieb führt das Steuergerät **50** eine Steuerung derart durch, dass das erste An-/Aus-Ventil **21a** geöffnet wird und das Dreiwegeventil **25** den Kühlmitteldurchgang auf der Seite der niederdruckseitigen festen Drossel **26** öffnet und den zweiten Umgehungsdurchgang **28** schließt. In dem Luftkühlbetrieb steuert das Steuergerät **50** außerdem die Luftmischtür **31** auf einen vorbestimmten Öffnungsgrad.

**[0111]** Dementsprechend, wie in **Fig. 8** gezeigt ist, strömt in dem Luftkühlbetrieb das Hochtemperatur- und Hochdruckkühlmittel, das von dem Kompressor **11** abgegeben wird, in den Kühler **12**. Wenn die Luftmischtür **31** einen Luftdurchgang auf der Seite des Kühlers **12** schließt, strömt das Kühlmittel, das in den Kühler **12** einströmt, aus dem Kühler **12** aus, ohne irgendeine Wärme auszutauschen. Wenn die Luftmischtür **31** einen Luftdurchgang auf der Seite des Kühlers **12** öffnet, wird das Kühlmittel, das in den Kühler **12** einströmt, durch ein Ableiten von Wärme von diesem durch einen Wärmeaustausch mit der Luft, die von dem Gebläse **13** ausgeblasen wird, kondensiert.

**[0112]** Wie in **Fig. 7** und **Fig. 8** gezeigt ist, strömt das Kühlmittel, das aus dem Kühler **12** ausströmt, durch eine Bahn, die einen kleinen Durchgangswiderstand hat, von dem ersten Zweigabschnitt **16** zu dem ersten Umgehungsdurchgang **21** und dem Zusammenführungs- bzw. Verbindungsabschnitt **20** in dieser Reihenfolge und strömt schließlich in den ersten externen Wärmetauscher **22**. Das Kühlmittel, das in den ersten externen Wärmetauscher **22** einströmt, wird durch ein Ableiten von Wärme von diesem durch einen Wärmeaustausch bzw. Wärmetausch mit der Außenluft, die von dem externen Gebläse **23** ausgeblasen wird, kondensiert.

**[0113]** Das Kühlmittel, das Wärme in dem ersten externen Wärmetauscher **22** abgeleitet hat, strömt in den Kühlmittelsauganschluss **18b** des Ejektors **18** und strömt dann aus dem Diffusor **42b** aus. Da das Kühlmittel nicht in den Düsenabschnitt **41** des Ejektors **18** einströmt, funktioniert der Ejektor **18** lediglich als ein Kühlmittelströmungsdurchgang, ohne als ein Dekompressor oder ein Kühlmittelzirkulationsabschnitt zu funktionieren.

**[0114]** Das Kühlmittel, das aus dem Diffusor **42b** ausströmt, strömt in den zweiten externen Wärmetauscher **24** und verdampft durch ein Absorbieren von Wärme von der Außenluft, die von dem externen Gebläse **23** ausgeblasen wird.

**[0115]** Wie in **Fig. 8** gezeigt ist, wird das Kühlmittel, das aus dem zweiten externen Wärmetauscher **24** ausströmt, isenthalpisch dekomprimiert in der niederdruckseitigen festen Drossel **26**, um in den Verdampfer **27** einzuströmen. Das Kühlmittel, das in dem Verdampfer **27** einströmt, verdampft durch ein Absorbieren von Wärme von der Luft, die von dem Gebläse **13** ausgeblasen wird. Auf diese Weise wird die Luft gekühlt, die in die Fahrzeugkabine zu blasen ist.

**[0116]** Das Kühlmittel, das aus dem Verdampfer **27** herausströmt, strömt in den Gas-Flüssigkeits-Abscheider **29**, um in ein Gasphasenkühlmittel und ein Flüssigkeitsphasenkühlmittel separiert bzw. getrennt zu werden. Das Gasphasenkühlmittel, das von dem Gas-Flüssigkeits-Abscheider **29** abgeschieden ist, wird von dem Sauganschluss des Kompressors **11** angesaugt und in dem Kompressor **11** erneut komprimiert.

**[0117]** Die Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10** arbeitet in dem Luftkühlbetrieb auf die vorangehend beschriebene Weise und kann dadurch die Luft kühlen, die in die Fahrzeugkabine zu blasen ist.

**[0118]** In der vorliegenden Ausführungsform saugt der Kompressor **11** das Kühlmittel an, komprimiert es und gibt es ab. Der Kühler **12** tauscht Wärme zwischen dem Kühlmittel, das von dem Kompressor **11** komprimiert ist, und der in die Fahrzeugkabine zu blasenden Luft aus. Die hochdruckseitige feste Drossel **19** dekomprimiert das Kühlmittel, das in dem Kühler **12** wärmegetauscht ist. Der erste externe Wärmetauscher **22** tauscht Wärme zwischen dem Kühlmittel, das in der hochdruckseitigen festen Drossel **19** dekomprimiert ist, und der Außenluft aus.

**[0119]** Der Ejektor **18** dekomprimiert das Kühlmittel, das aus dem Kühler **12** in den Düsenabschnitt **41** strömt, und zieht ein anderes Kühlmittel von dem Kühlmittelsauganschluss **18b** durch einen Saugeffekt des Einspeisungskühlmittels an, das von dem Düsenabschnitt **41** aus eingespeist wird. Der Ejektor **18** mischt dann das Einspeisungskühlmittel und das Ansaugungskühlmittel bzw. Saugkühlmittel, das von dem Kühlmittelsauganschluss angesaugt wird, zusammen und beaufschlagt das gemischte Kühlmittel in dem Druckbeaufschlagungsabschnitt **42b** mit Druck.

**[0120]** Der zweite externe Wärmetauscher **24** tauscht Wärme zwischen der Außenluft und dem Kühlmittel aus, das von dem Ejektor **18** mit Druck beaufschlagt ist. Der zweite Zweigabschnitt **17** veranlasst das Kühlmittel, das in dem Kühler **12** wärmegetauscht ist, zu der Seite der hochdruckseitigen festen Drossel **19** hin und der Seite des Düsenabschnitts **41** des Ejektors **18** abzuzweigen.

**[0121]** In dem Umgehungsdurchgang **21** strömt das Kühlmittel, das in dem Kühler **12** wärmegetauscht ist, zu dem ersten externen Wärmetauscher **22**, während es die hochdruckseitige feste Drossel **19** und den Düsenabschnitt **41** des Ejektors **18** umgeht. Das erste An-/Aus-Ventil **21a** öffnet oder schließt den ersten Umgehungsdurchgang **21**.

**[0122]** Dementsprechend, wenn das erste An-/Aus-Ventil **21a** den ersten Umgehungsdurchgang **21** schließt, absorbiert das Kühlmittel Wärme von der Außenluft in den ersten externen Wärmetauscher **22** und dem zweiten externen Wärmetauscher **24**. Dann leitet das Kühlmittel Wärme in dem Kühler **12** in die Luft ab, die in den zu klimatisierenden Raum zu blasen ist. Auf diese Weise kann der Luftheizbetrieb erreicht werden.

**[0123]** Wenn das erste An-/Aus-Ventil **21a** den ersten Umgehungsdurchgang **21** öffnet, kann ein Betrieb eines Abführens von Wärme in die Außenluft in dem ersten externen Wärmetauscher **22** und dem zweiten externen Wärmetauscher **24** (insbesondere der Entfrosterbetrieb und der Luftkühlbetrieb) erreicht werden.

**[0124]** Während des Lufterwärmungsbetriebs bzw. des Luftheizbetriebs kann die Lufterwärmungskapazität und die Zyklus- bzw. Kreislauffeffizienz durch den Druckbeaufschlagungseffekt des Ejektors **18** verbessert werden.

**[0125]** Das heißt, während des Luftheizbetriebs kann der erste externe Wärmetauscher **22** das Kühlmittel bei einem Verdampfungsdruck verdampfen, der niedriger ist als ein Saugdruck des Kompressors um einen Betrag, der dem Druckbeaufschlagungseffekt an dem Ejektor **18** entspricht. Folglich kann die Kühlmittelverdampfungstemperatur an dem ersten externen Wärmetauscher **22** verringert werden. Dementsprechend kann die Luftheizkapazität verbessert werden. Der Saugdruck bzw. Ansaugdruck des Kompressors **11** kann erhöht werden durch den Druckbeaufschlagungseffekt des Ejektors **18**, so dass die Antriebsleistung für den Kompressor **11** reduziert werden kann, wodurch die Zykluseffizienz verbessert wird.

**[0126]** Deshalb können sowohl die Luftheizkapazität als auch die Zykluseffizienz während des Luftheizbetriebs in der Kühlkreisvorrichtung verbessert werden, die in der Lage ist, zwischen dem Luftheizbetrieb eines Absorbierens von Wärme in das Kühlmittel in den externen Wärmetauschern **22** und **24** und dem Betrieb eines Abführens von Wärme von dem Kühlmittel in den externen Wärmetauschern **22** und **24** umzuschalten.

**[0127]** In der vorliegenden Ausführungsform dekomprimiert die niederdruckseitige feste Drossel **26** das

Kühlmittel, das in dem zweiten externen Wärmetauscher **24** wärmegetauscht wurde. Der Verdampfer **27** tauscht Wärme zwischen dem Kühlmittel, das in der niederdruckseitigen festen Drossel **26** dekomprimiert ist, und der in die Fahrzeugkabine zu blasenden Luft aus. In dem zweiten Umgehungsdurchgang **28** strömt das Kühlmittel, das in dem zweiten externen Wärmetauscher **24** wärmegetauscht wurde, während es die niederdruckseitige feste Drossel **26** und den Verdampfer **27** umgeht.

**[0128]** Ein Schaltabschnitt bzw. Umschaltabschnitt **25** schaltet zwischen einem Zustand, in dem das Kühlmittel, das in dem zweiten externen Wärmetauscher **24** wärmegetauscht wurde, durch die niederdruckseitige feste Drossel **26** und den Verdampfer strömt, um in den Kompressor **11** gesaugt zu werden, und einem Zustand um, in dem das Kühlmittel, das in dem zweiten externen Wärmetauscher **24** wärmegetauscht wurde, durch den zweiten Umgehungsdurchgang **28** strömt, um in den Kompressor **11** gesaugt zu werden.

**[0129]** Dementsprechend kann durch ein Umschalten der Kühlmittelströmung, wenn das erste An-/Aus-Ventil **21a** den ersten Umgehungsdurchgang **21** öffnet, der Schaltabschnitt **25** zwischen dem Betrieb eines Kühlens und Entfeuchtens der Luft, die in die Fahrzeugkabine zu blasen ist, in dem zweiten externen Wärmetauscher **24** (insbesondere der Luftkühlbetrieb) und dem Zustand von weder Kühlen noch Entfeuchten der Luft, die in die Fahrzeugkabine zu blasen ist, in dem zweiten externen Wärmetauscher **24** (insbesondere dem Entfroster- bzw. Abtaubetrieb) umschalten.

**[0130]** In der vorliegenden Ausführungsform ist der Ejektor **18** an dem ersten externen Wärmetauscher **22** und dem zweiten externen Wärmetauscher **24** fixiert. Daher gestalten der erste externe Wärmetauscher **22**, der zweite externe Wärmetauscher **24** und der Ejektor **18** eine Wärmetauschereinheit **34**. Folglich kann die Konfiguration der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10** vereinfacht werden.

**[0131]** In der vorliegenden Ausführungsform ist der Ejektor **18** derart angeordnet, dass die axiale Richtung des Düsenabschnitts **41** parallel zu der Längsrichtung von jedem von den Tankabschnitten **342** und **343** des ersten externen Wärmetauschers **22** und des zweiten externen Wärmetauschers **24** ist. Dementsprechend kann der Körper der Wärmetauschereinheit **34** in einer Größe verkleinert werden.

**[0132]** In der vorliegenden Ausführungsform sind der erste externe Wärmetauscher **22** und der zweite externe Wärmetauscher **24** derart gestaltet, dass das Kühlmittel durch den Kernabschnitt **341** in der horizontalen Richtung strömt und der Ejektor **18** ist auf der Seite des Kernabschnitts **341** angeordnet.

**[0133]** Dementsprechend kann der Körper der Wärmetauschereinheit **34**, die den ersten externen Wärmetauscher **22** und den zweiten externen Wärmetauscher **24** in der sogenannten Kreuzströmungsart hat, in eine Größe verkleinert werden.

(Zweite Ausführungsform)

**[0134]** In der vorangehend genannten Ausführungsform ist die externe Wärmetauschereinheit **34** der Wärmetauscher der Kreuzströmungsart, in dem das Kühlmittel als das interne Fluid in der horizontalen Richtung strömt. Andererseits ist in der vorliegenden Ausführungsform, wie in **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigt ist, die externe Wärmetauschereinheit **34** ein Wärmetauscher der Abwärtsströmungsart, in dem das Kühlmittel als das interne Fluid in der Oben- und Unten-Richtung strömt.

**[0135]** Eine Vielzahl von Rohren in dem Kernabschnitt **341** der externen Wärmetauschereinheit **34** ist parallel zueinander angeordnet. Die Vielzahl von Rohren ist derart angeordnet, dass die Längsrichtung von jedem Rohr mit der Oben- und Unten-Richtung übereinstimmt. Die Vielzahl von Rohren ist Seite an Seite in der horizontalen Richtung angeordnet.

**[0136]** Die Tankabschnitte **342** und **343** der externen Wärmetauschereinheit **34** erstrecken sich in der Richtung senkrecht zu der Längsrichtung der Rohre (die horizontale Richtung in der vorliegenden Ausführungsform) an den entsprechenden Enden in der Längsrichtung der Rohre (die Enden in der Oben- und Unten-Richtung in der vorliegenden Ausführungsform).

**[0137]** Die Kühlmittelströmungsrichtung in dem Kernabschnitt **341** des ersten externen Wärmetauschers **22** und die Kühlmittelströmungsrichtung in dem Kernabschnitt **341** des zweiten externen Wärmetauschers **24** sind entgegengesetzt zueinander.

**[0138]** Der Ejektor **18** ist über dem Kernabschnitt **341** angeordnet. Der Ejektor **18** ist derart angeordnet, dass die axiale Richtung des Düsenabschnitts **41** parallel zu der Längsrichtung des Tankabschnitts **342** oder **343** ist. Der Ejektor **18** ist an der Außenfläche des Tankabschnitts **342** oder **343** fixiert.

**[0139]** Zum Beispiel sind der Ejektor **18** und die externe Wärmetauschereinheit **34** aus einer Aluminiumlegierung ausgebildet und miteinander durch ein Löten verbunden.

**[0140]** Der Kühlmittelsauganschluss **18b** des Ejektors **18** ist mit den Tankabschnitten **342** und **343** des ersten externen Wärmetauschers **22** verbunden. Der Kühlmittelauslass des Ejektors **18** ist mit den Tankabschnitten **342** und **343** des zweiten externen Wärmetauschers **24** verbunden.

**[0141]** In der vorliegenden Ausführungsform sind der erste externe Wärmetauscher **22** und der zweite externe Wärmetauscher **24** derart gestaltet, dass das Kühlmittel durch den Kernabschnitt **341** in der Oben- und Unten-Richtung strömt, und der Ejektor **18** ist über den Kernabschnitt **341** der externen Wärmetauschereinheit **34** angeordnet. Dementsprechend kann der Körper der Wärmetauschereinheit **34**, der den ersten externen Wärmetauscher **22** und den zweiten externen Wärmetauscher **24** der sogenannten Abwärtsströmungsart hat, in einer Größe verkleinert werden.

(Andere Ausführungsformen)

**[0142]** Die vorangehend genannten Ausführungsformen können miteinander je nach Bedarf kombiniert werden. Verschiedenartige Modifikationen und Änderungen können an den vorangehend genannten Ausführungsformen zum Beispiel in der folgenden Weise gemacht werden.

**[0143]** (1) Obwohl in den vorangehend genannten Ausführungsformen der Ejektor **18** außerhalb des Tankabschnitts **342** oder **343** des externen Wärmetauschereinheit **34** vorgesehen ist, kann in der vorliegenden Ausführungsform, wie in **Fig. 11** und **Fig. 12** gezeigt ist, der Ejektor bzw. die Ausstoßeinrichtung **18** in dem Inneren des Tankabschnitts **342** oder **343** der externe Wärmetauschereinheit **34** untergebracht sein.

**[0144]** Dementsprechend kann der Körper der Wärmetauschereinheit **34** weiter in einer Größe verkleinert werden und der Rohraufbau zwischen dem Ejektor **18** und jedem von dem ersten externen Wärmetauscher **22** und dem zweiten externen Wärmetauscher **24** kann vereinfacht werden.

**[0145]** (2) Die externe Wärmetauschereinheit **34** kann gestaltet sein, um vertikal symmetrisch zu der vorangehenden zweiten Ausführungsform zu sein. Das heißt, der erste externe Wärmetauscher **22** und der zweite externe Wärmetauscher **24** können derart gestaltet sein, dass das Kühlmittel in der vertikalen Richtung in dem Kernabschnitt **341** strömt, und der Ejektor **18** kann unterhalb des Kernabschnitts **341** der externen Wärmetauschereinheit **34** angeordnet sein.

**[0146]** Dementsprechend können die gleichen Betriebe und Effekte wie jene in der vorangehend genannten zweiten Ausführungsform gezeigt werden.

**[0147]** (3) In der vorangehend genannten Ausführungsform ist die Unterteilung bzw. die Partition in den Tankabschnitten **342** und **343** derart vorgesehen, dass die Kühlmittelströmungsrichtung in dem Kernabschnitt **341** der externen Wärmetauschereinheit **34** einen U-Bogen macht. Jedoch können Unterteilungen in den Tankabschnitten **342** und **343** der-

art vorgesehen sein, dass die Kühlmittelströmung in dem Kernabschnitt **341** der externe Wärmetauschereinheit **34** eine Vielzahl von U-Bögen macht.

**[0148]** (4) Die Anwendung der Ejektor-Kühlkreisvorrichtung **10**, die in den vorangehenden Ausführungsformen beschrieben ist, ist nicht auf eine Fahrzeugklimaanlage beschränkt. Die Ejektor-Kühlkreisvorrichtung kann auch auf zum Beispiel eine stationäre Klimaanlage, eine Kühl-Gefrierkombination oder dergleichen angewendet werden.

**[0149]** (5) In den vorangehend genannten Ausführungsformen hat der Ejektor **18** im Gebrauch einen festen Düsenabschnitt, in dem der Kühlmitteldurchgangsbereich des minimalen Durchgangsbereichsabschnitts sich nicht ändert. Alternativ kann der verwendete Ejektor **18** einen variablen Düsenabschnitt haben, der in der Lage ist, den Kühlmitteldurchgangsbereich des minimalen Durchgangsbereichsabschnitts zu ändern.

**[0150]** Zum Beispiel hat der variable Düsenabschnitt eine Konfiguration, in der ein nadelförmiger oder konischer Ventilkörper in einem Durchgang des variablen Düsenabschnitts angeordnet ist und von einem elektrischen Aktor oder dergleichen versetzt wird, um dadurch den Kühlmitteldurchgangsbereich einzustellen.

**[0151]** (6) In den vorangehend genannten Ausführungsformen wird die feste Drossel in der hochdruckseitigen festen Drossel **19** und der niederdruckseitigen festen Drossel **26** verwendet. Jedoch kann ein variabler Drosselmechanismus, wie zum Beispiel ein Wärmeausdehnungsventil oder ein elektrisches Ausdehnungsventil als die hochdruckseitige feste Drossel **19** und die niederdruckseitige feste Drossel **26** verwendet werden.

**[0152]** (7) Obwohl R134a, R1234yf oder dergleichen als das Kühlmittel in den vorangehend genannten Ausführungsformen verwendet wird, ist das Kühlmittel nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel R600a, R410A, R404A, R32, R1234yfx, R407C oder dergleichen können als das Kühlmittel verwendet werden. Alternativ kann ein gemischtes Kühlmittel verwendet werden, das aus einer Vielzahl von Arten von Kühlmitteln unter diesen Kühlmitteln oder dergleichen zusammengesetzt ist.

**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 2016 [0001]
- JP 114240 [0001]



**Patentansprüche**

1. Ejektor-Kühlkreisvorrichtung, die Folgendes aufweist:

einen Kompressor (11), der ein Kühlmittel ansaugt, komprimiert und abgibt;  
 einen Kühler (12), der Wärme zwischen dem Kühlmittel, das von dem Kompressor komprimiert ist, und Luft austauscht, die in einen zu klimatisierenden Raum zu blasen ist;  
 einen ersten Dekompressor (19), der das Kühlmittel, das in dem Kühler wärmegetauscht ist, dekomprimiert;  
 einen ersten externen Wärmetauscher (22), der Wärme zwischen dem Kühlmittel, das in dem ersten Dekompressor dekomprimiert ist, und einer Außenluft austauscht;  
 einen Ejektor (18), der einen Düsenabschnitt (41), der das Kühlmittel dekomprimiert, das aus dem Kühler ausströmt, einen Kühlmittelansauganschluss (18b), der das Kühlmittel, das in dem ersten externen Wärmetauscher wärmegetauscht ist, durch einen Saugeffekt des Kühlmittels, das von dem Düsenabschnitt eingespeist wird, ansaugt, und einen Druckbeaufschlagungsabschnitt (42b) aufweist, der das Kühlmittel, das von dem Düsenabschnitt eingespeist wird, und das Kühlmittel, das von dem Kühlmittelansauganschluss angesaugt wird, mischt, um das gemischte Kühlmittel mit Druck zu beaufschlagen;  
 einen Zweigabschnitt (17), in dem das Kühlmittel, das in dem Kühler wärmegetauscht ist, zu einer Seite des ersten Dekompressors und einer Seite des Düsenabschnitts abzweigt;  
 einen zweiten externen Wärmetauscher (24), der Wärme zwischen dem Kühlmittel, das in dem Ejektor mit Druck beaufschlagt ist, und der Außenluft austauscht;  
 einen ersten Umgehungsabschnitt (21), durch den das Kühlmittel, das in dem Kühler wärmegetauscht ist, zu dem ersten externen Wärmetauscher hin strömt, während es den ersten Dekompressor und den Düsenabschnitt umgeht; und  
 einen Öffnungs-/Schließabschnitt (21a), der den ersten Umgehungsdurchgang öffnet oder schließt.

2. Ejektor-Kühlkreisvorrichtung nach Anspruch 1, die ferner Folgendes aufweist:

einen zweiten Dekompressor (26), der das Kühlmittel dekomprimiert, das in dem zweiten externen Wärmetauscher wärmegetauscht ist;  
 einen Verdampfer (27), der Wärme zwischen dem Kühlmittel, das in dem zweiten Dekompressor dekomprimiert ist, und der Luft austauscht, die in den zu klimatisierenden Raum einzublasen ist;  
 einen zweiten Umgehungsabschnitt (28), durch den das Kühlmittel, das in dem zweiten externen Wärmetauscher wärmegetauscht ist, strömt, während es den zweiten Dekompressor und den Verdampfer umgeht; und

einen Schaltabschnitt (25), der zwischen einem Zustand, in dem das Kühlmittel, das in dem zweiten externen Wärmetauscher wärmegetauscht ist, durch den zweiten Dekompressor und dem Verdampfer strömt und in den Kompressor gesaugt wird, und einem Zustand umschaltet, in dem das Kühlmittel, das in dem zweiten externen Wärmetauscher wärmegetauscht ist, durch den zweiten Umgehungsdurchgang strömt und in den Kompressor gesaugt wird.

3. Ejektor-Kühlkreisvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Ejektor an dem ersten externen Wärmetauscher und dem zweiten externen Wärmetauscher fixiert ist.

4. Ejektor-Kühlkreisvorrichtung nach Anspruch 3, wobei jeder von dem ersten externen Wärmetauscher und dem zweiten externen Wärmetauscher einen Kernabschnitt (341) mit einer Vielzahl von Rohren und einen Tankabschnitt (342, 343) aufweist, der zumindest eines von einer Aufteilung oder einer Sammlung des Kühlmittels hinsichtlich der Vielzahl von Rohren durchführt, und der Ejektor derart angeordnet ist, dass eine axiale Richtung des Düsenabschnitts parallel zu einer Längsrichtung des Tankabschnitts ist.

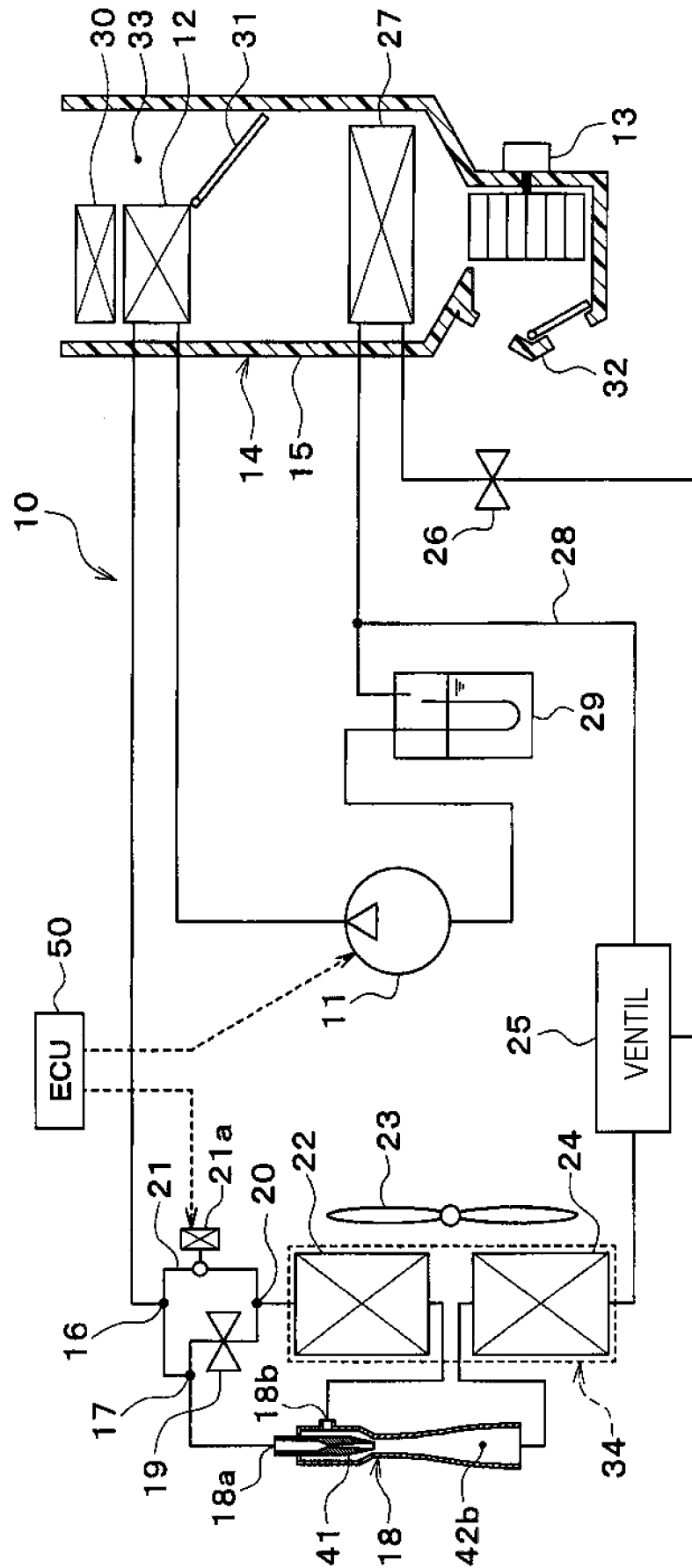
5. Ejektor-Kühlkreisvorrichtung nach Anspruch 4, wobei der Ejektor in einem Inneren des Tankabschnitts untergebracht ist.

6. Ejektor-Kühlkreisvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei der erste externe Wärmetauscher und der zweite externe Wärmetauscher derart gestaltet sind, dass das Kühlmittel durch den Kernabschnitt in einer horizontalen Richtung strömt, und der Ejektor auf einer Seite des Kernabschnitts angeordnet ist.

7. Ejektor-Kühlkreisvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei der erste externe Wärmetauscher und der zweite externe Wärmetauscher derart gestaltet sind, dass das Kühlmittel durch den Kernabschnitt in einer Oben- und Unten-Richtung strömt, und der Ejektor über oder unter dem Kernabschnitt angeordnet ist.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen



**FIG. 1**

FIG. 2

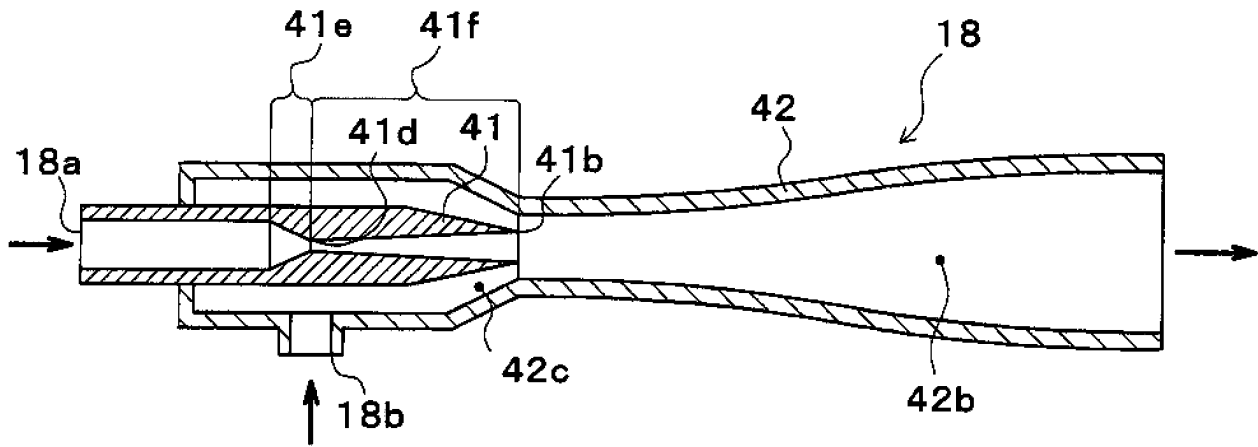


FIG. 3

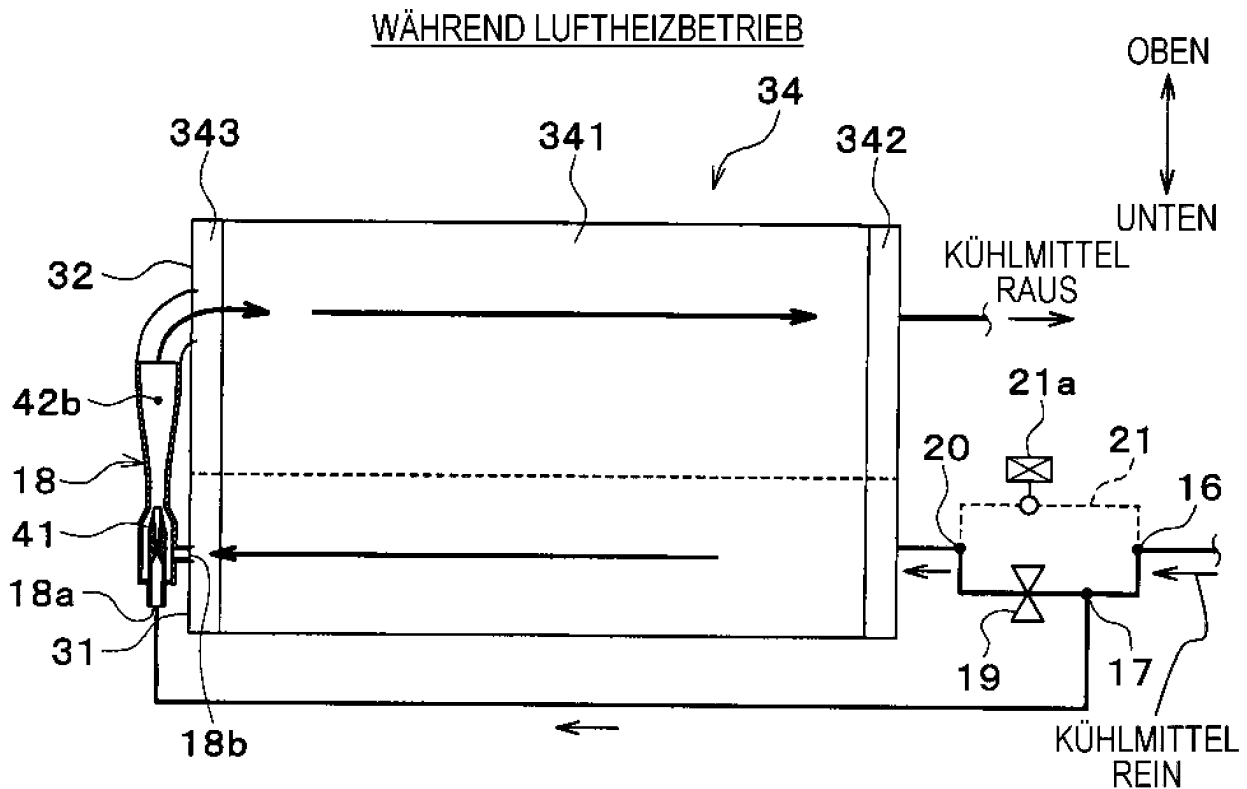
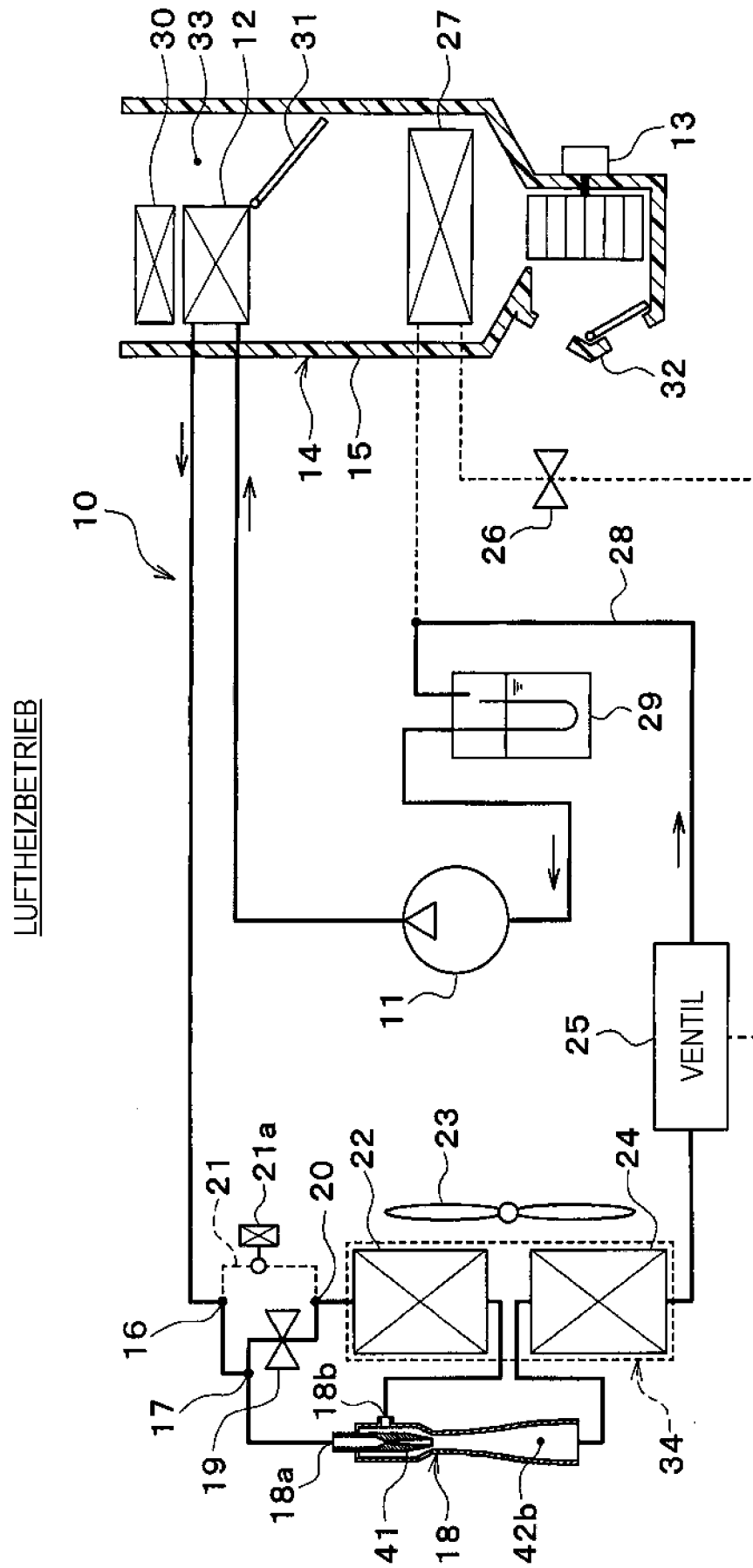


FIG. 4



**FIG. 5**

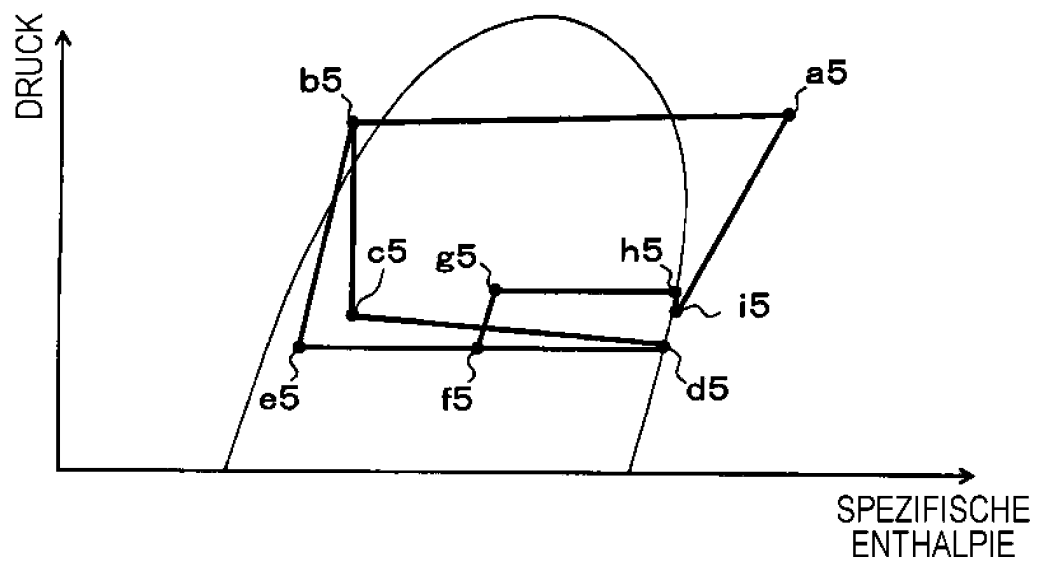


FIG. 6

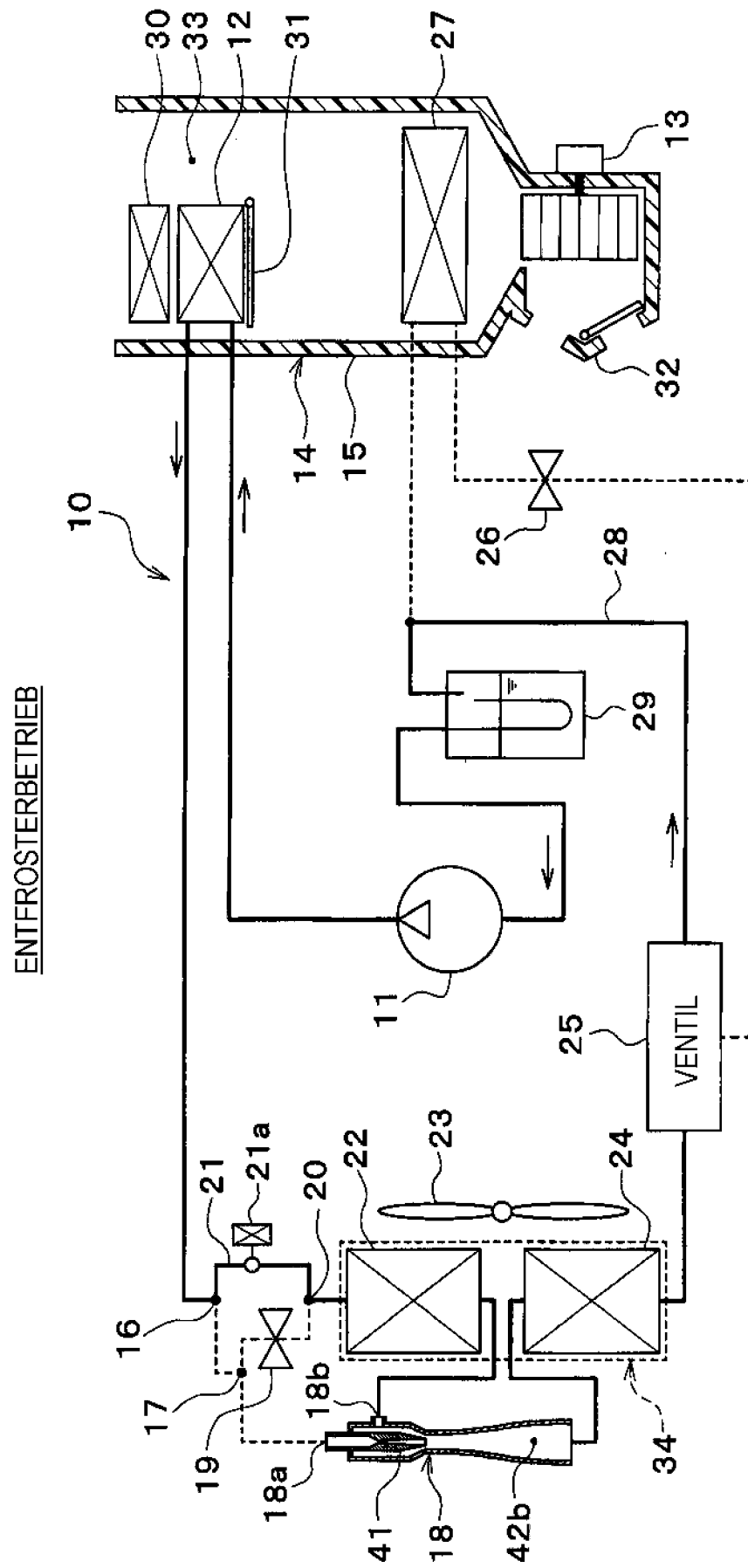
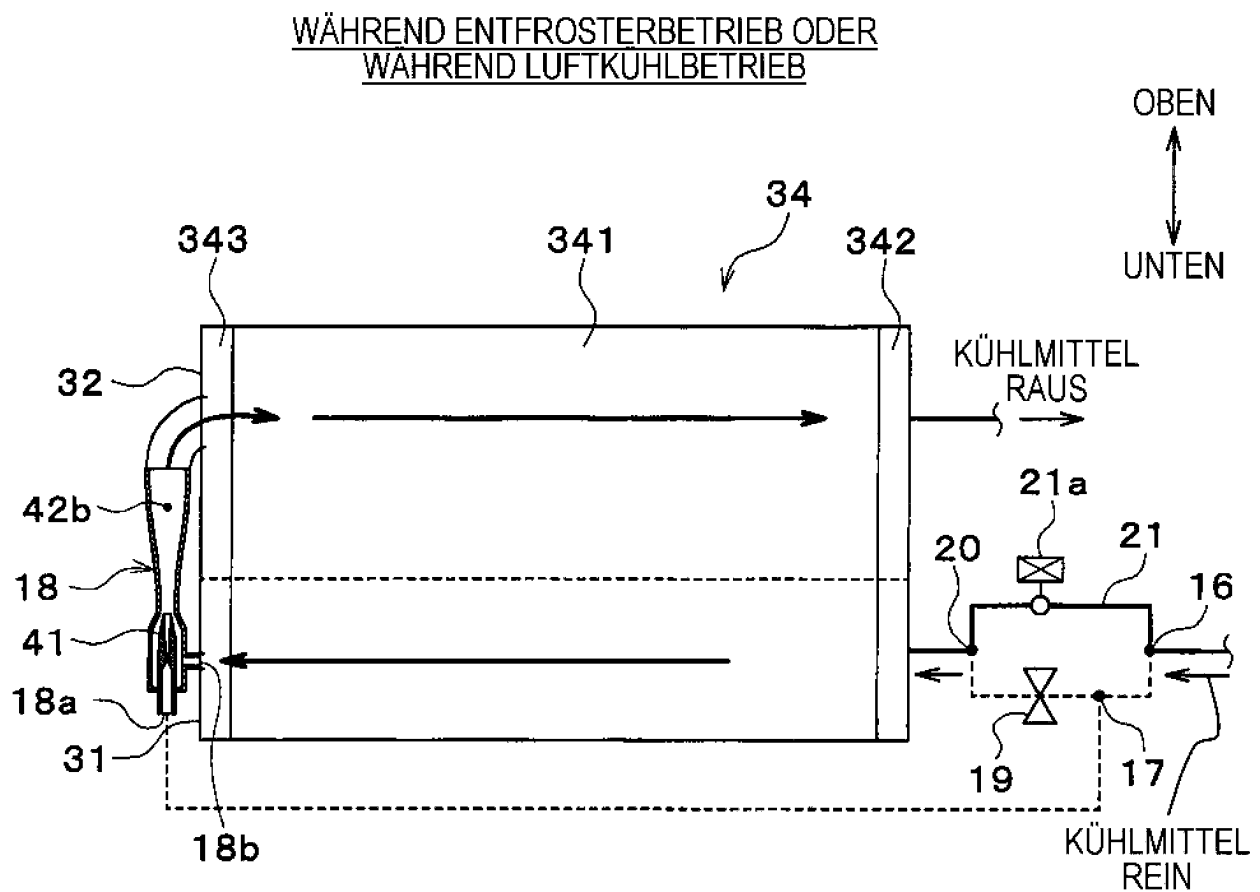
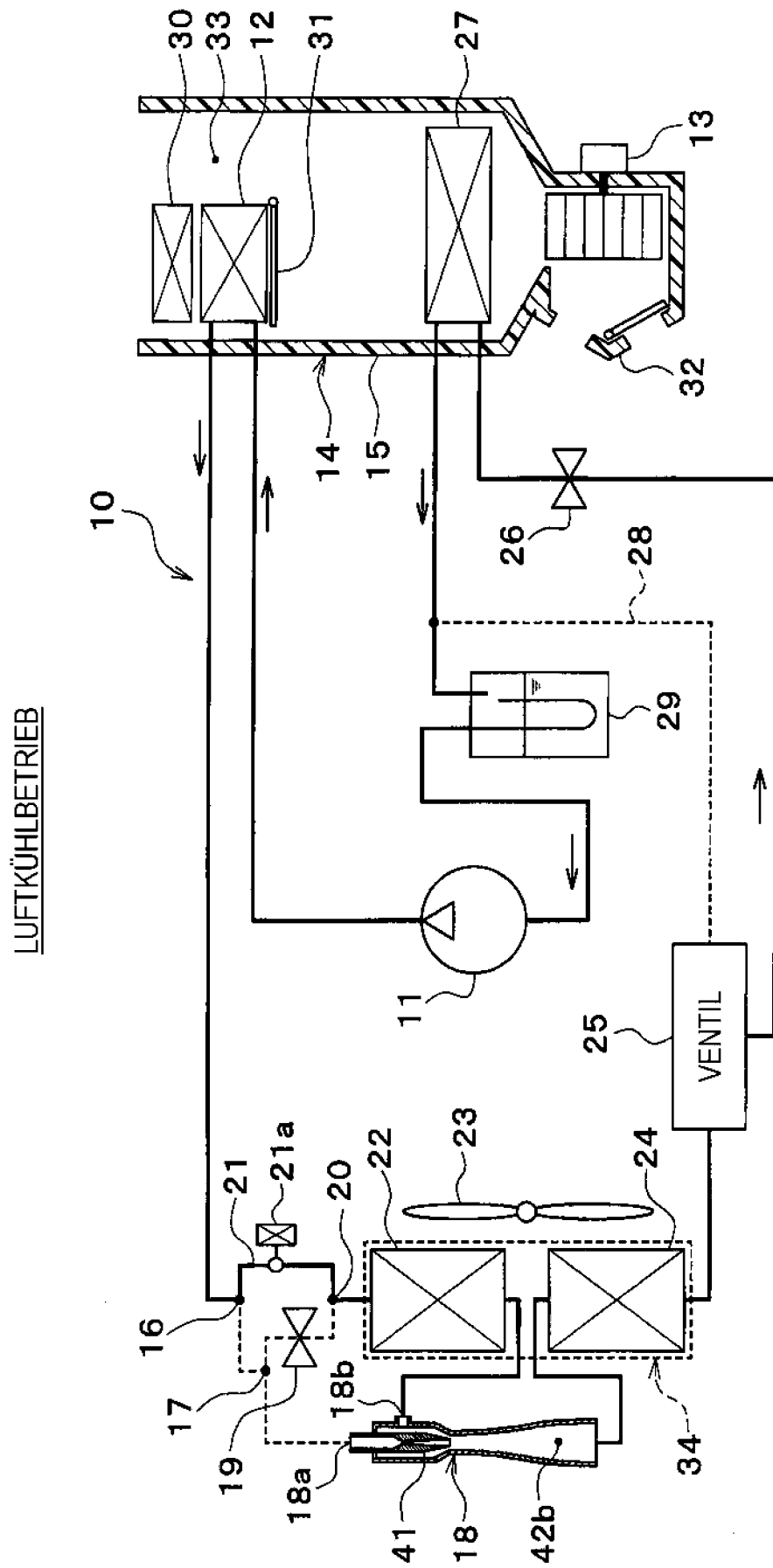


FIG. 7



**FIG. 8**





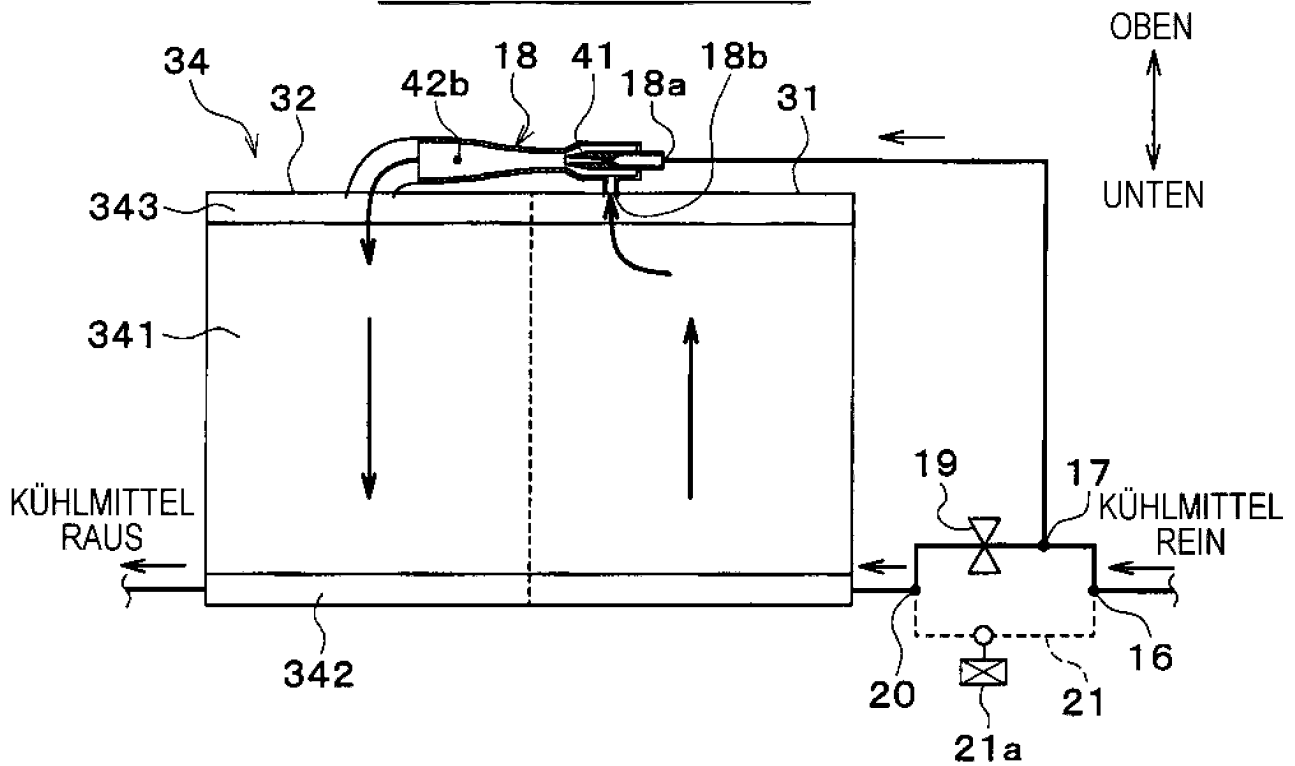
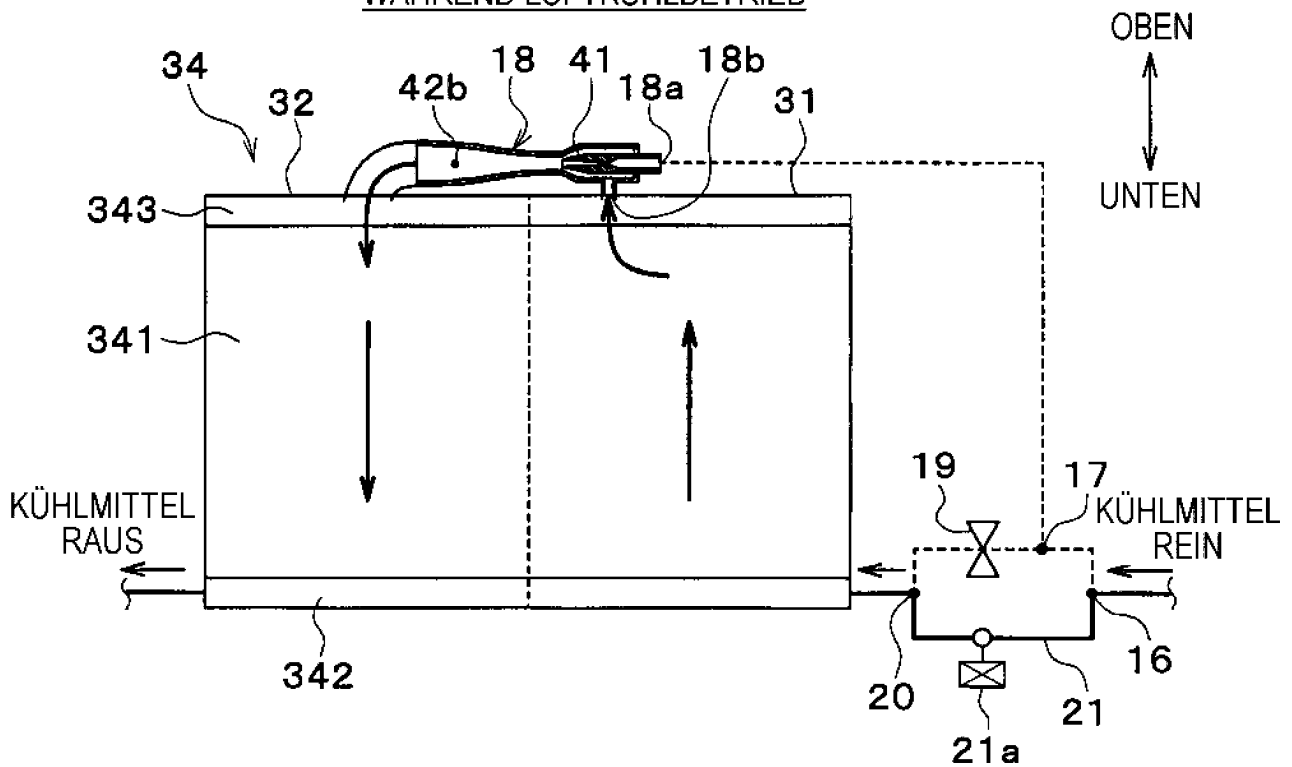
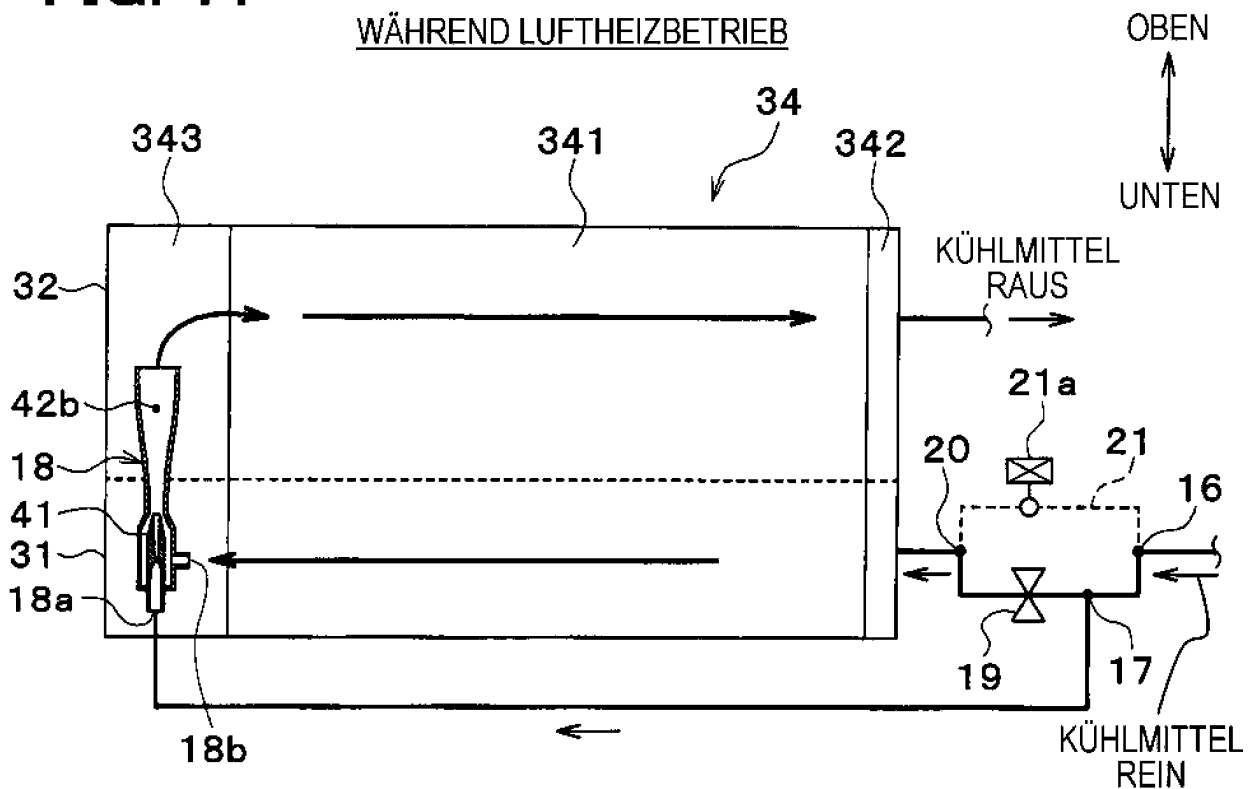
**FIG. 9**WÄHREND LUFTHEIZBETRIEB**FIG. 10**WÄHREND ENTFROSTERBETRIEB ODER  
WÄHREND LUFTKÜHLBETRIEB

FIG. 11



**FIG. 12**

