



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 061 030 A1** 2008.07.10

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 061 030.2**

(22) Anmeldetag: **18.12.2007**

(43) Offenlegungstag: **10.07.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F25B 41/04** (2006.01)

**F25B 49/02** (2006.01)

**B60H 1/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**2006-344469 21.12.2006 JP**

(74) Vertreter:

**Klingseisen & Partner, 80331 München**

(71) Anmelder:

**Denso Corp., Kariya, Aichi, JP**

(72) Erfinder:

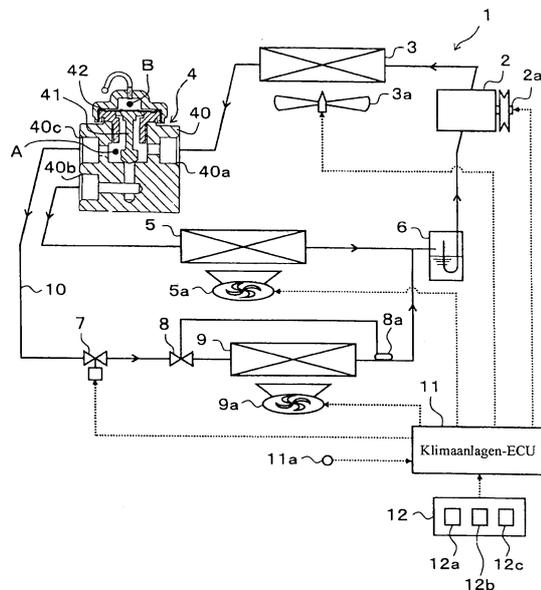
**Ohta, Hiromi, Kariya, Aichi, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Drucksteuerventil und Kältekreislaufvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Ein Drucksteuerventil (4, 43) umfasst ein Gehäuse (40) mit einer Einlassöffnung (40a), einer ersten Auslassöffnung (40b), einer zweiten Auslassöffnung (40c) und einem Drosseldurchgang (40d), der sich zwischen der Einlassöffnung (40a) und der ersten Auslassöffnung (40b) befindet, einen Temperaturabtastungsabschnitt (42), der derart angeordnet ist, dass er entsprechend einer Temperatur des aus der Einlassöffnung (40a) strömenden Kältemittels verschoben wird, einen Ventilkörper (41) zum Steuern einer Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs (40d) in Verbindung mit der Verschiebung des Temperaturabtastungsabschnitts (42) und einen Teilungsabschnitt (A), der sich in dem Gehäuse (40) auf einer stromaufwärtigen Seite des Drosseldurchgangs (40d) befindet, zum Teilen eines Stroms von Kältemittel, das aus der Einlassöffnung (40a) strömt, in einen ersten Strom und einen zweiten Strom, so dass Kältemittel des ersten Stroms durch den Drosseldurchgang (40d) zu der ersten Auslassöffnung (40b) strömt und Kältemittel des zweiten Stroms zu der zweiten Auslassöffnung (40c) strömt.



**Beschreibung**

entsprechender Druck sein.

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Drucksteuer- bzw. Regelventil und eine Kältekreislaufvorrichtung.

**[0002]** Herkömmlicherweise verwendet eine Kältekreislaufvorrichtung Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) als Kältemittel, und ein Kältemitteldruck auf einer Hochdruckseite, bevor es dekomprimiert wird, kann höher als der kritische Druck des Kältemittels sein.

**[0003]** JP-2000-35250A offenbart eine Kältekreislaufvorrichtung, die ein Drucksteuerventil als Dekomprimierungseinrichtung umfasst, um einen Druck des hochdruckseitigen Kältemittels zu steuern, so dass er sich einem Zieldruck nähert, so dass ein Leistungskoeffizient (Leistungszahl) der Kältekreislaufvorrichtung verbessert wird. Außerdem wird ein Strom aus hochdruckseitigem Kältemittel auf einer stromaufwärtigen Seite des Steuerventils in einen ersten Strom und einen zweiten Strom geteilt, und Kältemittel des ersten Stroms strömt in einen ersten Verdampfer und Kältemittel des zweiten Stroms strömt in einen zweiten Verdampfer, so dass sowohl der erste Verdampfer als auch der zweite Verdampfer Kühlfähigkeiten haben.

**[0004]** Als das Drucksteuerventil kann ein mechanisches Drucksteuerventil verwendet werden. Das mechanische Drucksteuerventil umfasst einen Temperaturabtastungsabschnitt, der einen abgedichteten Raum mit Kältemittel darin hat. Ein Druck in dem abgedichteten Raum wird entsprechend einer Temperatur des hochdruckseitigen Kältemittels festgelegt, so dass ein Ventilkörper des Steuerventils sich entsprechend einem Gleichgewicht zwischen dem Druck in dem abgedichteten Raum und dem Druck des hochdruckseitigen Kältemittels verschiebt und dadurch eine Durchgangsfläche eines Drosseldurchgangs gesteuert wird.

**[0005]** Wenn die Kältekreislaufvorrichtung für eine Klimaanlage eines Fahrzeugs verwendet wird, ist das Drucksteuerventil im Allgemeinen in der Nachbarschaft eines Strahlers zum Abstrahlen von Wärme von dem hochdruckseitigen Kältemittel innerhalb eines Motorraums angeordnet. Da die kritische Temperatur von CO<sub>2</sub> etwa 31°C ist, kann in den abgedichteten Raum gefülltes CO<sub>2</sub> in einem superkritischen Zustand sein, wenn eine Temperatur in dem Motorraum (d. h. eine umgebende Temperatur des Drucksteuerventils) steigt.

**[0006]** Wenn CO<sub>2</sub> in dem abgedichteten Raum in dem superkritischen Zustand ist, wird CO<sub>2</sub> nicht flüchtig, selbst wenn die umgebende Temperatur steigt. Folglich kann der Druck in dem abgedichteten Raum aufgrund der umgebenden Temperatur höher als ein der Temperatur des hochdruckseitigen Kältemittels

**[0007]** In der Kältekreislaufvorrichtung, in der der Strom des hochdruckseitigen Kältemittels auf der stromaufwärtigen Seite des Drucksteuerventils geteilt wird, wird ein Durchsatz von Kältemittel, das durch den Temperaturabtastungsabschnitt strömt, im Vergleich zu einer Kältemittelkreislaufvorrichtung, in der der Strom des hochdruckseitigen Kältemittel nicht geteilt wird, verringert. Auf diese Weise ist es wahrscheinlicher, dass der Druck in dem abgedichteten Raum durch die umgebende Temperatur geändert wird. Als ein Ergebnis kann der Druck in dem abgedichteten Raum zunehmen, und das Drucksteuerventil kann den Druck des hochdruckseitigen Kältemittels nicht angemessen steuern.

**[0008]** Wenn außerdem CO<sub>2</sub> in dem abgedichteten Raum in dem überkritischen Zustand ist und der Druck in dem abgedichteten Raum zunimmt, kann der Ventilkörper den Drosseldurchgang schließen und Kältemittel kann nicht in den auf der stromabwärtigen Seite des Drucksteuerventils angeordneten Verdampfer strömen, wenn der Betrieb Kältekreislaufs gestartet wird. Folglich kann eine Kühlfähigkeit des Verdampfers verringert werden.

**[0009]** Alternativ offenbart JP-2005-106318A eine Kältekreislaufvorrichtung mit einem Drucksteuerventil als einer Dekompressionseinrichtung. In der Kältekreislaufvorrichtung wird ein Strom von hochdruckseitigem Kältemittel in einen ersten Strom und einen zweiten Strom auf einer stromabwärtigen Seite des Drucksteuerventils geteilt, und Kältemittel des ersten Stroms strömt in einen ersten Verdampfer, und Kältemittel des zweiten Stroms strömt in einen zweiten Verdampfer, so dass sowohl der erste Verdampfer als auch der zweite Verdampfer Kühlfähigkeiten haben.

**[0010]** Ein Kältemitteldruck auf der stromabwärtigen Seite des Drucksteuerventils ist im Vergleich zu einem Kältemitteldruck auf der stromaufwärtigen Seite des Drucksteuerventils verringert. Folglich ist es erforderlich, dass jeweilige Rohrleitungen zum Verbinden eines Teilungsabschnitts (d. h. Verzweigungsabschnitts) mit dem ersten Verdampfer und dem zweiten Verdampfer im Vergleich zu einer Rohrleitung auf der Hochdruckseite eine größere Größe haben, und dadurch wird die Kältekreislaufvorrichtung groß.

**[0011]** Wenn außerdem ein Durchsatzsteuerventil an dem Teilungsabschnitt derart gesteuert wird, dass Kältemittel zu einem der Verdampfer strömen kann, wird Kältemittel in der Rohrleitung zum Verbinden des Durchsatzsteuerventils mit dem anderen der Verdampfer Gas. Folglich ist es erforderlich, dass ein Sammler zum Lagern von überschüssigem flüssigem Kältemittel in der Kreislaufvorrichtung ein großes Volumen hat, und dadurch wird die Kältekreislaufvorrichtung groß.

**[0012]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Drucksteuerventil bereitzustellen, das für eine Kältekreislaufvorrichtung verwendet werden kann und einen Kältemitteldruck auf einer Hochdruckseite steuern kann. Eine andere Aufgabe der Erfindung ist, eine Kältekreislaufvorrichtung mit einer kleinen Größe bereitzustellen, die einen Kältemitteldruck auf einer Hochdruckseite steuern kann.

**[0013]** Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung umfasst ein Drucksteuerventil für eine Kältekreislaufvorrichtung ein Gehäuse, einen Temperaturabtastungsabschnitt, einen Ventilkörper und einen Teilungsabschnitt. Das Gehäuse umfasst eine Einlassöffnung, aus der Kältemittel auf einer Auslassseite eines Strahlers einströmt, eine erste Auslassöffnung, aus der Kältemittel in Richtung eines ersten Verdampfers strömt, eine zweite Auslassöffnung, aus der Kältemittel in Richtung eines zweiten Verdampfers strömt, und einen Drosseldurchgang, der sich zwischen der Einlassöffnung und der ersten Auslassöffnung befindet, zum Dekomprimieren und Expandieren des aus der Einlassöffnung strömenden Kältemittels. Der Temperaturabtastungsabschnitt ist derart angeordnet, dass er entsprechend einer Temperatur des aus der Einlassöffnung strömenden Kältemittels verschoben wird, und der Ventilkörper steuert eine Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs in Verbindung mit der Verschiebung des Temperaturabtastungsabschnitts. Der Teilungsabschnitt befindet sich in dem Gehäuse auf einer stromaufwärtigen Seite des Drosseldurchgangs zum Teilen eines Stroms von Kältemittel, das aus der Einlassöffnung strömt, in einen ersten Strom und einen zweiten Strom, so dass Kältemittel des ersten Stroms durch den Drosseldurchgang zu der ersten Auslassöffnung strömt und Kältemittel des zweiten Stroms zu der zweiten Auslassöffnung strömt.

**[0014]** Da in dem Drucksteuerventil die Gesamtmenge des Kältemittels auf der Auslassseite des Strahlers in die Einlassöffnung strömt, kann der Temperaturabtastungsabschnitt sich entsprechend der Temperatur der Gesamtmenge des Kältemittels verschieben. Wenn das Drucksteuerventil folglich für eine Kältekreislaufvorrichtung mit einer Vielzahl von Verdampfern verwendet wird, wird der Temperaturabtastungsabschnitt nicht leicht durch eine umgebende Temperatur beeinflusst, und das Drucksteuerventil kann den Kältemitteldruck auf der Hochdruckseite angemessen steuern.

**[0015]** Außerdem wird der aus der Einlassöffnung strömende Kältemittelstrom an dem Teilungsabschnitt in dem Drucksteuerventil geteilt. Wenn folglich das Drucksteuerventil für die Kältekreislaufvorrichtung verwendet wird, kann die Größe einer Rohrleitung zum Verbinden des Teilungsabschnitts und des zweiten Verdampfers klein sein, und die Größe eines Sammlers in der Kältekreislaufvorrichtung kann

ebenfalls klein sein. Dadurch kann die Größe der Kältekreislaufvorrichtung ebenfalls klein sein.

**[0016]** Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung umfasst ein Drucksteuerventil für eine Kältekreislaufvorrichtung ein Gehäuse, einen Temperaturabtastungsabschnitt, einen Ventilkörper und einen Teilungsabschnitt. Das Gehäuse umfasst eine erste Einlassöffnung, von der das Kältemittel auf der Auslassseite eines Strahlers einströmt, eine erste Auslassöffnung, von der aus der ersten Einlassöffnung strömendes Kältemittel ausströmt, eine zweite Einlassöffnung, aus der Kältemittel auf einer Auslassseite der ersten Auslassöffnung einströmt, eine zweite Auslassöffnung, aus der Kältemittel in Richtung eines ersten Verdampfers strömt, eine dritte Auslassöffnung, aus der Kältemittel in Richtung eines zweiten Verdampfers strömt, und einen Drosseldurchgang, der sich zwischen der zweiten Einlassöffnung und der zweiten Auslassöffnung befindet, zum Dekomprimieren und Expandieren von Kältemittel, das aus der zweiten Einlassöffnung strömt. Der Temperaturabtastungsabschnitt ist derart angeordnet, dass er sich entsprechend einer Temperatur von Kältemittel, das aus der ersten Einlassöffnung strömt, verschiebt, und der Ventilkörper steuert eine Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs in Verbindung mit der Verschiebung des Temperaturabtastungsabschnitts. Der Teilungsabschnitt befindet sich in dem Gehäuse auf einer stromaufwärtigen Seite des Drosseldurchgangs, um einen Kältemittelstrom zu teilen, der aus der zweiten Einlassöffnung strömt, in einen ersten Strom und einen zweiten Strom, so dass Kältemittel des ersten Stroms durch den Drosseldurchgang zu der zweiten Auslassöffnung strömt und Kältemittel des zweiten Stroms zu der dritten Auslassöffnung strömt.

**[0017]** Da in dem Drucksteuerventil die Gesamtmenge von Kältemittel auf der Auslassseite des Strahlers in die erste Einlassöffnung strömt, kann der Temperaturabtastungsabschnitt sich entsprechend der Temperatur der Gesamtmenge des Kältemittels verschieben. Wenn das Drucksteuerventil folglich für eine Kältekreislaufvorrichtung mit mehreren Verdampfern verwendet wird, wird der Temperaturabtastungsabschnitt nicht leicht von einer umgebenden Temperatur beeinflusst, und das Drucksteuerventil kann den Kältemitteldruck auf der Hochdruckseite angemessen steuern.

**[0018]** Außerdem wird der Kältemittelstrom, der aus der zweiten Einlassöffnung strömt, an dem Teilungsabschnitt in dem Drucksteuerventil geteilt. Wenn das Drucksteuerventil folglich für die Kältekreislaufvorrichtung verwendet wird, kann die Größe einer Rohrleitung zum Verbinden des Teilungsabschnitts und des zweiten Verdampfers klein sein, und die Größe eines Sammlers in der Kältekreislaufvorrichtung kann ebenfalls klein sein. Dadurch kann die Größe der Kältekreislaufvorrichtung ebenfalls klein sein.

**[0019]** Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung umfasst eine Kältekreislaufvorrichtung einen Kompressor zum Komprimieren von Kältemittel, so dass es einen höheren als einen kritischen Druck des Kältemittels hat, einen auf einer Auslassseite des Kompressors angeordneten Strahler zum Kühlen von Kältemittel, das aus dem Kompressor ausgestoßen wird, eine Drucksteuereinrichtung, die auf einer Auslassseite des Strahlers angeordnet ist, einen Teilungsabschnitt, einen ersten Verdampfer und einen zweiten Verdampfer. Die Drucksteuereinrichtung umfasst ein Gehäuse mit einer ersten Einlassöffnung, aus der Kältemittel auf einer Auslassseite des Strahlers einströmt, einer ersten Auslassöffnung, aus der Kältemittel, das aus der ersten Einlassöffnung strömt, ausströmt, einer zweiten Einlassöffnung, von der Kältemittel auf einer stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung einströmt, einer zweiten Auslassöffnung, aus der Kältemittel, das aus der zweiten Auslassöffnung strömt, ausströmt, und einem Drosseldurchgang, der sich zwischen der zweiten Einlassöffnung und der zweiten Auslassöffnung befindet, zum Dekomprimieren und Expandieren von Kältemittel, das aus der zweiten Einlassöffnung strömt, einen Temperaturabtastungsabschnitt, der derart angeordnet ist, dass er sich entsprechend einer Temperatur von Kältemittel, das aus der ersten Einlassöffnung strömt, verschiebt, einen Ventilkörper zum Steuern einer Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs in Verbindung mit der Verschiebung des Temperaturabtastungsabschnitts. Der Teilungsabschnitt befindet sich auf einer stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung zum Teilen eines Kältemittelstroms auf der Auslassseite der ersten Auslassöffnung in einen ersten Strom und einen zweiten Strom, so dass Kältemittel des ersten Stroms in die zweite Einlassöffnung strömt. Der erste Verdampfer ist mit der zweiten Auslassöffnung verbunden, um aus der zweiten Auslassöffnung strömendes Kältemittel zu verdampfen, und der zweite Verdampfer ist mit dem Teilungsabschnitt verbunden, um Kältemittel des zweiten Stroms zu verdampfen.

**[0020]** Da in der Kältekreislaufvorrichtung die Gesamtmenge an Kältemittel auf der Auslassseite des Strahlers in die erste Einlassöffnung der Drucksteuereinrichtung strömt, kann sich der Temperaturabtastungsabschnitt entsprechend der Temperatur der Gesamtmenge an Kältemittel verschieben. Folglich wird der Temperaturabtastungsabschnitt nicht leicht durch eine umgebende Temperatur beeinflusst, und die Drucksteuereinrichtung kann den Kältemitteldruck auf der Hochdruckseite angemessen steuern.

**[0021]** Da der Kältemittelstrom, der aus der ersten Auslassöffnung strömt, außerdem an dem Teilungsabschnitt geteilt wird, kann die Größe einer Rohrleitung zum Verbinden des Teilungsabschnitts und des zweiten Verdampfers klein sein, und die Größe eines Sammlers in der Kältekreislaufvorrichtung kann

ebenfalls klein sein. Dadurch kann die Größe der Kältekreislaufvorrichtung ebenfalls klein sein.

**[0022]** Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung umfasst ein Drucksteuerventil für eine Kältekreislaufvorrichtung ein Gehäuse, einen Temperaturabtastungsabschnitt, einen Ventilkörper und einen Teilungsabschnitt. Das Gehäuse umfasst eine erste Einlassöffnung, aus der Kältemittel auf einer Auslassseite eines Strahlers einströmt, eine erste Auslassöffnung, aus der Kältemittel, das aus der ersten Einlassöffnung strömt, ausströmt, eine zweite Einlassöffnung, aus der Kältemittel auf einer stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung einströmt, eine zweite Auslassöffnung, aus der Kältemittel, das aus der zweiten Auslassöffnung strömt, in Richtung des ersten Verdampfers strömt, und einen Drosseldurchgang, der sich zwischen der zweiten Einlassöffnung und der zweiten Auslassöffnung befindet, zum Dekomprimieren und Expandieren von Kältemittel, das aus der zweiten Einlassöffnung strömt. Der Temperaturabtastungsabschnitt ist derart angeordnet, dass er sich entsprechend einer Temperatur von Kältemittel, das aus der ersten Einlassöffnung strömt, verschiebt, und der Ventilkörper steuert eine Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs in Verbindung mit der Verschiebung des Temperaturabtastungsabschnitts. Der Teilungsabschnitt befindet sich außerhalb des Gehäuses, um einen Kältemittelstrom auf der stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung in einen ersten Strom und einen zweiten Strom zu teilen, so dass Kältemittel des ersten Stroms über den Teilungsabschnitt in die zweite Einlassöffnung strömt und Kältemittel des zweiten Stroms über den Teilungsabschnitt in Richtung des zweiten Verdampfers strömt.

**[0023]** Da in dem Drucksteuerventil die gesamte Menge an Kältemittel auf der Auslassseite des Strahlers in die erste Einlassöffnung strömt, kann sich die Temperaturabtastungseinrichtung entsprechend der Temperatur der Gesamtmenge an Kältemittel verschieben. Wenn das Drucksteuerventil folglich für eine Kältekreislaufvorrichtung mit mehreren Verdampfern verwendet wird, wird der Temperaturabtastungsabschnitt nicht leicht von einer umgebenden Temperatur beeinflusst, und das Drucksteuerventil kann den Kältemitteldruck auf der Hochdruckseite angemessen steuern.

**[0024]** Außerdem wird der aus der ersten Auslassöffnung strömende Kältemittelstrom an dem Teilungsabschnitt geteilt. Wenn das Drucksteuerventil folglich für die Kältekreislaufvorrichtung verwendet wird, kann die Größe einer Rohrleitung zum Verbinden des Teilungsabschnitts und des zweiten Verdampfers klein sein, und die Größe eines Sammlers in der Kältekreislaufvorrichtung kann ebenfalls klein sein. Dadurch kann die Größe der Kältekreislaufvorrichtung ebenfalls klein sein.

**[0025]** Weitere Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen, wenn sie zusammen mit den beiliegenden Zeichnungen genommen werden, leichter offensichtlich. In den Zeichnungen:

**[0026]** [Fig. 1](#) ist ein schematisches Diagramm einer Kältekreislaufvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

**[0027]** [Fig. 2](#) ist eine Querschnittansicht eines Drucksteuerventils gemäß der ersten Ausführungsform;

**[0028]** [Fig. 3](#) ist ein schematisches Diagramm einer Kältekreislaufvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

**[0029]** [Fig. 4](#) ist eine Querschnittansicht eines Drucksteuerventils gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

**[0030]** [Fig. 5](#) ist ein schematisches Diagramm einer Kältekreislaufvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung;

**[0031]** [Fig. 6](#) ist eine Querschnittansicht eines Drucksteuerventils gemäß der vierten Ausführungsform;

**[0032]** [Fig. 7](#) ist ein schematisches Diagramm einer Kältekreislaufvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung;

**[0033]** [Fig. 8](#) ist eine Querschnittansicht eines Drucksteuerventils gemäß der fünften Ausführungsform;

**[0034]** [Fig. 9](#) ist ein Diagramm einer Kältekreislaufvorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung; und

**[0035]** [Fig. 10A](#) ist eine Vorderansicht eines internen Wärmetauschers der sechsten Ausführungsform, und [Fig. 10B](#) ist eine Seitenansicht des internen Wärmetauschers.

(Erste Ausführungsform)

**[0036]** Ein Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung wird unter Bezug auf [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschrieben. Die Kältekreislaufvorrichtung **1** kann passend für eine Klimaanlage eines Fahrzeugs verwendet werden. Die Kältekreislaufvorrichtung **1** umfasst einen Kompressor **2**, einen Strahler **3**, ein Drucksteuerventil **4**, einen ersten Verdampfer **5**, einen Sammler **6**, ein Schaltventil **7**, ein Expansionsventil **8**, einen zweiten Verdampfer **9**, ein Kältemittelrohrleitung **10**, eine Klima-

anlagen-Steuervorrichtung **11** (Klimaanlagensteuergerät bzw. Klimaanlage-ECU) und ein Bedienfeld **12**.

**[0037]** Der Kompressor **2** hat eine elektromagnetische Kupplung **2a**. Der Kompressor **2** saugt Kältemittel an und komprimiert es, indem er über die elektromagnetische Kupplung **2a** eine Antriebskraft von einem (nicht gezeigten) Fahrzeugmotor aufnimmt. Zum Beispiel wird CO<sub>2</sub> als Kältemittel verwendet, und der Kompressor **2** erhöht einen Druck des Kältemittels, so dass er höher als der kritische Druck von CO<sub>2</sub> ist.

**[0038]** Der Kompressor **2** kann vom Typ mit veränderlicher Kapazität sein, der eine Kältemittelausstoßkapazität durch Ändern einer Ausstoßkapazität steuert, oder vom Typ mit einer festen Kapazität, der die Kältemittelausstoßkapazität durch Ändern eines Betriebsanteils des Kompressors **2** unter Verwendung der elektromagnetischen Kupplung **2a**, die intermittierend betrieben wird, steuert. Alternativ kann der Kompressor **2** vom elektrischen Typ sein, der die Kältemittelausstoßkapazität durch Steuern einer Drehzahl eines Elektromotors steuert.

**[0039]** Der Strahler **3** ist auf einer Auslassseite des Kompressors **2** angeschlossen. Ein Kühlventilator **3a** zum Blasen von Außenluft zu dem Strahler **3** ist angeordnet. An dem Strahler **3** tauscht ein von dem Kompressor **2** ausgestoßenes Hochdruckkältemittel Wärme mit Außenluft aus, die von dem Kühlventilator **3a** geblasen wird, und dadurch gibt das Hochdruckkältemittel Wärme ab. In der Kältekreislaufvorrichtung **1**, die CO<sub>2</sub> als das Kältemittel verwendet, gibt Kältemittel Wärme ab, während es in einem überkritischen Zustand bleibt. Folglich wird das Kältemittel an dem Strahler **3** nicht kondensiert.

**[0040]** Das Drucksteuerventil **4** ist in Bezug auf den Strahler **3** auf einer stromabwärtigen Seite eines Kältemittelstroms angeordnet. Das Drucksteuerventil **4** steuert einen Druck des Kältemittels auf einer Hochdruckseite, bevor es auf einen Zieldruck dekomprimiert wird. Das Drucksteuerventil **4** ist zum Beispiel in einem Motorraum mit dem Strahler **3** angeordnet.

**[0041]** Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, umfasst das Drucksteuerventil **4** ein Gehäuse **40**, einen Ventilkörper **41** und einen Temperaturabtastungsabschnitt **42**. Das Gehäuse **40** beherbergt den Ventilkörper **41** und den Temperaturabtastungsabschnitt **42**. Das Gehäuse **40** wird aus einem Metallblock gebildet, indem ein Loch mit einer zylindrischen Form oder einer prismatischen Form in den Metallblock gebohrt wird. Das Gehäuse **40** umfasst eine Einlassöffnung **40a**, eine erste Auslassöffnung **40b**, eine zweite Auslassöffnung **40c**, einen Drosseldurchgang **40d**, einem Ventilkasten bzw. eine Ventilkammer **40e** und einen Befestigungslochabschnitt **40f** zum Anbringen des Tempe-

raturabtastungsabschnitts **42** darin.

[0042] Insbesondere ist die Einlassöffnung **40a** mit einer Auslassseite des Strahlers **3** verbunden, so dass Kältemittel auf der stromabwärtigen Seite des Strahlers **3** durch die Einlassöffnung **40a** in das Drucksteuerventil **4** strömt. Die erste Auslassöffnung **40b** ist auf einer Einlassseite des ersten Verdampfers **5** angeschlossen, und die zweite Auslassöffnung **40c** ist auf einer Einlassseite des zweiten Verdampfers **9** angeschlossen.

[0043] Der Ventilkörper **41** ist in dem Ventilkasten **40e** angeordnet, und die Einlassöffnung **40a** und die zweite Auslassöffnung **40c** sind derart bereitgestellt, dass sie durch den Ventilkasten **40e** miteinander in Verbindung stehen. Der Drosseldurchgang **40d** ist zum Dekomprimieren und Expandieren von Kältemittel, das aus der Einlassöffnung **40a** strömt, bereitgestellt. Die erste Auslassöffnung **40b** ist bereitgestellt, um durch den Drosseldurchgang **40d** mit dem Ventilkasten **40e** in Verbindung zu stehen.

[0044] Ein aus der Einlassöffnung **40a** strömender Kältemittelstrom wird in dem Ventilkasten **40e** in einen ersten Strom und einen zweiten Strom geteilt, so dass Kältemittel des ersten Stroms aus der ersten Auslassöffnung **40b** durch den Drosseldurchgang **40d** strömt und Kältemittel des zweiten Stroms zu der zweiten Auslassöffnung **40c** strömt. Folglich ist in dem Drucksteuerventil **4** ein Teilungsabschnitt **A** in dem Ventilkasten **40e** bereitgestellt. Der Befestigungslochabschnitt **40f** ist bereitgestellt, um mit dem Ventilkasten **40e** in Verbindung zu stehen.

[0045] Das Drosselventil **40d** hat eine Rille **40g**, so dass Kältemittel aus dem Ventilkasten **40e** durch die Rille **40g** zu der ersten Auslassöffnung **40d** ausläuft, selbst wenn der Ventilkörper **41** den Drosseldurchgang **40g** schließt. Zum Beispiel ist ein Durchsatz des aus der Rille **40g** ausgelaufenen Kältemittels geringer als ein Wert, der einem Durchsatz von Kältemittel entspricht, das aus einer Mündung mit einem Durchmesser von etwa 0,8 mm ausströmt.

[0046] Der Ventilkörper **41** ist zum Steuern einer Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs **40d** bereitgestellt. Der Ventilkörper **41** umfasst ein scheibenförmiges Verbindungsteil **41a**, das mit dem Temperaturabtastungsabschnitt **42** verbunden ist, ein zylindrisches Ventilteil **41b** mit einer konischen Form an einem seiner Endabschnitte und einer stabförmigen Betätigungsstange **41c**, welche das Verbindungsteil **41a** und das Ventilteil **41b** verbindet. Die Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs **40d** wird durch Bewegungen des Ventilteils **41b** gesteuert.

[0047] Der Temperaturabtastungsabschnitt **42** ist an dem Befestigungslochabschnitt **40f** angebracht, so dass er entsprechend einer Temperatur von Kältemit-

tel, das aus der Einlassöffnung **40a** strömt, beweglich ist. Der Temperaturabtastungsabschnitt **42** umfasst eine Abdeckung **42a**, einen Sitz **42b** und eine Membran **40c**, die zwischen der Abdeckung **42a** und dem Sitz **42b** angeordnet ist, um einen abgedichteten Raum **B** dazwischen bereitzustellen. In den abgedichteten Raum **B** sind Kältemittel und eine kleine Menge Inertgas (z. B. Heliumgas) gefüllt und abgedichtet.

[0048] Die Membran **42c** verschiebt sich entsprechend einem Druck in dem abgedichteten Raum **B**. Die Membran **42c** ist aus einem Metall oder einem Gummi hergestellt. Die Membran **42c** ist zum Beispiel durch Schweißen mit dem Verbindungsteil **41a** des Ventilkörpers **41** verbunden. Der Ventilkörper **41** verschiebt sich entsprechend der Verschiebung der Membran **42c**, und dadurch wird die Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs **40d** von dem Ventilteil **41b** gesteuert.

[0049] Insbesondere wenn der Druck in dem abgedichteten Raum **B** zunimmt, verschiebt sich der Ventilkörper **41**, um die Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs **40d** zu verringern. Wenn der Druck in dem abgedichteten Raum **B** im Gegensatz dazu abnimmt, verschiebt sich der Ventilkörper **41**, um die Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs **40d** zu vergrößern. Da der Druck in dem abgedichteten Raum **B** durch Verschließen des Inertgases darin erhöht wird, empfängt der Ventilkörper **41** eine Last in eine Richtung zum Schließen des Drosseldurchgangs **40d**.

[0050] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, ist die erste Auslassöffnung **40b** des Drucksteuerventils **4** mit dem ersten Verdampfer **5** verbunden. Ein Ventilator **5a** ist zum Blasen von Luft zu dem ersten Verdampfer **5** angeordnet. An dem ersten Verdampfer **5** tauscht Niederdruckkältemittel, das aus der ersten Auslassöffnung **40b** strömt, Wärme mit Luft aus, die von dem Ventilator **5a** geblasen wird. Folglich ist der erste Verdampfer **5** ein Wärmetauscher zum Verdampfen von Niederdruckkältemittel durch Absorbieren von Wärme aus Luft.

[0051] Zum Beispiel wird der erste Verdampfer **5** zum Klimatisieren eines vorderen Bereichs des Fahrzeugs (d. h. einem Fahrersitz und einem Beifahrersitz) verwendet. Auf einer Auslassseite des ersten Verdampfers **5** ist der Sammler **6** angeschlossen. Der Sammler **6** trennt Kältemittel in gasförmiges Kältemittel und flüssiges Kältemittel und lagert überschüssiges Kältemittel darin. Eine Auslassöffnung für gasförmiges Kältemittel des Sammlers **6** ist mit einer Ansaugöffnung des Kompressors **2** verbunden.

[0052] Die zweite Auslassöffnung **40c** des Drucksteuerventils **4** ist bereitgestellt, um durch die Kältemittelrohrleitung **10** mit einer Seite einer Einlassöffnung des zweiten Verdampfers **9** in Verbindung zu

stehen. An der Kältemittelrohrleitung **10** sind das Schaltventil **7** und das Expansionsventil **8** angeordnet. Das Schaltventil **7** ist ein elektromagnetisches Ventil und ist zum Öffnen und Schließen der Kältemittelrohrleitung **10** angeordnet. Das Expansionsventil ist ein thermisches Expansionsventil und ist zum Dekomprimieren und Expandieren von Kältemittel, das in den zweiten Verdampfer **9** strömt, angeordnet.

**[0053]** Das Expansionsventil **8** umfasst einen Temperatursensor **8a**, der in Bezug auf den zweiten Verdampfer **9** auf einer stromabwärtigen Seite des Kältemittelstroms angeordnet ist. Das Expansionsventil **8** erfasst einen Überhitzungsgrad von Kältemittel auf der stromabwärtigen Seite des zweiten Verdampfers **9** basierend auf einer Temperatur und einem Druck von Kältemittel auf der stromabwärtigen Seite des zweiten Verdampfers **9** und steuert eine Kältemittelströmungsmenge durch Steuern eines Öffnungsgrads des Expansionsventils **9**, so dass ein Überhitzungsgrad des Kältemittels ein vorbestimmter Wert wird.

**[0054]** Ein Ventilator **9a** ist zum Blasen von Luft zu dem zweiten Verdampfer **9** angeordnet. An dem zweiten Verdampfer **9** tauscht Niederdruckkältemittel auf der stromabwärtigen Seite des Expansionsventils **8** Wärme mit von dem Ventilator **9a** geblasener Luft aus. Folglich ist der zweite Verdampfer **9** ein Wärmetauscher zum Verdampfen von Niederdruckkältemittel durch Absorbieren von Wärme aus Luft. Zum Beispiel wird der zweite Verdampfer **9** für die Klimatisierung eines Rücksitzbereichs des Fahrzeugs verwendet. Eine Auslassseite des zweiten Verdampfers **9** ist mit einem Durchgang zwischen dem ersten Verdampfer **5** und dem Sammler **6** verbunden.

**[0055]** Die Klimaanlage-Steuvorrichtung **11** umfasst einen Mikrocomputer und eine periphere Schaltung, und der Mikrocomputer umfasst eine CPU, einen ROM und einen RAM. Die Klimaanlage-Steuvorrichtung **11** führt basierend auf einem in dem ROM gespeicherten Steuerprogramm verschiedene arithmetische Verarbeitungen durch und steuert elektrische Aktuatoren einschließlich der elektromagnetischen Kupplung **2a**, des Kühlventilators **3a**, des Ventilators **5a**, des Schaltventils **7** und des Ventilators **9a**.

**[0056]** Die Klimaanlage-Steuvorrichtung **11** empfängt von verschiedenen Sensoren erfasste Signale und Bediensignale von dem Bedienfeld **12**. Die Sensoren umfassen einen Außenlufttemperatursensor **11a** zum Erfassen einer Außentemperatur  $T_{am}$  (d. h. eine Außentemperatur des Fahrzeugaums).

**[0057]** Das Bedienfeld **12** umfasst einen Bedienschalte **12a** zum Ausgeben eines Bedienanforderungssignals für die Klimaanlage (Kompressor **2**) des Fahrzeugs, einen Fondklimaanschalter **12b** zum Ausgeben eines Klimatisierungsanforderungssi-

gnals für einen Rücksitzbereich des Fahrzeugs und einen Temperatureinstellungsschalte **12c** zum Einstellen einer Zieltemperatur in dem Fahrzeugaum.

**[0058]** Ein Betrieb der Kältekreislaufvorrichtung **1** wird nun beschrieben. Zuerst wird eine Frontklimatisierungsbetriebsart für die Klimatisierung des Vorderbereichs des Fahrzeugaums beschrieben. Die Frontklimatisierungsbetriebsart wird durchgeführt, wenn der Bedienschalte **12a** eingeschaltet ist, während der Fondklimaanschalter **12b** ausgeschaltet ist. Wenn der Fondklimaanschalter **12b** ausgeschaltet wird, wird der zweite Verdampfer **9** nicht zum Kühlen von Luft benötigt. Folglich schließt die Klimaanlage-Steuvorrichtung **11** im Allgemeinen das Schaltventil **7**.

**[0059]** Wenn der Bedienschalte **12a** eingeschaltet ist und der Kompressor **2** durch Aufnehmen der Antriebskraft von dem Fahrzeugmotor betrieben wird, kommt von dem Kompressor **2** komprimiertes Hochtemperatur- und Hochdruckkältemittel in den überkritischen Zustand, in dem der Druck des Kältemittels höher als der kritische Druck des Kältemittels ist, und strömt in den Strahler **3**. An dem Strahler **3** gibt Hochtemperatur- und Hochdruckkältemittel in dem überkritischen Zustand Wärme durch Austauschen von Wärme mit von dem Kühlventilator **3a** geblasener Außenluft ab.

**[0060]** Die gesamte Menge an Kältemittel, die aus dem Strahler **3** strömt, strömt durch die Einlassöffnung **40a** in den Ventilkasten **40e** des Drucksteuerventils **4**. Wie vorstehend beschrieben, ist der Temperaturabtastungsabschnitt **42** an dem Befestigungslochabschnitt **40f** angebracht, der bereitgestellt ist, um mit dem Ventilkasten **40e** in Verbindung zu stehen. Folglich kann der Temperaturabtastungsabschnitt **42** die Temperatur der Gesamtmenge an Kältemittel, die in den Ventilkasten **40e** strömt, erfassen.

**[0061]** Folglich verschiebt sich die Membran **42c** des Temperaturabtastungsabschnitts **42** entsprechend einem Gleichgewicht zwischen dem Druck in dem abgedichteten Raum B und dem Druck von Kältemittel, das aus der Einlassöffnung **40a** strömt. Dadurch nähert sich  $CO_2$  in dem abgedichteten Raum B des Temperaturabtastungsabschnitts **42** einem Druck, welcher der Temperatur von Kältemittel entspricht, das in den Ventilkasten **40e** strömt.

**[0062]** Außerdem verschiebt sich das Ventilteil **41b** des Ventilkörpers **41** in Verbindung mit der Verschiebung der Membran **42c**, und dadurch wird die Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs **40d** gesteuert. Als ein Ergebnis wird ein Kältemitteldruck auf der Auslassseite des Strahlers **3** auf den Zieldruck gesteuert, der basierend auf der Temperatur von Kältemittel, das aus der Einlassöffnung **40a** zu dem Ventilkasten **40e** strömt, d. h. der Kältemitteltemperatur auf

der Auslassseite des Strahlers **3**, bestimmt wird.

**[0063]** Insbesondere, wenn ein tatsächlicher Druck des hochtemperaturseitigen Kältemittels niedriger als der Zieldruck ist, verringert das Drucksteuerventil **4** die Durchgangsfläche des Drosselventils **40d**. Wenn der tatsächliche Druck des hochdruckseitigen Kältemittels im Gegensatz dazu höher als der Zieldruck ist, verringert das Drucksteuerventil **4** die Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs **40d**. Folglich wird der Druck des hochdruckseitigen Kältemittels derart gesteuert, dass ein Leistungskoeffizient (eine Leistungszahl) der Kältekreislaufvorrichtung **1** zunimmt.

**[0064]** Da das Schaltventil **7** im Allgemeinen in der Frontklimatisierungsbetriebsart geschlossen ist, wird in den Ventilkasten **40e** strömendes Kältemittel an dem Drosseldurchgang **40d** dekomprimiert und strömt durch die erste Auslassöffnung **40b** in Richtung des ersten Verdampfers **5**.

**[0065]** Kältemittel, das in den ersten Verdampfer **5** strömt, verdampft durch Absorbieren von Wärme aus Luft, die von dem Ventilator **5a** geblasen wird. Der Sammler **6** trennt Kältemittel, das aus dem ersten Verdampfer **5** strömt, in gasförmiges Kältemittel und flüssiges Kältemittel, und gasförmiges Kältemittel wird von dem Kompressor **2** angesaugt und wieder komprimiert.

**[0066]** Von dem Ventilator **5a** geblasene Luft wird an dem ersten Verdampfer **5** gekühlt und wird unter Verwendung einer Heizeinrichtung (z. B. einem Heißwasserheizungskern), die in Bezug auf den ersten Verdampfer **5** auf einer stromabwärtigen Luftstromseite angeordnet ist, auf die Zieltemperatur klimatisiert, die von dem Temperatureinstellungsschalter **12c** eingestellt ist. Die klimatisierte Luft strömt in Richtung des Vordersitzbereichs des Fahrzeugaums aus.

**[0067]** In einem Fall, in dem eine Temperatur um das Drucksteuerventil **4** herum, wenn der Betrieb der Kältekreislaufvorrichtung **1** gestartet wird, höher als die kritische Temperatur von  $\text{CO}_2$  ist, kommt  $\text{CO}_2$  in dem abgedichteten Raum B in den überkritischen Zustand und hat einen hohen Druck. In diesem Fall schließt das Ventiltteil **41b** den Drosseldurchgang **40d**. Wenn das Gehäuse **40** keinen Anzapf- bzw. Abzweigenteil hat, kann Kältemittel, das in Richtung des ersten Verdampfers **5** strömt, beschränkt werden. Wenn das Schaltventil **7** sich schließt, kann Kältemittel außerdem nicht in den Ventilkasten **40e** strömen, und der Druck des hochdruckseitigen Kältemittels kann nicht angemessen gesteuert werden.

**[0068]** Da der Drosseldurchgang **40d** gemäß der ersten Ausführungsform jedoch die Rille **40g** als einen Abzweigenteil hat, kann Kältemittel von der stromaufwärtigen Seite zu der stromabwärtigen Seite

des Drosseldurchgangs **40d** auslaufen, und Kältemittel kann auch zu dem Temperaturabastungsabschnitt **42** strömen. Außerdem strömt in der Kältekreislaufvorrichtung **1** die ganze Kältemittelmenge auf der Auslassseite des Strahlers **3** in den Ventilkasten **40e**, und der Temperaturabastungsabschnitt **42** ist an dem Befestigungslochabschnitt **40f** angebracht, der bereitgestellt ist, um mit dem Ventilkasten **40e** in Verbindung zu stehen. Dadurch kann  $\text{CO}_2$  in dem abgedichteten Raum B in einer kurzen Zeit gekühlt werden. Da außerdem eine Durchgangsfläche der Rille **40g** als der Abzweigenteil nicht groß sein muss, braucht kein Kältemittel unnötigerweise auslaufen, wenn eine Kühllast niedrig ist und der Gegensatz des Kältemittels klein ist. Folglich wird die Leistungszahl der Kältekreislaufvorrichtung **1** nicht verringert.

**[0069]** Die Klimaanlage-Steuervorrichtung **11** bestimmt basierend auf einem erfassten Wert des Außenlufttemperatursensors **11a**, ob der Druck von  $\text{CO}_2$  in dem abgedichteten Raum B höher als der kritische Druck ist. Insbesondere, wenn die von dem Außenlufttemperatursensor **11a** erfasste Außenlufttemperatur  $T_{\text{am}}$  höher als die vorbestimmte Temperatur ist, bestimmt die Klimaanlage-Steuervorrichtung **11**, dass der Druck von  $\text{CO}_2$  in dem abgedichteten Raum B höher als der kritische Druck ist.

**[0070]** Folglich arbeitet der Außenlufttemperatursensor **11a** in der ersten Ausführungsform als eine Erfassungseinrichtung für eine physikalische Größe, und die Außenlufttemperatur  $T_{\text{am}}$  ist eine physikalische Größe, die sich auf den Druck in dem abgedichteten Raum B bezieht. Wenn die Klimaanlage-Steuervorrichtung **11** bestimmt, dass der Druck von  $\text{CO}_2$  in dem abgedichteten Raum B gleich oder höher als der kritische Druck ist, öffnet die Klimaanlage-Steuervorrichtung **11** das Schaltventil **7** für eine vorbestimmte Zeit.

**[0071]** Wenn das Ventiltteil **41b** in diesem Fall den Drosseldurchgang **40d** zu einer Zeit schließt, zu welcher der Betrieb der Kältekreislaufvorrichtung gestartet wird, öffnet sich das Schaltventil **7**. Folglich strömt Kältemittel auf der stromabwärtigen Seite des Strahlers **3** der Reihe nach zu der Einlassöffnung **40a**, dem Ventilkasten **40e** und der zweiten Auslassöffnung **40c**.

**[0072]** Folglich kann das Kältemittel zu dem Temperaturabastungsabschnitt **42** strömen, und  $\text{CO}_2$  in dem abgedichteten Raum B kann in einer kurzen Zeit gekühlt werden, und dadurch kann die Kältekreislaufvorrichtung **1** in einer kurzen Zeit auf eine Frontklimatisierungsbetriebsart gewechselt werden. Daher kann die Kältekreislaufvorrichtung **1** eine Zeit verringern, die zum angemessenen Steuern des Drucks des hochdruckseitigen Kältemittels benötigt wird, nachdem ihr Betrieb gestartet wurde.

**[0073]** Als nächstes werden eine Front- und eine Fondklimatisierungsbetriebsart für den Vordersitzbereich und den Rücksitzbereich des Fahrzeugaums beschrieben. Die Front- und die Fondklimatisierungsbetriebsart werden durchgeführt, wenn der Bedienschalte **12a** eingeschaltet ist, während der Fondklimaanlagenhalte **12b** ebenfalls eingeschaltet ist. Wenn der Fondklimaanlagenhalte **12b** eingeschaltet wird, öffnet die Klimaanlagen-Steuervorrichtung **11** das Schaltventil **7**.

**[0074]** Wenn der Bedienschalte **12a** eingeschaltet ist, strömt Kältemittel der Reihe nach zu dem Kompressor **2**, dem Strahler **3** und dem Drucksteuerventil **4**. Das Drucksteuerventil **4** steuert den Druck von Kältemittel auf der Auslassseite des Strahlers **3**, so dass er sich dem Zieldruck nähert. Folglich wird der Kältemitteldruck auf der Auslassseite des Strahlers **3** derart gesteuert, dass die Leistungszahl der Kältekreislaufvorrichtung **1** steigt.

**[0075]** Der Strom von Kältemittel, das in das Drucksteuerventil **4** strömt, wird an dem Teilungsabschnitt **A** in dem Ventilkasten **40e** in den ersten Strom und den zweiten Strom geteilt. Kältemittel des ersten Stroms wird an dem Drosselventil **40d** dekomprimiert und strömt durch die erste Auslassöffnung **40b** zu dem ersten Verdampfer **5**. Kältemittel, das in den ersten Verdampfer **5** strömt, kühlt von dem Ventilator **5a** geblasene Luft in gleicher Weise in der Frontklimatisierungsbetriebsart.

**[0076]** Kältemittel des zweiten Stroms strömt durch die zweite Auslassöffnung **40c** zu der Kältemittelrohrleitung **10**, während es den hohen Druck behält. In der Front- und Fondklimatisierungsbetriebsart öffnet sich das Schaltventil **7**. Folglich wird in die Kältemittelrohrleitung **10** strömendes Kältemittel von dem Expansionsventil **8** dekomprimiert und expandiert, und die Kältemittelströmungsmenge wird gesteuert, so dass der Überhitzungsgrad von Kältemittel auf der stromabwärtigen Seite des zweiten Verdampfers **9** den vorbestimmten Wert annimmt. Dann strömt Kältemittel von dem Expansionsventil **8** in den zweiten Verdampfer **9**.

**[0077]** In den zweiten Verdampfer **9** strömendes Kältemittel verdampft durch Absorbieren von Wärme aus Luft, die von dem Ventilator **9a** geblasen wird. Aus dem zweiten Verdampfer **9** strömendes Kältemittel vereinigt sich mit Kältemittel auf der stromabwärtigen Seite des ersten Verdampfers **5** und strömt in den Sammler **6**.

**[0078]** Von dem Ventilator **9a** geblasene Luft wird an dem zweiten Verdampfer **9** gekühlt und wird unter Verwendung einer Heizeinrichtung (z. B. eines Heißwasserheizungskerns), die in Bezug auf den zweiten Verdampfer **9** auf einer stromabwärtigen Seite des Luftstroms angeordnet ist, auf die Zieltemperatur kli-

matisiert, die von dem Temperatureinstellungsschalte **12c** eingestellt ist. Die klimatisierte Luft strömt in Richtung des Rücksitzbereichs des Fahrzeugs aus.

**[0079]** Selbst wenn Kältemittel sowohl in den ersten Verdampfer **5** als auch den zweiten Verdampfer **9** strömt, strömt die gesamte Kältemittelmenge durch den Temperaturabtastungsabschnitt **42**. Folglich kann CO<sub>2</sub> in dem abgedichteten Raum **B**, selbst wenn die aus dem Abzweigungsteil auslaufende Kältemittelmenge abnimmt, zu einer Zeit, wenn der Betrieb der Kältekreislaufvorrichtung **1** gestartet wird, in einer kurzen Zeit gekühlt werden.

**[0080]** In der Kältekreislaufvorrichtung **1** strömt die gesamte Kältemittelmenge auf der Auslassseite des Strahlers **3** von der Einlassöffnung **40a** zu dem Ventilkasten **40e** des Drucksteuerventils **4**. Folglich kann der Temperaturabtastungsabschnitt **42** die Temperatur der gesamten Menge an Kältemittel, die in den Ventilkasten **40e** strömt, erfassen. Als ein Ergebnis wird der Temperaturabtastungsabschnitt **42** nicht leicht von einer Temperatur in dem Motorraum beeinflusst, welche der Temperatur des umgebenden Bereichs entspricht, und die Kältekreislaufvorrichtung **1** kann den Druck des hochdruckseitigen Kältemittels angemessen steuern.

**[0081]** Außerdem wird der aus der Einlassöffnung **40a** strömende Kältemittelstrom an dem Teilungsabschnitt **A** in dem Ventilkasten **40e** geteilt. Folglich ist die Größe eines Durchgangs zwischen dem Teilungsabschnitt **A** und dem zweiten Verdampfer **9** klein, und der Sammler **9** braucht nicht groß sein. Als ein Ergebnis kann die Kältekreislaufvorrichtung **1** klein sein.

**[0082]** Wie vorstehend beschrieben, kann die Kältekreislaufvorrichtung **1** den Druck des hochdruckseitigen Kältemittels angemessen steuern und erhöht die Leistungszahl, ohne ihre Größe zu vergrößern.

(Zweite Ausführungsform)

**[0083]** Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, umfasst eine Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung neben der Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß der ersten Ausführungsform einen internen Wärmetauscher **13**. An dem internen Wärmetauscher **13** wird Kältemittel auf der Auslassseite des Strahlers **3** gekühlt, indem Wärme mit Kältemittel auf einer Ansaugseite des Kompressors **2** ausgetauscht wird.

**[0084]** Der interne Wärmetauscher **13** umfasst eine hochdruckseitige Rohrleitung **13a** und eine niederdruckseitige Rohrleitung **13b**. Kältemittel auf der Auslassseite des Strahlers **3** strömt durch die hochdruckseitige Rohrleitung **13a** zu der Einlassöffnung **40a** des Drucksteuerventils **4**. Gasförmiges Kältemit-

tel, das von dem Sammler **6** abgeschieden wird, strömt durch die niederdruckseitige Rohrleitung **13b** zu der Ansaugseite des Kompressors **2**.

**[0085]** Die Struktur des internen Wärmetauschers **13** kann geändert werden. Zum Beispiel können Kältemittelrohrleitungen zum Definieren der hochdruckseitigen Rohrleitung **13a** und der niederdruckseitigen Rohrleitung **13b** mittels Hartlötungen miteinander verbunden werden. Alternativ kann der interne Wärmetauscher **13** eine Doppelrohrleitungsstruktur sein, die eine äußere Rohrleitung zum Definieren der hochdruckseitigen Rohrleitung **13a** und eine innere Rohrleitung zum Definieren der niederdruckseitigen Rohrleitung **13b** umfasst und im Inneren des äußeren Rohrs angeordnet ist.

**[0086]** In der Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß der zweiten Ausführungsform verschiebt sich der Temperaturabtastungsabschnitt **42** entsprechend einer Temperatur von Kältemittel, das von der hochdruckseitigen Rohrleitung **13a** des internen Wärmetauschers **13** durch die Einlassöffnung **40a** strömt, und dadurch wird der Druck des hochdruckseitigen Kältemittels gesteuert. Die Auslassseite des zweiten Verdampfers **9** ist mit einem Durchgang zwischen der niederdruckseitigen Rohrleitung **13b** des internen Wärmetauschers **13** und der Ansaugöffnung des Kompressors **2** verbunden. Andere Aufbauten der Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß der zweiten Ausführungsform können ähnlich denen der Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung sein.

**[0087]** In der Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß der zweiten Ausführungsform können ähnliche Wirkungen wie die der ersten Ausführungsform erzielt werden. Da außerdem Kältemittel auf der stromabwärtigen Seite des Strahlers **3** von dem internen Wärmetauscher **13** gekühlt werden kann, nimmt eine Enthalpiedifferenz (d. h. Kühlkapazität) zwischen dem Einlass und dem Auslass des ersten Verdampfers **5** zu und eine Enthalpiedifferenz zwischen dem Einlass und Auslass des zweiten Verdampfers **9** nimmt zu. Folglich wird die Leistungszahl der Kältekreislaufvorrichtung **1** weiter verbessert.

(Dritte Ausführungsform)

**[0088]** In dem Drucksteuerventil **4** gemäß der ersten Ausführungsform sind die Einlassöffnung **40a** und die Auslassöffnung **40c** in Bezug auf den Ventilkasten **40e** als ein Beispiel ungefähr symmetrisch angeordnet. Folglich haben eine Strömungsrichtung des Kältemittels von der Einlassöffnung **40a** zu dem Ventilkasten **40e** und eine Strömungsrichtung des Kältemittels von dem Ventilkasten **40e** zu der zweiten Auslassöffnung **40c** ungefähr die gleiche Richtung.

**[0089]** Alternativ sind die Einlassöffnung **40a** und

die zweite Auslassöffnung **40c** in einem Drucksteuerventil **43** gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, derart angeordnet, dass die Strömungsrichtung des Kältemittels von der Einlassöffnung **40a** zu dem Ventilkasten **40e** ungefähr senkrecht zu der Strömungsrichtung des Kältemittels von dem Ventilkasten **40e** zu der zweiten Auslassöffnung **40c** ist. Sonstige Aufbauten des Drucksteuerventils **43** sind fast gleich wie die des Drucksteuerventils **4** gemäß der ersten Ausführungsform.

**[0090]** In einer Kältekreislaufvorrichtung **1** mit dem Drucksteuerventil **43** können ähnliche Ergebnisse wie die der ersten Ausführungsform erzielt werden. Da außerdem die Strömungsrichtung des Kältemittels von der Einlassöffnung **40a** zu dem Ventilkasten **40e** und die Strömungsrichtung des Kältemittels von dem Ventilkasten **40e** zu der zweiten Auslassöffnung **40c** verschiedene Richtungen haben, kann eine Anordnungsflexibilität zum Verbinden des Drucksteuerventils **43** mit dem ersten Verdampfer **5** und dem zweiten Verdampfer **9** verbessert werden.

**[0091]** Die Einlassöffnung **40a** und die zweite Auslassöffnung **40c** können derart angeordnet sein, dass die Strömungsrichtung des Kältemittels von der Einlassöffnung **40a** zu dem Ventilkasten **40e** und die Strömungsrichtung des Kältemittels von dem Ventilkasten **40e** zu der zweiten Auslassöffnung **40c** einen passenden Winkel dazwischen haben, um die Anordnung der Kältemittelrohrleitungen zu verbessern. Alternativ können die Einlassöffnung **40a** und die erste Auslassöffnung **40b** derart angeordnet werden, dass die Strömungsrichtung des Kältemittels von der Einlassöffnung **40a** zu dem Ventilkasten **40e** und eine Strömungsrichtung des aus der ersten Auslassöffnung **40b** abgegebenen Kältemittels einen passenden Winkel dazwischen haben.

(Vierte Ausführungsform)

**[0092]** Eine Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung umfasst, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, ein Drucksteuerventil **45**. Das Drucksteuerventil **45** wird nun unter Bezug auf [Fig. 6](#) beschrieben. Das Steuerventil **45** hat ein Gehäuse **50**, einen Ventilkörper **51** und einen Temperaturabtastungsabschnitt **52**, die jeweils ähnlich dem Gehäuse **40**, dem Ventilkörper **41** und dem Temperaturabtastungsabschnitt **42** des Drucksteuerventils **4** sind.

**[0093]** Das Gehäuse **50** umfasst eine erste Einlassöffnung **50a**, eine erste Auslassöffnung **50b**, eine zweite Einlassöffnung **50c**, eine zweite Auslassöffnung **50d** und eine dritte Auslassöffnung **50e**. Die erste Einlassöffnung **50a** ist mit dem Strahler **3** verbunden, so dass Kältemittel auf der stromabwärtigen Seite des Strahlers **3** durch die erste Einlassöffnung **50a** in das Gehäuse **50** strömt. Kältemittel, das aus der ersten Einlassöffnung **50a** strömt, strömt von der ersten

Auslassöffnung **50b** zu dem internen Wärmetauscher **13**. Kältemittel, das den internen Wärmetauscher **13** durchlaufen hat, strömt durch die zweite Einlassöffnung **50c** in das Gehäuse **50** und strömt von der zweiten Auslassöffnung **50d** in Richtung des ersten Verdampfers **5** und strömt von der dritten Auslassöffnung **50e** in Richtung des zweiten Verdampfers **9** aus.

**[0094]** Das Gehäuse **50** hat eine Temperaturabstastungskammer **50f** und einen Ventilkasten **50g**, in dem der Ventilkörper angeordnet ist. Die erste Einlassöffnung **50a** ist bereitgestellt, um durch die Temperaturabstastungskammer **50f** mit der ersten Auslassöffnung **50b** in Verbindung zu stehen.

**[0095]** Außerdem ist die zweite Einlassöffnung **50c** bereitgestellt, um durch den Ventilkasten **50g** mit der dritten Auslassöffnung **50e** in Verbindung zu stehen. Der Ventilkasten **50g** hat einen Drosseldurchgang **50h** zum Dekomprimieren und Expandieren von Kältemittel, das aus der zweiten Einlassöffnung **50c** strömt. Die zweite Auslassöffnung **50d** ist bereitgestellt, um durch den Drosseldurchgang **50h** mit dem Ventilkasten **50g** in Verbindung zu stehen.

**[0096]** Folglich wird ein aus der zweiten Einlassöffnung **50c** strömender Kältemittelstrom in dem Ventilkasten **50g** in einen ersten Strom und einen zweiten Strom geteilt, und Kältemittel des ersten Stroms strömt durch den Drosseldurchgang **50h** zu der zweiten Auslassöffnung **50d**, und Kältemittel des zweiten Stroms strömt zu der dritten Auslassöffnung **50e**. Folglich ist in dem Drucksteuerventil **45** ein Teilungsabschnitt **A** in dem Ventilkasten **50g** bereitgestellt. Das Gehäuse **50** hat ferner einen Befestigungslochabschnitt **50i** zum Befestigen des Temperaturabstastungsabschnitts **52** darin. Der Befestigungslochabschnitt **50i** ist bereitgestellt, um mit der Temperaturabstastungskammer **50f** in Verbindung zu stehen.

**[0097]** Außerdem hat das Gehäuse **50** ein Verbindungsloch **50j** als einen Abzweigteil zum direkten Verbinden der zweiten Einlassöffnung **50c** und der zweiten Auslassöffnung **50d** durch es hindurch. Selbst wenn der Ventilkörper **51** den Drosseldurchgang **50h** schließt, kann Kältemittel von der zweiten Einlassöffnung **50c** durch das kontinuierlich verlängerte Verbindungsloch **50j** zu der zweiten Auslassöffnung **50d** auslaufen. Zum Beispiel wird ein Durchsatz von Kältemittel, das aus dem Verbindungsloch **50j** ausläuft, derart festgelegt, dass er niedriger als ein Wert ist, der einem Durchsatz des Kältemittels entspricht, das aus einer Mündung mit einem Durchmesser von etwa 0,8 mm ausströmt.

**[0098]** Der Ventilkörper **51** ist bereitgestellt, um eine Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs **50h** zu steuern. Der Ventilkörper **51** umfasst ein scheibenförmiges Verbindungsteil **51a**, das mit dem Tempera-

turabstastungsabschnitt **52** verbunden ist, ein zylindrisches Ventiltteil **51b** mit einer konischen Form an einem seiner Enden und eine Temperaturabstastungsstange **51c**, die das Verbindungsteil **51a** und das Ventiltteil **51b** verbindet, und eine Betätigungsstange **51d**, die sich koaxial mit der Temperaturabstastungsstange **51c** in einer entgegengesetzten Richtung von dem Ventiltteil **51b** erstreckt. Eine Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs **50h** wird durch Verschieben des Ventiltteils **51b** des Ventilkörpers **51** gesteuert.

**[0099]** Da der Befestigungslochabschnitt **50i** bereitgestellt ist, um mit der Temperaturabstastungskammer **50f** in Verbindung zu stehen, ist das Verbindungsteil **51a**, das mit dem Temperaturabstastungsabschnitt **52** verbunden ist, in der Temperaturabstastungskammer **50f** angeordnet. Da außerdem der Drosseldurchgang **50h** in dem Ventilkasten **50g** angeordnet ist, ist es erforderlich, dass das Ventiltteil **51b** in dem Ventilkasten **50g** angeordnet ist.

**[0100]** Außerdem hat das Gehäuse **50** ein Ventilanordnungsloch **50k**, das sich in einer Axialrichtung des Ventilkörpers **51** von der Temperaturabstastungskammer **50f** zu dem Ventilkasten **50g** erstreckt, und der Ventilkörper **51** ist derart angeordnet, dass er durch das Ventilanordnungsloch **50k** durchdringt. Ein Spalt zwischen dem Ventilanordnungsloch **50k** und dem Ventilkörper **51** ist durch einen O-Ring **51e** abgedichtet. Wenn folglich der Ventilkörper **51** sich verschiebt, steht die Temperaturabstastungskammer **50f** nicht mit dem Ventilkasten **50g** in Verbindung.

**[0101]** Die Betätigungsstange **51d** ist durch ein Federlager **53a** mit einer Feder **53** verbunden, und dadurch nimmt das Ventiltteil **51b** über die Betätigungsstange **51d** eine Last in einer Richtung auf, um den Drosseldurchgang **50h** zu schließen.

**[0102]** Der Temperaturabstastungsabschnitt **52** ist an dem Befestigungslochabschnitt **50i** des Gehäuses **50** angebracht und verschiebt sich entsprechend einer Temperatur des Kältemittels, das aus der ersten Einlassöffnung **50a** strömt. Der Temperaturabstastungsabschnitt **52** umfasst eine Abdeckung **52a**, einen Sitz **52b** und eine Membran **52c**, die zwischen der Abdeckung **52a** und dem Sitz **52b** bereitgestellt ist, um einen abgedichteten Raum **B** dazwischen bereitzustellen. Der abgedichtete Raum **B** ist mit CO<sub>2</sub> gefüllt. Die Membran **52c** ist mit dem Verbindungsteil **51a** des Ventilkörpers **51** verbunden.

**[0103]** Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, ist die erste Auslassöffnung **50b** des Drucksteuerventils **45** mit einer Einlassseite der hochdruckseitigen Rohrleitung **13a** des internen Wärmetauschers **13** verbunden, und eine Auslassseite der hochdruckseitigen Rohrleitung **13a** ist mit der zweiten Einlassrohrleitung **50c** verbunden. Die zweite Auslassöffnung **50d** ist mit der Einlassseite des ersten Verdampfers **5** verbunden, und die drit-

te Auslassöffnung **50e** ist mit der Einlassseite des zweiten Verdampfers **9** verbunden. Sonstige Aufbauten in der Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß der vierten Ausführungsform können ähnlich denen der Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß der zweiten Ausführungsform sein.

**[0104]** Ein Betrieb der Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß der vierten Ausführungsform wird nun beschrieben. In einer Frontklimatisierungsbetriebsart strömt Kältemittel, ähnlich der ersten Ausführungsform, der Reihe nach zu dem Kompressor **2**, dem Strahler **3** und dem Drucksteuerventil **45**. Die gesamte Menge an Kältemittel von dem Strahler **3** strömt von der ersten Einlassöffnung **50a** des Drucksteuerventils **45** in die Temperaturabtastungskammer **50f**.

**[0105]** Da der Temperaturabtastungsabschnitt **52** an dem Befestigungslochabschnitt **50i** angebracht ist, um mit der Temperaturabtastungskammer **50f** in Verbindung zu stehen, kann der Temperaturabtastungsabschnitt **52** eine Temperatur der Gesamtmenge an Kältemittel, das in die Temperaturabtastungskammer **50f** strömt, erfassen. Dadurch hat das CO<sub>2</sub> in dem abgedichteten Raum B des Temperaturabtastungsabschnitts **52** einen Druck, welcher der Temperatur von Kältemittel entspricht, das in die Temperaturabtastungskammer **50f** strömt.

**[0106]** Die Membran **52c** des Temperaturabtastungsabschnitts **52** verschiebt sich entsprechend einem Gleichgewicht zwischen dem Druck in dem abgedichteten Raum B und dem Druck von Kältemittel, das aus der ersten Einlassöffnung **50a** strömt. Außerdem verschiebt sich das Ventilteil **51b** des Ventilkörpers **51** in Verbindung mit der Verschiebung der Membran **52c**, und dadurch wird die Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs **50h** gesteuert.

**[0107]** Als ein Ergebnis wird der Kältemitteldruck auf der Auslassseite des Strahlers **3** derart gesteuert, dass er sich dem Zieldruck nähert, der basierend auf der Temperatur von Kältemittel, das von der ersten Einlassöffnung **50a** zu der Temperaturabtastungskammer **52c** strömt, d. h. der Temperatur von Kältemittel auf der Auslassseite des Strahlers **3**, bestimmt wird. Dadurch wird der Kältemitteldruck auf der Hochdruckseite gesteuert, so dass die Leistungszahl verbessert wird.

**[0108]** In der Temperaturabtastungskammer **50f** strömendes Kältemittel strömt aus der ersten Auslassöffnung **50b** zu der hochdruckseitigen Rohrleitung **13a** des internen Wärmetauschers **13**. Kältemittel, das an der hochdruckseitigen Rohrleitung **13a** gekühlt wird, strömt von der zweiten Einlassöffnung **50c** zu dem Ventilkasten **50g** des Drucksteuerventils **45**. In der Frontklimatisierungsbetriebsart ist das Schaltventil **7** im Allgemeinen geschlossen. Folglich wird Kältemittel, das in den Ventilkasten **50g** strömt, an

dem Drosseldurchgang **50h** dekomprimiert und strömt aus der zweiten Auslassöffnung **50d** in Richtung des ersten Verdampfers **5** aus. Andere Arbeitsgänge in der Frontklimatisierungsbetriebsart und eine Steuerung zu einer Zeit, wenn der Betrieb der Kältekreislaufvorrichtung **1** gestartet wird, sind ähnlich denen der ersten Ausführungsform.

**[0109]** In einer Front- und Fondklimatisierungsbetriebsart für die Klimatisierung des Vordersitzbereichs und des Rücksitzbereichs des Fahrzeugaums strömt Kältemittel der Reihe nach zu dem Kompressor **2**, dem Strahler **3** und dem Drucksteuerventil **45**. Das Steuerventil **45** steuert den Kältemitteldruck auf der Auslassseite des Strahlers **3**, so dass er sich dem Zieldruck nähert, und dadurch steigt die Leistungszahl.

**[0110]** Der in das Steuerventil **45** strömende Kältemittelstrom wird an dem Teilungsabschnitt A in dem Ventilkasten **50g** in einen ersten Strom und einen zweiten Strom geteilt. Kältemittel des ersten Stroms wird an dem Drosseldurchgang **50h** dekomprimiert und strömt von der zweiten Auslassöffnung **50** in Richtung des ersten Verdampfers **5**. Kältemittel, das in den ersten Verdampfer **5** strömt, kühlt von dem Ventilator **5a** geblasene Luft.

**[0111]** Kältemittel des zweiten Stroms strömt aus der dritten Auslassöffnung **50e**, während es seinen hohen Druck beibehält. Andere Arbeitsgänge in der Front- und Fondklimatisierungsbetriebsart sind ähnlich denen der ersten Ausführungsform.

**[0112]** Da die gesamte Menge des Kältemittels auf der Auslassseite des Strahlers **3** aus der ersten Einlassöffnung **50a** in die Temperaturabtastungskammer **50f** strömt, kann der Temperaturabtastungsabschnitt **52** die Temperatur der Gesamtmenge an Kältemittel, das in die Temperaturabtastungskammer **50f** strömt, erfassen. Außerdem wird der Strom des Hochdruckkältemittels, das aus der zweiten Einlassöffnung **50c** strömt, an dem Teilungsabschnitt A in dem Ventilkasten **50g** geteilt. Folglich können in der Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß der vierten Ausführungsform der Erfindung ähnliche Wirkungen wie die der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform erzielt werden.

(Fünfte Ausführungsform)

**[0113]** Eine Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung umfasst, wie in [Fig. 7](#) gezeigt, ein Drucksteuerventil **46** und einen Verbindungsblock **14**, der zwischen dem Drucksteuerventil **46** und dem internen Wärmetauscher **13** angeordnet ist.

**[0114]** Das Drucksteuerventil **46** wird unter Bezug auf [Fig. 8](#) beschrieben. In dem Drucksteuerventil **46**

hat das Gehäuse **50** keine dritte Auslassöffnung **50e**, die in dem Drucksteuerventil **45** gemäß der vierten Ausführungsform gezeigt ist. Folglich ist in dem Ventilkasten **50g** der Teilungsabschnitt A nicht bereitgestellt. Sonstige Aufbauten des Drucksteuerventils **46** sind ähnlich denen des Drucksteuerventils **45**.

[0115] Der Verbindungsblock **14** ist derart angeordnet, dass er die Auslassseite der hochdruckseitigen Rohrleitung **13a** des internen Wärmetauschers **13** und die zweite Einlassöffnung **50c** verbindet. Der Verbindungsblock **14** ist aus einem Metallblock ausgebildet, indem zum Beispiel ein Loch mit einer zylindrischen Form oder einer prismatischen Form in den Metallblock gebohrt wird.

[0116] Der Verbindungsblock **14** hat eine Einlassöffnung **14a**, eine erste Auslassöffnung **14b** und eine zweite Auslassöffnung **14c**. Kältemittel, das aus der hochdruckseitigen Rohrleitung **13a** des internen Wärmetauschers **13** strömt, strömt aus der Einlassöffnung **14a** in den Verbindungsblock **14** und strömt aus der ersten Auslassöffnung **14b** in Richtung des Drucksteuerventils **46** und strömt aus der zweiten Auslassöffnung **14c** in Richtung des zweiten Verdampfers **9**.

[0117] Dabei wird ein Strom von Kältemittel, das aus der Einlassöffnung **14a** strömt, in einen ersten Strom und einen zweiten Strom in dem Verbindungsblock **14** geteilt, und Kältemittel des ersten Stroms strömt zu der ersten Auslassöffnung **14b**, und Kältemittel des zweiten Stroms strömt zu der zweiten Auslassöffnung **14c**. Auf diese Weise ist der Teilungsabschnitt A in dem Verbindungsblock **14** bereitgestellt.

[0118] Da die gesamte Menge des Kältemittels auf der Auslassseite des Strahlers **3** von der ersten Einlassöffnung **50a** in die Temperaturabstastungskammer **50f** strömt, kann der Temperaturabstastungsabschnitt **52** die Temperatur der Gesamtmenge des Kältemittels, das in die Temperaturabstastungskammer **50f** strömt, erfassen. Außerdem wird der Strom des Kältemittels, das aus der hochdruckseitigen Rohrleitung **13a** des internen Wärmetauschers **13** strömt, an dem Teilungsabschnitt A in dem Verbindungsblock **14** geteilt. Folglich können in der Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß der fünften Ausführungsform der Erfindung ähnliche Wirkungen wie der der vierten Ausführungsform erzielt werden.

[0119] Da das Gehäuse **50** des Drucksteuerventils **46** außerdem nicht die in dem Drucksteuerventil **45** gezeigte dritte Auslassöffnung haben muss, wird eine Formbarkeit des Gehäuses **50** verbessert.

(Sechste Ausführungsform)

[0120] Wie in [Fig. 9](#) gezeigt, umfasst eine Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß einer sechsten Ausführungsform

der Erfindung einen internen Wärmetauscher **15** anstelle des internen Wärmetauschers **13** und des Verbindungsblocks **14** in der Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß der fünften Ausführungsform. Der interne Wärmetauscher **15** wird unter Bezug auf [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) beschrieben.

[0121] Der interne Wärmetauscher **15** umfasst einen Wärmeaustauschteil **15c** und ein Anschlussstück **15d**, das dem Verbindungsblock **14** in der fünften Ausführungsform entspricht. Zum Beispiel kann der Wärmeaustauschteil **15c** eine Doppelrohrleitungsstruktur sein, die eine innere Rohrleitung zum Definieren der niederdruckseitigen Rohrleitung und eine äußere Rohrleitung zum Definieren der hochdruckseitigen Rohrleitung zwischen der inneren Rohrleitung und der äußeren Rohrleitung umfasst. Der Wärmeaustauschteil **15c** und das Anschlussstück **15d** sind integral ausgebildet.

[0122] Das Anschlussstück **15d** umfasst eine hochdruckseitige Einlassöffnung **15e**, die mit der ersten Auslassöffnung **50b** des Drucksteuerventils **46** verbunden ist, eine hochdruckseitige Auslassöffnung **15f**, die mit der zweiten Einlassöffnung **50c** verbunden ist, und eine Teilungsauslassöffnung **15g**, die mit der Kältemittelrohrleitung **10** verbunden ist. Auf diese Weise ist der Teilungsabschnitt A in dem Anschlussstück **15d** bereitgestellt.

[0123] Der Wärmeaustauschteil **15c** umfasst eine niederdruckseitige Einlassöffnung **15h** und eine niederdruckseitige Auslassöffnung **15i**, so dass hochdruckseitiges Kältemittel in der hochdruckseitigen Rohrleitung und niederdruckseitiges Kältemittel in der niederdruckseitigen Rohrleitung in dem Wärmeaustauschteil **15** in entgegengesetzten Richtungen strömen. Dadurch kann das hochdruckseitige Kältemittel effizient Wärme mit dem niederdruckseitigen Kältemittel austauschen.

[0124] Daher können in der Kältekreislaufvorrichtung **1** gemäß der sechsten Ausführungsform ähnliche Wirkungen wie die der fünften Ausführungsform erzielt werden.

(Andere Ausführungsformen)

[0125] Obwohl die vorliegende Erfindung in Verbindung mit ihrer bevorzugten Ausführungsform unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen vollauf beschrieben wurde, muss bemerkt werden, dass für Fachleute der Technik vielfältige Änderungen und Modifikationen offensichtlich werden.

[0126] Zum Beispiel wird in den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen die Außenlufttemperatur  $T_{am}$  als eine auf den Druck in dem abgedichteten Raum B bezogene physikalische Größe verwendet, und der Außenlufttemperatursensor **11a** wird

als Erfassungseinrichtung verwendet. Die physikalische Größe ist jedoch nicht auf die Außenlufttemperatur  $T_{am}$  beschränkt.

**[0127]** Alternativ kann eine Lufttemperatur auf der in Bezug auf den ersten Verdampfer **5** stromabwärtigen Seite des Luftstroms und/oder eine Lufttemperatur auf der in Bezug auf den zweiten Verdampfer **9** stromabwärtigen Seite als die physikalische Größe verwendet werden. Das heißt, direkt nachdem der Betrieb der Kältekreislaufvorrichtung **1** gestartet wird, kann eine Temperatur von Luft, die aus dem ersten Verdampfer **5** strömt, und/oder eine Temperatur von Luft, die aus dem zweiten Verdampfer **9** strömt, als die physikalische Größe verwendet werden. Alternativ kann eine Temperatur von Kühlmittel des Fahrzeugmotors zum Zuführen der Antriebskraft an den Kompressor **2** als die physikalische Größe verwendet werden.

**[0128]** Wie in der dritten Ausführungsform beschrieben, können in den Drucksteuerventilen **4** und **43** die Strömungsrichtungen des Kältemittels an der Einlassöffnung **40a**, der ersten Auslassöffnung **40b** und der zweiten Auslassöffnung **40c** zweckmäßig geändert werden. Die Drucksteuerventile **45** und **46** in den vierten bis sechsten Ausführungsformen können ähnlich dem Drucksteuerventil **4** sein. Insbesondere können die Strömungsrichtung von Kältemittel an der ersten Einlassöffnung **50a**, der ersten Auslassöffnung **50b**, der zweiten Einlassöffnung **50c**, der zweiten Auslassöffnung **50d** und der dritten Auslassöffnung **50e** der Drucksteuerventile **45** und **46** zweckmäßig geändert werden.

**[0129]** In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen werden zum Beispiel die Rille **40g** und das Verbindungsloch **50j** jeweils als der Abzweigungsteil verwendet. Jedoch ist der Abzweigungsteil nicht notwendig, weil der abgedichtete Raum durch Öffnen des Schaltventils **7** gekühlt werden kann, wenn der Betrieb der Kältekreislaufvorrichtung **1** gestartet wird.

**[0130]** In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ist das Expansionsventil **8** zum Beispiel auf der stromaufwärtigen Seite des zweiten Verdampfers **9** angeordnet. Alternativ kann anstelle des Expansionsventils **8** eine feste Öffnung, wie etwa eine Mündung bzw. Düse und ein Kapillarrohr oder ein elektrisches Durchsatzsteuerventil angeordnet sein. Wenn die feste Öffnung verwendet wird, wird bevorzugt, dass die stromabwärtige Seite des zweiten Verdampfers **9** mit dem Sammler **6** verbunden ist.

**[0131]** In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wird der Strahler **3** als der äußere Wärmetauscher verwendet, an dem Kältemittel Wärme mit Außenluft austauscht, und der erste Verdampfer **5** und der zweite Verdampfer **9** werden als die inne-

ren Wärmetauscher zum Kühlen des Fahrzeugraums verwendet. Alternativ kann die Kältekreislaufvorrichtung **1** für einen Wärmepumpenkreislauf verwendet werden. In diesem Fall werden der erste Verdampfer **5** und der zweite Verdampfer **9** als der äußere Wärmetauscher zum Absorbieren von Wärme aus der Außenluft verwendet, und der Strahler **3** wird als der innere Wärmetauscher zum Heizen von Fluid, wie etwa Luft und Wasser, verwendet.

**[0132]** Es versteht sich, dass derartige Änderungen und Modifikationen innerhalb des Schutzbereichs der Erfindung, wie durch die anhängenden Patentansprüche definiert, liegen.

**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 2000-35250 A [\[0003\]](#)
- JP 2005-106318 A [\[0009\]](#)

### Patentansprüche

1. Drucksteuerventil (4, 43) für eine Kältekreislaufvorrichtung (1), die umfasst: einen Strahler (3) zum Abstrahlen von Wärme von einem Kältemittel auf einer Hochdruckseite, bevor es dekomprimiert wird, das einen höheren Druck als einen kritischen Druck des Kältemittels hat, einen ersten Verdampfer (5) und einen zweiten Verdampfer (9) zum Verdampfen von Kältemittel auf einer Niederdruckseite, nachdem es dekomprimiert wurde, wobei das Drucksteuerventil (4, 43) umfasst:

ein Gehäuse (40) mit einer Einlassöffnung (40a), aus der das Kältemittel auf einer Auslassseite des Strahlers (3) einströmt, einer ersten Auslassöffnung (40b), aus der Kältemittel in Richtung eines ersten Verdampfers (5) strömt, einer zweiten Auslassöffnung (40c), aus der Kältemittel in Richtung des zweiten Verdampfers (9) strömt, und einem Drosseldurchgang (40d), der sich zwischen der Einlassöffnung (40a) und der ersten Auslassöffnung (40b) befindet, zum Dekomprimieren und Expandieren des aus der Einlassöffnung (40a) strömenden Kältemittels; einen Temperaturabstastungsabschnitt (42), der derart angeordnet ist, dass er entsprechend einer Temperatur des aus der Einlassöffnung (40a) strömenden Kältemittels verschoben wird; einen Ventilkörper (41) zum Steuern einer Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs (40d) in Verbindung mit der Verschiebung des Temperaturabstastungsabschnitts (42); und einen Teilungsabschnitt (A), der sich in dem Gehäuse (40) auf einer stromaufwärtigen Seite des Drosseldurchgangs (40d) befindet, zum Teilen eines Stroms von Kältemittel, das aus der Einlassöffnung (40a) strömt, in einen ersten Strom und einen zweiten Strom, so dass Kältemittel des ersten Stroms durch den Drosseldurchgang (40d) zu der ersten Auslassöffnung (40b) strömt und Kältemittel des zweiten Stroms zu der zweiten Auslassöffnung (40c) strömt.

2. Drucksteuerventil (45) für eine Kältekreislaufvorrichtung (1), die umfasst: einen Strahler (3) zum Abstrahlen von Wärme von einem Kältemittel auf einer Hochdruckseite, bevor es dekomprimiert wird, das einen höheren Druck als einen kritischen Druck des Kältemittels hat, einen ersten Verdampfer (5) und einen zweiten Verdampfer (9) zum Verdampfen von Kältemittel auf einer Niederdruckseite, nachdem es dekomprimiert wurde, wobei das Drucksteuerventil (45) umfasst:

ein Gehäuse (50) mit einer ersten Einlassöffnung (50a), von der das Kältemittel auf einer Auslassseite des Strahlers (3) einströmt, einer ersten Auslassöffnung (50b), von der aus der ersten Einlassöffnung (50a) strömendes Kältemittel ausströmt, einer zweiten Einlassöffnung (50c), aus der Kältemittel auf einer stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung (50b) einströmt, einer zweiten Auslassöffnung (50d), aus der Kältemittel in Richtung des ersten Verdamp-

fers (5) strömt, einer dritten Auslassöffnung (50e), aus der Kältemittel in Richtung des zweiten Verdampfers (9) strömt, und einem Drosseldurchgang (50h), der sich zwischen der zweiten Einlassöffnung (50c) und der zweiten Auslassöffnung (50d) befindet, zum Dekomprimieren und Expandieren von Kältemittel, das aus der zweiten Einlassöffnung (50c) strömt; einen Temperaturabstastungsabschnitt (52), der derart angeordnet ist, dass er sich entsprechend einer Temperatur von Kältemittel, das aus der ersten Einlassöffnung (50a) strömt, verschiebt; einen Ventilkörper (51) zum Steuern einer Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs (50h) in Verbindung mit der Verschiebung des Temperaturabstastungsabschnitts (52); und einen Teilungsabschnitt (A), der sich in dem Gehäuse (50) auf einer stromaufwärtigen Seite des Drosseldurchgangs (50h) befindet, zum Teilen eines Kältemittelstroms, der aus der zweiten Einlassöffnung (50c) strömt, in einen ersten Strom und einen zweiten Strom, so dass Kältemittel des ersten Stroms durch den Drosseldurchgang (50h) zu der zweiten Auslassöffnung (50d) strömt und Kältemittel des zweiten Stroms zu der dritten Auslassöffnung (50e) strömt.

3. Kältekreislaufvorrichtung (1), die umfasst: ein Drucksteuerventil (4, 43, 45) gemäß Anspruch 1 oder 2; und einen Kompressor (2) zum Komprimieren von Kältemittel, so dass es einen höheren als den kritischen Druck des Kältemittels hat, und Zuführen von Kältemittel an den Strahler (3).

4. Kältekreislaufvorrichtung (1), die umfasst: das Drucksteuerventil (45) gemäß Anspruch 2; einen Kompressor (2) zum Komprimieren von Kältemittel, so dass es einen höheren als einen kritischen Druck des Kältemittels hat, der sich auf einer Kältemiteleinlassseite des Strahlers (3) befindet; und einen internen Wärmetauscher (13) mit einer hochdruckseitigen Rohrleitung (13a), die mit der ersten Auslassöffnung (50b) und der zweiten Einlassöffnung (50c) verbunden ist, und einer niederdruckseitigen Rohrleitung (13b), die mit einer Ansaugöffnung des Kompressors (2) verbunden ist, so dass Kältemittel auf einer stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung (50b), das in der hochdruckseitigen Rohrleitung (13a) strömt, Wärme mit Kältemittel auf einer Ansaugseite des Kompressors (2), das in der niederdruckseitigen Rohrleitung (13b) strömt, austauscht.

5. Kältekreislaufvorrichtung (1), die umfasst: einen Kompressor (2) zum Komprimieren von Kältemittel, so dass es einen höheren Druck als einen kritischen Druck des Kältemittels hat; einen auf der Auslassseite des Kompressors (2) angeordneten Strahler (3) zum Kühlen von Kältemittel, das von dem Kompressor (2) ausgestoßen wird; eine Drucksteuereinrichtung (46), die auf einer Aus-

lassseite des Strahlers (3) angeordnet ist und umfasst: ein Gehäuse (50) mit einer ersten Einlassöffnung (50a), aus der Kältemittel auf der Auslassseite des Strahlers (3) einströmt, eine erste Auslassöffnung (50b), aus der Kältemittel, das aus der ersten Einlassöffnung (50a) strömt, ausströmt, eine zweite Einlassöffnung (50c), von der Kältemittel auf einer stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung (50b) einströmt, eine zweite Auslassöffnung (50d), aus der Kältemittel, das aus der zweiten Auslassöffnung (50d) strömt, ausströmt, und einen Drosseldurchgang (50h), der sich zwischen der zweiten Einlassöffnung (50c) und der zweiten Auslassöffnung (50d) befindet, zum Dekomprimieren und Expandieren von Kältemittel, das aus der zweiten Einlassöffnung (50c) strömt, einen Temperaturabtastungsabschnitt (52), der derart angeordnet ist, dass er sich entsprechend einer Temperatur von Kältemittel, das aus der ersten Einlassöffnung (50a) strömt, verschiebt, einen Ventilkörper (51) zum Steuern einer Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs (50h) in Verbindung mit der Verschiebung des Temperaturabtastungsabschnitts (52); einen Teilungsabschnitt (A), der sich auf einer stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung (50b) befindet, zum Teilen eines Kältemittelstroms auf der stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung (50b) in einen ersten Strom und einen zweiten Strom, so dass Kältemittel des ersten Stroms über den Teilungsabschnitt (A) in die zweite Einlassöffnung (50c) strömt; einen ersten Verdampfer (5), der mit der zweiten Auslassöffnung (50d) verbunden ist, um aus der zweiten Auslassöffnung (50d) strömendes Kältemittel zu verdampfen; und einen zweiten Verdampfer (9), der mit dem Teilungsabschnitt (A) verbunden ist, um Kältemittel des zweiten Stroms zu verdampfen.

6. Kältekreislaufvorrichtung (1) gemäß Anspruch 5, die ferner umfasst: einen internen Wärmetauscher (13, 15), in dem Kältemittel auf einer Ansaugseite des Kompressors (2) Wärme mit Kältemittel auf der stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung (50b) austauscht, wobei: der Teilungsabschnitt (A) einen Kältemittelstrom nach dem Austauschen von Wärme in dem internen Wärmetauscher (13, 15) teilt.

7. Kältekreislaufvorrichtung (1) gemäß Anspruch 6, die ferner umfasst: ein Verbindungsteil (14, 15d), das derart angeordnet ist, dass der interne Wärmetauscher (13, 15) und die zweite Einlassöffnung (50c) der Drucksteuereinrichtung (46) verbunden werden, wobei: der Teilungsabschnitt (A) sich in dem Verbindungsteil (14, 15d) befindet.

8. Kältekreislaufvorrichtung (1) gemäß Anspruch 7, wobei:

das Verbindungsteil (15d) mit dem internen Wärmetauscher (15) integriert ist.

9. Kältekreislaufvorrichtung (1) gemäß irgendeinem der Ansprüche 3–8, die ferner umfasst: eine Kältemittelrohrleitung (10) zum Verbinden des Teilungsabschnitts (A) und des zweiten Verdampfers (9); ein Schaltventil (7) zum Öffnen und Schließen eines Kältemitteldurchgangs der Kältemittelrohrleitung (10); eine physikalische Größenerfassungseinrichtung (11a) zum Erfassen einer physikalischen Größe ( $T_{am}$ ), die sich auf einen Druck in einem abgedichteten Raum (B) bezieht, der in dem Temperaturabtastungsabschnitt (42, 52) bereitgestellt ist; und eine Steuereinrichtung (11) zum Steuern des Schaltventils (7), wobei: der Druck in dem abgedichteten Raum (B) sich entsprechend einer Temperatur von Kältemittel, das aus dem Strahler (3) strömt, ändert; und das Schaltventil (7) offen ist, wenn der Kompressor (2) seinen Betrieb startet, und der basierend auf der physikalischen Größe ( $T_{am}$ ) bestimmte Druck in dem abgedichteten Raum (B) höher als der kritische Kältemitteldruck ist.

10. Kältekreislaufvorrichtung (1) gemäß Anspruch 9, wobei: die physikalische Größe eine Außenlufttemperaturgröße ( $T_{am}$ ) umfasst.

11. Kältekreislaufvorrichtung (1) gemäß Anspruch 9, wobei: die physikalische Größe eine Lufttemperatur auf einer in Bezug auf den ersten Verdampfer (5) stromabwärtigen Seite des Luftstroms und/oder eine Lufttemperatur auf einer in Bezug auf den zweiten Verdampfer (9) stromabwärtigen Seite des Luftstroms umfasst.

12. Kältekreislaufvorrichtung (1) gemäß irgendeinem der Ansprüche 3–11, wobei: das Gehäuse (40, 50) einen Anzapf- bzw. Abzweigungsteil (40g, 50j) zum Abzweigen von Kältemittel von einer stromaufwärtigen Seite zu einer stromabwärtigen Seite eines Kältemittelstroms in Bezug auf den Drosseldurchgang (40d, 50h) hat, wenn der Ventilkörper (41, 51) den Drosseldurchgang (40d, 50h) schließt; und der Abzweigungsteil (40g, 50j) derart bereitgestellt ist, dass ein Durchsatz von Kältemittel, das von dem Abzweigungsteil (40g, 50j) ausläuft, niedriger als ein Wert ist, der einem Durchsatz von Kältemittel entspricht, das aus einer Düse bzw. Mündung mit einem Durchmesser von etwa 0,8 mm ausströmt.

13. Drucksteuerventil (46) für eine Kältekreislaufvorrichtung (1), die umfasst: einen Kompressor (2) zum Komprimieren von Kältemittel, so dass es einen

höheren Druck hat als einen kritischen Druck des Kältemittels, einen Strahler (3) zum Abstrahlen von Wärme von dem Kältemittel, das von dem Kompressor (2) ausgestoßen wird, und einen ersten Verdampfer (5) und einen zweiten Verdampfer (9) zum Verdampfen von Kältemittel auf einer Niederdruckseite, nachdem es dekomprimiert wurde, wobei das Drucksteuerventil (46) umfasst:

ein Gehäuse (50) mit einer ersten Einlassöffnung (50a), aus der Kältemittel auf einer Auslassseite des Strahlers (3) einströmt, einer ersten Auslassöffnung (50b), aus der Kältemittel, das aus der ersten Einlassöffnung (50a) strömt, ausströmt, einer zweiten Einlassöffnung (50c), aus der Kältemittel auf einer stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung (50b) einströmt, einer zweiten Auslassöffnung (50d), aus der Kältemittel, das aus der zweiten Auslassöffnung (50d) strömt, in Richtung des ersten Verdampfers (5) strömt, und einem Drosseldurchgang (50h), der sich zwischen der zweiten Einlassöffnung (50c) und der zweiten Auslassöffnung (50d) befindet, zum Dekomprimieren und Expandieren von Kältemittel, das aus der zweiten Einlassöffnung (50c) strömt:

einen Temperaturabtastungsabschnitt (52), der derart angeordnet ist, dass er sich entsprechend einer Temperatur von Kältemittel, das aus der ersten Einlassöffnung (50a) strömt, verschiebt;

einen Ventilkörper (51) zum Steuern einer Durchgangsfläche des Drosseldurchgangs (50h) in Verbindung mit der Verschiebung des Temperaturabtastungsabschnitts (52); und

einen Teilungsabschnitt (A), der sich außerhalb des Gehäuses (50) befindet, zum Teilen eines Kältemittelstroms auf der stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung (50b) in einen ersten Strom und einen zweiten Strom, so dass Kältemittel des ersten Stroms über den Teilungsabschnitt (A) in die zweite Einlassöffnung (50c) strömt und Kältemittel des zweiten Stroms über den Teilungsabschnitt (A) in Richtung des zweiten Verdampfers (9) strömt.

14. Drucksteuerventil (46) gemäß Anspruch 13, das ferner umfasst:

einen internen Wärmetauscher (13, 15), in dem Kältemittel auf einer Ansaugseite des Kompressors (2) Wärme mit Kältemittel auf der stromabwärtigen Seite der ersten Auslassöffnung (50b) austauscht, wobei: der Teilungsabschnitt (A) einen Kältemittelstrom nach dem Austauschen von Wärme in dem internen Wärmetauscher teilt.

15. Drucksteuerventil (46) gemäß Anspruch 14, das ferner umfasst:

ein Verbindungsteil (14, 15d), das angeordnet ist, um den internen Wärmetauscher (13, 15) und die zweite Einlassöffnung (50c) des Gehäuses (50) zu verbinden, wobei:

der Teilungsabschnitt (A) sich in dem Verbindungsteil (14, 15d) befindet.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

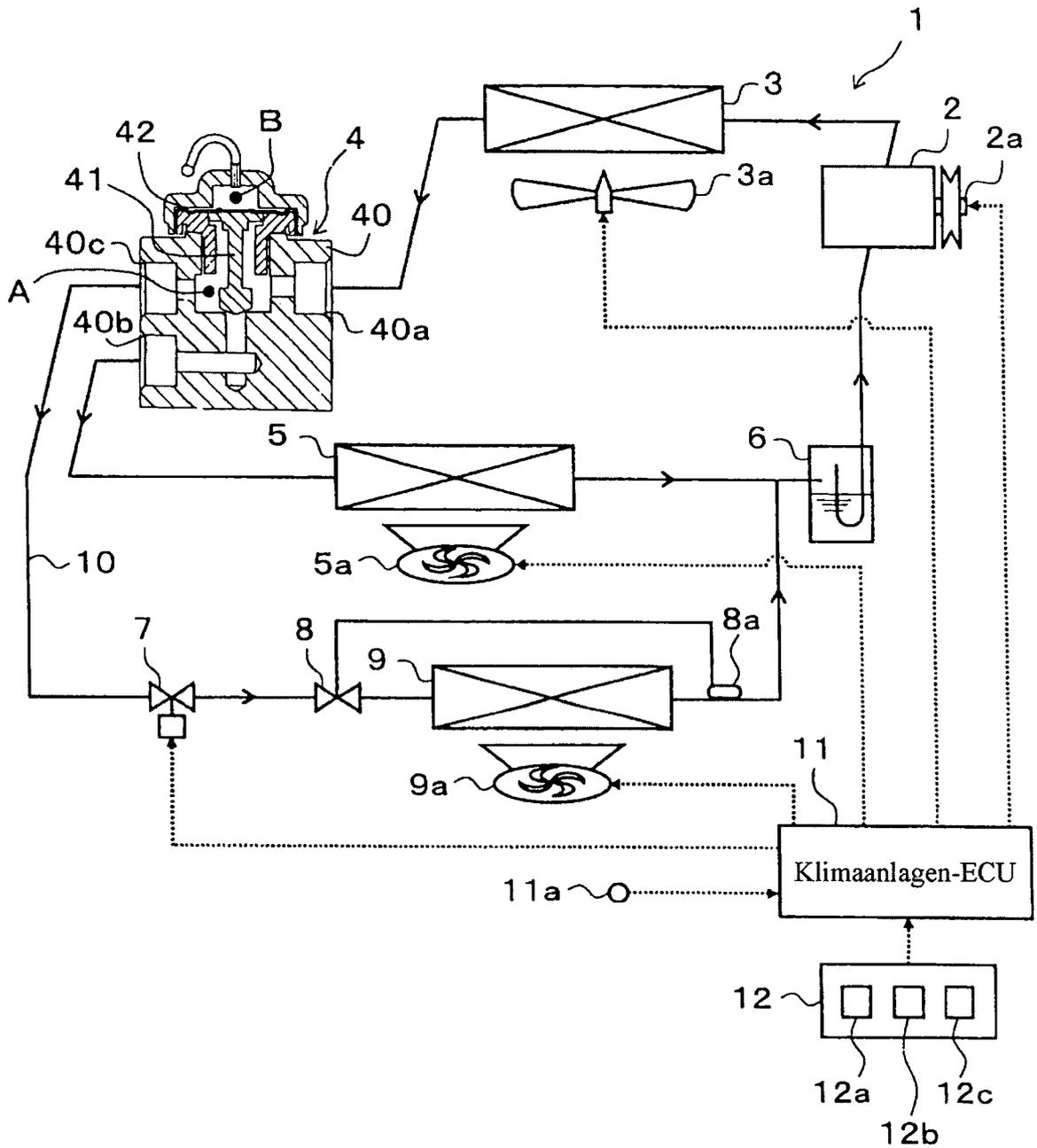


FIG. 2

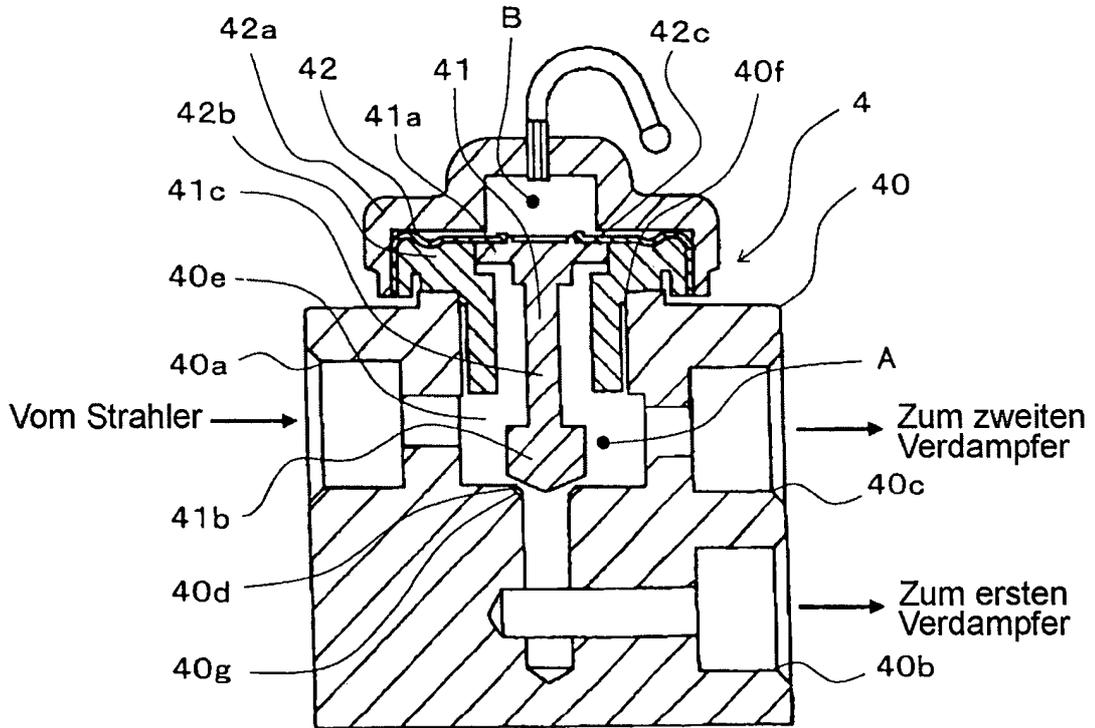


FIG. 4

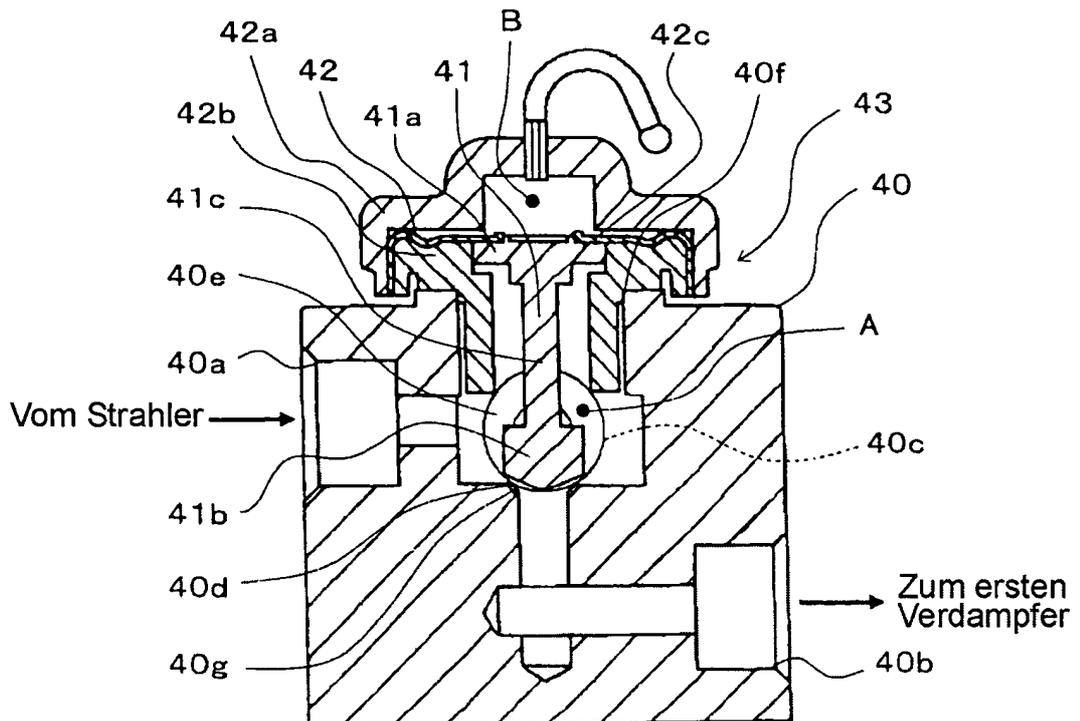


FIG. 3

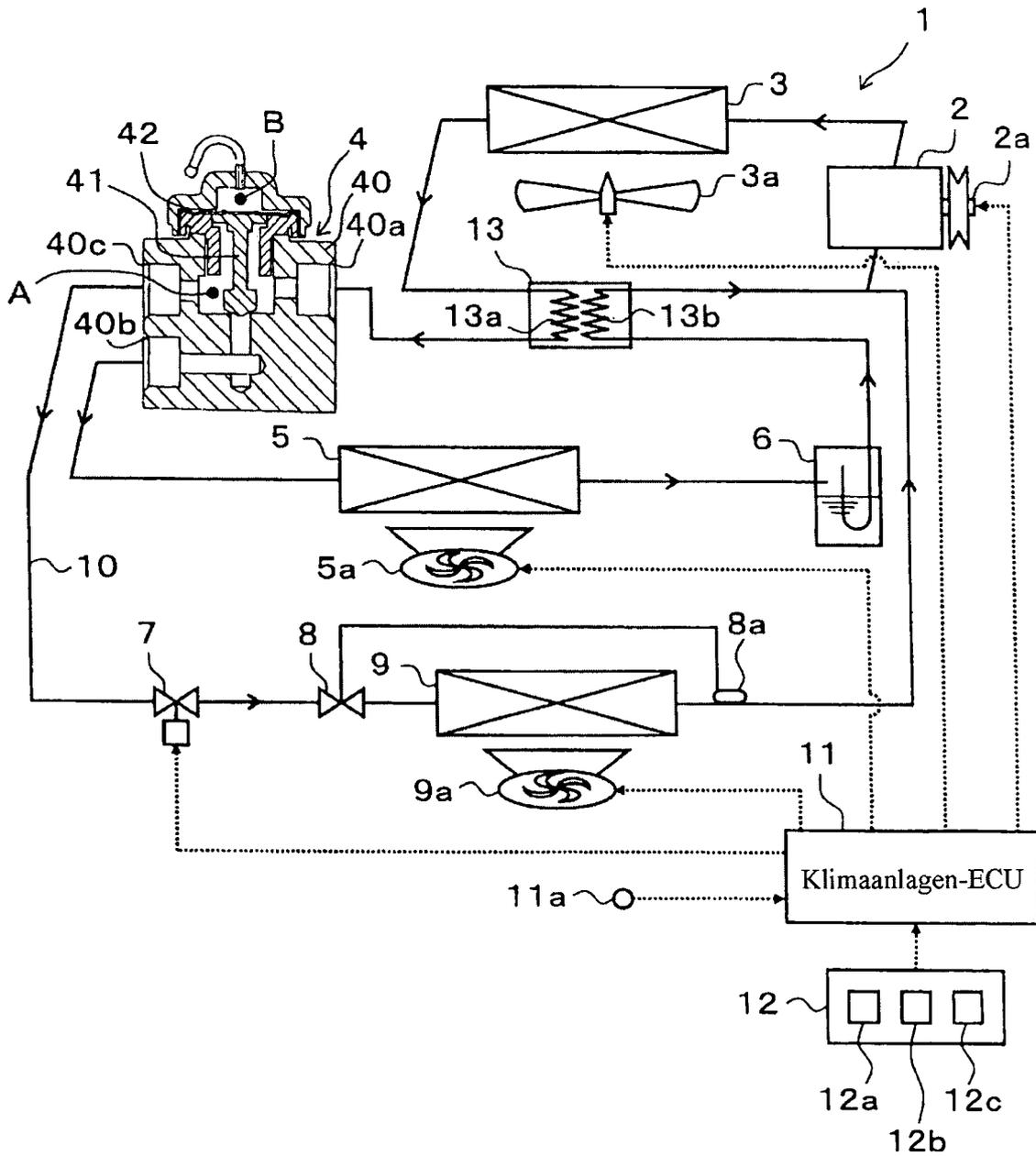


FIG. 5

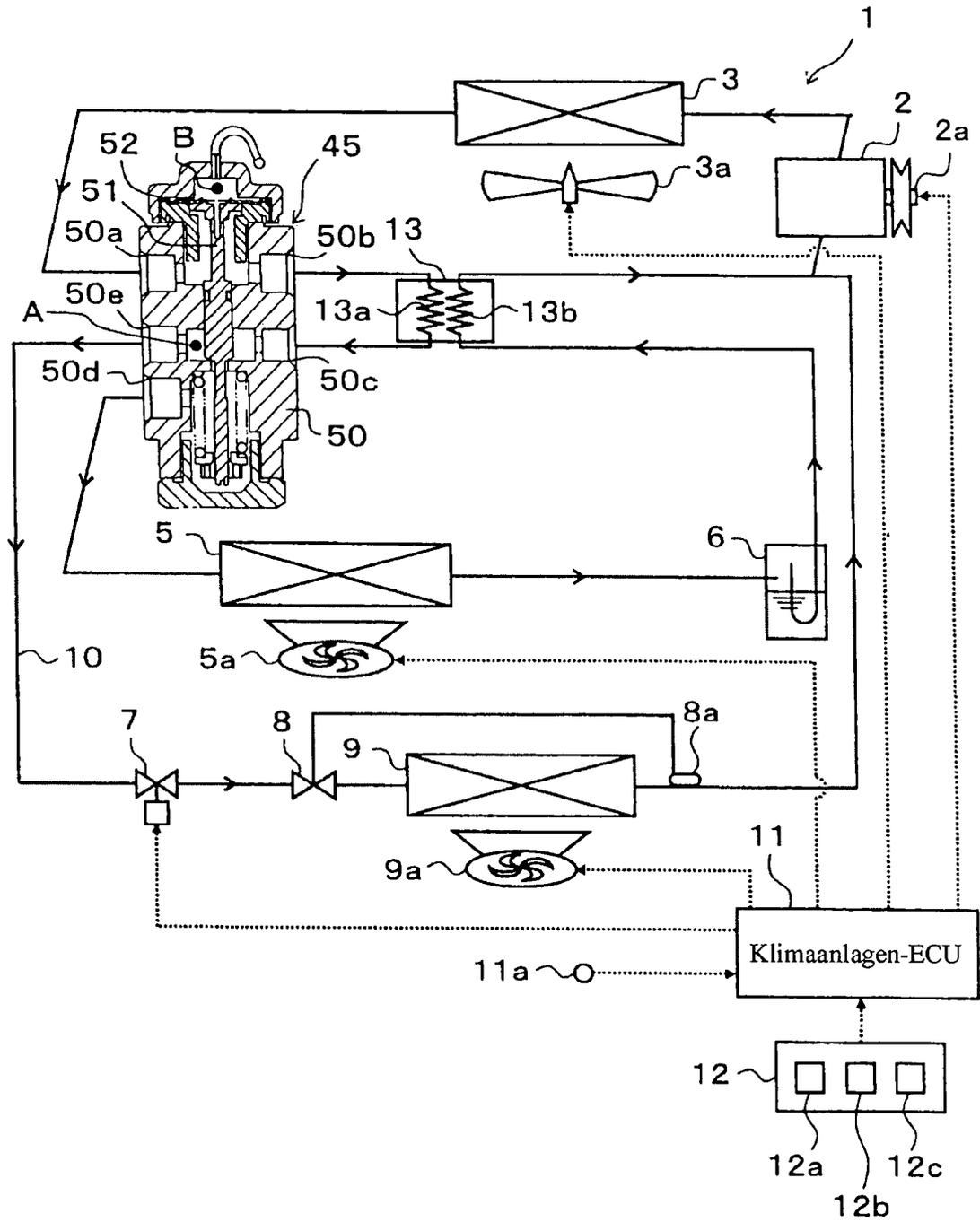


FIG. 6

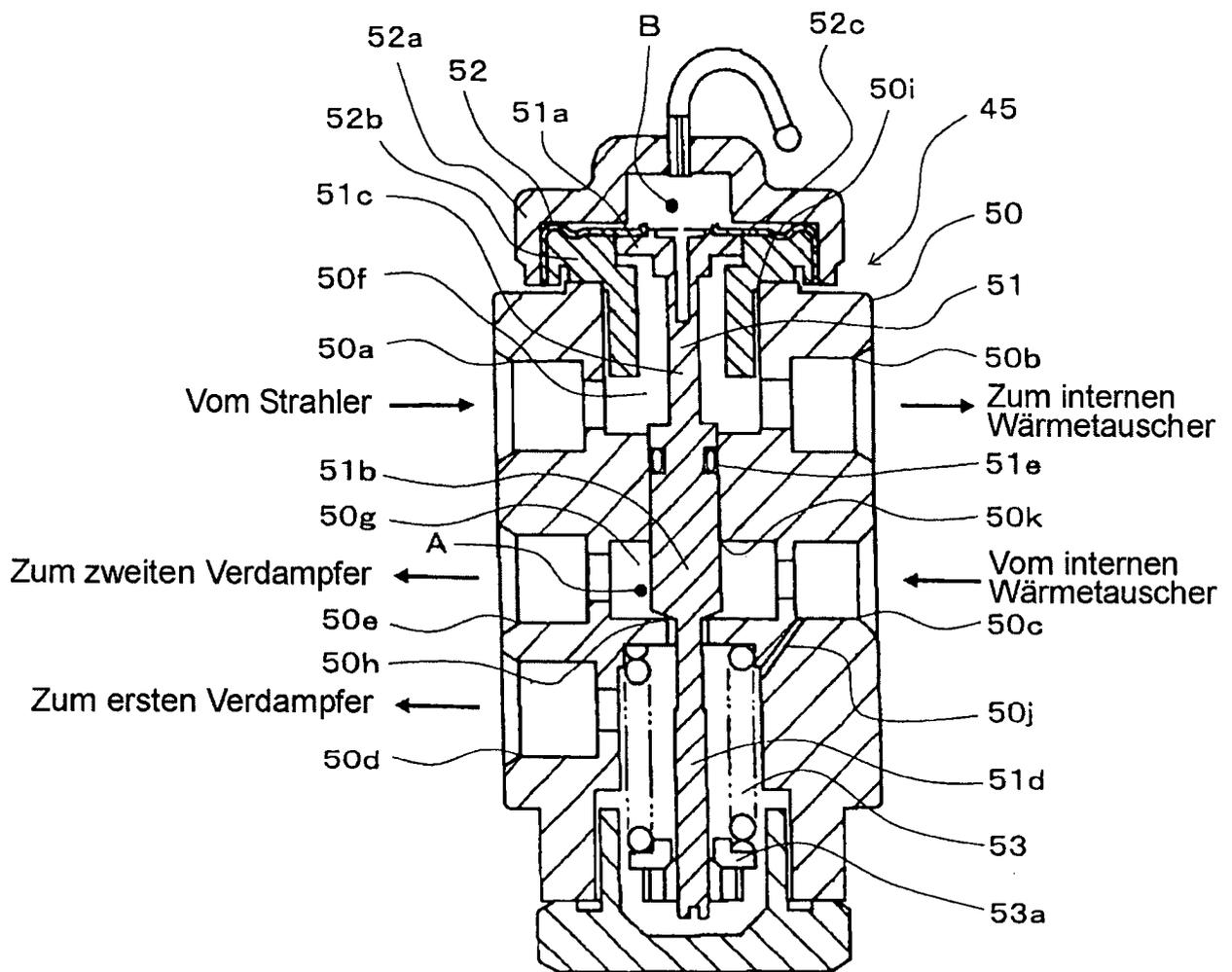


FIG. 7

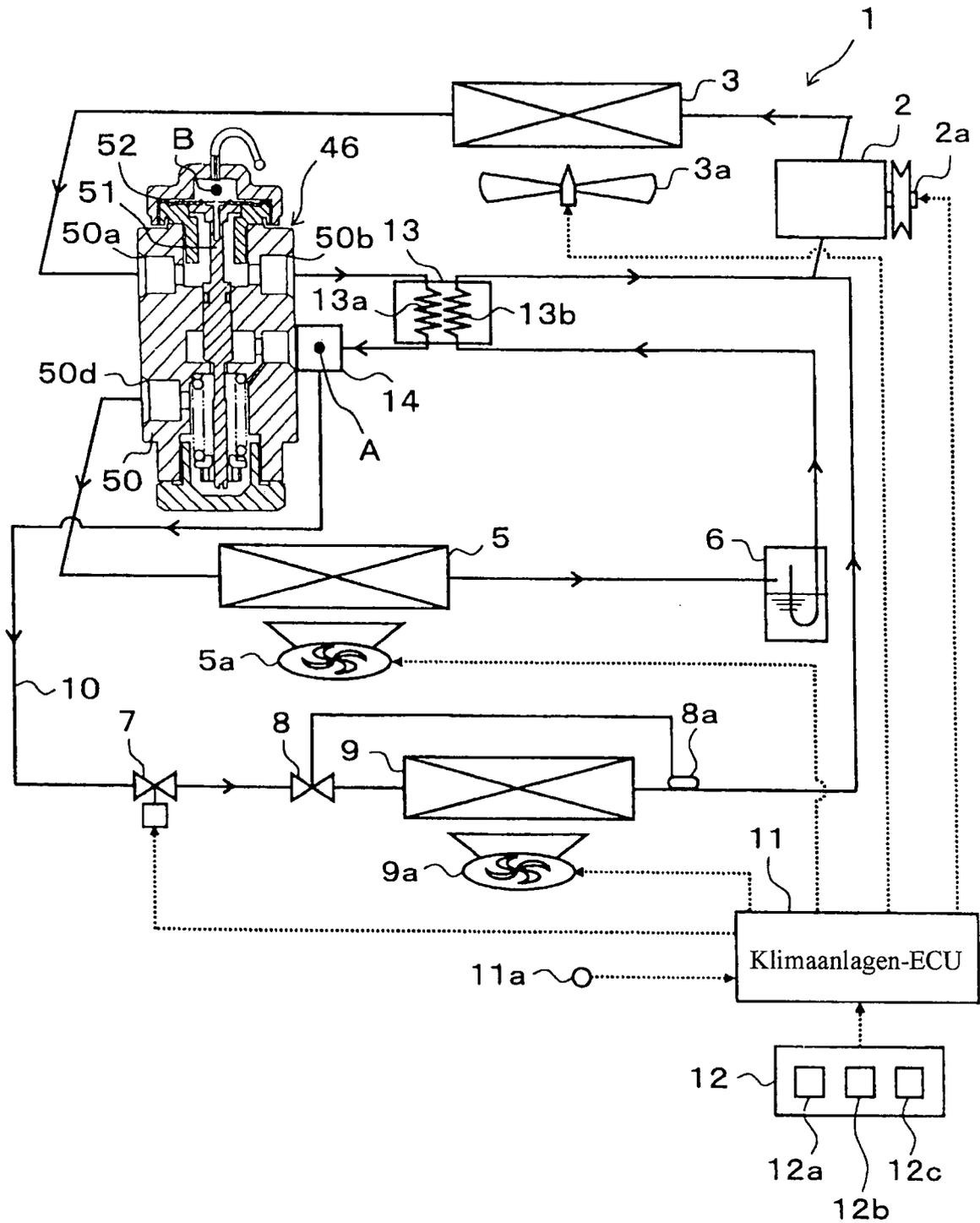


FIG. 8

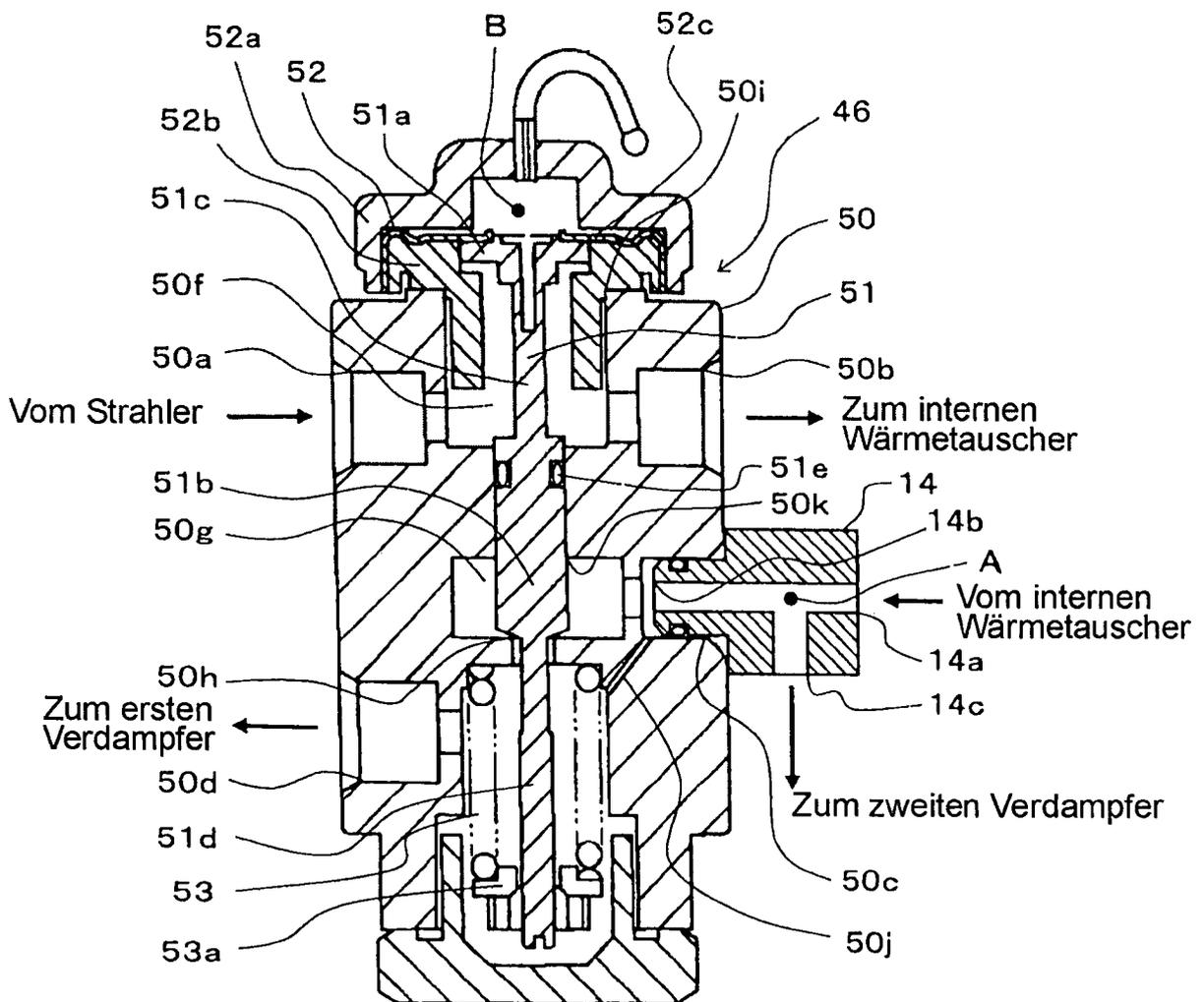


FIG. 9

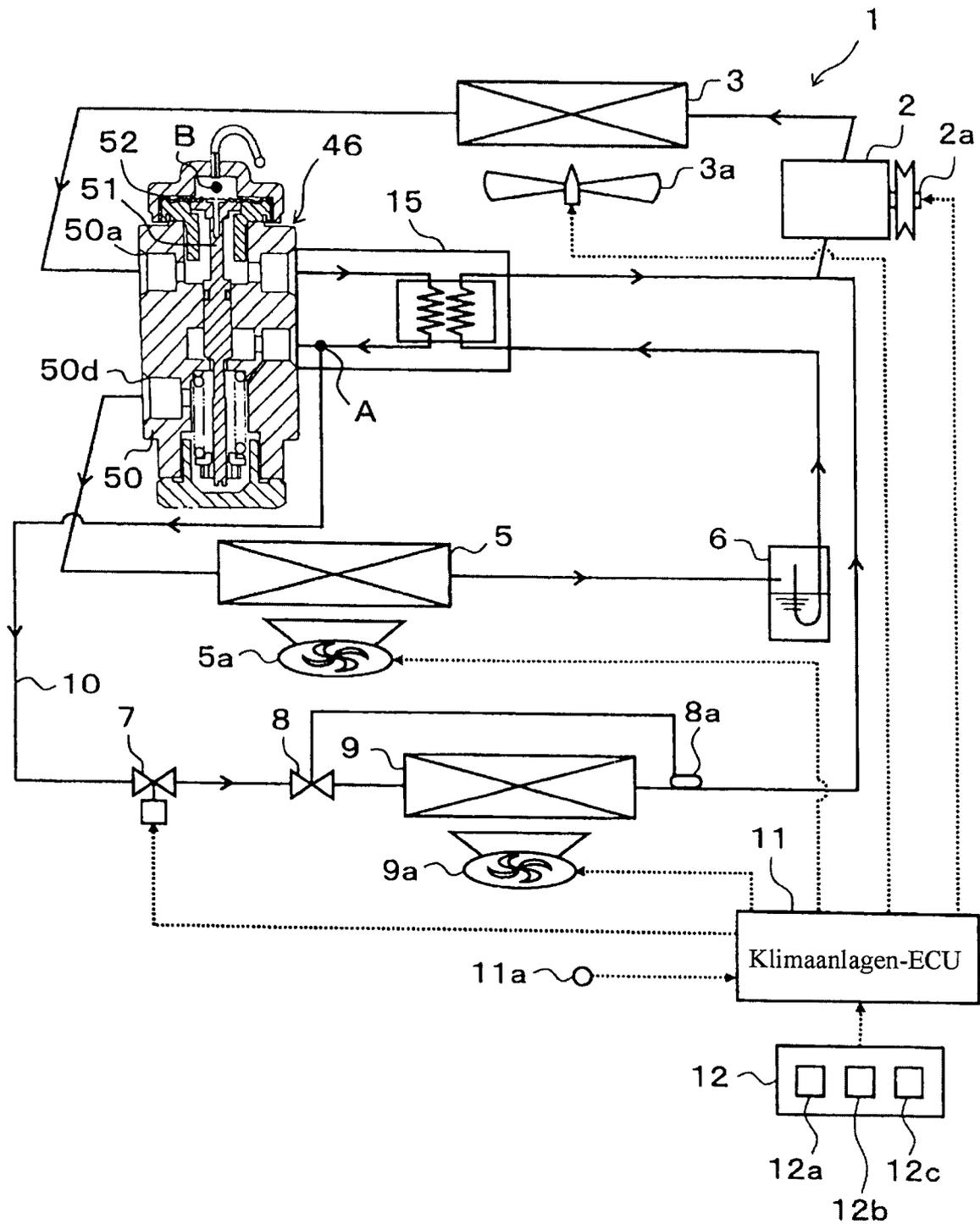


FIG. 10A

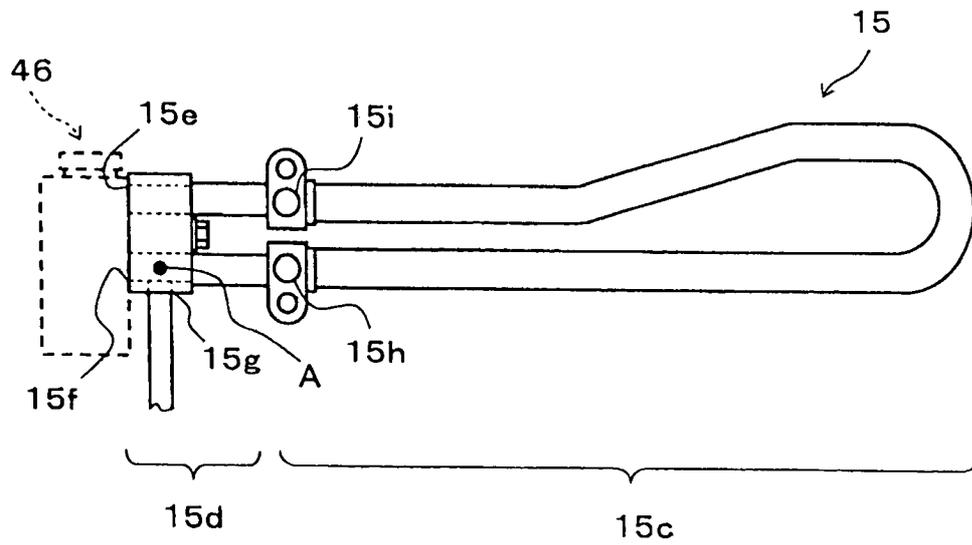


FIG. 10B

