



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/027504**  
 in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 004 046.8**  
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2013/066597**  
 (86) PCT-Anmeldetag: **17.06.2013**  
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.02.2014**  
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
 in deutscher Übersetzung: **25.06.2015**

(51) Int Cl.: **B60H 1/32 (2006.01)**  
**B60L 3/00 (2006.01)**  
**B60L 11/18 (2006.01)**  
**F25B 1/00 (2006.01)**  
**H01M 10/60 (2014.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2012-179330**      **13.08.2012**      **JP**

(71) Anmelder:  
**Calsonic Kansei Corporation, Saitama-shi, JP**

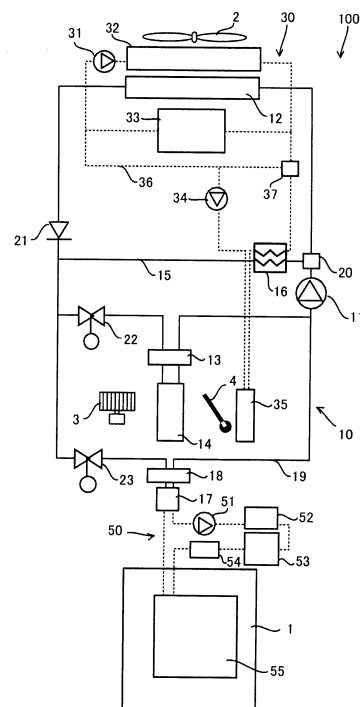
(74) Vertreter:  
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG  
 mbB, 80802 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Hatakeyama, Jun, c/o Calsonic Kansei  
 Corporation, Saitama-shi, JP; Shimonosono,  
 Hitoshi, c/o NISSAN MOTOR, Atsugi-shi,  
 Kanagawa, JP; Ishikawa, Takayuki, c/o Calsonic  
 Kansei Corpor, Saitama-shi, JP; Koshijima,  
 Masashi, c/o NISSAN MOTOR, Atsugi-shi,  
 Kanagawa, JP; Ogihara, Satoshi, c/o NISSAN  
 MOTOR, Atsugi-shi, Kanagawa, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Wärmeverwaltungssystem für ein Elektrofahrzeug und Steuerverfahren hierfür**

(57) Zusammenfassung: Ein Temperaturverwaltungssystem für ein Elektrofahrzeug umfasst einen Kühlmittelkreis für eine Klimatisiereinrichtung, einen Kühlmittelkreis für eine Batterie, der es einem Kühlmittel für die Batterie gestattet, durch die Batterie, eine Verdampfungseinheit und eine Heizvorrichtung zu zirkulieren, und eine Temperaturverwaltungs-Steuereinheit, die das Kühlmittel für die Batterie mit Hilfe der Heizvorrichtung erwärmt, wenn die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie niedriger ist als eine zulässige untere Grenztemperatur der Batterie, und die die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie, so dass sie kleiner oder gleich einer zulässigen oberen Grenztemperatur der Batterie ist, durch Erhöhen einer Ausgabe der Kompressionseinheit verringert, wenn die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie höher ist als die zulässige obere Grenztemperatur der Batterie.



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Temperaturverwaltungssystem für ein Elektrofahrzeug, das an dem Elektrofahrzeug angebracht ist, und auf dessen Steuerverfahren.

## STAND DER TECHNIK

**[0002]** Ein Elektrofahrzeug, das sich durch eine Antriebskraft eines Elektromotors fortbewegt, kann keine Abwärme einer Maschine zur Zeit des Heizens nutzen, da die Maschine nicht an diesem angebracht ist. Zudem ist die Wärmemenge zur Zeit des Heizens auch bei einem Elektrofahrzeug, an dem die Maschine angebracht ist, wie etwa einem Hybridfahrzeug nicht ausreichend, da es die Maschine nicht fortwährend betreibt. Aus diesem Grund wird ein Klimatisierungssystem, die aus einem Kühlmittelkreis besteht, der einen elektrischen Kompressor hat, zur Zeit des Heizens benutzt, um so die Temperatur im Inneren eines Fahrgastraumes zu erhöhen.

**[0003]** Die Leistung, die in einer Batterie gespeichert ist, wird in dem Umfang verbraucht, der für den Betrieb des Klimatisierungssystems verwendet wird, was zu einer Verringerung der Reichweite des Fahrzeuges führt.

**[0004]** JP2011-68348A offenbart eine Klimatisierungssystem, das mit einem Kühlwasserkreislauf zum Kühlen einer Batterie zusätzlich zu einem Kühlmittelkreis ausgestattet ist, der eine Klimatisierungsvorrichtung bildet und Wärme zwischen dem Kühlmittel und dem Kühlwasser tauschen kann. Gemäß diesem Klimatisierungssystem wird die Batterie zur Zeit des Ladens erwärmt und die Wärme, die in der Batterie gespeichert wird, verwendet, wenn das Fahrzeug in Betrieb ist und die Heizung verwendet wird.

## ÜBERSICHT ÜBER DIE ERFINDUNG

**[0005]** Gemäß dem Klimatisierungssystem der oben erwähnten Patentdruckschrift kann jedoch der Kühlmittelkreis als ein Wärmepumpenkreis zur Zeit des Heizens arbeiten, wobei Wärme von dem Kühlwasser auf das Kühlmittel über einen Wärmetauscher übertragen wird. Ist das Heizen nicht ausreichend, wird die Temperatur der Batterie vermindert, so dass sie geringer ist als ein gewünschter Temperaturbereich. Darüber hinaus wird keine Wärme von dem Kühlwasser zur Zeit des Kühlens absorbiert und somit die Temperatur der Batterie erhöht, so dass sie höher ist als der gewünschte Temperaturbereich, wenn das Kühlwasser überhitzt. Daher ist es schwierig, die Temperatur der Batterie derart zu steuern, dass sie innerhalb des gewünschten Temperaturbereiches ist.

**[0006]** Ein Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Temperaturverwaltungssystem für ein Elektrofahrzeug anzugeben, das die Temperatur der Batterie innerhalb des gewünschten Temperaturbereiches halten kann, während sich das Fahrzeug in Betrieb befindet, und das die Wärme, die während des Ladens gespeichert wird, und die Abwärme der Batterie effizienter nutzen kann.

**[0007]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Temperaturverwaltungssystem für ein Elektrofahrzeug angegeben, das in dem Elektrofahrzeug verwendet wird, das von einem Elektromotor angetrieben wird, umfassend: einen Kühlmittelkreis für eine Klimatisierungseinrichtung, der eine Kompressionseinheit zum Komprimieren eines Kühlmittels für die Klimatisierungseinrichtung, eine Kondensierungseinheit zum Kondensieren des Kühlmittels für die Klimatisierungseinrichtung durch Abstrahlen von Wärme des Kühlmittels für die Klimatisierungseinrichtung, eine Druckmindereinheit zum Erhöhen und Vermindern des Drucks des Kühlmittels für die Klimatisierungseinrichtung, und eine Verdampfungseinheit zum Verdampfen des Kühlmittels für die Klimatisierungseinrichtung, indem es dem Kühlmittel für die Klimatisierungseinrichtung gestattet wird, Wärme zu absorbieren, enthält und der eine Zirkulation des Kühlmittels für die Klimatisierungseinrichtung gestattet, einen Kühlmittelkreis für eine Batterie, der es einem Kühlmittel für die Batterie gestattet, durch die Batterie, die Strom speichert, der dem Elektromotor zugeführt werden soll, die Verdampfungseinheit, die Bestandteil des Kühlmittelkreises für die Klimatisierungseinrichtung ist, und eine Heizvorrichtung zu zirkulieren, die das Kühlmittel für die Batterie erwärmt, und eine Temperaturverwaltungs-Steuereinrichtung, die das Kühlmittel für die Batterie mit Hilfe der Heizvorrichtung erwärmt, wenn die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie niedriger ist als eine zulässige untere Grenztemperatur der Batterie, wenn eine Klimatisierungseinheit zum Einstellen der Temperatur von Luft innerhalb des Fahrgastraumes in Betrieb ist, und die die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie, so dass sie kleiner oder gleich einer zulässigen oberen Grenztemperatur der Batterie ist, durch Erhöhen einer Ausgabe der Kompressionseinheit verringert, wenn die Temperatur des Kühlmittels der Batterie höher ist als die zulässige obere Grenztemperatur der Batterie.

**[0008]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Steuerverfahren eines Temperaturverwaltungssystems für ein Elektrofahrzeug angegeben, das in dem Elektrofahrzeug verwendet wird, das von einem Elektromotor angetrieben wird, wobei das Temperaturverwaltungssystem für das Elektrofahrzeug umfasst: einen Kühlmittelkreis für eine Klimatisierungseinrichtung, der eine Kompressionseinheit zum Komprimieren eines Kühlmittels für die Klimatisierungseinrichtung, eine Kondensierungseinheit zum Kondensieren des Kühlmittels für die

Klimatisiereinrichtung durch Abstrahlen von Wärme des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung, eine Druckmindereinheit zum Erhöhen und Vermindern des Drucks des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung, und eine Verdampfungseinheit zum Verdampfen des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung, indem es dem Kühlmittel für die Klimatisiereinrichtung gestattet wird, Wärme zu absorbieren, enthält und der eine Zirkulation des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung gestattet, und einen Kühlmittelkreis für eine Batterie, der es einem Kühlmittel für die Batterie gestattet, durch die Batterie, die Strom speichert, der dem Elektromotor zugeführt werden soll, die Verdampfungseinheit, die Bestandteil des Kühlmittelkreises für die Klimatisiereinrichtung ist, und eine Heizvorrichtung zu zirkulieren, die das Kühlmittel für die Batterie erwärmt, wobei das Steuerverfahren umfasst: Erwärmen des Kühlmittels für die Batterie mit Hilfe der Heizvorrichtung, wenn die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie geringer ist als eine zulässige untere Grenztemperatur der Batterie, wenn eine Klimatisiereinheit zum Einstellen der Temperatur von Luft im Inneren des Fahrgastraumes in Betrieb ist, und Reduzieren der Temperatur des Kühlmittels für die Batterie, so dass sie kleiner oder gleich einer zulässigen oberen Grenztemperatur der Batterie ist, durch Erhöhen einer Ausgabe der Kompressionsseinheit, wenn die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie höher als die zulässige obere Grenztemperatur der Batterie ist.

**[0009]** Gemäß diesen Aspekten ist es möglich, die Wärme der Kühlmittelkreises für die Batterie für die Klimatisierung innerhalb des Fahrgastraumes zu verwenden, während die Temperatur der Batterie derart gesteuert wird, dass sie innerhalb des gewünschten Temperaturbereiches ist, indem die Wärme, die in dem Kühlmittelkreis für die Batterie zur Zeit des Ladens gespeichert wird, und die Abwärme der Batterie genutzt wird. Dadurch wird es möglich, den Stromverbrauch durch den Betrieb der Klimatisierung zu verringern und eine Verringerung der Reichweite des Fahrzeuges zu verhindern.

**[0010]** Ausführungsformen und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Detail unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0011]** Fig. 1 zeigt den Gesamtaufbau eines Temperaturverwaltungssystems für ein Elektrofahrzeug gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0012]** Fig. 2 ist ein Steuersystemdiagramm des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug;

**[0013]** Fig. 3 zeigt einen Betriebszustand des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug zur Zeit des Ladens;

**[0014]** Fig. 4 zeigt den Betriebszustand des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug zur Zeit des Aufwärmens einer Batterie;

**[0015]** Fig. 5 zeigt den Betriebszustand des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug zur Zeit des Heizens;

**[0016]** Fig. 6 zeigt den Betriebszustand des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug zur Zeit des Kühlens;

**[0017]** Fig. 7 ist ein Flussdiagramm, das die Details der Verarbeitung des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug zeigt;

**[0018]** Fig. 8 ist ein Flussdiagramm, das die Details der Verarbeitung des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug zeigt;

**[0019]** Fig. 9 ist ein Zeitdiagramm, das Änderungen eines Ladezustandes und der Wassertemperatur zeigt;

**[0020]** Fig. 10 ist ein Zeitdiagramm, das Änderungen des Ladezustandes und der Wassertemperatur zeigt;

**[0021]** Fig. 11 ist ein Zeitdiagramm, das Änderungen des Ladezustandes und der Wassertemperatur zeigt;

**[0022]** Fig. 12 zeigt den Gesamtaufbau des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform;

**[0023]** Fig. 13 zeigt den Gesamtaufbau des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform;

**[0024]** Fig. 14 zeigt den Gesamtaufbau des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform;

**[0025]** Fig. 15 zeigt den Gesamtaufbau des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform;

**[0026]** Fig. 16 zeigt den Gesamtaufbau des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform; und

**[0027]** Fig. 17 zeigt den Gesamtaufbau des Temperaturverwaltungssystems für das Elektrofahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform.

## BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0028]** Fig. 1 zeigt den Gesamtaufbau eines Temperaturverwaltungssystems **100** für ein Elektrofahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0029]** Das Temperaturverwaltungssystem **100** für das Elektrofahrzeug ist mit einem Klimatisierkreis **10**, einem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** und einem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** versehen.

**[0030]** Es folgt eine Beschreibung des Klimatisierkreises **10**.

**[0031]** Der Klimatisierkreis **10** ist ein Kühlmittelkreis, der einen Kühlkreislauf bildet, in dem ein Kühlmittel (wie etwa HFC134a) der Reihe nach durch einen Kompressor **11**, einen Kondensator **12**, ein Ausdehnungsventil **13** und einen Verdampfer **14** zirkuliert.

**[0032]** Der Kompressor **11**, der von einem Elektromotor angetrieben wird, komprimiert Kühlmittelgas und gibt das komprimierte Kühlmittelgas ab, das eine hohe Temperatur und einen hohen Druck hat.

**[0033]** Der Kondensator **12** tauscht Wärme zwischen dem komprimierten Kühlmittelgas und Außenluft und strahlt die Wärme des komprimierten Kühlmittelgases an die Außenluft ab, so dass das komprimierte Kühlmittelgas gekühlt und kondensiert wird und zu einem flüssigen Kühlmittel werden kann.

**[0034]** Das Ausdehnungsventil **13** dehnt ein flüssiges Hochdruckkühlmittel aus, um ein flüssiges Niederdruckkühlmittel zu erhalten. Das Ausdehnungsventil **13** ist ein temperaturempfindliches Ausdehnungsventil (TXV) und steuert die Menge des Kühlmittels, das in den Verdampfer **14** fließt, so dass sich ein Grad der Überhitzung an einem Auslass des Verdampfers **14** in einem vorbestimmten Zustand befindet, der im Voraus eingestellt wird.

**[0035]** Der Verdampfer **14** tauscht Wärme zwischen dem flüssigen Kühlmittel und Luft im Inneren eines Fahrgastraumes und absorbiert die Wärme der Luft innerhalb des Fahrgastraumes, um die Luft in dem Fahrgastraum zu kühlen, und verdampft das flüssige Kühlmittel, um das Kühlmittelgas zu erhalten.

**[0036]** Der Klimatisierkreis **10** ist weiterhin mit einem Umgehungsleitungsweg **15**, der eine stromabwärtige Seite des Kompressors **11** und eine stromabwärtige Seite des Kondensators **12** verbindet, einem Wasserkondensator **16**, der in der Mitte des Umgehungsleitungsweges **15** vorgesehen ist, einem Kühler **17**, der parallel zu dem Verdampfer **14** vorgesehen ist, und einem Leitungsweg **19** ausgestattet, der es dem Kühlmittel gestattet, durch ein Ausdehnungsventil **18** zu fließen.

**[0037]** Der Wasserkondensator **16** ist ein Wärmetauscher, der an dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** vorgesehen ist und die Wärme zwischen dem Kühlmittel, das durch den Umgehungsleitungsweg **15** fließt, und dem Kühlmittel tauscht, das durch den Hochtemperatur-Wasserkreis **30** fließt. Der Kühler **17** ist ein Wärmetauscher, der an dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** vorgesehen ist und Wärme zwischen dem Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** und dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** tauscht. Der Einfluss/Ausfluss des Kühlmittels in den/aus dem Kühler **17** wird über das temperaturempfindliche Ausdehnungsventil (TXV) ähnlich dem Verdampfer **14** ausgeführt.

**[0038]** Der Klimatisierkreis **10** ist weiterhin mit einem Dreiwegeventil **20**, das Leitungswege derart umschalten kann, dass das Kühlmittel, das aus dem Kompressor **11** ausgegeben wird, zu der Seite des Kondensators **12** und/oder der Seite des Umgehungsleitungsweges **15** fließen kann, einem Absperrventil **21**, das ein Rückfließen des Kühlmittels, das durch den Umgehungsleitungsweg **15** fließt, zu der Seite des Kondensators **12** verhindert, einem Verdampfer-Solenoidventil **22**, das den Kühlmittelleitungsweg zu dem Verdampfer **14** öffnen/schließen kann, und einem Kühler-Solenoidventil **23** versehen, das den Kühlmittelleitungsweg zu dem Kühler **17** öffnen/schließen kann.

**[0039]** Als nächstes folgt eine Erläuterung des Hochtemperatur-Wasserkreises **30**.

**[0040]** Der Hochtemperatur-Wasserkreis **30** gestattet es Kühlwasser (wie etwa einem Frostschutzmittel), der Reihe nach durch eine Radiatorpumpe **31**, einen Radiator **32** und einen Motor **33** und zudem der Reihe nach durch eine H/C-Pumpe **34**, einen Heizkern **35** und den Wasserkondensator **16** zu zirkulieren. Das heißt, der Hochtemperatur-Wasserkreis **30** ist ein Kühlwasserkreislauf, der es der Wärme, die in dem Motor **33** und/oder dem Wasserkondensator **16** absorbiert wird, gestattet, in dem Radiator **32** und/oder dem Heizkern **35** abgestrahlt zu werden.

**[0041]** Die Radiatorpumpe **31** leitet das Kühlwasser zu dem Radiator **32**. Der Radiator **32** kühlt das Kühlwasser durch Tauschen von Wärme zwischen dem Kühlwasser und Luft außerhalb des Fahrgastraumes und Freigeben der Wärme des Kühlwassers nach außen aus dem Fahrgastraum. Der Motor **33** ist ein Elektromotor zum Antreiben des Fahrzeuges und treibt das Fahrzeug durch die Zufuhr von Strom aus einer Batterie **1** an.

**[0042]** Die H/C-Pumpe **34** leitet das Kühlwasser zu dem Heizkern **35**. Der Heizkern **35** kühlt das Kühlwasser durch Tauschen von Wärme zwischen dem Kühlwasser und der Luft im Inneren des Fahrgastraumes, durch Freigeben der Wärme des Kühlwassers

in den Fahrgastraum und durch Erwärmen der Luft in dem Fahrgastraum. Der Wasserkondensator **16** ist ein Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** und dem Kühlwasser in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** tauscht und der die Wärme aus dem Kühlmittel auf das Kühlwasser überträgt.

**[0043]** Der Hochtemperatur-Wasserkreis **30** ist weiterhin mit einem Umgehungsleitungsweg **36**, der eine stromabwärtige Seite des Wasserkondensators **16** und eine stromaufwärtige Seite der Radiatorpumpe derart verbindet, dass der Motor **33** umgangen wird, und einem Wasserumschaltventil **37** ausgestattet, das Leitungswege derart umschalten kann, dass das Kühlwasser auf der stromabwärtigen Seite des Wasserkondensators **16** zu der Seite des Motors **33** und/oder der Seite des Umgehungsleitungsweges **36** fließt.

**[0044]** Als nächstes erfolgt eine Erläuterung des Niedertemperatur-Wasserkreises **50**.

**[0045]** Der Niedertemperatur-Wasserkreis **50** gestattet es dem Kühlwasser (wie etwa einem Frostschutzmittel), der Reihe nach durch eine Batteriepumpe **51**, einen DC/DC-Wandler **52**, einen Wechselrichter **53**, eine Warmwasser-Heizeinrichtung **54**, einen Wassermantel **55** und den Kühler **17** zu zirkulieren.

**[0046]** Die Batteriepumpe **51** leitet das Kühlwasser zu dem DC/DC-Wandler **52**. Der DC/DC-Wandler **52** setzt den Strom, der von der Batterie **1** zugeführt wird, beispielsweise auf 12 V herab und gibt ihn an ein Stromsystem (eine Teilbatterie oder dergleichen) ab, die sich von einem Antriebssystem (dem Motor **33**, dem Wechselrichter **33** und dergleichen) unterscheidet. Der Wechselrichter **53** wandelt den Gleichstrom aus der Batterie **1** in einen Wechselstrom gemäß einer erforderlichen Antriebskraft des Fahrzeugs um und führt sie dem Motor **33** zu. Die Batterie **1**, die einen Wärmeisolierrückbau hat, der die Wärmeisoliereigenschaft zwischen der Batterie **1** und der Außenluft beibehalten kann, speichert den Strom, der dem Motor **33** zum Antreiben des Fahrzeuges zugeführt wird.

**[0047]** Die Warmwasser-Heizeinrichtung **54**, wie etwa eine PTC-Heizeinrichtung oder dergleichen, erwärmt das Kühlwasser durch die Wärme, die mit Hilfe des Stroms erzeugt wird, der von der Batterie **1** zugeführt wird. Der Wassermantel **55** ist ein Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem Kühlwasser und der Batterie **1** tauscht und in der Nähe der Batterie **1** vorgesehen ist, um eine Kontaktfläche mit einem Batteriemodul zu vergrößern. Der Kühler **17** ist ein Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** und dem Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** tauscht und die

Wärme aus dem Kühlmittel auf das Kühlwasser überträgt.

**[0048]** Das Temperaturverwaltungssystem **100** für das Elektrofahrzeug besteht aus den oben beschriebenen drei Kreisen, wobei Wärme unter den jeweiligen Kreisen getauscht wird.

**[0049]** Nun folgt eine Erläuterung der Abgabe von Wärme zwischen dem Fahrzeug und der Luft außerhalb des Fahrgastraumes.

**[0050]** Der Radiator **32** in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** und der Kondensator **12** in dem Klimatisierkreis **10** sind an Positionen angeordnet, die Fahrtwind zu der Zeit erhalten, zu der sich das Fahrzeug bewegt. Dadurch ist es während der Fahrt möglich, Wärme von dem Radiator **32** und dem Kondensator **12** durch den Fahrtwind abzustrahlen. Darüber hinaus ist es ebenfalls möglich, einen elektrisch betriebenen Kondensatorlüfter **2** in der Nähe des Radiators **32** und des Kondensators **12** vorzusehen und zwangsweise Wärme von dem Radiator **32** und dem Kondensator **12** durch Betrieb des Kondensatorlüfters **2** abzustrahlen.

**[0051]** Darüber hinaus wird die Abgabe von Wärme zwischen dem Fahrzeug und der Luft im Inneren des Fahrgastraumes erläutert.

**[0052]** Eine Klimatisiereinheit, die die Temperatur im Inneren des Fahrgastraumes einstellt, ist mit einem Gebläselüfter **3**, dem Verdampfer **14**, einer Mischklappe **4** und dem Heizkern **35** ausgestattet.

**[0053]** Luft, die von dem Gebläselüfter **3** wahlweise aus der Luft im Inneren des Fahrgastraumes oder von der Außenluft angesaugt wird, wird mit dem Verdampfer **14** gekühlt, gemäß einem Öffnungsgrad der Mischklappe **4** wiedererwärmt und anschließend in den Fahrgastraum aus Ausblaslöchern in den Fahrgastraum geblasen.

**[0054]** Die Luft kann in die Klimatisiereinheit durch Außenlufteinleitung oder Innenluftzirkulation aufgenommen werden, wobei die Umschaltung zwischen der Außenlufteinleitung und der Innenluftzirkulation gemäß einem Öffnungsgrad einer Einlassklappe erfolgt, die an dem stromaufwärtigsten Teil der Klimatisiereinheit vorgesehen ist. Der Öffnungsgrad der Mischklappe **4** wird gemäß einer Ausblassolltemperatur, die auf der Basis einer eingestellten Temperatur eingestellt wird, einem Erfassungswert eines Sonnenstrahlungsstärkesensors und dergleichen eingestellt. Ein Ausblasverhältnis zwischen einem Enteisungsausblasloch, einem Lüftungsausblasloch und einem Fußraumausblasloch als die Ausblaslöcher in den Fahrgastraum wird durch die Öffnungsgrade einer Enteisungsklappe, einer Lüftungsklappe und ei-

ner Fußraumklappe eingestellt, die die Öffnungsgrade der entsprechenden Ausblaslöcher einstellen.

**[0055]** Als nächstes wird eine Steuereinheit **70**, die den Betrieb des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug steuert, unter Bezugnahme auf **Fig. 2** erläutert.

**[0056]** Die Steuereinheit **70** empfängt ein Erfassungssignal eines Ladungsstatusensors **71**, der erfasst, dass sich das Fahrzeug in einem Ladezustand befindet, ein Erfassungssignal eines Innenlufttemperatursensors **72**, der die Temperatur der Luft im Inneren des Fahrgastraumes erfasst, ein Erfassungssignal eines Außenlufttemperatursensors **73**, der die Temperatur der Luft außerhalb des Fahrgastraumes erfasst, ein Erfassungssignal eines Sonnenstrahlungsstärkesensors **74**, der eine Sonnenstrahlungsstärke erfasst, die von dem Fahrzeug erfasst wird, Einstellinformationen, wie etwa eine eingestellte Temperatur und Luftmenge, die von einem Fahrer eingestellt werden, der eine A/C-Steuereinheit **75** betätigt, die in einem Armaturenbrett angebracht ist, ein Erfassungssignal eines Niedertemperatur-Wasserkreis-Temperatursensors **76**, der die Temperatur des Kühlwassers erfasst, das durch den Niedertemperatur-Wasserkreis **50** zirkuliert, und ein Erfassungssignal eines Hochtemperatur-Wasserkreis-Temperatursensors **77**, der die Temperatur des Kühlwassers erfasst, das durch den Hochtemperatur-Wasserkreis **30** zirkuliert.

**[0057]** Die Steuereinheit **70** verarbeitet die empfangenen unterschiedlichen Signale und steuert die Luftmenge des Gebläselüfters **3**, die Öffnungsgrade der jeweiligen Klappen, eine Drehzahl des Kompressors **11**, den Betrieb des Kondensatorlüfters **2**, den Betrieb der Warmwasser-Heizeinrichtung **54**, den Betrieb der Radiatorpumpe **31**, den Betrieb der H/C-Pumpe **34**, den Betrieb der Batteriepumpe **51**, das Umschalten des Dreiwegeventils **20**, das Umschalten des Wasserumschaltventils **37**, das Öffnen/Schließen des Verdampfer-Solenoidventils **22** und das Öffnen/Schließen des Kühler-Solenoidventils.

**[0058]** Als nächstes wird der Betrieb des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug unter Bezugnahme auf **Fig. 3** bis **Fig. 6** beschrieben. In den Zeichnungen ist der Teil der innerhalb des Klimatisierkreises **10**, des Hochtemperatur-Wasserkreises **30** und des Niedertemperatur-Wasserkreises **50** mit einer dicken Linie dargestellt ist, der Kreislauf, durch den das Kühlmittel oder das Kühlwasser fließt.

**[0059]** **Fig. 3** ist ein Schaltdiagramm, das den Betrieb des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug zur Zeit des Ladens der Batterie zeigt.

**[0060]** In dem Klimatisierkreis **10** arbeitet der Kompressor **11** und gestattet es dem Kühlmittel, der Reihe nach durch das Dreiwegeventil **20**, den Wasserkondensator **16**, das Kühler-Solenoidventil **23**, das Ausdehnungsventil **18** und den Kühler **17** zu zirkulieren. Wenn der Kühlmittel-Zirkulationsleitungsweg durch das Dreiwegeventil **20** und das Absperrventil **21** beschränkt ist, fließt das Kühlmittel nicht zu der Seite des Kondensators **12**. Der Kühlmittel-Zirkulationsleitungsweg wird zudem durch Absperrn des Verdampfer-Solenoidventils **22** beschränkt, und somit fließt das Kühlmittel nicht zu dem Verdampfer **14**.

**[0061]** In dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** arbeitet die Batteriepumpe **51** und gestattet es dem Kühlwasser, der Reihe nach durch den DC/DC-Wandler **52**, den Wechselrichter **53**, die Warmwasser-Heizeinrichtung **54**, den Wassermantel **55** und den Kühler **17** zu zirkulieren.

**[0062]** In dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** arbeitet die H/C-Pumpe **34** und gestattet es dem Kühlwasser, der Reihe nach durch den Heizkern **35**, den Wasserkondensator **16** und das Wasserumschaltventil **37** zu zirkulieren. Wenn der Kühlwasser-Zirkulationsleitungsweg durch das Wasserumschaltventil **37** beschränkt ist und die Radiatorpumpe **31** nicht arbeitet, fließt kein Kühlwasser zu dem Motor **33** und dem Radiator **32**.

**[0063]** Somit werden zur Zeit des Ladens der Batterie die Ladewärme der Batterie **1** und ein Wärmeverlust des Wechselrichters **53** und des DC/DC-Wandlers **52** in dem Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** absorbiert, wobei das Kühlwasser durch die Warmwasser-Heizeinrichtung **54** nach Bedarf erwärmt wird. Überschüssige Wärme des Kühlwassers wird in dem Kühler **17** auf das Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** übertragen.

**[0064]** Weiterhin wird in dem Klimatisierkreis **10** Wärme in dem Wasserkondensator **16** von dem Hochtemperatur-Kühlmittel auf der Ausgabeseite des Kompressors **11** auf das Kühlwasser in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** übertragen und überschüssige Wärme des Niedertemperatur-Wasserkreises **50** in dem Kühler **17** absorbiert. In dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** wird das Kühlwasser, das in dem Wasserkondensator **16** erwärmt wird, zu dem Heizkern **35** zirkuliert.

**[0065]** **Fig. 4** ist ein Schaltdiagramm, das den Betrieb des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug zur Zeit des Aufwärmens der Batterie zeigt.

**[0066]** In diesem Fall arbeiten der Kompressor **11**, die Radiatorpumpe **31** und die H/C-Pumpe **34** nicht, weshalb das Kühlmittel und das Kühlwasser nicht

durch den Klimatisierkreis **10** und den Hochtemperatur-Wasserkreis **30** zirkulieren.

**[0067]** In dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** arbeitet die Batteriepumpe **51** und gestattet es dem Kühlwasser, der Reihe nach durch den DC/DC-Wandler **52**, den Wechselrichter **53**, die Warmwasser-Heizeinrichtung **54**, den Wassermantel **55** und den Kühler **17** zu fließen. Zudem wird die Warmwasser-Heizeinrichtung **54** betätigt, um das Kühlwasser zu erwärmen. Wenn das Kühlmittel nicht durch den Klimatisierkreis **10** fließt, wird der Wärmeaustausch in dem Kühler **17** nicht ausgeführt.

**[0068]** Somit werden zur Zeit des Aufwärmens der Batterie die Ladewärme der Batterie **1** und der Wärmeverlust des Wechselrichters **53** sowie des DC/DC-Wandlers **52** in dem Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** absorbiert und wird das Kühlwasser durch die Warmwasser-Heizeinrichtung **54** erwärmt und mit der geeigneten Temperatur zirkuliert, um so die Batterie **1** zu erwärmen.

**[0069]** Fig. 5 ist ein Schaltdiagramm, das den Betrieb des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug zur Zeit des Heizens darstellt.

**[0070]** In dem Klimatisierkreis **10** arbeitet der Kompressor **11** und gestattet es dem Kühlmittel, der Reihe nach durch das Dreiwegeventil **20**, den Wasserkondensator **16**, das Verdampfer-Solenoidventil **22**, das Ausdehnungsventil **13** und den Verdampfer **14** und parallel dazu der Reihe nach durch das Dreiwegeventil **20**, den Wasserkondensator **16**, das Kühler-Solenoidventil **23**, das Ausdehnungsventil **18** und den Kühler **17** zu zirkulieren. Wenn der Kühlmittel-Zirkulationsleitungsweg durch das Dreiwegeventil **20** und das Absperrventil **21** beschränkt ist, fließt das Kühlmittel nicht zu der Seite des Kondensators **12**.

**[0071]** In dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** arbeitet die Batteriepumpe **51** und gestattet es dem Kühlwasser, der Reihe nach durch den DC/DC-Wandler **52**, den Wechselrichter **53**, die Warmwasser-Heizeinrichtung **54**, den Wassermantel **55** und den Kühler **17** zu zirkulieren.

**[0072]** In dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** arbeitet die H/C-Pumpe **34** und gestattet es dem Kühlwasser, der Reihe nach durch den Heizkern **35**, den Wasserkondensator **16**, das Wasserumschaltventil **37** und den Motor **33** zu zirkulieren. Wenn der Kühlwasser-Zirkulationsleitungsweg durch das Wasserumschaltventil **37** beschränkt wird, fließt das Kühlwasser nicht durch den Umgehungsleitungsweg **36** zwischen dem Wasserumschaltventil **37** und der H/C-Pumpe **34**. Wenn darüber hinaus die Radiatorpumpe **31** nicht arbeitet, fließt das Kühlwasser nicht zu dem Radiator **32**.

**[0073]** Somit werden zur Zeit des Heizens die Ladewärme der Batterie **1** und der Wärmeverlust des Wechselrichters **53** sowie des DC/DC-Wandlers **52** in dem Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** absorbiert, wobei das Kühlwasser durch die Warmwasser-Heizeinrichtung **54** nach Bedarf erwärmt wird. Überschüssige Wärme des Kühlwassers wird in dem Kühler **17** auf das Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** übertragen.

**[0074]** Weiterhin wird in dem Klimatisierkreis **10** Wärme durch den Wasserkondensator **16** von dem Hochtemperatur-Kühlmittel aus der Ausgabeseite des Kompressors **11** auf das Kühlwasser in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** übertragen und die überschüssige Wärme des Niedertemperatur-Wasserkreises **50** in dem Kühler **17** absorbiert. In dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** wird das Kühlwasser, das durch den Wasserkondensator **16** und Abwärme des Motors **33** erwärmt wird, durch den Heizkern **35** zirkuliert.

**[0075]** Fig. 6 ist ein Schaltdiagramm, das den Betrieb des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug zur Zeit des Kühlens zeigt.

**[0076]** In dem Klimatisierkreis **10** arbeitet der Kompressor **11** und gestattet es dem Kühlmittel, der Reihe nach durch das Dreiwegeventil **20**, den Kondensator **12**, das Absperrventil **21**, das Verdampfer-Solenoidventil **22**, das Ausdehnungsventil **13** und den Verdampfer **14** zu zirkulieren. Parallel dazu zweigt der Klimatisierkreis **10** an der Position stromabwärts des Absperrventils **21** ab, wobei das Kühlmittel der Reihe nach durch das Kühler-Solenoidventil **23**, das Ausdehnungsventil **18** und den Kühler **17** zirkuliert. Wenn der Kühlmittel-Zirkulationsleitungsweg durch das Dreiwegeventil **20** beschränkt ist, fließt das Kühlmittel nicht zu der Seite des Kondensators **16**.

**[0077]** In dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** arbeitet die Batteriepumpe **51** und gestattet es dem Kühlwasser, der Reihe nach durch den DC/DC-Wandler **52**, den Wechselrichter **53**, die Warmwasser-Heizeinrichtung **54**, den Wassermantel **55** und den Kühler **17** zu zirkulieren.

**[0078]** In dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** arbeitet die Radiatorpumpe **31** und gestattet es dem Kühlwasser, der Reihe nach durch den Radiator **32** und den Motor **33** zu zirkulieren. Wenn die H/C-Pumpe **34** nicht arbeitet, fließt das Kühlwasser nicht zu dem Heizkern **35** und zirkuliert zwischen dem Motor **33** und dem Radiator **32**.

**[0079]** Somit werden zur Zeit der Kühlung die Ladewärme der Batterie **1** und der Wärmeverlust des Wechselrichters **53** sowie des DC/DC-Wandlers **52** in dem Kühlwasser des Niedertemperatur-Wasserkreises **50** absorbiert. Überschüssige Wärme des Kühl-

wassers wird in dem Kühler **17** auf das Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** übertragen.

**[0080]** Weiterhin wird in dem Klimatisierkreis **10** Wärme in dem Verdampfer **14** aus der Luft, die dem Fahrgastraum zugeführt wird, absorbiert, die überschüssige Wärme des Niedertemperatur-Wasserkreises **50** in dem Kühler **17** absorbiert und Wärme in dem Kondensator **12** von dem Kühlmittel an die Außenluft abgestrahlt. In dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** wird die Abwärme des Motors **33** durch den Radiator **32** freigegeben.

**[0081]** Als nächstes werden die Details des Ablaufes, der von der Steuereinheit **70** des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug ausgeführt wird, unter Bezugnahme auf **Fig. 7** und **Fig. 8** beschrieben. **Fig. 7** und **Fig. 8** sind Flussdiagramme, die den Ablauf veranschaulichen, der von der Steuereinheit **70** ausgeführt wird, wenn sich das Fahrzeug in einem Fahrzustand (der Zustand, in dem der Fahrer in dem Fahrzeug sitzt) befindet. Der Steuerablauf, wie er in **Fig. 7** und **Fig. 8** gezeigt ist, wird je einer Mikroperiode wiederholt ausgeführt.

**[0082]** In Schritt S1 entscheidet die Steuereinheit **70**, ob der Gebläselüfter **3** arbeitet oder nicht. Wenn entschieden wird, dass der Gebläselüfter **3** arbeitet, schreitet der Ablauf zu Schritt S2 fort, und wenn entschieden wird, dass der Gebläselüfter **3** nicht arbeitet, schreitet der Ablauf zu einem Schritt S18 in **Fig. 8** fort. Es wird entschieden, dass der Gebläselüfter **3** arbeitet, wenn die Klimatisiereinheit des Fahrzeuges betätigt wird, wie etwa wenn der Fahrer beispielsweise die A/C-Steuereinheit **75** verwendet, um die Klimatisierung zu betätigen.

**[0083]** In Schritt S2 berechnet die Steuereinheit **70** die Ausblausolltemperatur. Die Ausblausolltemperatur wird auf der Basis der eingestellten Temperatur der Klimatisiereinheit, der Temperatur der Luft in dem Fahrgastraum, der Temperatur der Außenluft, der Sonnenstrahlungsstärke, die von dem Fahrzeug aufgenommen werden soll, und dergleichen berechnet. Wenn beispielsweise eine Automatikbetriebsart von dem Fahrer durch Drücken eines AUTO-Schalters in der A/C-Steuereinheit **75** eingestellt wird, wird die Ausblausolltemperatur automatisch derart berechnet, dass die Temperatur der Luft im Inneren des Fahrgastraumes die eingestellte Temperatur wird.

**[0084]** In einem Schritt S3 entscheidet die Steuereinheit **70**, ob eine Heizanforderung erfolgt ist oder nicht. Wenn entschieden wird, dass die Heizanforderung erfolgt ist, schreitet der Ablauf zu Schritt S4 fort, und wenn entschieden wird, dass die Heizanforderung nicht erfolgt ist, schreitet der Ablauf zu Schritt S14 fort. Ob die Heizanforderung erfolgt ist oder nicht, wird auf der Basis der Ausblausolltemperatur und der Temperatur der Luft innerhalb des Fahrgastraumes

bestimmt. Es wird beispielsweise bestimmt, dass die Heizanforderung erfolgt, wenn die Ausblausolltemperatur höher ist als die Temperatur der Luft im Inneren des Fahrgastraumes, und es wird bestimmt, dass eine Kühlanforderung erfolgt, wenn die Ausblausolltemperatur geringer ist als die Temperatur innerhalb des Fahrgastraumes.

**[0085]** Bei Schritt S4 setzt die Steuereinheit **70** einen Klimatisierkreis der Klimatisiereinheit auf eine Heizbetriebsart, setzt das Verdampfer-Solenoidventil **22** in einen geöffneten Zustand und setzt die Klimatisiereinheit (HVAC) auf die automatische Betriebsart. Dadurch werden die Luftmenge des Gebläselüfters **3** und die Klappenpositionen der jeweiligen Klappen (der Einlassklappe, der Mischklappe, der Enteisungsklappe, der Lüftungklappe und der Fußraumklappe) automatisch gesteuert, so dass die Temperatur im Inneren des Fahrgastraumes die gesetzte Temperatur annimmt. Der Kondensatorlüfter **2** und die Radiatorpumpe **31** werden dementsprechend angehalten.

**[0086]** In Schritt S5 entscheidet die Steuereinheit **70**, ob die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** 15°C oder weniger beträgt oder nicht. Wenn entschieden wird, dass die Temperatur des Kühlwassers 15°C oder weniger ist, schreitet der Ablauf zu Schritt S6 fort, und wenn entschieden wird, dass die Temperatur höher ist als 15°C, schreitet der Ablauf zu Schritt S7 fort. Ein Schwellenwert der Entscheidung, der bei diesem Schritt 15°C ist, wird in geeigneter Weise auf einen unteren Grenzwert der Temperatur, die für den Vorgang bevorzugt ist, auf der Basis von Spezifikationen der Batterie **1** eingestellt.

**[0087]** Bei Schritt S6 betätigt die Steuereinheit **70** die Warmwasser-Heizeinrichtung **54**.

**[0088]** Bei Schritt S7 stoppt die Steuereinheit **70** die Warmwasser-Heizeinrichtung **54**.

**[0089]** Bei Schritt S8 entscheidet die Steuereinheit **70**, ob die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** 35°C oder mehr beträgt oder nicht. Wird entschieden, dass die Temperatur des Kühlwassers 35°C oder mehr beträgt, schreitet der Ablauf zu einem Schritt S10 fort, und wenn bestimmt wird, dass die Temperatur weniger als 35°C beträgt, schreitet der Ablauf zu Schritt S9 fort. Ein Schwellenwert der Entscheidung, der bei diesem Schritt 35°C ist, wird in geeigneter Weise als oberer Grenzwert der Temperatur, die für den Betrieb zu bevorzugen ist, auf der Basis der Spezifikationen der Batterie **1** eingestellt.

**[0090]** Bei Schritt S9 führt die Steuereinheit **70** eine Ausblastemperatur-Nachführsteuerung des Kompressors **11** aus. Die Ausblastemperatur-Nachführsteuerung ist eine Steuerung, durch die die Dreh-



zahl des Kompressors **11** so eingestellt wird, dass die Ausblassolltemperatur die gewünschte Temperatur in der automatischen Betriebsart der Klimatisiereinheit annimmt, die in Schritt S4 eingestellt wird.

**[0091]** Bei Schritt S10 steuert die Steuereinheit **70** die Drehzahl des Kompressors **11** derart, dass die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** 35°C wird.

**[0092]** Das heißt, wenn die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** 35°C oder mehr beträgt, wird in den Schritten S8 bis S10 bestimmt, dass die Heizkapazität mehr als ausreichend ist, und die Steuereinheit **70** steuert den Kompressor **11** derart, dass die Temperatur des Kühlwassers auf 35°C gehalten wird.

**[0093]** In einem Schritt S11 entscheidet die Steuereinheit **70**, ob die Temperatur des Kühlwassers in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** die Wassertemperatur  $X_m$  oder mehr ist oder nicht. Wenn entschieden wird, dass die Temperatur des Kühlwassers die Wassertemperatur  $X_m$  oder mehr hat, schreitet der Ablauf zu Schritt S12 fort, und wenn entschieden wird, dass die Temperatur des Kühlwassers geringer ist als die Wassertemperatur  $X_m$ , schreitet der Ablauf zu Schritt S13 fort. Die Wassertemperatur  $X_m$  ist die Ausblassolltemperatur, die bei Schritt S2 berechnet wird.

**[0094]** Bei Schritt S12 gestattet die Steuereinheit **70** dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** als Radiatorkreislauf zu arbeiten und betätigt den Kondensatorlüfter **2**. Der Radiatorkreislauf bezeichnet einen Heizkernkreislauf, in dem Kühlwasser in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** durch den Heizkern **35** zirkuliert, wie es in **Fig. 5** gezeigt ist, dem ein Kreislauf hinzugefügt ist, in dem das Kühlwasser ebenfalls durch den Radiator **32** durch die angetriebene Radiatorpumpe **31** zirkuliert. In dem Radiatorkreislauf gibt das Kühlwasser die Wärme, die in dem Wasserkondensator **16** absorbiert wird, an den Fahrgastraum in dem Heizkern **35** ab und gibt zudem die Wärme nach außen aus dem Fahrgastraum in dem Radiator **32** ab. Das heißt, wenn die Temperatur des Kühlwassers in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** die Wassertemperatur  $X_m$  oder mehr hat, wird das Kühlwasser in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** zwangsweise durch die Abstrahlung durch den Radiator gekühlt.

**[0095]** Bei Schritt S13 gestattet es die Steuereinheit **70** dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** als der Heizkernkreislauf zu arbeiten, und stoppt den Kondensatorlüfter **2**. Der Heizkernkreislauf bezeichnet einen Kreislauf, in dem das Kühlwasser in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** durch den Heizkern **35** und den Wasserkondensator **16** zirkuliert, wie es in **Fig. 5** gezeigt ist. In diesem Fall wird das Kühlwas-

ser in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** nicht von dem Radiator abgestrahlt.

**[0096]** Wenn daneben in Schritt S3 entschieden wird, dass die Heizanforderung nicht erfolgt ist, schreitet der Ablauf zu Schritt S14 fort, bei dem die Steuereinheit **70** den Klimatisierkreis der Klimatisiereinheit auf die Kühlbetriebsart setzt, das Verdampfer-Solenoidventil **22** in den geöffneten Zustand setzt und die Klimatisiereinheit (HVAC) auf die automatische Betriebsart setzt. Dadurch werden die Luftmenge des Gebläselüfters **3** und die Klappenpositionen der jeweiligen Klappen (der Einlassklappe, der Mischklappe, der Enteisungsklappe, der Lüftungsklappe und der Fußraumklappe) automatisch gesteuert, so dass die Temperatur im Inneren des Fahrgastraumes die eingestellte Temperatur annimmt. Der Kondensatorlüfter **2** und die Radiatorpumpe **31** werden dementsprechend betätigt.

**[0097]** In Schritt S15 entscheidet die Steuereinheit **70**, ob die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** 35° oder weniger beträgt. Wenn entschieden wird, dass die Temperatur des Kühlwassers 35°C oder weniger beträgt, schreitet der Ablauf zu Schritt S16 fort, und wenn entschieden wird, dass die Temperatur höher ist als 35°C, schreitet der Ablauf zu Schritt S17 fort. Ein Schwellenwert der Entscheidung, der bei diesem Schritt 35°C ist, wird in geeigneter Weise auf einen oberen Grenzwert der Temperatur, die für den Betrieb zu bevorzugen ist, auf der Basis der Spezifikationen der Batterie **1** eingestellt.

**[0098]** In Schritt S16 sperrt die Steuereinheit **70** das Kühler-Solenoidventil **23** ab und steuert den Kompressor **11** derart, dass die Lufttemperatur unmittelbar nach dem Verdampfer **14** in der Klimatisiereinheit 3°C annimmt (3°C-Steuerung unmittelbar nach dem Verdampfer).

**[0099]** Bei Schritt S17 öffnet die Steuereinheit **70** das Kühler-Solenoidventil **23** und steuert den Kompressor derart, dass die Lufttemperatur unmittelbar nach dem Verdampfer **14** in der Klimatisiereinheit 3°C annimmt.

**[0100]** Das heißt, während der Kühlbetriebsart wird der Kompressor **11** derart gesteuert, dass die Lufttemperatur unmittelbar nach dem Verdampfer **14** 3°C unabhängig von der Temperatur der Batterie annimmt, und wenn Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** 35°C oder mehr beträgt, wird die Wärme über den Kühler **17** absorbiert.

**[0101]** Wenn daneben in Schritt S1 entschieden wird, dass der Gebläselüfter **3** angehalten wird, schreitet der Ablauf zu Schritt S18 in **Fig. 8** fort, bei dem die Steuereinheit **70** den Klimatisierkreis der Kli-

matisiereinheit in die Kühlobetriebsart setzt und das Verdampfer-Solenoidventil **22** in einen geschlossenen Zustand setzt. Der Kondensatorlüfter **2** und die Radiatorpumpe **31** werden dementsprechend betätigt.

**[0102]** In Schritt S19 entscheidet die Steuereinheit **70**, ob die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** 35°C oder mehr beträgt oder nicht. Wenn entschieden wird, dass die Temperatur des Kühlwassers 35°C oder mehr beträgt, schreitet der Ablauf zu Schritt S20 fort, und wenn entschieden wird, dass die Temperatur geringer als 35°C ist, schreitet der Ablauf zu Schritt S21 fort.

**[0103]** In Schritt S20 öffnet die Steuereinheit **70** das Kühler-Solenoidventil **23** und betätigt den Kompressor **11**. Dadurch fließt das Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** zu dem Kühler **17**, wobei Wärme aus dem Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** absorbiert wird.

**[0104]** In Schritt S21 sperrt die Steuereinheit **70** des Kühler-Solenoidventil **23** ab und hält den Kompressor **11** an. Dadurch wird der Fluss des Kühlmittels in dem Klimatisierkreis **10** gestoppt.

**[0105]** Das heißt, wenn die Temperatur der Batterie hoch ist, wird die Wärme von dem Kühler **17** absorbiert und die Wärme von dem Kondensator **12** abgestrahlt, auch wenn die Klimatisiereinrichtung abgeschaltet ist.

**[0106]** Als nächstes wird die Funktion des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug, wenn das Fahrzeug fährt, unter Bezugnahme auf **Fig. 9** und **Fig. 11** beschrieben.

**[0107]** **Fig. 9** zeigt den Fall, der starkes Heizen im Winter oder dergleichen verlangt, wenn die Temperatur der Außenluft niedrig ist. In diesem Fall wird der Klimatisierkreis auf die Heizbetriebsart gesetzt, der Kompressor **11** der Ausblastemperatur-Nachführsteuerung unterworfen und der Gebläselüfter **3** betätigt, um warme Luft in den Fahrgastraum zu leiten.

**[0108]** Wenn das Fahrzeug fährt, verringert sich der Ladezustand der Batterie **1** allmählich. Zu diesem Zeitpunkt wird Wärme, die von einer elektrischen Entladung der Batterie **1** erzeugt wird, in dem Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** über den Wassermantel **55** absorbiert. Zudem wird das Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** im Voraus zur Zeit des Ladens erwärmt und speichert Wärme. Wenn das Kühlwasser durch die Batteriepumpe **51** zirkuliert wird, wird die Wärme des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** in dem Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** über den Kühler **17** absorbiert. Dadurch wird die Temperatur

des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** allmählich reduziert.

**[0109]** In dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** wird Wärme von dem Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** über den Wasserkondensator **16** absorbiert. Darüber hinaus wird die Wärme, die von dem Antrieb des Motors **33** erzeugt wird, hinzugefügt, wobei die Temperatur des Kühlwassers steigt. Somit wird die Wärme, die in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** zur Zeit des Ladens gespeichert wird, auf den Hochtemperatur-Wasserkreis **30** übertragen, so dass die Temperatur des Kühlwassers in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** schnell angehoben werden kann.

**[0110]** Wenn die Temperatur des Kühlwassers in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** die Ausblassolltemperatur zum Zeitpunkt t1 erreicht, wird die Drehzahl des Kompressors **11** verringert und eine Fließrate des Kühlmittels in dem Klimatisierkreis **10** verringert. Anschließend wird der Kompressor **11** der Ausblastemperatur-Nachführsteuerung unterworfen und die Menge der Wärme, die aus dem Wasserkondensator **16** zu dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** absorbiert wird, derart eingestellt, dass die Temperatur des Kühlwassers in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** die Ausblassolltemperatur annimmt.

**[0111]** Wenn die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** unter 15°C zum Zeitpunkt t2 fällt, wird die Warmwasser-Heizeinrichtung **54** betätigt. Die Warmwasser-Heizeinrichtung **54** wird einer EIN/AUS-Steuerung oder einem kontinuierlichen Betrieb unterworfen, so dass die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** nicht unter 15°C fällt.

**[0112]** Wenn die Temperatur der Luft im Inneren des Fahrgastraumes durch das Heizen oder die Temperatur der Außenluft zum Zeitpunkt t3 ansteigt, wird die Ausblassolltemperatur verringert. Wird die Ausblassolltemperatur verringert, wird die Drehzahl des Kompressors **11** reduziert und die Wassertemperatur in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** ebenfalls vermindert.

**[0113]** Wenn die Drehzahl des Kompressors **11** verringert wird, vermindert sich eine Wärmeabsorptionsgröße des Kühlmittels in dem Kühler **17**, wodurch die Temperatur des Kühlmittels in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** zunimmt. In diesem Fall erhöht sich die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** durch die Abwärme der Batterie **1**, des Wechselrichters **53** und des DC/DC-Wandlers **52**.

**[0114]** **Fig. 10** zeigt den Fall, bei dem keine große Heizwärme im Winter, Frühling, Herbst und dergleichen erforderlich ist, wenn die Temperatur der

Außenluft relativ niedrig ist. In diesem Fall wird der Klimatisierkreis auf die Heizbetriebsart gesetzt, der Kompressor **11** zwischen der Ausblastemperatur-Nachführsteuerung und der Niedertemperatur-Wasserkreis-35°C-Steuerung gemäß der Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** umgeschaltet und der Gebläselüfter **3** betätigt, um warme Luft in den Fahrgastraum zu leiten.

**[0115]** Wenn das Fahrzeug fährt, verringert sich der Ladezustand der Batterie **1** allmählich. Zu diesem Zeitpunkt wird die Wärme, die durch die elektrische Entladung der Batterie **1** erzeugt wird, in dem Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** über den Wassermantel **55** absorbiert. Weiterhin wird das Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** im Voraus zur Zeit des Ladens erwärmt und speichert Wärme. Wenn das Kühlwasser durch die Batteriepumpe **51** zirkuliert wird, wird die Wärme des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** in dem Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** über den Kühler **17** absorbiert. Dadurch verringert sich die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** allmählich.

**[0116]** In dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** wird Wärme von dem Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** über den Wasserkondensator **16** absorbiert. Darüber hinaus wird Wärme, die durch den Antrieb des Motors **33** erzeugt wird, hinzugefügt und nimmt die Temperatur des Kühlwassers zu. Somit wird Wärme, die in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** zur Zeit des Ladens gespeichert wird, auf den Hochtemperatur-Wasserkreis **30** übertragen, so dass die Temperatur des Kühlwassers in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** schnell ansteigen kann.

**[0117]** Wenn die Temperatur des Kühlwassers in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** die Ausblassolltemperatur zu einem Zeitpunkt t1 erreicht, wird die Drehzahl des Kompressors **11** verringert und die Fließrate des Kühlmittels in dem Klimatisierkreis **10** reduziert. Anschließend wird der Kompressor **11** der Ausblastemperatur-Nachführsteuerung unterzogen und die Menge der Wärme, die von dem Wasserkondensator **16** zu dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** absorbiert wird, derart eingestellt, dass die Temperatur des Kühlwassers in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** die Ausblassolltemperatur annimmt.

**[0118]** In diesem Zustand ist die Temperatur der Außenluft nicht so gering und die Ausblassolltemperatur geringer als bei dem Fall von Fig. 9, weshalb die Drehzahl des Kompressors **11** früher verringert wird, als dies in Fig. 9 der Fall ist. Wird die Drehzahl des Kompressors **11** reduziert, verringert sich die Wärmeabsorptionsgröße in dem Kühler **17**. Wenn die Menge der Abwärme der Batterie **1**, des Wechselrichters **53** und des DC/DC-Wandlers **52** zum Zeitpunkt t2 grö-

ßer als die Wärmeabsorptionsgröße des Kühlers **17** wird, nimmt die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** zu.

**[0119]** Wenn die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** 35°C zum Zeitpunkt t3 erreicht, wird die Steuerung des Kompressors **11** zu der Niedertemperatur-Wasserkreis-35°C-Steuerung umgeschaltet. In diesem Fall ist die Heizkapazität mehr als ausreichend, und der Kompressor wird derart gesteuert, dass die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** 35°C unabhängig von der Ausblassolltemperatur nicht überschreitet.

**[0120]** Dadurch folgt die Drehzahl des Kompressors **11** nicht der Ausblassolltemperatur, wobei die Temperatur des Kühlwassers in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** die Ausblassolltemperatur überschreitet. Somit wird der Hochtemperatur-Wasserkreis **30** als der Radiatorkreislauf eingestellt und der Kondensator **2** betätigt. Die Temperatur des Kühlwassers in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** kann der Ausblassolltemperatur durch die Abstrahlung des Radiators folgen.

**[0121]** Fig. 11 zeigt den Fall, der ein Kühlen der Batterie **1** im Sommer verlangt, wenn die Temperatur der Außenluft hoch ist. In diesem Fall wird der Klimatisierkreis auf die Kühlbetriebsart gesetzt, der Kompressor **11** der 3°C-Steuerung unmittelbar nach dem Verdampfer unterworfen und der Gebläselüfter **3** betätigt, um kalte Luft in den Fahrgastraum zu leiten. Darüber hinaus werden der Kondensatorlüfter **2** und die Radiatorpumpe **31** betätigt.

**[0122]** Wenn das Fahrzeug fährt, verringert sich der Ladezustand der Batterie **1** allmählich. Zu diesem Zeitpunkt wird die Wärme, die durch die elektrische Entladung der Batterie **1** erzeugt wird, in dem Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** über den Wassermantel **55** absorbiert. Wenn die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis 35°C oder weniger beträgt, wird das Kühler-Solenoidventil **23** abgesperrt, und das Kühlmittel fließt nicht durch den Kühler **17**. Das heißt, die Priorität wird auf die Kühlung der eingeleiteten Luft in den Verdampfer verlegt, und somit wird keine Wärme von dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** absorbiert. Somit nimmt die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** durch die Abwärme der Batterie **1**, des Wechselrichters und des DC/DC-Wandlers **52** allmählich zu.

**[0123]** In dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** zirkuliert das Kühlwasser durch den Motor **33** und den Radiator **32**. Auf diese Weise wird keine Wärme auf das Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** übertragen und die Wärme in dem Umfang, in dem sie von dem Motor **33** erzeugt wird, von dem Radiator **32** abge-

strahlt. Daher stimmt die Temperatur des Kühlwassers nicht unbedingt mit der Ausblassolltemperatur überein.

**[0124]** Wenn die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** 35°C zum Zeitpunkt t1 erreicht, wird das Kühler-Solenoidventil **23** geöffnet. Dadurch fließt das Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** zu dem Kühler **17**, wobei in dem Kühler Wärme von dem Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** absorbiert wird. Das Kühler-Solenoidventil **23** wird derart geöffnet/geschlossen, dass die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** nahe 35°C gehalten wird.

**[0125]** Wenn die Temperatur der Luft im Inneren des Fahrgastraumes ansteigt oder die Temperatur der Außenluft abnimmt, wird die Ausblassolltemperatur erhöht. Anschließend wird zum Zeitpunkt t2 die Luftgeschwindigkeit des Kondensatorlüfters **2** derart eingestellt, dass die Temperatur des Kühlwassers in dem Hochtemperatur-Wasserkreis die Ausblassolltemperatur annimmt. In diesem Fall kann der Kondensatorlüfter **2** der EIN/AUS-Steuerung oder dem kontinuierlichen Betrieb mit einer geringen Drehzahl unterworfen werden.

**[0126]** Gemäß dieser Ausführungsform, wie sie soweit beschrieben ist, wird das Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** durch die Warmwasser-Heizeinrichtung **54** erwärmt, wenn seine Temperatur geringer als 15°C ist, und wird die Wärme von dem Kühler **17** absorbiert, wenn seine Temperatur höher als 35°C ist, wodurch die Temperatur der Batterie **1** innerhalb eines gewünschten Temperaturbereiches gehalten werden kann. Weiterhin werden die Wärme, die in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** zur Zeit des Ladens gespeichert wird, und die Abwärme der Batterie **1** in dem Kühlmittel in dem Klimatisierkreis **10** über den Kühler **17** absorbiert, wodurch es möglich wird, die Wärme, die zur Zeit des Ladens gespeichert wird, effektiv für die Klimatisierung des Fahrgastraumes zu nutzen und die Verringerung der Reichweite des Fahrzeuges durch Vermindern des Verbrauchstroms, der durch den Betrieb der Klimatisiereinrichtung verursacht wird, zu verhindern.

**[0127]** Wenn zudem eine Wärmeanforderung erfolgt, wird der Kompressor **11** der Ausblastemperatur-Nachführsteuerung unterworfen. Somit kann die Wärme in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** in dem Kühler **17** in einem notwendigen Umfang absorbiert und auf den Hochtemperatur-Wasserkreis **30** über den Wasserkondensator **16** übertragen werden. Somit kann die Wärme, die in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** zur Zeit des Ladens gespeichert wird, wirkungsvoll als Heizwärme genutzt werden.

**[0128]** Wenn die Heizanforderung erfolgt und wenn die Temperatur des Niedertemperatur-Wasserkrei-

ses **50** 35°C oder mehr beträgt, wird der Kompressor **11** der Niedertemperatur-Wasserkreis-35°C-Steuerung unterworfen. Selbst wenn die Heizwärme mehr als ausreichend ist, kann somit die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** (die Temperatur der Batterie) bei 35°C oder weniger gehalten werden. Darüber hinaus kann überschüssige Wärme zu dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** über den Wasserkondensator **16** geleitet und die Wärme von dem Radiator **32** an die Außenluft abgestrahlt werden. Dadurch kann die Temperatur der Batterie **1** mit größerer Zuverlässigkeit innerhalb des gewünschten Temperaturbereiches gehalten werden.

**[0129]** Wenn die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** kleiner oder gleich der Solltemperatur des Niedertemperatur-Wasserkreises **50** ist, wird die elektrische Warmwasser-Heizeinrichtung **54** benutzt, die mit Strom betrieben wird, der von der Batterie zugeführt wird. Dadurch wird es möglich, den Kühler **17** insbesondere für die Übertragung von Wärme von dem Niedertemperatur-Kühlwasser auf die Kühlmittelseite zu verwenden und eine Verminderung einer Nachföhreigenschaft des Klimatisierkreises **10** infolge von Schwankungen der Temperatur der Batterie nach unten und oben zu vermeiden.

**[0130]** Erfolgt die Kühlungsanforderung, wird der Kompressor **11** der 3°C-Steuerung unmittelbar nach dem Verdampfer unterzogen, und wenn die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** 35°C oder weniger beträgt, wird das Verdampfer-Solenoidventil **22** abgesperrt und fließt das gesamte Kühlmittel zu dem Verdampfer. Dadurch wird es möglich, die Priorität auf die Kühlkapazität zu verlegen und die Temperatur der Luft im Inneren des Fahrgastraumes schneller zu kühlen. Ist darüber hinaus die Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** höher als 35°C, fließt das Kühlmittel zu dem Kühler **17**, um so die Wärme in dem Umfang zu absorbieren, wie er von der Batterie **1** erzeugt wird. Dadurch wird es möglich, die Temperatur der Batterie selbst zur Zeit des Kühlens innerhalb des gewünschten Temperaturbereiches zu halten.

**[0131]** Als nächstes werden Abänderungsbeispiele des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug unter Bezugnahme auf **Fig. 12** bis **Fig. 17** beschrieben.

**[0132]** **Fig. 12** zeigt ein erstes Abänderungsbeispiel des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug.

**[0133]** Gemäß dem ersten Abänderungsbeispiel unterscheidet sich die Position, an der der Wasserkondensator **16** vorgesehen ist, von jener der oben be-

schriebenen Ausführungsform. Das Wasserkondensator **16** ist an derselben Position in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** angeordnet, ist jedoch in dem Klimatisierkreis **10** zwischen dem Kompressor und dem Dreiwegeventil **20** vorgesehen. Das heißt, der Wasserkondensator **16** und der Kondensator **12** sind parallel zueinander entlang des Klimatisierkreises **10** gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform angeordnet. Gemäß diesem Abänderungsbeispiel sind der Wasserkondensator **16** und der Kondensator **12** jedoch in Reihe vorgesehen. Dadurch absorbiert das Kühlwasser in dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** Wärme aus dem Kühlmittel zu jedem Zeitpunkt, unabhängig von der Schaltposition des Dreiwegeventils **20**, wodurch es möglich ist, eine Wärmeabstrahleigenschaft des Klimatisierkreises **10** zu verbessern.

**[0134]** Fig. 13 zeigt ein zweites Abänderungsbeispiel des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug.

**[0135]** Gemäß dem zweiten Abänderungsbeispiel unterscheidet sich der Aufbau des Hochtemperatur-Wasserkreises **30** und des Klimatisierkreises **10** von jenem der oben beschriebenen Ausführungsform. Hinsichtlich des Hochtemperatur-Wasserkreises **30** sind der Wasserkondensator **16**, das Wasserumschaltventil **37**, die H/C-Pumpe **34** und der Heizkern **35** aus dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** der oben beschriebenen Ausführungsform entfernt, um so einen Kreislauf zu erhalten, in dem das Kühlwasser, das von der Radiatorpumpe **31** zugeführt wird, durch den Radiator **32** und den Motor zirkuliert.

**[0136]** Darüber hinaus ist in dem Klimatisierkreis **10** ein innerer Kondensator **24** an dem Umgehungsleitungsweg **15** vorgesehen, der die stromabwärtige Seite des Kompressors **11** und die stromabwärtige Seite des Kondensators **12** verbindet. Der innere Kondensator **24** ist im Inneren der Klimatisiereinheit, ähnlich dem Heizkern **35** der oben beschriebenen Ausführungsform vorgesehen.

**[0137]** Gemäß diesem Abänderungsbeispiel wird auf den Wasserkondensator **16** verzichtet, und somit kann der Wärmeaustausch zwischen dem Klimatisierkreis **10** und dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** nicht ausgeführt werden. Es ist jedoch möglich, den Aufbau des Hochtemperatur-Wasserkreises **30** zu vereinfachen.

**[0138]** Fig. 14 zeigt ein drittes Abänderungsbeispiel des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug.

**[0139]** Gemäß dem dritten Abänderungsbeispiel unterscheidet sich der Aufbau des Klimatisierkreises **10** von jenem der oben beschriebenen Ausführungsform. Gemäß der oben beschriebenen Ausführungs-

form sind der Verdampfer **14** und der Kühler **17** in dem Klimatisierkreis **10** parallel angeschlossen. Gemäß diesem Abänderungsbeispiel sind der Verdampfer **14** und der Kühler **17** jedoch in Reihe in dieser Reihenfolge angeschlossen.

**[0140]** Gemäß diesem Abänderungsbeispiel kann auf den Leitungsweg **19** und die Solenoidventile **22** und **23** in dem Klimatisierkreis **10** verzichtet und demzufolge dessen Aufbau vereinfacht werden.

**[0141]** Fig. 15 zeigt ein viertes Abänderungsbeispiel des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug.

**[0142]** Gemäß dem vierten Abänderungsbeispiel unterscheidet sich der Aufbau des Hochtemperatur-Wasserkreises **30** und des Klimatisierkreises **10** von jenem der oben beschriebenen Ausführungsform. Darüber hinaus wird Luft anstelle des Kühlwassers als das Kühlmittel in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** verwendet. Das heißt, es wird ein Gebläse **26** verwendet, um die Batterie **1** mit Luft zu kühlen. Eine Luftheizeinrichtung **56** wird verwendet, um die Batterie zu erwärmen. In dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** sind der DC/DC-Wandler **52** und der Wechselrichter **53** in Reihe mit dem Motor **33** der oben beschriebenen Ausführungsform angeordnet. In dem Klimatisierkreis **10** ist ein Verdampfer **25** anstelle des Kühlers **17** der oben beschriebenen Ausführungsform vorgesehen, wobei dieser Verdampfer **25** in der Nähe der Batterie **1** angeordnet ist.

**[0143]** Gemäß diesem Abänderungsbeispiel kann die Temperatur der Batterie **1** in geeigneter Weise durch Einstellen des Betriebsstatus des Verdampfers **25** und der Warmwasser-Heizeinrichtung **54** eingestellt werden. Darüber hinaus kann ein Kühlsystem der Batterie **1** vereinfacht werden, wenn auf das Kühlwasser in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** verzichtet wird.

**[0144]** Fig. 16 zeigt ein fünftes Abänderungsbeispiel des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug.

**[0145]** Das fünfte Abänderungsbeispiel setzt voraus, dass das Fahrzeug einen In-Rad-Motor, der sich in einem Antriebsrad befindet, als Motor für das Antreiben des Fahrzeuges verwendet. Gemäß diesem Abänderungsbeispiel unterscheidet sich der Aufbau des Hochtemperatur-Wasserkreises **30** von jenem der oben beschriebenen Ausführungsform.

**[0146]** In Bezug auf den Hochtemperatur-Wasserkreis **30** sind der Motor **33**, die Radiatorpumpe **31**, der Radiator **32** und das Wasserumschaltventil **37** aus dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** der oben beschriebenen Ausführungsform entfernt, so dass man einen Kreislauf erhält, in dem das Kühlwasser, das

von der H/C-Pumpe **34** zugeführt wird, durch den Heizkern **35** und den Wasserkondensator **16** zirkuliert.

**[0147]** Gemäß diesem Abänderungsbeispiel ist es möglich, das Temperaturverwaltungssystem **100**, das der oben beschriebenen Ausführungsform gleicht, auch in dem Fahrzeug zu realisieren, in dem der In-Rad-Motor angebracht ist.

**[0148]** Fig. 17 zeigt ein sechstes Abänderungsbeispiel des Temperaturverwaltungssystems **100** für das Elektrofahrzeug.

**[0149]** Das sechste Abänderungsbeispiel setzt voraus, dass das Fahrzeug sowohl mit dem Motor **22** als auch einer Maschine **38** ausgestattet ist, wie etwa ein Hybridfahrzeug und ein Range-Extender-EV-Fahrzeug. Gemäß diesem Abänderungsbeispiel unterscheidet sich der Aufbau des Hochtemperatur-Wasserkreises **30** von jenem der oben beschriebenen Ausführungsform. In dem Hochtemperatur-Wasserkreis **30** ist die Maschine in Reihe mit dem Motor **33** der oben beschriebenen Ausführungsform angeordnet.

**[0150]** Gemäß diesem Abänderungsbeispiel ist es möglich, das Temperaturverwaltungssystem **100**, das der oben beschriebenen Ausführungsform gleicht, durch effektives Nutzen der Abwärme der Maschine **38** selbst in einem Fahrzeug zu realisieren, an dem die Maschine **38** angebracht ist.

**[0151]** Die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wurden soweit erläutert. Die oben beschriebenen Ausführungsformen sind jedoch lediglich Anwendungsbeispiele der vorliegenden Erfindung und sollen nicht dazu dienen, den technischen Geltungsbereich der vorliegenden Erfindung auf die konkrete Konfiguration der oben beschriebenen Ausführungsformen zu beschränken.

**[0152]** Der Schwellenwert der Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50**, der verwendet wird um zu entscheiden, ob die Warmwasser-Heizeinrichtung **54** betätigt werden soll oder nicht, ist auf 15°C gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform eingestellt. Der Schwellenwert kann jedoch auf eine andere Temperatur innerhalb eines Temperaturbereiches eingestellt werden, der sich für den Betrieb der Batterie **1** eignet, die in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** vorgesehen ist.

**[0153]** Zudem ist der Schwellenwert der Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50**, der dazu verwendet wird um zu entscheiden, ob die Steuerung des Kompressors **11** umgeschaltet werden soll oder nicht, auf 35°C eingestellt. Der Schwellenwert kann jedoch auf eine andere Temperatur innerhalb eines Temperaturbereiches ein-

gestellt werden, der sich für den Betrieb der Batterie **1** eignet, die in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** vorgesehen ist.

**[0154]** Weiterhin ist der Schwellenwert der Temperatur des Kühlwassers in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50**, der dazu verwendet wird um zu entscheiden, ob das Kühler-Solenoidventil **23** geöffnet/geschlossen werden soll oder nicht, auf 35°C eingestellt. Der Schwellenwert kann jedoch auf eine andere Temperatur innerhalb eines Temperaturbereiches eingestellt werden, der sich für den Betrieb der Batterie **1** eignet, die in dem Niedertemperatur-Wasserkreis **50** vorgesehen ist.

**[0155]** Darüber hinaus können sich die oben beschriebenen Schwellenwerte, die 15°C und 35°C sind, zwischen dem Fall, bei dem die Wassertemperatur ansteigt, und dem Fall, bei dem die Wassertemperatur abnimmt, unterscheiden, indem ein Differential (eine Hysterese) vorgesehen ist, um ein Flattern zu verhindern.

**[0156]** Weiterhin wurde ein Frostschutzmittel als Beispiel verwendet, um das Kühlwasser des Niedertemperatur-Wasserkreises **50** und des Hochtemperatur-Wasserkreises **30** zu erläutern, wobei jedoch andere Kühlmittel, wie etwa Öl, verwendet werden können.

**[0157]** Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität für die japanische Patentanmeldung No. 2012-179330, eingereicht beim japanischen Patentamt am 13. August 2012. Die Inhalte dieser Anmeldung sind hier durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit enthalten.

## Patentansprüche

1. Temperaturverwaltungssystem für ein Elektrofahrzeug, das in dem Elektrofahrzeug verwendet wird, das von einem Elektromotor angetrieben wird, umfassend:  
 einen Kühlmittelkreis für eine Klimatisiereinrichtung, der eine Kompressionseinheit zum Komprimieren eines Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung, eine Kondensiereinrichtung zum Kondensieren des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung durch Abstrahlen von Wärme des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung, eine Druckmindereinheit zum Erhöhen und Vermindern des Drucks des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung, und eine Verdampfungseinheit zum Verdampfen des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung, indem es dem Kühlmittel für die Klimatisiereinrichtung gestattet wird, Wärme zu absorbieren, enthält und der eine Zirkulation des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung gestattet;  
 einen Kühlmittelkreis für eine Batterie, der es einem Kühlmittel für die Batterie gestattet, durch die Batterie, die Strom speichert, der dem Elektromotor zuge-

führt werden soll, die Verdampfungseinheit, die Bestandteil des Kühlmittelkreises für die Klimatisiereinrichtung ist, und eine Heizvorrichtung zu zirkulieren, die das Kühlmittel für die Batterie erwärmt; und eine Temperaturverwaltungs-Steuereinrichtung, die das Kühlmittel für die Batterie mit Hilfe der Heizvorrichtung erwärmt, wenn die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie niedriger ist als eine zulässige untere Grenztemperatur der Batterie, wenn eine Klimatisiereinheit zum Einstellen der Temperatur von Luft innerhalb eines Fahrgastraumes in Betrieb ist, und die die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie, so dass sie kleiner oder gleich einer zulässigen oberen Grenztemperatur der Batterie ist, durch Erhöhen einer Ausgabe der Kompressionseinheit verringert, wenn die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie höher ist als die zulässige obere Grenztemperatur der Batterie.

2. Temperaturverwaltungssystem für das Elektrofahrzeug nach Anspruch 1, weiterhin umfassend: einen Kühlmittelkreis für eine Heizeinrichtung, der es dem Kühlmittel für die Heizeinrichtung gestattet, zwischen der Kondensatoreinheit, die Bestandteil des Kühlmittelkreises für die Klimatisiereinrichtung ist, und einer in dem Fahrzeug befindlichen Abstrahlvorrichtung zu zirkulieren, die Wärme von dem Kühlmittel für die Heizeinrichtung auf die Luft abstrahlt, die in das Innere des Fahrzeugs eingeleitet wird; eine Temperaturstatus-Entscheidungseinrichtung, die entscheidet, ob eine Ausblassolltemperatur der Klimatisiereinheit höher ist als die Temperatur der Luft in dem Fahrgastraum oder die Ausblassolltemperatur geringer ist als die Temperatur der Luft in dem Fahrgastraum; und eine Solltemperatur-Berechnungseinrichtung, die eine Solltemperatur des Kühlmittels für die Heizeinrichtung auf der Basis des Temperaturstatus', der Temperatur der Außenluft und der Temperatur der Luft in dem Fahrgastraum berechnet, wobei es, wenn die Ausblassolltemperatur höher ist als die Temperatur der Luft in dem Fahrgastraum, die Temperaturverwaltungs-Steuereinrichtung der Temperatur des Kühlmittels für die Heizeinrichtung gestattet, der Solltemperatur durch Steuern der Ausgabe der Kompressionseinheit zu folgen.

3. Temperaturverwaltungssystem für das Elektrofahrzeug nach Anspruch 2, bei dem der Kühlmittelkreis für die Heizeinrichtung eine Aus-dem-Fahrzeug-Abstrahlvorrichtung umfasst, die Wärme von dem Kühlmittel für die Heizeinrichtung an die Luft außerhalb des Fahrzeuges abstrahlt, wobei es, wenn die Ausblassolltemperatur der Klimatisiereinheit höher ist als die Temperatur der Luft im Inneren des Fahrgastraumes und die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie höher ist als die zulässige obere Grenztemperatur, die Temperaturverwaltungs-Steuereinrichtung der Temperatur des Kühl-

mittels für die Heizeinrichtung gestattet, der Solltemperatur durch Steuern eines Umfangs der Wärmeabstrahlung der Aus-dem-Fahrzeug-Abstrahlvorrichtung zu folgen.

4. Temperaturverwaltungssystem für das Elektrofahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Heizvorrichtung eine elektrische Heizeinrichtung umfasst, die mit Strom betrieben wird, der von der Batterie zugeführt wird.

5. Temperaturverwaltungssystem für das Elektrofahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Verdampfungseinheit aus einer ersten Verdampfungsvorrichtung, in der das Kühlmittel für die Klimatisiereinrichtung Wärme aus der Luft absorbiert, die in das Fahrzeug eingeleitet wird, und einer zweiten Verdampfungsvorrichtung besteht, die entlang des Kühlmittelkreises für die Klimatisiereinrichtung parallel zu der ersten Verdampfungsvorrichtung vorgesehen ist, in der das Kühlmittel für die Klimatisiereinrichtung Wärme aus dem Kühlmittel für die Batterie absorbiert, wobei eine Umschaltvorrichtung vorgesehen ist, die es dem Kühlmittel für die Klimatisiereinrichtung gestattet, zu einer Seite der ersten Verdampfungsvorrichtung und/oder einer Seite der zweiten Verdampfungsvorrichtung zu zirkulieren, und es die Temperaturverwaltungs-Steuereinrichtung dem Kühlmittel für die Klimatisiereinrichtung gestattet, zu der ersten Verdampfungsvorrichtung zu fließen, wenn die Ausblassolltemperatur der Klimatisiereinheit geringer ist als die Temperatur der Luft im Inneren des Fahrgastraumes, und es dem Kühlmittel für die Klimatisiereinrichtung gestattet, zu der zweiten Verdampfungsvorrichtung nur dann zu fließen, wenn die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie höher ist als die zulässige obere Grenztemperatur.

6. Temperaturverwaltungssystem für das Elektrofahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Verdampfungseinheit aus einer ersten Verdampfungsvorrichtung, in der das Kühlmittel für die Klimatisiereinrichtung Wärme aus der Luft absorbiert, die in das Fahrzeug eingeleitet wird, und einer zweiten Verdampfungsvorrichtung besteht, die entlang des Kühlmittelkreises für die Klimatisiereinrichtung in Reihe zu der ersten Verdampfungsvorrichtung vorgesehen ist, in der das Kühlmittel für die Klimatisiereinrichtung Wärme aus dem Kühlmittel für die Batterie absorbiert.

7. Temperaturverwaltungssystem für das Elektrofahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem Luft als das Kühlmittel für die Batterie in dem Kühlmittelkreis für die Batterie verwendet wird.

8. Steuerverfahren eines Temperaturverwaltungssystems für ein Elektrofahrzeug, das in dem Elektrofahrzeug verwendet wird, das von einem Elektromotor angetrieben wird,

wobei das Temperaturverwaltungssystem für das Elektrofahrzeug umfasst:

einen Kühlmittelkreis für eine Klimatisiereinrichtung, der eine Kompressionseinheit zum Komprimieren eines Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung, eine Kondensiereinheit zum Kondensieren des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung durch Abstrahlen von Wärme des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung, eine Druckmindereinheit zum Erhöhen und Vermindern des Drucks des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung, und eine Verdampfungseinheit zum Verdampfen des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung, indem es dem Kühlmittel für die Klimatisiereinrichtung gestattet wird, Wärme zu absorbieren, enthält und der eine Zirkulation des Kühlmittels für die Klimatisiereinrichtung gestattet, und

einen Kühlmittelkreis für eine Batterie, der es einem Kühlmittel für die Batterie gestattet, durch die Batterie, die Strom speichert, der dem Elektromotor zugeführt werden soll, die Verdampfungseinheit, die Bestandteil des Kühlmittelkreises für die Klimatisiereinrichtung ist, und eine Heizvorrichtung zu zirkulieren, die das Kühlmittel für die Batterie erwärmt,

wobei das Steuerverfahren umfasst:

Erwärmen des Kühlmittels für die Batterie mit Hilfe der Heizvorrichtung, wenn die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie geringer ist als eine zulässige untere Grenztemperatur der Batterie, wenn eine Klimatisiereinheit zum Einstellen der Temperatur von Luft im Inneren des Fahrgasraumes in Betrieb ist, und Reduzieren der Temperatur des Kühlmittels für die Batterie, so dass sie kleiner oder gleich einer zulässigen oberen Grenztemperatur der Batterie ist, durch Erhöhen einer Ausgabe der Kompressionseinheit, wenn die Temperatur des Kühlmittels für die Batterie höher als die zulässige obere Grenztemperatur der Batterie ist.

Es folgen 17 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

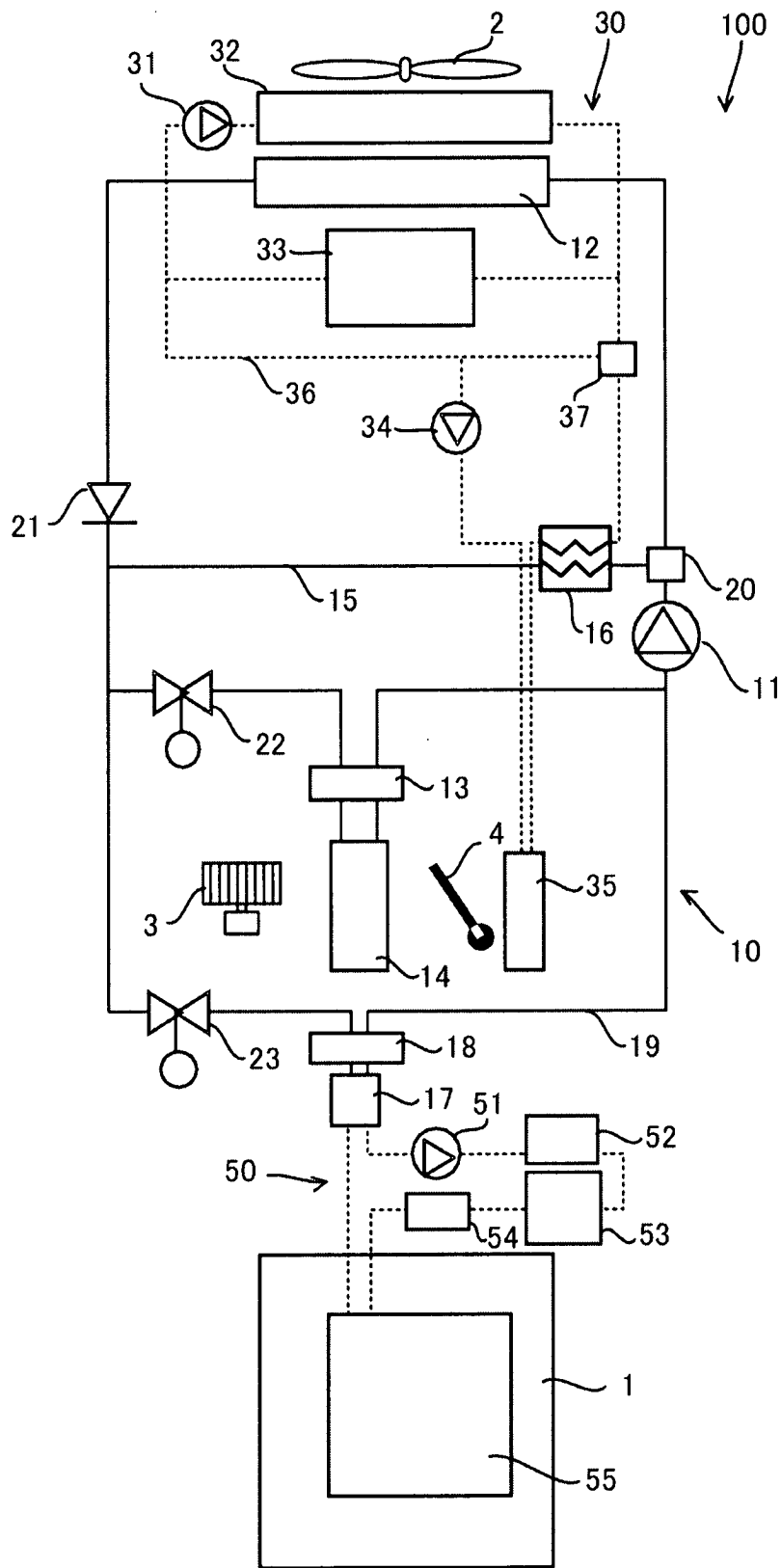


FIG. 1

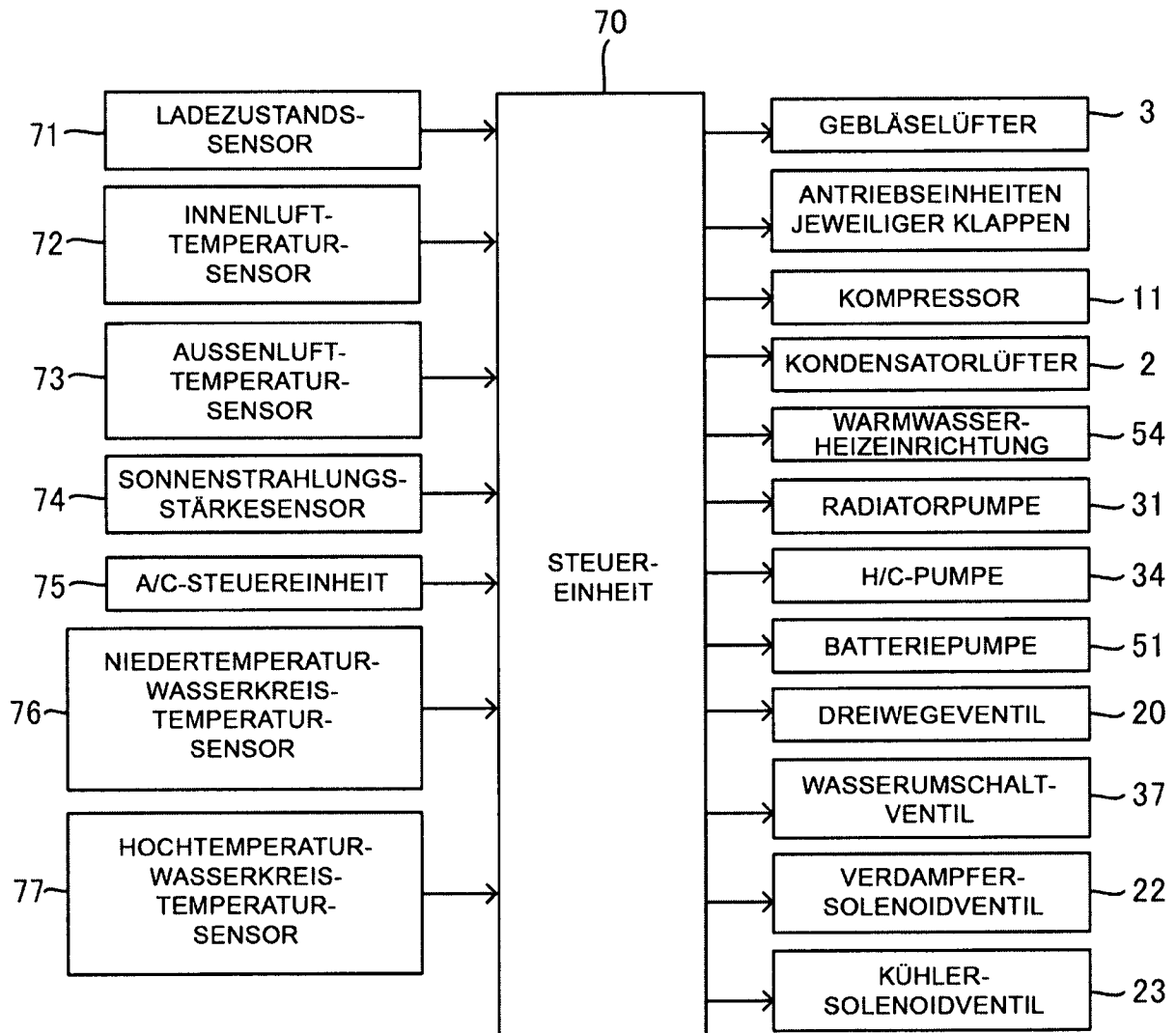


FIG. 2

ZUR ZEIT DES LADENS

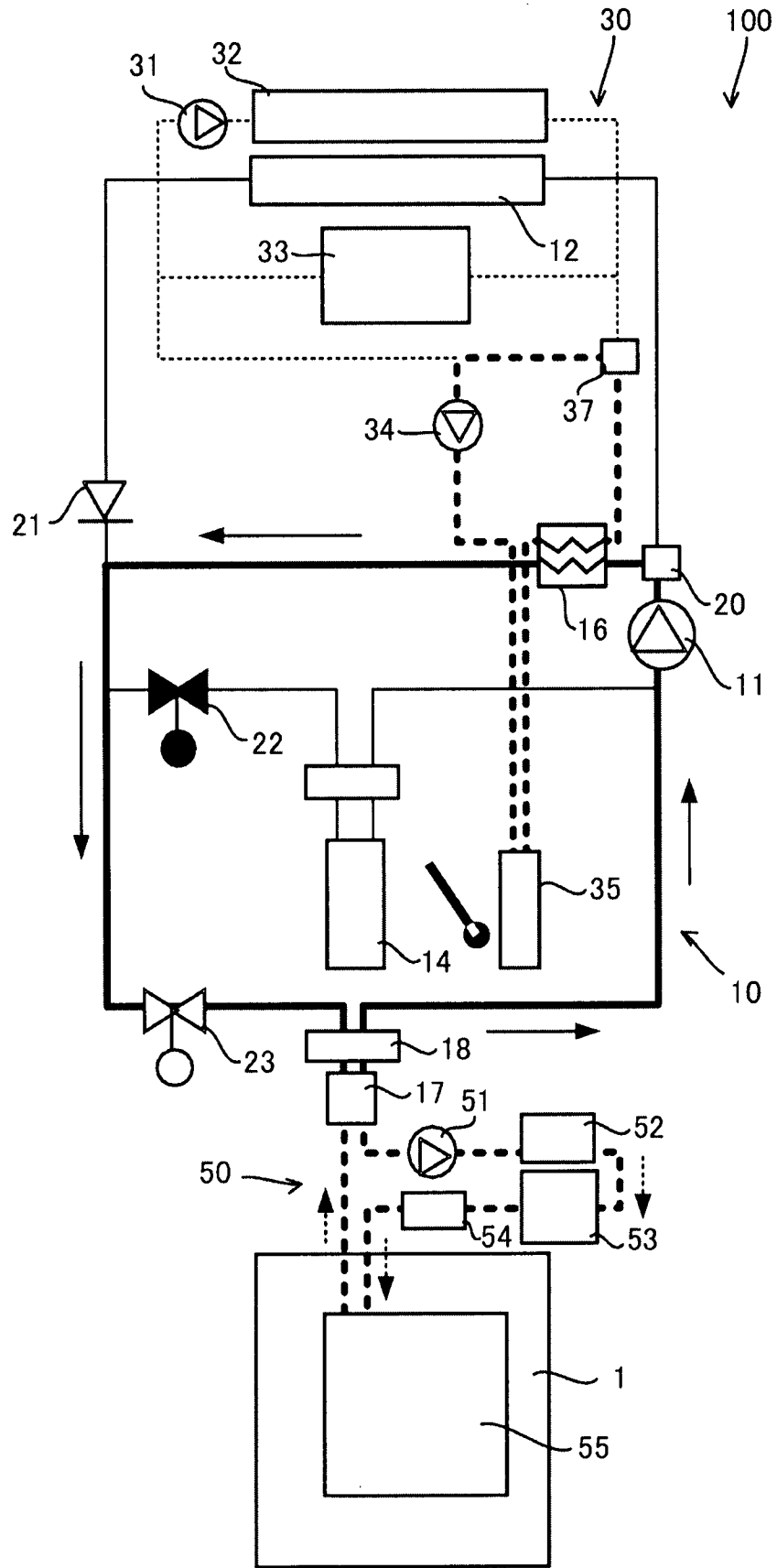


FIG. 3

ZUR ZEIT DES AUFWÄRMENS DER BATTERIE

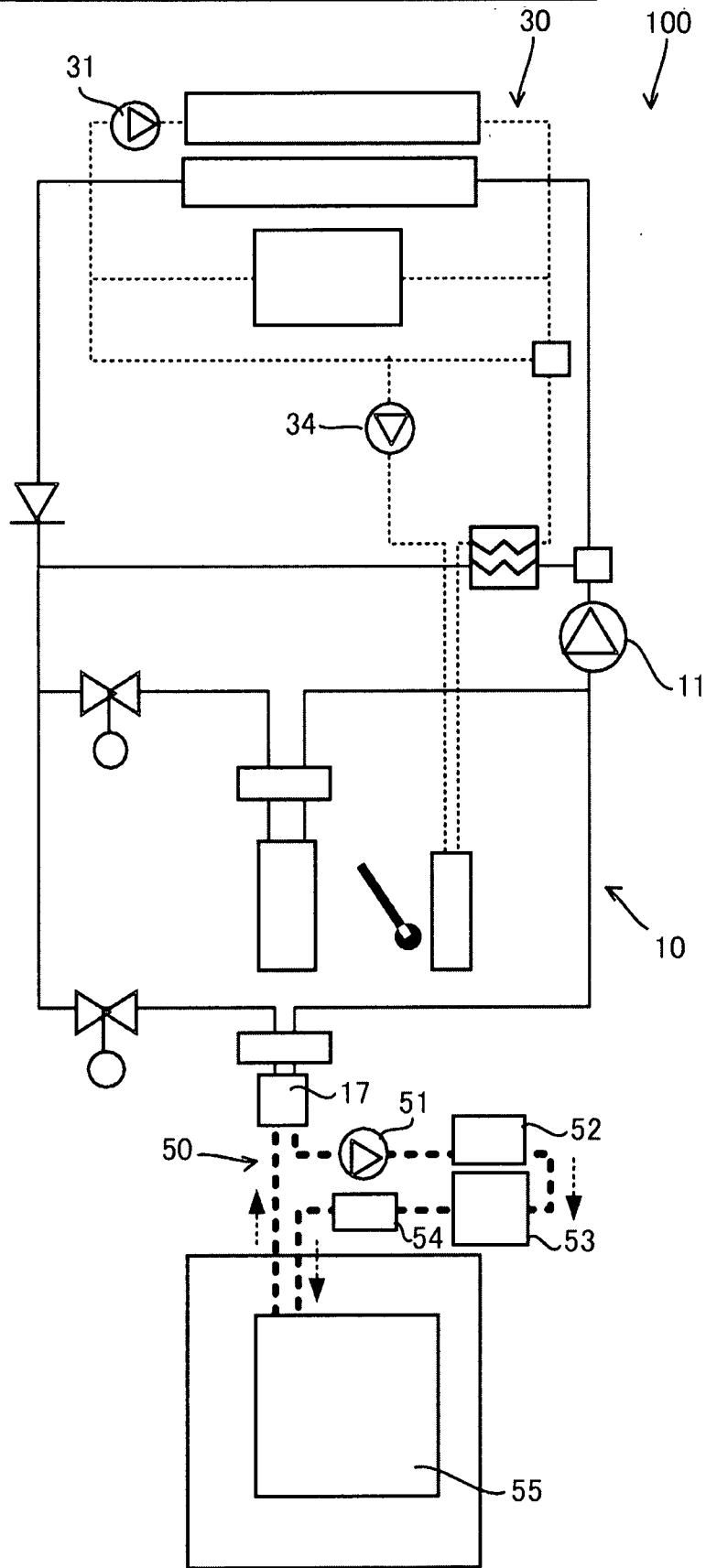


FIG. 4

ZUR ZEIT DES HEIZENS

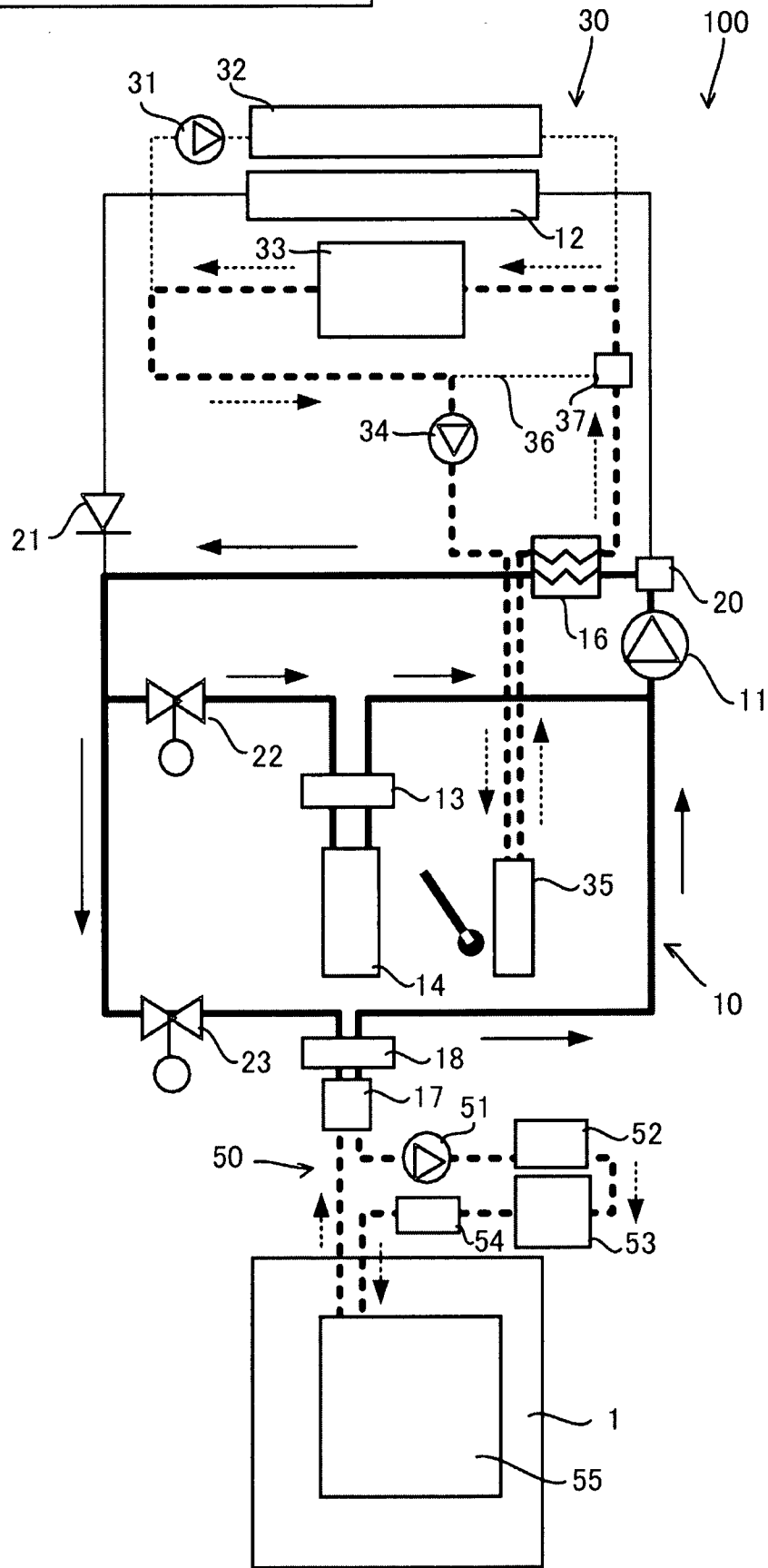


FIG. 5

ZUR ZEIT DES KÜHLENS

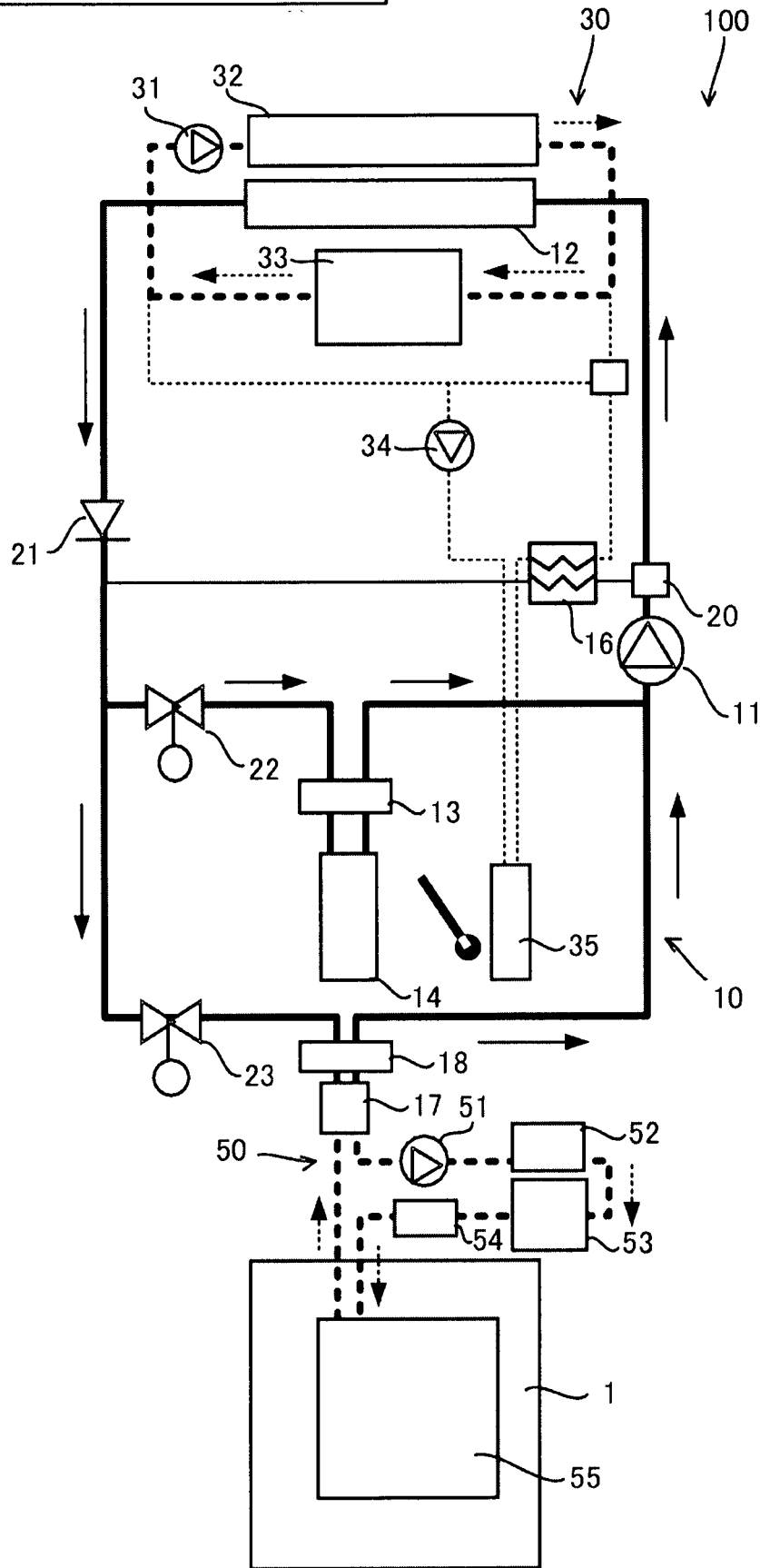


FIG. 6

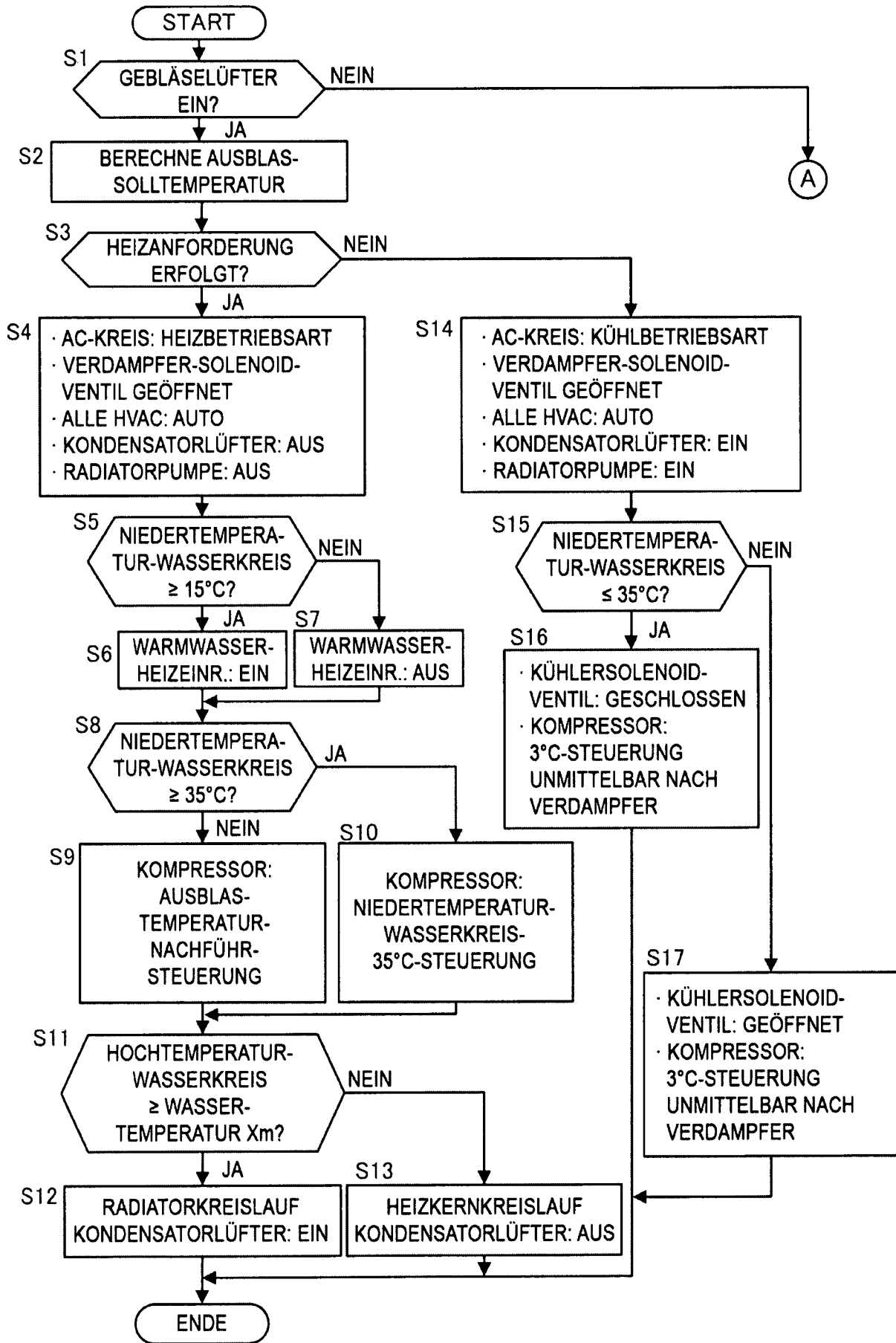


FIG. 7

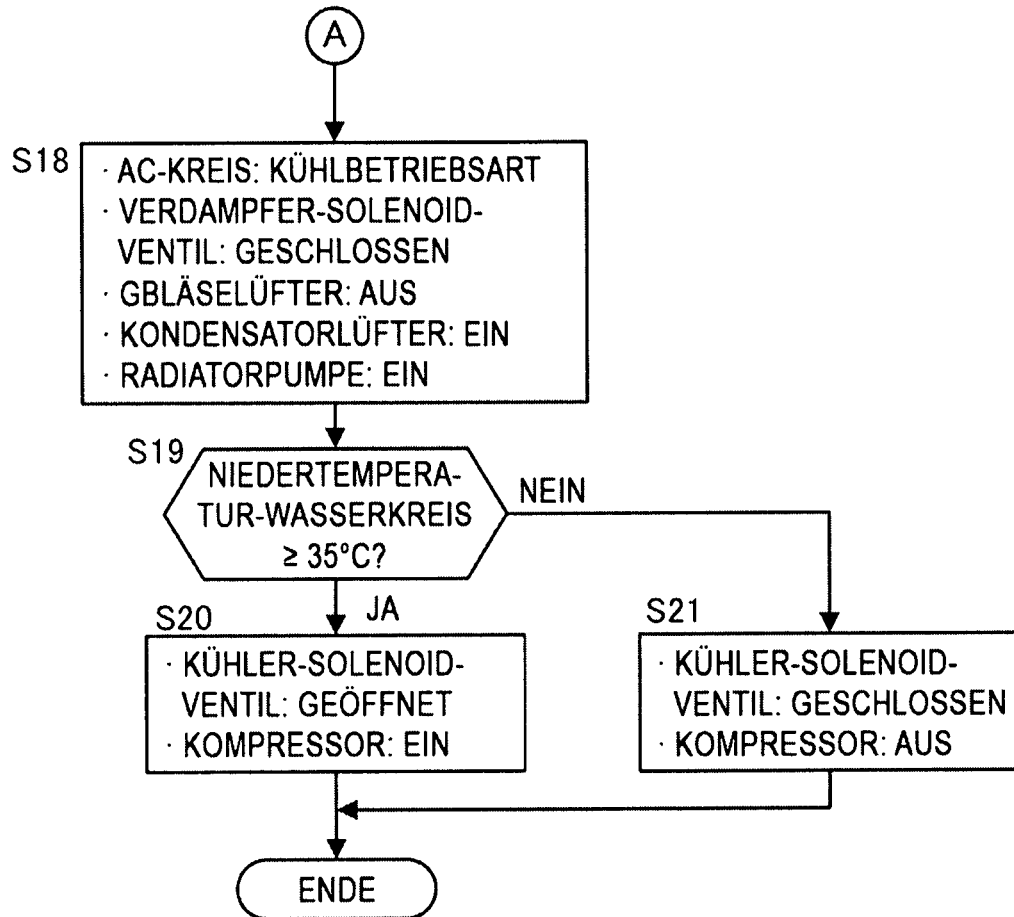


FIG. 8



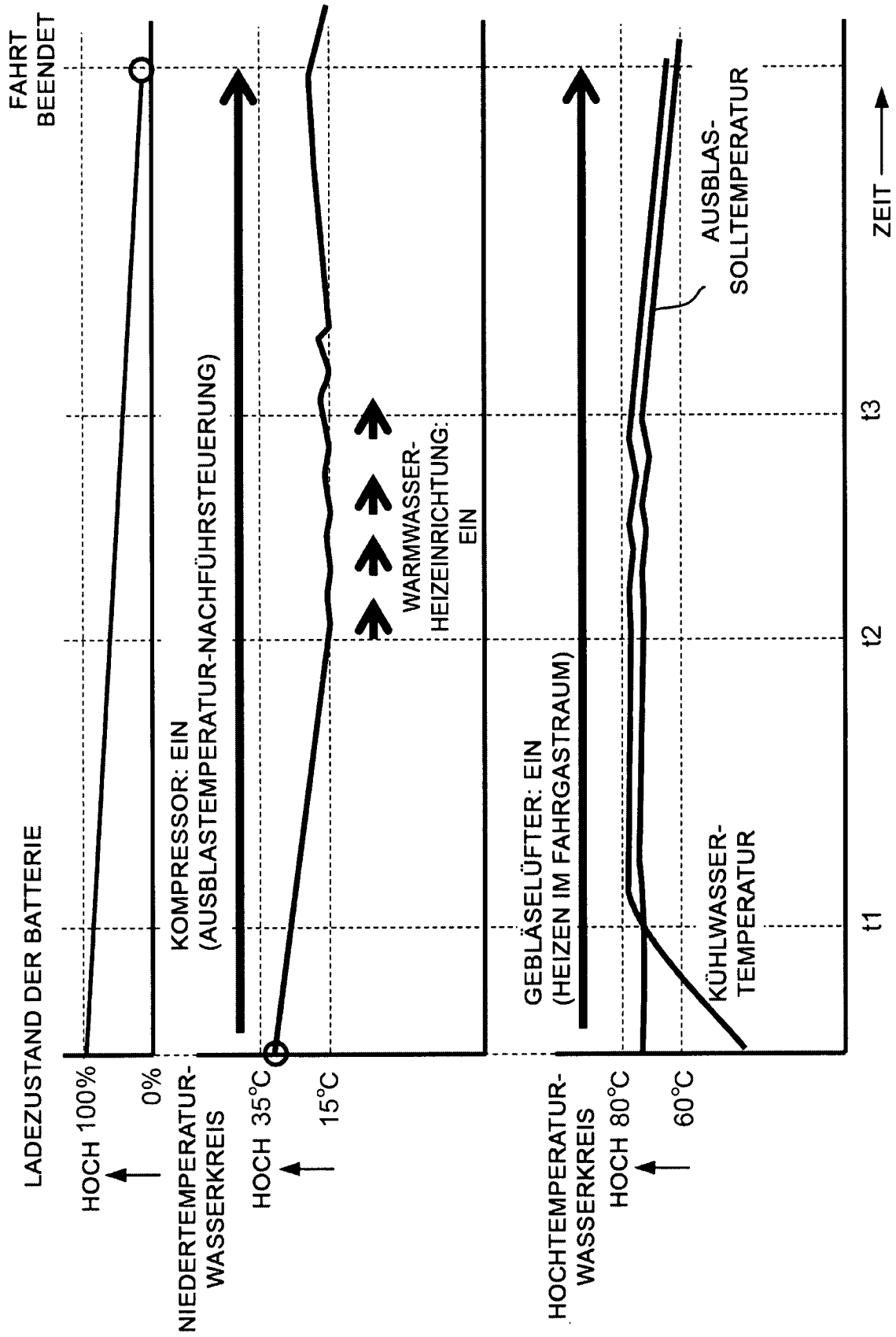


FIG. 9

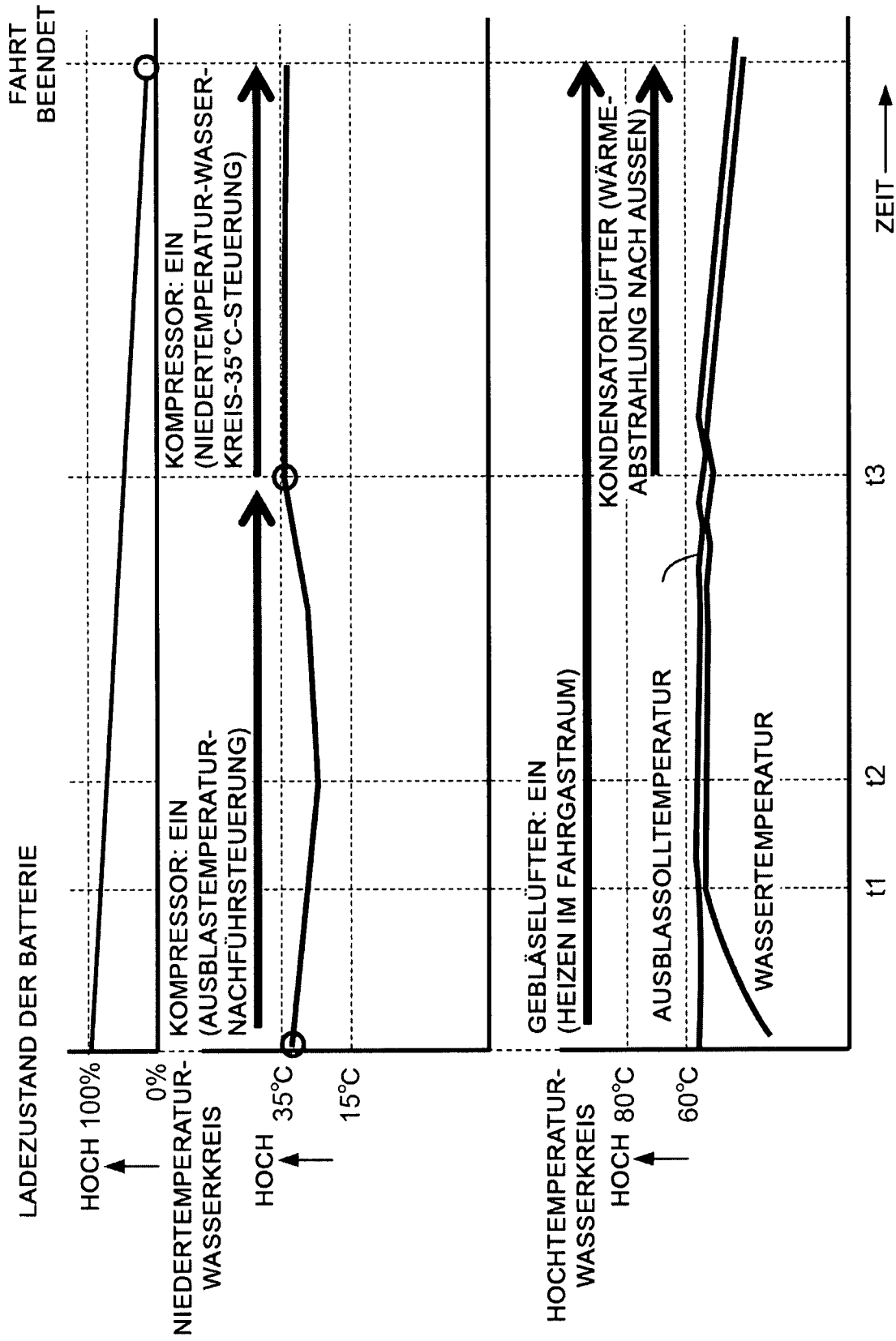


FIG. 10

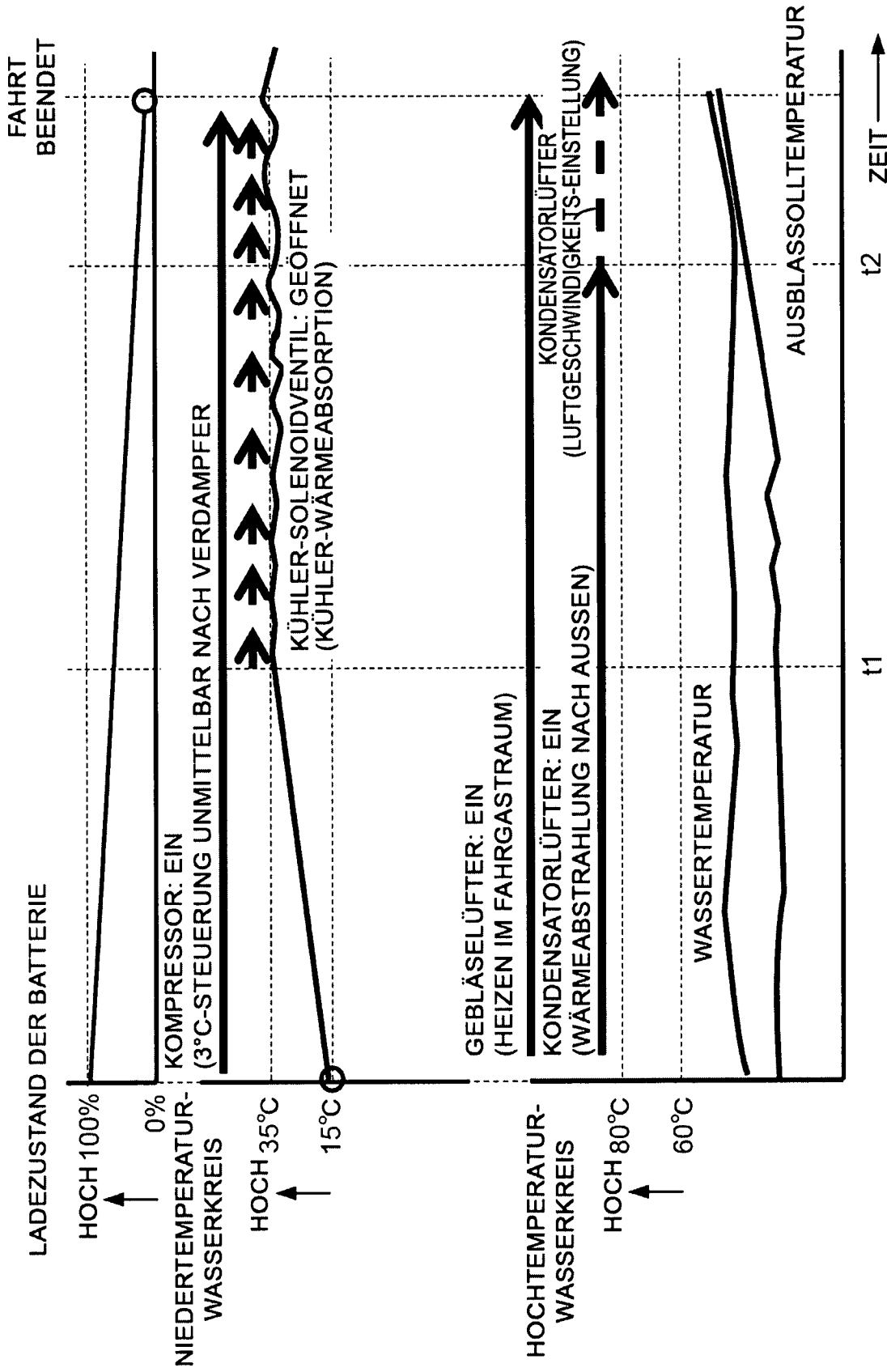


FIG. 11

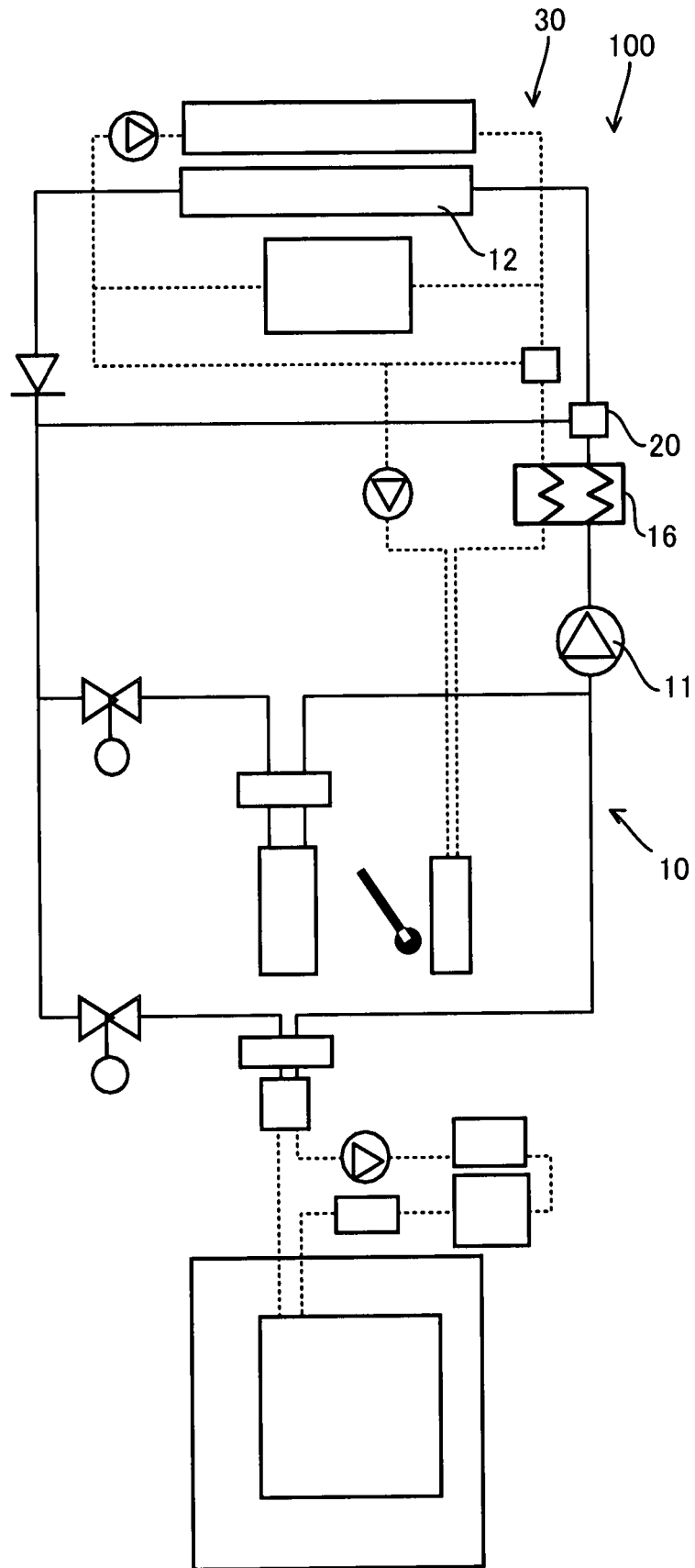


FIG. 12

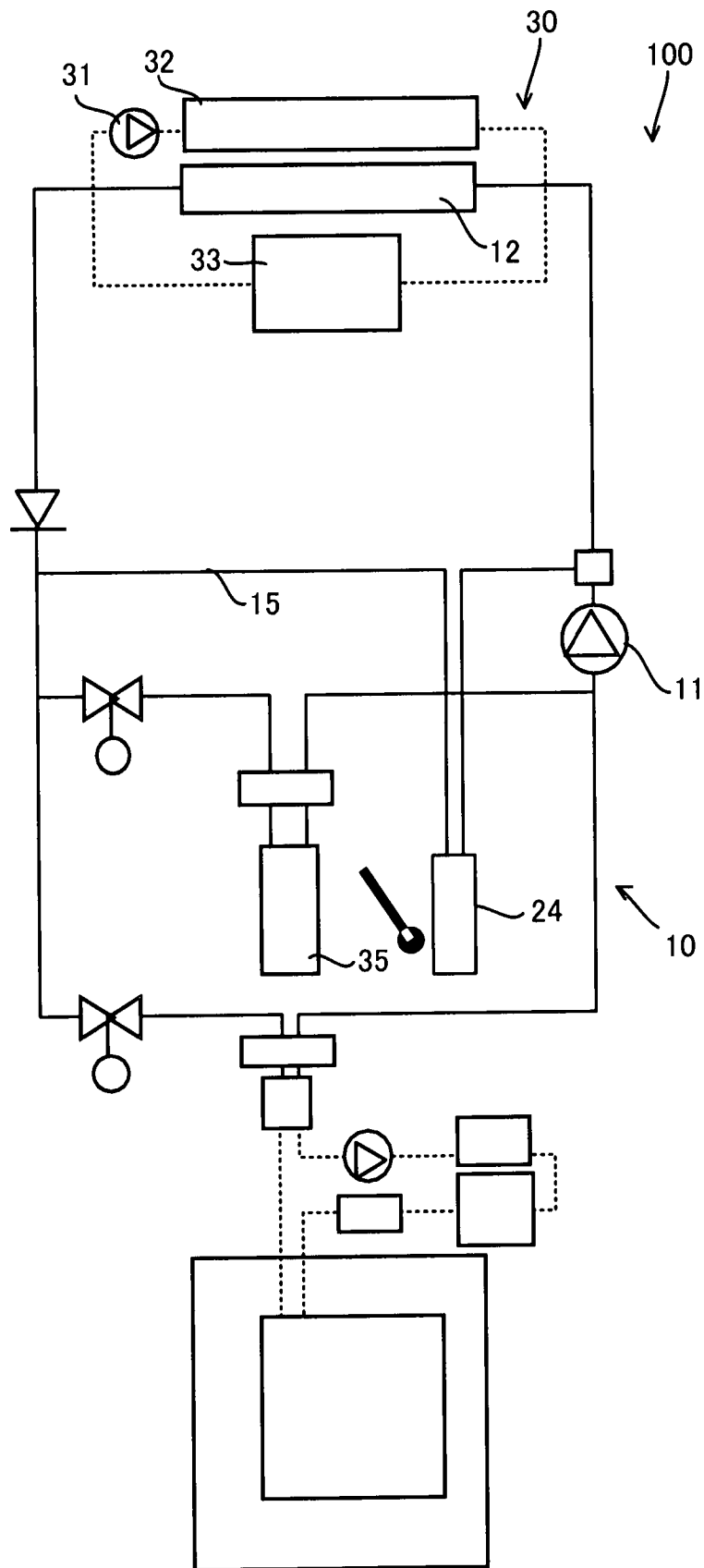


FIG. 13

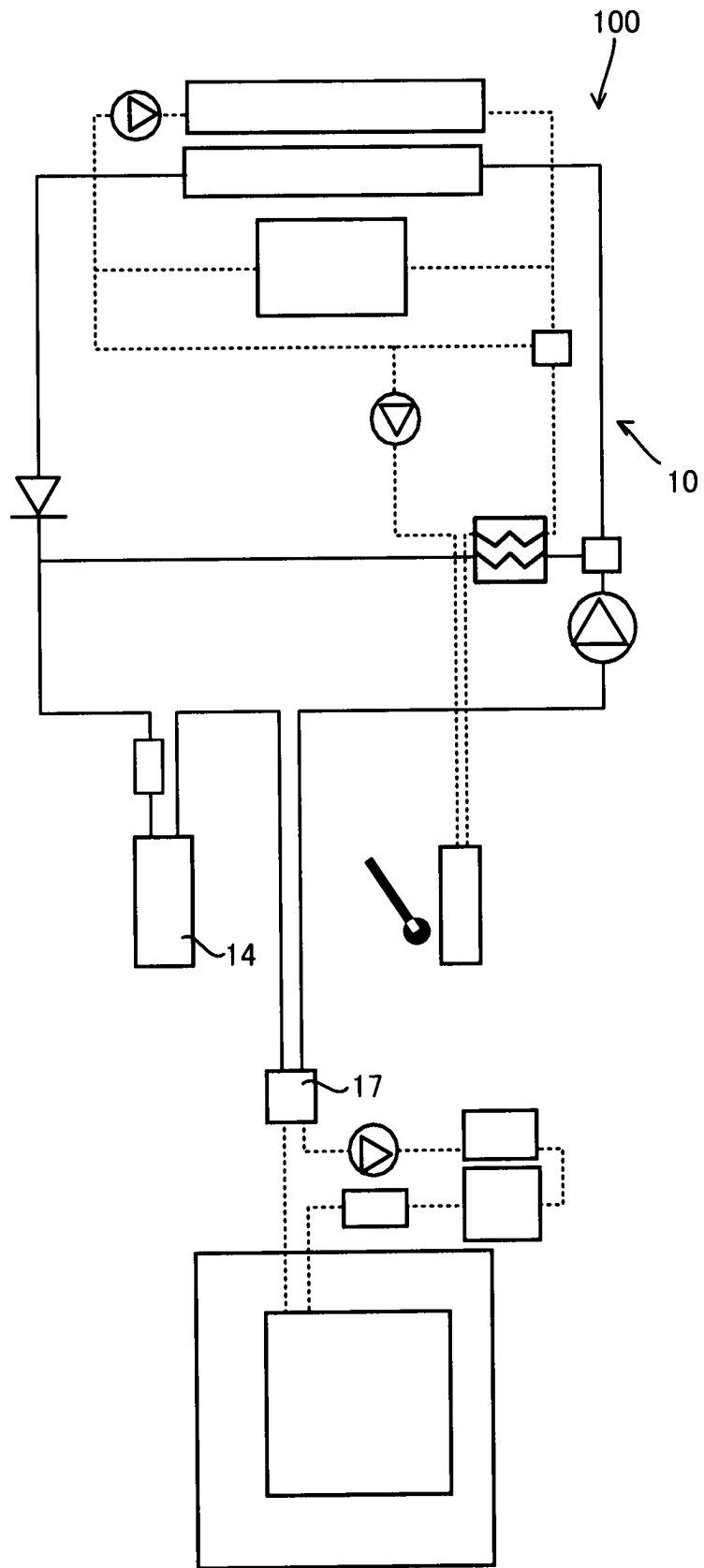


FIG. 14

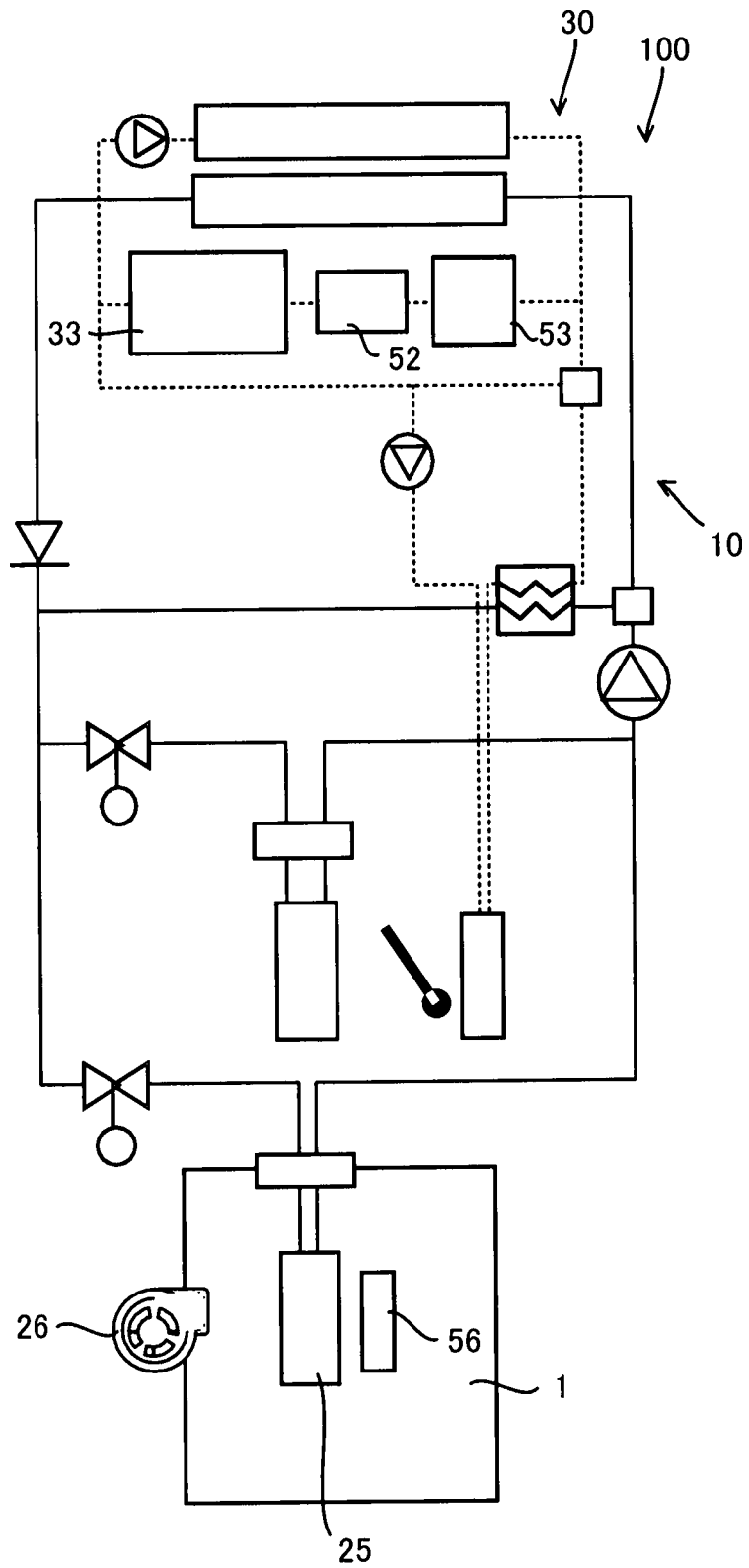


FIG. 15

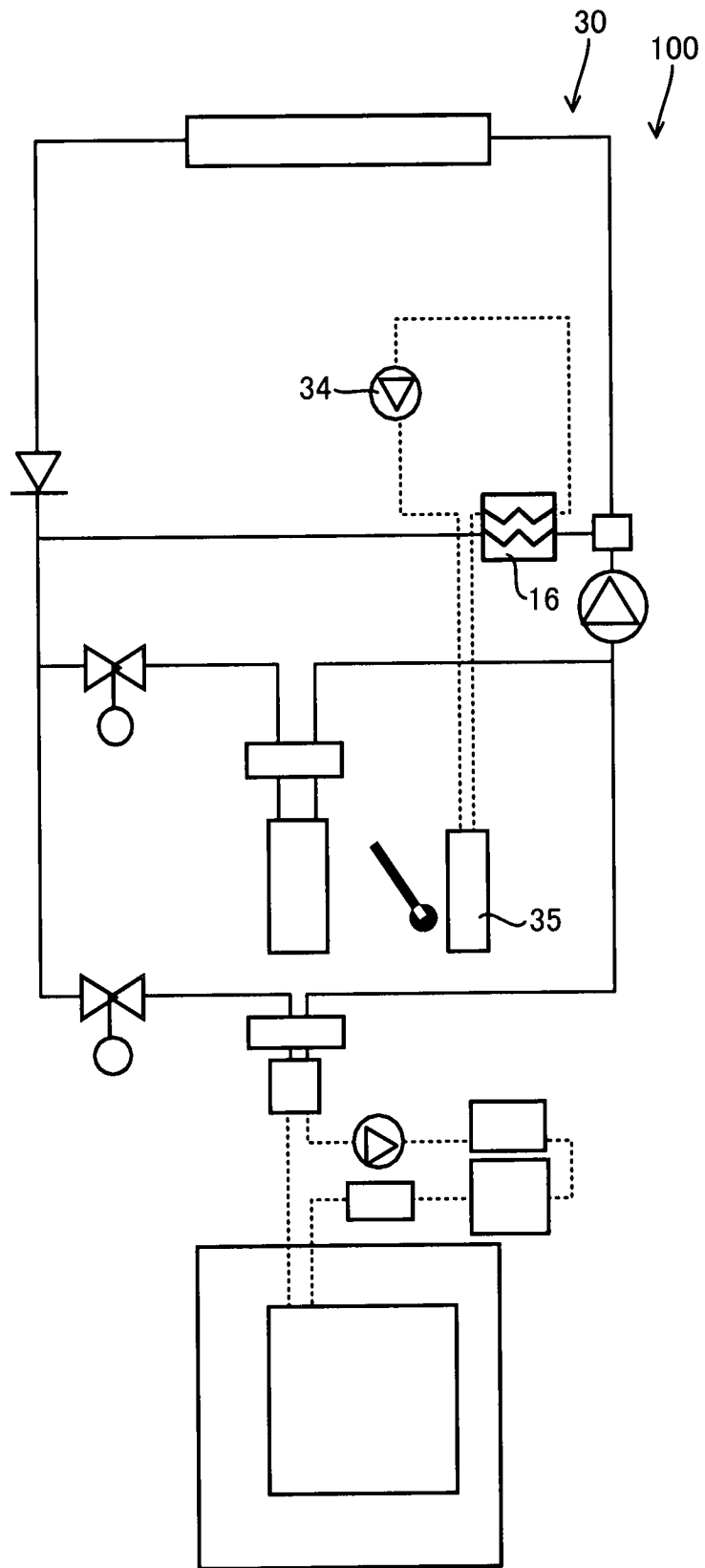


FIG. 16



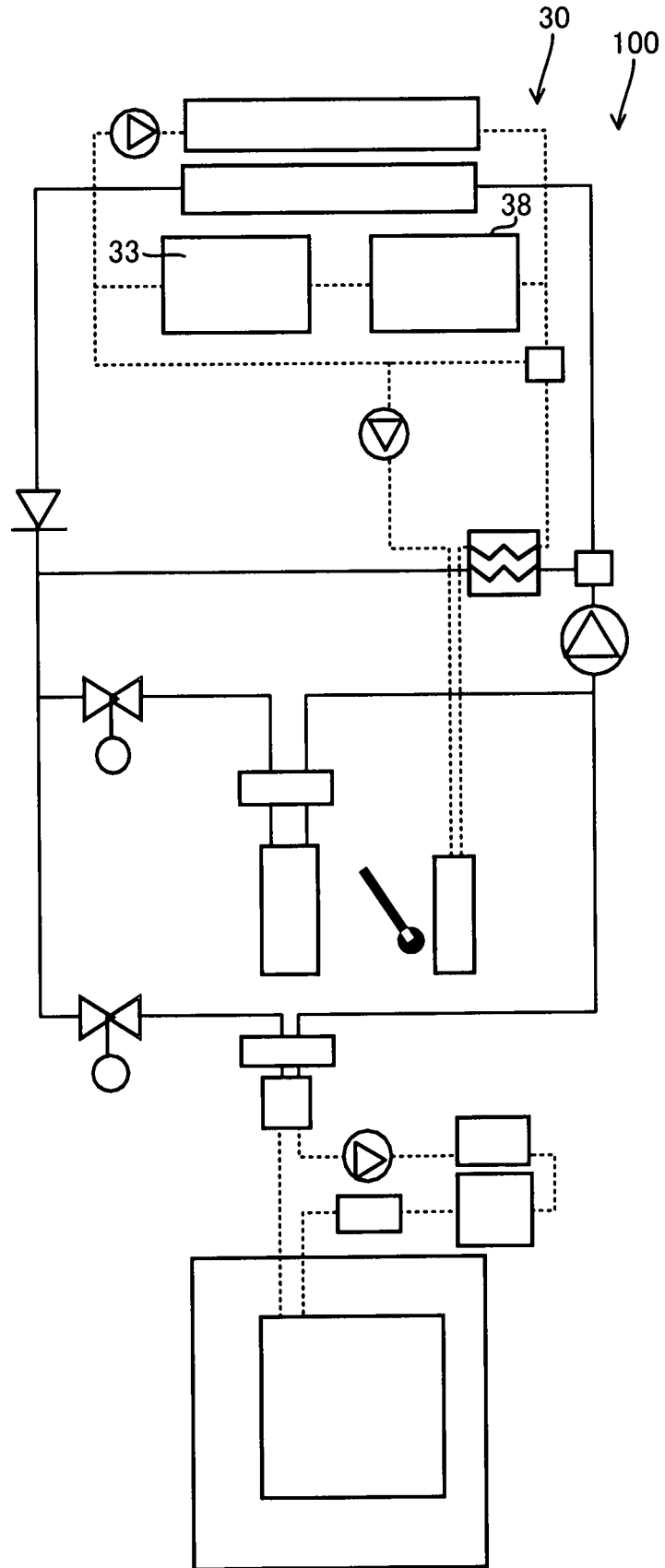


FIG. 17