



**Beschreibung**

Querverweis zu bezogener Anmeldung

**[0001]** Diese Anmeldung beansprucht die Priorität und den Nutzen der koreanischen Patentanmeldung mit der Nummer 10-2011-0025613, die am 23. März 2011 eingereicht wurde und deren gesamter Inhalt hier via Bezugnahme mit aufgenommen ist.

Hintergrund der Erfindung

Gebiet der Erfindung

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wärmepumpensystem für ein Fahrzeug und ein zugehöriges Steuerverfahren. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Wärmepumpensystem für ein Fahrzeug, bei welchem ein wassergekühlter Kondensator für ein elektrisches Fahrzeug angewendet wird und Abwärme eines (Elektro-)Motors und einer elektronische Vorrichtung dazu verwendet werden, um die Heizleistung und die Entfeuchtungsleistung zu verbessern, und ein zugehöriges Steuerverfahren.

Beschreibung bezogener Technik

**[0003]** Im Allgemeinen weist ein Klimatisierungssystem für ein Fahrzeug ein Klimatisierungsmodul zum Heizen oder Kühlen eines Insassenraums des Fahrzeugs auf.

**[0004]** Ein derartiges Klimatisierungsmodul zirkuliert ein Wärmetauschmedium durch einen Kondensator, einen Aufnahmetrockner, ein Expansionsventil und einen Verdampfer durch Betrieb eines Kompressors. Das Wärmetauschmedium strömt dann zurück zum Kompressor. In diesem Prozess erwärmt das Klimatisierungsmodul den Insassenraum des Fahrzeugs über einen Wärmetausch am Verdampfer oder kühlt den Insassenraum des Fahrzeugs durch Wärmetausch mit einem Kühlmittel bei einer Heizvorrichtung.

**[0005]** Inzwischen sind Energieeffizienz und Umweltverschmutzung von immer größerem Interesse, und umweltfreundliche Fahrzeuge, welche Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor ersetzen sollen, sind untersucht und entwickelt worden. Solche umweltfreundlichen Fahrzeuge umfassen Elektrofahrzeuge, welche eine Brennstoffzelle oder Elektrizität als Leistungsquelle verwenden, oder umfassen Hybridfahrzeuge, welche von einem Verbrennungsmotor und einer elektrischen Batterie angetrieben sind.

**[0006]** Ein Klimatisierungssystem eines Elektrofahrzeugs unter den umweltfreundlichen Fahrzeugen, anders als bei einem üblichen Fahrzeug, verwendet keine separate Heizvorrichtung. Ein Klimatisierungssystem, welches auf ein Elektrofahrzeug angewendet

wird, wird typischer Weise ein Wärmepumpensystem genannt.

**[0007]** Gemäß dem Wärmepumpensystem wird ein Hochtemperatur/Unter-Druck-Stehendes gasförmiges Klimakältemittel, das von einem Kompressor komprimiert wurde, von einem Kondensator kondensiert und dann einem Verdampfer zugeführt, passierend durch einen Aufnahmetrockner und ein Expansionsventil in einem Kühlmodus im Sommer. Das gasförmige Klimakältemittel wird vom Verdampfer verdampft und verringert die Temperatur und die Feuchtigkeit in dem Insassenraum. Das Wärmepumpensystem hat jedoch Charakteristiken dahingehend, dass das Hochtemperatur/unter Druck stehende gasförmige Klimakältemittel als ein Heizmedium verwendet wird im Heizmodus im Winter.

**[0008]** Das heißt, das Hochtemperatur/unter Druck stehende gasförmige Klimakältemittel wird nicht zu einem äußeren Kondensator, sondern zu einem inneren Kondensator durch ein Ventil zugeführt und erfährt einen Wärmetausch mit Luft im Heizmodus beim Elektrofahrzeug. Die Luft, die einen Wärmetausch erfahren hat, passiert durch eine Positiv-Temperatur-Koeffizient(PTC)-Heizvorrichtung. Danach strömt die Luft in den Insassenraum des Fahrzeugs und hebt die Insassenraumtemperatur des Fahrzeugs an.

**[0009]** Das Hochtemperatur/unter Druck stehende, gasförmige Klimakältemittel, das in den inneren Kondensator strömt, wird durch Wärmetausch mit der Luft kondensiert und strömt aus in einem Zustand, in welchem es flüssiges Klimakältemittel ist.

**[0010]** Jedoch ist ein herkömmliches Wärmepumpensystem, wie oben beschrieben, ein System vom luftgekühlten Typ, bei welchem das Klimakältemittel von Außen- bzw. Umgebungsluft gekühlt wird, und daher besteht ein Problem dahingehend, dass die Struktur des Wärmetauschers und der diesen bildenden Elemente kompliziert ist.

**[0011]** Ferner wird das Klimakältemittel, das von der Außenluft gekühlt wird, wenn diese eine sehr geringe oder geringe Temperatur im Winter hat, von einem inneren Kondensator gekühlt, um in einem Sehr-gering-Temperatur-Zustand zu einem äußeren Kondensator abgeführt zu werden, und daher bildet sich Eis auf einer Fläche am äußeren Kondensator, und die Wärmetauscheffizienz des Wärmetauschmediums und die Heizleistung und die Effizienz werden verschlechtert in einem Fall, in welchem der Kühlmodus in den Heizmodus überführt wird, erhöht das Kondensat, das am Verdampfer verbleibt, die Feuchtigkeit, sodass Feuchtigkeit/Nässe am Inneren des Glases des Fahrzeugs gebildet wird.

**[0012]** Um derartige Probleme zu lösen, stoppt der Kompressor den Betrieb und das Erwärmen ist nur

durch PCT-Heizer in einem Entfrostdmodus durchgeführt, in welchem eine Fläche des äußeren Kondensators entfrosted wird. Daher kann die Heizleistung ernsthaft verschlechtert sein, die Heizlast kann erhöht sein durch den Anstieg an Leistungsverbrauch, und die Fahrzeugreichweite kann verringert sein, wenn während des Heizens gefahren wird.

**[0013]** Zusätzlich, da Wärme zum Umwandeln des flüssigen Klimakältemittels in ein gasförmiges Klimakältemittel unzureichend ist, wenn das flüssige Klimakältemittel in den inneren Kondensator strömt, kann die Komprimiereffizienz verschlechtert sein, die Heizleistung kann ernsthaft verschlechtert sein, wenn die Lufttemperatur niedrig ist, das System kann instabil und die Haltbarkeit des Kompressors kann verschlechtert sein, wenn das flüssige Kühlmittel in den Kompressor fließt.

**[0014]** Zusätzlich können Lärm und Vibration auftreten auf Grund eines regelmäßigen Öffnens/Schließens eines Zwei-Wege-Ventils in einem Entfeuchtungsmodus, wenn Feuchtigkeit von dem Insassenraum des Fahrzeugs entfernt wird.

**[0015]** Die Informationen in diesem Hintergrundabschnitt dienen nur der Verbesserung des Verständnisses über den allgemeinen Hintergrund der Erfindung und stellen nicht den dem Fachmann bekannten Stand der Technik dar.

#### Erläuterung der Erfindung

**[0016]** Zahlreiche Aspekte der vorliegenden Erfindung stellen ein Wärmepumpensystem für ein Fahrzeug bereit, welches Vorteile hat des Anwendens eines wassergekühlten Kondensators, welcher ein Kühlmittel (Motor-Kühlwasser) als ein Wärmetauschmedium verwendet und welcher Abwärme verwendet, die von einem (Elektro-)Motor und einer elektronischen Vorrichtung erzeugt werden, um die Heizleistung und die Effizienz und die Entfeuchtungsleistung zu verbessern, und stellen ein entsprechendes Steuerverfahren hierzu bereit.

**[0017]** Zahlreiche Aspekte der vorliegenden Erfindung stellen bereit ein Wärmepumpensystem, welches aufweist eine Kühlvorrichtung, welche im Fahrzeug angeordnet ist, um einen (Elektro-)Motor und eine elektronische Vorrichtung mit einem (Motor-)Kühlmittel zu versorgen durch eine Kühlleitung, und eine Klimatisierungsvorrichtung, welche mit einer Klimakältemittelleitung verbunden ist, um das Kühlen/Heizen einer Innenkabine des Fahrzeugs zu steuern, wobei die Kühlvorrichtung aufweist einen Kühler, der an der Vorderseite des Fahrzeugs angeordnet ist und durch welchen das Kühlmittel entlang der Kühlleitung zirkuliert mittels einer Wasserpumpe und der das Kühlmittel durch Wärmetausch mit Außenluft kühlt, ein Kühlgebläse, das auf der Rückseite des

Kühlers angeordnet ist, und einen wassergekühlten Kondensator, der mit der Kühlleitung verbunden ist, um das Kühlmittel zu zirkulieren, der selektiv Abwärme verwendet, die von dem Motor und der elektronischen Vorrichtung erzeugt wird, gemäß einem jeweiligen Fahr- bzw. Antriebsmodus, um die Kühlmitteltemperatur zu ändern, und der mit einer Klimakältemittelleitung der Klimatisierungsvorrichtung verbunden ist, um zu bewirken, dass das einfließende Klimakältemittel Wärme tauscht mit dem Kühlmittel.

**[0018]** Der Kühler weist eine Mehrzahl von Öffnungs/Schließ-Gittern auf, die selektiv Außenluft von der Vorderseite her erhalten.

**[0019]** Die Klimatisierungsvorrichtung weist auf ein Heiz-, Lüftungs-(oder Ventilations-) und Klima (HVAC)-Modul, welches mit einer Öffnungs/Schließ-Tür ausgestattet ist, das Außenluft, die einen Verdampfer passiert, steuert, um selektiv einem inneren Kondensator oder einer Positiv-Temperatur-Koeffizient(PTC)-Heizvorrichtung zugeführt zu werden gemäß einem Heiz-, Kühl- und Entfeuchtungsmodus, einen Kompressor, welcher durch den Verdampfer und die Klimakältemittelleitung verbunden ist, um das gasförmige Klimakältemittel zu komprimieren, einen Akkumulator, der in der Klimakältemittelleitung zwischen dem Kompressor und dem Verdampfer angeordnet ist und das gasförmige Klimakältemittel an den Kompressor zuführt, ein erstes Ventil, das dem inneren Kondensator selektiv das Klimakältemittel zuführt, welches von dem Kompressor ausgeht, gemäß einem Antriebsmodus bzw. Fahrmodus des Fahrzeugs, ein erstes Expansionsventil, das das Klimakältemittel, das den inneren Kondensator passiert, erhält und dieses expandiert, ein zweites Ventil, das dem Verdampfer oder dem Akkumulator das expandierte Klimakältemittel von dem ersten Expansionsventil zuführt, ein zweites Expansionsventil, das zwischen dem Verdampfer und dem zweiten Ventil angeordnet ist und das Klimakältemittel durch Öffnen/Schließen des zweiten Ventils expandiert.

**[0020]** Das erste und das zweite Ventil können jeweils Drei-Wege-Ventile sein.

**[0021]** Die Kühlvorrichtung und die Klimatisierungsvorrichtung sind jeweils mit einer Steuervorrichtung verbunden und von einem Steuersignal der Steuervorrichtung betätigt.

**[0022]** Die Kühlvorrichtung ist zum Beispiel zwischen dem Kühler und dem Motor an einer Kühlleitung angeordnet und weist auf ein drittes Ventil, welches selektiv die Kühlleitung umgeht (Bypass), um das Kühlmittel dem Kühler oder der Wasserpumpe gemäß einem Heiz-, Kühl- und Entfeuchtungsmodus des Fahrzeugs zuzuführen.

**[0023]** Das dritte Ventil kann z. B. Drei-Wege-Ventil sein.

**[0024]** Andere Aspekte der vorliegenden Erfindung stellen ein Wärmepumpensystem für ein Fahrzeug bereit, welches aufweist eine Kühlvorrichtung, die in dem Fahrzeug angeordnet ist, um ein Kühlmittel dem Motor und einer elektronischen Vorrichtung durch eine Kühlleitung zuzuführen, und eine Klimatisierungsvorrichtung, welche mit einer Klimakältemittelleitung verbunden ist, um einen Innenraum eines Fahrzeugs zu kühlen/zu heizen, wobei die Kühlvorrichtung aufweist: einen Kühler, der an der Vorderseite des Fahrzeugs angeordnet ist und durch welchen das Kühlmittel entlang einer Kühlleitung durch eine Wasserpumpe zirkuliert und der das Kühlmittel durch Wärmetausch mit Außenluft kühlt, ein Kühlgebläse, das auf der Rückseite des Kühlers angeordnet ist und ein wassergekühlter Kondensator, der parallel zu der elektronischen Vorrichtung angeordnet ist, der mit der Kühlleitung verbunden ist, um das Kühlmittel zu zirkulieren, der selektiv Abwärme verwendet, die von einem Motor und der elektronischen Vorrichtung erzeugt sind, gemäß einem Fahr- oder Antriebsmodus, um die Kühlmitteltemperatur zu ändern, und der mit einer Klimatisierungsvorrichtung verbunden ist, um einen Wärmetausch zwischen dem einströmenden Klimakältemittel und dem Kühlmittel zu bewirken.

**[0025]** Gemäß zahlreichen Aspekten der vorliegenden Erfindung ist ein Steuerverfahren zum Betreiben eines Heizmodus, eines Kühlmodus und eines Entfeuchtungsmodus bei bzw. in einem Wärmepumpensystem für ein Fahrzeug bereitgestellt, welches aufweist eine Kühlvorrichtung, welche mit einer Steuervorrichtung verbunden ist und welche aufweist einen Kühler, eine Wasserpumpe, eine elektronische Vorrichtung und einen (Elektro-)Motor, welche (Bauelemente) über eine Kühlleitung verbunden sind, und eine Klimatisierungsvorrichtung, welche mit einem Heiz-, Lüftungs- und Klimatisierungs(HVAC)-Modul ausgestattet ist, welches aufweist eine Mehrzahl von Ventilen, ein Expansionsventil, einen Kompressor, einen Akkumulator, einen Verdampfer, einen inneren Kondensator, eine Positiv-Temperatur-Koeffizient(PTC)-Heizvorrichtung und eine Öffnungs/Schließ-Tür, welche (Bauteile) durch eine Klimakältemittelleitung verbunden sind, und einen wassergekühlten Kondensator, der mit der Kühlleitung und der Klimakältemittelleitung verbunden ist, wobei die Kühlvorrichtung die Temperatur des Klimakältemittels erhöht und Abwärme verwendet, die von dem Motor und der elektronischen Vorrichtung generiert wird, um die Temperatur des Kühlmittels, das dem wassergekühlten Kondensator zugeführt wird, zu erhöhen durch Wärmetausch mit dem Klimakältemittel, das dem wassergekühlten Kondensator zugeführt wird, wobei die Klimatisierungsvorrichtung bewirkt, dass das Klimakältemittel, welches mittels Wärmetausch mit dem Kühlmittel in dem wassergekühlten Kondensator erwärmt wird, den Akkumulator und den Kompressor passiert durch zweite Ventil entlang der Klimakältemittelleitung, das erste Ventil öffnet/schließt in einem Zustand, in welchem das Hochtemperatur/unter Druck stehende, gasförmige Klimakältemittel komprimiert ist, um das komprimierte Klimakältemittel dem inneren Kondensator des HVAC-Moduls zuzuführen, wobei das Klimakältemittel, das den inneren Kondensator passiert, durch das erste Expansionsventil expandiert, um dem wassergekühlten Kondensator zugeführt zu werden, die Öffnungs/Schließ-Tür öffnet, sodass die Außenluft, die den Verdampfer des HVAC-Moduls passiert, den inneren Kondensator passiert, und bewirkt, dass die zugeführte Außenluft den inneren Kondensator passiert, um den Innenraum des Fahrzeugs aufzuwärmen zusammen mit einer selektiven Betätigung einer PTC-Heizvorrichtung im Heizmodus.

**[0026]** Die (oder das) Öffnungs/Schließ-Gitter, welche an einer Vorderseite des Kühlers angeordnet sind, werden geschlossen, um zu verhindern, dass Windeinströmung an den Kühler gelangt im Heizmodus.

**[0027]** Die Kühlvorrichtung kühlt das Kühlmittel, das dem Kühler zugeführt wird, durch Betreiben des Kühlgebläses, bewirkt, dass das Kühlmittel dem wassergekühlten Kondensator zugeführt wird, den Motor und die elektronische Vorrichtung kühlend, durch Betätigung bzw. Betrieb der Wasserpumpe, und kühlt die Temperatur des Klimakältemittels durch Wärmetausch mit dem Niedrigtemperaturkühlmittel, das dem wassergekühlten Kondensator zugeführt wird, und die Klimatisierungsvorrichtung öffnet das zweite Ventil, sodass das Niedrigtemperatur-Klimakältemittel, welches gekühlt wird, während es den wassergekühlten Kondensator passiert, dem zweiten Expansionsventil zugeführt wird, welches mit dem Verdampfer des HVAC-Moduls verbunden ist und welches das expandierte Klimakältemittel dem Verdampfer zuführt, gibt das verdampfte Klimakältemittel durch Wärmetausch mit der Außenluft im Verdampfer in einem komprimierten Zustand aus, indem es den Akkumulator und den Kompressor passiert, betätigt das erste Ventil, um die Klimakältemittelleitung zu öffnen, welche mit dem wassergekühlten Kondensator verbunden ist, um den wassergekühlten Kondensator damit (mit Klimakältemittel) zu versorgen, schließt die Öffnungs/Schließ-Tür, sodass die mittels des Klimakältemittels gekühlte Außenluft, die den Verdampfer passiert, nicht dem inneren Kondensator zugeführt wird und heizt den Innenraum des Fahrzeugs durch Zuführen der gekühlten Außenluft an den Innenraum des Fahrzeugs im Heizmodus.

**[0028]** Das Öffnungs/Schließ-Gitter, welches an der Vorderseite des Kühlers angeordnet ist, wird zum Beispiel geöffnet, um Wind an den Kühler zuzuführen, während der Bewegung des Fahrzeugs.

**[0029]** Die Kühlvorrichtung kühlt das Kühlmittel, welches dem Kühler zugeführt wird durch Betreiben des Kühlgebläses, bewirkt, dass das Kühlmittel dem wassergekühlten Kondensator zugeführt wird, kühlend den Motor und die elektronische Vorrichtung, durch Betrieb der Wasserpumpe, und kühlt die Temperatur des Klimakältemittels durch Wärmetausch mit einem Niedrigtemperaturkühlmittel, das dem wassergekühlten Kondensator zugeführt wird, die Klimatisierungsvorrichtung öffnet das zweite Ventil, sodass das Niedrigtemperatur-Klimakältemittel, welches gekühlt wird, indem es den wassergekühlten Kondensator passiert, dem zweiten Expansionsventil zugeführt wird, welches mit dem Verdampfer des HVAC-Moduls verbunden ist und das expandierte Klimakältemittel dem Verdampfer zuführt, gibt das durch Wärmetausch mit der Außenseite im Verdampfer verdampfte Kühlmittel in einem komprimierten Zustand aus, indem es den Akkumulator und Kompressor passieren gelassen wird, betätigt das erste Ventil, um die Klimakältemittelleitung zu öffnen, welche mit den inneren Kondensator verbunden ist, um den inneren Kondensator damit zu versorgen, wobei das Klimakältemittel, das den inneren Kondensator passiert, von dem ersten Expansionsventil expandiert wird und dem wassergekühlten Kondensator zugeführt wird, und öffnet die Öffnungs/Schließ-Tür, sodass die gekühlte Außenluft, die den Verdampfer des HVAC-Moduls passiert, den inneren Kondensator passiert, wobei die einströmende Außenluft den inneren Kondensator und eine PTC-Heizvorrichtung passiert, um den Innenraum eines Fahrzeugs in einem Entfeuchtungsmodus zu entfeuchten.

**[0030]** Die Steuervorrichtung steuert zum Beispiel die Öffnungsrate des ersten und des zweiten Expansionsventils, um den Expansionsbetrag des Klimakältemittels im Entfeuchtungsmodus zu steuern.

**[0031]** Ein Windbetrag des Kühlgebläses und ein Strömungsbetrag der Wasserpumpe werden gemäß der Temperatur der Abwärme, die von dem Motor und der elektronischen Vorrichtung erzeugt werden, und der Temperatur des Kühlmittels und Klimakältemittels gesteuert im Heizmodus, im Kühlmodus und im Entfeuchtungsmodus.

**[0032]** Ein Wärmepumpensystem für ein Fahrzeug und ein Steuerverfahren hierfür gemäß zahlreichen Aspekten der vorliegenden Erfindung verwenden einen wassergekühlten Kondensator, welcher ein Kühlmittel als ein Wärmetauschmedium verwendet, welches Wärme mit einem Klimakältemittel austauscht durch Verwendung von Abwärme, die von einem (Elektro-)Motor und einer elektronischen Vorrichtung erzeugt wird, um die Heizleistung und die Entfeuchtungsleistung zu verbessern, um Außenfrostbildung zu vermeiden und um gleichzeitig die Wärmelast zu verringern und die mögliche Fahrzeugreichweite zu vergrößern.

**[0033]** Auch bei einem Leerlaufzustand bei sehr kaltem Wetter und bei einem Fahrzustand während des Heizmodus werden das Gesamtsystem mit dem PTC-Heizer simultan angetrieben, um den Stromverbrauch gering zu halten und um die Heizlast zu verringern, sodass die Reichweite vergrößert ist.

**[0034]** Ferner, im Kühlmodus des Fahrzeugs, wird das Kühlmittel durch das Niedrigtemperatur-Klimakältemittel gekühlt, um die Kühlleistung zu verbessern, und im Entfeuchtungsmodus werden das erste und das zweite Ventil als Drei-Wege-Ventile herangezogen, um Geräusch und Vibration zu reduzieren, die durch eine Öffnungs/Schließ-Betätigung davon verursacht werden.

**[0035]** Ferner wird der wassergekühlte Kondensator verwendet und (E-Motor-)Kühlmittel wird verwendet als Wärmetauschmedium mit dem Klimakältemittel darin, und daher ist die Struktur der das systembildenden Elemente vereinfacht, und genau bzw. nur ein Kühler kann den Motor und die elektronische Vorrichtung kühlen, sodass das Gesamtsystem eine reduzierte Anzahl an Komponenten hat und Effizienz des Kühlers verbessert ist.

**[0036]** Die Verfahren und Vorrichtungen der vorliegenden Erfindung haben weitere Merkmale und Vorteile, die aus der nachfolgenden Zeichnung, die hier mit einbezogen ist, und der zugehörigen Detailbeschreibung weiter ersichtlich werden.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnung

**[0037]** [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung eines exemplarischen Wärmepumpensystems für ein Fahrzeug gemäß der Erfindung.

**[0038]** [Fig. 2](#) ist eine Betriebsdarstellung eines exemplarischen Wärmepumpensystems für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Heizmodus.

**[0039]** [Fig. 3](#) ist eine Betriebsdarstellung eines exemplarischen Wärmepumpensystems für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Kühlmodus.

**[0040]** [Fig. 4](#) ist eine Betriebsdarstellung eines exemplarischen Wärmepumpensystems für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Entfeuchtungsmodus.

**[0041]** [Fig. 5](#) ist eine schematische Darstellung eines anderen exemplarischen Wärmepumpensystems für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0042] **Fig. 6** ist eine schematische Darstellung eines anderen Wärmepumpensystems für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung.

Detailbeschreibung.

[0043] Es wird nunmehr im Detail Bezug auf zahlreiche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, von denen Beispiele in den angehängten Zeichnungen dargestellt und nachfolgend beschrieben sind. Obwohl die Erfindung in Verbindung mit exemplarischen Ausführungsformen beschrieben wird, ist zu verstehen, dass die Erfindung nicht auf diese exemplarischen Ausführungsformen beschränkt ist. Im Gegenteil soll die Erfindung nicht nur diese exemplarischen Ausführungsformen umfassen, sondern auch zahlreiche Alternativen, Modifikationen, Abwandlungen und weitere Ausführungsformen insofern innerhalb des Schutzzumfangs der angehängten Ansprüche.

[0044] **Fig. 1** ist eine schematische Darstellung eines Wärmepumpensystems für ein Fahrzeug gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0045] Mit Bezug auf die Figuren verwendet ein Wärmepumpensystem **100** für ein Fahrzeug und ein zugehöriges Steuerverfahren davon gemäß zahlreichen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung einen wassergekühlten (kühlmittelgekühlten) Kondensator **130**, welcher ein Kühlmittel als ein Wärmetauschmedium verwendet, tauscht Wärme mit einem Klimakältemittel durch Verwenden der Abwärme, die von einem (Elektro-)Motor **111** und einer elektronischen Vorrichtung **113** erzeugt wird, um die Heizleistung und die Entfeuchtungsleistung zu verbessern, verhindert Außenfrostbildung (an der Windschutzscheibe z. B.) und verringert gleichzeitig die Heizlast und vergrößert damit die Fahrzeugreichweite.

[0046] Zu diesem Zwecke weist das Wärmepumpensystem **100** für das Fahrzeug gemäß zahlreicher Ausführungsformen der Erfindung, wie in **Fig. 1** gezeigt, auf eine Kühlvorrichtung **110**, die in einem Fahrzeug angeordnet ist, um ein Kühlmittel dem Motor **110** und einer elektronischen Vorrichtung **113** durch eine Kühlleitung (nachfolgend „C. L.“) des Fahrzeugs zuzuführen und zu zirkulieren, und eine Klimatisierungsvorrichtung **150**, die mit einer Klimakältemittelleitung (nachfolgend „R. L.“) verbunden ist, um ein Heizen und Kühlen eines Innenraums bzw. des Innenraums des Fahrzeugs zu steuern.

[0047] Bei zahlreichen Ausführungsformen weist die Kühlvorrichtung **110** auf einen Kühler **117**, der an der Vorderseite des Fahrzeugs angeordnet ist, um das Kühlmittel entlang der Kühlleitung C. L. durch eine Wasserpumpe **115** zu zirkulieren und der das Kühlmittel durch Wärmetausch mit Außenluft kühlt, und

ein Kühlgebläse **119**, das auf der Rückseite des Kühlers **117** angeordnet ist.

[0048] Der Kühler **117** weist hier zum Beispiel eine Mehrzahl von Öffnungs/Schließ-Gittern **121** (d. h. diese Gitter können sich öffnen und schließen) auf, die damit selektiv Wind oder Außenluft von der Vorderseite des Fahrzeugs her durch das/die Gitter **121** hindurch zu führen.

[0049] Die Öffnungs/Schließ-Gitter **121** öffnen und schließen die Vorderseite des Kühlers **117** gemäß dem Heizmodus, dem Kühlmodus und dem Entfeuchtungsmodus des Fahrzeugs, der selektiv durch einen Fahrer ausgewählt ist, um die Luftzufuhr bzw. den Luftzufuhrbetrag zu steuern, sodass die Kühlleistung des Kühlers **117** entsprechend eingestellt wird bzw. einstellbar ist.

[0050] Das Wärmepumpensystem **100** gemäß zahlreicher Ausführungsformen weist ferner auf den wassergekühlten Kondensator **130**, der zwischen dem Motor **111** und der elektronischen Vorrichtung **113** angeordnet ist und mit der Kühlleitung C. L. verbunden ist, zirkuliert Kühlmittel hierdurch (durch den wassergekühlten Kondensator **130**), verwendet selektiv Abwärme, die von dem Motor **111** und der elektronischen Vorrichtung **113** erzeugt wird, um die Temperatur des Kühlmittels zu variieren und ist mit einer Klimakältemittelleitung R. L. der Klimatisierungsvorrichtung **150** verbunden, um das (dort hinein; in den wassergekühlten Kondensator **130**) einfließende Klimakältemittel in Wärmetausch mit dem Kühlmittel zu bringen gemäß dem Heiz-, Kühl- und dem Entfeuchtungsmodus.

[0051] Der wassergekühlte **130** hat darin einen Temperatursensor, und der Temperatursensor detektiert die Kühlmitteltemperatur und die Klimakältemitteltemperatur.

[0052] Bei zahlreichen Ausführungsformen weist die Klimatisierungsvorrichtung **150** auf ein Heiz-, Lüftungs- und Klimatisierungs(HVAC)-Modul **151**, einen Kompressor **161**, einen Akkumulator **163**, ein erstes und ein zweites Ventil **165** und **169**, und ein erstes und ein zweites Expansionsventil **167** und **171**, und diese Elemente werden nachfolgend beschrieben.

[0053] Zunächst weist das HVAC-Modul **151** eine Öffnungs/Schließ-Tür (d. h. die Tür kann geöffnet und geschlossen werden) **159** auf, welche selektiv die Außenluft, die einen Verdampfer **157** passiert, steuert, um einem inneren Kondensator **153** und einem PTC-Heizer **155** zugeführt zu werden gemäß dem Heiz-, dem Kühl- und dem Entfeuchtungsmodus.

[0054] Das heißt, die Öffnung/Schließ-Tür **159** wird geöffnet, sodass die Außenluft, die den Verdampfer **157** passiert, dem inneren Kondensator **153** und dem

PTC-Heizer **155** zugeführt wird im Heizmodus des Fahrzeugs, und die Öffnung/Schließ-Tür **159** schließt eine Passage zu dem inneren Kondensator **153** und dem PTC-Heizer **155**, sodass die gekühlte Luft, die den Verdampfer **157** passiert, direkt in den Innenraum des Fahrzeugs zugeführt wird im Kühlmodus des Fahrzeugs.

[0055] In zahlreichen Ausführungsformen ist der Kompressor **161** mit dem Verdampfer **157** durch die Klimakältemittelleitung R. L. verbunden, um das gasförmige Klimakältemittel zu komprimieren.

[0056] Der Akkumulator **163** ist in der Klimakältemittelleitung R. L. angeordnet zwischen dem Kompressor **161** und dem Verdampfer **157** speichert (flüssiges) fluides Klimakältemittel darin, um den Kompressor **161** nur gasförmiges Klimakältemittel zuzuführen und verdampft das (flüssige) Fluid-Klimakältemittel, um den Kompressor **161** mit dem gasförmigen Klimakältemittel zu versorgen, um die Effizienz und die Haltbarkeit des Kompressors **161** zu verbessern.

[0057] In zahlreichen Ausführungsformen führt das erste Ventil **165** dem inneren Kondensator **153** das Klimakältemittel selektiv zu, welches von den Kompressor **161** ausgegeben wird gemäß einem Modus des Fahrzeugs, und das erste Expansionsventil **167** erhält das Klimakältemittel, das den inneren Kondensator **153** passiert, um das Klimakältemittel zu expandieren.

[0058] Ein Drucksensor **173** ist in dieser Ausführungsform an/in der Klimakältemittelleitung R. L. angeordnet zwischen dem Kompressor **161** und dem ersten Ventil **165**, um den Druck des Klimakältemittels zu erfassen, das in einem komprimierten Zustand ausgegeben wird.

[0059] Das zweite Ventil **169** führt das Klimakältemittel, das von dem ersten Expansionsventil **167** expandiert ist oder das Klimakältemittel, das den wassergekühlten Kondensator **130** vom ersten Ventil **165** aus passiert hat, selektiv dem Verdampfer **157** oder dem Akkumulator **163** zu.

[0060] Ferner ist das zweite Expansionsventil **171** zwischen dem Verdampfer **157** und dem zweiten Ventil **169** angeordnet und expandiert das Klimakältemittel, das durch Öffnen des zweiten Ventils **169** zugeführt ist, um dieses (das expandierte Klimakältemittel) dem Verdampfer **157** zuzuführen.

[0061] In dieser Ausführungsform sind das erste Ventil **165**, welches dem inneren Kondensator **153** oder dem wassergekühlten Kondensator **130** das Klimakältemittel zuführt, und das zweite Ventil **169**, welches das Klimakältemittel dem Akkumulator **163** oder dem zweiten Expansionsventil **173** zuführt, Drei-We-

ge-Ventile, welche die Klimakältemittelleitung R. L. selektiv öffnen.

[0062] Die Kühlvorrichtung **110** und die Klimatisierungsvorrichtung **150**, wie oben beschrieben, sind jeweils mit einer Steuervorrichtung **180** verbunden, um mittels eines Steuersignals von der Steuervorrichtung **180** gesteuert zu werden.

[0063] Das heißt, die Steuervorrichtung **180** betätigt bzw. betreibt den Heizmodus, den Kühlmodus und den Entfeuchtungsmodus gemäß der Anweisung von dem Fahrer und steuert das Kühlgebläse **119**, die Wasserpumpe **115** und die Öffnung/Schließ-Gitter **121** der Kühlvorrichtung **110** gemäß dem Signal, das von dem Temperatursensor des wassergekühlten Kondensators **130** ausgegeben wird.

[0064] Ebenso steuert die Steuervorrichtung **180** das Öffnen/Schließen der Öffnungs/Schließ-Tür **159** des HVAC-Moduls **151**, steuert simultan das Öffnen/Schließen der Ventile **165** und **169** und steuert das erste und das zweite Expansionsventil **167** und **171**, um den Expansionsbetrag des Klimakältemittels der Klimatisierungsvorrichtung **150** gemäß dem (gewählten) Modus des Fahrzeugs zu steuern.

[0065] Nachfolgend wird ein Betriebs- und ein Steuerungsverfahren des Wärmepumpensystems für ein Fahrzeug gemäß zahlreicher Ausführungsformen der Erfindung im weiteren Detail mit Bezug auf die [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) beschrieben.

[0066] Die [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) sind Betriebsdarstellungen für den Heizmodus, den Kühlmodus und den Entfeuchtungsmodus eines Wärmepumpensystems für ein Fahrzeug gemäß zahlreicher Ausführungsformen der Erfindung.

[0067] Zunächst mit Bezug auf [Fig. 2](#) werden der Betrieb und das Steuerungsverfahren für den Heizmodus des Wärmepumpensystems **100** erläutert.

[0068] Mit Bezug auf [Fig. 2](#) verwendet die Kühlvorrichtung **110** Abwärme, die von dem Motor **110** und von der elektronischen Vorrichtung **113** erzeugt wurde, um das Kühlmittel zu heizen, das im Heizmodus entlang der Kühlleitung C. L. dem wassergekühlten Kondensator **130** zugeführt wird.

[0069] In diesem Falle sind die Öffnungs/Schließ-Gitter **131**, die an der Vorderseite Kühlers **117** angeordnet sind, geschlossen durch ein Steuersignal der Steuervorrichtung **180**, um das Einströmen von Wind zu dem Kühler **117** zu verhindern, und um simultan den Betrieb des Kühlgebläses **119** zu stoppen oder zu reduzieren, um zu verhindern, dass das Kühlmittel durch den Kühler **117** gekühlt wird.

**[0070]** In diesem Zustand wärmt bzw. heizt der wassergekühlte Kondensator **130** das Kühlmittel durch den Wärmeaustausch mit dem Klimakältemittel auf, dass durch die Klimakältemittelleitung R. L diesem (dem wassergekühlten Kondensator **130**) zugeführt wird.

**[0071]** In diesem Falle erfasst die Steuervorrichtung **180** die Temperatur des Klimakältemittels mittels des Temperatursensors, der in dem wassergekühlten Kondensator **130** angeordnet ist, und steuert das Kühlgebläse **119** oder die Wasserpumpe **115** gemäß der Temperatur der Abwärme des Motors **111** und der elektronischen Vorrichtung **113**, der Kühlmitteltemperatur und dem Klimakältemitteldruck.

**[0072]** Ferner öffnet die Klimatisierungsvorrichtung **150** das zweite Ventil **169**, um das Klimakältemittel, das über den Wärmeaustausch mit dem Kühlmittel in dem wassergekühlten Kondensator **130** aufgewärmt ist, dem Akkumulator **163** und dem Kompressor **161** durch die Klimakältemittelleitung R. L zuzuführen.

**[0073]** Demgemäß passiert das Klimakältemittel den Kompressor **161**, um dadurch komprimiertes Gas-Klimakältemittel von hoher Temperatur/Druck zu werden, und die Klimakältemittelleitung R. L, welche mit dem inneren Kondensator **153** verbunden ist, wird durch das erste Ventil **165** geöffnet, um das Klimakältemittel (das komprimierte) zu dem inneren Kondensator **153** zuzuführen.

**[0074]** Der Drucksensor **173**, der in der bzw. an der Klimakältemittelleitung R. L zwischen dem Kompressor **161** und dem ersten Ventil **165** angeordnet ist, misst den Klimakältemitteldruck, welcher von dem Kompressor **161** ausgegeben wird, um diesen gemessenen Wert an die Steuervorrichtung **180** auszugeben.

**[0075]** Die Steuervorrichtung **180** erfasst den Klimakältemitteldruck gemäß dem gemessenen Wert von dem Temperatursensor **171** und steuert die Öffnungsrate des ersten Ventils **165** gemäß dem Fahrzeug (Fahr/Antriebs) Zustand, der (vom Fahrer) gewünscht bzw. verlangt ist.

**[0076]** Das Klimakältemittel, das den inneren Kondensator **153** passiert, wird von dem ersten Expansionsventil **167** expandiert, um dem wassergekühlten Kondensator **130** entlang der Klimakältemittelleitung R. L zugeführt zu werden, und zirkuliert durch die Klimakältemittelleitung R. L durch Wiederholen der Betätigung bzw. des Betriebs wie oben erläutert.

**[0077]** Das heißt, wenn das GasKlimakältemittel von hoher Temperatur/Druck dem inneren Kondensator **153** im Heizmodus zugeführt wird, dann öffnet die Steuervorrichtung **180** die Öffnungs/Schließ-Tür **159**, sodass die Außenluft, die den Verdampfer **157** des

HVAC-Moduls **151** passiert, den inneren Kondensator **153** passiert.

**[0078]** Demgemäß, wenn die einströmende Außenluft den Verdampfer **157** passiert, an welchem das Klimakältemittel nicht zugeführt wird, wird sie nicht gekühlt und behält Raumtemperatur bei, wobei die Außenluft den inneren Kondensator **153** passiert, um davon aufgewärmt zu werden, und die Außenluft kann ferner erwärmt werden durch die PTC-Heizvorrichtung **155**, um hiernach dem Innenraum des Fahrzeugs im Heizmodus zugeführt zu werden.

**[0079]** Mit Bezug auf [Fig. 3](#) werden der Betrieb und das Steuerverfahren für den Kühlmodus des Wärmepumpensystems **100** beschrieben.

**[0080]** Zunächst, wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, betätigt die Kühlvorrichtung **110** das Kühlgebläse **119** durch die Steuervorrichtung **180**, um im Kühlmodus das Kühlmittel, das zu dem Kühler **117** zugeführt wird zu kühlen.

**[0081]** Bei diesem Prozess werden die Öffnung/Schließ-Gitter **121** geöffnet durch ein Steuersignal der Steuervorrichtung **180**, um dem Kühler **117** Wind und Außenluft zuzuführen, sodass die Kühleffizienz des Kühlers **117** vergrößert wird.

**[0082]** In diesem Zustand kühlt das gekühlte Kühlmittel den Motor **111** und die elektronische Vorrichtung **113** entlang der Kühlleitung C. L durch den Betrieb der Wasserpumpe **115**, um dem wassergekühlten Kondensator **130** zugeführt zu werden und verringert die Temperatur des Klimakältemittels durch Wärmetausch mit dem Geringtemperatur-Kühlmittel, das dem wassergekühlten Kondensator **130** zugeführt wird.

**[0083]** In diesem Falle erfasst die Steuervorrichtung **180** die Klimakältemitteltemperatur durch den Temperatursensor, der in dem wassergekühlten Kondensator **130** angeordnet ist, und steuert das Kühlgebläse **119** und die Wasserpumpe **115** gemäß der Temperatur der Abwärme, die von dem Motor **111** und der elektronische Vorrichtung **113** erzeugt wird, der Kühlmitteltemperatur und dem Klimakältemitteldruck.

**[0084]** Ferner öffnet die Klimatisierungsvorrichtung **150** das zweite Ventil **169** in der Klimakältemittelleitung R. L, um dem zweiten Expansionsventil **171**, das mit dem Verdampfer **157** des HVAC-Moduls **151** verbunden ist, mit dem Niedrigtemperatur-Klimakältemittel zu versorgen, welches durch den Wärmeaustausch mit dem Niedrigtemperatur-Kühlmittel, das den wassergekühlten Kondensator **130** passiert, gekühlt ist.

**[0085]** Dann wird das Niedrigtemperatur-Klimakältemittel, das dem zweiten Expansionsventil **171** zuge-

führt wird, expandiert, um dem Verdampfer **157** durch die Klimakältemittelleitung R. L. zugeführt zu werden.

**[0086]** Hiernach wird das Klimakältemittel im Verdampfer **157** durch Wärmeaustausch mit Außenluft verdampft und passiert den Akkumulator **163** und den Kompressor **161** durch die Klimakältemittelleitung R. L., um davon komprimiert zu werden.

**[0087]** In diesem Zustand wird das Klimakältemittel dem wassergekühlten Kondensator **130** durch Öffnen der Klimakältemittelleitung R. L. zugeführt, welche mit dem wassergekühlten Kondensator **130** durch das erste Ventil **165** verbunden ist und durch die Klimakältemittelleitung R. L. zirkuliert, während der wie oben beschriebene Vorgang wiederholt wird.

**[0088]** Damit passiert die Außenluft, die dem HVAC-Modul **151** zugeführt wird, den Verdampfer **157**, um von dem Niedrigtemperatur-Klimakältemittel gekühlt zu werden, das dem Verdampfer **157** zugeführt wird.

**[0089]** In diesem Falle schließt die Öffnungs/Schließ-Tür **159** die Passage, welche den inneren Kondensator **153** passiert, sodass die gekühlte Außenluft nicht den inneren Kondensator **153** und die PTC-Heizvorrichtung passiert, um damit dem Innenraum des Fahrzeugs gekühlte Außenluft zum Kühlen (direkt) zuzuführen.

**[0090]** Ferner mit Bezug auf [Fig. 4](#) werden der Betrieb und ein Steuerverfahren für den Entfeuchtungsmodus des Wärmepumpensystems **100** beschrieben.

**[0091]** Zunächst, wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, wird das Kühlgebläse **119** der Kühlvorrichtung **110** von der Steuervorrichtung **180** betrieben, um das Kühlmittel, das dem Kühler **117** zugeführt wird, im Entfeuchtungsmodus zu kühlen.

**[0092]** In diesen Zeitpunkt sind die Öffnungs/Schließ-Gitter **121** geöffnet durch ein Steuersignal der Steuervorrichtung **180**, sodass Wind und Außenluft dem Kühler **170** zugeführt werden, um die Kühleffizienz des Kühlers **117** zu verbessern.

**[0093]** In diesem Zustand kühlt das gekühlte Kühlmittel den Motor **111** und die elektronische Vorrichtung **113** entlang der Kühlleitung C. L. durch den Betrieb der Wasserpumpe **115**, um den wassergekühlten Kondensator **130** zugeführt zu werden und verringert die Temperatur des Klimakältemittels durch Wärmeaustausch mit dem Niedrigtemperatur-Kühlmittel, dass dem wassergekühlten Kondensator **130** zugeführt wird.

**[0094]** Die Steuervorrichtung **180** erfasst die Klimakältemitteltemperatur durch den Temperatursensor, der im Wasser gekühlten Kondensator **130** angeord-

net ist, und steuert das Kühlgebläse **119** und die Wasserpumpe **115** gemäß der Temperatur der Abwärme, die von dem Motor **111** und der elektronischen Vorrichtung **113** erzeugt werden, der Kühlmitteltemperatur und dem Klimakältemitteldruck.

**[0095]** Ferner öffnet die Klimatisierungsvorrichtung **150** das zweite Ventil **169** durch die Klimakältemittelleitung R. L., um dem zweiten Expansionsventil **171**, welches mit dem Verdampfer **157** des HVAC-Moduls **151** verbunden ist, Niedrigdruck-Klimakältemittel zuzuführen, welches durch Wärmeaustausch mit dem Niedrigtemperatur-Kühlmittel, das den wassergekühlten Kondensator **130** passiert, gekühlt wird.

**[0096]** Dann wird das Niedrigtemperatur-Klimakältemittel, das dem zweiten Expansionsventil **171** zugeführt wird, expandiert, um durch die Klimakältemittelleitung R. L. dem Verdampfer **157** zugeführt zu werden.

**[0097]** Danach wird das Klimakältemittel im Verdampfer **157** verdampft durch Wärmeaustausch mit der Außenluft und passiert den Akkumulator **163** und den Kompressor **161** durch die Klimakältemittelleitung R. L., um komprimiert zu werden.

**[0098]** Die Klimakältemittelleitung R. L., welche mit dem inneren Kondensator **153** verbunden ist, wird durch das erste Ventil **165** geöffnet, sodass das komprimierte Gas-Klimakältemittel dem inneren Kondensator **153** zugeführt wird.

**[0099]** Der Drucksensor **173**, der in der bzw. an der Kühlmittelleitung R. L. zwischen dem Kompressor **161** und dem ersten Ventil **165** angeordnet ist, misst den Klimakältemitteldruck, der von dem Kompressor **161** ausgegeben wird, um den gemessenen Wert an die Steuervorrichtung **180** auszugeben.

**[0100]** Die Steuervorrichtung **180** erfasst den Klimakältemitteldruck gemäß dem gemessenen Wert von dem Drucksensor **173** und steuert die Öffnungsrate des ersten Ventils **165** gemäß dem Fahrzeug-(Fahr) Zustand, der vom Fahrer gewünscht bzw. verlangt ist.

**[0101]** Das Klimakältemittel, das den inneren Kondensator **153** passiert, wird von dem ersten Expansionsventil **167** expandiert, um dem wassergekühlten Kondensator **130** zugeführt zu werden entlang der Klimakältemittelleitung R. L. und zirkuliert durch die Klimakältemittelleitung R. L., während der wie oben erläuterte Betrieb wiederholt wird.

**[0102]** In diesem Falle steuert die Steuervorrichtung **180** den Expansionsbetrag des Klimakältemittels durch Steuern des Öffnens des ersten und des zweiten Expansionsventils **165** und **169**.

**[0103]** In diesem Falle wird die Luft, die in das HVAC-Modul **151** strömt, am Verdampfer **157** durch das Klimakältemittel von niedriger Temperatur, das in den Verdampfer **257** strömt, gekühlt.

**[0104]** In diesem Falle öffnet die Öffnungs/Schließ-Tür **159** einen Teil bzw. einen Abschnitt, der mit dem inneren Kondensator **153** verbunden ist, sodass die gekühlte Außenluft den inneren Kondensator **153** passiert, und die einströmende Außenluft passiert den Verdampfer **157**, um entfeuchtet zu werden, und wird erwärmt durch den inneren Kondensator **153**, um (dann) zu dem Innenraum des Fahrzeugs im Entfeuchtungsmodus zugeführt zu werden.

**[0105]** Ferner wird bei dem Wärmepumpensystem-Steuerverfahren für das Fahrzeug gemäß zahlreicher Ausführungsformen der Erfindung die PTC-Heizvorrichtung **155** im Heizmodus mit Außenluft betrieben bzw. beaufschlagt, aber dies ist hierauf nicht beschränkt, und die PTC-Heizvorrichtung **155** kann selektiv gemäß einer Heiztemperatur betrieben werden, die durch Auswahl eines Fahrers gesetzt ist.

**[0106]** Demgemäß verwendet ein Wärmepumpensystem **100** für ein Fahrzeug und ein Steuerverfahren hierfür gemäß der zahlreichen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung einen wassergekühlten Kondensator **130**, der Kühlmittel als ein Wärmeaustauschmedium verwendet, tauscht Wärme aus mit einem bzw. dem Klimakältemittel durch Verwenden von Abwärme, die von einem Motor **111** und einer elektronischen Vorrichtung **113** erzeugt wird, um die Heizleistung und die Entfeuchtungsleistung zu verbessern, verhindert außenseitige Frostbildung, und reduziert gleichzeitig die Heizlast und vergrößert die mögliche Reichweite des Fahrzeugs.

**[0107]** Ebenso in Leerlaufzuständen bei sehr kaltem Wetter und im Fahrzustand im Heizmodus, wird das Gesamtsystem zusammen mit der PTC-Heizvorrichtung **155** gemeinsam betrieben, um Leistungsverbrauch zu reduzieren und die Heizlast zu reduzieren, sodass die Reichweite vergrößert wird.

**[0108]** Im Kühlmodus des Fahrzeugs wird Kühlmittel von dem Niedrigtemperatur-Klimakältemittel gekühlt, um die Kühlleistung zu verbessern, und im Entfeuchtungsmodus werden das erste und das zweite Ventil **165** und **169**, welche als Drei-Wege-Ventile vorgesehen sind, angewendet, wodurch Geräusch und Vibration vermindert sind, die durch einen Öffnen/Schließen-Betrieb davon verursacht werden.

**[0109]** Ein wassergekühlter Kondensator **130** wird verwendet und ein Kühlmittel wird verwendet als Wärmeaustauschmedium mit dem Klimakältemittel darin, und daher ist die Struktur der das System bildenden Elemente vereinfacht, und nur ein Kühler **117** kann den Motor **111** und die elektronische Vorrichtung **113**

kühlen, sodass das Gesamtsystem in seiner Anzahl an Komponenten verringert ist und die Effizienz des Kühlers **117** verbessert ist.

**[0110]** **Fig. 5** ist eine schematische Darstellung eines Wärmepumpensystems für ein Fahrzeug gemäß anderer Ausführungsformen der Erfindung.

**[0111]** Mit Bezugnahme auf **Fig. 5** weist ein Wärmepumpensystem **200** für ein Fahrzeug gemäß zahlreicher Ausführungsformen der Erfindung auf eine Kühlvorrichtung **210**, die im Fahrzeug angeordnet ist, um einem (Elektro-)Motor **211** und einer elektronischen Vorrichtung **213** durch eine Kühlleitung (im folgenden C. L) des Fahrzeugs Kühlmittel zuzuführen und zu zirkulieren, und eine Klimatisierungsvorrichtung **250**, die mit einer Klimakältemittelleitung (nachfolgend R. L) verbunden ist, um den Innenraum des Fahrzeugs zum Heizen und zum Kühlen zu steuern.

**[0112]** Gemäß zahlreicher Ausführungsformen weist die Kühlvorrichtung **210** auf einen Kühler **217**, der an der Vorderseite des Fahrzeugs angeordnet ist, um das Kühlmittel entlang der Kühlmittelleitung C. L durch eine Wasserpumpe **215** zu zirkulieren, und kühlt das Kühlmittel durch Wärmeaustausch mit Außenluft und einem Kühlgebläse **219**, das auf der Rückseite des Kühlers **217** angeordnet ist.

**[0113]** Der Kühler **217** weist eine Mehrzahl von Öffnungs/Schließ-Gittern **221** auf, die selektiv Wind oder Außenluft von der Vorderseite des Fahrzeugs her durch das Gitter hindurch zuführen.

**[0114]** Die Öffnungs/Schließ-Gitter **221** öffnen oder schließen die Vorderseite des Kühlers **217** gemäß einem Heizmodus, einem Kühlmodus und einem Entfeuchtungsmodus des Fahrzeugs, der von einem Fahrer ausgewählt wird, um den Luftzufuhrbetrag zu steuern, sodass die Kühlleistung des Kühlers **217** eingestellt wird.

**[0115]** Das Wärmepumpensystem **200** gemäß zahlreicher Ausführungsformen weist ferner auf einen wassergekühlten Kondensator **230**, der zwischen dem Motor **211** und der elektronischen Vorrichtung **213** angeordnet ist, um mit der Kühlleitung C. L verbunden zu sein, zirkuliert Kühlmittel hierdurch, verwendet Selektivabwärme, die von dem Motor **211** und der elektronischen Vorrichtung **213** generiert wird, um die Temperatur des Kühlmittels zu variieren, und ist mit einer Klimakältemittelleitung R. L der Klimatisierungsvorrichtung **250** verbunden, um einen Wärmeaustausch zwischen dem einfließenden Klimakältemittel mit dem Kühlmittel gemäß dem Heiz-, Kühl- und dem Entfeuchtungsmodus zu erzielen.

**[0116]** Der wassergekühlte Kondensator **130** hat darin einen Temperatursensor, und der Temperatur-

sensor erfasst die Kühlmitteltemperatur und die Klimakältemitteltemperatur.

**[0117]** Die Kühlvorrichtung **210** gemäß der zahlreichen Ausführungsformen der Erfindung ist an bzw. in der Kühlleitung C. L zwischen dem Kühler **217** und dem Motor **211** angeordnet und weist ein drittes Ventil **223** auf, welches die Kühlleitung C. L selektiv umgeht (Bypass), um dem Kühler **217** oder der Wasserpumpe **215** das zugeführte Kühlmittel zuzuführen gemäß dem Heiz-, dem Kühl- und dem Entfeuchtungsmodus des Fahrzeugs.

**[0118]** Das dritte Ventil **223**, das von der Steuervorrichtung **280** gesteuert wird, wird geöffnet oder geschlossen, sodass das Kühlmittel nicht dem Kühler **217** zugeführt wird, und die Wasserpumpe **215** führt dem Motor **211** und der elektronischen Vorrichtung **213** Kühlmittel zu, um die Temperatur des Kühlmittels im Heizmodus des Fahrzeugs zu erhöhen.

**[0119]** Es ist wünschenswert, dass das dritte Ventil **223** ein Drei-Wege-Ventil ist, das selektiv die Kühlleitung C. L öffnet oder schließt, um das Kühlmittel dem Kühler **217** oder der elektronischen Vorrichtung **213** zuzuführen.

**[0120]** In zahlreichen Ausführungsformen der Erfindung weist die Klimatisierungsvorrichtung **250** auf ein Heiz-, Lüftungs- und Klimatisierungs(HVAC)-Modul **251**, einen Kompressor **261**, einen Akkumulator **263**, ein erstes und ein zweites Ventil **265** und **269**, und ein erstes und ein zweites Expansionsventil **267** und **271**, und diese werden nachfolgend weiter beschrieben.

**[0121]** Das HVAC-Modul **251** weist auf eine Öffnungs/Schließ-Tür **259**, die selektiv die Außenluft, die einen Verdampfer **257** passiert, steuert, um einem inneren Kondensator **253** und einer PTC-Heizvorrichtung **255** zugeführt zu werden gemäß dem Heiz-, dem Kühl- und dem Entfeuchtungsmodus.

**[0122]** Die Klimatisierungsvorrichtung **250**, wie oben beschrieben, ist die gleiche wie jene gemäß den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung, und daher wird eine Detailbeschreibung davon nachfolgend weggelassen.

**[0123]** Das Wärmepumpensystem-Steuerverfahren gemäß zahlreicher Ausführungsformen der Erfindung verwendet das dritte Ventil **223**, sodass das Kühlmittel nicht dem Kühler **217** zugeführt wird und dass das Kühlmittel durch den Motor **211**, die elektronische Vorrichtung **213** und den wassergekühlten Kondensator **230** entlang der Kühlleitung C. L zirkuliert wird, um in der Lage zu sein, das Kühlmittel durch die Abwärme im Heizmodus schnell aufzuwärmen.

**[0124]** Das Wärmepumpensystem-Steuerverfahren gemäß zahlreicher Ausführungsformen der Erfindung

ändert nur die Kühlmittelzirkulationspassage der Kühlmittelvorrichtung **210** im Heizmodus, in welchem das dritte Ventil **223** betätigt ist, und der Betrieb und das Steuerverfahren sind die gleichen wie jene im Kühl- und im Entfeuchtungsmodus, verglichen mit der ersten exemplarischen Ausführungsform, sodass deren Detailbeschreibung nachfolgend weggelassen werden.

**[0125]** **Fig. 6** ist eine schematische Darstellung eines Wärmepumpensystems für ein Fahrzeug gemäß zahlreicher Ausführungsformen der Erfindung.

**[0126]** Mit Bezugnahme auf **Fig. 6** weist ein Wärmepumpensystem **300** für das Fahrzeug gemäß zahlreicher Ausführungsformen der Erfindung auf eine Kühlvorrichtung **310**, die in einem Fahrzeug angeordnet ist, um Kühlmittel einem (Elektro-)Motor **311** und einer elektronischen Vorrichtung **313** zuzuführen und zu zirkulieren durch eine Kühlleitung (nachfolgend C. L) des Fahrzeugs, und eine Klimatisierungsvorrichtung **350**, die mit einer Klimakältemittelleitung (R. L) verbunden ist, um ein Heizen und Kühlen eines Innenraums des Fahrzeugs zu steuern.

**[0127]** Bei den zahlreichen Ausführungsformen weist die Kühlvorrichtung **310** auf einen Kühler **317**, der auf der Vorderseite eines Fahrzeugs angeordnet ist, um das Kühlmittel entlang der Kühlmittelleitung C. L durch die Wasserpumpe **315** zu zirkulieren, und kühlt das Kühlmittel durch Wärmeaustausch mit der Außenluft und mit einem Kühlgebläse **319**, das auf der Rückseite des Kühlers **317** angeordnet ist.

**[0128]** Der Kühler **317** weist eine Mehrzahl von Öffnungs/Schließ-Gittern **321** auf, die selektiv Wind oder Außenluft von der Vorderseite des Fahrzeugs her dort hindurch zu führen.

**[0129]** Die Öffnungs/Schließ-Gitter **321** öffnen oder schließen die Vorderseite des Kühlers **317** gemäß dem Heizmodus, dem Kühlmodus und dem Entfeuchtungsmodus des Fahrzeugs, welcher von einem Fahrer gewählt wird, um den Luftzufuhrbetrag zu steuern, sodass die Kühlleistung des Kühlers **317** eingestellt wird.

**[0130]** Bei dem Wärmepumpensystem **300** gemäß zahlreicher Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, ist die Kühlvorrichtung **310** parallel zur elektronischen Vorrichtung **313** angeordnet, um mit der Kühlleitung C. L verbunden zu sein, in welcher das Kühlmittel zirkuliert, wobei die Abwärme, die von dem Motor **311** und der elektronische Vorrichtung **315** erzeugt wird, selektiv dazu verwendet wird, um das Kühlmittel zu erwärmen gemäß dem Heiz-, dem Kühl- und dem Entfeuchtungsmodus des Fahrzeugs, und ein wassergekühlter Kondensator **330**, welcher mit der Klimakältemittelleitung R. L der Klimatisierungsvorrichtung **350** verbunden ist, bewirkt, dass das Kli-

makältemittel, das zu ihm zugeführt wird, Wärme austauscht mit dem Kühlmittel.

**[0131]** Der wassergekühlte Kondensator **330** hat darin einen Temperatursensor, und der Temperatursensor erfasst die Kühlmittel und die Klimakältemitteltemperatur.

**[0132]** Bei den zahlreichen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung weist die Klimatisierungsvorrichtung **350** auf ein Heiz-, ein Lüftungs- und ein Klimatisierungs(HVAC)-Modul **351**, einen Kompressor **361**, einen Akkumulator **363**, ein erstes und ein zweites Ventil **365** und **369** und ein erstes und ein zweites Expansionsventil **367** und **371**.

**[0133]** Ferner weist das HVAC-Modul **351** auf eine Öffnungs/Schließ-Tür **359**, die selektiv die Außenluft, die den Verdampfer **357** passiert, steuert, um einem inneren Kondensator **353** und einer PTC-Heizvorrichtung **355** zugeführt zu werden gemäß dem Heiz-, dem Kühl- und dem Entfeuchtungsmodus.

**[0134]** Die Kühlvorrichtung **310** und die Klimatisierungsvorrichtung **350** werden von dem Steuersignal der Steuervorrichtung **180** betrieben bzw. betätigt.

**[0135]** Die Klimatisierungsvorrichtung **350**, wie oben beschrieben, ist die gleiche wie jene der vorausgehend beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung und daher wird eine Detailbeschreibung davon nachfolgend weggelassen.

**[0136]** Ein unterschiedlicher Teil des Wärmepumpensystem-Steuerverfahrens gemäß zahlreicher Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die elektronische Vorrichtung **313** parallel zum wassergekühlten Kondensator **130** angeordnet ist (und nicht in Serie wie bei den vorausgehend beschriebenen Ausführungsformen), um mit der Kühlleitung C. L verbunden zu sein, wobei jedoch der Betrieb und das Steuerverfahren der das System bildenden Elemente im Heizmodus, im Kühlmodus und im Entfeuchtungsmodus die gleichen sind wie bei den vorausgehend beschriebenen Ausführungsformen, sodass eine Detailbeschreibung davon weggelassen wird.

**[0137]** Das Wärmepumpensystem **300** bei den zahlreichen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, die elektronische Vorrichtung **313** und der wassergekühlte Kondensator **330** sind parallel zueinander in der Kühlvorrichtung **310** angeordnet, aber die Erfindung ist hierauf nicht beschränkt, und der wassergekühlte Kondensator **330** kann auch nicht zur elektronischen Vorrichtung **313**, sondern zum Beispiel zum Motor **311** parallel angeordnet sein.

**[0138]** Zur Erleichterung der Erklärung und akkuraten Definition in den angehängten Ansprüchen, sind

Ausdrücke wie vorne oder hinten und dergleichen verwendet, um Merkmale der exemplarischen Ausführungsformen mit Bezug auf die Positionen dieser Merkmale wie in den Figuren dargestellt zu beschreiben.

**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**

- KR 10-2011-0025613 [\[0001\]](#)

## Patentansprüche

1. Wärmepumpensystem (**100**) für ein Fahrzeug, aufweisend eine Kühlvorrichtung (**110**), die in dem Fahrzeug angeordnet ist, um einem Motor (**111**) und einer elektronische Vorrichtung (**113**) Kühlmittel durch eine Kühlleitung (C. L) zuzuführen, und eine Klimatisierungsvorrichtung (**150**), die mit einer Klimakältemittelleitung (R. L) verbunden ist, um ein Kühlen/Heizen eines Innenraums des Fahrzeugs zu steuern, wobei die Kühlvorrichtung (**110**) aufweist:

einen Kühler (**117**), der an der Vorderseite des Fahrzeugs angeordnet ist und durch welchen das Kühlmittel entlang der Kühlleitung (C. L) durch eine Wasserpumpe (**115**) zirkuliert und der das Kühlmittel durch Wärmeaustausch mit der Außenluft kühlt, ein Kühlgebläse (**119**), das auf der Rückseite des Kühlers (**117**) angeordnet ist, und einen wassergekühlten Kondensator (**130**), der mit der Kühlleitung (C. L) verbunden ist, um das Kühlmittel zu zirkulieren, der Abwärme, die von dem Motor (**111**) und der elektronischen Vorrichtung (**113**) erzeugt wird, selektiv verwendet gemäß jedem Fahrmodus, um die Kühlmitteltemperatur zu ändern, und der mit einer Klimakältemittelleitung (R. L) der Klimatisierungsvorrichtung (**150**) verbunden ist, um zu bewirken das das einströmende Klimakältemittel Wärme austauscht mit dem Kühlmittel.

2. Wärmepumpensystem (**100**) für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei der Kühler (**117**) aufweist eine Mehrzahl von Öffnung/Schließ-Gittern (**121**), um selektiv Außenluft von der Vorderseite her zu erhalten.

3. Wärmepumpensystem (**100**) für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die Klimatisierungsvorrichtung (**150**) aufweist:

ein Heiz-, Ventilations- und Klimatisierungs(HVAC)-Modul (**151**), welches mit einer Öffnungs/Schließ-Tür (**159**) ausgestattet ist, welche die Außenluft, welche einen Verdampfer (**157**) passiert, steuert, um selektiv einem inneren Kondensator (**153**) oder einer Positiv-Temperatur-Koeffizient(PTC)-Heizvorrichtung (**155**) gemäß einem Heiz-, einem Kühl- und einem Entfeuchtungs-Modus zugeführt zu werden,

einen Kompressor (**161**), welcher durch die Klimakältemittelleitung (R. L) mit dem Verdampfer (**157**) verbunden ist, um das gasförmige Kühlmittel zu komprimieren, einen Akkumulator (**163**), welcher in der Klimakältemittelleitung (R. L) zwischen dem Kompressor (**161**) und dem Verdampfer (**157**) angeordnet ist und gasförmiges Klimakältemittel dem Kompressor (**161**) zufführt,

ein erstes Ventil (**165**), welches selektiv dem inneren Kondensator (**153**) Klimakältemittel, das von dem Kompressor (**161**) ausgegeben wird, zuführt gemäß einem Fahrmodus des Fahrzeugs,

ein erstes Expansionsventil (**167**), welches das Klimakältemittel, das den inneren Kondensator (**153**) passiert, erhält und dieses expandiert, ein zweites Ventil, das dem Verdampfer (**157**) oder dem Akkumulator (**163**) das expandierte Klimakältemittel von dem ersten Expansionsventil (**167**) zuführt, und

ein zweites Expansionsventil (**171**), welches zwischen dem Verdampfer (**157**) und dem zweiten Ventil (**169**) angeordnet ist und das Klimakältemittel durch Öffnen/Schließen des zweiten Ventils expandiert.

4. Wärmepumpensystem (**144**) für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 3, wobei das erste und das zweite Ventil (**165**, **169**) Drei-Wege-Ventile sind.

5. Wärmepumpensystem (**100**) für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die Kühlvorrichtung (**110**) und die Klimatisierungsvorrichtung (**150**) jeweils mit einer Steuervorrichtung (**180**) verbunden sind und durch ein Steuersignal von der Steuervorrichtung (**180**) betätigt werden.

6. Wärmepumpensystem für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die Kühlvorrichtung (**110**) zwischen dem Kühler (**117**) und dem Motor (**111**) angeordnet ist und aufweist ein drittes Ventil (**223**), das selektiv die Kühlleitung (C. L) umgeht, um das Kühlmittel dem Kühler (**217**) oder der Wasserpumpe (**215**) gemäß dem Heiz-, dem Kühl- und dem Entfeuchtungsmodus des Fahrzeugs zuzuführen.

7. Wärmepumpensystem (**100**) für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 6, wobei das dritte Ventil (**223**) ein Drei-Wege-Ventil ist.

8. Wärmepumpensystem (**300**) für ein Fahrzeug, welches aufweist eine Kühlvorrichtung (**310**), die in einem Fahrzeug angeordnet ist, um Kühlmittel durch eine Kühlmittelleitung (C. L) einem Motor (**323**) und einer elektronische Vorrichtung (**313**) zuzuführen, und eine Klimatisierungsvorrichtung (**350**), die mit einer Klimakältemittelleitung (R. L) verbunden ist, um ein Kühlen/Heizen des Innenraums des Fahrzeugs zu steuern, wobei die Kühlvorrichtung (**310**) aufweist: einen Kühler (**317**), der an der Vorderseite des Fahrzeugs angeordnet ist und durch welchen das Kühlmittel entlang einer Kühlleitung (C. L) durch eine Wasserpumpe (**315**) zirkuliert und der das Kühlmittel durch Wärmeaustausch mit Außenluft kühlt, ein Kühlgebläse (**319**), dass an der Hinterseite des Kühlers (**317**) angeordnet ist, und einen wassergekühlten Kondensator (**330**), der parallel zu einer elektronische Vorrichtung (**313**) angeordnet mit der Kühlleitung (C. L) verbunden ist, um das Kühlmittel zu zirkulieren, der selektiv Abwärme, die von einem Motor (**323**) und der elektronischen Vorrichtung (**313**) verwendet gemäß jedem Fahrmodus, um die Kühlmitteltemperatur zu ändern, und der mit einer Klimakältemittelleitung (R. L) der Klimatisie-

rungsvorrichtung (350) verbunden ist, um zu bewirken, dass das einströmende Klimakältemittel Wärme austauscht mit dem Kühlmittel.

9. Steuerverfahren zum Betreiben eines Heizmodus, eines Kühlmodus und eines Entfeuchtungsmodus in einem Wärmepumpensystem (100) für ein Fahrzeug, welches aufweist eine Kühlvorrichtung (110), die mit einer Steuervorrichtung (180) verbunden ist und die aufweist einen Kühler (117), eine Wasserpumpe (115), eine elektronische Vorrichtung (113) und einen Motor (111), die durch eine Kühlleitung (C. L.) verbunden sind, eine Klimatisierungsvorrichtung (350), die mit einem Heiz-, Lüftungs-, und Klimatisierungs(HVAC)-Modul (151) ausgestattet ist, das aufweist eine Mehrzahl von Ventilen (165, 169), ein Expansionsventil (167), einen Kompressor (161), einen Akkumulator (163), einen Verdampfer (157), einen inneren Kondensator (153), eine Positiv-Temperatur-Koeffizient(PTC)-Heizvorrichtung und eine Öffnungs/Schließ-Tür (159), die über eine Klimakältemittelleitung (R. L.) verbunden sind, und einen wassergekühlten Kondensator (130), der mit der Kühlleitung (C. L.) und mit der Klimakältemittelleitung (R. L.) verbunden ist, wobei

die Kühlvorrichtung (110) die Temperatur des Klimakältemittels erhöht durch Wärmeaustausch mit dem Klimakältemittel, das dem wassergekühlten Kondensator (130) zugeführt wird, und Abwärme, die von dem Motor (111) und der elektronischen Vorrichtung (115) erzeugt wird, verwendet, um die Temperatur des Kühlmittels, das dem wassergekühlten Kondensator (130) zugeführt wird, zu erhöhen, und wobei die Klimatisierungsvorrichtung (150) bewirkt, dass das Klimakältemittel, das erwärmt wird durch Wärmeaustausch mit dem Kühlmittel in dem wassergekühlten Kondensator (130), den Akkumulator und den Kompressor (261) durch das zweite Ventil (169) entlang der Klimakältemittelleitung (R. L.) passiert, das erste Ventil (165) öffnet und schließt in einem Zustand, in welchem das Hochtemperatur/Druck-Gasförmiges-Klimakältemittel komprimiert ist, um das komprimierte Klimakältemittel dem inneren Kondensator (153) des HVAC-Moduls zuzuführen, wobei das Klimakältemittel, das den inneren Kondensator (153) passiert, expandiert wird durch das erste Expansionsventil (167), um dem wassergekühlten Kondensator (130) zugeführt zu werden, die Öffnungs/Schließ-Tür (159) öffnet, sodass die Außenluft, die den Verdampfer (157) des HVAC-Moduls (151) passiert, den inneren Kondensator (153) passiert, und bewirkt, dass die zugeführte Außenluft den inneren Kondensator (153) passiert, um den Innenraum des Fahrzeugs zusammen mit einer selektiven Betätigung der PTC-Heizvorrichtung zu heizen im Heizmodus.

10. Steuerverfahren gemäß Anspruch 9, wobei die Öffnungs/Schließ-Gitter (121), die auf der Vorderseite des Kühlers (117) angeordnet sind, geschlossen

werden, um zu verhindern, dass Wind zu dem Kühler (117) im Heizmodus einströmt.

11. Steuerverfahren gemäß Anspruch 9, wobei die Kühlvorrichtung (110) das Kühlmittel, das dem Kühler (117) zugeführt wird, mittels Betriebs des Kühlgebläses (119) kühlt, bewirkt, dass das Kühlmittel den wassergekühlten Kondensator (130) zugeführt wird unter Köhlen des Motors (111) und der elektronischen Vorrichtung (113) durch den Betrieb der Wasserpumpe (115), und die Temperatur des Klimakältemittels kühlt durch Wärmeaustausch mit dem Niedrigtemperaturkühlmittel, das dem wassergekühlten Kondensator (130) zugeführt wird, und wobei die Klimatisierungsvorrichtung (150) das zweite Ventil (169) öffnet, sodass das Niedrigtemperatur-Klimakältemittel, das gekühlt wurde durch Passieren des wassergekühlten Kondensators (130), dem zweiten Expansionsventil (171), welches mit dem Verdampfer (157) des HVAC-Moduls (151) verbunden ist, zugeführt wird und das expandierte Klimakältemittel dem Verdampfer (157) zuführt und das durch Wärmeaustausch mit der Außenluft im Verdampfer verdampfte Klimakältemittel ausgibt in einem komprimierten Zustand durch Passieren lassen des Akkumulators (163) und des Kompressors (161) und das erste Ventil (165) betätigt, um die Klimakältemittelleitung (R. L.) zu dem wassergekühlten Kondensator (130) hin zu öffnen, um dem wassergekühlten Kondensator (130) das komprimierte Klimakältemittel zuzuführen, und die Öffnungs/Schließ-Tür (159) schließt, sodass die gekühlte Außenluft, die den Verdampfer (157) mit dem Klimakältemittel passiert, nicht dem inneren Kondensator (153) zugeführt wird und den Innenraum des Fahrzeugs erwärmt durch Zuführen der gekühlten Außenluft zu dem Innenraum des Fahrzeugs im Heizmodus.

12. Steuerverfahren gemäß Anspruch 11, wobei die Öffnungs/Schließ-Gitter (121), welche auf der Vorderseite des Kühlers (117) angeordnet sind, geöffnet werden, um Wind zu dem Kühler (117) zuzuführen, während sich das Fahrzeug bewegt.

13. Steuerverfahren gemäß Anspruch 9, wobei die Kühlvorrichtung (110) das Kühlmittel, das dem Kühler (117) zugeführt wird, mittels Betriebens des Kühlgebläses (119) kühlt, bewirkt, dass das Kühlmittel dem wassergekühlten Kondensator zugeführt wird unter Köhlen des Motors (111) und der elektronischen Vorrichtung (113) durch Betrieb der Wasserpumpe (115) und die Temperatur des Klimakältemittels kühlt durch Wärmeaustausch mit dem Niedrigtemperaturkühlmittel, das dem wassergekühlten Kondensator (130) zugeführt wird, wobei die Klimatisierungsvorrichtung (150) das zweite Ventil (169) öffnet, sodass das Niedrigtemperatur-Klimakältemittel, welches durch Passieren des wassergekühlten Kondensators (130) gekühlt wird, dem zweiten Expansionsventil (171), welches mit dem Ver-

dampfer (157) des HVAC-Moduls (151) verbunden ist, zugeführt wird, und das expandierte Klimakältemittel dem Verdampfer (157) zuführt, und das durch Wärmeaustausch mit der Außenluft im Verdampfer (157) verdampfte Klimakältemittel in einem komprimierten Zustand ausgibt durch Passieren des Akkumulators (163) und des Kompressors (161), und das erste Ventil (165) betätigt, um die Klimakältemittelleitung, die mit dem inneren Kondensator (153) verbunden ist, zu öffnen, um dem inneren Kondensator komprimiertes Klimakältemittel zuzuführen, wobei das Klimakältemittel, das den inneren Kondensator (153) passiert, von dem ersten Expansionsventil (167) expandiert wird und dem wassergekühlten Kondensator (130) zugeführt wird, und die Öffnungs/Schließ-Tür (159) öffnet, sodass die gekühlte Außenluft, die den Verdampfer des HVAC-Moduls (151) passiert, den inneren Kondensator (153) passiert, wobei die einströmende Außenluft den inneren Kondensator (153) und eine PTC-Heizvorrichtung (155) passiert, um den Innenraum des Fahrzeugs in einem Entfeuchtungs-Modus zu entfeuchten.

14. Steuerverfahren gemäß Anspruch 13, wobei die Steuervorrichtung (180) die Öffnungsrate des ersten und des zweiten Expansionsventils (167, 171) steuert, um den Expansionsbetrag des Klimakältemittels im Entfeuchtungs-Modus zu steuern.

15. Steuerverfahren gemäß Anspruch 9, wobei ein Windbetrag des Kühlgebläses (119) und ein Durchströmbetrag der Wasserpumpe (115) gemäß der Temperatur der Abwärme, die von dem Motor (111) und der elektronischen Vorrichtung (113) erzeugt wird, der Temperatur des Kühlmittels und des Klimakältemittels im Heizmodus, im Kühlmodus und im Entfeuchtungsmodus gesteuert werden.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

100

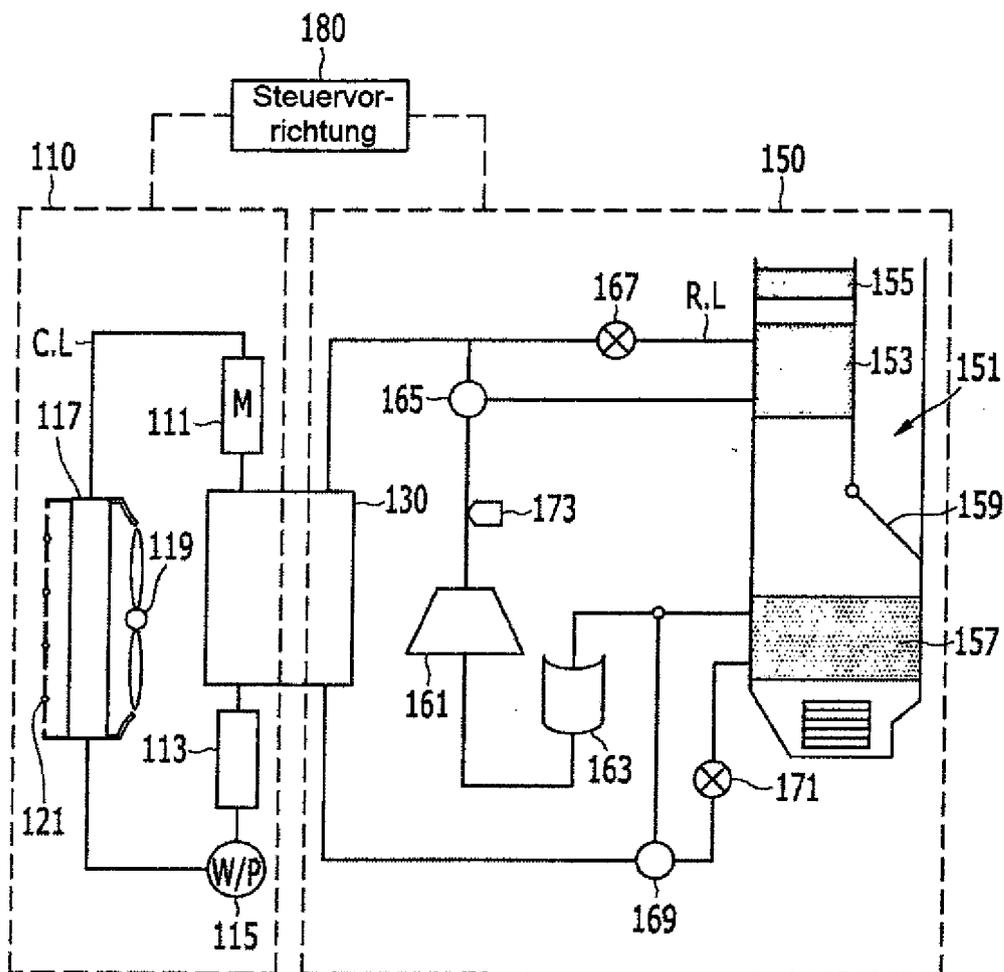


FIG. 2

100

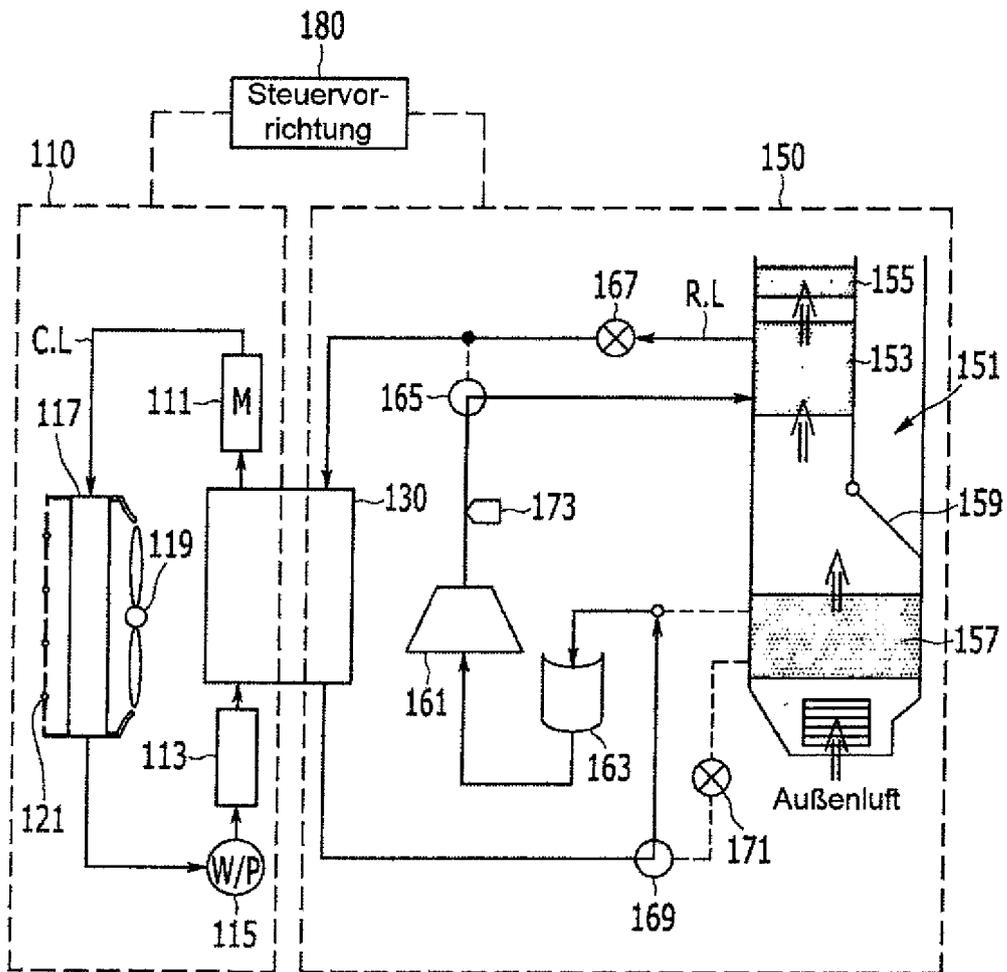


FIG. 3

100

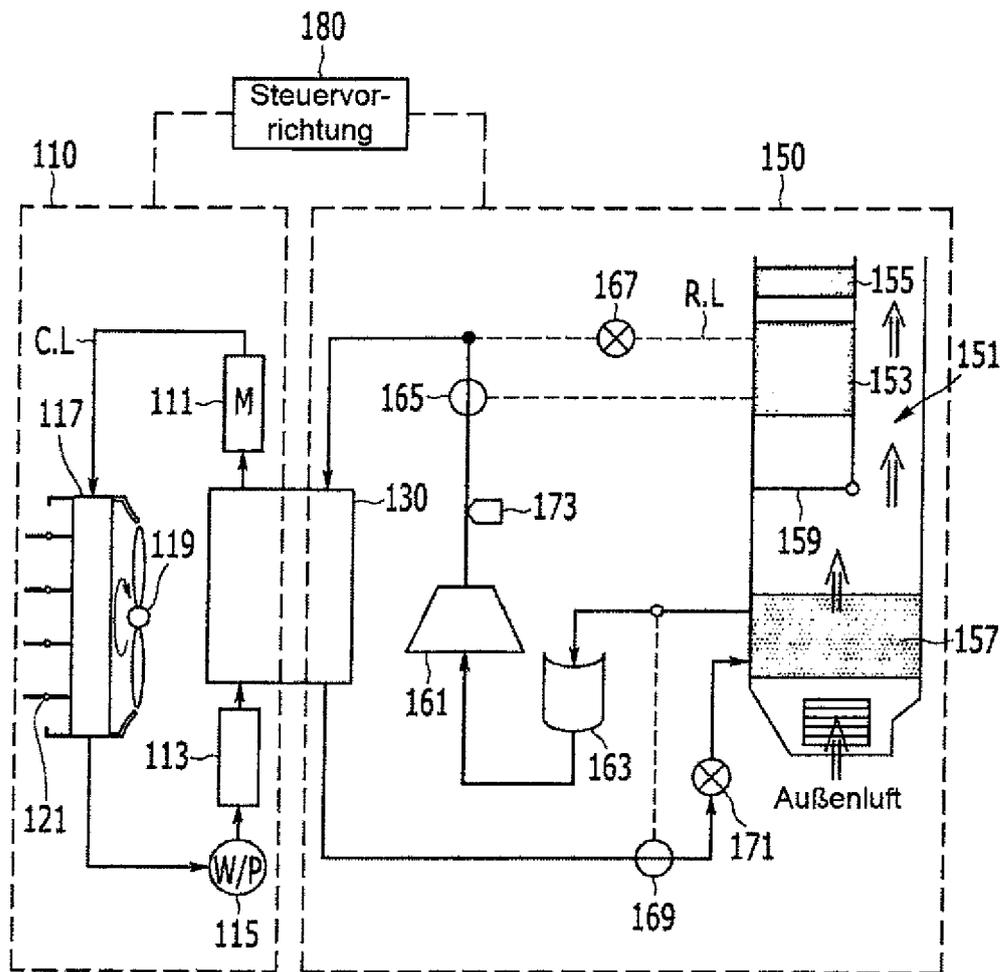


FIG. 4

100

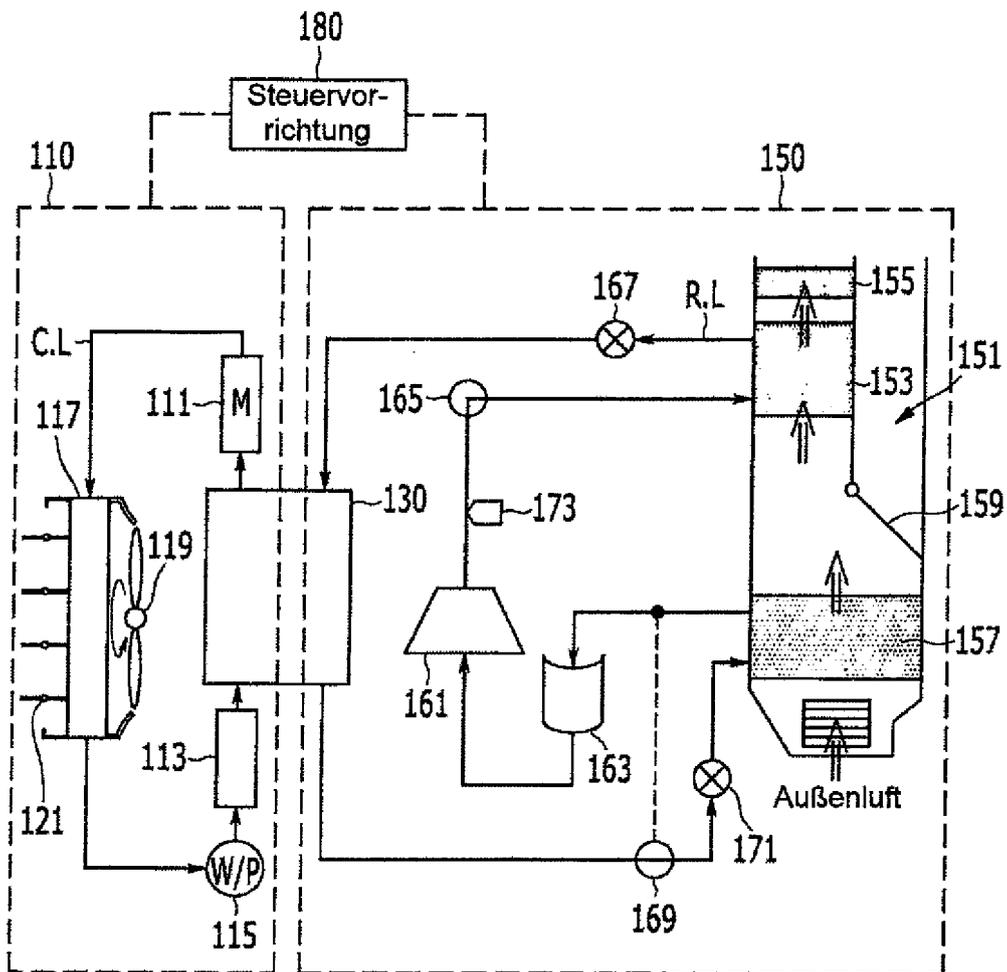


FIG. 5

200

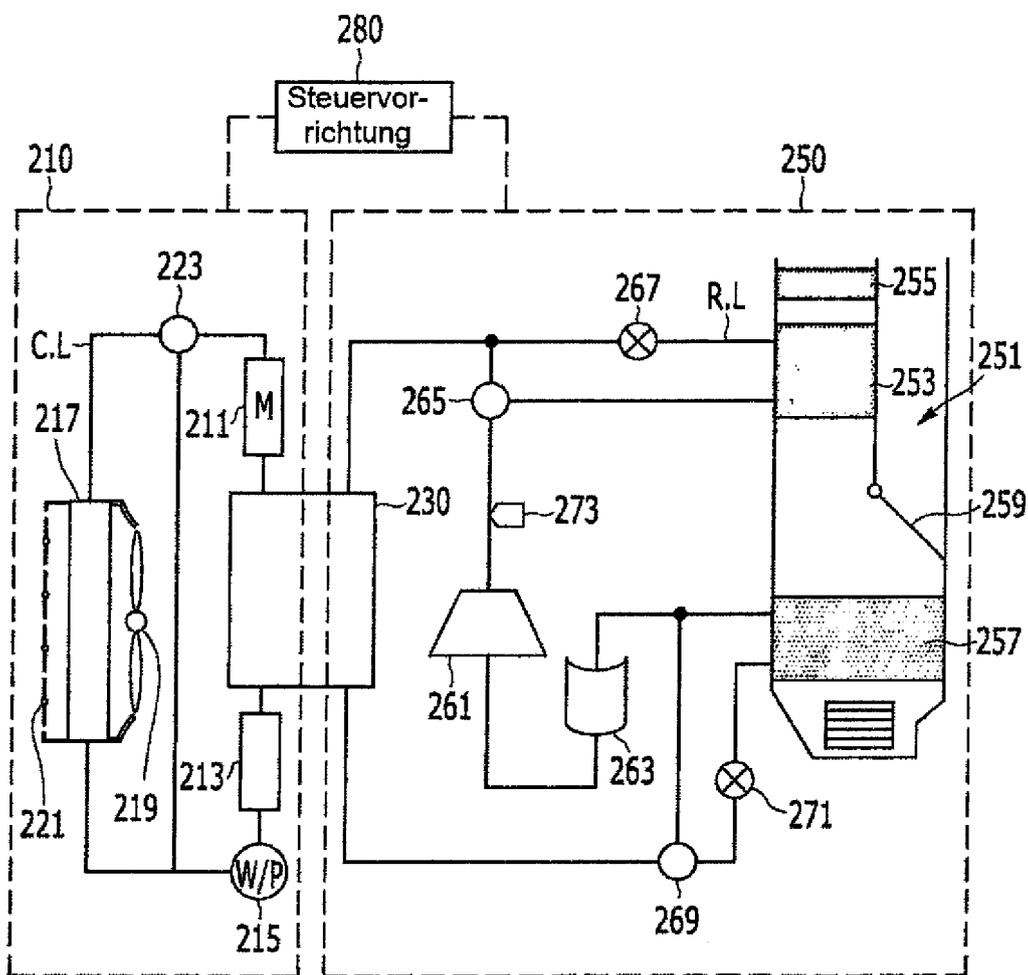


FIG. 6

300

