



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 23 457 B4 2007.08.16**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 23 457.0**
 (22) Anmeldetag: **26.05.1998**
 (43) Offenlegungstag: **03.12.1998**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **16.08.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B60H 1/03 (2006.01)**
B60H 1/00 (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
9-136867 27.05.1997 JP
9-252288 17.09.1997 JP
10-22336 03.02.1998 JP

(73) Patentinhaber:
Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

(74) Vertreter:
Klingseisen & Partner, 80331 München

(72) Erfinder:
Inoue, Yashimitsu, Kariya, Aichi, JP; Takahashi, Koji, Kariya, Aichi, JP; Aoki, Shinji, Kariya, Aichi, JP; Ito, Hajime, Kariya, Aichi, JP; Nakamura, Mitsugu, Kariya, Aichi, JP; Fukuoka, Mikio, Kariya, Aichi, JP; Yamamoto, Michiyasu, Kariya, Aichi, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 44 36 791 A1
DE 42 38 364 A1
DE 35 32 463 A1
GB 9 15 379 A
US 35 25 853 A
EP 03 50 528 A1
JP 05-0 69 732 A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Steuern einer Klimaanlage für ein Fahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Steuern einer Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einer Fahrgastzelle, wobei die Klimaanlage aufweist:

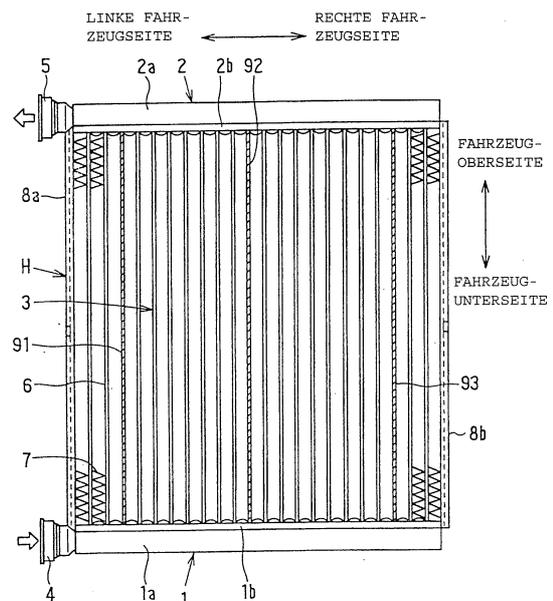
ein Gehäuse (35, 116) zum Bilden eines Luftdurchlasses, durch welchen Luft in Richtung auf die Fahrgastzelle geblasen wird,

einen Heizwärmetauscher (H, H', H'', 100H), der in dem Gehäuse angeordnet ist, um Luft unter Verwendung eines Fluids, das durch den Heizwärmetauscher strömt, als Heizquelle zu heizen,

mehrere elektrische Heizelemente (91-94), die in dem Heizwärmetauscher zum Erwärmen der durch den Luftdurchlass strömenden Luft angeordnet sind, und eine Steuereinheit zum Steuern von den elektrischen Heizelementen zuzuführendem Strom,

wobei eine Anzahl der einzuschaltenden elektrischen Heizelemente (91-94) entsprechend einer Temperatur des dem Heizwärmetauscher (H, H', H'', 100H) zugeführten Fluids oder einer Heizlast für die Fahrgastzelle gesteuert wird;

wobei alle elektrischen Heizelemente (91-94) ausgeschaltet werden, wenn die Temperatur des Fluids höher als eine erste vorbestimmte Temperatur ist bzw. wenn die Heizlast niedriger als ein vorbestimmter...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Klimaanlage für ein Fahrzeug, die einen Heizwärmetauscher und elektrische Heizelemente aufweist, die mit dem Heizwärmetauscher kombiniert sind.

[0002] In den zurückliegenden Jahren wuchs ein Bedarf, den Wirkungsgrad des in einem Motorraum angeordneten Motors eines Fahrzeugs zu verbessern. Wenn der Wirkungsgrad des Motors verbessert wird, wird die Belastung des Motors verringert und Kühlwasser zum Kühlen des Motors kann nicht ausreichend erhitzt werden. In einer Klimaanlage vom Heißwasser-Typ, bei welcher in eine Fahrgastzelle geblasene Luft unter Verwendung des Motorkühlwassers erwärmt wird, besteht das Problem, dass die Heizkapazität für die Fahrgastzelle unzureichend ist.

[0003] Um dieses Problem zu überwinden, schlägt die JP 05-069732 A einen Heizwärmetauscher vom Heißwasser-Typ vor, der mit einem elektrischen Heizelement kombiniert ist. Wenn bei dem Heizwärmetauscher die Temperatur von heißem Wasser, welches durch den Heizwärmetauscher strömt, niedriger ist als eine Solltemperatur, wird dem elektrischen Heizelement elektrische Energie zugeführt, um Luft zu heizen. Da in dem Heizwärmetauscher jedoch die zugeführte elektrische Energie zusammen mit dem Heißwasser zugeführt wird, kann die Heizkapazität für die Fahrgastzelle in Übereinstimmung mit dem Fahrzustand und weiteren Bedingungen im Fahrzeug nicht fein gesteuert werden. Da das elektrische Heizelement mit dem Heizwärmetauscher kombiniert ist, wird die in dem Heizwärmeelement erzeugte Wärme zu dem Wasser übertragen, welches durch den Heizwärmetauscher strömt, wenn das Wasser eine niedrigere Temperatur aufweist. In Richtung auf die Fahrgastzelle geblasene Luft kann deshalb durch die Wärme nicht wirksam erwärmt werden, die in dem elektrischen Heizelement erzeugt wird.

[0004] Die Dokumente DE 35 32 463 A1, DE 42 38 364 A1, DE 44 36 791 A1, GB 915,379 A und US 3,525,853 A offenbaren jeweils eine Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug, die einen Heizwärmetauscher mit einem einzigen elektrischen Heizelement aufweist.

[0005] Die EP 0 350 528 A1 beschreibt dagegen einen Wärmetauscher im Kühlsystem einer Brennkraftmaschine, der mehrere parallel angeordnete Heizelemente aufweist. Eine spezielle Ansteuerung dieser mehreren elektrischen Heizelemente ist jedoch in dieser Druckschrift nicht beschrieben.

[0006] Es ist eine erste Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Klimaanlage für ein Fahrzeug zu schaffen, welche die Heizkapazität von elektrischen Heizelementen in Übereinstimmung mit Fahrzeugbe-

dingungen fein steuern kann.

[0007] Eine zweite Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Klimaanlage für ein Fahrzeug zu schaffen, in welcher in Richtung auf die Fahrgastzelle geblasene Luft eine gleichmäßige Temperaturverteilung aufweist.

[0008] Eine dritte Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Klimaanlage für ein Fahrzeug zu schaffen, in welcher die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite der Fahrgastzelle geblasen wird und die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die rechte Seite der Fahrgastzelle geblasen wird, unabhängig gesteuert werden können.

[0009] Eine vierte Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Klimaanlage für ein Fahrzeug zu schaffen, in welcher die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die Oberseite in eine Fahrgastzelle geblasen wird, und die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die Unterseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, unabhängig gesteuert werden können.

[0010] Eine fünfte Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Klimaanlage mit einem elektrischen Heizelement zu schaffen, das derart mit einem Heizwärmetauscher kombiniert ist, dass die Wärmemenge, die von dem elektrischen Heizelement auf ein Fluid übertragen wird, das durch den Heizwärmetauscher strömt, wirksam reduziert werden kann.

[0011] Gelöst werden diese Aufgaben durch ein Verfahren zum Steuern einer Klimaanlage für ein Fahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0012] Die Klimaanlage für ein Fahrzeug enthält ein Gehäuse zum Bilden eines Luftdurchlasses, durch welchen Luft in Richtung auf die Fahrgastzelle geblasen wird, einen Heizwärmetauscher, der in dem Gehäuse angeordnet ist, um Luft unter Verwendung eines Fluids, das durch den Heizwärmetauscher strömt, als Heizquelle zu heizen, mehrere elektrische Heizelemente, die in dem Heizwärmetauscher zum Erwärmen der durch den Luftdurchlass strömenden Luft angeordnet sind, und eine Steuereinheit zum Steuern von den elektrischen Heizelementen zuzuführendem Strom. Bei dem Steuerverfahren wird eine Anzahl der einzuschaltenden elektrischen Heizelemente entsprechend einer Temperatur des dem Heizwärmetauscher zugeführten Fluids oder einer Heizlast für die Fahrgastzelle gesteuert; alle elektrischen Heizelemente werden ausgeschaltet, wenn die Temperatur des Fluids höher als eine erste vorbestimmte Temperatur ist bzw. wenn die Heizlast niedriger als ein vorbestimmter Wert ist, und die Anzahl der einzuschaltenden elektrischen Heizelemente

wird über einen Zustand, in dem ein Teil der elektrischen Heizelemente eingeschaltet ist, erhöht, wenn die Temperatur des Fluids ausgehend von der ersten vorbestimmten Temperatur sinkt bzw. wenn die Heizlast ausgehend von dem vorbestimmten Wert steigt.

[0013] Bevorzugt sind die elektrischen Heizelemente parallel in Querrichtung bzw. Links/Rechts-Richtung des Fahrzeugs angeordnet, sodass ein rechtes Heizelement auf der rechten Fahrzeugseite und ein linkes Heizelement auf der linken Fahrzeugseite angeordnet ist, und der Strom wird ausschließlich dem rechten Heizelement zugeführt, wenn die Temperatur der zur rechten Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft höher sein soll, bzw. ausschließlich dem linken Heizelement zugeführt, wenn die Temperatur der zur linken Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft höher sein soll, bzw. wird dem rechten Heizelement und dem linken Heizelement symmetrisch in der Querrichtung des Fahrzeugs zugeführt, wenn die Temperatur der zur linken Seite der Fahrgastzelle geblasenen Luft gleich der Temperatur der zur rechten Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft sein soll.

[0014] Die elektrischen Heizelemente sind bevorzugt parallel in vertikaler Richtung bzw. Oben/Unten-Richtung des Fahrzeugs angeordnet, sodass ein oberes Heizelement an der oberen Fahrzeugseite und ein unteres Heizelement an der unteren Fahrzeugseite angeordnet ist, und der Strom wird ausschließlich dem oberen Heizelement zugeführt, wenn die Temperatur der zur oberen Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft höher sein soll, bzw. wird ausschließlich dem unteren Heizelement zugeführt, wenn die Temperatur der zur unteren Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft höher sein soll, bzw. wird dem oberen Heizelement und dem unteren Heizelement symmetrisch in der Vertikalrichtung des Fahrzeugs zugeführt, wenn die Temperatur der zur oberen Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft gleich der zur unteren Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft sein soll.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Darin zeigen:

[0016] [Fig. 1](#) eine Vorderansicht eines Heizwärmetauschers gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform,

[0017] [Fig. 2](#) eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht eines elektrischen Heizelements, das mit dem Heizwärmetauscher in [Fig. 1](#) integriert ist,

[0018] [Fig. 3](#) eine Blockansicht einer elektrischen Steuereinheit der Klimaanlage gemäß der ersten Ausführungsform,

[0019] [Fig. 4](#) eine schematische Ansicht eines Lüf-

tungssystems einer Klimaanlage gemäß der ersten Ausführungsform,

[0020] [Fig. 5](#) ein Flussdiagramm einer elektrischen Steuerung der elektrischen Steuereinheit gemäß der ersten Ausführungsform,

[0021] [Fig. 6](#) eine Ansicht der Beziehung zwischen der Wassertemperatur T_w und der Anzahl von elektrischen Heizelementen, die gemäß der ersten Ausführungsform betätigt werden,

[0022] [Fig. 7A](#), [Fig. 7B](#), [Fig. 7C](#) schematische Ansichten der Beziehung zwischen der Anzahl von elektrischen Heizelementen, die betätigt werden sollen, und einer Anordnungsposition derselben gemäß der ersten Ausführungsform,

[0023] [Fig. 8](#) ein Flussdiagramm einer elektrischen Steuerung einer elektrischen Steuereinheit gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform,

[0024] [Fig. 9](#) eine Kurvendarstellung der Beziehung zwischen einer Heizlast HL und der Anzahl von elektrischen Heizelementen, die gemäß der zweiten Ausführungsform betätigt werden sollen,

[0025] [Fig. 10A](#), [Fig. 10B](#), [Fig. 10C](#) schematische Ansichten der Beziehung zwischen einer Anzahl von elektrischen Heizelementen, die betätigt werden sollen, und einer Anordnungsposition derselben bei einer unabhängigen Steuerung für die linke und die rechte Seite (der Fahrgastzelle) gemäß einer dritten bevorzugten Ausführungsform,

[0026] [Fig. 11A](#), [Fig. 11B](#), [Fig. 11C](#) schematische Ansichten der Beziehung zwischen der Anzahl der elektrischen Heizelemente, die betätigt werden sollen, und ihrer Anordnungsposition bei einer für die linke und die rechte Seite (der Fahrgastzelle) unabhängigen Steuerung gemäß einer vierten bevorzugten Ausführungsform,

[0027] [Fig. 12](#) eine Vorderansicht eines Heizwärmetauschers gemäß einer fünften bevorzugten Ausführungsform,

[0028] [Fig. 13A](#), [Fig. 13B](#), [Fig. 13C](#) schematische Ansichten der Beziehung zwischen der Anzahl von elektrischen Heizelementen, die betätigt werden sollen, und ihrer Anordnungsposition bei einer unabhängigen Steuerung für die obere und die untere Seite (der Fahrgastzelle) gemäß der fünften Ausführungsform,

[0029] [Fig. 14A](#), [Fig. 14B](#), [Fig. 14C](#) schematische Ansichten der Beziehung zwischen der Anzahl von elektrischen Heizelementen, die betätigt werden sollen, und ihrer Anordnungsposition bei einer für die obere und die untere Seite (der Fahrgastzelle) unab-

hängigen Steuerung gemäß einer sechsten bevorzugten Ausführungsform,

[0030] [Fig. 15A](#), [Fig. 15B](#), [Fig. 15C](#) schematische Ansichten der Beziehung zwischen der Anzahl von elektrischen Heizelementen, die betätigt werden sollen, und ihrer Anordnungsposition bei einer für die obere und die untere Seite (der Fahrgastzelle) unabhängigen Steuerung gemäß einer siebten bevorzugten Ausführungsform,

[0031] [Fig. 16](#) ein Blockschaltbild eines Wasserkreislaufs eines Heizwärmetauschers und einer elektrischen Steuereinheit für die Klimaanlage gemäß einer achten bevorzugten Ausführungsform,

[0032] [Fig. 17](#) eine schematische Ansicht eines Lüftungssystems der Klimaanlage gemäß der achten Ausführungsform,

[0033] [Fig. 18](#) ein Flussdiagramm der elektrischen Steuerung der elektrischen Steuereinheit gemäß der achten Ausführungsform, und

[0034] [Fig. 19A](#) bis [Fig. 19D](#) Kurvendarstellungen der Beziehung zwischen einer abgelaufenen Zeit nach Einschalten des Klimaanlage Schalters, des Öffnungsgrads eines Heißwasserventils und einer Wassertemperatur T_w gemäß der achten Ausführungsform.

(Erste Ausführungsform)

[0035] Bei der ersten Ausführungsform sind drei elektrische Heizelemente (EHM) integral mit einem Heizwärmetauscher gebildet. Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt, umfasst ein Heizwärmetauscher H einen ersten Tank 1 auf der Heißwassereinlassseite, einen zweiten Tank 2 auf der Heißwasserauslassseite und einen Kernabschnitt 3, der zwischen dem ersten und dem zweiten Tank 1, 2 angeordnet ist. Ein Einlassrohr 4, durch welches heißes Wasser (d.h. Motorkühlwasser) von einem Motor 20 (siehe [Fig. 3](#)) eines Fahrzeugs in den ersten Tank 1 strömt, ist auf einer Seite des ersten Tanks 1 vorgesehen, und ein Auslassrohr 5, durch welches das heiße Wasser, das mit der Luft Wärme ausgetauscht hat, zum Motor 20 zurückkehrt, ist auf einer Seite des zweiten Tanks 2 vorgesehen, wie in [Fig. 1](#) gezeigt. Bei der ersten Ausführungsform ist der erste Tank 1 auf der Unterseite des Wärmeheiztauschers H vorgesehen, und der zweite Tank 2 ist auf seiner Oberseite vorgesehen. Der erste Tank 1 kann jedoch auch auf der Oberseite des Heizwärmetauschers H vorgesehen sein, und der zweite Tank 2 kann auch auf seiner Unterseite vorgesehen sein.

[0036] Der erste Tank 1 umfasst einen ersten Tankabschnitt 1a und einen ersten Blechabschnitt 1b zum Verschließen des offenen Endes des ersten Tan-

kabschnitts 1a. Der zweite Tank 2 umfasst einen zweiten Tankabschnitt 2a und einen zweiten Blechabschnitt 2b zum Verschließen des offenen Endes des zweiten Tankabschnitts 2a. Jeder des ersten und des zweiten Tanks 1, 2 erstreckt sich in der Quer- bzw. Links/Rechts-Richtung des Fahrzeugs, wie in [Fig. 1](#) gezeigt. Mehrere Rohreinführlöcher, von denen jedes im Querschnitt für flache Rohrformen gebildet ist, sind in jedem Blechabschnitt 1b, 2b in Reihe vorgesehen.

[0037] Der Kernabschnitt 3 umfasst mehrere flache Rohre 6, die in der Querrichtung des Fahrzeugs angeordnet sind. Jede flache Oberfläche der flachen Rohre 6 ist parallel zur Strömungsrichtung der Luft (d.h. der Längsrichtung bzw. Vorne/Hinten-Richtung des Fahrzeugs) vorgesehen, die durch den Kernabschnitt 3 tritt bzw. strömt. Heißes Wasser strömt durch die flachen Rohre 6 in einer Richtung von unten nach oben in [Fig. 1](#). Eine Kühlrippe 7 ist in Wellenform gebildet und jeweils zwischen benachbarten flachen Rohren 6 angeordnet. Jede gewellte Kühlrippe 7 weist mehrere Kühlschlitze (nicht dargestellt) auf, die um einen vorbestimmten Winkel relativ zur Strömungsrichtung der Luft angeordnet sind, die durch den Kernabschnitt 3 tritt. Durch Ausbildung der Kühlschlitze in jeder gewellten Kühlrippe 7 wird das Wärmetauschleistungsvermögen des Kernabschnitts 3 verbessert. Beide Enden der flachen Rohre 6 sind in die Rohreinführlöcher der Blechabschnitte 1b, 2b derart eingesetzt, dass die flachen Rohre 6 luftdicht mit den Blechabschnitten 1b, 2b verbunden sind. Seitenplatten 8a, 8b sind auf der linken bzw. der rechten Seiten der am weitesten rechts angeordneten gewellten Kühlrippe 7 und der am weitesten links angeordneten gewellten Kühlrippe 7 des Kernabschnitts 3 angeordnet und mit den Blechabschnitten 1b, 2b verbunden.

[0038] Elektrische Heizelemente 91, 92, 93 sind in dem Kernabschnitt 3 anstelle eines Teiles der flachen Rohre 6 angeordnet. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, sind gemäß der ersten Ausführungsform drei elektrische Heizelemente 91, 92, 93 symmetrisch in der Querrichtung des Fahrzeugs angeordnet. Das heißt, der Abstand zwischen den elektrischen Heizelementen 91, 92 ist gleich demjenigen zwischen den elektrischen Heizelementen 92, 93 in der Links/Rechts-Richtung des Fahrzeugs. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, sind Halteplatten 10, 11, die sich in der Längsrichtung des flachen Rohrs 6 erstrecken, mit benachbarten Kühlrippen 7 verbunden, und zwar dort wo die elektrischen Heizelemente 91, 92, 93 vorgesehen sind. Sie sind außerdem so angeordnet, dass sie einen vorbestimmten Abstand L einschließen. Der Abstand L entspricht jeweils der Dicke des elektrischen Heizelements 91, 92, 93, und jedes elektrische Heizelement 91, 92, 93 ist zwischen die Halteplatten 10, 11 eingesetzt.

[0039] Bei der ersten Ausführungsform ist der Heizwärmetauscher H mit Ausnahme der elektrischen Heizelemente **91, 92, 93** aus Aluminium (einschließlich Aluminiumlegierung) hergestellt. Die elektrischen Heizelemente **91, 92, 93** weisen denselben Aufbau wie in [Fig. 2](#) gezeigt, auf. Jedes der elektrischen Heizelemente **91, 92, 93** umfasst ein plattenartiges Wärmeerzeugungselement **9a**, dünne plattenartige Elektrodenplatten **9b, 9c**, die auf den Ober- und Unterseiten des Wärmeerzeugungselements **9a** angeordnet sind. Das heißt, das Wärmeerzeugungselement **9a** ist zwischen beide Elektrodenplatten **9b, 9c** eingesetzt bzw. eingeführt, um eine Dreischichtenstruktur zu bilden. Ein Abdeckelement **9d**, das aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt ist, ist auf die Elektrodenplatten **9b, 9c** abdeckend um diese angebracht. Insbesondere ist das Abdeckelement **9b** aus einem elektrisch isolierenden Kunstharz mit hoher Wärmebeständigkeit, wie etwa Polyimidharz, hergestellt.

[0040] Bei dem Wärmeerzeugungselement **9a** handelt es sich um ein PTC-Heizelement mit positiven Widerstandstemperaturreigenschaften, wonach sein Widerstandselement sprunghaft bei einer vorbestimmten Temperatur, d.h. beim Curie-Punkt (beispielsweise 150°C) zunimmt. Beide Elektrodenplatten **9b, 9c** des Wärmeerzeugungselements **9a** sind aus einem elektrisch leitenden Metall, wie etwa Aluminium, Kupfer und Edelstahl, hergestellt. Jede Abmessung bzw. Größe der elektrischen Platten **9b, 9c** in der Längsrichtung (d.h. die Abmessung in der vertikalen Richtung bzw. Oben/Unten-Richtung in [Fig. 1](#)) ist ungefähr gleich derjenigen der Halteplatten **10, 11**. Durch Pressen beider Elektrodenplatten **9b, 9c** an das Wärmeerzeugungselement **9a** sind die Elektrodenplatten **9b, 9c** elektrisch mit dem Wärmeerzeugungselement **9a** verbunden. Das Abdeckelement **9d** ist durch die Halteplatten **10, 11** derart gepresst bzw. gedrückt, dass jedes elektrische Heizelement **91, 92, 93** zwischen den Halteplatten **10, 11** (fest) angebracht ist. In [Fig. 2](#) handelt es sich bei der oberen Elektrodenplatte **9b** um eine positive Elektrode und bei der unteren Elektrodenplatte **9c** um eine negative Elektrode. (Nicht gezeigte) Anschlussabschnitte zum jeweiligen elektrischen Anschließen der Elektrodenplatten **9b, 9c** an externe elektrische Steuerschaltungen sind an den Elektrodenplatten **9b, 9c** angeordnet.

[0041] Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, sind die externen elektrischen Steuerschaltungen jeweils elektrisch an die Anschlussabschnitte der elektrischen Heizelemente **91, 92, 93** angeschlossen. Elektrische Energie von einer Batterie **28** im Fahrzeug wird den elektrischen Heizelementen **91, 92, 93** durch die externen elektrischen Steuerschaltungen zugeführt. Die drei elektrischen Heizelemente **91, 92, 93** sind jeweils elektrisch parallel an die Batterie **28** angeschlossen.

[0042] Den elektrischen Heizelementen **91, 92, 93** zugeführte elektrische Energie wird so gesteuert, wie in [Fig. 3](#) gezeigt. Kühlwasser (heißes Wasser, warmes Wasser) zirkuliert zwischen dem Motor **20** des Fahrzeugs und dem Heizwärmetauscher H durch einen Heißwasserkreislauf bzw. eine Heißwasserleitung **21**. Der Heißwasserkreislauf **21** umfasst ein Heißwasserventil **21a** zum Einstellen des Stroms bzw. Durchflusses des heißen Wassers, welches dem Heizwärmetauscher H zugeführt wird, und eine Wasserpumpe **21b** zum Umwälzen des heißen Wassers.

[0043] Die Temperatur des heißen Wassers in dem Motor **20** des Fahrzeugs wird durch einen Wassertemperatursensor **22** ermittelt, und die durch den Wassertemperatursensor **22** ermittelte Wassertemperatur wird in eine elektronische Steuereinheit (nachfolgend als "ECU" bezeichnet) **23** eingegeben. Die ECU **23** umfasst einen Mikrocomputer und steuert elektrischen Strom, der den elektrischen Heizelementen **91, 92, 93** in Übereinstimmung mit einem voreingestellten Programm zugeführt werden soll. Signale von der ECU **23** werden an drei Relais **24, 25, 26** ausgegeben und den elektrischen Heizelementen **91, 92, 93** zugeführter elektrischer Strom wird durch die Relais **24, 25, 26** geschaltet bzw. umgeschaltet.

[0044] Elektrischer Strom von der Batterie **28** des Fahrzeugs wird der ECU **23** durch einen Zündschalter **27** zugeführt, welcher den Betrieb der ECU **23** schaltet. Die Batterie **28** wird durch eine Lichtmaschine **29** geladen, und die Ausgangsspannung der Lichtmaschine **29** wird durch einen Regler **30** eingestellt.

[0045] Signale von einem Außenlufttemperatursensor **31** und einem Maximalheizbetriebsartschalter **32** werden der ECU **23** eingegeben. Wenn die Maximalheizbetriebsart in der Klimaanlage eingestellt ist, ist der Maximalheizbetriebsartschalter **32** eingeschaltet. Wenn eine Luftmischklappe in der Klimaanlage verwendet wird, um die Temperatur von Luft zu steuern, die in Richtung auf die Fahrgastzelle geblasen wird, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, werden die Luftmenge, die durch den Heizwärmetauscher H strömt, und die Luftmenge, die durch einen Bypasskanal **33** des Heizwärmetauschers H strömt, durch eine Luftmischklappe **34** eingestellt. Wenn die Luftmischklappe **34** in die in [Fig. 4](#) gestrichelt gezeigte Position **34a** betätigt ist, um den Bypasskanal **33** vollständig zu schließen und den Heizwärmetauscher H vollständig zu öffnen, ist der Maximalheizschalter **32** eingeschaltet.

[0046] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, umfasst die Klimaanlage ein Klimagehäuse **35** zum Bilden eines Luftdurchlasses, ein Gebläse **36** zum Blasen von Luft in Richtung auf den Heizwärmetauscher H in dem Klimagehäuse **35** und einen Kühlwärmetauscher (d.h. Verdampfer) **37** zum Kühlen von Luft, die dort hindurchtritt. Das Klimagehäuse **35** umfasst einen Gesichts-

luftauslass **40** zum Blasen von Luft in Richtung auf die Oberseite eines Fahrgasts in der Fahrgastzelle, einen Fußluftauslass **41** zum Blasen von Luft in Richtung auf den Fußbereich des Fahrgasts in der Fahrgastzelle, einen Entfrosterluftauslass **42** zum Blasen von Luft in Richtung auf die Innenseite einer Windschutzscheibe des Fahrzeugs. Der Gesichtsluftauslass **40**, der Fußluftauslass **41** und der Entfrosterluftauslass **42** werden durch Luftauslassbetriebsartklappen **43** bis **45** jeweils geöffnet und geschlossen.

[0047] Der Heizwärmetauscher H ist in dem Klimagehäuse **35** entsprechend der Darstellung in [Fig. 1](#) angeordnet. Die drei elektrischen Heizelemente **91**, **92**, **93** sind deshalb in dem Klimagehäuse **35** parallel zur Querrichtung aus [Fig. 4](#) angeordnet. Das zentrale elektrische Heizelement **92** ist in einer Position zwischen den zwei elektrischen Heizelementen **91**, **93** in Querrichtung aus [Fig. 4](#) angeordnet. Das heißt, innerhalb des Klimagehäuses **35** sind die drei elektrischen Heizelemente **91** bis **93** symmetrisch in der Querrichtung aus [Fig. 4](#) angeordnet. Bei den Lasten **38a**, **38b** handelt es sich um elektrische Lasten, welche die Batterie **28** über die Betätigungsschalter **39a**, **39b** belasten.

[0048] Wenn ein Heizbetrieb für die Fahrgastzelle durchgeführt wird, wird das in [Fig. 4](#) gezeigte Gebläse **36** betätigt, und Luft strömt zwischen den flachen Rohren **6** und den gewellten Kühlrippen **7** hindurch. Andererseits wird die Wasserpumpe **21b** des Motors **20** derart betätigt, dass heißes Wasser vom Motor **20** in den ersten Tank **1** aus dem Einlassrohr **4** strömt. Das heiße Wasser im ersten Tank **1** wird in die flachen Rohre **6** verteilt. Durch den Kernabschnitt **3** tretende Luft wird dabei durch das heiße Wasser erhitzt. Das heiße Wasser, welches durch die flachen Rohre **6** geströmt ist, strömt in den zweiten Tank **2** hinein und strömt über das Auslassrohr **5** zum Motor **20** zurück.

[0049] Wenn im Heizbetrieb in den elektrischen Heizelementen **91** bis **93** erzeugte Wärme erforderlich ist, werden die Relais **24** bis **26** eingeschaltet, und elektrische Energie wird von der Batterie **28** den elektrischen Heizelementen **91** bis **93** und damit den jeweiligen Wärmezeugungselementen **9a** durch die Elektrodenplatten **9b**, **9c** zugeführt. In den Wärmezeugungselementen **9a** erzeugte Wärme wird dann zu den gewellten Kühlrippen **7** übertragen, die zu beiden Seiten jedes elektrischen Heizelements **91** bis **93** vorgesehen sind. Wenn heißes Wasser, das durch den Heizwärmetauscher H strömt, eine niedrige Temperatur aufweist, kann in Richtung auf die Fahrgastzelle geblasene Luft unter Verwendung der elektrischen Heizelemente **91** bis **93** rasch erwärmt bzw. erhitzt werden.

[0050] Da das Wärmezeugungselement **9a** in jedem elektrischen Heizelement **91** bis **93** ein PTC-Ele-

ment mit positiven Widerstandstemperatureigenschaften ist, kann vom Wärmezeugungselement **9a** erzeugte Wärme am Curie-Punkt durch dieses selbst gesteuert werden.

[0051] Als nächstes wird die elektrische Steuerung der elektrischen Heizelemente **91**, **92**, **93** unter Bezug auf [Fig. 5](#) erläutert. Wenn der Zündschalter **27** und der Klimatisierungsbetriebsschalter (nicht gezeigt) eingeschaltet sind, startet eine in [Fig. 5](#) gezeigte Steuerroutine. Beim Schritt S100 werden Signale von Sensoren und Schaltern und dergleichen eingegeben. Beim Schritt S101 wird ermittelt, ob eine Außenlufttemperatur T_a , ermittelt durch den Außenlufttemperatursensor **31**, niedriger als eine Solltemperatur (beispielsweise 10°C) ist oder nicht. Das heißt, beim Schritt S101 wird ermittelt, ob der Heizvorgang in der Fahrgastzelle erforderlich ist oder nicht. Die Solltemperatur ist üblicherweise auf eine niedrige Temperatur (beispielsweise 10°C) eingestellt. Wenn die Außenlufttemperatur niedriger als 10°C ist, wird ermittelt, ob eine Wassertemperatur T_w , ermittelt durch den Wassertemperatursensor **22**, niedriger als eine Solltemperatur ist (beispielsweise 75°C) oder nicht.

[0052] Wenn die Wassertemperatur T_w niedriger als 75°C ist, wird ermittelt, ob der Maximalheizschalter **32** eingeschaltet ist oder nicht, und zwar beim nächsten Schritt S103. Das heißt, beim Schritt S103 wird ermittelt, ob die Luftmischklappe **34** im Maximalheizzustand (d.h. in der mit gestrichelten Linien bezeichneten Position **34a**) angeordnet ist oder nicht. Wenn der Maximalheizschalter **32** eingeschaltet ist, wird die Anzahl von elektrischen Heizelementen (EHM), denen elektrische Energie zugeführt wird, in Übereinstimmung mit der Wassertemperatur T_w beim Schritt S104 ermittelt. Das heißt, beim Schritt S104 wird die Anzahl der elektrischen Heizelemente, die betätigt werden sollen, ermittelt. Wenn, wie in [Fig. 6](#) gezeigt, die Wassertemperatur T_w niedriger als 35°C ($T_w < 35^\circ\text{C}$) ist, wird den drei elektrischen Heizelementen (EHM) Strom zugeführt. Wenn die Wassertemperatur T_w sich im Bereich von $35^\circ\text{C} \leq T_w < 55^\circ\text{C}$ befindet, wird zwei elektrischen Heizelementen Strom zugeführt. Wenn die Wassertemperatur T_w sich im Bereich von $55^\circ\text{C} \leq T_w < 75^\circ\text{C}$ befindet, wird einem einzigen elektrischen Heizelement Strom zugeführt. Als nächstes wird beim Schritt S105 ein Steuersignal entsprechend der Anzahl der elektrischen Heizelemente, die betätigt werden sollen, an die Relais **24** bis **26** ausgegeben, und durch Schalten der Relais **24** bis **26** wird den elektrischen Heizelementen **91** bis **93** Strom zugeführt. Da, wie vorstehend erläutert, die Anzahl von elektrischen Heizelementen, die betätigt werden sollen, in Übereinstimmung mit der Wassertemperatur T_w fein gesteuert wird, kann verhindert werden, dass den elektrischen Heizelementen **91** bis **93** zugeführter Strom verschwendet wird.

[0053] Wenn andererseits die Außenlufttemperatur T_a nicht niedriger als 10°C beim Schritt S101 ist oder die Heißwassertemperatur T_w nicht niedriger als 75°C beim Schritt S102 ist oder der Maximalheizzustand nicht eingestellt ist (d.h. die Luftmischklappe **34** nicht in der Maximalheizposition **34a** angeordnet ist), wird der den drei elektrischen Heizelementen **91** bis **93** zugeführte Strom unterbrochen, um zu verhindern, dass elektrische Energie verschwendet wird.

[0054] Bei der ersten Ausführungsform kann ein Ladezustand (d.h. ein Ladepegel) der Batterie **28** durch eine Batterieermittlungseinheit, wie etwa einem Batteriespannungsermittlungssensor, ermittelt werden, und die Betätigungsanzahl der elektrischen Heizelemente kann in Übereinstimmung mit dem Ladezustand der Batterie **28** ermittelt werden. Die Anzahl der elektrischen Heizelemente, die betätigt werden sollen, kann außerdem in Übereinstimmung mit der Wassertemperatur T_w ermittelt werden. Eine übermäßige Entladung der Batterie **28** wird demnach verhindert.

[0055] [Fig. 7A](#), [Fig. 7B](#), [Fig. 7C](#) zeigen Einschaltzustände der elektrischen Heizelemente **91** bis **93**. In [Fig. 7A](#), [Fig. 7B](#), [Fig. 7C](#) bezeichnet eine durchgezogene Linie ein elektrisches Heizelement, welchem Strom zugeführt wird, und eine strichpunktierte Linie bezeichnet ein elektrisches Heizelement, welchem kein Strom zugeführt wird. [Fig. 7A](#) zeigt einen Zustand, bei welchem den drei elektrischen Heizelementen **91** bis **93** Strom zugeführt wird, [Fig. 7B](#) zeigt einen Zustand, bei welchem dem linken und dem rechten elektrischen Heizelement **91**, **93** Strom zugeführt wird, und [Fig. 7C](#) zeigt einen Zustand, bei welchem lediglich einem zentralen elektrischen Heizelement **92** Strom zugeführt wird. In jedem der in [Fig. 7A](#), [Fig. 7B](#), [Fig. 7C](#) gezeigten Fälle wird Luft, die von dem Heizwärmetauscher H ausgehend geblasen wird, symmetrisch in der Querrichtung des Fahrzeugs erwärmt. Infolge davon weist Luft, die in Richtung auf die rechte und die linke Seite (d.h. auf die Fahrersitzseite und die Beifahrersitzseite neben dem Fahrersitz) in der Fahrgastzelle geblasen wird, eine gleichmäßige Temperaturverteilung auf.

(Zweite Ausführungsform)

[0056] Bei der zweiten bevorzugten Ausführungsform ist der Aufbau der Klimaanlage ähnlich demjenigen bei der ersten Ausführungsform. Die Erläuterung derselben Teile wie bei der ersten Ausführungsform erübrigt sich damit, und es werden lediglich diejenigen Teile erläutert, die sich von der ersten Ausführungsform unterscheiden. Bei der zweiten Ausführungsform wird eine Heizlast HL berechnet, und die Anzahl der elektrischen Heizelemente **91** bis **93**, die betätigt werden sollen, wird in Übereinstimmung mit der berechneten Heizlast HL ermittelt, wie in [Fig. 8](#) gezeigt.

[0057] Wie in [Fig. 8](#) gezeigt, wird beim Schritt S107 die Heizlast HL berechnet auf Grundlage: einer Klimatisierungssolltemperatur T_{set} , die durch einen Fahrgast in der Fahrgastzelle eingestellt wird, der Außenlufttemperatur T_a , ermittelt durch den Außenlufttemperatursensor **22**, und der Wassertemperatur T_w , ermittelt durch den Wassertemperatursensor **22**. Die Heizlast HL entspricht der Wärmemenge, die erforderlich ist, die Fahrgastzelle bis auf die Solltemperatur T_{set} zu erwärmen. Je höher die Solltemperatur T_{set} ist, desto höher wird die Heizlast HL. Je niedriger die Außenlufttemperatur oder die Wassertemperatur ist, desto höher wird die Heizlast HL.

[0058] Als nächstes wird beim Schritt S108 die Anzahl von elektrischen Heizelementen **91** bis **93** in Übereinstimmung mit einem voreingestellten Programm entsprechend [Fig. 9](#) ermittelt. Das heißt, wenn die Heizlast HL niedriger als eine erste Heizlast HL_1 ist (d.h. $HL < HL_1$), wird die Anzahl der elektrischen Heizelemente **91** bis **93**, die betätigt werden sollen, auf Null eingestellt. Wenn die Heizlast HL sich in einem Bereich zwischen der ersten Heizlast HL_1 und einer zweiten Heizlast HL_2 befindet (d.h. $HL_1 \leq HL < HL_2$), wird die Anzahl der elektrischen Heizelemente **91** bis **93**, die betätigt werden sollen, auf 1 eingestellt. Wenn die Heizlast HL sich in einem Bereich zwischen der zweiten Heizlast HL_2 und einer dritten Heizlast HL_3 befindet (d.h. $HL_2 \leq HL < HL_3$), wird die Anzahl der elektrischen Heizelemente **91** bis **93**, die betätigt werden sollen, auf 2 eingestellt. Wenn die Heizlast HL nicht niedriger als die dritte Heizlast HL_3 ist (d.h. $HL > HL_3$), wird die Anzahl der elektrischen Heizelemente **91** bis **93**, die betätigt werden sollen, auf 3 eingestellt.

[0059] Ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform kann bei der zweiten Ausführungsform die Anzahl der elektrischen Heizelemente **91** bis **93** bevorzugt in Übereinstimmung mit dem Batterieladezustand ermittelt werden, um eine übermäßige Entladung der Batterie zu verhindern.

(Dritte Ausführungsform)

[0060] Eine dritte bevorzugte Ausführungsform wird nun unter Bezug auf [Fig. 10A](#) bis [Fig. 10C](#) erläutert.

[0061] Ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform sind bei der dritten Ausführungsform drei elektrische Heizelemente **91** bis **93** mit dem Heizwärmetauscher H kombiniert, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, und die elektrischen Heizelemente **91** bis **93** sind in der Querrichtung bzw. Links/Rechts-Richtung des Fahrzeugs angeordnet. Durch elektrisches Schalten bzw. Umschalten der elektrischen Heizelemente **91** bis **93** kann damit die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die rechte Seite (d.h. die Fahrersitzseite) in der Fahrgastzelle geblasen wird, und die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite (d.h., die Vor-

dersitzseite neben dem Fahrersitz) in der Fahrgastzelle geblasen wird, unabhängig gesteuert werden.

[0062] Bei einer Klimaanlage, bei welcher die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die rechte Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, und die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, unabhängig gesteuert werden können, sind zwei Temperatureinstelleinheiten zum unabhängigen Einstellen der Temperatur für die rechte und die linke Seite in der Fahrgastzelle vorgesehen, sowie ein Trennelement zum Unterteilen des Luftdurchlasses im Klimagehäuse **35** in einen rechten Durchlass und einen linken Durchlass, und zwei Temperatureinstellelemente zum unabhängigen Steuern der Temperatur von Luft, die durch den rechten Luftdurchlass strömt, und der Temperatur von Luft, die durch den linken Luftdurchlass strömt. Wenn bei dieser Art einer Klimaanlage eine Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite der Fahrgastzelle geblasen wird, gleich einer Zieltemperatur von Luft ist, die in Richtung auf die rechte Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird den linken und rechten Heizelementen **91**, **93** Strom zugeführt, wie in [Fig. 10A](#) gezeigt.

[0063] Wenn die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite der Fahrgastzelle geblasen wird, höher ist als die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die rechte Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird lediglich dem linken Heizelement **93** Strom zugeführt, wie in [Fig. 10B](#) gezeigt.

[0064] Wenn die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, niedriger ist als die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die rechte Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird lediglich dem rechten elektrischen Heizelement **91** Strom zugeführt, wie in [Fig. 10C](#) gezeigt.

[0065] Wie vorstehend erläutert, werden bei der dritten Ausführungsform die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite der Fahrgastzelle geblasen wird, und die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die rechte Seite der Fahrgastzelle geblasen wird, unabhängig in Übereinstimmung mit der Solltemperatur auf der linken und der rechten Seite in der Fahrgastzelle gesteuert. Die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, und die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die rechte Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, können jedoch nicht unabhängig in Übereinstimmung mit weiteren Bedingungen gesteuert werden, wie etwa der Differenz von Sonnenlicht, das auf die linke und die rechte Seite in der Fahrgastzelle einstrahlt.

(Vierte Ausführungsform)

[0066] Eine vierte bevorzugte Ausführungsform wird nun unter Bezug auf [Fig. 11A](#) bis [Fig. 11C](#) erläutert.

[0067] Die vierte Ausführungsform stellt eine Modifikation der dritten Ausführungsform dar. Wenn bei der vierten Ausführungsform eine Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, gleich einer Zieltemperatur von Luft ist, die in Richtung auf die rechte Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird den drei elektrischen Heizelementen **91** bis **93** Strom zugeführt, wie in [Fig. 11A](#) gezeigt.

[0068] Wenn die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, höher als die Zieltemperatur von Luft ist, die in Richtung auf die rechte Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird dem linken und dem zentralen elektrischen Heizelement **92**, **93** Strom zugeführt, wie in [Fig. 11B](#) gezeigt.

[0069] Wenn die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, niedriger als die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die rechte Seite der Fahrgastzelle geblasen wird, wird dem rechten und dem zentralen elektrischen Heizelement **91**, **92** Strom zugeführt, wie in [Fig. 11C](#) gezeigt. Auch bei der Schaltung der elektrischen Heizelemente **91** bis **93**, wie in [Fig. 11A](#) bis [Fig. 11C](#) gezeigt, können gemäß der vierten Ausführungsform die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, und die Temperatur, die in Richtung auf die rechte Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, ähnlich wie bei der dritten Ausführungsform unabhängig gesteuert werden.

(Fünfte Ausführungsform)

[0070] Eine fünfte bevorzugte Ausführungsform wird nun unter Bezug auf [Fig. 12](#), [Fig. 13A](#) bis [Fig. 13C](#) erläutert.

[0071] Gemäß der fünften Ausführungsform sind die drei elektrischen Heizelemente **91** bis **93** mit einem Heizwärmetauscher H' kombiniert, der in der Klimaanlage des Fahrzeugs derart angeordnet ist, dass drei elektrischen Heizelemente **91** bis **93** in einer vertikalen Richtung bzw. Oben/Unten-Richtung des Fahrzeugs parallel angeordnet sind, wie in [Fig. 12](#) gezeigt. Bei der Klimaanlage werden deshalb durch elektrisches Schalten bzw. Umschalten der elektrischen Heizelemente **91** bis **93** die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die Oberseite der Fahrgastzelle geblasen wird, und die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die Unterseite der Fahrgastzelle geblasen wird, unabhängig gesteuert. In der Zwei-Ni-

veau-Betriebsart, bei der klimatisierte Luft in Richtung sowohl auf die Oberseite als auch auf die Unterseite der Fahrgastzelle geblasen wird, können deshalb die Temperatur von Luft, die aus dem Gesichtsluftauslass **40** geblasen wird (siehe [Fig. 4](#)), und die Temperatur von Luft, die aus dem Fußluftauslass **41** geblasen wird (siehe [Fig. 4](#)), unabhängig gesteuert werden.

[0072] Um die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die Oberseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, und die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die Unterseite der Fahrgastzelle geblasen wird, unabhängig zu steuern, ist ein (nicht gezeigter) Kühlluft-Bypasskanal zum direkten Einleiten von kühler Luft vorgesehen, die durch den Kühlwärmetauscher **37** zu dem Gesichtsluftauslass **40** geströmt ist, wobei die Menge von kühler Luft, die durch den Kühlluft-Bypasskanal strömt, durch eine Kühlluft-Bypassklappe eingestellt wird. Wenn bei diesem Typ einer Klimaanlage eine Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Oberseite der Fahrgastzelle geblasen wird, gleich einer Zieltemperatur von Luft ist, die in Richtung auf die Unterseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird den oberen und unteren elektrischen Heizelementen **91**, **93** Strom zugeführt, wie in [Fig. 13A](#) gezeigt.

[0073] Wenn die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Oberseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, höher ist als die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Unterseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird lediglich dem oberen Heizelement **91** Strom zugeführt, wie in [Fig. 13B](#) gezeigt.

[0074] Wenn die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Oberseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, niedriger ist als die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Unterseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird lediglich dem unteren elektrischen Heizelement **93** Strom zugeführt, wie in [Fig. 13C](#) gezeigt.

(Sechste Ausführungsform)

[0075] Eine sechste bevorzugte Ausführungsform wird nun unter Bezug auf [Fig. 14A](#) bis [Fig. 14C](#) erläutert.

[0076] Bei der sechsten Ausführungsform handelt es sich um eine Modifikation der fünften Ausführungsform. Wenn bei der sechsten Ausführungsform die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Oberseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, gleich der Zieltemperatur von Luft ist, die in Richtung auf die Unterseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird den drei elektrischen Heizelementen **91** bis **93** Strom zugeführt, wie in [Fig. 14A](#) gezeigt.

[0077] Wenn die Zieltemperatur von Luft, die in

Richtung auf die Oberseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, höher ist als die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Unterseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird dem oberen und dem zentralen elektrischen Heizelement **91**, **92** Strom zugeführt, wie in [Fig. 14B](#) gezeigt.

[0078] Wenn die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Oberseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, niedriger ist als die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Unterseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird dem unteren und dem zentralen elektrischen Heizelement **92**, **93** Strom zugeführt, wie in [Fig. 14C](#) gezeigt.

(Siebte Ausführungsform)

[0079] Eine siebte bevorzugte Ausführungsform wird nun unter Bezug auf [Fig. 15A](#) bis [Fig. 15C](#) erläutert.

[0080] Bei der siebten Ausführungsform handelt es sich um eine Modifikation der fünften Ausführungsform. Gemäß der siebten Ausführungsform sind vier elektrische Heizelemente **91** bis **94** mit einem Heizwärmetauscher H" kombiniert, und die vier elektrischen Heizelemente **91** bis **94** sind in einer vertikalen Richtung bzw. Oben/Unten-Richtung des Fahrzeugs parallel angeordnet. Wenn in diesem Fall die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Oberseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, gleich der Zieltemperatur von Luft ist, die in Richtung auf die Unterseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird den vier elektrischen Heizelementen **91** bis **94** Strom zugeführt, wie in [Fig. 15A](#) gezeigt.

[0081] Wenn die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Oberseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, höher ist als die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Unterseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird den oberen elektrischen Heizelementen **91**, **92** Strom zugeführt, wie in [Fig. 15B](#) gezeigt.

[0082] Wenn die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Oberseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, niedriger ist als die Zieltemperatur von Luft, die in Richtung auf die Unterseite in der Fahrgastzelle geblasen wird, wird den unteren elektrischen Heizelementen **93**, **94** Strom zugeführt, wie in [Fig. 15C](#) gezeigt.

(Achte Ausführungsform)

[0083] Eine achte bevorzugte Ausführungsform wird nun unter Bezug auf [Fig. 16](#) bis [Fig. 18](#) und [Fig. 19A](#) bis [Fig. 19D](#) erläutert.

[0084] Bei der achten Ausführungsform ist der Aufbau der Klimaanlage ähnlich demjenigen der ersten

Ausführungsform. Wie in [Fig. 16](#) gezeigt, ist eine Wasserpumpe **112**, angetrieben durch einen Motor **110** des Fahrzeugs, in einem Wasserkreislauf bzw. einer Wasserleitung **111** vorgesehen, und heißes Wasser zirkuliert in dem Wasserkreislauf **111** durch Betätigen der Wasserpumpe **112**. In dem Motor **110** erhitztes heißes Wasser strömt in einen Heizwärmetauscher **100H** durch ein Heißwasserventil **113**. Das Heißwasserventil **113** umfasst ein elektrisches Betätigungsglied **113a**, wie etwa einen Servomotor, und einen Ventilkörper **13b**, der durch das elektrische Betätigungsglied **113a** angetrieben wird, um den Öffnungsgrad eines Wasserdurchlasses einzustellen. Elektrische Heizelemente **91** bis **93** sind außerdem mit dem Heizwärmetauscher **100H** in ähnlicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform kombiniert. Der Heizwärmetauscher **100H** ist in einem Klimagehäuse **116** enthalten und erhitzt Luft, die dort hindurchströmt unter Verwendung von heißem Wasser oder den elektrischen Heizelementen **91** bis **93** als Heizquelle. Der Heizwärmetauscher **100H** mit den elektrischen Heizelementen **91** bis **93** weist einen ähnlichen Aufbau auf wie derjenige der ersten Ausführungsform, sodass sich seine Erläuterung erübrigt.

[0085] Als nächstes wird die elektrische Steuerung der drei elektrischen Heizelemente **91** bis **93** erläutert. Eine elektronische Steuereinheit (ECU) **127** umfasst einen Mikrocomputer und steuert die elektrischen Heizelemente **91** bis **93** auf Grundlage eines voreingestellten Programms. Signale von der ECU **127** werden an ein Relais **128** ausgegeben. In [Fig. 16](#) ist lediglich ein einziges Relais **128** gezeigt. Tatsächlich sind jedoch drei Relais vorgesehen, die den drei elektrischen Heizelementen **91** bis **93** zugeordnet sind. Ein Zündschalter **129** zum Schalten bzw. Einschalten des Betriebs des Motors **110** ist vorgesehen, und elektrischer Strom von einer Batterie **130** des Fahrzeugs wird der ECU **127** durch den Zündschalter **129** zugeführt. Eine Lichtmaschine **131** ist mit der Batterie **130** verbunden, und die Batterie **130** wird durch die Lichtmaschine **131** geladen. Signale von einem Wassertempersensoren **132** zum Ermitteln der Temperatur von heißem Wasser im Motor **110**, von einem Außenlufttempersensoren **133** zum Ermitteln der Außenlufttemperatur T_a , von einem Batteriespannungssensoren **134** zum Ermitteln der Spannung, die in der Batterie **130** geladen ist, von einem Maximalheizschalter **135** zum Einstellen der Maximalheizbetriebsart und von einem Klimatisierungsbetriebsartschalter **136** werden in die ECU **127** eingegeben.

[0086] Wie in [Fig. 17](#) gezeigt, umfasst die Klimaanlage ein Klimagehäuse **116** zum Bilden eines Luftdurchlasses, einen Innen/Außenluftumschaltkasten **139** zum Einleiten von Innenluft und Außenluft, ein Gebläse **117** zum Blasen von Luft, die von dem Innen/Außenluftumschaltkasten **139** eingeleitet wird, in

das Klimagehäuse **116**, einen Kühlwärmetauscher **140** (d.h. einen Verdampfer) zum Kühlen von Luft, die dort hindurchtritt, und einen Heizwärmetauscher **100H**, der luftstromab des Kühlwärmetauschers **140** angeordnet ist. Der Heizwärmetauscher **100H** ist angeordnet bzw. vorgesehen, um einen Bypasskanal **137** zu bilden, und die Luftmenge, die durch den Bypasskanal **137** strömt, und die Luftmenge, die durch den Heizwärmetauscher **100H** strömt, werden durch eine Luftmischklappe **138** eingestellt. Das Klimagehäuse **116** enthält eine Entfrosteröffnung **144** zum Blasen von Luft in Richtung auf die Innenseite einer Windschutzscheibe, eine Gesichtsöffnung **45** zum Blasen von Luft in Richtung auf die Oberseite in der Fahrgastzelle, und eine Fußöffnung **46** zum Blasen von Luft in Richtung auf die Unterseite in der Fahrgastzelle. Die Entfrosteröffnung **11**, die Gesichtsöffnung **45** und die Fußöffnung **46** werden durch Luftauslassbetriebsartwahlklappen **141** bis **143** gesteuert.

[0087] Wenn bei der achten Ausführungsform die Temperatur des heißen Wassers niedriger als eine vorbestimmte Temperatur in einer Heizbetriebsart ist, wird das Relais **128** derart eingeschaltet, dass von der Batterie **130** den elektrischen Heizelementen **91** bis **93** Strom zugeführt wird. Die elektrischen Heizelemente **91** bis **93** erzeugen deshalb Wärme, und die erzeugte Wärme wird zu gewellten Kühlrippen übertragen, die zu beiden Seiten von jedem der elektrischen Heizelemente **91** bis **93** angeordnet sind. Selbst dann, wenn die Temperatur des heißen Wassers niedrig ist, kann deshalb Luft, die in Richtung auf die Fahrgastzelle geblasen wird, in der Heizbetriebsart rasch erwärmt werden. In den elektrischen Heizelementen **91** bis **93** erzeugte Wärme kann jedoch zum Wasser in den flachen Rohren durch die gewellten Kühlrippen und die flachen Rohre übertragen werden, wenn die Temperatur des Wassers, das durch die flachen Rohre strömt, niedrig ist. Wenn die Wärmemenge, die von den elektrischen Heizelementen **91** bis **93** zum Wasser bzw. in dieses übertragen wird, erhöht wird, kann die in den elektrischen Heizelementen **91** bis **93** erzeugte Wärme zum Heizen der Luft, die in Richtung auf die Fahrgastzelle geblasen wird, nicht wirksam verwendet werden, weshalb das Heizleistungsvermögen der elektrischen Heizelemente **91** bis **93** zum raschen Erwärmen der Fahrgastzelle abgesenkt ist.

[0088] Um das Heizleistungsvermögen der elektrischen Heizelemente **91** bis **93** zu verbessern, wird gemäß der achten Ausführungsform die Klimaanlage auf Grundlage einer in [Fig. 18](#) gezeigten Steuerroutine betätigt bzw. betrieben.

[0089] Die in [Fig. 18](#) gezeigte Steuerroutine wird gestartet, wenn der Zündschalter **129** des Motors **110** und der Klimatisierungsbetriebsartschalter **137** eingeschaltet werden. Signale von den Sensoren und

Schaltern werden in Schritt S200 eingegeben. Als nächstes wird beim Schritt S210 ermittelt, ob die Maximalheizbetriebsart eingestellt ist oder nicht, und zwar auf Grundlage eines Signals von dem Maximalheizschalter **135**. Wenn die Maximalheizbetriebsart beim Schritt S210 eingestellt ist, wird ermittelt, ob ein Batterieladepiegel in Übereinstimmung mit einem Signal von einem Batteriespannungssensor **134** ausreichend ist oder nicht, und zwar beim Schritt S220. Wenn ermittelt wird, dass der Batterieladepiegel beim Schritt S220 ausreichend ist, wird ermittelt, ob die Außentemperatur T_a , ermittelt durch den Außentemperatursensor **133**, gleich oder kleiner als 10°C ist oder nicht. Das heißt, beim Schritt S230 wird ermittelt, ob die Heizbetriebsart in der Fahrgastzelle erforderlich ist oder nicht. Die Temperatur ist üblicherweise auf eine niedrige Temperatur, wie etwa 10°C , eingestellt. Wenn die Außentemperatur T_a niedriger als 10°C ist, wird ermittelt, ob die Wassertemperatur T_w gleich oder kleiner als eine erste Solltemperatur (beispielsweise 80°C) ist oder nicht, und zwar auf Grundlage eines Signals vom Wassertemperatursensor **132** beim Schritt S240. Wenn die Wassertemperatur T_w nicht höher als 80°C ist, wird das Relais **128** eingeschaltet, und den elektrischen Heizelementen **91** bis **93** wird Strom zugeführt.

[0090] Als nächstes wird beim Schritt S260 erneut ermittelt, ob die Wassertemperatur T_w gleich oder kleiner als eine zweite Solltemperatur (beispielsweise 35°C) ist oder nicht. Die zweite Solltemperatur (beispielsweise 35°C) ist die niedrigste Temperatur zum Heizen von Luft unter Verwendung des Wasservers. Bei der achten Ausführungsform wird die zweite Solltemperatur deshalb beispielsweise auf 35°C eingestellt. Wenn die Wassertemperatur T_w gleich oder kleiner als die zweite Solltemperatur (beispielsweise 35°C) ist, wird beim Schritt S270 das Gebläse **117** betätigt und das Heißwasserventil **113** geschlossen.

[0091] Wenn bei der achten Ausführungsform die Wassertemperatur T_w während des Betriebs der elektrischen Heizelemente **91** bis **93** niedrig ist, wird das Heißwasserventil **113** geschlossen, um zu verhindern, dass Wasser mit niedriger Temperatur in den Heizwärmetauscher H strömt. Damit kann vermieden werden, dass in den elektrischen Heizelementen **91** bis **93** erzeugte Wärme zum Wasser übertragen wird, das eine niedrigere Temperatur hat.

[0092] [Fig. 19A](#) zeigt die Beziehungen zwischen der abgelaufenen Zeit nach Einschalten bzw. Drehen des Klimatisierungsbetriebsschalters **136** und dem Energieverbrauch (W) der elektrischen Heizelemente **91** bis **93**. [Fig. 19B](#) zeigt die Beziehung zwischen der abgelaufenen Zeit und der Spannung (V), die an einen Antriebsmotor für das Gebläse **117** angelegt wird, [Fig. 19C](#) zeigt die Beziehung zwischen der abgelaufenen Zeit und dem Öffnungsgrad des Heißwasserventils **113**, und [Fig. 19D](#) zeigt die Beziehung

zwischen der abgelaufenen Zeit und der Wassertemperatur T_w ($^\circ\text{C}$). Wenn, wie in [Fig. 19A](#) bis [Fig. 19D](#) gezeigt, die Wassertemperatur T_w niedriger als eine zweite Solltemperatur (beispielsweise 35°C) ist, wird das Heißwasserventil **13** vollständig geschlossen und die an den Antriebsmotor des Gebläses **17** angelegte Spannung wird erniedrigt. Dadurch wird das Volumen der Luft, die durch das Gebläse **17** geblasen wird, ebenfalls verringert. Unter Steuerung des Volumens von Luft, die durch das Gebläse **17** geblasen wird, kann ein Heizverhältnis (d.h. Heizkapazität/Luftvolumen) selbst zu einem Zeitpunkt unmittelbar nach Starten des Motors erhöht bzw. vergrößert werden. Ausgehend vom Startzeitpunkt der Heizbetriebsart kann damit das Empfinden eines Fahrgasts (bezüglich der Umgebungstemperatur) in der Fahrgastzelle verbessert werden.

[0093] Das heißt, wenn die Wassertemperatur T_w zum Zeitpunkt unmittelbar nach Starten des Motors niedrig ist, wird die Luft, die in Richtung auf die Fahrgastzelle geblasen wird, lediglich durch die Wärme (beispielsweise bei einem Energieverbrauch von 1 kW) erwärmt, die durch die elektrischen Heizelemente **91** bis **93** erzeugt wird. Durch Einstellen des Luftvolumens auf einen niedrigen Pegel (beispielsweise dem Pegel Lo oder Me) kann deshalb zu diesem Zeitpunkt die Temperatur der Luft, die in Richtung zur Fahrgastzelle geblasen wird, erhöht werden. Wenn andererseits ermittelt wird, dass die Maximalheizbetriebsart beim Schritt S210 nicht eingestellt ist, oder dass die Außenlufttemperatur T_a beim Schritt S230 höher als 10°C ist, werden die elektrischen Heizelemente **91** bis **93** beim Schritt S280 ausgeschaltet. Wenn ermittelt wird, dass der Batterieladepiegel beim Schritt S220 unzureichend ist, werden die elektrischen Heizelemente **91** bis **93** abgeschaltet, um eine übermäßige Entladung der Batterie **130** zu verhindern.

[0094] Wenn die elektrischen Heizelemente **91** bis **93** beim Schritt S280 ausgeschaltet sind bzw. werden, wird das Gebläse **117** in üblicher Weise gesteuert, und das Heißwasserventil **113** wird beim Schritt S290 geöffnet. Das heißt, bei der üblichen Steuerung des Gebläses **117** wird das Gebläse **117** gestoppt, wenn die Wassertemperatur T_w niedriger ist als die zweite Solltemperatur (beispielsweise 35°C), und das Gebläse **117** wird mit einem niedrigen Luftvolumenpegel angetrieben, wenn die Wassertemperatur T_w die zweite Solltemperatur (beispielsweise 35°C) erreicht. Das durch das Gebläse **117** geblasene Luftvolumen wird allmählich erhöht, bis die Wassertemperatur T_w auf eine vorbestimmte Temperatur (beispielsweise 60°C) erhöht ist, woraufhin das Volumen von Luft, die in Richtung auf die Fahrgastzelle geblasen wird, in Übereinstimmung mit einer Ziellufttemperatur (TAO) geändert wird.

[0095] Wenn die Wassertemperatur T_w beim Schritt

S260 höher als die zweite Solltemperatur (beispielsweise 35°C) ist, wird das Gebläse **117** ebenfalls in üblicher Weise beim Schritt S290 gesteuert. Da in diesem Fall die Wassertemperatur höher als 35°C ist, wird das Gebläse **117** auf bzw. bei einem niedrigen Pegel ohne Stoppen des Gebläses **117** betrieben.

[0096] Wenn bei der vorstehend erläuterten achten Ausführungsform die elektrischen Heizelemente **91** bis **93** eingeschaltet werden und die Wassertemperatur niedriger als die zweite Solltemperatur (beispielsweise 35°C) ist, kann jedoch das Heißwasserventil **113** auch geringfügig geöffnet sein, um die Menge von Luft zu reduzieren, die durch den Heizwärmetauscher **100H** strömt.

[0097] Bei den vorstehend erläuterten Ausführungsformen ist ein Maximalheizschalter **32**, **135** vorgesehen. Falls die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die Fahrgastzelle geblasen wird, automatisch gesteuert wird, kann der Maximalheizschalter jedoch auch weggelassen werden, weil die Position eines Temperatureinstellelements (beispielsweise der Luftmischklappe) in der ECU **23**, **127** automatisch berechnet wird.

[0098] Bei den vorstehend erläuterten dritten und vierten Ausführungsformen werden die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die linke Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, und die Temperatur von Luft, die in Richtung auf die rechte Seite in der Fahrgastzelle geblasen wird, unter Verwendung der drei elektrischen Heizelemente **91** bis **93** automatisch gesteuert; die unabhängige Temperatursteuerung für die linke und die rechte Seite (von der Fahrgastzelle) kann jedoch auch unter Verwendung von vier elektrischen Heizelemente durchgeführt werden.

[0099] Bei jeder vorstehend erläuterten Ausführungsform sind die elektrischen Heizelemente mit dem Heizwärmetauscher H, H', H'', **100H** kombiniert; die elektrischen Heizelemente können jedoch auch unabhängig in dem Klimagehäuse **35**, **116** auf der luftstromabwärtigen Seite des Heizwärmetauschers H, H', H'', **100H** angeordnet sein. Bei jeder vorstehend erläuterten Ausführungsform wird das heiße Wasser, das in dem Heizwärmetauscher H, H', H'', **100H** zirkuliert, als Heiz- bzw. Heizquelle verwendet. Als Heizquelle kann jedoch Öl, wie etwa Motoröl, verwendet werden.

[0100] Bei den vorstehend erläuterten Ausführungsformen sind drei bzw. vier elektrische Heizelemente mit dem Heizwärmetauscher H, H', H'', **100H** kombiniert. Die Anzahl der elektrischen Heizelemente, die mit dem Heizwärmetauscher H, H', H'', **100H** kombiniert sind, kann jedoch auch willkürlich bzw. den jeweiligen Erfordernissen entsprechend geändert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern einer Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einer Fahrgastzelle, wobei die Klimaanlage aufweist:

ein Gehäuse (**35**, **116**) zum Bilden eines Luftdurchlasses, durch welchen Luft in Richtung auf die Fahrgastzelle geblasen wird, einen Heizwärmetauscher (H, H', H'', **100H**), der in dem Gehäuse angeordnet ist, um Luft unter Verwendung eines Fluids, das durch den Heizwärmetauscher strömt, als Heizquelle zu heizen, mehrere elektrische Heizelemente (**91–94**), die in dem Heizwärmetauscher zum Erwärmen der durch den Luftdurchlass strömenden Luft angeordnet sind, und

eine Steuereinheit zum Steuern von den elektrischen Heizelementen zuzuführendem Strom, wobei eine Anzahl der einzuschaltenden elektrischen Heizelemente (**91–94**) entsprechend einer Temperatur des dem Heizwärmetauscher (H, H', H'', **100H**) zugeführten Fluids oder einer Heizlast für die Fahrgastzelle gesteuert wird;

wobei alle elektrischen Heizelemente (**91–94**) ausgeschaltet werden, wenn die Temperatur des Fluids höher als eine erste vorbestimmte Temperatur ist bzw. wenn die Heizlast niedriger als ein vorbestimmter Wert ist, und

wobei die Anzahl der einzuschaltenden elektrischen Heizelemente (**91–94**) über einen Zustand, in dem ein Teil der elektrischen Heizelemente eingeschaltet ist, erhöht wird, wenn die Temperatur des Fluids ausgehend von der ersten vorbestimmten Temperatur sinkt bzw. wenn die Heizlast ausgehend von dem vorbestimmten Wert steigt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der den symmetrisch in dem Heizwärmetauscher angeordneten elektrischen Heizelementen zugeführte Strom symmetrisch geschaltet bzw. umgeschaltet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Klimaanlage ferner eine Außenlufttemperaturermittlungseinrichtung (**31**, **133**) zum Ermitteln der Temperatur außerhalb der Fahrgastzelle aufweist, und der den elektrischen Heizelementen zugeführte Strom unterbrochen wird, wenn die Temperatur, die durch die Außenlufttemperaturermittlungseinrichtung ermittelt wird, höher als eine vorbestimmte Temperatur ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Klimaanlage ferner eine Temperatureinstelleinheit (**34**, **138**) zum Einstellen der Temperatur von Luft, die in Richtung auf die Fahrgastzelle geblasen wird, und eine Maximalheizbetriebsartermittlungseinrichtung (**32**, **135**) zum Ermitteln, dass die Maximalheizbetriebsart durch die Temperatureinstelleinheit eingestellt ist, aufweist, und der den elektrischen Heizelementen zugeführte Strom unterbrochen wird, wenn die Maximalheizbetriebsartermitt-

lungseinrichtung die Maximalheizbetriebsart nicht ermittelt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die elektrischen Heizelemente parallel in Querrichtung bzw. Links/Rechts-Richtung des Fahrzeugs angeordnet sind, sodass ein rechtes Heizelement auf der rechten Fahrzeugseite und ein linkes Heizelement auf der linken Fahrzeugseite des Heizwärmetauschers angeordnet ist, und der Strom ausschließlich dem rechten Heizelement zugeführt wird, wenn die Temperatur der zur rechten Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft höher sein soll.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der Strom ausschließlich dem linken Heizelement zugeführt wird, wenn die Temperatur der zur linken Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft höher sein soll.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Strom dem rechten Heizelement und dem linken Heizelement symmetrisch in der Querrichtung des Fahrzeugs zugeführt wird, wenn die Temperatur der zur linken Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft gleich der Temperatur der zur rechten Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft sein soll.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die elektrischen Heizelemente parallel in vertikaler Richtung bzw. Oben/Unten-Richtung des Fahrzeugs angeordnet sind, sodass ein oberes Heizelement an der oberen Fahrzeugseite und ein unteres Heizelement an der unteren Fahrzeugseite des Heizwärmetauschers angeordnet ist, und der Strom ausschließlich dem oberen Heizelement zugeführt wird, wenn die Temperatur der zur oberen Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft höher sein soll.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der Strom ausschließlich dem unteren Heizelement zugeführt wird, wenn die Temperatur der zur unteren Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft höher sein soll.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der Strom dem oberen Heizelement und dem unteren Heizelement symmetrisch in der Vertikalrichtung des Fahrzeugs zugeführt wird, wenn die Temperatur der zur oberen Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft gleich der Temperatur der zur unteren Seite in der Fahrgastzelle geblasenen Luft sein soll.

11. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Klimaanlage ferner ein Gebläse (**36**, **117**) zum Blasen von Luft in Richtung auf die Fahrgastzelle in dem Gehäuse aufweist, und das Fluid dem Heizwärmetauscher nicht zugeführt wird, während das Gebläse in Betrieb ist, wenn die Temperatur des Fluids niedriger als eine zweite vorbestimmte Temperatur ist, die niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur ist.

12. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Klimaanlage ferner ein Gebläse (**36**, **117**) zum Blasen von Luft in Richtung auf die Fahrgastzelle in dem Gehäuse aufweist, und das Gebläse betätigt und eine Menge des dem Heizwärmetauscher zugeführten Fluids reduziert wird, wenn die Temperatur des Fluids niedriger als eine zweite vorbestimmte Temperatur ist, die niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur ist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei eine Menge des Fluids, das dem Heizwärmetauscher zugeführt wird, mittels eines Ventils (**113**) gesteuert wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Klimaanlage ferner eine Luftvolumensteuereinheit (**127**) zum Steuern des Volumens von Luft, welches durch das Gebläse geblasen wird, aufweist, und das Volumen der durch das Gebläse geblasenen Luft reduziert wird, wenn die Temperatur des Fluids verringert wird, wenn die Temperatur des Fluids niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur ist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Klimaanlage ferner eine Fluidtemperaturermittlungseinrichtung (**132**) zum Ermitteln der Temperatur von Fluid, das dem Heizwärmetauscher zugeführt wird, aufweist, und das elektrische Heizelement ausgeschaltet wird, wenn die Temperatur des Fluids höher als eine zweite vorbestimmte Temperatur ist, die höher ist als die erste vorbestimmte Temperatur.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei die Klimaanlage ferner eine Batterieladepegelermittlungseinrichtung zum Ermitteln des Ladepegels der Batterie (**130**) des Fahrzeugs, die dem elektrischen Heizelement Strom zuführt, aufweist, und das elektrische Heizelement ausgeschaltet wird, wenn die Batterieladepegelermittlungseinrichtung ermittelt, dass der Ladepegel der Batterie unzureichend ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

FIG. 3

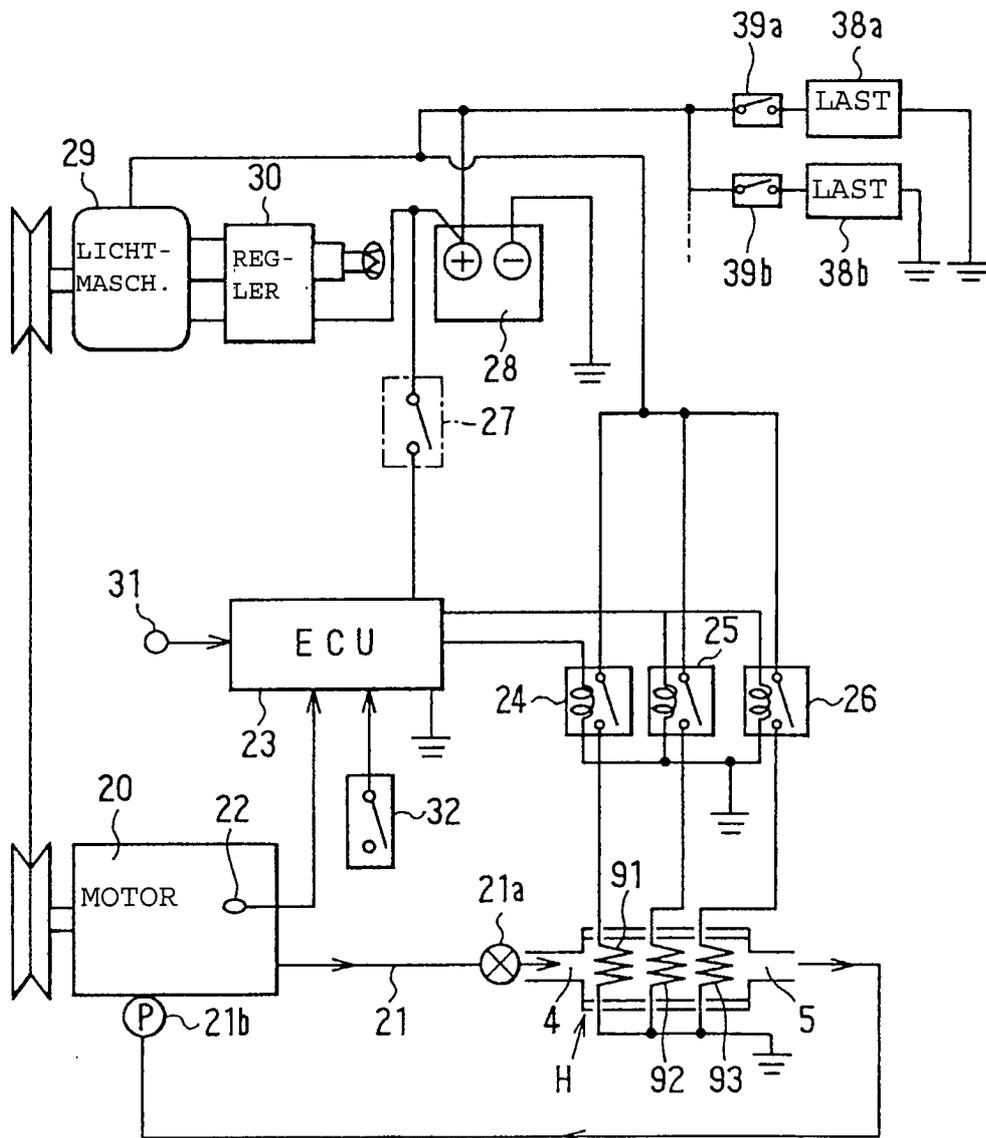


FIG. 5

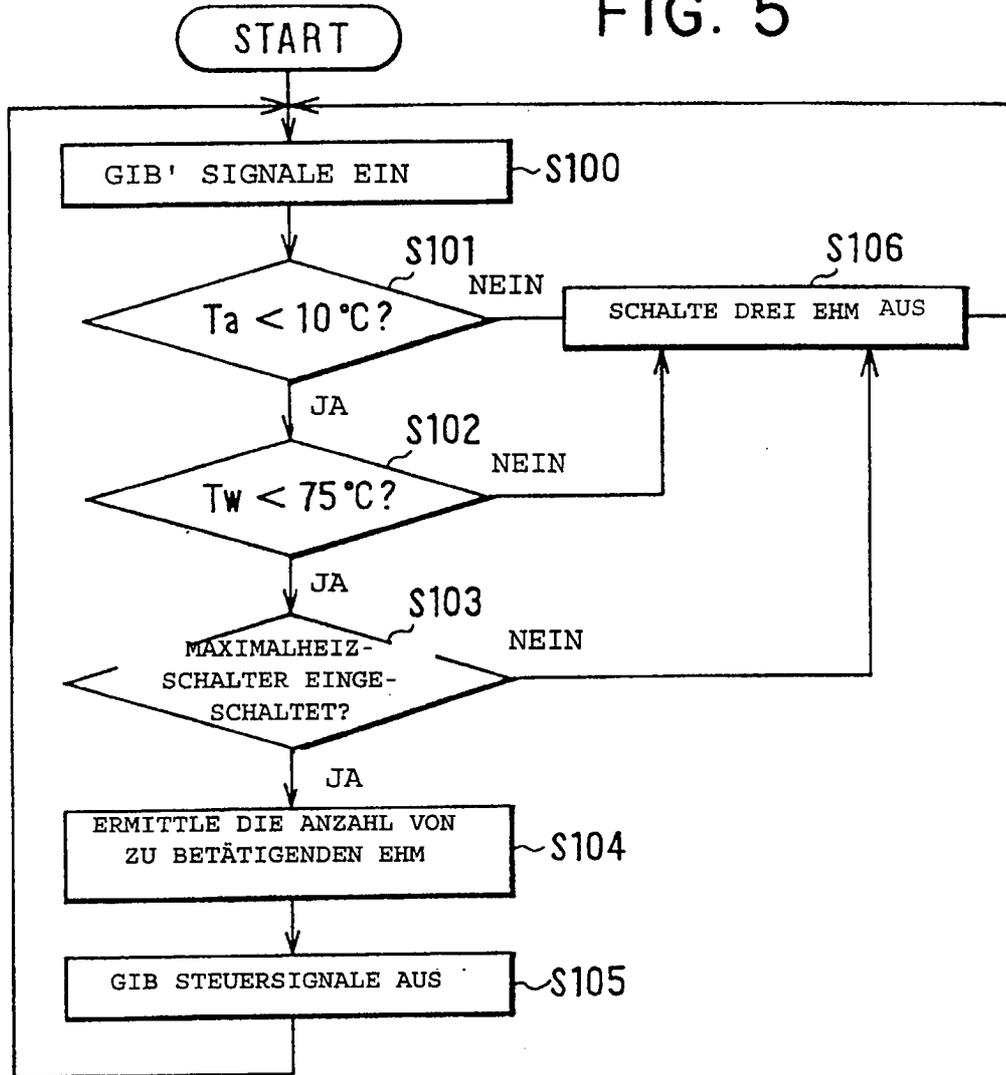


FIG. 6

WASSERTEMP. Tw	ANZAHL VON EHM
$Tw < 35\text{ °C}$	3
$35\text{ °C} \leq Tw < 55\text{ °C}$	2
$55\text{ °C} \leq Tw < 75\text{ °C}$	1

FIG. 7A FIG. 7B FIG. 7C

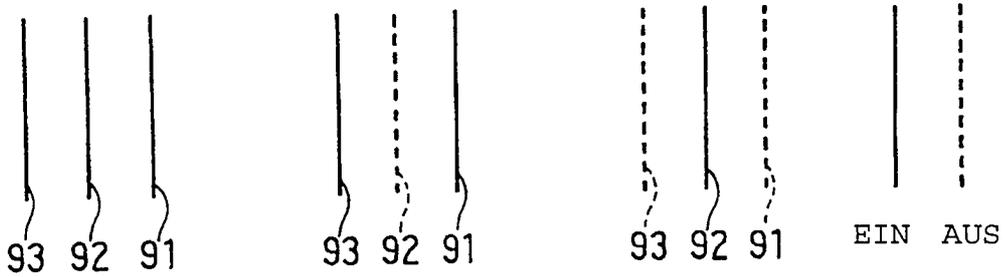


FIG. 8

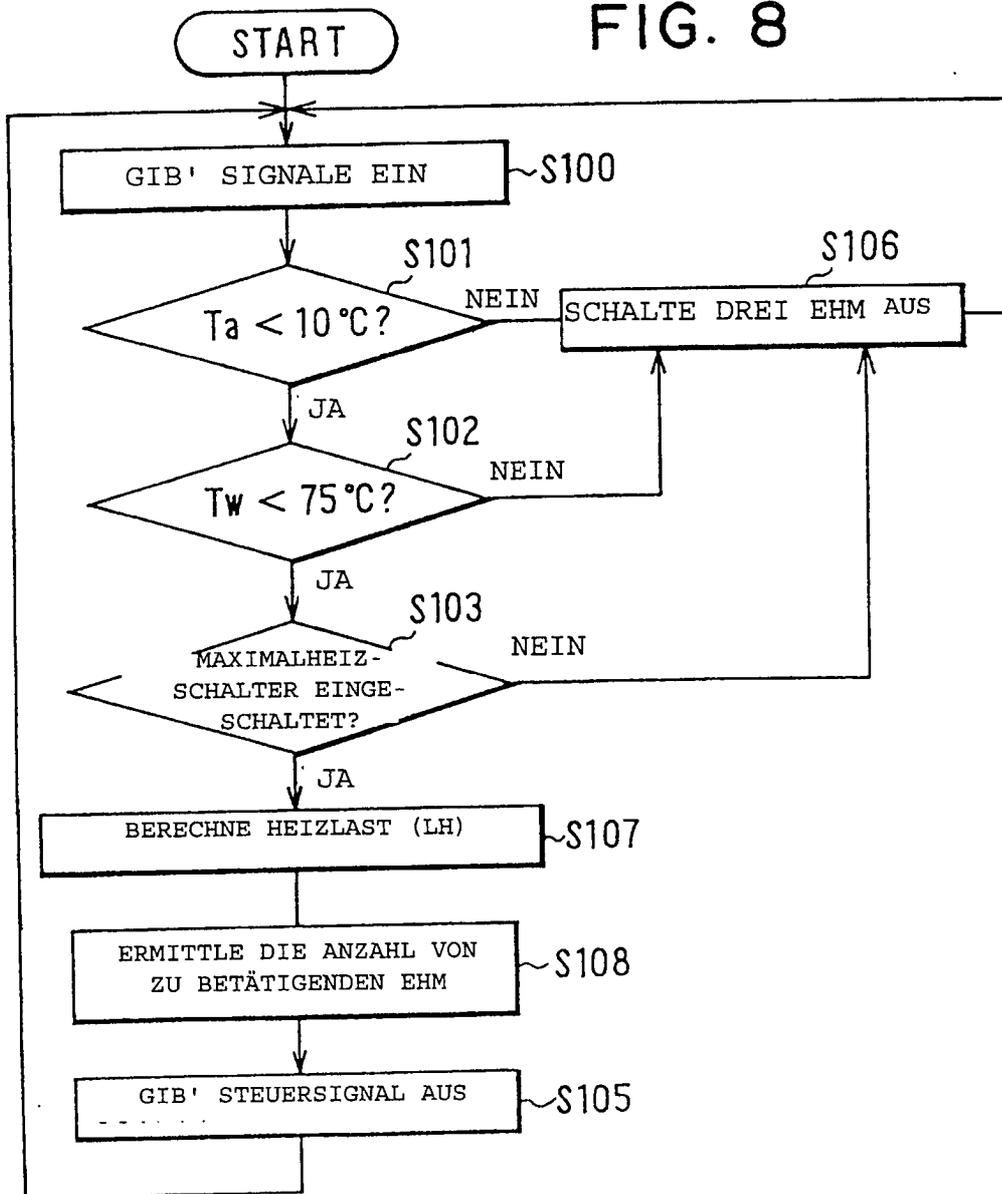


FIG. 9

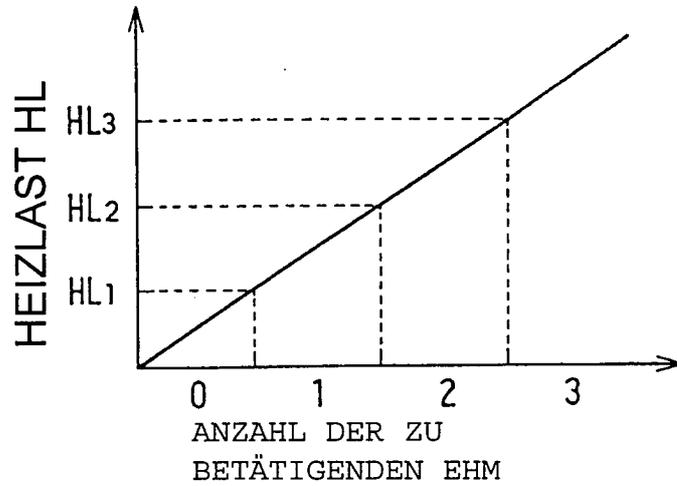


FIG. 10A FIG. 10B FIG. 10C

LINKE ZIEL-TEMP. = RECHTE ZIEL-TEMP.
 LINKE ZIEL-TEMP. > RECHTE ZIEL-TEMP.
 LINKE ZIEL-TEMP. < RECHTE ZIEL-TEMP.

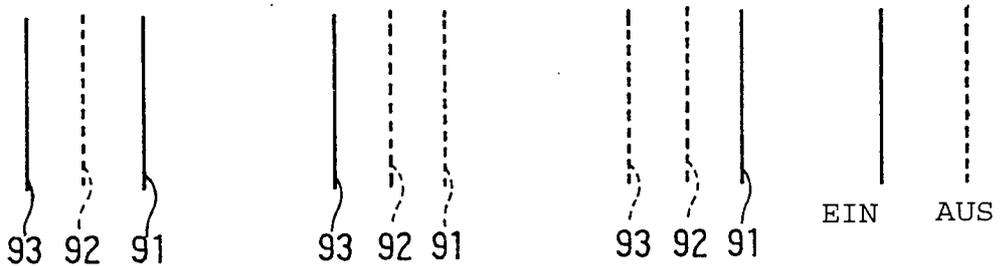


FIG. 11A FIG. 11B FIG. 11C

LINKE ZIEL-TEMP. = RECHTE ZIEL-TEMP.
 LINKE ZIEL-TEMP. > RECHTE ZIEL-TEMP.
 LINKE ZIEL-TEMP. < RECHTE ZIEL-TEMP.

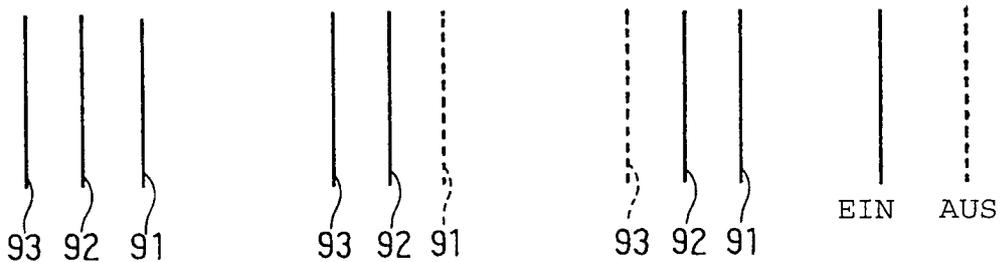


FIG. 12

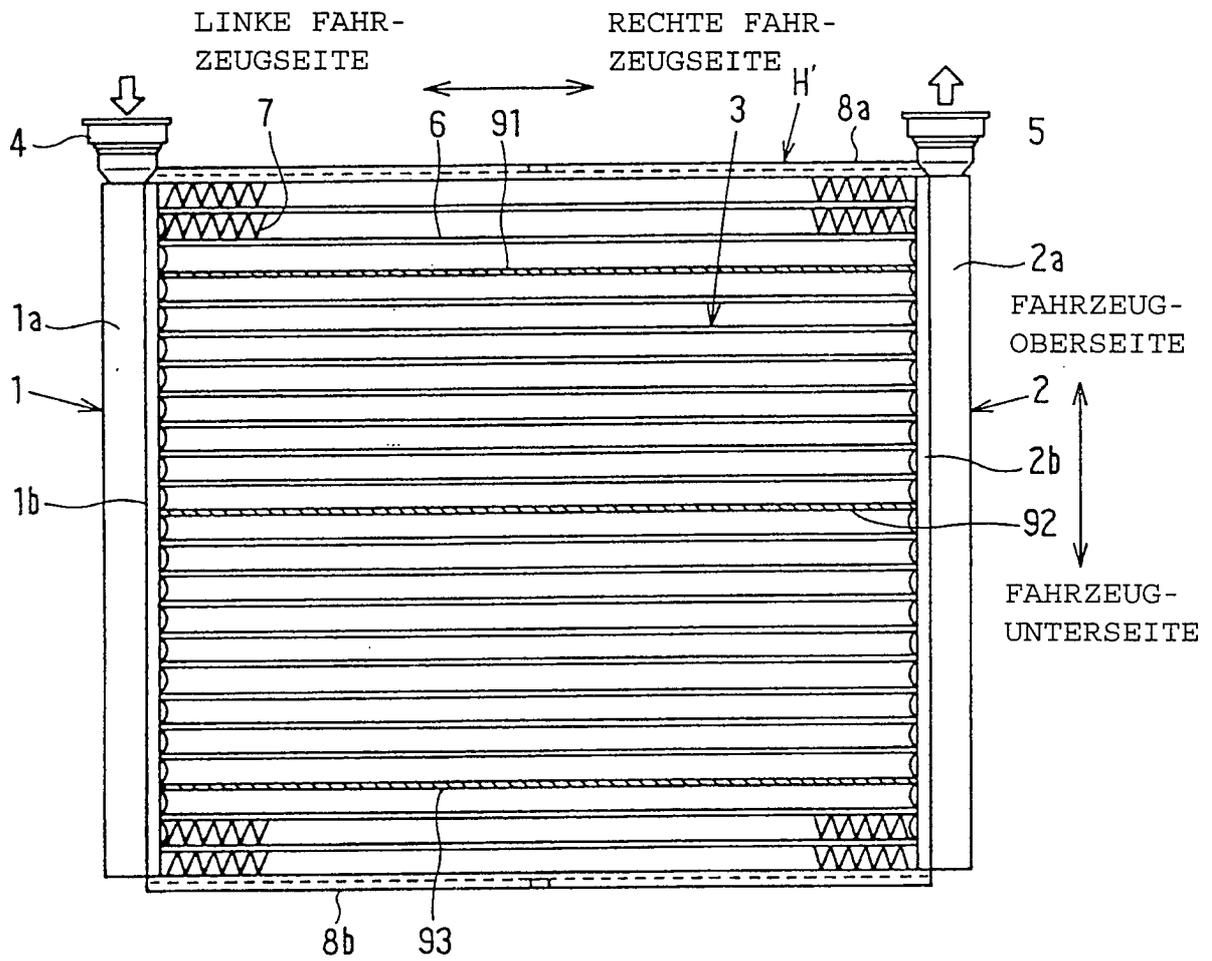


FIG. 13A

OBERE UNTERE
ZIEL- = ZIEL-
TEMP. TEMP.

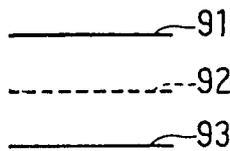


FIG. 13B

OBERE UNTERE
ZIEL- > ZIEL-
TEMP. TEMP.

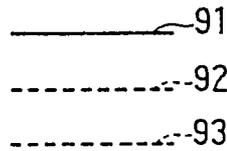


FIG. 13C

OBERE UNTERE
ZIEL- < ZIEL-
TEMP. TEMP.

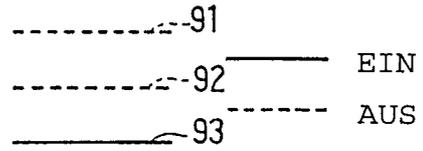


FIG. 14A

OBERE UNTERE
ZIEL- = ZIEL-
TEMP. TEMP.

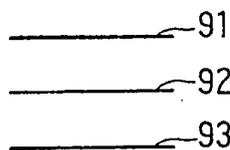


FIG. 14B

OBERE UNTERE
ZIEL- > ZIEL-
TEMP. TEMP.

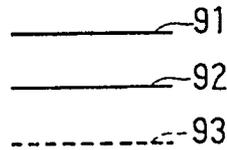


FIG. 14C

OBERE UNTERE
ZIEL- < ZIEL-
TEMP. TEMP.

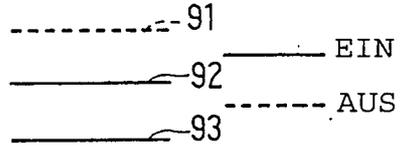


FIG. 15A

OBERE UNTERE
ZIEL- = ZIEL-
TEMP. TEMP.

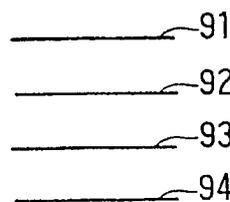


FIG. 15B

OBERE UNTERE
ZIEL- > ZIEL-
TEMP. TEMP.

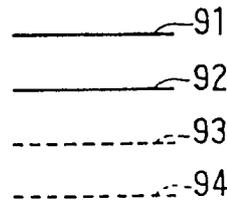


FIG. 15C

OBERE UNTERE
ZIEL- < ZIEL-
TEMP. TEMP.

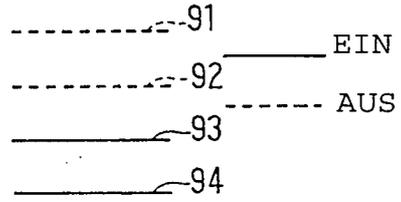


FIG. 16

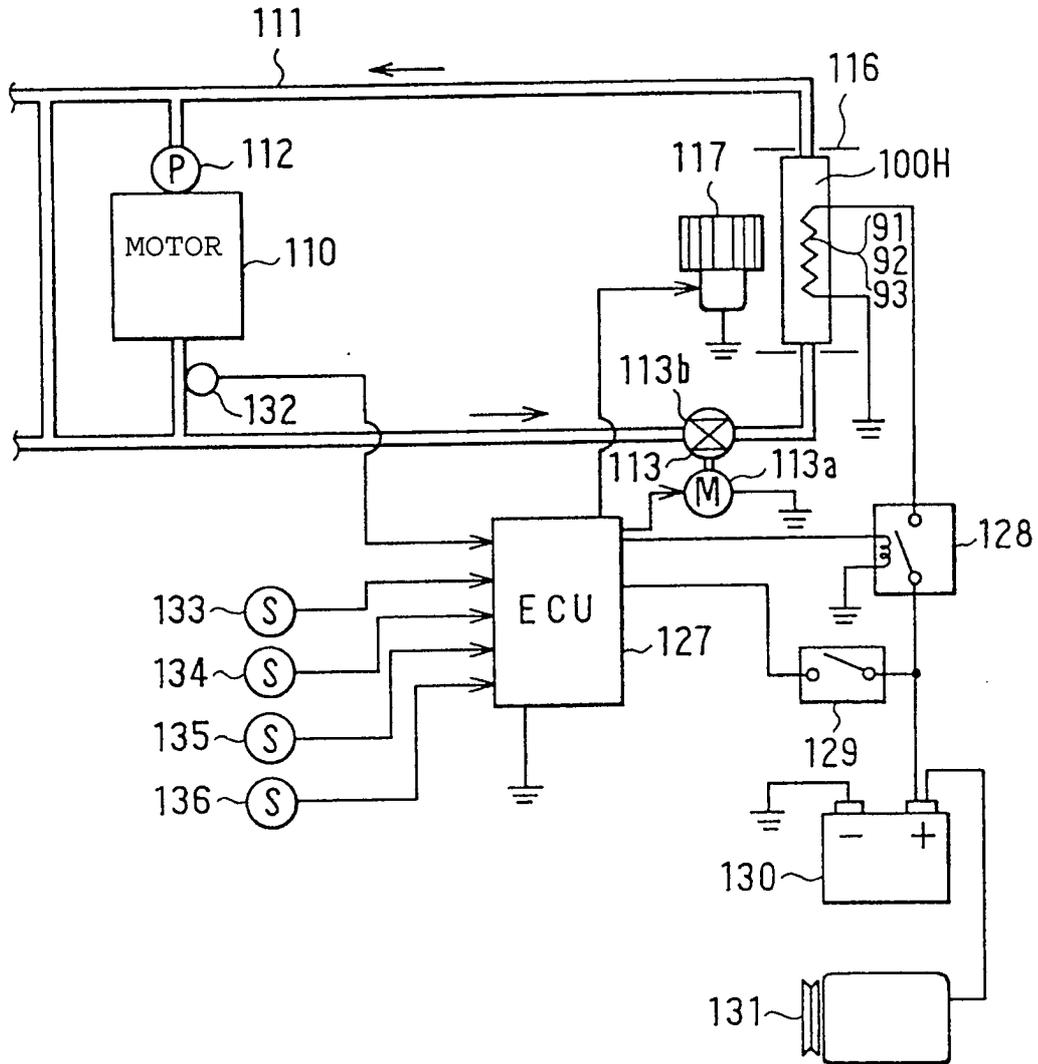


FIG. 17

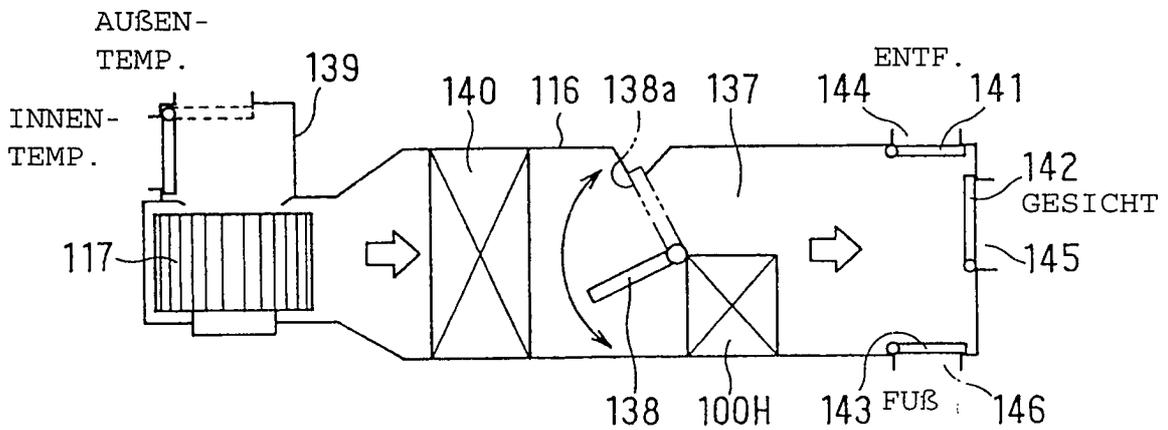


FIG. 18

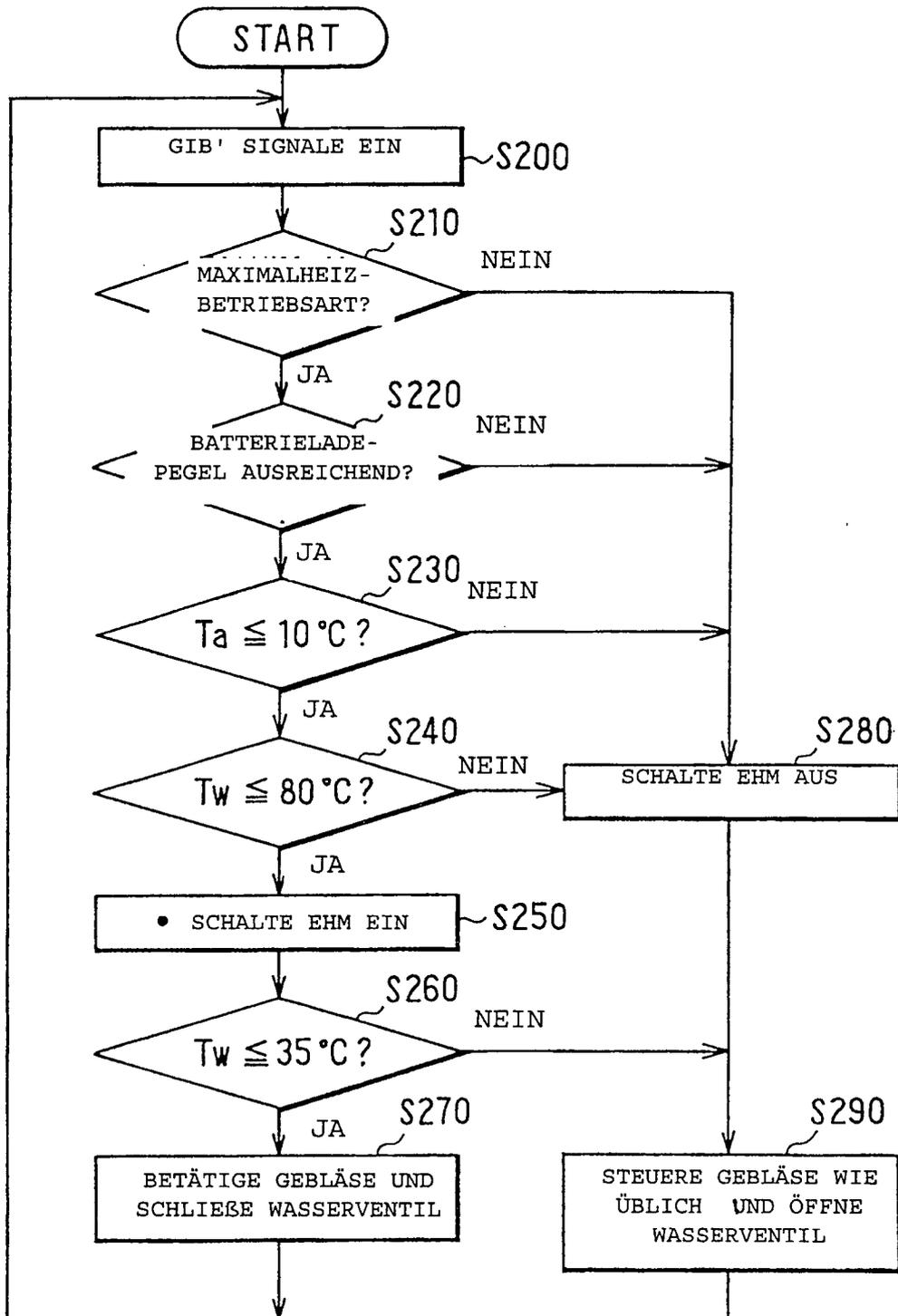


FIG. 19A

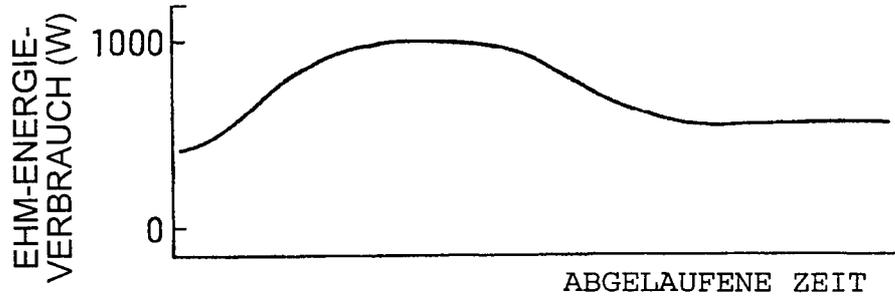


FIG. 19B

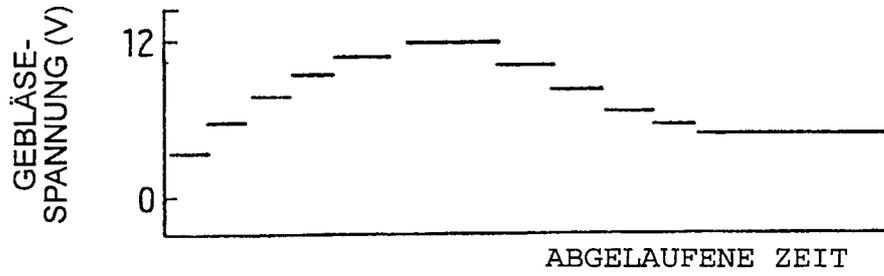


FIG. 19C

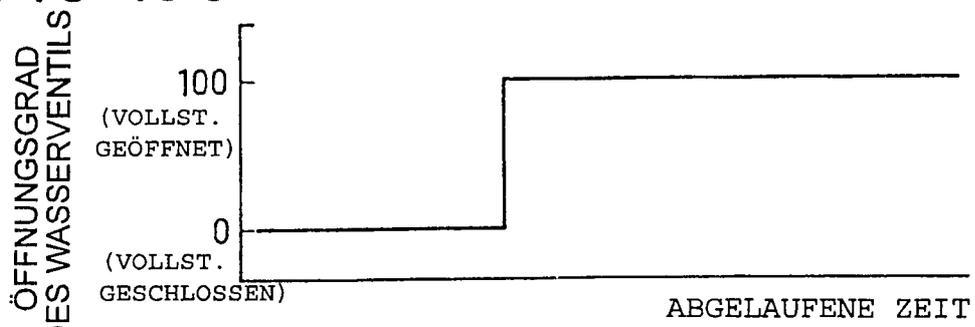


FIG. 19D

