



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 52 613 B4 2007.11.29**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 52 613.6**
 (22) Anmeldetag: **27.11.1997**
 (43) Offenlegungstag: **04.06.1998**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **29.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B60H 1/00 (2006.01)**
B60H 1/03 (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:
8-319938 29.11.1996 JP

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

(74) Vertreter:
Klingseisen & Partner, 80331 München

(72) Erfinder:
Inoue, Yoshimitsu, Kariya, Aichi, JP; Kitamine, Yasukazu, Kariya, Aichi, JP; Iwai, Masashi, Kariya, Aichi, JP; Kishita, Hiroshi, Kariya, Aichi, JP; Nonoyama, Hiroshi, Kariya, Aichi, JP; Muraki, Toshihiko, Kariya, Aichi, JP; Matsuno, Takayoshi, Okazaki, Aichi, JP; Mokuya, Hirofumi, Anjo, Aichi, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 34 47 182 A1
DE 690 10 570 T2
US 49 45 977 A
JP 07-3 04 325 A

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeug-Klimaanlage**

(57) Hauptanspruch: Kraftfahrzeug-Klimaanlage, aufweisend:

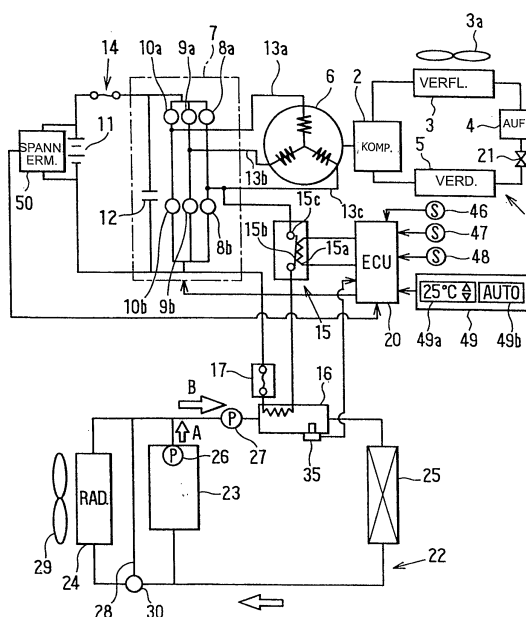
einen Klimatisierungsverdichter (2), der durch einen drei- oder mehrphasigen Wechselstrommotor (6) angetrieben ist,

einen Inverter (7) zum Wandeln des Ausgangsstroms einer Fahrzeugstromversorgung (11) in einen Wechselstrom zum Antrieb des Wechselstrommotors (6), wobei der Inverter drei oder mehr Ausgangsleitungen (13a, 13b, 13c) zur Zufuhr des Wechselstroms an jeden Phasenanschluss des Wechselstrommotors (6) aufweist,

ein elektrisches Heizelement (16), das an eine der Ausgangsleitungen (13a, 13b, 13c) des Inverters (7) angeschlossen ist, so dass das Heizelement (16) durch die Fahrzeugstromversorgung über die eine Ausgangsleitung mit Strom versorgt wird,

ein Relais (15) zum Unterbrechen der Stromzufuhr vom Inverter (7) zu dem elektrischen Heizelement (16),

eine Signalerzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Instruktionssignals zur Betätigung des Relais (15), und eine Steuereinrichtung (20) die zum Absenken der Ausgangsspannung des Inverters (7) vor Betätigung des Relais (15) geeignet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage.

[0002] Die JP 07-304325 A (nachfolgend "veröffentlichte Anlage") offenbart ein System unter Verwendung eines Dreiphasen-Wechselstrommotors als Motor zum Antreiben des Verdichters zur Steuerung der Drehzahl in variabler Weise mittels eines Inverters.

[0003] Bei der veröffentlichten Anlage wird der Strom zu dem elektrischen Heizer mittels eines kostengünstigen elektromagnetischen Relais unterbrochen. Die elektrischen Kontakte des Relais sind an den einzelnen drei Ausgangsleitungen zwischen dem Inverter und dem Dreiphasen-Wechselstrommotor vorgesehen, von denen jede einzelne selektiv durch das Ausgangssignal des Inverters aktiviert wird. Mit anderen Worten, wird der Dreiphasen-Wechselstrommotor zum Kühlzeitpunkt gesteuert, wobei das Ausgangssignal von dem Inverter herrührt, und der elektrische Heizer wird zur Heizzeit durch den Inverter mit Strom versorgt.

[0004] Der elektrische Heizer kann klein ausgelegt werden, indem die Spannung auf ein hohes Niveau bzw. einen hohen Pegel erhöht wird (beispielsweise auf 300 Volt Gleichspannung) und dieser Heizer ist für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage äußerst vorteilhaft, die einen beschränkten Montageraum zur Verfügung hat.

[0005] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben die Wirkung des Relais für die Ausgangsspannung des Inverters bei der veröffentlichten Anlage untersucht. Die Untersuchung hat ergeben, daß dann, wenn das Relais für eine vom Inverter herrührende hohe Ausgangsspannung aktiviert wird, das Problem entsteht, daß die Kontakte beschädigt werden, wodurch die Lebenszeit des (Relais)-Arms vermindert wird und die Kontakte des Relais geöffnet werden.

[0006] Um dieses Problem zu lösen, reicht es auch, die Durchbruchspannung (oder die Kapazität) des Relais zu erhöhen. Es steht jedoch kein geeignetes Relais zur Verfügung, dessen Durchbruchspannung ausreichend erhöht werden kann. Wenn ein derartiges verbessertes Relais speziell hergestellt werden muß, ergibt sich das Problem, daß die Herstellungskosten stark erhöht sind.

[0007] US 4 945 977 A zeigt eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage mit einem Klimatisierungsverdichter, der durch einen zweiphasigen Wechselstrommotor angetrieben ist. Ein Inverter wandelt ein Ausgangssignal einer Fahrzeugstromversorgung in einen Wechselstrom zum Steuern des Wechselstrommotors, wo-

bei der Inverter zwei Ausgangsleitungen zur Zufuhr des Wechselstroms an jede Phase des Wechselstrommotors aufweist. Diese Technik bezieht sich insbesondere auf die kompakte Unterbringung der Klimaanlage in Großraumfahrzeugen, und geht auf die Steuerung der Klimaanlage nicht ein.

[0008] DE 690 10 570 T2 beschreibt ein System zum Antreiben des Kühlkompressors zur Benutzung in einem Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, an welchem ein Generator vorgesehen ist, der von dem Verbrennungsmotor zum Erzeugen einer elektrischen Wechselstromleitung angetrieben wird. Bei diesem bekannten System ist ein Gleichrichter vorgesehen, um den Wechselstrom in einen Gleichstrom umzuwandeln, mit welchem ein Gleichstrommotor zum Antreiben des Kühlkompressors betrieben wird.

[0009] DE 34 47 182 A1 beschreibt eine Kraftfahrzeug-Zusatzheizung.

[0010] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht demnach darin, eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage zu schaffen, welche den elektrischen Heizer mit dem Ausgangsstrom des Inverters durch Betätigen des Relais bei niedrigen Kosten aktivieren kann.

[0011] Gelöst wird diese Aufgabe durch den unabhängigen Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0012] Gegenstand der Erfindung bildet gemäß einem Aspekt eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage, aufweisend: Einen Klimatisierungsverdichter, der durch einen Wechselstrommotor angetrieben ist, einen Inverter zum Wandeln des Ausgangsstroms einer Fahrzeugstromversorgung in einen Wechselstrom zum Steuern des Wechselmotors, ein Relais zum Unterbrechen der Stromzufuhr vom Inverter zu einem elektrischen Heizelement, eine Signalerzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Instruktionssignals zur Betätigung des Relais, und eine Steuereinrichtung zum Absenken der Ausgangsspannung des Inverters, wenn das Instruktionssignal durch die Signalerzeugungseinrichtung erzeugt wird, um das Relais zu betätigen.

[0013] Die Lebensdauer des Relais kann demnach verbessert werden und das Relais kann durch ein vorhandenes Relais gebildet sein, ohne dass ein spezielles Relais neu hergestellt werden muss, so dass die Kosten verringert sind.

[0014] Gemäß einem Aspekt bezieht sich die vorliegende Erfindung auf das Steuern der Drehzahl eines Verdichters, um das Klimatisierungsvermögen durch Steuern eines Wechselstrommotors unter Verwendung eines Inverters variabel zu machen, und insbe-

sondere auf eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage mit einem elektrischen Heizer als Heizwärmequelle zum Aktivieren des Wechselstrommotors und des elektrischen Heizers mit dem Ausgangssignal von einem Inverter durch Schalten eines elektromagnetischen Relais.

[0015] Bevorzugt handelt es sich bei dem Wechselstrommotor um einen Drei- oder Mehrphasenmotor, das Relais weist elektrische Kontakte auf, die an einer von mehreren Ausgangsleitungen von dem Inverter zu dem Wechselstrommotor vorgesehen sind, und die Steuerung dient zum Stoppen des Wechselstrommotors über den Inverter, wenn sie das Relais betätigt, um das elektrische Heizelement mit Strom zu versorgen. Die Steuerung vermag den Wechselstrommotor zu stoppen, indem die Stromzufuhr zu den übrigen Ausgangsleitungen unterbrochen wird.

[0016] Anstelle des Absenkens der Ausgangsspannung des Inverters, wenn das Instruktionssignal durch den Signalgenerator erzeugt wird, um das Relais zu betätigen, kann die Steuerung den Wechselstrommotor durch den Inverter zum Stoppen bringen, wenn das Instruktionssignal durch die Signalerzeugungseinheit erzeugt wird, und wenn die Steuerung das Relais betätigt, um das elektrische Heizelement mit Strom zu versorgen.

[0017] Vorzugsweise weist die Klimaanlage ein Klimatisierungsgehäuse auf, welches einen Luftdurchlass in das Innere der Fahrgastzelle bildet, einen Heizwärmetauscher zum Heizen der Luft in dem Klimatisierungsgehäuse mit einem Wärmequellenfluid, und einen Wärmequellenfluiddurchlass zum Umwälzen des Wärmequellenfluids zu dem Wärmetauscher, wobei das elektrische Heizelement sich in dem Wärmequellenfluiddurchlass befindet.

[0018] Ferner kann die Anlage eine Innenlufttemperaturermittlungseinheit zum Ermitteln der Innenlufttemperatur der Fahrgastzelle aufweisen, eine Temperatureinstelleinheit zum Bestimmen einer Soll-Temperatur in der Fahrgastzelle, eine Wärmequellenfluidtemperaturermittlungseinheit zum Ermitteln der Temperatur des Wärmequellenfluids, das zu dem Wärmetauscher strömt ist, und eine Berechnungseinheit zum Berechnen der erforderlichen Temperatur des Wärmequellenfluids auf Grundlage von zumindest der Innenlufttemperatur, ermittelt durch die Innenlufttemperaturermittlungseinheit und die Soll-Temperatur, ermittelt durch die Temperatureinstelleinheit, wobei die Steuerung zum Betätigen des Relais dient, um das elektrische Heizelement mit Strom zu versorgen bzw. zu erregen, wenn die Fluidtemperatur, ermittelt durch die Wärmequellenfluidtemperaturermittlungseinrichtung niedriger ist als die erforderliche Temperatur, die durch die Berechnungseinheit berechnet ist.

[0019] Alternativ kann die Anlage eine Innentemperatur-Ermittlungseinheit zum Ermitteln der Innenlufttemperatur in der Fahrgastzelle aufweisen, eine Temperatureinstelleinheit zum Ermitteln einer Soll-Temperatur in der Fahrgastzelle, eine Wärmequellenfluidtemperatur-Ermittlungseinheit zum Ermitteln der Temperatur des Wärmequellenfluids, das zu dem Wärmetauscher strömt ist, und eine Berechnungseinheit zum Berechnen der erforderlichen Temperatur des wärmequellenfluids auf Grundlage von zumindest der Innenlufttemperatur, ermittelt durch die Innenlufttemperatur-Ermittlungseinheit und der Soll-Temperatur, ermittelt durch die Temperatureinstelleinheit, wobei die Steuerung zum Steuern des elektrischen Heizelements so dient, daß die Temperatur, ermittelt durch die Wärmequellenfluidtemperaturermittlungseinheit die erforderliche Temperatur wird, die durch die Berechnungseinheit ermittelt ist.

[0020] Schließlich kann die Klimaanlage außerdem eine Stromzufuhrsteuereinheit zum linearen Steuern der Stromzufuhr zu dem elektrischen Heizelement durch den Inverter und eine Zerhackereinheit in der Stromzufuhrsteuereinheit aufweisen, um das Zerhacken des Ausgangssignals des Inverters zu dem elektrischen Heizelement bzw. die zerhackte Zuführung dieses Ausgangssignals zu steuern.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen beispielhaft näher erläutert; es zeigen:

[0022] [Fig. 1](#) schematisch den Gesamtaufbau einer bevorzugten Ausführungsform der Klimaanlage,

[0023] [Fig. 2](#) eine detaillierte schematische Ansicht eines elektrischen Heizers gemäß der in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsform,

[0024] [Fig. 3](#) schematisch den Gesamtaufbau einer Ausführungsform der Klimaanlage,

[0025] [Fig. 4](#) ein Flußdiagramm eines Steuerprozesses, das durch eine Steuereinheit der Ausführungsform ausgeführt wird, und

[0026] [Fig. 5](#) schematisch die Beziehungen zwischen einer erforderlichen Wassertemperatur und einer praktischen Wassertemperatur bei der Ausführungsform.

[0027] Bei den in den Figuren gezeigten Ausführungsformen der Klimaanlage ist diese auf ein Hybridfahrzeug angewendet gezeigt, die einen Verbrennungsmotor **23** (den "Motor **23**") und/oder einen nicht gezeigten Antriebselektromotor als primäres Antriebs- bzw. Bewegungsmittel für das Fahrzeug verwendet.

[0028] In [Fig. 1](#) ist ein an sich bekannter Kühlkreislauf **1** einer Klimaanlage gezeigt und umfasst einen

Kompressor bzw. Verdichter **2** zum Verdichten eines Kühlmittels auf eine hohe Temperatur und einen hohen Druck und zum Abgeben desselben, einen Verflüssiger **3** zum Verflüssigen des Kühlmittels, das von dem Kompressor **2** abgegeben wird, einen Sammler **4** zum Trennen des Kühlmittels, das durch den Verflüssiger **3** verflüssigt wurde, in gasförmiges und flüssiges Kühlmittel und zum Bevorraten des flüssigen Kühlmittels ein Expansionsventil **21** zum expandieren des flüssigen Kühlmittels, das von dem Sammler **4** herrührt, und einen Verdampfer **5** zum Verdampfen des Kühlmittels, das von dem Expansionsventil **21** strömt.

[0029] Bei dieser Ausführungsform wird der Verdichter **2** durch einen Dreiphasen-Wechselstrommotor **6** angetrieben. Dieser Dreiphasen-Motor **6** wird durch einen Inverter **7** mit variabler Drehzahl geregelt. Insbesondere wird der Dreiphasen-Wechselstrommotor **6** mit variabler Drehzahl durch einen Drehphasen-Wechselstrom (oder Wechselstromenergie) mit variabler Spannung sowie mit variabler Frequenz geregelt, so wie der Wechselstrom in geschalteter Weise ausgehend von einem Gleichstrom, der von einer Fahrzeugstromversorgung **11** (beispielsweise einer Gleichstromversorgung mit einer Nennspannung von 288 V bei der vorliegenden Ausführungsform) durch Schaltelemente in dem Inverter **7** erhalten wird, d.h. durch Paare von Transistoren **8a** und **8b** bis **10a** und **10b** (beispielsweise isolierte bipolare Schalttransistoren bei der vorliegenden Ausführungsform) in Übereinstimmung mit den individuellen Phasen des Dreiphasen-Wechselstrommotors **6**.

[0030] Der Inverter **7** wird durch eine nachfolgend erläuterte Steuereinheit **20** gesteuert. Wenn der Motor **23** läuft, wird die Fahrzeugstromversorgung **11** durch einen Generator (oder eine Drehstromlichtmaschine) aufgeladen, der durch den Motor **23** angetrieben ist.

[0031] Die drei Paare von Transistoren, die mit den Bezugsziffern **8**, **9** und **10** bezeichnet sind, sind parallel zu der Fahrzeugstromversorgung **11** angeordnet. Insbesondere sind die Ausgangsleitungen (oder Ausgangsanschlüsse) **13a** bis **13b** des Dreiphasen-Wechselstrommotors **6** einzeln zwischen die gepaarten Transistoren **8a** und **8b** (**9a** und **9b** und **10a** und **10b**) geschaltet.

[0032] Der Inverter **7** kann von einem beliebigen Typ sein, solange er den Dreiphasen-Wechselstrommotor **6** mit variabler Drehzahl antreiben kann; bei der vorliegenden Ausführungsform ist er jedoch durch einen Dreiphasen-PWM-Inverter realisiert. In **Fig. 1** bezeichnet die Bezugsziffer **14** eine thermische Sicherung, die bei einer vorbestimmten Temperatur durchbrennt bzw. durchschmilzt.

[0033] Der Verflüssiger **3** ist in einer Position zum Empfangen des zuströmenden Winds angeordnet, der durch die Fahrt des Fahrzeugs erzeugt ist. Die Bezugsziffer **3a** in **Fig. 1** bezeichnet einen Gebläselüfter zum Blasen von Kühlluft zum Verflüssiger **3**. Andererseits dient der Verdampfer **5** als Kühlwärmetauscher zum Kühlen (oder Entfeuchten) der Innenseite der Fahrgastzelle.

[0034] Bei der vorliegenden Ausführungsform sind ein elektromagnetisches Relais **15**, eine elektrische Heizquelle bzw. ein elektrischer Heizer **16** und eine thermische Sicherung **17** in Reihe zwischen die Ausgangsleitung **13c** der drei Ausgangsleitungen **13a** bis **13b** von dem Inverter **7** und dem negativen Anschluß der Fahrzeugstromversorgung **11** geschaltet.

[0035] Das Relais **15** besteht, wie an sich bekannt, aus einer Relaisspule **15a**, einem beweglichen Kontakt (oder elektrischen Kontakt) **15b** und einem stationären Kontakt (oder elektrischen Kontakt) **15c**. Der elektrische Heizer **16** verwendet einen Nichromdraht als Heizelement bei der vorliegenden Ausführungsform und wird zum Erwärmen der Innenseite der Fahrgastzelle verwendet.

[0036] Wenn die Relaisspule **15a** des Relais **15** mit Strom versorgt bzw. erregt wird, wird der Strom von dem Inverter **7** dem elektrischen Heizer **16** derart zugeführt, daß der elektrische Heizer **16** Wärme erzeugt. Der Inverter **7** und das Relais **15** werden durch die nachfolgend erläuterte Steuereinheit **20** gesteuert. Infolge davon wird die Luft in der Fahrgastzelle gesteuert, wie nachfolgend im einzelnen erläutert.

[0037] Der elektrische Heizer **16** ist in einem Kühlwasserkreislauf **22** angeordnet, der in dem Fahrzeug angebracht ist. Diese Kühlwasserleitung bzw. dieser Kühlwasserkreislauf **22** ist nachfolgend erläutert.

[0038] Der Kühlwasserkreislauf **22** ist ein Kreislauf zum Kühlen des Motors **23**. Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist der Kühlwasserkreislauf **22** mit einem Radiator **24** zum Kühlen des Motorkühlwassers und einem Heizkern **25** versehen, der als Heizwärmetauscher zum Heizen der Innenseite der Fahrgastzelle dient. Der Heizkern **25** ist in dem Kühlwasserkreislauf **22** so angeordnet, dass er das Motorkühlwasser als Heizwärmetauscherflüssigkeit nutzt.

[0039] Die Bezugsziffer **26** bezeichnet eine mechanische Wasserpumpe, die in dem Motor **23** eingebaut ist, um Kühlwasser in Richtung eines Pfeils A abzugeben, wenn sie durch den Motor **23** angetrieben ist. Die Bezugsziffer **27** bezeichnet eine elektrische Wasserpumpe, die durch von der Fahrzeugstromversorgung **11** zugeführtem Strom angetrieben ist. Diese elektrische Wasserpumpe **27** gibt, wenn sie angetrieben ist, das Kühlwasser in Richtung eines Pfeils B ab. Andererseits wird die elektrische Wasserpumpe **27**

durch die nachfolgend erläuterte Steuereinheit **20** angesteuert, wenn der Motor **23** inaktiv ist, die nachfolgend erläuterte Klimaanlage **100** jedoch aktiv ist.

[0040] Die Bezugsziffer **28** in [Fig. 1](#) bezeichnet eine Bypass- bzw. Umgehungsleitung, die parallel zum Radiator **24** geschaltet ist, um den Radiator **24** zu umgehen. Ob das Kühlwasser der Umgehungsleitung **28** oder dem Radiator **24** zugeführt wird, wird durch einen an sich bekannten Thermostaten **30** bestimmt bzw. geschaltet, der als temperaturempfindliches Ventil dient. Insbesondere wird das Kühlwasser durch den Radiator gekühlt, wenn seine Temperatur beispielsweise 90°C übersteigt, und andererseits der Umgehungsleitung **28** zugeführt.

[0041] Die Bezugsziffer **29** bezeichnet einen Kühllüfter zum Blasen von Kühlluft zum bzw. auf den Radiator **24**. Dieser Kühllüfter **28** wird vorliegend angetrieben, wenn die Temperatur, ermittelt durch den (nicht gezeigten) Kühlwassertemperatursensor, der im Bereich des Kühlwasserauslasses des Motors **23** angeordnet ist, beispielsweise 100°C erreicht.

[0042] Der elektrische Heizer **16** ist zwischen die elektrische Wasserpumpe **27** und den Heizkern **25** geschaltet. [Fig. 2](#) zeigt eine schematisierte Ansicht eines elektrischen Heizers **16**, der in dem Kühlwasserkreislauf **22** anzuordnen ist.

[0043] Der elektrische Heizer **16** ist in einer Kühlwasserrohrleitung **22a** aus Aluminium angeordnet, die einen Teil des Kühlwasserkreislaufs **22** bildet, wie in [Fig. 2](#) gezeigt. Diese Kühlwasserrohrleitung **22a** ist horizontal, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, in zwei Teile unterteilt: Einen Gehäuseteil **22b** zum Aufnehmen des elektrischen Heizers **16** und einem Montageteil **22c** zum Anbringen des elektrischen Heizers **16** in fester Weise in dem Gehäuseabschnitt.

[0044] Andererseits ist der elektrische Heizer **16** so aufgebaut, daß ein Hezelement **16a** (bei der vorliegenden Ausführungsform ein Nichromdraht) in einem zylindrischen Gehäuse **16b** untergebracht ist.

[0045] Beim Verfahren zum Montieren des elektrischen Heizers **16** und der Kühlwasserrohrleitung **22a** wird zunächst am Gehäuse **16b** ein Steg **50** angebracht. Der elektrische Heizer **16** wird in den Gehäuseabschnitt **22b** eingeführt, und der Steg **50** wird daraufhin zwischen dem Gehäuseabschnitt **22b** und dem Montageabschnitt **22c** in Sandwichweise angeordnet und mittels Schrauben **51** fixiert.

[0046] Das in die Kühlwasserrohrleitung **22a** fließende Kühlwasser wird, wie durch einen Pfeil C gezeigt, um das Gehäuse **16b** fließen bzw. strömen gelassen. Wenn der elektrische Heizer **16** aktiv ist, heizt er deshalb das Kühlwasser durch das Gehäuse **16b**.

[0047] Der Wassertemperatursensor **35**, der als Mittel zum Ermitteln der Temperatur des Kühlwassers dient, welches um den elektrischen Heizer **16** strömt, ist in dem Gehäuseabschnitt **22b** stromab vom elektrischen Heizer **16** angeordnet. Dieser Wassertemperatursensor **35** besteht aus einem Thermistor oder einem wärmeempfindlichen Element bei der vorliegenden Ausführungsform. Der Wassertemperatursensor **35** ist durch das Gehäuse **16b** angebracht, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, und in dem Gehäuse **16b** durch einen Montagesteg **52** mittels einer Schraube **53** fixiert. In [Fig. 2](#) sind der Wassertemperatursensor **35** und der elektrische Heizer **16** nicht schraffiert belassen.

[0048] Nachfolgend wird der gesamte Aufbau der Fahrzeug-Klimaanlage **100** gemäß der bevorzugten Ausführungsform in bezug auf [Fig. 3](#) erläutert.

[0049] Die Fahrzeug-Klimaanlage **100** weist ein Klimatisierungsgehäuse **36** auf, das einen Luftdurchlaß in die Fahrgastzelle bildet. Ein Gebläse **37** zum Erzeugen eines Luftstroms in die Fahrgastzelle ist stromauf vom Klimatisierungsgehäuse **36** angebracht. Der (nicht gezeigte) an sich bekannte Innen-/Außenluftstromumschalter ist stromauf vom Gebläse **37** in dem Klimatisierungsgehäuse **36** angebracht. Unter Verwendung dieses Luftstromumschalters ist es möglich, zwischen einer Innenluftumwälzbetriebsart, in welcher die Innenluft in das Klimatisierungsgehäuse **36** eingeleitet wird, und eine Außenluftleitbetriebsart umzuschalten, in welcher die Umgebungsluft in das Klimatisierungsgehäuse **36** eingeleitet wird.

[0050] Der Verdampfer **5** der vorstehend genannten Kühlkreislaufeinheit **1** ist stromab vom Gebläse **37** in diesem Klimatisierungsgehäuse **36** angeordnet. Infolge davon kann die Luft in dem Klimatisierungsgehäuse **36** durch den Verdampfer **5** gekühlt werden.

[0051] Der vorstehend genannte Heizkern **25** ist in dem Klimatisierungsgehäuse **36** stromab vom Verdampfer **5** angeordnet. Dieser Heizkern **25** ist in einem Abschnitt des Durchlasses des Klimatisierungsgehäuses **36** angeordnet, wie in [Fig. 3](#) gezeigt. Infolge davon ist eine Umgehungsleitung **38** für die Luft, die durch den Verdampfer **5** geströmt ist, zum Umgehen des Heizkerns **25** in dem Klimatisierungsgehäuse **36** gebildet.

[0052] Eine an sich bekannte Luftmischklappe **39**, die als Temperatureinstellmittel dient, ist in diesem Klimatisierungsgehäuse **36** angeordnet. Insbesondere steuert diese Luftmischklappe **39** das Verhältnis zwischen der Durchflußrate der Luft, die den Umgehungsdurchlaß **38** durchströmt, und die Durchflußrate der Luft, die den Heizkern **25** durchströmt, wodurch die Temperatur der klimatisierten Luft eingestellt wird. Die Luftmischklappe **39** wird durch den nicht gezeigten Servomotor angetrieben, der als An-

triebsmittel wirkt.

[0053] Durchlässe zum Blasen der klimatisierten Luft zu unterschiedlichen Bereichen der Fahrgastzelle, d.h. ein Gesichtsluftdurchlaß **40**, ein Entfrosterluftdurchlaß **41** und ein Fußluftdurchlaß **42** sind stromab vom Heizerkern **25** in bezug auf den Luftstrom gebildet. Der Gesichtsluftdurchlaß **40** bläst die klimatisierte Luft in Richtung auf die obere Hälfte des Fahrers, während der Entfrosterluftdurchlaß **41** die klimatisierte Luft in Richtung auf die Innenseite der nicht dargestellten Windschutzscheibe bläst. Andererseits bläst der Fußluftdurchlaß **42** die klimatisierte Luft in Richtung auf die untere Hälfte des Fahrers.

[0054] Diese Luftdurchlässe **40** bis **42** werden durch eine Gesichtsklappe **43**, eine Entfrosterklappe **44** und eine Fußklappe **45** geöffnet/geschlossen, die sämtliche als Durchlaßumschaltmittel wirken. Diese Klappen **43** bis **45** werden durch den nicht gezeigten Servomotor angetrieben, der als Antriebseinrichtung wirkt. Infolge davon kann die Fahrzeugklimaanlage **100** zwischen den an sich bekannten Blasbetriebsarten umgeschaltet werden, d.h. einer Gesichtsbetriebsart, einer Zwei-Niveau-Betriebsart, einer Fußbetriebsart, einer Fuß/Entfroster-Betriebsart und einer Entfroster-Betriebsart.

[0055] Der Aufbau der vorstehend genannten Steuereinheit **20** wird in Bezug auf [Fig. 1](#) erläutert.

[0056] Diese Steuereinheit **20** besteht aus einem an sich bekannten Mikroprozessor, der aus einer nicht gezeigten CPU (Central Processing Unit = zentrale Verarbeitungseinheit), einem ROM (Read Only Memory = Lesespeicher) und einem RAM (Random Access Memory = Schreib-/Lese-Speicher) besteht. Die Steuereinheit **20** ist mit einer Steuerschaltung zum Variieren der Ausgangsfrequenz und Ausgangsspannung des Ausgangssignals vom Inverter **7** zu dem Dreiphasen-Wechselstrommotor **6** versehen.

[0057] Der Wassertempersensor **35**, ein Innenlufttempersensor **46**, der als Mittel zum Ermitteln der Temperatur der Innenseite der Fahrgastzelle dient, ein Umgebungslufttempersensor **47**, der als Mittel zum Ermitteln der Temperatur der Außenseite der Fahrgastzelle wirkt, ein Sonnenstrahlungssensor **48**, der als Mittel zum Ermitteln der Sonnenstrahlung dient, die in die Fahrgastzelle eintritt, ein Spannungsdetektor **50** zum Ermitteln der Anschlußspannung der Fahrzeugstromversorgung **11**, und ein Klimasteuerpaneel **49**, das in der Fahrgastzelle angeordnet ist, sind mit den Eingangsanschlüssen der Steuereinheit **20** verbunden. Der Spannungsdetektor **50** bildet ein Mittel zum Ermitteln der verfügbaren Batterieenergie von der Fahrzeugstromversorgung **11**.

[0058] Das Klimaanlagen-Steuerpaneel **49** ist mit

einem Temperatureinsteller **49a** zum Einstellen einer Soll-Temperatur für die Innenseite der Fahrgastzelle und einem Automatiksteuer (oder AUTO-)schalter **49b** versehen, um das vorstehend genannte Gebläse **37**, die Luftmischklappe **39**, den Inverter **7** und den elektrischen Heizer **15** automatisch derart zu steuern, dass die Temperatur in der Fahrgastzelle die Soll-Temperatur annehmen kann, welche durch den Temperatureinsteller **49a** und den ermittelten Werten der vorstehend genannten einzelnen Sensoren **35**, **46**, **47** und **48** eingestellt ist.

[0059] Andererseits ist ein nicht gezeigter Servomotor oder dergleichen zum Antreiben des Relais **15** und der Luftmischklappen mit dem Ausgangsanschluß der Steuereinheit **20** verbunden.

[0060] Die in die Steuereinheit einzugebenden Signale werden einer A/D-Wandlung durch die nicht gezeigte Eingangsachaltung in die Steuereinheit **20** eingegeben und daraufhin in den vorstehend genannten Mikroprozessor eingegeben. Eine ECU **20** wird durch die Fahrzeugstromversorgung **11** mit Strom versorgt, wenn der Zündschalter bzw. der Hauptschalter zum Starten des Fahrzeugs EIN-geschaltet ist.

[0061] Die Steuerungen bzw. Steuervorgänge für das Relais **15**, durchgeführt durch die Steuereinheit **20** gemäß dieser Ausführungsform, werden in bezug auf [Fig. 4](#) erläutert. Die folgenden Betriebsvorgänge werden bewirkt, indem der Zündschalter EIN-geschaltet und der Automatiksteuerschalter **49b** ebenfalls EIN-geschaltet ist.

[0062] Zunächst wird die Routine von [Fig. 4](#) gestartet. Der Schritt S110 liest die Soll-Temperaturen der Sensoren **35** und **46** bis **48** und der Temperatureinsteller **49a** wird der A/D-Wandlung unterworfen.

[0063] Der Schritt S110 berechnet eine Zielblastemperatur (im folgenden TAO genannt) der klimatisierten Luft, die in die Fahrgastzelle eingeleitet wird, auf Grundlage der Gleichung (1), die im voraus in dem ROM gespeichert ist:

$$\text{TAO} = K_{\text{set}} \times T_{\text{set}} - K_{\text{r}} \times T_{\text{r}} - K_{\text{am}} \times T_{\text{am}} - K_{\text{s}} \times T_{\text{s}} + C \quad (1)$$

[0064] Dabei ist T_{set} die Soll-Temperatur, eingestellt durch den Temperatureinsteller, T_{r} ist der ermittelte Wert des Innenlufttempersensors **46**, T_{am} ist der ermittelte Wert des Umgebungslufttempersensors und T_{s} ist der ermittelte Wert des Sonnenstrahlungssensors **48**. Außerdem handelt es sich bei K_{set} , K_{r} , K_{am} und K_{s} um Verstärkungen bzw. Verstärkungsfaktoren und bei C handelt es sich um Korrekturkonstanten bzw. eine Korrekturkonstante.

[0065] Der Schritt S120 berechnet die erforderliche Wassertemperatur T_{w1} für das Kühlwasser, das in

den Heizerkern **25** strömt, auf Grundlage von TAO. Kurz gesagt, je größer TAO ist, desto größer wird die Last zum Erwärmen der Fahrgastzelle, so daß eine höhere erforderliche Wassertemperatur Tw1 berechnet wird.

[0066] Der Schritt S130 entscheidet, ob oder ob nicht die ermittelte Temperatur Tam (oder die Umgebungstemperatur) des Umgebungslufttemperatursensors **47** höher als ein vorbestimmter Wert T (z.B. $-1,5^{\circ}\text{C}$ bei der vorliegenden Ausführungsform) ist. Wenn die Antwort im Schritt S130 JA lautet, schreitet die Routine zum Schritt S200 weiter, wo das Relais **15** AUS-geschaltet wird. Infolge davon wird das Ausgangssignal bzw. der Ausgangsstrom des Inverters **7** durch die Ausgangsleitungen **13a** bis **13c** dem Dreiphasen-Wechselstrommotor **6** zugeführt.

[0067] Wenn die Antwort im Schritt S130 NEIN lautet, wodurch angezeigt ist, daß die ermittelte Temperatur Tam (die "Umgebungslufttemperatur") hingegen niedriger als der vorbestimmte Wert T ist, und die Routine schreitet zum Schritt S140 weiter.

[0068] Nunmehr wird der Grund erläutert, weshalb im Schritt S130 entschieden wird, ob oder ob nicht die Umgebungslufttemperatur niedriger als der vorbestimmte Wert T ist, und zwar in bezug auf [Fig. 5](#).

[0069] Bei der Ausführungsform ist die Klimaanlage **100** an einem Hybridfahrzeug so angebracht, daß das Stoppen des Motors **23** häufig abhängig von den Fahrbedingungen wiederholt wird. Infolge davon wird das Kühlwasser in der Kühlwasserleitung **22** nicht stets auf hohem Niveau bzw. Pegel gehalten.

[0070] Infolge davon hat das Hybridfahrzeug eine unzureichende Wärmequelle zum Erwärmen der Innenseite der Fahrgastzelle im Vergleich zu einem gewöhnlichen bzw. herkömmlichen Fahrzeug (bei welchem der Motor stets aktiv ist, wenn die Zündung EIN-geschaltet ist). Die Fahrgastzelle wird üblicherweise erwärmt, wenn die Umgebungslufttemperatur niedrig ist, d.h. wenn die erforderliche Wassertemperatur Tw1 bei der vorliegenden Ausführungsform hoch ist.

[0071] Die notwendige Wassertemperatur Tw1, die bei der Ausführungsform zum ausreichenden Erwärmen der Fahrgastzelle unter individuellen Bedingungen unter Verwenden der Umgebungslufttemperatur und einer tatsächlichen Wassertemperatur Tw, ermittelt durch den Wassertemperatursensor **35** als Parameter bei dem vorstehend genannten Fahrzeug erforderlich ist, wurden experimentell erfasst und sind in [Fig. 5](#) gezeigt.

[0072] Das ausreichende Erwärmen der Innenseite der Fahrgastzelle unter den vorstehend genannten individuellen Bedingungen bedeutet die erforderliche

Wassertemperatur Tw1, die erforderlich ist, um die Temperatur der Fahrgastzelle auf 25°C bei der vorliegenden Ausführungsform zu halten, wenn die Temperatur in der Fahrgastzelle stabil 25°C beträgt, wenn die Sonneneinstrahlung Ts 0 ist, und wenn die Soll-Temperatur auf 25°C eingestellt ist. Wie aus [Fig. 5](#) hervorgeht, steigt die erforderliche Wassertemperatur Tw1 natürlich auf das höhere Niveau bei niedrigerer Umgebungslufttemperatur Tam, bei welcher die Innenseite der Fahrgastzelle zum Abkühlen neigt, so dass eine nach rechts abfallende Kennlinie erforderlich ist.

[0073] Die Kühlwassertemperatur wurde einer vorbestimmten Zeitperiode (beispielsweise 30 Minuten), nachdem der Motor **23** gestartet wurde, den Daten für die erforderliche Wassertemperatur Tw1 hinzuaddiert, wie in [Fig. 5](#) gezeigt. Die Wassertemperatur Tw bei Motorstart wird auf dasselbe Niveau eingestellt wie die Umgebungslufttemperatur Tam. Für diese 30 Minuten wird darüber hinaus der Motor **23** in den Leerlauf (bei 1.000 UpM) eingestellt oder in den Aufwärmbetrieb mit langsamsten Anstieg der Kühlwassertemperatur.

[0074] Während des Aufwärmens ist das Aufwärmvermögen des Heizerkerns **25** am niedrigsten für sämtliche Fahrbedingungen des Fahrzeugs. Die Wassertemperatur Tw nach den 30 Minuten ist außerdem niedriger für die Umgebungslufttemperatur Tam, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, um eine nach rechts ansteigende Kennlinie zu erhalten.

[0075] Kurz gesagt, ergeben sich die folgenden Einzelheiten aus [Fig. 5](#).

[0076] In [Fig. 5](#) schneiden sich die Kurve für die erforderliche Wassertemperatur Tw1 und die Kurve für die tatsächliche Wassertemperatur Tw bei der Umgebungstemperatur von $-1,5^{\circ}\text{C}$ (d.h. für den vorstehend genannten vorbestimmten Pegel T). Infolge davon ist die tatsächliche Wassertemperatur Tw höher als die erforderliche Wassertemperatur Tw1, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, wenn die Umgebungstemperatur höher als $-1,5^{\circ}\text{C}$ ist, und es versteht sich, daß das erforderliche Aufwärmvermögen an dem bzw. für den Heizerkern **25** selbst dann erreicht werden kann, wenn der elektrische Heizer **16** nicht verwendet wird.

[0077] Bei einer Temperatur niedriger als die Umgebungstemperatur von $-1,5^{\circ}\text{C}$ ist, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, andererseits die tatsächliche Wassertemperatur Tw niedriger als die erforderliche Wassertemperatur Tw1, so daß die Aufwärmkapazität des Heizerkerns **25** kurz wird. In diesem Fall wird deshalb gefunden, daß die Wassertemperatur Tw erhöht werden muß, um den elektrischen Heizer **16** mit Energie zu versorgen.

[0078] Wenn infolge davon das Ergebnis des

Schritt S130 JA lautet, wodurch angezeigt ist, daß die Umgebungslufttemperatur Tam höher als der vorbestimmte Pegel T ist, wird entschieden, daß dieses Aufwärmvermögen am Heizerkern **25** ausreichend ist, und das Relais **15** wird AUS-geschaltet, während der Kompressor bzw. der Verdichter **2** EIN-geschaltet wird. Die Umdrehungsanzahl pro Zeiteinheit des Kompressors **2** wird durch den Inverter **7** auf den Zielwert gesteuert, der auf Grundlage des vorstehend genannten Werts TAO durch die Steuereinheit **20** berechnet wird.

[0079] Wenn daraufhin im Schritt S130 die Antwort NEIN lautet, wodurch angezeigt ist, daß die Umgebungslufttemperatur Tam niedriger als der vorbestimmte Pegel T ist, schreitet die Routine zum Schritt S140 weiter, bei welchem die folgenden Vorgänge ausgeführt werden, bevor der elektrische Heizer **16** mit Strom versorgt wird.

[0080] Der Schritt S140 entscheidet, ob oder ob nicht die erforderliche Wassertemperatur Tw1, berechnet im Schritt S120, niedriger als die tatsächliche Wassertemperatur Tw ist. Wenn die erforderliche Wassertemperatur Tw1 niedriger als die tatsächliche Wassertemperatur Tw ist, muß der elektrische Heizer **16** nicht EIN-geschaltet werden. Wenn das Ergebnis des Schritts S140 JA lautet, schreitet die Routine zum Schritt S150 weiter. Wenn die Antwort im Schritt S140 NEIN lautet, schreitet die Routine zum Schritt S200 weiter, wo das Relais **15** AUS-geschaltet wird.

[0081] Der Schritt S150 entscheidet, ob oder ob nicht die verfügbare Batterieenergie der Fahrzeugstromversorgung **11** einen vorbestimmten Wert überschreitet. Diese verfügbare Batterieenergie wird als Anschlußspannung der Fahrzeugstromversorgung ermittelt bzw. entschieden, ermittelt durch die Spannungsermittlungseinrichtung **50**. Wenn das Ergebnis im Schritt S150 NEIN lautet und anzeigt, daß die verfügbare Batterieenergie niedriger als der vorbestimmte Wert ist, kann das Fahrzeug durch den laufenden Elektromotor nicht angetrieben werden, wenn die durch den elektrischen Heizer **16** aufgebrauchte Energie bzw. der aufgebrauchte Strom verbraucht ist. Die Routine schreitet deshalb zum Schritt S200 weiter, wo dem elektrischen Heizer **16** kein Strom zugeführt wird.

[0082] Wenn das Ergebnis des Schritts S150 JA lautet und anzeigt, daß die verfügbare Batterieenergie größer als der vorbestimmte Wert ist, wird der elektrische Heizer **16** bei den Schritten S160 bis S190 durch das Relais **15** mit Strom bzw. Energie versorgt.

[0083] Wenn beim Schritt S160 die Steuereinheit **20** ein Instruktionssignal ausgibt, das die Betätigung des Relais **15** bewirkt bzw. zur Folge hat, wird die Ausgangsspannung von dem Dreiphasen-Wechsel-

strommotor **6** von dem Inverter **7** abgesenkt. Bei der Ausführungsform wird die Ausgangsspannung auf null erniedrigt, indem sämtliche Transistoren **8a** bis **10a** und **8b** bis **10b** AUS-geschaltet werden. Daraufhin schreitet die Routine zum Schritt S170 weiter, wo das Relais **15** EIN-geschaltet wird.

[0084] Daraufhin schreitet die Routine zum Schritt S180 weiter, wo eine Zerhackersteuerung durchgeführt wird, um die Stromversorgung für den elektrischen Heizer **16** zu steuern, während der Dreiphasen-Wechselstrommotor gestoppt ist, und zwar als Folge der Motorstoppsteuerung. Lediglich der Transistor **8a** wird EIN-geschaltet, und die verbleibenden Transistoren **8b**, **9a**, **9b**, **10a** und **10b** werden AUS-geschaltet.

[0085] Infolge davon kann das Ausgangssignal bzw. der Ausgangsstrom von dem Inverter **7** lediglich zu der Ausgangsleitung **13c** geschickt werden, um den elektrischen Heizer **16** mit Strom zu versorgen, und die Stromversorgung für den Dreiphasenmotor **6** wird unterbrochen, um den Motor **6** zu stoppen (d.h. es handelt sich dabei um die vorstehend genannte "Motorstoppkontrolle bzw. -steuerung").

[0086] Während der elektrische Heizer **16** mit Strom versorgt wird, kann es deshalb niemals passieren, dass der Dreiphasen-Wechselstrommotor **6** gestoppt wird. Sobald das Relais **15** ausgehend von AUS EIN-geschaltet wird, wird die Ausgangsspannung des Inverters **7** beim Schritt S160 auf null abgesenkt und das Relais **15** wird AUS-geschaltet.

[0087] Die Ausgangsspannung des Inverters **7** wird deshalb bei dieser Ausführungsform auf null abgesenkt und das Relais **15** wird EIN- und AUS-geschaltet, so dass die Lebensdauer bzw. Standzeit des Relais **15** verbessert werden kann. Infolge davon kann das übliche Relais verwendet werden, und es muss kein bestimmtes Relais hinzugefügt werden, so dass die Kosten gesenkt werden können.

[0088] Die elektrischen Kontakte (d.h. die beweglichen Kontakte **15b** und die stationären Kontakte **15c**) des Relais **15**, sind darüber hinaus an einer der drei Ausgangsleitungen **13a** bis **13c** derart vorgesehen, dass die Anzahl an elektrischen Kontakten gegenüber denen des Standes der Technik verringert werden kann, wodurch die Kosten verringert werden können. Wenn das Relais **15** an einer der drei Ausgangsleitungen **13a** bis **13c** derart vorgesehen ist, kann ein Problem auftreten, wenn Strom von den verbleibenden zwei Ausgangsleitungen **13a** und **13b** dem Dreiphasen-Wechselstrommotor **6** zugeführt wird.

[0089] Bei der vorliegenden Ausführungsform wird lediglich der Transistor **8a** EIN-geschaltet, während die verbleibenden Transistoren **8b**, **9a**, **9b**, **10a** und **10b** AUS-geschaltet sind, so daß die Stromversor-

gung zu dem Dreiphasen-Wechselstrommotor **6** unterbrochen werden kann, um das vorstehend genannte Problem von vornherein zu vermeiden.

[0090] Bei der vorstehend genannten Zerhackersteuerung wird die Stromversorgung für den elektrischen Heizer **16** außerdem linear gesteuert, indem der Transistor **8a** geschaltet wird, um die EIN/AUS-Periode des Transistors **8a** für eine konstante Zeitperiode zu ändern. Darüber hinaus ist die (nicht gezeigte) Zerhackerschaltung für die Zerhackersteuerung in dem Inverter **7** angeordnet.

[0091] Darüber hinaus erfolgt die Zerhackersteuerung gemäß dieser Ausführungsform zur Steuerung der tatsächlichen Wassertemperatur T_w auf die erforderliche Wassertemperatur T_{w1} durch Erhöhen der Stromzufuhr zu dem elektrischen Heizer **16** ansprechend auf eine größere Differenz zwischen der erforderlichen Wassertemperatur T_{w1} und der tatsächlichen Wassertemperatur T_w .

[0092] Die Wassertemperatur T_w kann daher linear gesteuert werden, um die tatsächliche Wassertemperatur T_w auf die erforderliche Wassertemperatur T_{w1} zu steuern, die für das Aufwärmvermögen erforderlich ist, so dass die in dem elektrischen Heizer **16** verbrauchte Energie bzw. der dort verbrauchte Strom zur genauen Steuerung der Klimatisierung minimiert werden kann.

[0093] Bei der vorstehenden Ausführungsform verwendet der elektrische Heizer **16** Nichromdraht als Heizelement; er kann jedoch aus einem beliebigen anderen Material, wie etwa Keramik, hergestellt sein, solange dieses Material eine ausreichende Wärmemenge erzeugt.

[0094] Darüber hinaus verwendet bei der vorliegenden Ausführungsform der Motor zum Antreiben des Kompressors **2** den Dreiphasen-Wechselstrommotor; es kann sich bei dem Motor jedoch auch um einen Einphasen-Wechselstrommotor oder um einen Mehrphasen-Wechselstrommotor handeln, wobei mehr als drei Phasen vorgesehen sind.

[0095] Darüber hinaus erwärmt der elektrische Heizer **16** bei der vorliegenden Ausführungsform das Kühlwasser; es kann jedoch auch ein beliebiges anderes Wärmetauschfluid verwendet werden. Außerdem kann der elektrische Heizer **16** direkt in der Klimatisierungseinheit **36** angeordnet sein, um die Luft direkt zu heizen.

[0096] Außerdem wird bei der vorliegenden Ausführungsform der Dreiphasen-Wechselstrommotor **6** gestoppt, indem lediglich der Transistor **8a** EIN-geschaltet wird, während die verbleibenden Transistoren **8b**, **9a**, **9b**, **10a** und **10b** AUS-geschaltet sind, wenn der elektrische Heizer **16** mit Strom versorgt

wird. Das Mittel zum Stoppen des Dreiphasenmotors **6** kann jedoch durch den Transistor zum Einstellen der Ausgangsleitungen **13a** und **13b** auf ein gemeinsames Potential ersetzt sein, um kein sich drehendes Magnetfeld zu erzeugen.

[0097] Wenn bei den einzelnen Ausführungsformen das Relais **15** aktiviert (oder EIN/AUS-geschaltet) wird, wird die Ausgangsspannung des Inverters **7** auf null eingestellt; sie kann jedoch auch auf eine zulässige Durchbruchspannung des Relais **15** abgesenkt werden.

[0098] Wechselstrom, wie er in den anliegenden Ansprüchen definiert ist, bedeutet auch einen Strom, der von der Fahrzeugstromversorgung **11** kommt und durch den Inverter **7** zerhackt ist.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug-Klimaanlage, aufweisend:
 einen Klimatisierungsverdichter (**2**), der durch einen drei- oder mehrphasigen Wechselstrommotor (**6**) angetrieben ist,
 einen Inverter (**7**) zum Wandeln des Ausgangsstroms einer Fahrzeugstromversorgung (**11**) in einen Wechselstrom zum Antrieb des Wechselstrommotors (**6**), wobei der Inverter drei oder mehr Ausgangsleitungen (**13a**, **13b**, **13c**) zur Zufuhr des Wechselstroms an jeden Phasenanschluss des Wechselstrommotors (**6**) aufweist,
 ein elektrisches Heizelement (**16**), das an eine der Ausgangsleitungen (**13a**, **13b**, **13c**) des Inverters (**7**) angeschlossen ist, so dass das Heizelement (**16**) durch die Fahrzeugstromversorgung über die eine Ausgangsleitung mit Strom versorgt wird,
 ein Relais (**15**) zum Unterbrechen der Stromzufuhr vom Inverter (**7**) zu dem elektrischen Heizelement (**16**),
 eine Signalerzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Instruktionssignals zur Betätigung des Relais (**15**), und
 eine Steuereinrichtung (**20**) die zum Absenken der Ausgangsspannung des Inverters (**7**) vor Betätigung des Relais (**15**) geeignet ist.

2. Kraftfahrzeug-Klimaanlage nach Anspruch 1, wobei
 das Relais (**15**) elektrische Kontakte (**15b**, **15c**) aufweist, die an einer von mehreren Ausgangsleitungen von dem Inverter (**7**) zu dem Wechselstrommotor (**6**) vorgesehen sind, und
 die Steuereinrichtung (**20**) dazu dient, den Wechselstrommotor (**6**) durch den Inverter (**7**) in einen Stopp-Zustand zu versetzen, wenn sie das Relais betätigt, um das elektrische Heizelement (**16**) mit Strom zu versorgen.

3. Kraftfahrzeug-Klimaanlage nach Anspruch 2, ferner umfassend:

eine Signalerzeugungseinrichtung zum Betätigen des Relais (15) zur Erzeugung eines Instruktionssignals, und eine Steuereinrichtung (20) zum Versetzen des Wechselstrommotors (6) in einen Stopp-Zustand durch den Inverter (7), wenn das Instruktionssignal durch die Signalerzeugungseinrichtung erzeugt ist, und wenn die Steuereinrichtung (20) das Relais (15) betätigt, um das elektrische Heizelement (16) mit Strom zu versorgen.

4. Kraftfahrzeug-Klimaanlage nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Steuereinrichtung (20) zum Stoppen des Wechselstrommotors (6) durch Unterbrechen der Stromversorgung zu den übrigen Ausgangsleitungen dient.

5. Kraftfahrzeug-Klimaanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, außerdem aufweisend ein Klimatisierungsgehäuse (36), das einen Luftdurchlass (38) in das Innere einer Fahrgastzelle bildet, einen Wärmetauscher (5) zum Erwärmen von Luft in dem Klimatisierungsgehäuse (36) mit einem Wärmequellenfluid, einen Wärmequellenfluiddurchlass eines Kreislaufs (22) zum Umwälzen des Wärmequellenfluids zu dem Wärmetauscher (5), wobei das elektrische Heizelement (16) sich in dem Wärmequellenfluiddurchlass befindet.

6. Kraftfahrzeug-Klimaanlage nach Anspruch 5, außerdem aufweisend: eine Innenlufttemperatur-Ermittlungseinrichtung (46) zum Ermitteln der Innenlufttemperatur (Tr) in der Fahrgastzelle, eine Temperatureinstelleinrichtung (49) zum Bestimmen einer Soll-Temperatur (Tset) in der Fahrgastzelle, eine Wärmequellenfluidtemperatur-Ermittlungseinrichtung (35) zum Ermitteln der Temperatur (Tw) des Wärmequellenfluids, das zu dem Wärmetauscher (5) strömt, und eine Berechnungseinrichtung zum Berechnen der erforderlichen Temperatur (Tw1) des Wärmequellenfluids auf Grundlage von zumindest der Innenlufttemperatur (Tr), ermittelt durch die Innenlufttemperatur-Ermittlungseinrichtung (46) und der Soll-Temperatur (Tset), die durch die Temperatureinstelleinrichtung (49) ermittelt wird, wobei die Steuereinrichtung (20) zum Betätigen des Relais (15) dient, um das elektrische Heizelement (16) mit Strom zu versorgen, wenn die Temperatur (Tw), ermittelt durch die Wärmequellenfluidtemperatur-Ermittlungseinrichtung (35) niedriger ist als die erforderliche Temperatur (Tw1), die durch die Berechnungseinrichtung berechnet wird.

7. Kraftfahrzeug-Klimaanlage nach Anspruch 5, außerdem aufweisend: eine Innenlufttemperatur-Ermittlungseinrichtung (46)

zum Ermitteln der Soll-Temperatur (Tset) in der Fahrgastzelle, eine Wärmequellenfluidtemperatur-Ermittlungseinrichtung (35) zum Ermitteln der Temperatur (Tw) des Wärmequellenfluids, das zu dem Wärmetauscher (5) strömt, und eine Berechnungseinrichtung (20) zum Berechnen der erforderlichen Temperatur (Tw1) des Wärmequellenfluids auf Grundlage von zumindest der Innenlufttemperatur (Tr), ermittelt durch die Innenlufttemperatur-Ermittlungseinrichtung (46) und der Soll-Temperatur (Tset), die durch die Temperatureinstelleinrichtung (49) ermittelt wird, wobei die Steuereinrichtung (20) zum Steuern des elektrischen Heizelements (16) derart dient, dass die Temperatur (Tw), ermittelt durch die Wärmequellenfluidtemperatur-Ermittlungseinrichtung (35), die erforderliche Temperatur (Tw1) wird, die durch die Berechnungseinrichtung (20) berechnet ist.

8. Kraftfahrzeug-Klimaanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, außerdem aufweisend: eine Stromzuführ- bzw. Energiezuführsteuereinrichtung (8a, 8b-10a, 10b) zum linearen Steuern von Strom bzw. Energie, der bzw. die dem elektrischen Heizelement (16) durch den Inverter (7) zugeführt wird.

9. Kraftfahrzeug-Klimaanlage nach Anspruch 8, wobei die Stromzuführsteuereinrichtung eine Zerhackersteuereinrichtung (8a, 8b-10a, 10b) aufweist, um das Zerhacken eines Ausgangssignals des Inverters (7) zu dem elektrischen Heizelement (16) zu steuern.

10. Verfahren zur Steuerung einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage, mit einem durch einen drei- oder mehrphasigen Wechselstrommotor (6) angetrieben Klimatisierungsverdichter (2), einem Inverter (7) mit drei oder mehr Ausgangsleitungen (13a, 13b, 13c) zur Zufuhr von Wechselstrom an den Wechselstrommotor (6), einem an eine der Ausgangsleitungen (13a, 13b, 13c) des Inverters (7) angeschlossenes elektrisches Heizelement (16), das über ein Relais (15) durch eine Fahrzeugstromversorgung mit Strom versorgt wird, einer Signalerzeugungseinrichtung, und mit einer Steuereinrichtung (20), umfassend die Schritte: Wandeln des Ausgangsstroms der Fahrzeugstromversorgung (11) in einen Wechselstrom zum Antrieben des Wechselstrommotors (6), Unterbrechen der Stromzufuhr vom Inverter (7) zu dem elektrischen Heizelement (16) durch das Relais (15), Erzeugen eines Instruktionssignals zur Betätigung des Relais (15) mittels der Signalerzeugungseinrichtung, Absenken der Ausgangsspannung des Inverters (7) vor Betätigung des Relais (15) mittels der Steuerein-

richtung (20).

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

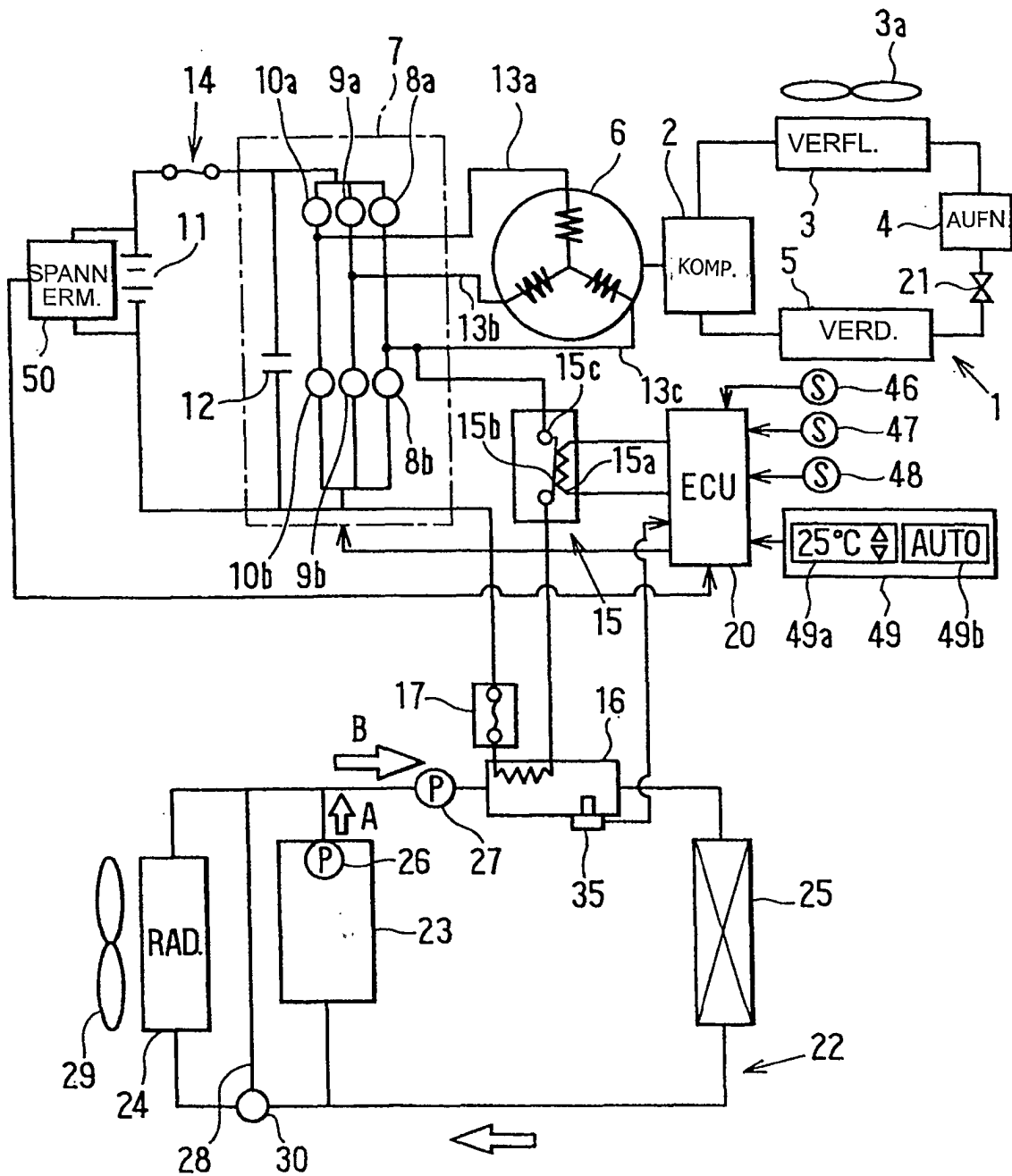


FIG. 2

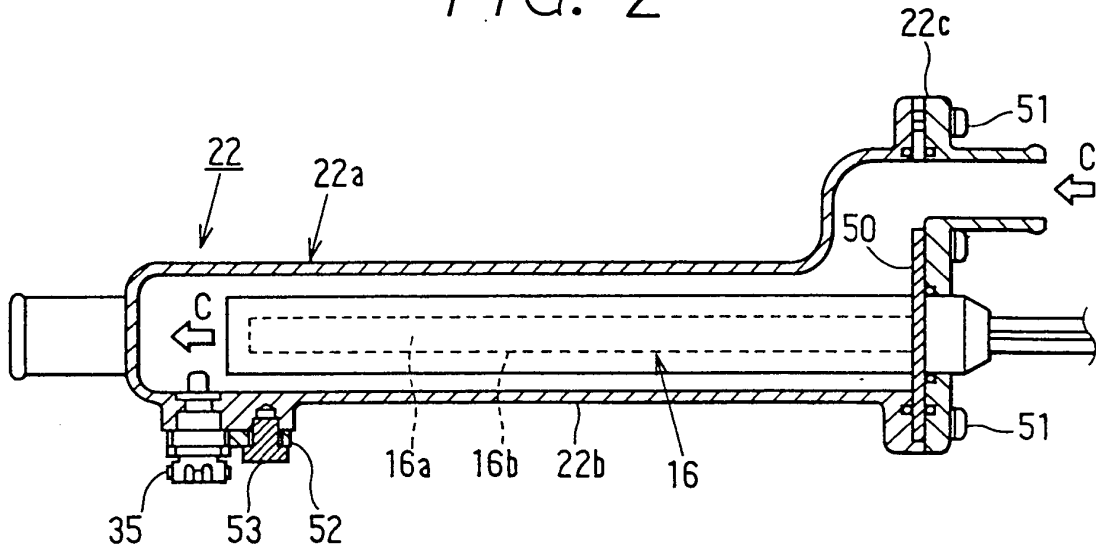


FIG. 3

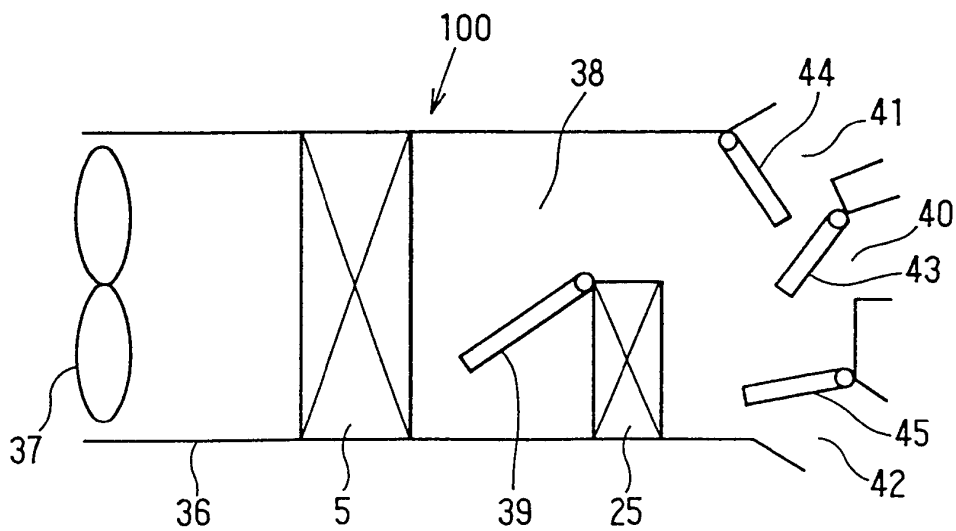


FIG. 4

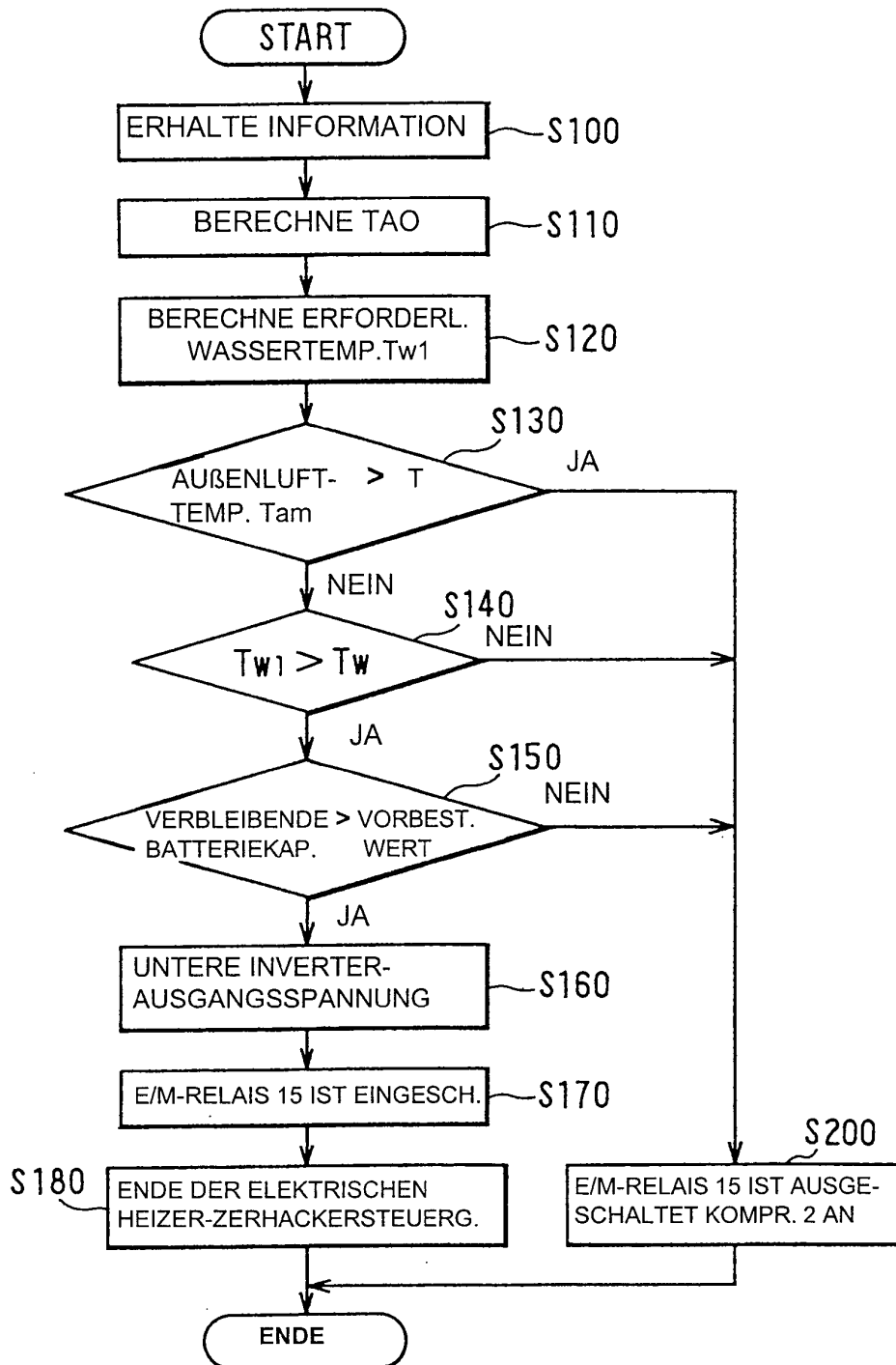


FIG. 5

