



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 18 111 T2 2009.09.17**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 826 529 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 18 111.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 306 491.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **26.08.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.03.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.01.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.09.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B60H 1/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

24431596 26.08.1996 JP

(73) Patentinhaber:

Sanden Corp., Isesaki, Gunma, JP

(74) Vertreter:

PRÜFER & PARTNER GbR, 81479 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT, SE

(72) Erfinder:

Inoue, Atsuo, Isesaki-shi, Gunma 372, JP

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugklimaanlage**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Klimaanlage und insbesondere auf einen Luftverteilungsmechanismus für Klimaanlage in Fahrzeugen.

[0002] Fahrzeugklimaanlagen, die eine Fahrgastraumlufttemperatursteuervorrichtung besitzen, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Im allgemeinen ist eine Fahrzeugklimaanlage mit einem Wärmetauscher versehen, der fluidisch mit einem Motor verbunden und durch diesen angetrieben wird, der Wärme, die durch eine Strömung eines Motorkühlmittels eingeleitet wird, abstrahlt. Die Fahrzeugklimaanlage steuert das Heizen des Fahrgastraumes. Eine Kühlmittelpumpe, die ebenso fluidisch mit dem Motor verbunden ist, läßt das Kühlmittel zirkulieren.

[0003] Die Temperatur des Fahrgastraumes wird entweder durch einen manuellen Steuermechanismus oder durch einen automatischen Steuermechanismus, der einen Algorithmus verwendet, um eine vorbestimmte Temperatur zu erzielen, gesteuert. Beispielsweise ist das US-Patent Nr. 5,226,595 von Devera et al. (ungeprüfte japanische Patentveröffentlichung Nr. H5-246230) bekannt.

[0004] [Fig. 1](#) offenbart eine Gesamtkonfiguration einer Klimaanlage. Eine Klimaanlage **100** enthält eine Rohrleitungseinheit **101**, die mit einer Gebläsevorrichtung **112** versehen ist; eine Innenluftereinlaßöffnung **110**, die mit dem Fahrzeuginnenraum in Verbindung steht, um umlaufende Luft auszustoßen; und eine Außenluftereinlaßöffnung **111**, die mit einem externen Raum in Verbindung steht. Diese Einlässe werden durch einen Schieber **109** geöffnet und geschlossen. Die Klimaanlage **100** enthält des weiteren einen Verdampfer **102**, der Teil eines Kühlkreislaufs zum Kühlen von hindurchströmender Luft ist; einen Heizkern **103**, der stromabwärts von dem Verdampfer **102** angeordnet ist; und eine Mehrzahl von Auslässen (beispielsweise einen Defroster-Auslaß **113** und einen Bodenauslaß **114**), von denen sich jeder in den Fahrzeuginnenraum öffnet.

[0005] Der Heizkern **103** ist fluidisch mit dem Motor **104** verbunden und empfängt ein Motorkühlmittel von dem Motor **104** durch eine Kühlmittelpumpe **105**, mit einem Fahrzeugkühler **108** und einem Steuerventilmechanismus **107**, von denen jedes Bauteil seriell durch einen Fluiddurchgangskanal **106** mit dem Motor **104** verbunden ist. Die Kühlmittelpumpe **105** wird über ein motorbetriebenes Bauteil, wie einen Riemen, von dem Motor **104** angetrieben.

[0006] Des weiteren ist ein Lufttemperatursensor **115** zur Erfassung der Temperatur an der Rückseite des Heizkerns **103** stromabwärts von dem Heizkern **103** angeordnet und elektrisch mit einer elektrischen Steuereinheit **117** verbunden, die das Öffnen und Schließen des Steuerventils **107** steuert. Eine Temperatureinstellvorrichtung **116** ist ferner elektrisch mit der elektrischen Steuereinheit **117** verbunden, um eine eingestellte Temperatur "TS" zu steuern.

[0007] Im Betrieb der Klimaanlage **100** wird das Kühlmittel, das von dem Motor **104** erhitzt wird, durch die Kühlmittelpumpe **105** mit dem Steuerventil **107**, das die hindurchströmende Menge des Kühlmittels reguliert, in den Heizkern **103** gepumpt. Das Kühlmittel wird in dem Kühler nach Bedarf abgekühlt und zirkuliert in dem Strömungsdurchgangskanal **106**.

[0008] Luft wird von den Innen- und Außenluftereinlaßöffnungen **110** und **111** durch Schließen oder Öffnen des Schiebers **109** angesaugt und strömt durch den Verdampfer **102** und durch die Spiralen des Heizkerns **103** aus den Öffnungen **113** oder **114** in den Fahrzeuginnenraum 1. Typischerweise wird die Luftzirkulation durch die Gebläsevorrichtung **112** erzwungen.

[0009] Des weiteren wird die eingestellte Temperatur "TS" in Abhängigkeit von einer Temperatureinstellvorrichtung **116** in einer manuellen Klimaanlage bestimmt. In einer Klimaautomatik wird die eingestellte Temperatur "TS" in Reaktion auf verschiedene Faktoren einschließlich der Temperatureinstellvorrichtung **116**, der Temperatur in dem Fahrzeuginnenraum, der Lufttemperatur außerhalb und der Menge an Sonneneinstrahlung, die in das Fahrzeug gelangt, bestimmt.

[0010] Die Temperatur der Luft, die zu dem Fahrzeuginnenraum ausgestoßen wird, wird durch Regeln der Öffnung des Steuerventils **107** gesteuert. Ein Sensor **115** gibt durch das Erfassen der Lufttemperatur "TO" am Auslaß des Heizkerns **103** ein Sensorsignal ab. Die Temperatureinstellvorrichtung **116** gibt ein Einstellsignal durch Bestimmen der eingestellten Temperatur "TS" ab.

[0011] Der Sensor und die Einstellsignale werden kontinuierlich in die elektrische Steuereinheit **117** eingege-

ben. Unter Verwendung dieser Signale berechnet die elektrische Steuereinheit **117** einen Wert für die Öffnung "FB" am Steuerventil **107**, die notwendig ist, um die gewünschte Fahrzeuginnenraumtemperatur "TS" unter Verwendung des automatischen Rückkopplungsalgorithmus, der in [Fig. 2](#) gezeigt ist, zu erzielen. Die Bezeichnungen "q" und "r" in dem arithmetischen Rückkopplungsalgorithmus stellen Koeffizienten dar.

[0012] Verschiedene Faktoren können den Betrieb der Klimaanlage ändern. Beispielsweise ändert eine Veränderung der Drehzahl des Motors **104** die Menge des Kühlmittels, die in den Wärmetauscher strömt; eine Veränderung der Drehzahl der Gebläsevorrichtung **112** ändert die Luftmenge, die von der Gebläsevorrichtung **112** erzeugt wird; die Mischung der Innenluft mit der Außenluft, die von den Innen- und Außenluftauslaßöffnungen **110** oder **111** ausgegeben wird, ändert die Lufttemperatur am Einlaß des Verdampfers **102**; und, die Aktivierung oder Deaktivierung eines Kompressors (nicht gezeigt), der fluidisch mit dem Verdampfer **102** verbunden ist; und die Veränderung der Lufttemperatur außerhalb des Fahrzeugs ändert die Lufttemperatur am Einlaß des Verdampfers **102**. Deshalb können unter diesen Umständen die Störungen, die oben diskutiert wurden, eine Veränderung der Auslaßlufttemperatur "TO" des Heizkerns **103**, die aus den Auslaßöffnungen **113** oder **114** ausgeblasen wird, hervorrufen, da die Auslaßlufttemperatur "TO" durch ausschließlich eine Rückkopplungssteuerung (PI-Regelung oder PID-Regelung) geregelt wird. Demgemäß führt dies zu einer unangenehmen Umgebungsbedingung für einen Fahrgast, wann immer die Auslaßlufttemperatur "TO" des Heizkerns **103** zunimmt.

[0013] Wenn die Koeffizienten "q" und "r" in dem arithmetischen Rückkopplungsalgorithmus geregelt werden, um eine Veränderung der Auslaßlufttemperatur "TO" zu verhindern, zeigt das Steuerventil **107** zusätzlich ein "Pendel"-Phänomen und wird instabil.

[0014] [Fig. 3](#) veranschaulicht die Steuerkennlinien des Steuerventils **107**. Sie zeigt, daß sich die Auslaßlufttemperatur "TO" des Heizkerns **103** signifikant in Reaktion auf eine Veränderung **121** der Einlaßlufttemperatur "TI", eine Veränderung **122** der Drehzahl des Motors **104**, eine Veränderung **123** der Spannung des Gebläses **112** und eine Veränderung **124** der eingestellten Temperatur "TS" verändert. Des weiteren neigt die Regulierung des Steuerventils **107** dazu, instabil zu werden, das heißt, über die gewünschte Ventilposition hinauszuschießen oder eine "Pendel"-Bedingung zu zeigen. Wenn beispielsweise der Fahrgast in dem Fahrzeug die eingestellte Temperatur "TS" verändert, benötigt es eine signifikante Zeitdauer für die Auslaßlufttemperatur "TO", um auf die eingestellte Temperatur "TS" zu steigen. Es erfordert zusätzliche Zeit für die Lufttemperatur in dem Fahrgastraum, um die eingestellte Temperatur "TS" zu erreichen.

[0015] Auf diese und andere Probleme aus dem Stand der Technik ist die nachfolgend beschriebene Erfindung gerichtet.

[0016] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Fahrzeugklimaanlage bereitzustellen, die dazu geeignet ist, die Ansprechempfindlichkeit in der Steuerung zu verbessern und den Einfluß von äußeren Störungen zu reduzieren oder zu beseitigen.

[0017] Es ist eine andere Aufgabe der Erfindung, eine Fahrzeugklimaanlage zu schaffen, die eine verbesserte Steuerung erzielt, indem eine stabile Steuerung mit einer schnellen Ansprechempfindlichkeit bereitgestellt wird, um eine Solltemperatur oder eine Modifizierung der Temperatureinstellung im Inneren eines Fahrgastraumes oder beides zu erzielen.

[0018] Die US-A-5127576 offenbart ein Fahrgastraumtemperatursteuersystem mit einer Optimalwerttemperatursteuerung und einer Regelung mit Rückführung gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1.

[0019] Erfindungsgemäß ist eine Klimaanlage zur Steuerung der Temperatur eines Fahrgastraumes vorgesehen, die aufweist:

eine Gebläsevorrichtung, die eine Luftströmung zum Fahrgastraum richtet;

einen Wärmetauscher zum Austauschen von Wärme mit der Luftströmung, die von der Gebläsevorrichtung erzeugt wird;

eine Pumpe, die von einem Motor angetrieben wird, zum Hindurchzirkulieren eines Motorkühlmittels;

einen Fluiddurchgang zum seriellen Hindurchleiten des Motorkühlmittels, der den Motor, die Pumpe und den Wärmetauscher verbindet;

ein Ventil, das in dem Fluidverbindungsdurchgang angeordnet ist, um die Strömung des Motorkühlmittels zum Wärmetauscher zu steuern;

eine Sensorvorrichtung, die angrenzend an der Wärmetauschervorrichtung angeordnet ist, um eine Lufttemperatur oder die Luftströmung durch den Wärmetauscher zu erfühlen und ein elektrisches Sensorsignal, das

dies angibt, zu erzeugen;

eine Temperaturschaltvorrichtung zum Auswählen einer Solltemperatur der Luftströmung durch die Wärmetauschervorrichtung und zur Erzeugung eines elektrisch festgelegten Signals, das dieses angibt; und eine Steuerschaltung zur Steuerung einer Öffnung des Ventils durch Integrieren einer Regelung mit Rückführung und einer Optimalwertsteuerung auf der Basis des elektrischen Sensorsignals und des elektrisch festgelegten Signals;

wobei die Optimalwertsteuerung den Vorwärtskopplungsalgorithmus enthält, der ein Vorwärtskopplungssignal auf der Basis einer Abweichung zwischen dem elektrischen Sensorsignal und dem elektrisch festgesetzten Signal berechnet; und dadurch gekennzeichnet, daß:

der Vorwärtskopplungsalgorithmus die folgende Gleichung enthält:

$$FF = (a \cdot N + b) \cdot X + c,$$

bei der $X = d \cdot (TS - TIN) / (TW - TIN)$, und wobei FF die erwartete Öffnung des Ventils ist, N die Drehzahl des Motors ist, TS eine festgesetzte Lufttemperatur ist, TIN eine Lufttemperatur am Einlaß des Wärmetauschers, TW eine Fluidtemperatur des Motorkühlmittels am Einlaß des Wärmetauschers ist, und "a", "b", "c" und "d" Koeffizienten sind.

[0020] Weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung werden anhand der nachfolgenden detaillierten Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen dieser Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0021] In den beigefügten Zeichnungen:

[0022] [Fig. 1](#) ist eine schematische Ansicht einer bekannten Fahrzeugklimaanlage.

[0023] [Fig. 2](#) ist ein Blockschaltbild einer elektrischen Steuereinheit der Fahrzeugklimaanlage aus [Fig. 1](#).

[0024] [Fig. 3](#) ist ein Diagramm, das das Verhältnis der Ventilöffnung, der Lufttemperatur, der Gebläsespannung und der Drehzahl eines Motors zu einer Zeit in der Fahrzeugklimaanlage aus [Fig. 1](#) darstellt.

[0025] [Fig. 4](#) ist eine schematische Ansicht einer Fahrzeugklimaanlage gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0026] [Fig. 5](#) ist ein Blockschaltbild einer elektrischen Steuereinheit der Fahrzeugklimaanlage gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0027] [Fig. 6](#) ist ein Diagramm, das das Verhältnis zwischen der Ventilöffnung, einer Lufttemperatur, einer Gebläsespannung und der Drehzahl eines Motors zu einer Zeit in der Fahrzeugklimaanlage der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0028] [Fig. 4](#) stellt eine Fahrzeugklimaanlage gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar. In den Zeichnungen werden gleiche Bezugszeichen verwendet, um Elemente zu bezeichnen, die denjenigen, die in [Fig. 1](#) gezeigt sind, entsprechen.

[0029] Eine Klimaanlage **10** enthält einen ersten Sensor **16** zur Erfassung der Lufttemperatur "TIN" am Einlaß des Heizkerns **103**, der in der Rohrleitung **101** stromaufwärts von dem Heizkern **103** angeordnet ist. Ein zweiter Sensor **17** zur Erfassung der Lufttemperatur "TO" an einem Auslaß des Heizkerns **103** ist in der Rohrleitung **101** stromabwärts von dem Heizkern **103** angeordnet.

[0030] Erste und zweite Sensoren **16** und **17** sorgen jeweils für elektrische Sensorsignale in Abhängigkeit von einer Einlaßlufttemperatur "TIN" und einer Auslaßlufttemperatur "TO" an die elektrische Steuereinheit **18**. Des weiteren enthält die Klimaanlage **10** einen dritten Sensor **19** zur Erfassung der Temperatur "TW" eines Fluids, wie eines Motorkühlmittels (beispielsweise einer wäßrigen Lösung von Ethylenglykol) an einem Fluideinlaß des Heizkerns **103**, und ist in einer Fluiddurchgangsleitung **106** angeordnet, zwischen dem Steuerventil **107** und dem Einlaß des Heizkerns **103**. Der dritte Sensor **19** erzeugt ferner ein elektrisches Sensorsignal in Abhängigkeit von einer Fluidtemperatur "TW" für die elektrische Steuereinheit **18**.

[0031] Des weiteren sind ein Motor **104** und eine Gebläsevorrichtung **102** elektrisch mit der elektrischen Steuereinheit **18** verbunden und stellen elektrische Signale in Abhängigkeit von der Drehzahl "N" des Motors **104**

und der Spannung "BLV" der Gebläsevorrichtung **112** für die elektrische Steuereinheit **18** bereit.

[0032] Die elektrische Steuereinheit **18** weist einen Mikroprozessor auf, der einen arithmetischen Vorwärtskopplungsalgorithmus **21** und einen arithmetischen Rückkopplungsalgorithmus **22** enthält, wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist.

[0033] Der arithmetische Rückkopplungsalgorithmus **22** bestimmt die Öffnung "FB" des Steuerventils **107** durch Ausführen einer arithmetischen Operation an den elektrischen Signalen, der eingestellten Temperatur "TS" und der Luftauslaßtemperatur "TO" des Heizkerns **103**. Der Vorwärtskopplungsalgorithmus **21** berechnet eine gewünschte Öffnung des Steuerventils **107**. Der arithmetische Vorwärtskopplungsalgorithmus **21** berechnet die Öffnung "FF" des Steuerventils **107** durch Durchführen einer arithmetischen Operation an den elektrischen Signalen der eingestellten Temperatur "TS", der Lufteinlaßtemperatur "TIN" des Heizkerns **103**, der Fluidtemperatur "TW" des Heizkerns **103**, der Drehzahl "N" eines Fahrzeugmotors und der Gebläsespannung "BLV".

[0034] Bei dem arithmetischen Vorwärtskopplungsalgorithmus **21** wird die Öffnung "FF" der Ventilsteuerung **107** auf der Basis der folgenden Gleichung berechnet:

$$FF = (a \cdot N + b) \cdot x + c,$$

wobei $X = d \cdot (TS - TIN) / (TW - TIN)K + e \cdot BLV + f$.

[0035] Bei dem vorhergehenden Vorwärtskopplungsalgorithmus sind "a", "b", "c", "d", "e" und "f" Koeffizienten, die durch die Konstruktionsspezifikationen der Fahrzeugklimaanlage bestimmt werden. Die Gleichung ist eine empirische Formel, die aus der Erfahrung des Erfinders eingeführt wird.

[0036] Die Tabelle 1 zeigt veranschaulichende Beziehungen zwischen den Koeffizienten und den Konstruktionsspezifikationen.

Tabelle 1

Koeffizienten	Konstruktionsspezifikation
a, b, c	(1) Kapazität einer Pumpe (2) Antriebsverhältnis zwischen einem Motor und einer Pumpe (3) Wärmetauschwirkungsgrad eines Heizkerns (4) Kapazität eines Steuerventils
d, e, f	(1) Nennleistung eines Gebläses (2) Wärmetauschwirkungsgrad eines Heizkerns

[0037] Wie anhand der obigen Gleichung offensichtlich ist, ist der Algorithmus bei der arithmetischen Rückkopplungsregelung der arithmetische PI- oder PID-Regelalgorithmus, von denen jeder durch Kombination einer Proportionalberechnungsmethode und einer Integralberechnungsmethode oder durch eine Kombination einer Proportionalberechnungsmethode, einer Integralberechnungsmethode und einer Differentialberechnungsmethode gesteuert wird.

[0038] Somit wird die Einstelltemperatur "TS" in Abhängigkeit von der Temperatureinstellvorrichtung **116**, wie einem Potentiometer, bei manuellen Klimaanlagen eingestellt. Andererseits wird die Einstelltemperatur "TS" in Abhängigkeit von einem eingestellten Wert der Temperatureinstellvorrichtung **116**, wie einer elektrischen Schaltung, eingestellt und auf der Basis von Informationen, wie der Lufttemperatur in dem Fahrzeuginnenraum, der Lufttemperatur außerhalb des Fahrzeuges, der Menge an Sonneneinstrahlung, die durch die Fenster in das Fahrzeug gelangt, und dergleichen in der Klimaautomatik berechnet.

[0039] Demgemäß wird die gewünschte Öffnung "FV" des Steuerventils **107**, die durch die Vorwärtskopplungssteuerung integriert ist, anhand der folgenden Gleichung dargestellt.

$$FV = FB + FF.$$

[0040] Deshalb wird das Steuerventil **107** in Abhängigkeit von der Öffnung "FV", die die Summe aus "FF" und

"FB" ist, betätigt.

[0041] In dem Betrieb der Klimaanlage **10** wird das Kühlmittel, das von dem Motor **104** erhitzt wird, durch die Kühlmittelpumpe **105** in den Heizkern **103** gepumpt, wobei das Steuerventil **107** die Menge des hindurchströmenden Kühlmittels reguliert, indem die Vorwärtskopplungssteuerung "FV" verwendet wird. Das Kühlmittel wird in dem Kühler **108** je nach Bedarf gekühlt und in dem Fluiddurchgangskanal **106** zum Zirkulieren gebracht.

[0042] Luft wird jeweils aus den Innen- oder Außenlufteinlaßöffnungen **110** und **111** durch Öffnen oder Schließen des Schiebers **109** eingesaugt und strömt durch den Verdampfer **102** und den Heizkern **103** aus den Auslaßöffnungen **113** oder **114** in den Fahrzeuginnenraum. Normalerweise wird die Luftzirkulation durch die Gebläsevorrichtung **112** erzwungen.

[0043] [Fig. 6](#) veranschaulicht die Steuerkennlinien einer Klimaanlage gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung, die erhalten werden, wenn (**31**) die Einlaßlufttemperatur "TIN" des Heizkerns **103** erzwungenermaßen durch Verschieben des Schiebers **110** verändert wird, (**32**) die Drehzahl "N" des Motors **104** verändert wird, (**33**) die Spannung "BLV" des Gebläses **112** verändert wird und (**34**) die Einstelltemperatur "TS" geändert wird. Die Auslaßlufttemperatur "TO" des Heizkerns **103** ändert sich trotz dieser Störungen nicht signifikant und zeigt einen stabilen Zustand. Sogar wenn die Einstelltemperatur "TS" verändert wird, erreicht die Auslaßlufttemperatur "TO" des Heizkerns **103** schnell die Einstelltemperatur "TS". Deshalb besitzt die Klimaanlage, die die elektrische Steuereinheit **18** enthält, eine bessere Ansprechempfindlichkeit auf Veränderungen der Einstelltemperatur "TS". Des weiteren zeigt die Auslaßlufttemperatur "TO" des Heizkerns **103** einen signifikanten Aufschwung, d. h. eine überschießende Ortskurve, wie in [Fig. 6](#) gezeigt ist.

[0044] Diese Steuerungscharakteristik ist so ausgelegt, daß sie die Schnelligkeit des Anstiegs der Lufttemperatur in dem Fahrzeuginnenraum inhärent verbessert. Die Lufttemperatur in dem Fahrzeuginnenraum erreicht nicht schnell die Einstelltemperatur "TS", sogar wenn die Heizkernauslaßtemperatur schnell ansteigt. Deshalb gestattet es die Fahrzeugklimaanlage der Heizkernauslaßlufttemperatur "TO", anzusteigen, anfänglich den Wert "TS" zu überschreiten, um sicherzustellen, daß die Lufttemperatur im Fahrzeuginnenraum schnell die Einstelltemperatur "TS" erreicht.

[0045] Deshalb ist die Fahrzeugklimaanlage dazu angepaßt, eine Steuerungsansprechcharakteristik entgegen dem Einfluß verschiedener Störungen zu verbessern. Des weiteren kann die Fahrzeugklimaanlage eine verbesserte Steuerung sicherstellen, um eine stabile Steuerung mit einer schnellen Ansprechempfindlichkeit bereitzustellen, um eine Solltemperatur oder eine Änderung der Einstelltemperatur im Inneren eines Fahrzeuginnenraumes, oder beides zu erreichen.

Patentansprüche

1. Klimaanlage (**10**) zur Steuerung der Temperatur eines Fahrgastraumes, aufweisend:
 eine Gebläsevorrichtung (**112**), die einen Luftstrom zum Fahrgastraum richtet;
 einen Wärmetauscher (**103**) zum Austausch von Wärme mit dem Luftstrom, der durch die Gebläsevorrichtung erzeugt wird;
 eine Pumpe, die von einem Motor angetrieben wird, zum Hindurchzirkulieren eines Motorkühlmittels;
 einen Fluidverbindungsdurchgang (**106**) zum Hindurchleiten des Motorkühlmittels, der den Motor, die Pumpe und den Wärmetauscher seriell verbindet;
 ein Ventil (**107**), das in dem Fluidverbindungsdurchgang angeordnet ist, um die Strömung des Motorkühlmittels zum Wärmetauscher zu steuern;
 eine Sensorvorrichtung (**16**), die angrenzend an der Wärmetauschervorrichtung angeordnet ist, um eine Lufttemperatur oder die Luftströmung durch den Wärmetauscher zu erfühlen und ein elektrisches Sensorsignal, das dies angibt, zu erzeugen;
 eine Temperatursauswählvorrichtung zum Auswählen einer Solltemperatur der Luftströmung durch die Wärmetauschervorrichtung und zur Erzeugung eines elektrisch festgelegten Signals, das dies angibt; und
 eine Steuerschaltung (**18**) zur Steuerung einer Öffnung des Ventils durch Integrieren einer Regelung mit Rückführung und einer Optimalwertsteuerung auf der Basis des elektrischen Sensorsignals und des elektrisch festgelegten Signals;
 wobei die Optimalwertsteuerung den Vorwärtskopplungsalgorithmus (**21**) enthält, der ein Vorwärtskopplungssignal auf der Basis einer Abweichung zwischen dem elektrischen Sensorsignal und dem elektrisch festgesetzten Signal berechnet; und **dadurch gekennzeichnet**, daß:
 der Vorwärtskopplungsalgorithmus (**21**) die folgende Gleichung enthält:

$$FF = (a \cdot N + b) \cdot X + c,$$

wobei $X = d \cdot (TS - TIN) / (TW - TIN)$, und FF die erwartete Öffnung des Ventils ist, N die Drehzahl des Motors ist, TS eine festgesetzte Lufttemperatur ist, TIN eine Lufttemperatur am Einlaß des Wärmetauschers ist, TW eine Fluidtemperatur des Motorkühlmittels am Einlaß des Wärmetauschers ist, und "a", "b", "c" und "d" Koeffizienten sind.

2. Klimaanlage (10) gemäß Anspruch 1, wobei die Optimalwertsteuerung einen Vorwärtsskopplungsalgorithmus (22) enthält, der ein Vorwärtsskopplungssignal auf der Basis einer Abweichung zwischen dem elektrischen Sensorsignal und dem elektrisch festgesetzten Signal berechnet.

3. Klimaanlage (10) gemäß Anspruch 1, wobei die Sensorvorrichtung (16) einen Sensor enthält, der in dem Wärmetauscher (103) angeordnet ist, um eine Fluidtemperatur des Motorkühlmittels, das durch den Wärmetauscher geht, zu erfühlen, und um ein elektrisches Sensorsignal vorzusehen, das dies angibt, und wobei der Vorwärtsskopplungsalgorithmus (21) des weiteren ein zweites Vorwärtsskopplungssignal auf der Basis des elektrischen Fluidsensorsignals berechnet.

4. Klimaanlage (10) gemäß Anspruch 3, wobei der Vorwärtsskopplungsalgorithmus (21) des weiteren ein drittes Vorwärtsskopplungssignal basierend auf einem elektrischen Signal, das von der Drehzahl des Motors erzeugt wird, berechnet.

5. Klimaanlage (10) gemäß Anspruch 4, wobei der Vorwärtsskopplungsalgorithmus des weiteren ein viertes Vorwärtsskopplungssignal basierend auf einem elektrischen Signal, das durch die Spannung des Gebläses ausgegeben wird, berechnet.

6. Klimaanlage (10) gemäß Anspruch 1, wobei die Sensorvorrichtung (16) des weiteren einen Sensor enthält, der in einem Einlaß des Wärmetauschers (103) angeordnet ist, um eine Lufttemperatur der Luftströmung am Einlaß des Wärmetauschers zu erfühlen und ein elektrisches Einlaßluftsignal, das dies angibt, zu erzeugen.

7. Klimaanlage (10) gemäß Anspruch 1, wobei

$$X = d \cdot (TS - TIN) / (TW - TIN) + e \cdot BLV + f,$$

wobei BLV eine Spannung des Gebläses (112) ist, und "e" und "f" Koeffizienten sind.

8. Klimaanlage (10) gemäß Anspruch 1, wobei die Regelung mit Rückführung eine PI-Regelung ist.

9. Klimaanlage (10) gemäß Anspruch 1, wobei die Regelung mit Rückführung eine PDI-Regelung ist.

10. Klimaanlage (10) gemäß Anspruch 1, wobei die Temperatúrauswählvorrichtung eine Temperatúrauswählvorrichtung enthält, die von einem Fahrgast betätigt wird.

11. Klimaanlage (10) gemäß Anspruch 1, wobei die Temperatúrauswählvorrichtung eine erste Sensorvorrichtung enthält, um eine Lufttemperatur in dem Fahrgastraum zu erfühlen, eine zweite Sensorvorrichtung, um eine Lufttemperatur außerhalb des Fahrzeugs zu erfühlen, und eine Sonnensensorvorrichtung zum Wahrnehmen einer Sonneneinstrahlmenge.

12. Klimaanlage (10) gemäß Anspruch 12, wobei die Temperatúrauswählvorrichtung durch Berechnen der Solltemperatur auf der Basis eines elektrischen Signals, das von wenigstens einer der ersten, zweiten und dritten Sensorvorrichtungen erzeugt wird, betrieben wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1
(Stand der Technik)

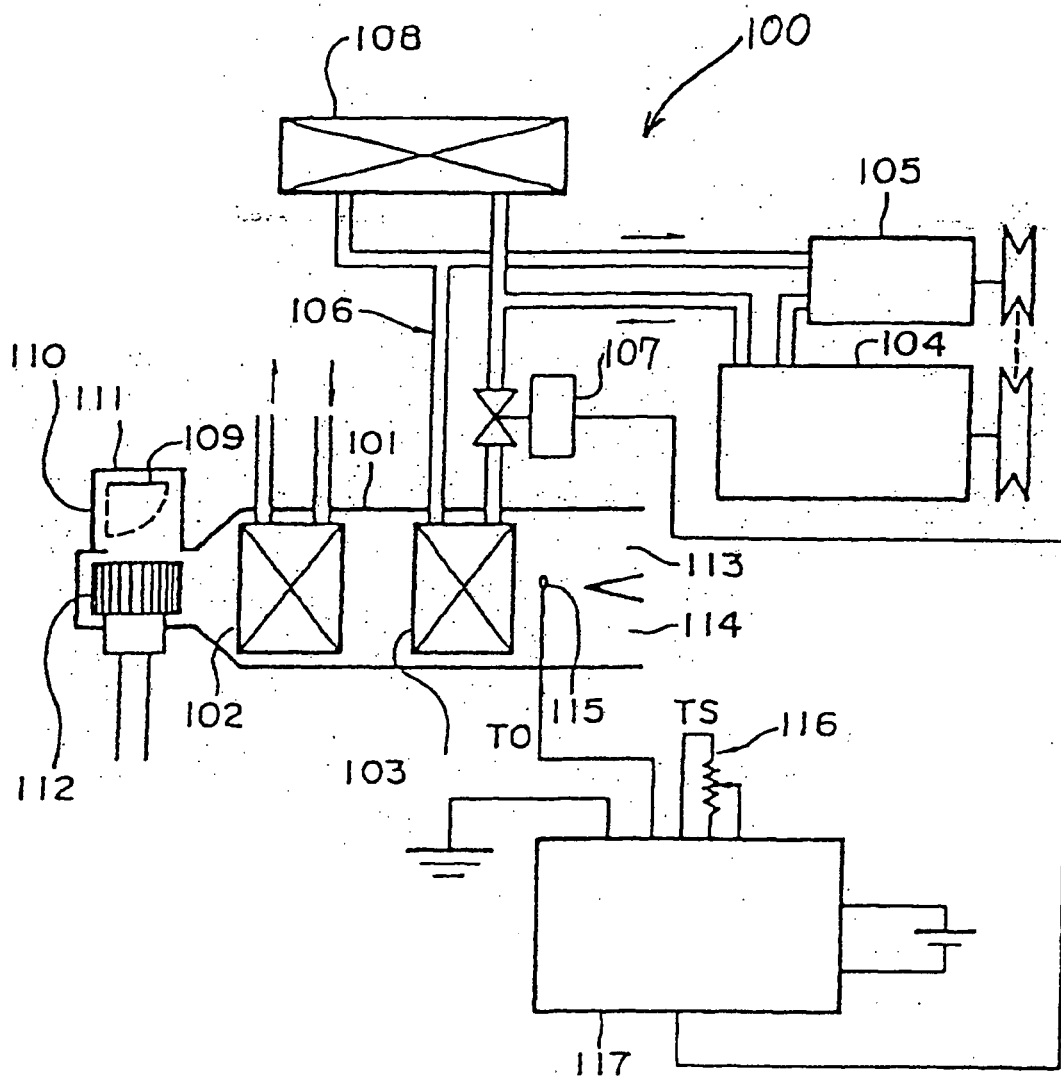


FIG. 2
(Stand der Technik)

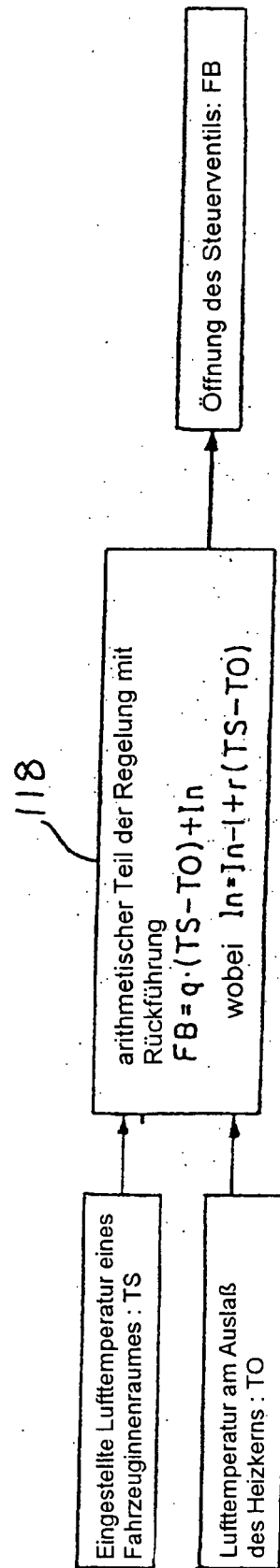


FIG. 3

(Stand der Technik)

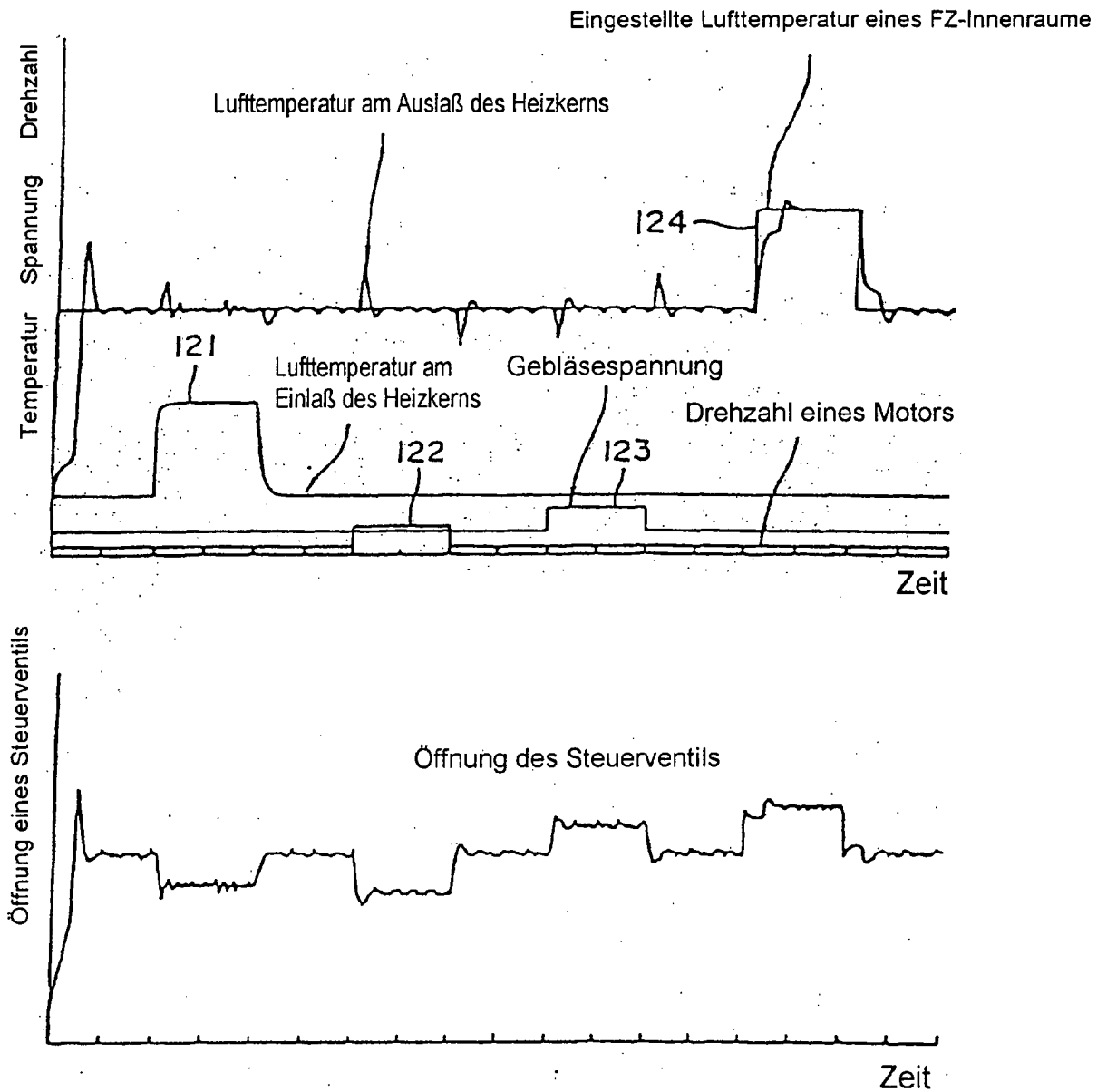


FIG. 4

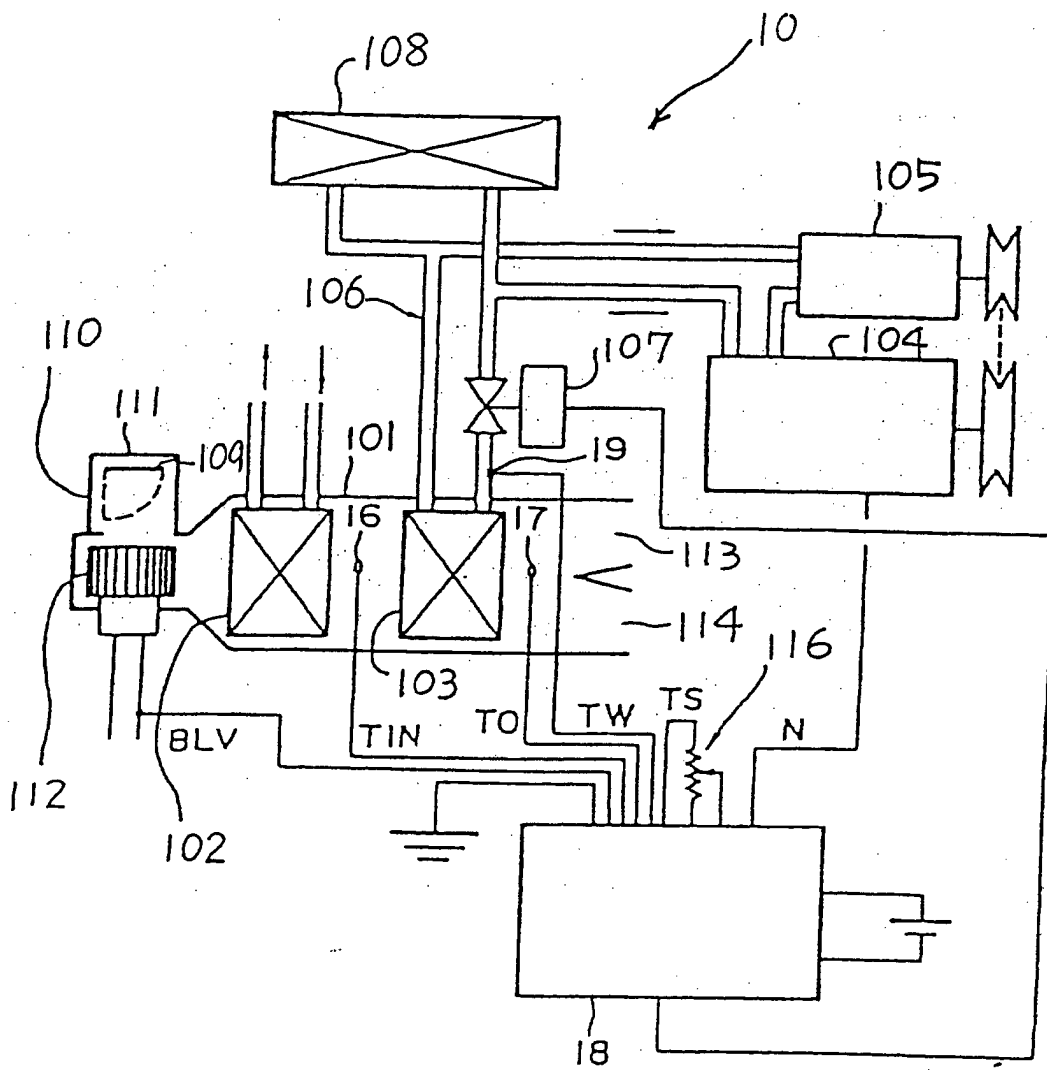


FIG. 5

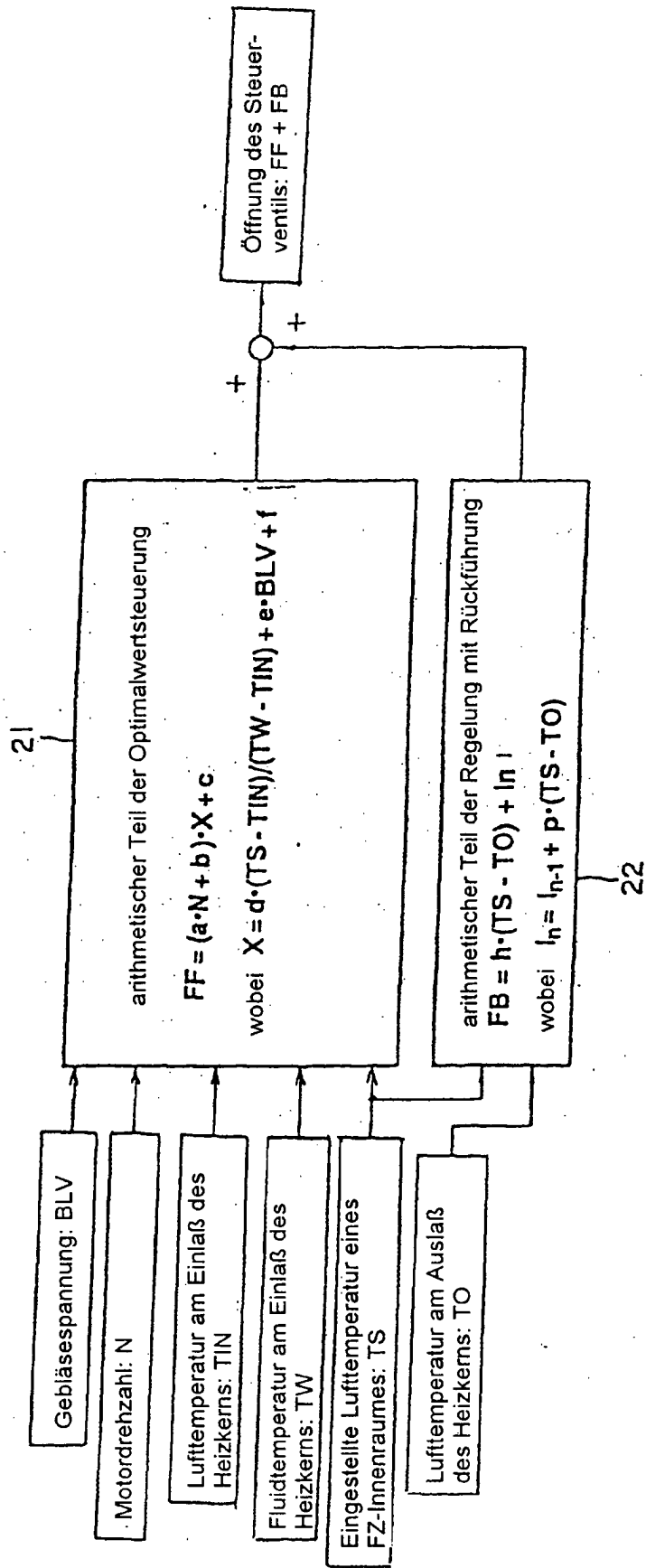


FIG.6

