



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **101 13 800.8**  
 (22) Anmeldetag: **21.03.2001**  
 (43) Offenlegungstag: **11.10.2001**  
 (45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **25.10.2012**

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

(30) Unionspriorität:  
**00-78076 21.03.2000 JP**

(72) Erfinder:  
**Yamashita, Yutaka, Hamamatsu, Shizuoka, JP**

(73) Patentinhaber:  
**Suzuki Motor Corp., Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

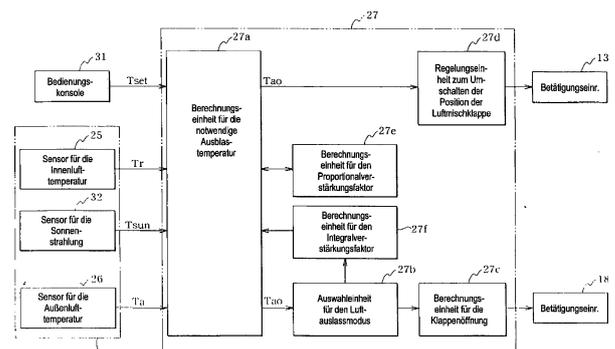
(74) Vertreter:  
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80802, München, DE**

<b>DE</b>	<b>38 36 596</b>	<b>C2</b>
<b>DE</b>	<b>197 08 383</b>	<b>C1</b>
<b>DE</b>	<b>197 19 287</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>4 460 036</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>00007094203</b>	<b>B4</b>
<b>JP</b>	<b>61- 163 012</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Regeln einer Automobil-Klimaanlage**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Regeln einer Automobil-Klimaanlage, welches folgende Schritte umfasst:

- Erfassen von Umgebungsparametern;
- Einstellen eines Zielwerts ( $T_{SET}$ ) der Raumtemperatur;
- Anpassen eines Proportionalverstärkungsfaktors ( $K_P$ ) in Abhängigkeit von dem Wert einer Außertemperatur ( $T_a$ ), die von einer Einheit zum Erfassen von Umgebungsparametern erfasst wurde;
- Erfassen eines gegenwärtig gewählten Luftauslassmodus;
- Anpassen eines Integralverstärkungsfaktors ( $K_i$ ) an den erfassten Luftauslassmodus, durch Auswahl eines Integralverstärkungsfaktors aus zuvor gespeicherten Werten ( $K_{i1}$ ,  $K_{i2}$ ,  $K_{i3}$ ), wobei jeder der Werte mit einem Luftauslassmodus korreliert;
- Berechnen der Temperatur ( $T_{ao}$ ) der Ausblasluft durch Anwenden von Proportionalregelung und Integralregelung auf der Basis der erfassten Umgebungsparameter und des eingestellten Zielwerts der Raumtemperatur; und
- Auswählen eines Luftauslassmodus auf der Basis der berechneten Lufttemperatur ( $T_{ao}$ ).



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbesserung an einer Automobil-Klimaanlage und insbesondere eine Verbesserung, um eine Regelung der Klimatisierung zu erreichen, die für die Höhe der Außenlufttemperatur und einen Auswahlzustand aus Betriebsmodi zum Kühlen und Heizen usw. optimiert ist.

**[0002]** Es ist eine Automobil-Klimaanlage allgemein bekannt, die mit einer verschiedenartigen Berechnungseinheit, wie einem Sensor für die Innenlufttemperatur, um die Raumtemperatur eines Automobils zu erfassen, einer Einstelleinheit für die Zieltemperatur zum Einstellen einer gewünschten Raumtemperatur als Zieltemperatur, einem Sensor für die Außenlufttemperatur, um die Umgebungstemperatur außerhalb des Fahrzeugs zu erfassen, und einer Berechnungseinheit für die notwendige Ausblastemperatur zum Berechnen der Temperatur der aus der Klimaanlage heraus zu schickenden Luft auf der Basis von Daten vom Sensor und der Einstelleinheit ausgestattet ist.

**[0003]** Bei einer solchen Automobil-Klimaanlage ist die Berechnungseinheit für die notwendige Ausblastemperatur normalerweise dafür vorgesehen die notwendige Ausblastemperatur entsprechend einem vorher bestimmten Berechnungsprogramm zu berechnen, das eine Proportional/Integralregelung auf der Basis von verschiedenen Arten von Daten anwendet, die von einer Erfassungseinheit für die Umgebungsbedingungen, wie einem Sensor für die Innenlufttemperatur, einem Sensor für die Außenlufttemperatur, einem Sensor für die Sonnenstrahlung, erfasst werden.

**[0004]** Dann regelt schließlich eine Berechnungseinheit für die Position der Luftmischklappe die Antriebsposition für die Luftmischklappe. Um die notwendige Ausblastemperatur zu erhalten, stellt sie ein Mischungsverhältnis zwischen kalter Luft, die von einem Verdampfer gekühlt wird, und warmer Luft, die von einem Heizungswärmetauscher erwärmt wird, ein, und wählt eine Auswahlinheit für den Luftauslassmodus einen Auslassmodus entsprechend dieser notwendigen Ausblastemperatur aus und schickt dadurch die Luft in das Innere des Automobils.

**[0005]** Es gibt normalerweise in Automobil-Klimaanlagen drei Arten von Luftauslassmodi, einen Fußmodus, der einen Fußauslass auswählt, der unter dem Fuß des Insassen bereitgestellt ist, einen Lüftungsmodus, der einen Lüftungsauslass auswählt, der an der Vorderseite eines Armaturenbretts bereitgestellt ist, und einen Zwei-Ebenen-Modus, der Luft heraus schickt, indem er gleichzeitig den Fußauslass und den Lüftungsauslass auswählt, und es ist allgemeine Praxis, dass der Fußauslass zum Heizen, der Lüf-

tungsauslass zum Kühlen und der Zwei-Ebenen-Auslass verwendet wird, um eine Ventilation bereitzustellen oder Außenluft aufzunehmen usw.

**[0006]** Andererseits wird zum Berechnen einer notwendigen Ausblastemperatur durch Anwendung einer Proportional/Integralregelung beispielsweise der folgende Berechnungsausdruck allgemein verwendet:

$$T_{ao} = K_{set} \cdot T_{set} - K_a \cdot T_a + K_p (T_{set} - T_r) + K_i \int (T_{set} - T_r) dt - K_{sun} \cdot T_{sun} + C$$

worin  $T_{ao}$  die zu berechnende notwendige Ausblastemperatur ist,  $T_{set}$  ein von der Einstelleinheit für die Zieltemperatur eingestellter Zielwert ist,  $T_a$  eine Außenlufttemperatur ist,  $T_r$  der gegenwärtige Wert der Raumtemperatur ist,  $T_{sun}$  die Sonnenstrahlungsmenge ist,  $K_{set}$ ,  $K_a$  und  $K_{sun}$  Proportionalitätsfaktoren bezüglich der Temperaturregelung sind,  $C$  eine Konstante ist,  $K_p$  ein Proportionalverstärkungsfaktor ist, der für die Proportionalregelung verwendet wird, und  $K_i$  ein Integralverstärkungsfaktor ist, der für die Integralregelung verwendet wird.

**[0007]** Es gibt tatsächlich Fälle, in denen entsprechend der Art des Sensors als Erfassungseinheit für die Umgebungsbedingungen verschiedene Korrekturterme dem oben genannten Berechnungsausdruck hinzugefügt oder herausgestrichen werden, aber hinsichtlich des Aspekts, dass die notwendige Ausblastemperatur  $T_{ao}$  berechnet wird, indem eine Proportionalregelung und Integralregelung auf die Abweichung  $(T_{set} - T_r)$  einer Raumtemperatur angewendet wird, ist dies eine Konfiguration, die allen Automobil-Klimaanlagen dieses Typs gemeinsam ist.

**[0008]** Eine herkömmliche Automobil-Klimaanlage weist einen Proportionalverstärkungsfaktor  $K_p$  und einen Integralverstärkungsfaktor  $K_i$  auf, die auf den oben benannten Berechnungsausdruck angewendet werden, die immer auf bestimmte Werte festgelegt sind, und hat daher das Problem, dass es schwierig ist, eine geeignete Temperaturregelung entsprechend der Höhe einer Außenlufttemperatur und Unterschieden in den Betriebsmodi der Automobil-Klimaanlage, beispielsweise dem Unterschied von Heizen oder Kühlen usw., durchzuführen.

**[0009]** Beispielsweise bringt die Ausführung eines Heizens unter Verwendung desselben Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  und Integralverstärkungsfaktors  $K_i$ , die für das Kühlen angepasst sind, den Nachteil mit sich, dass die Raumtemperatur  $T_r$  mehr als nötig über den Zielwert  $T_{set}$  hinaus steigt.

**[0010]** Um dieses Problem zu lösen, ist bereits eine Automobil-Klimaanlage, die dafür vorgesehen ist, auf der Basis einer Abweichung  $(T_{set} - T_r)$  der Raumtemperatur zu ermitteln, ob der Betriebsmodus der

Automobil-Klimaanlage auf Heizen oder Kühlen eingestellt ist, und alternativ aus zwei vorbereiteten Sätzen des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  und Integralverstärkungsfaktors  $K_i$ , beispielsweise ( $K_{p1}$ ,  $k_{i1}$ ) und ( $K_{p2}$ ,  $K_{i2}$ ), entsprechend dem Betriebsmodus einen Satz des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  und Integralverstärkungsfaktors  $K_i$  auszuwählen, in der JP 07-94203 B4 vorgeschlagen.

**[0011]** Die DE 19708383 C1 beschreibt ferner ein Verfahren zum Einstellen einer Klimaanlage für den Innenraum eines Fahrzeugs, bei dem die Ausblasttemperaturregelung der Klimaanlage durch einen PI-Regler mit Proportionalverstärkungsfaktor und mit einem in Abhängigkeit vom Luftauslassmodus variablen Integralverstärkungsfaktor realisiert wird.

**[0012]** Die US 4460036 A beschreibt eine Mehrzonenklimaanlage für ein Fahrzeug, bei der eine Recheneinheit vorgesehen ist, die zur Verarbeitung von Messsignalen aus Positionsgebern, Raumtemperaturfühlern, Umgebungstemperaturfühlern, Strahlungssensoren, und Sensoren zur Ermittlung der Temperatur einer Kühlflüssigkeit sowie einer Durchschnittstemperatur konfiguriert ist. Mit Hilfe von Bedieneinstellungen und Temperaturvorgaben lassen sich mit der Recheneinheit verschiedene Aktoren ansteuern, um temperierte Luft in das Fahrzeuginnere zu blasen.

**[0013]** Sogar wenn das gleiche Heizen oder Kühlen ausgeführt wird, variieren jedoch die Wirkungen der Länge einer Luftleitung und der Außenumgebung auf die Temperatur der beförderten Luft in Abhängigkeit vom ausgewählten Modus des Luftauslasses, was einen Unterschied in der Antwortgeschwindigkeit erzeugt, bis die Temperatur der aus dem Luftauslass geblasenen Luft die eine notwendige Ausblastemperatur erreicht, und eine Beziehung der relativen Position zwischen dem Sensor für die Innenlufttemperatur und jedem Luftauslass erzeugt ebenfalls einen Unterschied in der Antwortgeschwindigkeit, bis der Sensor für die Innenlufttemperatur tatsächlich von der ausgeblasenen Luft beeinflusst wird, und daher ist es schwierig eine geeignete Temperaturregelung zu erreichen, indem einfach ein Proportionalverstärkungsfaktor  $K_p$  und ein Integralverstärkungsfaktor  $K_i$  entsprechend dem Unterschied des Betriebsmodus zwischen Heizen und Kühlen festgesetzt wird, und es ist nicht möglich eine Überschreitung und Unterschreitung bei der Raumtemperatur auf Grund eines Unterschieds in der Antwortgeschwindigkeit usw. zu beseitigen.

**[0014]** Dann ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Automobil-Klimaanlage bereitzustellen, die fähig ist, nicht nur Mängel des oben genannten Standes der Technik zu beseitigen und die Höhe einer Außenlufttemperatur und die Betriebsmodi, wie Kühlen und Heizen, zu unterscheiden, sondern auch eine Kli-

matierungsregelung entsprechend dem tatsächlich gewählten Luftauslassmodus auszuführen.

**[0015]** Die vorliegende Erfindung ist ein Verfahren zum Regeln einer Automobil-Klimaanlage, welche beinhaltet: eine Erfassungseinheit für die Umgebungsbedingungen zum Erfassen der mit der Klimatisierungsregelung zusammenhängenden Umgebungsbedingungen; eine Einstelleinheit zum Einstellen einer Raumtemperatur als Zielwert für die Klimatisierungsregelung; eine Berechnungseinheit für die notwendige Ausblastemperatur zum Berechnen der Temperatur der aus der Haupteinheit auszublasehenden Luft unter Anwendung einer Proportionalregelung und einer Integralregelung auf der Basis der von der Erfassungseinheit für die Umgebungsbedingungen erfassten Umgebungsbedingungen und der von der Einstelleinheit für die Zieltemperatur eingestellten Raumtemperatur; und eine Auswahlinheit für den Luftauslassmodus zum Auswählen eines Auslassmodus auf der Basis der von dieser Berechnungseinheit für die notwendige Ausblastemperatur berechneten Lufttemperatur, und ist dadurch gekennzeichnet, dass zum Lösen der oben genannten Aufgabe ein Sensor für die Außenlufttemperatur als Teil einer Erfassungseinheit für die Umgebungsbedingungen bereitgestellt ist und die Berechnungseinheit für die notwendige Ausblastemperatur ferner beinhaltet: eine Berechnungseinheit zum Berechnen eines Proportionalverstärkungsfaktors, um jegliche Überschreitung und Unterschreitung bei der Raumtemperatur auf der Basis der vom Sensor für die Außenlufttemperatur erfassten Außentemperatur zu verhindern; und eine Berechnungseinheit zum Berechnen eines Integralverstärkungsfaktors, der an den durch die Auswahlinheit für den Luftauslassmodus ausgewählten Luftauslassmodus angepasst ist und auf ihm basiert.

**[0016]** Die Anlage in dieser Konfiguration berechnet zuerst einen Proportionalverstärkungsfaktor, der an die Außenlufttemperatur angepasst ist und führt eine von Überschreitung oder Unterschreitung freie, stabile Klimatisierungsregelung aus. Ferner macht es die Berechnung eines Integralverstärkungsfaktors, der an den Modus eines tatsächlich ausgewählten Luftauslasses angepasst ist, möglich Unterschiede in den Wirkungen der Länge der Luftleitung, die mit dem Luftauslassmodus in Zusammenhang steht, und der äußeren Umgebung auf die Temperatur der beförderten Luft und Unterschiede in der Antwortgeschwindigkeit hinsichtlich der Temperaturregelung auf Grund der Beziehung der relativen Position zwischen dem Sensor für die Innenlufttemperatur und verschiedenen Luftauslässen zu absorbieren und eine komfortable Klimatisierungsregelung auszuführen.

**[0017]** Insbesondere kann die obige Berechnungseinheit für den Proportionalverstärkungsfaktor mit einer Speichereinheit für den Proportionalverstärkungsfaktor zum vorherigen Speichern einer Korre-

lation zwischen einer Außenlufttemperatur und einem Proportionalverstärkungsfaktor und einer Auswahlinheit für den Proportionalverstärkungsfaktor zum Auswählen eines Proportionalverstärkungsfaktors aus der Speichereinheit für den Proportionalverstärkungsfaktor entsprechend der vom Sensor für die Außenlufttemperatur erfassten Außenlufttemperatur konfiguriert sein.

**[0018]** Aus der Notwendigkeit heraus, jeglichen übermäßigen Temperaturanstieg während des Heizens zu vermeiden, wird hier der Proportionalverstärkungsfaktor, wenn die Außenlufttemperatur niedrig ist, in der Speichereinheit als ein Wert gespeichert, der relativ kleiner als der Proportionalverstärkungsfaktor ist, wenn die Außenlufttemperatur hoch ist. Wenn die Außenlufttemperatur hoch ist, wählt die Auswahlinheit einen relativ großen Proportionalverstärkungsfaktor aus, während sie, wenn die Außenlufttemperatur niedrig ist, einen relativ kleinen Proportionalverstärkungsfaktor auswählt und den Wert einer notwendigen Ausblastemperatur auf ein niedriges Niveau regelt, um jegliche Überschreitung bei der Raumtemperatur zu verhindern.

**[0019]** Ferner kann die Berechnungseinheit auch mit einer Berechnungseinheit für den Proportionalverstärkungsfaktor zum Berechnen eines Proportionalverstärkungsfaktors, indem eine Berechnungsverarbeitung auf der Basis eines Wertes der vom Sensor für die Außenlufttemperatur erfassten Außenlufttemperatur ausgeführt wird, konfiguriert sein.

**[0020]** Diese Konfiguration macht es möglich, kontinuierlich den Wert eines Proportionalverstärkungsfaktors zu erzeugen, der an eine Außenlufttemperatur angepasst ist, und dadurch im Vergleich zu einem Fall, in dem die Außenlufttemperatur in eine endliche Zahl von Temperaturbereichen unterteilt ist und ein Proportionalverstärkungsfaktor, der für diese Temperaturbereiche gleich ist, gespeichert wird, d. h. einem Fall, in dem eine Berechnungseinheit für den Proportionalverstärkungsfaktor unter Verwendung der Speichereinheit für den Proportionalverstärkungsfaktor konfiguriert ist, eine genauere Temperaturregelung auszuführen.

**[0021]** Ferner kann die Berechnungseinheit für den Integralverstärkungsfaktor mit einer Speichereinheit zum vorherigen Speichern einer Korrelation zwischen dem Luftauslassmodus und dem Integralverstärkungsfaktor und einer Auswahlinheit für den Integralverstärkungsfaktor zum Auswählen eines Integralverstärkungsfaktors aus der Speichereinheit für den Integralverstärkungsfaktor entsprechend dem von der Auswahlinheit für den Luftauslassmodus ausgewählten Luftauslassmodus konfiguriert sein.

**[0022]** Die Anlage in dieser Konfiguration führt eine Integralregelung der Temperatur mit einem Integral-

verstärkungsfaktor aus, der an den Modus des tatsächlich ausgewählten Luftauslasses angepasst ist, und absorbiert Unterschiede in den Wirkungen der Länge der Luftleitung, die mit dem Luftauslassmodus in Zusammenhang steht, und der äußeren Umgebung auf die Temperatur der beförderten Luft und Unterschiede in der Antwortgeschwindigkeit hinsichtlich der Temperaturregelung auf Grund der Beziehung der relativen Position zwischen dem Sensor für die Innenlufttemperatur und verschiedenen Luftauslässen und kann daher ungeachtet der Art des ausgewählten Auslassmodus eine komfortable Klimatisierungsregelung ausführen. Beispielsweise ist es sogar dann, wenn der Luftauslassmodus geändert wird, möglich, die Wirkung des Heizens und Kühlens ungefähr einheitlich zu machen und eine beliebige Temperaturregelungscharakteristik entsprechend dem Auslassmodus einzustellen und auch unter Verwendung der Unterschiede im Luftauslassmodus, wann immer es nötig ist, eine Temperaturregelung wirksam auszuführen.

**[0023]** Die oben genannten und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung werden unter Bezugnahme auf die folgende ausführliche Beschreibung der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen deutlich, in denen:

**[0024]** [Fig. 1](#) ein Funktionsblockdiagramm ist, das eine vereinfachte Ansicht der Hauptteile einer Automobil-Klimaanlage gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

**[0025]** [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm ist, das eine Skizze einer Einheit zur Verwirklichung der Funktion zeigt, die mit einer CPU und einer Regelungseinheit und verschiedenen Sensoren konfiguriert ist;

**[0026]** [Fig. 3](#) ein Flussdiagramm ist, das eine Skizze einer Verarbeitung der Temperaturregelung zeigt, die von der CPU und der Regelungseinheit bereitgestellt wird;

**[0027]** [Fig. 4A](#) ein Zeitdiagramm ist, das einen Unterschied in der Kühl/Heizwirkung durch das Vorhandensein/Nichtvorhandensein einer Anpassung eines Proportionalverstärkungsfaktors zeigt; und

**[0028]** [Fig. 4B](#) ein Zeitdiagramm ist, das einen Unterschied in der Kühl/Heizwirkung entsprechend dem Vorhandensein/Nichtvorhandensein einer abschließlichen Anpassung eines Integralverstärkungsfaktors zeigt.

**[0029]** Unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen werden unten bevorzugte Ausführungsformen ausführlich beschrieben. [Fig. 1](#) ist ein Funktionsblockdiagramm, das eine vereinfachte Ansicht der Hauptteile einer Automobil-Klimaanlage gemäß einer Ausführungsform zeigt.

**[0030]** Ein mechanischer Abschnitt dieser Automobil-Klimaanlage **1** ist grob mit einer Leitung **2**, die als Luftweg dient, und darin bereitgestellten Komponenten, wie einer Umschaltklappe **3** für Innen/Außenluft, einem Gebläse **4**, einem Verdampfer **5**, einem Heizungswärmetauscher **6**, einer Luftmischklappe **7** und den Modusklappen **8a**, **8b** und **8c**, konfiguriert.

**[0031]** Der Verdampfer **5** ist ein Teil eines Kühlmittelumlaufsystems, das so konfiguriert ist, das es einen Kompressor **19**, einen Kondensator **20**, einen Flüssigkeitsbehälter **21** und ein Expansionsventil **22** beinhaltet, und stellt durch den Kompressions/Expansionsvorgang eines Gaskühlmittels, das aus Kompressor **19** heraus geschickt wird, der durch die Leistung eines Motors **24** angetrieben wird, wenn eine elektromagnetische Kupplung **23** betrieben wird, eine Kühlung bereit.

**[0032]** Dann ist der stromaufwärtige Abschnitt der Leitung **2**, die als ein Luftweg wirkt, mit einem Einlass **9** für Außenluft zum Einlassen der Luft von draußen und einem Einlass **10** für Innenluft zum Einlassen der im Fahrzeug umlaufenden Luft versehen und dafür vorgesehen, die Außenluft oder Innenluft oder eine Mischung davon entsprechend einem Drehwinkel der Umschaltklappe **3** für Innen/Außenluft, die von der Betätigungseinrichtung **11** angetrieben wird, in die Leitung **2** einzulassen.

**[0033]** Die auf diese Weise in die Leitung **2** eingeführte Luft wird von der Gebläseeinheit, die mit einem Motor **12** und dem Gebläseventilator **4** konfiguriert ist, stromabwärts geschickt und über die Stelle geführt, an der der Verdampfer **5** bereitgestellt ist, der als Kühler arbeitet, von der Luftmischklappe **7**, die von der Betätigungseinrichtung **13** angetrieben wird, zur Seite des Heizungswärmetauschers und zur Umgehungsseite (der Abschnitt ohne einen Heizungswärmetauscher) mit einer eingestellten Wärmemenge abgezweigt und schließlich aus Entfrosterauslass **14**, einem Lüftungsauslass **15** oder einem Wärmeauslass **16** hinaus geschickt, die einen Luftauslass bilden, bei dem der Bestimmungsort für die Luft durch die Klappen **8a**, **8b** und **8c** reguliert wird, die den Modus des Luftauslasses bestimmen. Ein Verbindungsmechanismus **1.6** bildet eine Einrichtung zum Verbinden des Antriebsvorgangs für die Klappen **8a**, **8b** und **8c** für den Modus und wird von einer Betätigungseinrichtung **18** angetrieben.

**[0034]** Ferner werden, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, Drehpositionen der Klappen **8a**, **8b** und **8c** durch die Auswahlinheit **27b** für den Luftauslassmodus, entsprechend dem Wert der notwendigen Ausblastemperatur  $T_{ao}$  ausgewählt. Von der Berechnungseinheit **27a** wird die notwendige Ausblastemperatur auf der Basis einer Zieltemperatur, die durch den Einstellschalter für die Temperatur an einer Bedienungskonsole **31** eingestellt wird, und Daten berechnet, die von den

Sensoren, wie einem Sensor **25** für die Innenlufttemperatur und einem Sensor **26** für die Außenlufttemperatur erfasst werden. Die Berechnungseinheit **27c** für die Klappenöffnung bestimmt die Größe des Antriebs für die Betätigungseinrichtung **18** und steuert die Betätigungseinrichtung **18**.

**[0035]** Beispielsweise werden die Drehpositionen für die Klappen **8a**, **8b** und **8c** für den Modus in die Position des Fußmodus, in welcher die Luft zum Wärmeauslass **16**, der unter dem Fuß des Insassen bereitgestellt ist, und dem Entfrosterauslass **14** abgelenkt wird, der nahe der Frontscheibe bereitgestellt ist, wenn die notwendige Auslastemperatur  $T_{ao}$  hoch ist, die Position des Zwei-Ebenen-Modus, in welcher die Luft fast gleich zum Wärmeauslass **16** und zum Lüftungsauslass **15** an der Vorderseite des Armaturenbretts abgelenkt wird, wenn die notwendige Ausblastemperatur  $T_{ao}$  bei mittlerer Höhe liegt, und die Position des Lüftungsmodus bewegt, in welcher die Luft zum Lüftungsauslass **15** abgelenkt wird, wenn die notwendige Ausblastemperatur  $T_{ao}$  niedrig ist.

**[0036]** Dies bedeutet nicht, dass ein zweckbestimmter Luftauslass für den Fußmodus oder den Zwei-Ebenen-Modus bereitgestellt ist, sondern, dass die Funktion des Luftauslasses im Fußmodus durch den unter dem Fuß des Insassen bereitgestellten Wärmeauslass **16**, den nahe der Frontscheibe bereitgestellten Entfrosterauslass **14** und die Antriebspositionen der Klappen **8a**, **8b** und **8c** für den Modus verwirklicht sind, die wie erforderlich die Luft zu diesen Auslässen lenken. Ferner ist die Funktion des Luftauslasses im Zwei-Ebenen-Modus durch den Wärmeauslass **16**, den Lüftungsauslass **15** an der Vorderseite des Armaturenbretts und die Antriebspositionen der Klappen **8a**, **8b** oder **8c** für den Modus verwirklicht, die wie erforderlich die Luft zu diesen Auslässen lenken.

**[0037]** Die Funktion des Luftauslasses im Zwei-Ebenen-Modus wird im allgemeinen verwendet, um Außenluft einzuführen oder zu lüften, die Funktion des Luftauslasses im Fußmodus wird ausschließlich zum Heizen verwendet und die Funktion der Luftauslassfunktion im Lüftungsmodus wird ausschließlich zum Kühlen verwendet. Dies gilt für die Funktion einer Autoklimaanlage, die automatisch das Kühlen und Heizen regelt. Für den Fall eines Handbetriebs, ist es auch möglich, den Modus des Luftauslasses ungeachtet des Kühl/Heizmodus auszuwählen.

**[0038]** Eine Berechnungseinheit **27d** für die Position der Luftmischklappe berechnet die Antriebsposition der Luftmischklappe **7**, die notwendig ist, um die Luft mit der von der Berechnungseinheit **27a** für die notwendige Ausblastemperatur berechneten notwendigen Ausblastemperatur  $T_{ao}$  auszublasen, um die Betätigungseinrichtung **13** anzutreiben/zu regeln, und stellt ein Ausblasen der Luft mit der von der Berech-

nungseinheit **27a** für die notwendige Ausblastemperatur berechneten Temperatur bereit.

**[0039]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, ist die Regelungseinheit **27**, die die Automobil-Klimaanlage **1** regelt, mit einer CPU, einem ROM und einem nichtflüchtigen Speicher usw. konfiguriert, und die CPU der Regelungseinheit **27** regelt den Motor **12**, die Drehung des Gebläseventilators **4**, die Betätigungseinrichtung **11** für die Umschaltklappe **3** für Innen/Außenluft, die Betätigungseinrichtung **13** für die Luftmischklappe **7**, und die Betätigungseinrichtung **18** für den Modus des Luftauslasses, indem sie die Klappen **8a**, **8b** und **8c** für den Modus über den Verbindungsmechanismus **17** antreibt.

**[0040]** Ferner sind die Betätigungseinrichtung **13** zum Antreiben der Luftmischklappe **7** und die Betätigungseinrichtung **18** zum Antreiben der Klappen **8a**, **8b** und **8c** für den Modus des Luftauslasses jeweils mit einem Positionserfassungssensor **28** für die Luftmischklappe, um die Drehposition jeder Betätigungseinrichtung, d. h. die Drehposition der Luftmischklappe **7** und die Drehposition der Klappen **8a**, **8b** und **8c** für den Modus zu erfassen, bzw. einen Positionserfassungssensor **29** für die Klappe für den Modus versehen, so dass die CPU die Antriebspositionen der Luftmischklappe **7** und der Klappen **8a**, **8b** und **8c** für den Modus erfasst.

**[0041]** Ferner ist der stromabwärtige Abschnitt des Verdampfers **5** mit einem Temperatursensor **30** für den Verdampfer versehen, der mit einem Thyristor usw. konfiguriert ist, so dass die CPU die gegenwärtige Temperatur des Verdampfers **5** erfasst.

**[0042]** Ferner sind auch Signale von einer Bedienungskonsole **31**, die mit einem Einstellschalter für die Temperatur, der die Einstelleinrichtung für die Zieltemperatur bildet, einem Sensor **25** für die Innenlufttemperatur, der als Erfassungseinheit für die Umgebungsbedingung arbeitet, einem Sensor **26** für die Außenlufttemperatur und einem Sensor **32** für die Sonnenstrahlung versehen ist, dafür vorgesehen, in die CPU eingegeben zu werden.

**[0043]** [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Skizze der Einheit zur Verwirklichung der Funktion zeigt, die mit der CPU der Regelungseinheit **27** und verschiedenen Sensoren konfiguriert ist, deren Funktionen der CPU als Berechnungseinheit **27a** für die notwendige Ausblastemperatur, Berechnungseinheit **27d** für die Position der Luftmischklappe, und Berechnungseinheit **27c** für die Klappenöffnung bereits allgemein bekannt sind, wohingegen der Aspekt, dass zusätzlich zur Berechnungseinheit **27a** für die notwendige Ausblastemperatur auch die Berechnungseinheit **27e** für den Proportionalverstärkungsfaktor und die Berechnungseinheit **27f** für den Integralberechnungsfaktor bereitgestellt sind, für diese Ausführungsform einzig-

artig und von der herkömmlichen Regelungseinheit verschieden ist.

**[0044]** In die Berechnungseinheit **27e** für den Proportionalverstärkungsfaktor werden über die Berechnungseinheit **27a** für die notwendige Ausblastemperatur Daten des Sensors **26** für die Außenlufttemperatur geladen und der von der Berechnungseinheit **27e** für den Proportionalverstärkungsfaktor berechnete Wert wird der Berechnungseinheit **27a** für die notwendige Ausblastemperatur zugeführt.

**[0045]** Ferner wird der von der Auswahleinheit **27b** für den Luftauslassmodus ausgewählte Luftauslassmodus in die Berechnungseinheit **27f** für den Integralverstärkungsfaktor gegeben und wird der von der Berechnungseinheit **27f** für den Integralverstärkungsfaktor berechnete Wert des Integralverstärkungsfaktors der Berechnungseinheit **27a** für die notwendige Ausblastemperatur zugeführt.

**[0046]** Die Inhalte der Rechenverarbeitung in der Berechnungseinheit **27a** für die notwendige Ausblastemperatur selbst sind die gleichen wie die aus dem Stand der Technik. Das heißt, die notwendige Ausblastemperatur  $T_{ao}$  wird entsprechend dem folgenden Berechnungsausdruck berechnet:

$$T_{ao} = K_{set} \cdot T_{set} - K_a \cdot T_a + K_p(T_{set} - T_r) + K_i \int (T_{set} - T_r) dt - K_{sun} \cdot T_{sun} + C$$

worin  $T_{set}$  ein von der Einstelleinheit eingestellter Zielwert für die Raumtemperatur ist,  $T_a$  eine Außenlufttemperatur ist,  $T_r$  der gegenwärtige Wert der Raumtemperatur ist,  $T_{sun}$  die Sonnenstrahlungsmenge ist,  $K_{set}$ ,  $K_a$  und  $K_{sun}$  Proportionalitätsfaktoren der Temperaturregelung sind,  $C$  eine Konstante ist,  $K_p$  ein Proportionalverstärkungsfaktor ist und  $K_i$  ein Integralverstärkungsfaktor ist.

**[0047]** Von den obigen Termen sind die wichtigen Terme der Berechnungsverarbeitung  $K_p(T_{set} - T_r)$ , der mit der Proportionalregelung der Temperatur zusammenhängt, und  $K_i \int (T_{set} - T_r) dt$ , der mit der Integralregelung der Temperatur zusammenhängt. Abhängig von den Montagebedingungen verschiedener Sensoren können weitere Terme weggelassen oder hinzugefügt werden.

**[0048]** Unter Bezugnahme auf das Flussdiagramm der Temperaturregelungsverarbeitung, die in [Fig. 3](#) gezeigt ist, wird der Verarbeitungsvorgang der CPU als Berechnungseinheit **27e** für den Proportionalverstärkungsfaktor und die Berechnungseinheit **27f** für den Integralverstärkungsfaktor unten ausführlich beschrieben. Hier ist die Temperaturregelungsverarbeitung eine Aufgabenverarbeitung, die von der CPU in einem relativ kurzen Verarbeitungszyklus, z. B. einige hundert Millisekunden, wiederholt ausgeführt wird.

**[0049]** Die CPU, die die Verarbeitung für die Temperaturregelung gestartet hat, list den Zielwert  $T_{set}$  für die Innenlufttemperatur, den gegenwärtigen Wert  $T_a$  der Außenlufttemperatur und den gegenwärtigen Wert  $T_{sun}$  der Sonnenstrahlung über die Bedienungskonsole **31**, den Sensor **26** für die Außenlufttemperatur bzw. den Sensor **32** für die Sonnenstrahlung, berechnet die Terme  $K_{set} \cdot T_{set}$ ,  $K_a \cdot T_a$  und  $K_{sun} \cdot T_{sun}$  aus den Termen des oben genannten Berechnungsausdrucks für die Zielausblastemperatur, d. h. die Werte der Teile, die ungeachtet des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  und Integralverstärkungsfaktors  $K_i$  berechnet werden können, und speichert diese Werte vorübergehend im Register (Schritt s1) bezüglich der Werte des Proportionalitätsfaktors  $K_{set}$ ,  $K_a$  und  $K_{sun}$ .

**[0050]** Dann berechnet die CPU als Berechnungseinheit **27e** für den Proportionalverstärkungsfaktor den Wert des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  auf der Basis des Wertes des gegenwärtigen Wertes  $T_a$  der Außenlufttemperatur und speichert vorübergehend den Wert im Speicherregister  $K_p$  für den Proportionalverstärkungsfaktor (Schritt s2).

**[0051]** Gemäß dieser Ausführungsform ist eine Datei, die die Korrelation zwischen der Außenlufttemperatur  $T_a$  und dem Proportionalverstärkungsfaktor  $K_p$  speichert, im nichtflüchtigen Speicher gespeichert, der als Speichereinheit für den Proportionalverstärkungsfaktor dient, und daher kann die CPU als Auswahlinheit für den Proportionalverstärkungsfaktor leicht den Wert des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  berechnen, der an einen Temperaturbereich angepasst ist, der den gegenwärtigen Wert  $T_a$  der Außenlufttemperatur beinhaltet, indem die relevante Datei auf der Basis des gegenwärtigen Wertes  $T_a$  der Außenlufttemperatur gesucht wird. Im allgemeinen sind die Inhalte der Speichereinheit für den Proportionalverstärkungsfaktor so eingestellt, dass der Proportionalverstärkungsfaktor bei niedriger Außenlufttemperatur verhältnismäßig kleiner als der Wert des Proportionalverstärkungsfaktors bei hoher Außenlufttemperatur ist.

**[0052]** Als weitere Ausführungsform ist es auch möglich ein Programm usw. zu verwenden, das einen Berechnungsausdruck zum Berechnen des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  auf der Basis des gegenwärtigen Wertes  $T_a$  der Außenlufttemperatur speichert. In diesem Fall übernimmt das den Berechnungsausdruck speichernde Programm selbst die Funktion als Berechnungseinheit **27e** für den Proportionalverstärkungsfaktor.

**[0053]** Als nächstes ermittelt die CPU als Berechnungseinheit **27f** für den Integralverstärkungsfaktor, ob der gegenwärtig gewählte Modus des Luftauslasses der Lüftungsmodus (Schritt s3), der Zwei-Ebenen-Modus oder der Fußmodus (Schritt s4) ist.

**[0054]** Es ist möglich über ein Signal vom Sensor **29** für die Erfassung der Position der Modusklappe zu ermitteln, welches der gegenwärtig gewählte Modus des Luftauslasses ist. Es ist für die CPU selbst auch möglich eine Modusauswahlmarke zu setzen, wenn der Modus des Luftauslasses umgeschaltet wird, und dann den Modusauswahlzustand zu dem Zeitpunkt zu prüfen, indem später auf den Wert dieser Marke verwiesen wird.

**[0055]** Wenn das Ergebnis der Ermittlung in Schritt s3 wahr ist, d. h. wenn ermittelt wird, dass der Lüftungsmodus ausgewählt ist, lädt die CPU als Auswahlinheit für den Integralverstärkungsfaktor den Wert des Integralverstärkungsfaktors  $k_{i1}$ , der in der Speichereinheit für den Integralverstärkungsfaktor als der Wert gespeichert ist, der dem Lüftungsmodus entspricht, und stellt diesen Wert im Speicherregister  $K_i$  für den Integralverstärkungsmodus ein (Schritt s5). Hier ist die Speichereinheit für den Integralverstärkungsmodus mit einem nichtflüchtigen Speicher konfiguriert.

**[0056]** Wenn ferner das Ergebnis der Ermittlung in Schritt s3 falsch und das Ergebnis der Ermittlung in Schritt s4 wahr ist, d. h. wenn ermittelt wird, dass der Zwei-Ebenen-Modus ausgewählt ist, lädt die CPU als Auswahlinheit für den Integralverstärkungsfaktor den Wert des Integralverstärkungsfaktors  $k_{i2}$ , der in der Speichereinheit für den Integralverstärkungsfaktor als der Wert gespeichert ist, der dem Zwei-Ebenen-Modus entspricht, und stellt diesen Wert im Speicherregister  $K_i$  für den Integralverstärkungsmodus ein (Schritt s6).

**[0057]** Wenn ferner sowohl das Ergebnis der Ermittlung in Schritt s3 als auch das Ergebnis der Ermittlung in Schritt s4 falsch sind, d. h. wenn ermittelt wird, dass der Fußmodus ausgewählt ist, lädt die CPU als Auswahlinheit für den Integralverstärkungsfaktor den Wert des Integralverstärkungsfaktors  $k_{i3}$ , der in der Speichereinheit für den Integralverstärkungsfaktor als der Wert gespeichert ist, der dem Fußmodus entspricht, und stellt diesen Wert im Speicherregister  $K_i$  für den Integralverstärkungsmodus ein (Schritt s7).

**[0058]** Die Integralverstärkungsfaktoren  $k_{i1}$ ,  $k_{i2}$  und  $k_{i3}$  sind wechselseitig verschieden und diese Werte sollten durch Versuche usw. zuvor optimiert werden, um Unterschiede in der Länge der Luftleitung, die mit dem Modus des Luftauslasses zusammenhängen, Unterschiede in den Wirkungen der äußeren Umgebung auf die Temperatur der beförderten Luft und Unterschiede in der Beziehung für die relative Position zwischen dem in jedem Modus verwendeten Luftauslass und dem Sensor **25** für die Innenlufttemperatur zu absorbieren und somit eine optimale Temperaturregelung zu erreichen.

**[0059]** Diese Ausführungsform setzt die Beziehung zwischen dem im Lüftungsmodus verwendeten Integralverstärkungsfaktor  $ki_1$ , dem im Zwei-Ebenen-Modus verwendeten Integralverstärkungsfaktor  $ki_2$  und dem im Fußmodus verwendeten Integralverstärkungsfaktor  $ki_3$  als  $ki_3 < ki_2 < ki_1$  fest und absorbiert dadurch Unterschiede in der Länge der Luftleitung, der Wirkungen der äußeren Umgebung auf die Temperatur der beförderten Luft und die Beziehung der relativen Position zwischen dem Luftauslass und dem Sensor **25** für die Innenlufttemperatur, was die Kühl/Heizwirkungen der 3 Modi, die an sich verschiedene Antwortcharakteristiken der Temperaturregelungen aufweisen, fast einheitlich macht.

**[0060]** Das bedeutet bei dieser Ausführungsform, dass der Fußmodus, der den Fußauslass **16** verwendet, eine längere Luftleitung hat als der Lüftungsmodus, der den Lüftungsauslass **15** verwendet, und die Wirkung eines Unterschieds bei einer hohen oder niedrigen Außenlufttemperatur auf die Temperatur der durch den Rahmen und Körper beförderten Luft im Falle des Fußauslasses **16** größer ist als im Falle des Lüftungsauslasses **15**, mit dem Ergebnis, dass der Fußmodus dazu neigt eine weniger empfindliche Antwortcharakteristik der Temperaturregelung zu haben als der Lüftungsmodus. Somit macht diese Ausführungsform durch Einstellen des im Fußmodus verwendeten Wertes des Integralverstärkungsfaktors auf einen Wert, der verhältnismäßig kleiner als der im Lüftungsmodus verwendete Wert des Integralverstärkungsfaktors  $ki_1$  ist, die Kühl/Heiz-Charakteristik bei Verwendung des Lüftungsmodus der Kühl/Heiz-Charakteristik bei Verwendung des Fußmodus fast gleich.

**[0061]** Jedoch variiert auch in jedem Modus die Charakteristik der Temperaturregelung abhängig von Bedingungen, wie dem Niveau der Kühlleistung des Verdampfers **5**, dem Niveau der Heizleistung des Heizungswärmetauschers **6**, dem Unterschied in der Luftströmung entsprechend dem Innenaufbau des Fahrzeugs, der Montageposition des Sensors **25** für die Innenlufttemperatur usw. sehr stark, und daher ist es in Wirklichkeit nötig die qualitative Größenbeziehung zwischen  $ki_1$ ,  $ki_2$  und  $ki_3$  und ihrer jeweiligen Werte entsprechend dem Fahrzeug zu ermitteln, in dem die Klimaanlage verwendet wird.

**[0062]** Dann liest die CPU den Zielwert  $T_{set}$  und den gegenwärtigen Wert  $T_r$  der Raumtemperatur über die Bedienungskonsole **31** und den Sensor **25** für die Innenlufttemperatur aus. Gleichzeitig werden die Werte eines Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  und eines Integralverstärkungsfaktors  $K_i$  aus dem Speicherregister  $K_p$  für den Proportionalverstärkungsfaktor und dem Speicherregister  $K_i$  für den Integralverstärkungsfaktor ausgelesen, die Terme  $K_p(T_{set} - T_r)$  und  $K_i \int (T_{set} - T_r) dt$  aus dem obigen Berechnungsausdruck  $k$  für die Zielausblasttemperatur berechnet,

d. h. die Werte der Teile, die nicht berechnet werden können, bis die Werte von  $K_p$  und  $K_i$  bekannt sind, und diese Werte in den Registern (Schritt s8) gespeichert.

**[0063]** Dann führt die CPU als Berechnungseinheit **27a** für die notwendige Ausblasttemperatur den oben genannten Berechnungsausdruck für die Zielausblasttemperatur auf der Basis der Werte  $K_{set} \cdot T_{set}$ ,  $K_a \cdot T_a$ ,  $K_{sun} \cdot T_{sun}$ , die durch die Verarbeitung in Schritt s1 im Register gespeichert wurden, und der Werte  $K_p(T_{set} - T_r)$ ,  $K_i \int (T_{set} - T_r) dt$ , die durch die Verarbeitung in Schritt s8 im Register gespeichert wurden, und des Wertes der Konstanten  $C$  aus und berechnet den Wert der Zielausblasttemperatur  $T_{ao}$  (Schritt s9).

**[0064]** Dann berechnet die CPU als Berechnungseinheit **27d** für die Position der Luftmischklappe die Öffnung der Luftmischklappe **7**, die erforderlich ist, um die berechnete Zielausblasttemperatur  $T_{ao}$  zu erreichen, d. h. einen Bewegungsbefehl für die Betätigungseinrichtung **13** (s10). Die CPU als Auswahl-einheit **27b** für den Luftauslassmodus wählt den Luftauslassmodus, der dieser Ausblasttemperatur  $T_{ao}$  entspricht, (Schritt s11) auf der Basis des Wertes der berechneten Zielausblasttemperatur  $T_{ao}$  aus und berechnet die CPU als Berechnungseinheit **27c** für die Klappenöffnung einen Bewegungsbefehl für die Betätigungseinrichtung **18**, der erforderlich ist, um den ausgewählten Luftauslassmodus zu erreichen (Schritt s12).

**[0065]** Dann gibt schließlich die CPU den Bewegungsbefehl für die Betätigungseinrichtung **13**, der durch die Verarbeitung in Schritt s10 berechnet wurde, und den Bewegungsbefehl für die Betätigungseinrichtung **18**, der durch die Verarbeitung in Schritt s12 berechnet wurde, an die Betätigungseinrichtung **13** bzw. die Betätigungseinrichtung **18** aus, treibt sie die Betätigungseinrichtung **13** und die Betätigungseinrichtung **18** an und regelt sie, bringt sie die Luftmischklappe **7** in eine Position, in der die von der Berechnungseinheit **27a** für die notwendige Ausblasttemperatur berechnete notwendige Ausblasttemperatur  $T_{ao}$  erreicht wird, und bringt sie die Modusklappen **8a**, **8b** und **8c** in eine Position, in der der von der Auswahl-einheit **27b** für den Luftauslassmodus ausgewählte Modus erreicht wird (Schritt s13) und beendet sie die Verarbeitung für die Temperaturregelung in diesem Zyklus.

**[0066]** Danach wird die Verarbeitung in Schritt s1 bis Schritt s13 wie oben beschrieben in vorher bestimmten Intervallen wiederholt, bis der Betrieb der Automobil-Klimaanlage **1** gestoppt wird, wodurch eine Klimatisierungsregelung unter Verwendung des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  und des Integralverstärkungsfaktors  $K_i$  durchgeführt wird, die an die Außenlufttemperatur  $T_a$  zu diesem Zeitpunkt und den

zu diesem Zeitpunkt ausgewählten Luftauslassmodus am besten angepasst sind.

**[0067]** Fig. 4A und Fig. 4B sind Zeitdiagramme, die eine Konzeptionsansicht von Unterschieden in den Kühl/Heizwirkungen zwischen dem Fall, in dem eine Klimatisierungsregelung durch Verwendung einer Automobil-Klimaanlage 1 gemäß dieser Ausführungsform durchgeführt wird, während der Proportionalverstärkungsfaktor  $K_p$  und der Integralverstärkungsfaktor  $K_i$  eingestellt werden, und dem Fall geben, in dem eine Klimatisierungsregelung durchgeführt wird, bei der der Proportionalverstärkungsfaktor  $K_p$  und der Integralverstärkungsfaktor  $K_i$  festgelegt sind. Von diesen Zeichnungen konzentriert sich Fig. 4A auf einen Unterschied in den Kühl/Heizwirkungen, der vom Vorhandensein/Nichtvorhandensein einer Einstellung des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  abhängt, während sich Fig. 4B auf einen Unterschied in den Kühl/Heizwirkungen konzentriert, der vom Vorhandensein/Nichtvorhandensein einer Einstellung des Integralverstärkungsfaktors  $K_i$  abhängt.

**[0068]** Die durch f1b ausgedrückte Linie in Fig. 4A zeigt eine Änderung der Innenlufttemperatur  $T_r$ , wenn ein Heizen unter Verwendung des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  durchgeführt wird, der so optimiert ist, dass bei einer hohen Außenlufttemperatur eine optimale Klimatisierungswirkung erhalten wird, d. h. der Proportionalverstärkungsfaktor  $K_p$  so eingestellt ist, dass während eines Kühlens in festgelegter Weise eine komfortable Kühlwirkung erhalten wird, wie durch f1a in Fig. 4a gezeigt. Wie im Stand der Technik beschrieben verursacht das Ausführen eines Heizens bei einer niedrigen Temperatur unter Verwendung desselben Wertes das Problem, dass die Innenlufttemperatur  $T_r$  den Zielwert  $T_{set}$  der Raumtemperatur überschreitet, der mit der Einstelleinheit für die Zieltemperatur eingestellt wurde.

**[0069]** Andererseits zeigt die durch f2b ausgedrückte Linie in Fig. 4A eine Änderung der Innenlufttemperatur  $T_r$ , wenn ein Kühlen unter Verwendung der Automobil-Klimaanlage 1 dieser Ausführungsform und unter selektiver Verwendung des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  entsprechend dem Wert der Außenlufttemperatur  $T_a$  ausgeführt wird, welche zeigt, dass die Überschreitung der Innenlufttemperatur  $T_r$  während des Heizens automatisch durch die Wirkung des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  mit relativ kleinem Wert aufgehoben wird, der ausgewählt wird, wenn die Außenlufttemperatur  $T_a$  niedrig ist. Wenn die Außenlufttemperatur  $T_a$  hoch ist, wie in dem Fall aus dem Stand der Technik, wird ferner der Proportionalverstärkungsfaktor  $K_p$ , der entsprechend der hohen Außenlufttemperatur optimiert ist, d. h. der Proportionalverstärkungsfaktor  $K_p$  mit relativ großem Wert ausgewählt, wodurch eine geeignete Kühlwir-

kung erreicht wird, die der durch f1a ausgedrückten Linie in Fig. 4A ähnlich ist.

**[0070]** Andererseits zeigen die durch g1a und g1b ausgedrückten Linien in Fig. 4B Änderungen der Innenlufttemperatur  $T_r$ , wenn ein Kühlen/Heizen ausgeführt wird, indem ein optimaler Proportionalverstärkungsfaktor  $K_p$  ausgewählt und der Wert des Integralverstärkungsfaktors  $K_i$  ( $= 0$ ) in festgelegter Weise verwendet wird. In beiden Fällen des Kühlens und des Heizens wird eine Versetzung zwischen der Innentemperatur  $T_r$  und dem Zielwert  $T_{set}$  hervorgerufen, die das Problem hervorruft, dass die Innentemperatur  $T_r$  den Zielwert  $T_{set}$  nie erreicht. Dies ist deshalb so, weil das Klimatisierungsmodell nicht zum tatsächlichen Fahrzeug passt.

**[0071]** Hier wird angenommen, dass ein Kühlen/Heizen unter Verwendung eines Wertes des Integralverstärkungsfaktors  $K_i$  ( $= ki3$ ) ausgeführt wird, der so optimiert ist, dass ein optimales Ergebnis erreicht wird, wenn der Fußmodus ausgewählt ist. Das Ergebnis sind beispielsweise die durch g2a und g2b ausgedrückten Linien in Fig. 4B. Das Hinzufügen des Integralverstärkungsfaktors  $K_i$  ( $= ki3$ ) beseitigt die Versetzungen.

**[0072]** Die Einwirkung eines solchen Integralverstärkungsfaktors  $K_i$  gestattet, dass eine im Grunde ideale Temperaturregelungscharakteristik wie für das Heizen erreicht wird. Bezüglich des Kühlens, wie aus der Linie g2a in Fig. 4B deutlich wird, bleibt immer noch das Problem, dass es eine beträchtliche Zeit dauert, bis die Innenlufttemperatur  $T_r$  den Zielwert  $T_{set}$  erreicht. Dies ist deshalb so, weil, wie oben beschrieben, der Wert des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$ , der an das Heizen angepasst ist, kleiner als der Wert des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  ist, der an das Kühlen angepasst ist, und weil das Ausführen eines Kühlens durch Anwendung des gleichen Integralverstärkungsfaktors  $K_i$  ( $= ki3$ ) wie er bei einem relativ kleinen Wert ist, der an das Heizen angepasst ist, zu einem Verlust an Kühlleistung führt.

**[0073]** Durch Änderung des Wertes von  $K_i$  auf  $ki1$ , der verhältnismäßig größer als  $ki3$  ist, werden jedoch Unterschiede in der Antwortgeschwindigkeit in Bezug auf die Temperatursteuerung auf Grund von Unterschieden in der Länge der Luftleitung, die mit dem Luftauslassmodus in Zusammenhang steht, und der Beziehung der relativen Position zwischen dem Sensor für die Innenlufttemperatur und dem Luftauslass absorbiert, wird automatisch die Verzögerung in der Antwortgeschwindigkeit während des Kühlens aufgehoben, die in der Leitung g1a in Fig. 4B beobachtet wird, und wird schließlich die Antwortcharakteristik für das Kühlen wie in g3a in Fig. 4B gezeigt erreicht.

**[0074]** Das heißt, die Kühl/Heiz-Charakteristik, wenn der Fußmodus als Luftauslassmodus ausgewählt ist,

wird schließlich durch die Linien g3a und g2b in Fig. 4B ausgedrückt, die eine geeignete Kühl/Heizwirkung ähnlich der zeigen, die durch f1a und f2b in Fig. 4A ausgedrückt ist.

**[0075]** Wie oben gezeigt, beschreibt diese Ausführungsform die Einstellung des Proportionalverstärkungsfaktors  $K_p$  und des Integralverstärkungsfaktors  $K_i$  in einem Versuch, eine fast konstante Kühl/Heiz-Charakteristik ungeachtet der Höhe der Außenlufttemperatur  $T_a$  und des ausgewählten Luftauslassmodus zu erhalten, als eine Ausführungsform. Es ist aber auch möglich den Wert des Integralverstärkungsfaktors  $K_i$  ( $K_{i1}$ ,  $K_{i2}$  und  $K_{i3}$ ) einzustellen und eine beliebige Temperaturregelungscharakteristik festzusetzen, die von einem Modus des Luftauslasses zu einem anderen, abhängig von der Verwendung eines Automobils usw. variiert.

**[0076]** Die Automobil-Klimaanlage der vorliegenden Erfindung stellt den Wert des Proportionalverstärkungsfaktors für eine Temperaturregelung auf der Basis eines Wertes der Außenlufttemperatur ein, die vom Sensor für die Außenlufttemperatur erfasst wird, und stellt gleichzeitig den Wert des Integralverstärkungsfaktors für eine Temperaturregelung entsprechend dem tatsächlich verwendeten Modus des Luftauslasses ein und kann dadurch jegliche Überschreitung und Unterschreitung in der Raumtemperatur vermeiden, die durch die Außenlufttemperatur beeinflusst wird.

**[0077]** Darüber hinaus kann die Automobil-Klimaanlage der vorliegenden Erfindung sogar dann, wenn ein Kühlen/Heizen ausgeführt wird, indem der Modus des Luftauslasses geändert wird, auch eine Änderung der Kühl/Heiz-Charakteristik auf Grund einer Modusänderung absorbieren und kann sie dadurch ungeachtet des Zustands der Modusauswahl ein Kühlen/Heizen komfortabel und stabil ausführen.

**[0078]** Gleichzeitig kann die Automobil-Klimaanlage der vorliegenden Erfindung auch eine Versetzung verhindern, wenn die Raumtemperatur nicht mehr den Zielwert erreicht, oder bei einer Antwortverzögerung oder einem Antwortnachlauf, die bzw. der durch einen unzureichenden Verstärkungsfaktor für die Temperaturregelung usw. verursacht wird.

**[0079]** Die vorliegenden Ausführungsformen sollen in jeder Hinsicht als Darstellung und nicht als Einschränkung betrachtet werden, wobei der Umfang der Erfindung eher durch die beigefügten Ansprüche als durch die vorhergehende Beschreibung angegeben wird.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln einer Automobil-Klimaanlage, welches folgende Schritte umfasst:

- a) Erfassen von Umgebungsparametern;
- b) Einstellen eines Zielwerts ( $T_{SET}$ ) der Raumtemperatur;
- c) Anpassen eines Proportionalverstärkungsfaktors ( $K_p$ ) in Abhängigkeit von dem Wert einer Außertemperatur ( $T_a$ ), die von einer Einheit zum Erfassen von Umgebungsparametern erfasst wurde;
- d) Erfassen eines gegenwärtig gewählten Luftauslassmodus;
- e) Anpassen eines Integralverstärkungsfaktors ( $K_i$ ) an den erfassten Luftauslassmodus, durch Auswahl eines Integralverstärkungsfaktors aus zuvor gespeicherten Werten ( $K_{i1}$ ,  $K_{i2}$ ,  $K_{i3}$ ), wobei jeder der Werte mit einem Luftauslassmodus korreliert;
- f) Berechnen der Temperatur ( $T_{ao}$ ) der Ausblasluft durch Anwenden von Proportionalregelung und Integralregelung auf der Basis der erfassten Umgebungsparameter und des eingestellten Zielwerts der Raumtemperatur; und
- g) Auswählen eines Luftauslassmodus auf der Basis der berechneten Lufttemperatur ( $T_{ao}$ ).

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Proportionalverstärkungsfaktor ( $K_p$ ) durch Auswahl eines Proportionalverstärkungsfaktors aus zuvor gespeicherten Werten, die mit der Außentemperatur ( $T_a$ ) korrelieren, angepasst wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem Proportionalverstärkungsfaktor ( $K_p$ ) im Schritt c) so angepasst wird, dass, wenn die Außentemperatur ( $T_a$ ) niedrig ist, der Proportionalverstärkungsfaktor vergleichsweise kleiner ist als in dem Fall, wenn die Außentemperatur hoch ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem im Schritt d) erfasst wird, ob der gegenwärtig gewählte Luftauslassmodus ein Lüftungsmodus, ein Zwei-Ebenen-Modus oder ein Fußmodus ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem im Schritt e) der Wert des in einem Fußmodus verwendeten Integralverstärkungsfaktors ( $K_{i3}$ ) auf einen vergleichsweise kleineren Wert eingestellt wird als der Wert des in einem Lüftungsmodus verwendeten Integralverstärkungsfaktors ( $K_{i1}$ ).

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

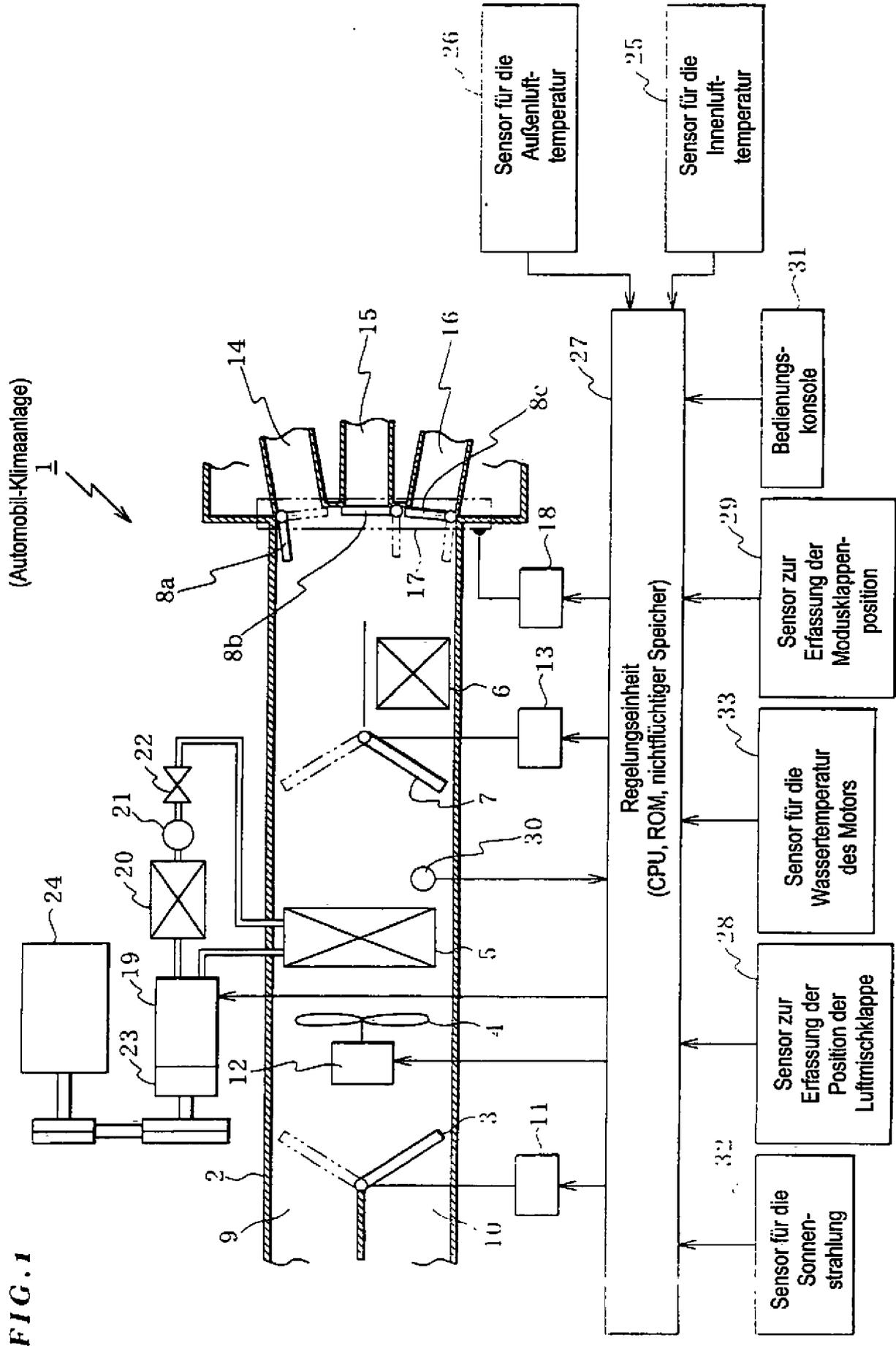


FIG. 1

FIG. 2

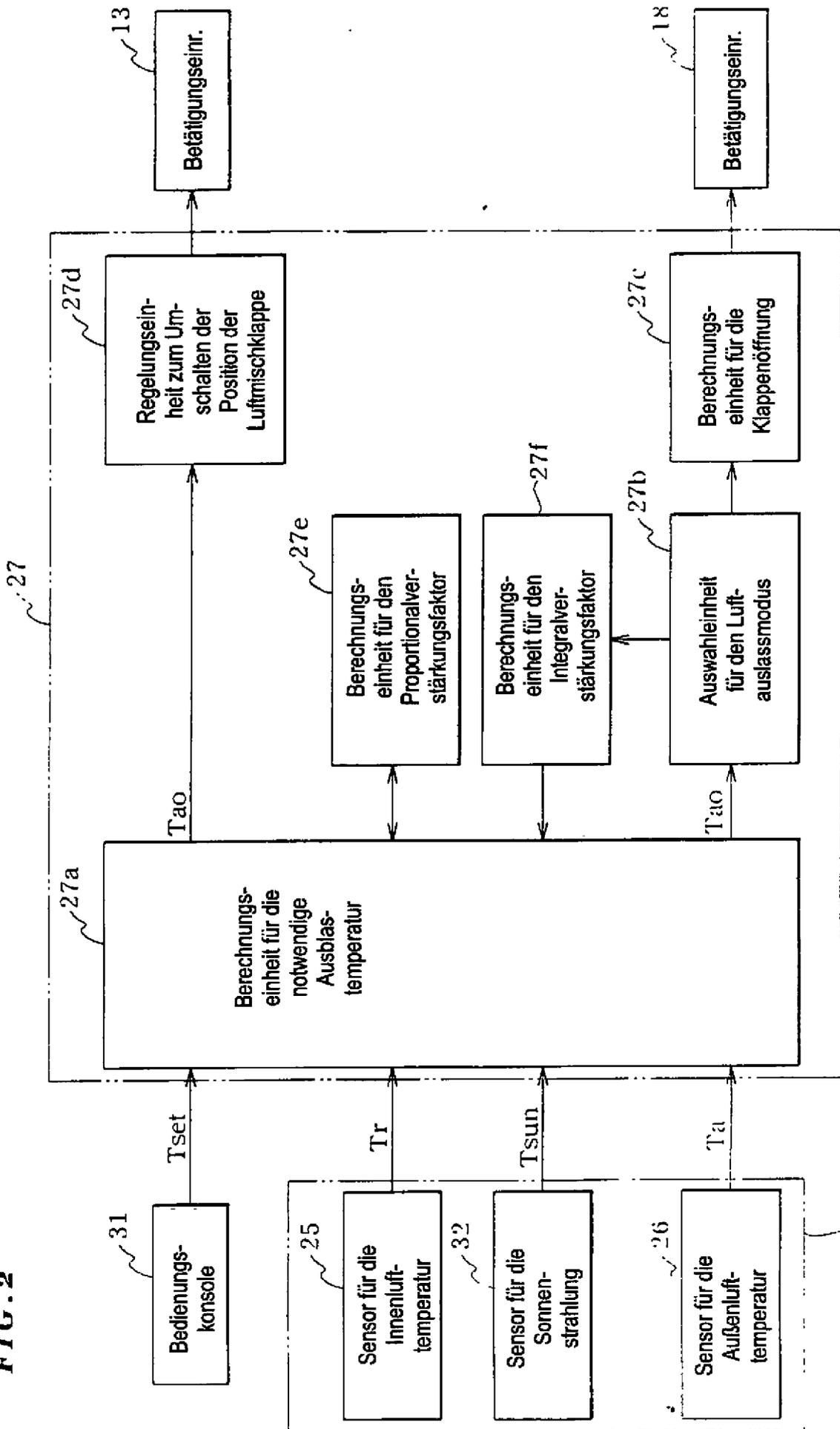
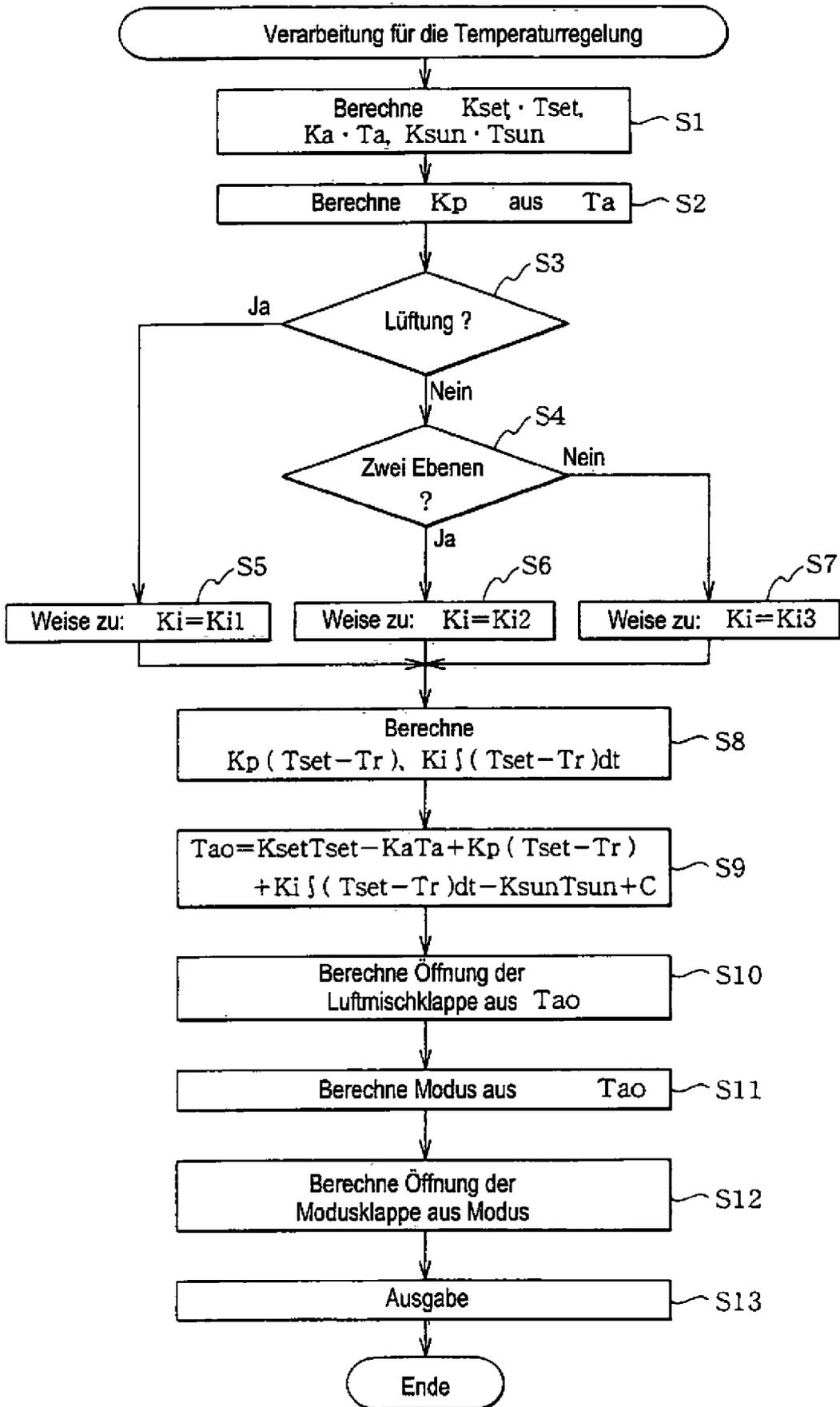
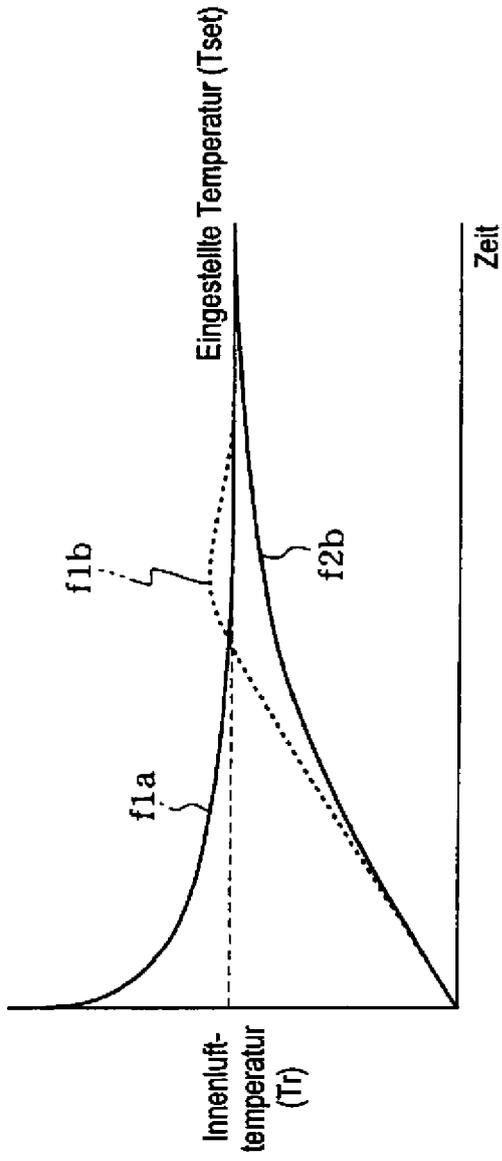


FIG.3



**FIG. 4(a)**



**FIG. 4(b)**

