



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 29 280 B4 2005.01.20**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 29 280.8**
 (22) Anmeldetag: **19.07.1996**
 (43) Offenlegungstag: **23.01.1997**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **20.01.2005**

(51) Int Cl.7: **B60H 1/00**
B60H 1/04
// F24F 11/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
7-185312 21.07.1995 JP

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

(74) Vertreter:
Zumstein & Klingseisen, 80331 München

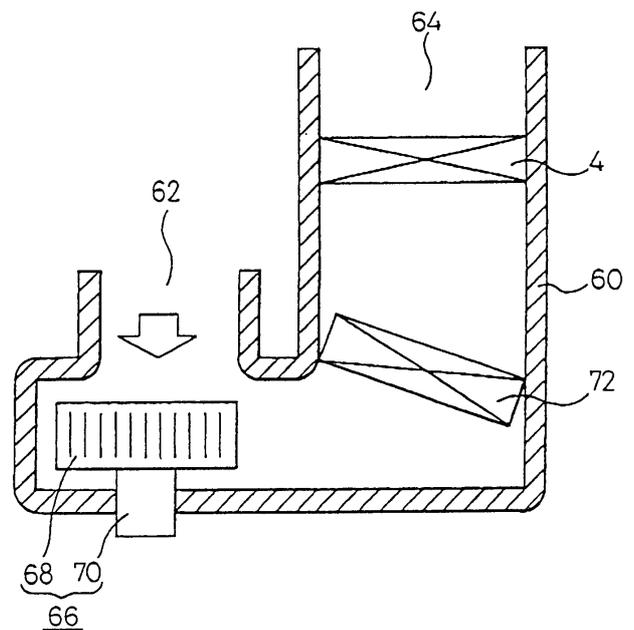
(72) Erfinder:
Okumura, Yoshihiko, Kariya, Aichi, JP; Ito, Koichi, Kariya, Aichi, JP; Inoue, Yoshimitsu, Kariya, Aichi, JP; Sugi, Hikaru, Kariya, Aichi, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 26 15 476 C2

(54) Bezeichnung: **Heizvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Heizvorrichtung zum Aufheizen eines
 Luftstroms zu einer Kammer, umfassend:

- eine Heißwasserquelle;
- einen Kanal (3) zur Umlaufführung des Heizwassers der Quelle;
- einen an den Kanal (3) angeordneten Wärmetauscher (4) für einen Wärmeaustausch zwischen dem Heißwasser und einem Luftstrom zum Aufheizen des Luftstroms;
- ein an dem Kanal (3) angeordnetes Strömungsregelventil (5) zur Regelung der Menge des zu dem Wärmetauscher (4) geführten Heißwassers;
- ein Strömungsmengen-Feststellungsmittel zum Feststellen der Istmenge des von der Heißwasserquelle (1) zu dem Wärmetauscher (4) strömenden Heißwassers;
- ein Strömungs-Sollmengen-Berechnungsmittel (10) zur Berechnung der Strömungs-Sollmenge des von der Heißwasserquelle (1) zum Wärmetauscher (4) strömenden Heißwassers;
- ein erstes Bestimmungsmittel zur Bestimmung, ob die durch das Feststellungsmittel festgestellte Heißwasser-Istmenge in einem ersten Bereich liegt;
- ein zweites Bestimmungsmittel zur Bestimmung, ob sich der mittels des Berechnungsmittels berechnete Wert der Heißwasser-Sollmenge von der festgestellten Heißwasser-Istmenge unterscheidet und in einem zweiten Bereich liegt;
- ein erstes Regelmittel zur...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung zur Regelung der Temperatur eines Luftstroms, der in eine Kabine bei einer Klimaanlage für ein Fahrzeug abgegeben wird, das mit einem Verbrennungsmotor ausgestattet ist.

[0002] Bekannt sind zwei Arten von Heizvorrichtungen für eine Klimaanlage für ein Fahrzeug, nämlich ein Wiederaufheizungstyp und ein Luftmischungstyp. Bei der Heizvorrichtung des Wiederaufheizungstyps wird der gesamte Strom gekühlter Luft von einem Verdampfer der Klimaanlage aus in einen Wärmetauscher zum Aufheizen des Luftstroms eingeführt. Zur Regelung der Temperatur der in die Kabine abgegebenen Luft erfolgt eine Regelung der Menge des Heißwassers des Kühlsystems des Verbrennungsmotors. Im Gegensatz hierzu wird bei der Heizvorrichtung des Luftmischungstyps die gekühlte Luft des Verdampfers in einen Wärmetauscher über eine teilweise Luftmischklappe eingeführt. Die verbleibende Luft wird im Bypass zum Wärmetauscher geführt und mit der erhitzten Luft nach deren Hindurchführung durch den Wärmetauscher gemischt. Zur Regelung der Temperatur der in die Kabine abgegebenen Luft findet eine Regelung des Öffnungsgrades der Luftmischklappe statt.

[0003] Die Heizvorrichtung des Wiederaufheizungstyps ist gegenüber der Heizvorrichtung des Luftmischungstyps dadurch vorteilhaft, daß eine Verkleinerung der Abmessung eines Kanals infolge davon möglich ist, daß kein Raum zum Mischen der gekühlten Luft und von Heißluft wie bei dem Luftmischungstyp notwendig ist. Das Entfallen des Mischraums wirkt sich verringernd auf den Luftströmungswiderstand aus, wodurch die Wirksamkeit eines Luftgebläses verbessert wird und auch das Betriebsgeräusch des Gebläses verringert wird.

Stand der Technik

[0004] Die DE 26 15 476 C2 zeigt eine Heizvorrichtung mit über ein Regelventil wasserseitig geregelter Heizleistung, wobei ein Temperaturfühler für die Heizluft und ein Temperaturfühler für die Innenraumtemperatur vorgesehen ist. Um ein zu starkes Überschwingen der Heizung bei der Steuerung zu vermeiden, ist die Ansprechzeit des Heizlufttemperaturfühlers wesentlich geringer als die des Innenraumtemperaturfühlers gewählt.

Aufgabenstellung

[0005] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Heizvorrichtung zu schaffen, die die oben angegebene Schwierigkeit des Standes der Technik überwindet.

[0006] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht

darin, eine Heizvorrichtung zu schaffen, die eine gewünschte Größe einer Übergröße ohne Rücksicht auf eine Abweichung des Öffnungsgrades des Strömungsregelventils zwischen einem Sollwert und dem Ist-Wert regeln kann.

[0007] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Heizvorrichtung zu schaffen, mit der eine Übergrößenregelung erreichbar ist, wenn diese notwendig ist, und eine Übergrößenregelung nicht stattfindet, wenn diese nicht notwendig ist.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabenstellungen sieht die in Anspruch 1 bis 7 beanspruchte Erfindung vor, daß eine Strömungs-Istmenge und eine Strömungs-Sollmenge des Heißwassers, das zu dem Wärmetauscher zum Aufheizen strömt, erreicht werden und daß eine Bestimmung stattfindet, ob diese Strömungs-Istmenge und diese Strömungs-Sollmenge unter jeweilige Bedingungen fallen, die die Durchführung einer Übergrößenregelung erforderlich machen. Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, wird die Übergrößenregelung der Wasserströmungsmenge von der Heißwasserquelle zum Wärmetauscher, im Anfangsstadium, durchgeführt und wird dann die Heißwassermenge auf die Sollmenge geregelt. Im Gegensatz hierzu findet, wenn mindestens eine der Bedingungen nicht erfüllt ist, keine Übergrößenregelung der Heißwassermenge statt, d.h. die Heißwassermenge wird direkt auf den Sollwert geregelt.

[0009] Weiter ins einzelne gehend bestimmt das erste Bestimmungsmittel, ob die Heißwasser-Istmenge, die von der Heißwasserquelle zum Heiz-Wärmetauscher strömt, im ersten Bereich liegt. Durch diese Bestimmung kann eine Beurteilung erfolgen, ob die Heißwasser-Istmenge die oben angegebene Bedingung erfüllt oder nicht.

[0010] Das zweite Bestimmungsmittel bestimmt, ob sich die Heißwasser-Sollmenge, die von der Heißwasserquelle zum Heiz-Wärmetauscher strömt, von der Heißwasser-Istmenge unterscheidet und innerhalb des zweiten Bereichs liegt. Durch diese Bestimmung kann eine Beurteilung erfolgen, ob die Heißwasser-Sollmenge die oben angegebene Bedingung erfüllt oder nicht.

[0011] Wenn das erste und das zweite Bestimmungsmittel bestimmen, daß die Strömungs-Istmenge und die Strömungs-Sollmenge die oben angegebene Bedingungen erfüllen, regeln die ersten Regelmittel das Strömungsregelventil in einer solchen Weise, daß die Heißwassermenge, die von der Heißwasserquelle zum Heiz-Wärmetauscher strömt, zeitweilig auf die Strömungs-Sollmenge zuzüglich einer vorbestimmten Übergrößenmenge geregelt und danach auf die Strömungs-Sollmenge geregelt wird.

[0012] Im Gegensatz hierzu regeln, wenn das erste

und das zweite Bestimmungsmittel bestimmen, daß die Strömungs-Istmenge und/oder die Strömungs-Sollmenge die obenangegebene Bedingung nicht erfüllt bzw. nicht erfüllen, die zweiten Regelmittel das Strömungsregelventil in einer solchen Weise, daß die Heißwassermenge, die von der Heißwasserquelle zum Heiz-Wärmetauscher strömt, von Anfang an, auf die Strömungs-Sollmenge geregelt wird. Es wird nämlich ohne jegliche Übergrößenregelung der Heißwassermenge zu dem Wärmetauscher die Heißwassermenge direkt auf die Sollmenge geregelt.

[0013] Kurz gesagt, bewirken erfindungsgemäß die Strömungs-Sollmenge sowie die Strömungs-Istmenge in den jeweiligen Bereichen, daß die Übergrößenregelung durchgeführt wird, worauf eine Regelung auf die Strömungs-Sollmenge folgt. Demzufolge erfolgt unabhängig von der Abweichung der Heißwassermenge zwischen dem Sollwert und dem Istwert ein gewünschter Grad der Übergrößenregelung der Heißwassermenge zu dem Heiz-Wärmetauscher nur dann, wenn dies notwendig ist.

[0014] Eine erhöhte Reaktionsgeschwindigkeit der Temperatur der Luft, nachdem diese mit dem Wärmetauscher zum Aufheizen in Berührung gebracht worden ist, wird bei einer Änderung des Öffnungsgrades des Strömungsregelventils erreicht.

[0015] Darüber hinaus bewirkt erfindungsgemäß die Tatsache, daß die Strömungs-Sollmenge und die Strömungs-Istmenge außerhalb des Übergrößenbereichs liegen, daß die Heißwassermenge direkt auf den Sollwert ohne eine begleitende Übergrößenregelung geregelt wird. Demzufolge wird eine Verkleinerung der Anzahl der Betätigungen des Strömungsregelventils erreicht.

[0016] Die in Anspruch 6 beanspruchte Erfindung sieht vor, daß dann, wenn die Strömungs-Istmenge im Bereich zwischen Null und 5 % der maximalen Strömungsmenge liegt und wenn die Strömungs-Sollmenge in einem Bereich zwischen Null und 5 % der maximalen Strömungsmenge liegt, eine zeitweilige Übergrößenregelung der Heißwassermenge zu dem Heiz-Wärmetauscher hin durchgeführt wird, worauf die Regelung der Heißwassermenge derart folgt, daß diese auf den Sollwert geregelt wird. Wenn die Strömungs-Istmenge und die Strömungs-Sollmenge nicht innerhalb der obenangegebenen Bereiche liegen, wird die Heißwassermenge direkt auf den Sollwert ohne die begleitende Übergrößenregelung geregelt. In diesem Fall ist die Strömungs-Istmenge ein Wert, der bewirkt, daß sich das Wasser in kaltem Zustand im Heiz-Wärmetauscher befindet. Somit wird der Vorteil des Betriebs bzw. der Betätigung des ersten und des zweiten Regelmittels unter dieser Bedingung erreicht.

[0017] Des weiteren ist entsprechend der in An-

spruch 7 beanspruchten Erfindung der Wärmetauscher mit einem Einlaßbehälter, in den das Heißwasser der Heißwasserquelle eingeführt wird und in dem es einer Strömungsregelung mittels des Strömungsregelventils unterzogen wird, mit einem Auslaßbehälter zur Rückführung des Heißwassers zu der Heißwasserquelle und mit einem Wärmetauscherkern ausgestattet, in dem ein Heißwasserstrom vom Einlaßbehälter und zum Auslaßbehälter fließt, wobei der Wärmetauscher so angeordnet bzw. ausgebildet ist, daß ein Wärmeaustausch zwischen dem Heißwasser und der Luft bewirkt wird.

[0018] Die Anordnung bzw. Ausbildung des Heiz-Wärmetauschers mit dem Einlaßbehälter und dem Auslaßbehälter erlaubt einen Zustand bzw. eine Bedingung, der bzw. die es notwendig macht, die Übergrößenregelung stets durchzuführen. Somit ist die Regelung infolge des Vorsehens des ersten und des zweiten Regelmittels sehr wirksam.

[0019] Des weiteren besteht bei der Erfindung nach Anspruch 8 das Feststellungsmittel für die Strömungs-Istmenge aus einem Mittel zur Feststellung der Ist-Öffnung des Strömungsregelventils und besteht das Berechnungsmittel für die Strömungs-Sollmenge aus einem Mittel zur Berechnung der Soll-Öffnung des Strömungsregelventils.

[0020] In diesem Fall bestimmt das erste Bestimmungsmittel, ob die Ist-Öffnung des Strömungsregelventils innerhalb des vorbestimmten ersten Bereichs liegt. Demzufolge kann bestimmt werden, ob die Ist-Öffnung die Bedingung erfüllt, daß die Übergrößenregelung des Strömungsregelventils notwendig ist. Des weiteren bestimmt das zweite Bestimmungsmittel, ob die Soll-Öffnung des Strömungsregelventils von der Ist-Öffnung abweicht und innerhalb des vorbestimmten zweiten Bereichs liegt. Demzufolge kann bestimmt werden, ob die Soll-Öffnung die Bedingung erfüllt, daß die Übergrößenregelung des Strömungsregelventils notwendig ist.

[0021] Wenn sowohl durch das erste als auch durch das zweite Bestimmungsmittel bestimmt wird, daß die Bedingungen erfüllt sind, daß die Übergrößenregelung notwendig ist, regelt das erste Regelmittel das Strömungsregelventil in einer solchen Weise, daß das Strömungsregelventil zeitweilig auf die Soll-Öffnung zuzüglich einer vorbestimmten Übergrößenmenge geregelt wird und dann auf die Soll-Öffnung zurückgestellt wird.

[0022] Wenn im Gegensatz hierzu durch das erste oder das zweite Bestimmungsmittel bestimmt wird, daß die Bedingungen, daß die Übergrößenregelung notwendig ist, nicht erfüllt sind, regelt das zweite Regelmittel das Strömungsregelventil in einer solchen Weise, daß das Strömungsregelventil auf die Soll-Öffnung geregelt wird. Mit anderen Worten, wird

das Strömungsregelventil direkt auf die Soll-Öffnung ohne begleitende Übergrößenregelung geregelt.

[0023] Kurz gesagt wird erfindungsgemäß eine Übergrößenregelung in der ersten Phase durchgeführt, wenn sowohl die Soll-Öffnung als auch die Ist-Öffnung die Bedingungen erfüllen, die die Übergrößenregelung erforderlich machen, und wird eine Regelung auf die Soll-Öffnung in der zweiten Phase durchgeführt. Demzufolge erfolgt eine solche Übergrößenregelung nur dann, wenn sie notwendig ist, ohne Rücksicht auf die Abweichung zwischen der Soll-Öffnung und der Ist-Öffnung. Mit anderen Worten wird eine Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit der Temperatur der Luft zum Erhitzen nur dann erreicht, wenn sie bei einer Änderung des Öffnungsgrades des Strömungsregelventils benötigt wird.

[0024] Des weiteren wird erfindungsgemäß das Strömungsregelventil direkt auf die Soll-Öffnung geregelt, wenn die Soll-Öffnung oder die Ist-Öffnung nicht die Bedingungen erfüllen, die die Übergrößenregelung erforderlich machen. Somit wird eine Übergrößenregelung, die nicht notwendig ist, ausgeschaltet, wodurch die Anzahl der Betätigungen des Strömungsregelventils verkleinert wird.

[0025] Es ist zu beachten, daß die in Anspruch 1 angesprochenen ersten und zweiten Bereiche identisch oder zueinander unterschiedlich sein können.

[0026] Die maximale Strömungsmenge in Anspruch 4 und 5 ist die maximale Strömungsmenge von der Heißwasserquelle zum Heiz-Wärmetauscher, wenn das Strömungsregelventil zwischen Extremstellungen bewegt wird.

Ausführungsbeispiel

[0027] Nachfolgend wird die Erfindung weiter ins einzelne gehend und ausschließlich beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert, in denen zeigen:

[0028] Fig. 1 schematisch eine Klimaanlage für ein Fahrzeug;

[0029] Fig. 2 die gesamte Heizvorrichtung von Fig. 1;

[0030] Fig. 3 eine schematische perspektivische Ansicht des Heizkerns von Fig. 2;

[0031] Fig. 4 einen Schnitt durch das Strömungsregelventil von Fig. 2;

[0032] Fig. 5 Diagramme mit der Darstellung der Reaktionszeit bei verschiedenen Veränderungen der Klimatisierungsbedingungen;

[0033] Fig. 6(a) die Veränderung des Öffnungsgrades von einem Istwert auf einen Sollwert, der größer als der Istwert ist;

[0034] Fig. 6(b) die Veränderung des Öffnungsgrades von einem Istwert auf einen Sollwert, der kleiner als der Istwert;

[0035] Fig. 7 eine typische Beziehung zwischen der Zeit nach dem Beginn der Einstellung der Soll-Temperatur und der Temperatur der abgegebenen Luft;

[0036] Fig. 8-(a) bis 8-(d) den Verlauf der Heißwasserverteilung im Heizkern nach Beginn der Einführung von Heißwasser;

[0037] Fig. 9 die Temperatur der abgegebenen Luft in den jeweiligen Phasen von Fig. 8-(a) bis 8-(d);

[0038] Fig. 10 ein Fließdiagramm mit der Darstellung des Betriebs des Strömungsregelventils;

[0039] Fig. 11 die Art der Veränderung des Öffnungsgrades des Strömungsregelventils von einem Anfangswert auf einen Sollwert;

[0040] Fig. 12-(a) bis 12-(c) die Stellung eines Ventilelements, wenn der Öffnungsgrad des Strömungsregelventils unter Θ_{old} , Θ_{pass} bzw. Θ_{new} liegt;

[0041] Fig. 13 eine Reaktionskennlinie (ausgezogene Linie) der Temperatur der abgegebenen Luft in Hinblick auf die Luft-Solltemperatur im Vergleich mit derjenigen des Standes der Technik (gestrichelte Linie);

[0042] Fig. 14 ähnliches wie Fig. 11, jedoch mit der Darstellung eines Falles, bei dem die Solltemperatur herabgesetzt ist.

[0043] Nachfolgend wird eine Ausführungsform der Erfindung, die auf die Anwendung einer Heizvorrichtung des Heißwassertyps für eine Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug gerichtet ist, unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0044] Fig. 1 zeigt schematisch eine Klimaanlage für einen Verbrennungsmotor mit einer Heizvorrichtung des Wiederaufheizungstyps. Die Klimaanlage besitzt einen Kanal **60** mit einem Einlaß **62** an seinem einen Ende zur Einführung von Außen- oder Innenluft und einem Auslaß **64** am anderen Ende, der zu einer Kabine hin geöffnet ist, zur Abgabe eines Luftstroms an gewünschte Stellen der Kabine. Der Einlaß **62** besitzt einen ersten Einlaßbereich zur Einführung von Außenluft in den Kanal **60**, einen zweiten Einlaßbereich zur Einführung von Innenluft in den Kanal **60** und einen Schalter (Klappe) zum Auswählen des ersten oder des zweiten Einlasses. Der Auslaß **64** besitzt einen oberen Auslaß (Kopfraum-Auslaß), der an

einer Stelle der Kabine geöffnet ist, die für die Erzeugung eines zum Oberkörper des Fahrers oder des Beifahrers gerichteten Luftstroms geeignet ist, einen unteren Auslaß (Fußraum-Auslaß), der zu einer Stelle der Kabine geöffnet ist, die zur Erzeugung eines zum unteren Teil des Fahrers oder des Beifahrers gerichteten Luftstroms geeignet ist, und einen Defroster-Auslaß, der zu einer Stelle in der Nähe des unteren Teils der Windschutzscheibe geöffnet ist. Innerhalb des Kanals an einer Stelle in der Nähe des Einlasses **62** ist ein Gebläse **66** zur Erzeugung eines Luftstroms im Kanal **60** angeordnet. Das Gebläse **66** besteht aus einem Gebläseteil **68** und einen Elektromotor **70** zur Erzeugung einer Drehbewegung des Gebläseteils **68**. Eine Kühleinheit **72** ist im Kanal **60** an einer Stelle stromabwärts des Gebläses **66** angeordnet. Die Kühleinheit **72** ist als Verdampfer mit einem Kühlkreis angeordnet, der zusätzlich zu dem Verdampfer **72** einen Kompressor, einen Kondensator und ein Expansionsventil umfaßt. Zwischen dem die Kühleinheit **72** kontaktierenden Luftstrom und dem in der Kühleinheit strömenden Kühlmittel findet ein Wärmeaustausch statt, wodurch der Luftstrom gekühlt wird. Ein Heizkern **4** ist im Kanal **60** an einer Stelle stromabwärts von der Kühleinheit angeordnet. Wie weiter unten erläutert wird, strömt Motorkühlwasser durch den Heizkern **4**, so daß ein Wärmeaustausch zwischen dem Luftstrom und dem Motorkühlwasser stattfindet. Bei dieser Vorrichtung des Wiederaufheizungstyps wird die gekühlte Luft der Kühleinheit **72** auf einen vorbestimmte Temperatur wieder erhitzt. Die Luft wird schließlich aus dem Auslaß **64** an die Kabine an einer Stelle abgegeben, die aus der oberen Höhe, der unteren Höhe und dem Defrosterauslaß ausgewählt ist.

[0045] Fig. 2 zeigt ein Motorkühlwasser-Umwälzsystem für den Heizkern **4**. Ein Verbrennungsmotor **1** besitzt ein Wasser-Kühlsystem, bei dem eine Wasserpumpe **2** vorgesehen ist. Die Wasserpumpe **2** besitzt eine Antriebswelle, die der Drehbewegung der Kurbelwelle (nicht dargestellt) des Verbrennungsmotors ausgesetzt ist. Die Wasserpumpe **2** ist in einem Motorkühlwasser-Zirkulationskanal **3** derart angeordnet, daß ein umgewälzter Strom des Motorkühlwassers im Kanal **3** erreicht wird. Der Heizkern **4**, der mit dem Luftstrom im Kanal **60** in Fig. 1 in Berührung steht, ist am Motorkühlwasser-Umwälzkanal **3** angeordnet. Die Bezugsziffer **5** bezeichnet ein Strömungsregelventil zur Regelung der Menge des Motorkühlwassers, das in den Heizkern **4** eingeführt wird.

[0046] Gemäß Darstellung in Fig. 3 besitzt der Heizkern **4** einen Einlaßbehälter **4a**, in den das Heißwasser des Wasserkühlsystems des Verbrennungsmotors **1** nach Durchführung der Strömungsmengenregelung am Strömungsregelventil **5** eingeführt wird, einen Auslaßbehälter **4b** zur Rückführung des Heißwassers zum Verbrennungsmotor **1** und eine Heizkernsektion **4c**, die zwischen dem Einlaßbehälter **4a**

und dem Auslaßbehälter **4b** so angeordnet ist, daß einem Wärmeaustausch zu unterziehende Heißwasserströme an der Wärmeaustauschsektion **4c** erhalten werden.

[0047] Wie in Fig. 4 schematisch dargestellt ist, besitzt das Strömungsregelventil **5** einen Ventilkanal **5a**, durch den hindurch das Heißwasser strömt, ein Ventilelement **5b** zylindrischer Gestalt und aus Kunststoff hergestellt, in dem der Ventilkanal **5a** ausgebildet ist, und ein Ventilgehäuse **5c**, das ebenfalls aus Kunststoff hergestellt ist und in dem das Ventilelement **5b** aufgenommen ist. Gemäß Fig. 4 besitzt das Ventilelement **5b** eine Längsachse, die quer zur Papierebene verläuft, so daß das Ventilelement **5b** um die Achse gedreht wird. Das Ventilgehäuse **5c** ist mit einem ersten, einem zweiten und einem dritten Anschluß **5c-1**, **5c-2** und **5c-3** ausgebildet. Der erste und der zweite Anschluß **5c-1** und **5c-2** sind mit dem Kanal **3** verbunden und einander gegenüberliegend angeordnet, so daß das Ventilelement **5b** zwischen den Anschlüssen **5c-1** und **5c-2** angeordnet ist. Ringförmige Abdichtungselemente **5e** und **5d** sind an den Anschlüssen **5c-1** bzw. **5c-2** angeordnet, wobei sie mit dem Ventilelement **5b** in Berührung stehen, wodurch eine gewünschte Abdichtungswirkung erreicht wird, während eine glatte Drehbewegung des Ventilelements **5b** beibehalten wird. Mit dem Ventilelement **5b** ist ein als Servomotor **8** ausgebildeter Rotationsmotor **8** gemäß Darstellung in Fig. 2 verbunden, so daß eine Drehbewegung des Ventilelements **5b** erreicht wird. Ein Sensor **9**, beispielsweise ein Potentiometer, steht mit dem Rotationsmotor **8** in Verbindung und erzeugt ein Signal, das den Drehwinkel des Ventilelements **5b** angibt.

[0048] Gemäß Fig. 2 ist der Bypasskanal **6**, der mit dem Anschluß **5c-3** verbunden ist (Fig. 4), parallel zum Heizkern **4** angeordnet. Ein Ventil für eine konstante Druckdifferenz (ein auf Druck reagierendes Ventil) **7** ist im Bypasskanal **6** angeordnet. Das Ventil **7** befindet sich normalerweise im Schließzustand und wird geöffnet, wenn eine Druckdifferenz größer als ein vorbestimmter Wert zwischen dem Einlaß und dem Auslaß des Ventils **7** erreicht wird. Diese Betätigung bzw. Betriebsweise des Ventils **7** gestattet es, daß die Druckdifferenz am Heizkern **4** im wesentlichen unverändert ist, selbst bei Vorhandensein einer Schwankung des Drucks, der von der Wasserpumpe **2** ausgeht und der durch eine Veränderung der Drehzahl der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors verursacht ist.

[0049] In bekannter Weise ist das Ventil **7** für eine konstante Druckdifferenz mit dem Strömungsregelventil **5** sowie mit dem Bypasskanal **6** einstückig ausgeführt. Die einstückige Baugruppe ist einstückig mit dem Heizkern **4** verbunden.

[0050] Gemäß Fig. 2 ist ein Regelkreis **10** vorgese-

hen, der als Mikrocomputersystem mit verschiedenen Elementen wie einer CPU, einem ROM und einem RAM ausgebildet ist. Der Regelkreis **10** ist mit zahlreichen Sensoren nämlich zusätzlich zu dem oben erläuterten Potentiometer **9** mit einem Innentemperatursensor **11a** zum Feststellen der Temperatur T_r der Luft innerhalb der Kabine, einem Außenluftsensor **11b** zum Feststellen der Temperatur T_{am} der Luft der Außenatmosphäre und einem Sensor **11c** zum Feststellen der Sonnenstrahlungsmenge T_s verbunden, die in die Kabine eindringt. Signale, die die Innen- und die Außenlufttemperatur und die Sonnenstrahlungsmenge angeben, werden in den Regelkreis **10** eingeführt. Die Temperatureinstelleinrichtung **10** dient zur manuellen Einstellung einer Solltemperatur der Luft im Inneren der Kabine und ist auch mit dem Regelkreis **10** verbunden, so daß das Signal, das die Solltemperatur angibt, in den Regelkreis **10** eingeführt wird. Auf der Grundlage dieser Signale bewirkt die Regelschaltung **10** gewünschte Berechnungen, um ein Signal zu erhalten, das dem Regelventil **5** zugeführt wird, so daß der Öffnungsgrad des Ventilelements **5b**, d.h. der Drehwinkel des Ventilelements **5b**, geregelt wird. Entsprechend dem Ausmaß bzw. Grad des Drehwinkels des Ventilelements **5b** wird das Verhältnis der Menge des zum Heizkern **4** geführten Wassers, wie in **Fig. 4** mittels des Pfeils f_1 dargestellt ist, zur Gesamtmenge des in das Ventil eingeführten Wassers, wie mittels des Pfeils F dargestellt ist, geregelt. Diese Art des Systems der Regelung der Heizkapazität mittels des Heizkerns **4** wird als Strömungsmengen-Regelungstyp bezeichnet.

[0051] Nachfolgend wird das Ergebnis von Untersuchungen in Hinblick auf die Temperaturreaktionsgeschwindigkeit für die Klimaanlage des Wiederaufheizungstyps im Vergleich mit derjenigen für eine Klimaanlage des Luftmischungstyps erläutert. Bei der Klimaanlage des Luftmischungstyps wird, anders als bei dem Wiederaufheizungstyp, bei dem der Strom gekühlter Luft auf eine gewünschte Temperatur erhitzt wird, Heißluft nach dem Hindurchtritt durch den Heizkern mit gekühlter Luft gemischt, die im Bypass zum Heizkern geführt worden ist, um eine Luftmischung mit einer gewünschten Temperatur zu erreichen. Jede Untersuchung wurde durchgeführt, in dem der Öffnungsgrad des Strömungsregelventils (Wiederaufheizungstyp) oder die Luftmischklappe (Luftmischungstyp) auf eine Soll-Öffnung verändert wurde und indem die Reaktionszeit zur Einstellung der Temperatur der in die Kabine abgegebenen Luft auf eine Solltemperatur, die der Sollöffnung entspricht, gemessen wurde, wie in gleicher bzw. ähnlicher Weise in der ungeprüften japanischen Patentveröffentlichung 5-68 704 erläutert ist. **Fig. 5** zeigt das Ergebnis der Untersuchungen. Es ist jedoch zu beachten, daß anders als bei diesem Patent die Regelung des Öffnungsgrades des Ventils so stattfindet, daß die Solltemperatur ohne irgendeine begleitende

Übergröße gemäß Darstellung in **Fig. 6(a)** und **6(b)** erreicht wird.

[0052] In **Fig. 5** ist der Öffnungsgrad des Regelventils **5** (**Fig. 4**) bei dem erfindungsgemäßen System des Wiederaufheizungstyps durch den Drehwinkel des Ventilelements **5b** ausgedrückt, der durch eine Ziffer von **1** bis **8** bezeichnet ist, die durch die mit der Ziffer **8** bezeichnete vollständige Öffnung geteilt ist. Der vollständig geöffnete Zustand des Ventils **5** zur Erreichung der maximalen Heizwirkung wird durch "8/8" ausgedrückt, während der vollständig geschlossene Zustand des Ventils **5** zur Erreichung der maximalen Kühlwirkung durch "0" ausgedrückt wird. Im Gegensatz hierzu wird für den Luftmischungstyp (A/M-Typ), als Vergleichsbeispiel, der Öffnungsgrad der Luftmischklappe durch den Drehwinkel der Klappe ausgedrückt, der ebenfalls durch eine Ziffer von **1** bis **8** bezeichnet ist, die durch die mit der Ziffer **8** bezeichnete vollständige Öffnung geteilt ist. Somit wird der vollständig geöffnete Zustand der Luftmischklappe zur Erreichung der maximalen Heizwirkung durch "8/8" ausgedrückt, während der vollständig geschlossene Zustand der Luftmischklappe zur Erreichung der maximalen Kühlwirkung durch "0" ausgedrückt wird.

[0053] Des weiteren gestattet nach den oben angegebenen Untersuchungen ein Öffnungsgrad des Regelventils **5** von "8/8", daß eine Strömungsgeschwindigkeit des Heißwassers zum Heizkern **4** von 6 Liter je Minute erreicht wird. Des weiteren gestatten Öffnungsgrade des Regelventils **5** von "4/8", "3/8", "2/8" und "0", daß Strömungsgeschwindigkeiten des Heißwassers zum Heizkern **4** von 0,6, 0,4, 0,3 bzw. 0,0 l/min. erreicht werden.

[0054] Gemäß Darstellung in **Fig. 7** ist die Reaktionszeit die Zeitspanne vom Zeitpunkt t_1 , bei dem die Bewegung des Strömungsregelventils **5** begonnen wird, bis zum Zeitpunkt t_2 , bei dem eine Veränderung der Temperatur von Δt_a erreicht wird, die gleich $0,632 \times \Delta t_a$ ist. Die Temperaturdifferenz Δt_a ist die Differenz zwischen der Temperatur der an die Kabine abgegebenen Luft vor Beginn der Regelung des Ventils **5** und der Sättigungstemperatur, wenn der Soll-Öffnungsgrad des Strömungsregelventils **5** erreicht ist.

[0055] Bei den Untersuchungsergebnissen in Spalte (a) geben die nicht-schraffierten Balken im Balkendiagramm die Reaktionszeiten in Sekunden an, wenn die Temperatur der abgegebenen Luft von 62°C auf 18°C abgesenkt wird, indem der Öffnungsgrad des Ventils oder der Klappe von "8/8" auf "2/8" reduziert wird, während die schraffierten Balken die Reaktionszeiten angeben, wenn die Temperatur der abgegebenen Luft von 18°C auf 62° erhöht wird, indem der Öffnungsgrad des Ventils oder der Klappe von "2/8" auf "8/8" vergrößert wird. Bei den Untersuchungen für Spalte (b) ist die Temperatur der abgegebenen Luft in

der gleichen Weise zwischen 38°C und 13°C verändert worden, indem der Öffnungsgrad des Ventils **5** oder der Klappe zwischen "4/8" und "0" verändert worden ist, und sind die gemessenen Reaktionszeiten durch schraffierte und nichtschraffierte Balken im Balkendiagramm dargestellt. Bei den Untersuchungen für Spalte (c) ist die Temperatur der abgegebenen Luft in der gleichen Weise zwischen 25°C und 18°C verändert worden, indem der Öffnungsgrad des Ventils **5** oder der Klappe zwischen "3/8" und "2/8" verändert worden ist, und sind die gemessenen Reaktionszeiten durch schraffierte und nicht-schraffierte Balken im Balkendiagramm dargestellt. Für Spalte (d) ist die Temperatur der abgegebenen Luft in gleicher Weise zwischen 18°C und 13°C verändert worden, indem der Öffnungsgrad des Ventils **5** oder der Klappe zwischen "2/8" und "0" verändert worden ist, und sind die gemessenen Reaktionszeiten durch schraffierte und nicht-schraffierte Balken im Balkendiagramm dargestellt.

[0056] Wie aus den Ergebnissen der Untersuchungen in **Fig. 5** ersichtlich ist, ist die Reaktionszeit im wesentlichen unverändert bei Veränderungen der Klimatisierungszustände (Luft-Solltemperaturen), soweit es die Spalten (a) bis (c) betrifft, und zwar ohne Rücksicht auf den Typ der Klimaanlage, dem Wiederaufheizungstyp und dem Luftmischungstyp. Jedoch wird in Spalte (d) ein wesentlicher Anstieg der Reaktionszeit erreicht, wenn die vorhandene Temperatur von 13°C auf 18°C gemäß Darstellung mittels des schraffierten Balkens im Balkendiagramm für den Wiederaufheizungstyp erhöht wird. Mit anderen Worten wird aus den Untersuchungen gemäß **Fig. 5** die Schlußfolgerung erreicht, daß ein vergrößerter Wert der Übergröße des Wertes des Öffnungsgrades nur in demjenigen Fall notwendig ist, der durch den schraffierten Balken in der Spalte (d) für den Wiederaufheizungstyp dargestellt ist, während für die übrigen Fälle keine Übergröße notwendig ist.

[0057] Nachfolgend wird eine von den Erfindern zur Feststellung des Grundes für das obenangegebene Ergebnis durchgeführte Untersuchung beschrieben. Zuerst ist ein Heizkern **4** aus einem semitransparenten Acrylharz hergestellt worden. Des weiteren ist das Motorkühlwasser mit hoher Temperatur, das sich zwischen dem Strömungsregelventil und dem Motor **1** befunden hat, auf eine gewünschte Farbe eingefärbt worden. Es ist dann eine Beobachtung durchgeführt worden, um die Erkenntnis zu erlangen, wie das eingefärbte Wasser strömt oder im Heizkern **4** verteilt wird. Das Ergebnis dieser Untersuchung wird unter Bezugnahme auf **Fig. 8-(a) bis 8-(d)** und **9** beschrieben. Zuerst ist das Strömungsregelventil **5** im vollständig geschlossenen Zustand gehalten worden, d.h. im Öffnungsgrad "0" während der Dauer einer bestimmten Zeit, was Ursache dafür ist, daß der Heizkern mit kaltem Wasser gefüllt wird, wie in **Fig. 8-(a)** dargestellt ist. In diesem Fall befindet sich

zwischen dem Heizkern **4** und dem Strömungsregelventil **5** das Motorwasser, obwohl in **Fig. 8-(a)** nicht dargestellt, in kaltem Zustand. Die Temperatur der an die Kabine in diesem Zustand abgegebenen Luft ist mittels des Punkts a in **Fig. 9** dargestellt.

[0058] Dann ist von dem in **Fig. 8-(a)** dargestellten Zustand aus der Öffnungsgrad des Strömungsregelventils **5** auf "2/8" vergrößert worden, was bewirkt, daß das eingefärbte Kühlwasser in heißem Zustand allmählich in den Heizkern **4** eingeführt wird, wie in **Fig. 8-(b)** und **8-(c)** dargestellt ist. Aus dem anfänglichen Strömungsmuster in **Fig. 8-(b)** und **8-(c)** ist ersichtlich, daß das heiße, eingefärbte Wasser in der Anfangsphase nicht nur in die Heizkernsektion **4c**, sondern auch in den oberen Behälter **4** strömt. Mit anderen Worten bildet in der Anfangsphase der Strömung die Menge des in die Heizkernsektion **4c** eingeführten Heißwassers, die in direkter Beziehung zu der Beheizung der Kabine steht, nicht nur einen Teil der Gesamtströmung des in den Heizkern eingeführten Heißwassers. Die Temperaturen der in diesen Zuständen abgegebenen Luft sind an den Punkten b und c der Kurve in **Fig. 9** angegeben.

[0059] Nachdem der obere Behälter **4a** mit heißem oder eingefärbtem Wasser gemäß Darstellung in **Fig. 8-(d)** gefüllt worden ist, ist eine Strömungsmenge des Heißwassers in der Heizkernsektion **4c** erreicht, die gleich der Menge des in den Heizkern **4** eingeführten Heißwassers ist. Die Temperatur der abgegebenen Luft ist in Punkt d auf der Kurve in **Fig. 9** angegeben.

[0060] Das obenangegebene Phänomen, daß mit Bezugnahme auf **Fig. 8-(a) bis 8-(d)** erläutert worden ist, legt nahe, daß die Reaktionszeit in dem Fall des schraffierten Balkens im Balkendiagramm von **Fig. 5-(d)** aufgrund der beiden nachstehend angegebenen Gründe **(1)** und **(2)** verlängert ist. Wenn zunächst in Hinblick auf den Grund **(1)** der Öffnungsgrad des Strömungsregelventils **5** "0" ist, d.h. das Ventil vollständig geschlossen ist, befindet sich das Wasser im Einlaßbehälter **4a** sowie das Wasser in der Wasserleitung **3** zwischen dem Strömungsregelventil **5** und dem Einlaßbehälter **4a** in kaltem Zustand, so daß das Öffnen des Strömungsregelventils **5** auf die Soll-Öffnung "2/8" die Temperatur des Wassers an der Heizkernsektion **4c** nur langsam ansteigen lassen kann. Zweitens ist in Hinblick auf den Grund **(2)** der Soll-Öffnungsgrad "2/8" nur etwas größer als der Ist-Öffnungsgrad "0", d.h. die Veränderung des Öffnungsgrades ist klein, was bewirkt, daß die absolute Menge des in den Heizkern eingeführten Wassers klein ist, was die Langsamkeit des aus dem Grund **(1)** verursachten Anstiegs der Temperatur unterstützt.

[0061] In Hinblick auf das Ergebnis der obenangegebenen Untersuchungen wird die Schlußfolgerung

gezogen, daß es notwendig ist, eine Übergrößenregelung des Öffnungsgrades des Strömungsregelventils dann vorzusehen, wenn die oben angegebenen Forderungen (1) und (2) erfüllt sind. Ansonsten ist eine Übergrößenregelung nicht notwendig.

[0062] Es ist zu beachten, daß für die Bestimmung der Übergrößenöffnung in der ungeprüften japanischen Gebrauchsmusterveröffentlichung 5-68 704 die Übergrößenöffnung im wesentlichen in Übereinstimmung mit der Differenz zwischen der Soll-Öffnung und dem Ist-Öffnungsgrad des Regelventils bestimmt wird. Somit wird in dem Fall einer kleinen Differenz zwischen Soll-Öffnung und der Ist-Öffnung gemäß Darstellung in der Spalte (d) von **Fig. 5** eine kleine Übergrößenöffnung bestimmt. Im Gegensatz hierzu wird in dem Fall einer großen Differenz zwischen der Soll-Öffnung und der Ist-Öffnung gemäß Darstellung in der Spalte (a) von **Fig. 5** eine große Übergrößenöffnung bestimmt. Demzufolge ist der Stand der Technik mit der Schwierigkeit verbunden, daß eine gewünschte Übergröße nicht erreicht werden kann, wenn eine Übergröße für das Strömungsregelventil notwendig ist, was die Reaktionsgeschwindigkeit der Temperatur der abgegebenen Luft verschlechtert. Darüber hinaus wird eine große Übergröße erreicht, wenn eine Übergrößenregelung des Strömungsregelventils nicht notwendig ist, was zur Folge hat, daß die Anzahl der unnötigen Betätigungen der Antriebseinrichtung für das Strömungsregelventil stark vergrößert wird.

[0063] Es ist zu beachten, daß das Ergebnis von **Fig. 5** unter besonderen Bedingungen erreicht ist, wie unter Bezugnahme auf **Fig. 1** bis **5** erläutert ist. Mit anderen Worten würden Veränderungen der Gestalt und des Volumens des Einlaßbehälters **4a** sowie der Bauweise des Strömungsregelventils eine Veränderung des Ergebnisses bewirken. Somit können in Abhängigkeit von den Bedingungen der Untersuchungen die Werte des Ist-Öffnungsgrades und des Soll-Öffnungsgrades der Strömungsregelventils, wenn die oben angegebenen Forderungen erfüllt sind, verändert werden.

[0064] In Hinblick auf die obigen Ausführungen wird beim Stand der Technik der Grad der Übergröße in Übereinstimmung mit der Abweichung der Öffnung des Strömungsregelventils zwischen dem Soll-Grad und dem Ist-Grad bestimmt. Somit tritt die Schwierigkeit auf, daß eine große Übergröße nicht erreicht wird, wenn sie benötigt wird, selbst dann nicht, wenn der Wert der Abweichung klein ist, und eine Übergröße, die nicht notwendig ist, wenn der Wert der Abweichung groß ist, bewirkt wird.

[0065] Nachfolgend wird die Arbeitsweise des Regelkreises **10** für die Überwindung der oben angegebenen Schwierigkeit mit Bezugnahme auf das in **Fig. 10** dargestellte Fließdiagramm erläutert. Wenn

der Zündschalter (nicht dargestellt) des Fahrzeugs bewirkt, daß der Regelkreis **10** elektrisch versorgt wird, beginnt die Routine von **Fig. 10**. In Schritt **110** wird die Einstelltemperatur T_r der Temperatureinstelleinrichtung **10** eingelesen. In Schritt **120** werden verschiedene Sensorwerte, nämlich die mittels des Raumluft-Temperaturensors **11a** festgestellte Raumtemperatur T_r , die mittels des Außentemperaturensors **11b** festgestellte Temperatur T_{am} der atmosphärischen Luft und die von dem Sonnenstrahlungsmengensensor **11c** festgestellte Sonnenstrahlungsmenge T_s , eingelesen. In Schritt **130** wird der Öffnungsgrad Θ_{old} , der mittels des Potentiometers **9** festgestellt worden ist, eingelesen.

[0066] Als nächstes wird in Schritt **140** unter Verwendung der verschiedenen in den Schritten **110** bis **130** eingelesenen Werte eine Soll-Temperatur TAO der an die Kabine abgegebenen Luft unter Verwendung der nachfolgenden Gleichung berechnet.

$$TAO = K_{set} \times T_{set} - K_r \times T_r - K_{am} \times T_{am} - K_s \times T_s + C,$$

wobei K_{set} , K_r , K_{am} und K_s Faktoren sind, die die Einstelltemperatur T_{set} , die Raumtemperatur T_r , die Temperatur der atmosphärischen Luft T_{am} bzw. die Sonnenstrahlungsmenge T_s betreffen, während C eine Konstante ist.

[0067] Im anschließenden Schritt **150** wird auf der Grundlage des Wertes der Solltemperatur TAO der abgegebenen Luft aus der obigen Gleichung ein Wert der Soll-Öffnung Θ_{new} des Strömungsregelventils **5** berechnet. Es wird eine Ablesetabelle für die Soll-Öffnung Θ_{new} in Hinblick auf den Wert der Soll-Temperatur TAO derart geschaffen, daß der Grad der Soll-Öffnung Θ_{new} des Strömungsregelventils **5** umso größer ist je höher der Wert der Soll-Temperatur TAO der abgegebenen Luft ist. Eine gutbekannte Interpolation wird durchgeführt, um einen Wert der Soll-Öffnung Θ_{new} des Strömungsregelventils **5** zu erhalten, der der Solltemperatur TAO der abgegebenen Luft entspricht.

[0068] Im nachfolgenden Schritt **160** wird eine Bestimmung durchgeführt, ob der Ist-Wert des Öffnungsgrades Θ_{old} des Strömungsregelventils **5**, der in Schritt **130** eingelesen worden ist, gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert A ist. In Schritt **170** wird eine Bestimmung durchgeführt, ob der Soll-Öffnungsgrad, der in Schritt **150** bestimmt worden ist, gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert B ist. Des weiteren wird in Schritt **180** bestimmt, ob der Ist-Wert Θ_{old} der Öffnung des Strömungsregelventils **5** kleiner als der Soll-Wert Θ_{new} des Öffnungsgrades des Strömungsregelventils **5** ist. Feststellungen in allen diesen Schritten **160** bis **180** im Sinne von JA bedeuten, daß eine Veränderung der Einstellung einer Klimaanlage eine zeitweilige Übergrößenregelung des Öffnungsgrades des Strömungsregelventils **5** ge-

mäß Darstellung mittels des schraffierten Balkens in Spalte (d) von **Fig. 5** erforderlich macht. In diesem Fall geht die Routine über zu den Schritten **190** bis **230** und **250**, um die zeitweilige Übergrößenregelung des Öffnungsgrades des Strömungsregelventils **5** durchzuführen. Wenn in den Schritten **160**, **170** oder **180** keine Bestimmung im Sinne von NEIN erreicht worden ist, so bedeutet dies, daß die Übergrößenregelung nicht notwendig ist, so daß die Routine zu den Schritten **240** und dann zu **250** übergeht, so daß der Öffnungsgrad des Strömungsregelventils **5** direkt auf den Soll-Öffnungsgrad Θ_{new} , der in Schritt **150** bestimmt worden ist, geregelt wird.

[0069] Nachfolgend wird eine Einzelheit der Schritte **190** bis **230** und **250** erläutert. In Schritt **190** findet eine Bestimmung statt, ob der Ist-Grad Θ_{old} der Öffnung des Strömungsregelventils **5** kleiner als ein vorbestimmter Wert C, ist und in Schritt **200** wird eine Bestimmung durchgeführt, ob der Soll-Grad der Öffnung Θ_{new} kleiner als ein vorbestimmter Wert D ist. Bei dieser erfindungsgemäßen Ausführungsform werden die vorbestimmten Werte C und D auf "1/8" eingestellt, was einem Durchsatz von 0,2 Liter je Minute entspricht. Wenn sowohl in Schritt **190** als auch in Schritt **200** Bestimmungen im Sinne von JA erhalten werden, geht die Routine zu Schritt **210** weiter, wo Θ_{pass} berechnet wird als $\Theta_{new} + \Theta_1$ und Δt_{pass} berechnet wird als t_1 . Wenn das in Schritt **190** erreichte Ergebnis JA ist und wenn in Schritt **200** als Ergebnis "NEIN" erreicht ist, geht die Routine zu Schritt **220** weiter, wo Θ_{pass} berechnet wird als $\Theta_{new} + \Theta_2$ und Δt_{pass} berechnet wird als t_2 . Wenn in Schritt **190** NEIN als Bestimmung erhalten wird, geht die Routine zu Schritt **230** weiter, wo Θ_{pass} berechnet wird als $\Theta_{new} + \Theta_3$ und Δt_{pass} berechnet wird als t_2 . Es ist zu beachten, daß die Beziehung zwischen den Werten von t_1 , t_2 und t_3 solcher Art ist, daß $t_1 > t_2 > t_3$ ist.

[0070] Nach der Durchführung der Schritte **210**, **220** oder **230** geht die Routine zu Schritt **250** weiter, wo eine Regelung des Servomotors **8** durchgeführt wird, so daß der Öffnungsgrad des Regelventils **5** zeitweilig auf Θ_{pass} geregelt wird, bis die berechnete Zeit Δt_{pass} verstrichen ist, und nach Verstreichen dieser Zeit Δt_{pass} wird der Öffnungsgrad des Regelventils **5** auf Θ_{new} geregelt. Siehe das Diagramm in **Fig. 11**.

[0071] In Schritt **240**, der dann ausgeführt wird, wenn in Schritt **160**, **170** oder **180** die Bestimmung NEIN erhalten wird, d.h. der Zustand einer Veränderung der Einstellung der Klimatisierung keine Übergrößenregelung erforderlich macht, wird Θ_{pass} direkt auf Θ_{new} geregelt und wird Δt_{pass} gelöscht, d.h. die Übergrößenregelung des Öffnungsgrades des Strömungsregelventils **5** wird gelöscht bzw. aufgehoben.

[0072] Nachfolgend wird ein Beispiel der Arbeitsweise des Strömungsregelventils **5** beschrieben, wenn der Öffnungsgrad Θ_{old} bei Beginn der Regelung

0,5/8 und der Soll-Öffnungsgrad Θ_{new} 1,5/8 beträgt. In diesem Fall wird in Schritt **190** eine Bestimmung von JA und in Schritt **200** eine Bestimmung im Sinne von NEIN erreicht, so daß die Routine zu Schritt **220** übergeht, wo der Öffnungsgrad des Strömungsregelventils **5** auf $\Theta_{pass} = \Theta_{new} + \Theta_2$ eingestellt wird, während die Übergrößenzeit auf $\Delta t_{pass} = t_2$ eingestellt wird. Die Anfangsphase des Ventilelements **5b** des Strömungsregelventils **5** mit einem Anfangsöffnungsgrad Θ_{old} (= 0,5/8) ist in **Fig. 12-(a)** dargestellt. Dann wird das Ventilelement **5b** entgegen dem Uhrzeigersinn auf einen Öffnungsgrad Θ_{pass} (= 4/8) gedreht, wie in **Fig. 12-(b)** dargestellt ist, wodurch eine Übergrößenregelung für eine Zeitspanne Δt_{pass} (= t_2) ausgeführt wird. Schließlich wird das Ventilelement **5b** im Uhrzeigersinn gedreht, so daß der Öffnungsgrad des Strömungsregelventils auf den Soll-Öffnungsgrad Θ_{new} (= 1,5/8) verkleinert wird, wie in **Fig. 12-(c)** dargestellt ist.

[0073] In **Fig. 13** zeigt die durchgehend ausgezogene Linie die tatsächliche Änderung der Temperatur der abgegebenen Luft, wenn eine Übergrößenregelung gemäß Darstellung in **Fig. 11** durchgeführt wird. In **Fig. 13** zeigt die gestrichelte Linie die Änderung der Temperatur, wenn keine Übergrößenregelung durchgeführt wird, d.h. der Öffnungsgrad Θ_{old} (= 0,5/8) für die bestehende Temperatur "direkt" auf den Öffnungsgrad Θ_{new} (= 1,5/8) für die Soll-Temperatur geregelt wird.

[0074] Kurz gesagt werden bei der obenbeschriebenen Ausführungsform bestätigende Bestimmungen in allen Schritten **160** bis **180**, d.h. Bedingungen, die eine Übergrößenregelung erforderlich machen, erreicht, wird der Öffnungsgrad des Strömungsregelventils anfänglich auf die Soll-Öffnung Θ_{new} zuzüglich eines vorbestimmten Wertes Θ_1 , Θ_2 oder Θ_3 geregelt und dann zu der Soll-Öffnung Θ_{new} zurückgeführt, was es möglich macht, daß die Reaktionszeit für den Fall verkürzt wird, wenn keine Übergrößenregelung durchgeführt wird, wie in **Fig. 12** dargestellt ist.

[0075] Des weiteren wird bei der obenbeschriebenen Ausführungsform, wenn eine negative Bestimmung in irgendeinem der Schritte **160** bis **180**, d.h. ein Zustand, der keine Übergrößenregelung erforderlich macht, erhalten wird, der Öffnungsgrad des Strömungsregelventils direkt auf die Soll-Öffnung Θ_{new} ohne Durchführung einer Übergrößenregelung geregelt. Somit wird eine unnötige Übergrößenregelung ausgeschaltet, wodurch die Anzahl der Arbeitsvorgänge des Servomotors verringert wird.

[0076] Bei der obenbeschriebenen Ausführungsform werden der vorbestimmte Wert A in Schritt **160** und der vorbestimmte Wert B in Schritt **170** bestimmt zu A = 2/8 und B = 2/8 bestimmt, dieses auf der Grundlage eines Untersuchungsergebnisses. Jedoch kann eine Änderung der verschiedenen Fakto-

ren, beispielsweise der Gestalt oder des Volumens des Einlaßbehälters **4a** des Heizkerns sowie der Gestaltung bzw. Konstruktion des Strömungsregelventils erforderlich machen, daß der Wert von A und B zu verändern ist.

[0077] Bei der obenbeschriebenen Ausführungsform wird einer der Schritte **210** bis **230** durchgeführt, wenn die Soll-Öffnung Θ_{new} größer als die Ist-Öffnung Θ_{old} ist, d.h. die Soll-Menge größer als die Ist-Menge der Strömung vom Motor zum Heizkern **4** ist. Jedoch wird einer der Schritte **210** bis **230** durchgeführt, wenn die Soll-Öffnung Θ_{new} kleiner als die Ist-Öffnung Θ_{old} ist. In diesem Fall ist die Einstellung der Änderung des Öffnungsgrades des Strömungsregelventils eine solche wie in **Fig. 14** dargestellt ist.

[0078] Die obenbeschriebene Ausführungsform ist auf den sogenannten Typ der Gesamtströmung gerichtet, bei dem die Konstruktion bzw. die Gestaltung des Heizkerns eine solche ist, daß vom Einlaßbehälter **4a** zum Auslaßbehälter **4b** das Wasser nur in einer Richtung im Heizkern **4c** strömt. Jedoch kann die Erfindung auch bei einem Typ mit einem U-förmigen Bogen verwendet werden, wo eine U-bogenförmige Strömung des Heizwassers im Heizkern erreicht wird.

[0079] Die obenbeschriebene Ausführungsform betrifft einen sogenannten Strömungsregeltyp, bei dem das Strömungsregelventil zur Regelung der Menge des Heißwassers vom Motor **1** zum Heizkern vorgesehen ist. Jedoch kann die Erfindung auch bei einem sogenannten Temperaturregeltyp Anwendung finden, bei dem ein Ventil zur Regelung der Temperatur des im Heizkern strömenden Heißwassers vorgesehen ist.

[0080] Bei der obenbeschriebenen Ausführungsform ist ein Servomotor zur elektrischen Regelung des Ventilelements **5b** des Strömungsregelventils vorgesehen. Jedoch kann das Strömungsregelventil **5** auch ein solches eines mechanisch betätigten Typs sein.

[0081] Schließlich betrifft die obenbeschriebenen Ausführungsform die Anwendung bei einer Heizvorrichtung für eine Klimaanlage für ein Fahrzeug. Jedoch kann die Erfindung auch für eine Heizvorrichtung des Heißwassertyps für eine Klimaanlage für ein Gebäude Verwendung finden.

Patentansprüche

1. Heizvorrichtung zum Aufheizen eines Luftstroms zu einer Kammer, umfassend:
eine Heißwasserquelle;
einen Kanal (**3**) zur Umlaufführung des Heizwassers der Quelle;
einen an den Kanal (**3**) angeordneten Wärmetau-

scher (**4**) für einen Wärmeaustausch zwischen dem Heißwasser und einem Luftstrom zum Aufheizen des Luftstroms;
ein an dem Kanal (**3**) angeordnetes Strömungsregelventil (**5**) zur Regelung der Menge des zu dem Wärmetauscher (**4**) geführten Heißwassers;
ein Strömungsmengen-Feststellungsmittel zum Feststellen der Istmenge des von der Heißwasserquelle (**1**) zu dem Wärmetauscher (**4**) strömenden Heißwassers;
ein Strömungs-Sollmengen-Berechnungsmittel (**10**) zur Berechnung der Strömungs-Sollmenge des von der Heißwasserquelle (**1**) zum Wärmetauscher (**4**) strömenden Heißwassers;
ein erstes Bestimmungsmittel zur Bestimmung, ob die durch das Feststellungsmittel festgestellte Heißwasser-Istmenge in einem ersten Bereich liegt;
ein zweites Bestimmungsmittel zur Bestimmung, ob sich der mittels des Berechnungsmittels berechnete Wert der Heißwasser-Sollmenge von der festgestellten Heißwasser-Istmenge unterscheidet und in einem zweiten Bereich liegt;
ein erstes Regelmittel zur Regelung des Strömungsregelventils (**5**) in einer solchen Weise, daß die Menge des von der Heißwasserquelle (**1**) zum Wärmetauscher (**4**) strömenden Heißwassers anfänglich auf den berechneten Sollwert zuzüglich einer vorbestimmten Übergröße geregelt wird, und danach auf den berechneten Sollwert geregelt wird, wenn durch das erste Bestimmungsmittel bestimmt wird, daß die mittels des Feststellungsmittels festgestellte Heißwasser-Istmenge in einem ersten Bereich liegt, und mittels des zweiten Bestimmungsmittels bestimmt wird, daß sich der Wert der mittels des Berechnungsmittels berechneten Heißwasser-Sollmenge von der festgestellten Heißwasser-Istmenge unterscheidet und in einem zweiten Bereich liegt;
ein zweites Regelmittel zur Regelung des Strömungsregelventils (**5**) in einer solchen Weise, daß die Menge des von der Heißwasserquelle (**1**) zum Wärmetauscher (**4**) strömenden Heißwassers auf den berechneten Sollwert geregelt wird, wenn mittels des ersten Bestimmungsmittels bestimmt wird, daß die mittels des Feststellungsmittels festgestellte Heißwasser-Istmenge außerhalb des ersten Bereichs liegt, oder wenn mittels des zweiten Bestimmungsmittels bestimmt wird, daß der mittels des Berechnungsmittels berechnete Wert der Heißwasser-Sollmenge der gleiche wie der der festgestellten Heißwasser-Istmenge ist oder außerhalb des zweiten Bereichs liegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das erste Regelmittel ein Mittel zur Berechnung einer gewünschten Übergröße aufweist, wenn mittels des ersten Bestimmungsmittels bestimmt wird, daß die mittels des Feststellungsmittels festgestellte Heißwasser-Istmenge innerhalb eines ersten Bereichs liegt und wenn mittels des zweiten Bestimmungsmittels bestimmt wird, daß sich der mittels des Berech-

nungsmittels berechnete Wert der Heißwasser-Sollmenge von der festgestellten Heißwasser-Istmenge unterscheidet und in einem zweiten Bereich liegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der mittels des ersten Bestimmungsmittels bestimmte erste Bereich ein Heißwasserbereich von einem Null-Wert bis zu einem vorbestimmten kleinen Wert ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der vorbestimmte Wert gleich 5 % der maximalen Strömungsmenge des Heißwassers ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der zweite Bereich einen Bereich einer Menge des von der Heißwasserquelle (1) zur Heizvorrichtung strömenden Heißwassers von einem Null-Wert bis zu einem 5 % der maximalen Heißwassermenge entsprechenden Wert entspricht.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das zweite Bestimmungsmittel bestimmt, ob der berechnete Soll-Wert der Strömungsmenge größer als die festgestellte Strömungs-Istmenge ist und in dem zweiten Bereich liegt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Wärmetauscher einen Einlaßbehälter zur Aufnahme von mittels des Strömungsregelventils (5) geregeltem Heißwasser, einen Auslaßbehälter (4b) zur Rückführung des Heißwassers nach dem Wärmeaustausch zu der Heißwasserquelle (1) und einen Kern (4) umfaßt, der zwischen dem Einlaßbehälter (4a) und dem Auslaßbehälter (4b) in solcher Weise angeordnet ist, daß das Heißwasser vom Einlaßbehälter (4a) aus zum Auslaßbehälter (4b) strömt, so daß ein Wärmeaustausch am Kern (4) zwischen dem Heißwasser und dem mit dem Kern (4) in Berührung gebrachten Luftstrom stattfindet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Feststellungsmittel für die Strömungsmenge den Öffnungs-Istgrad des Strömungsregelventils (5) feststellt und das Berechnungsmittel für die Soll-Öffnung den Öffnungs-Sollgrad des Strömungsregelventils (5) berechnet.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Fig.1

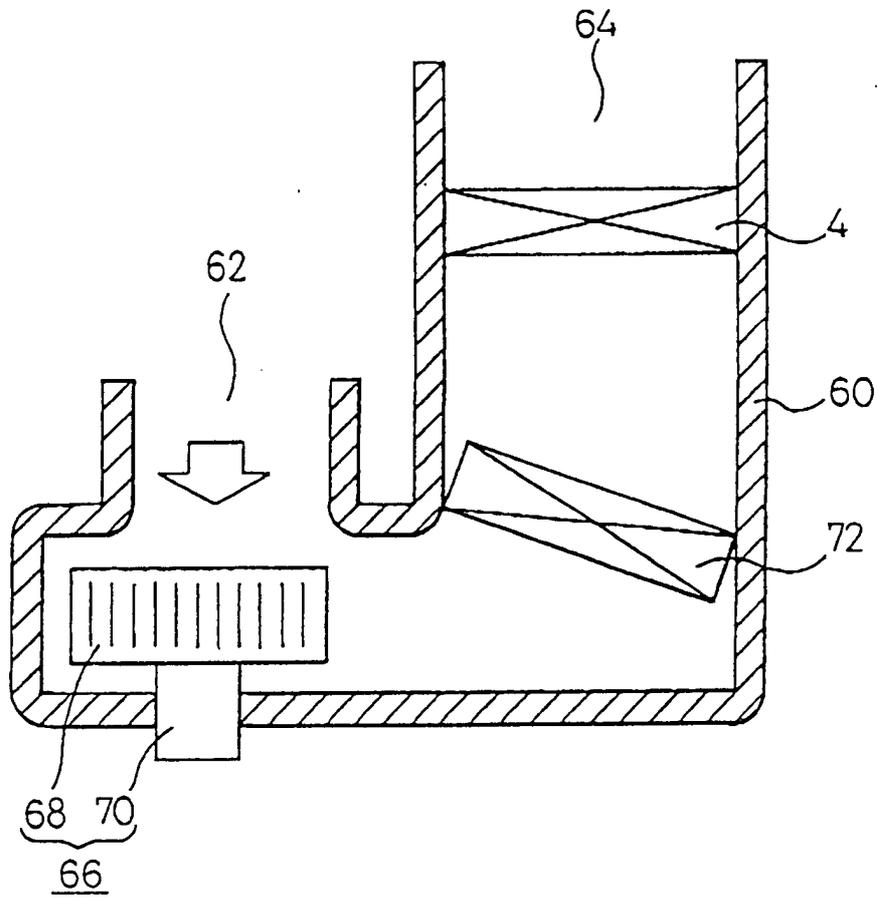


Fig. 2

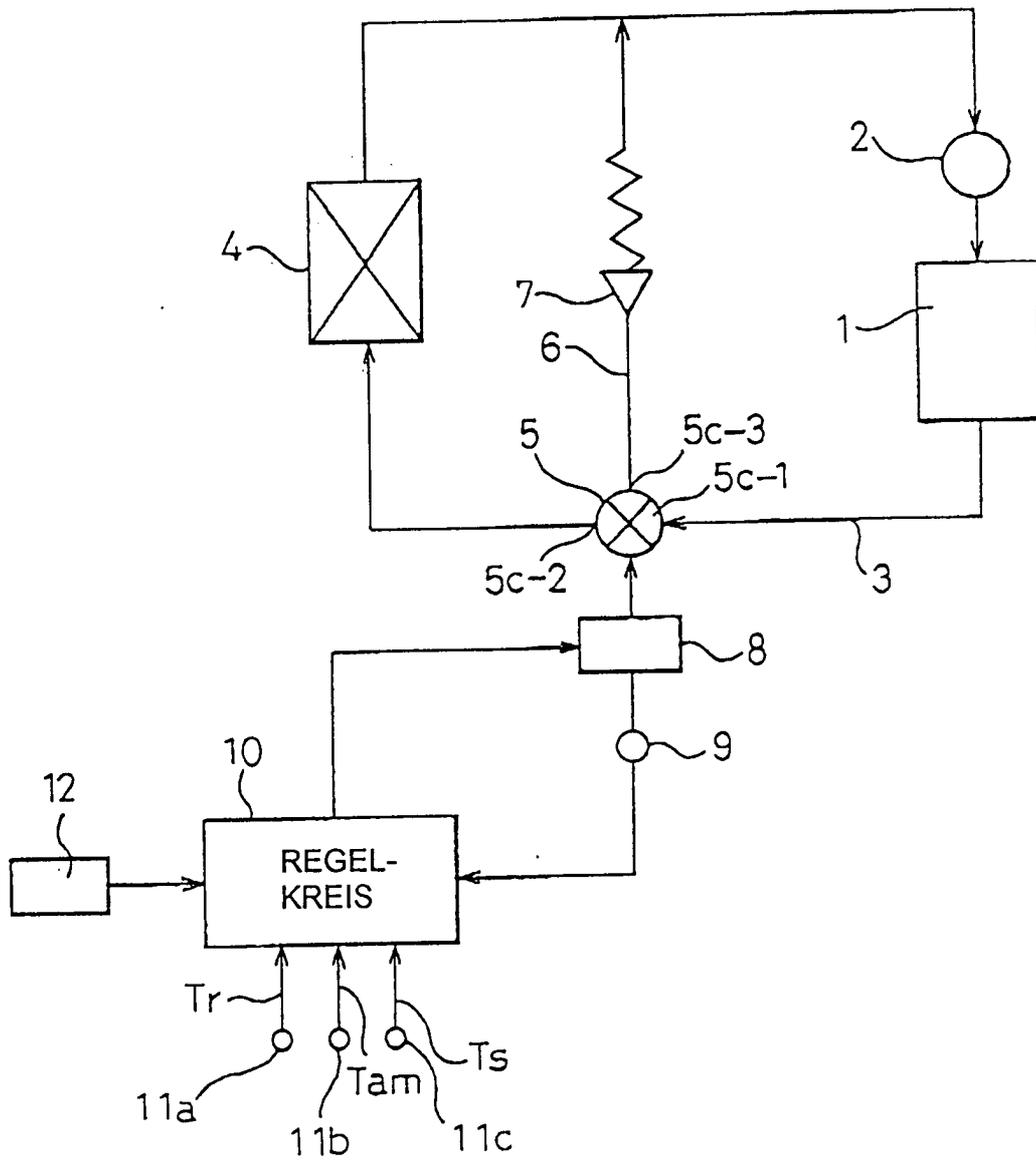


Fig.3

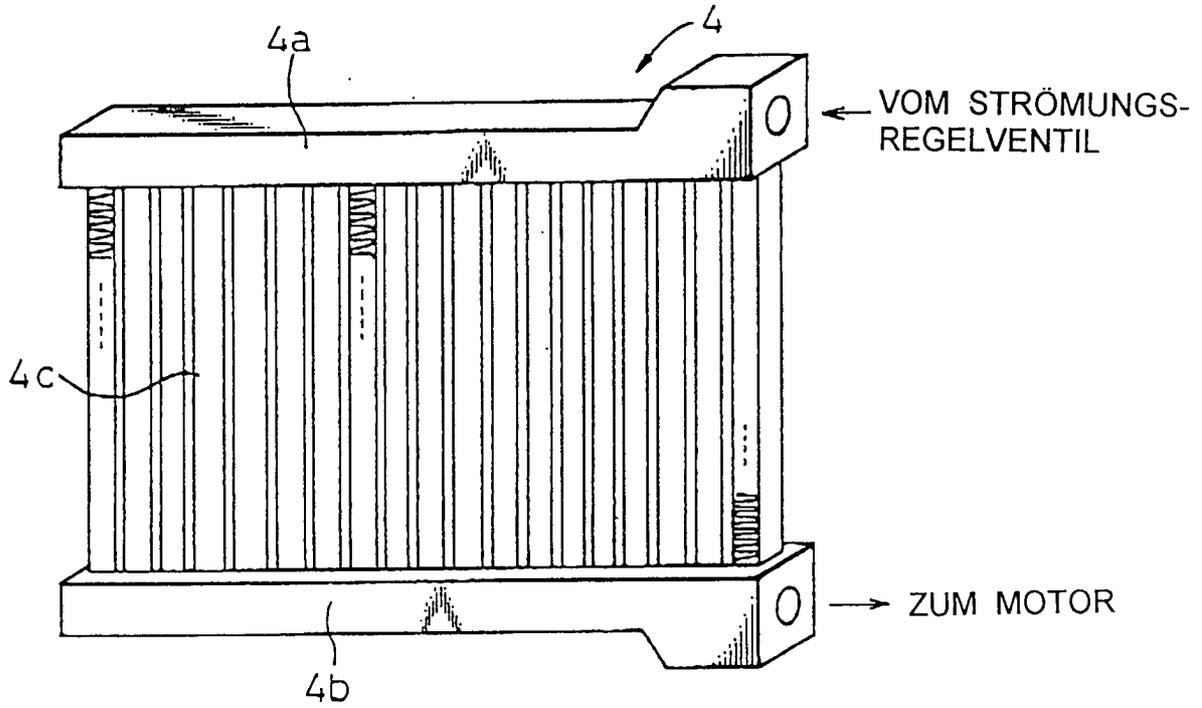


Fig.4

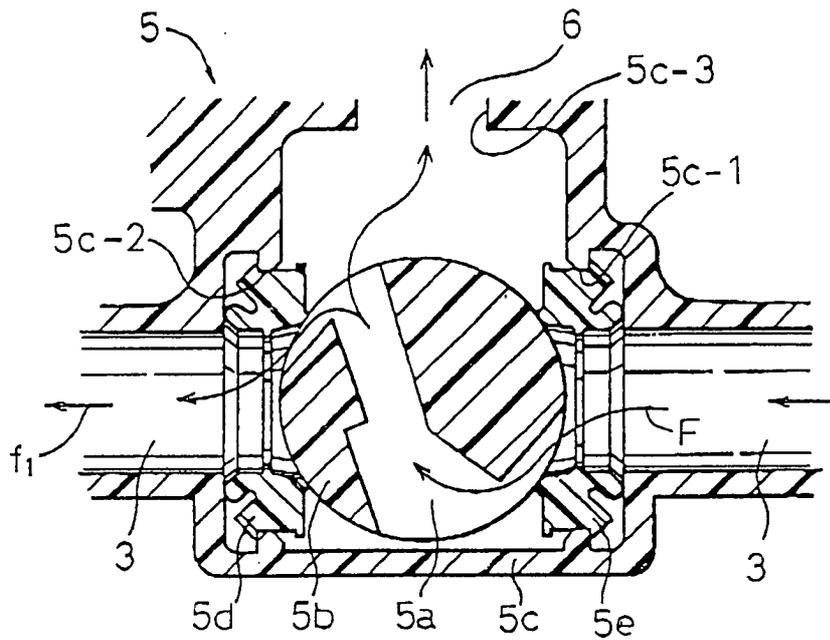


Fig.5

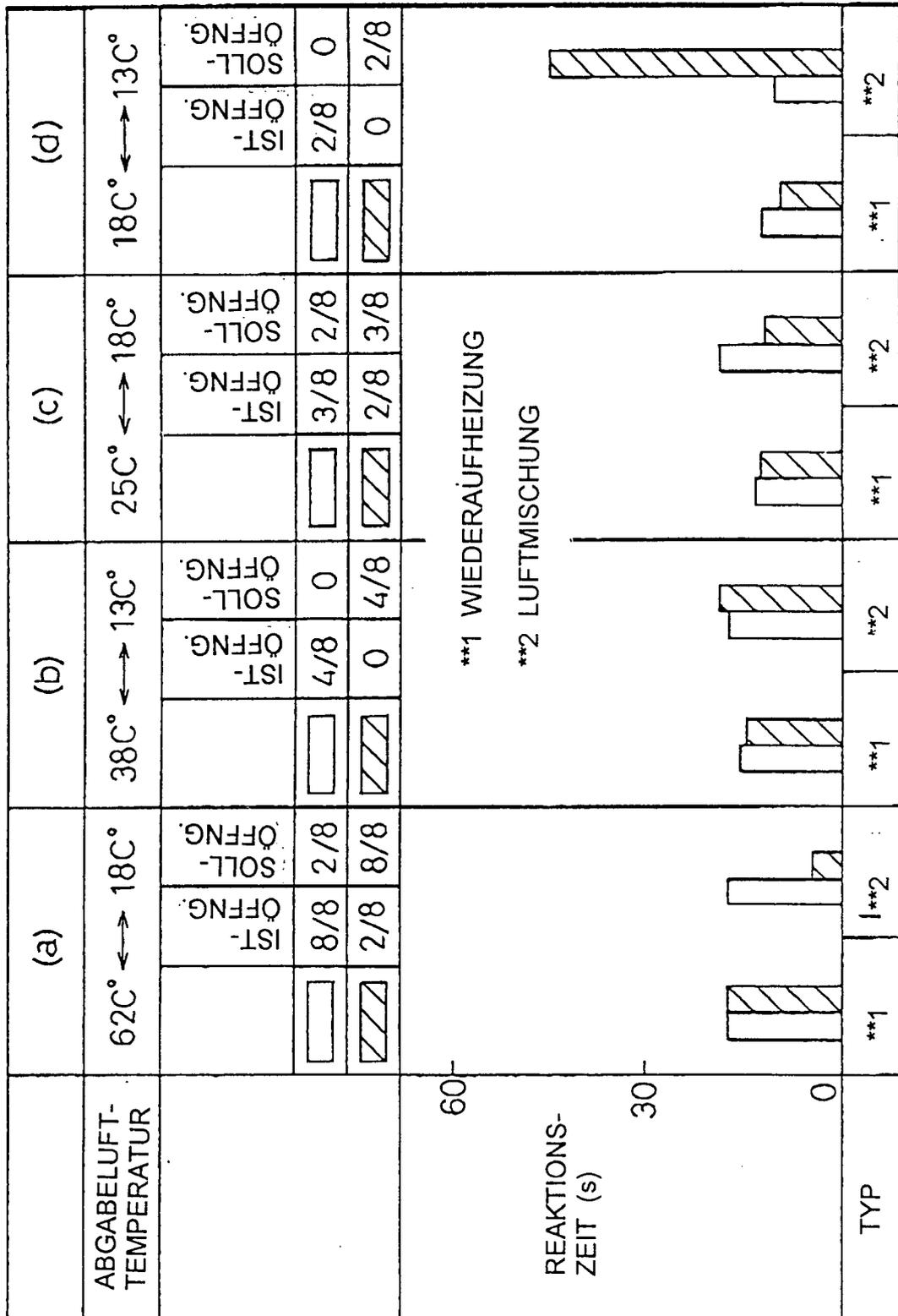


Fig.6(a)

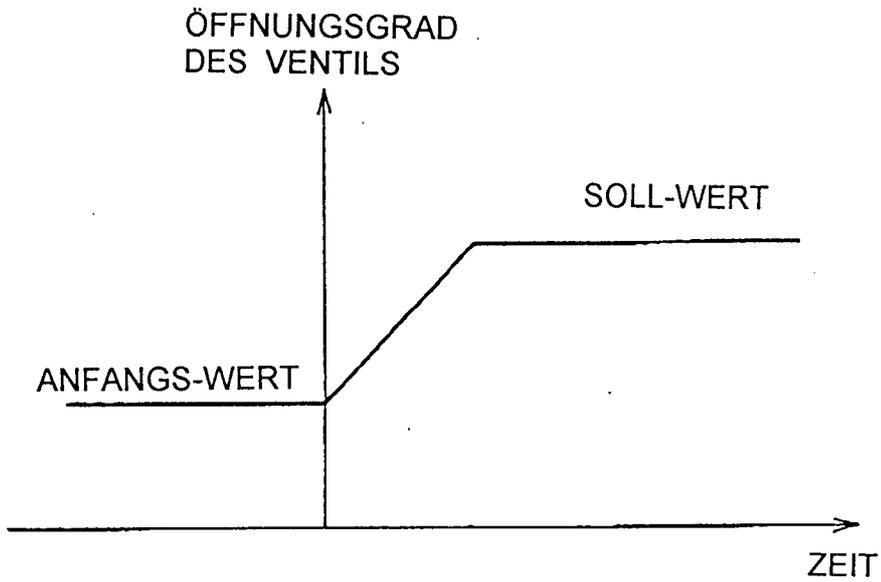


Fig.6(b)

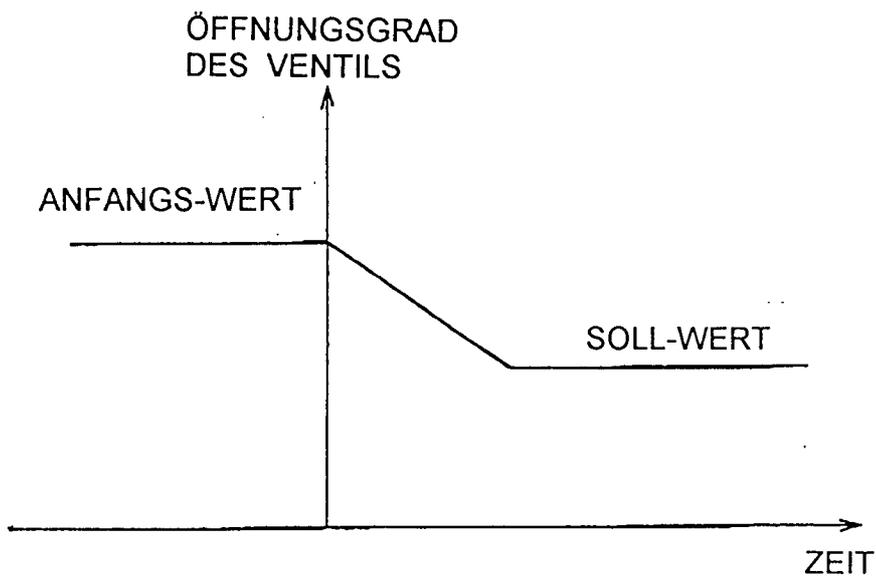


Fig.7

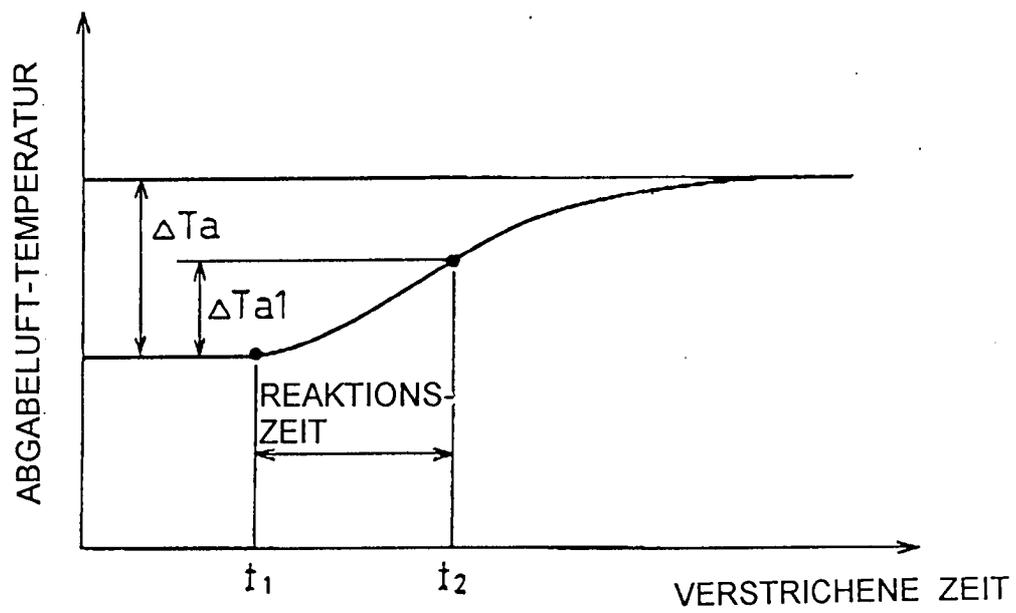


Fig.8-(a) Fig.8-(b) Fig.8-(c) Fig.8-(d)

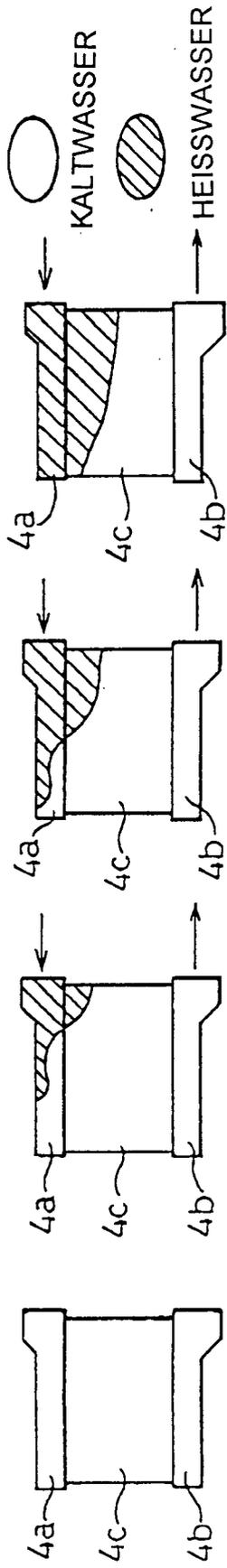


Fig.9

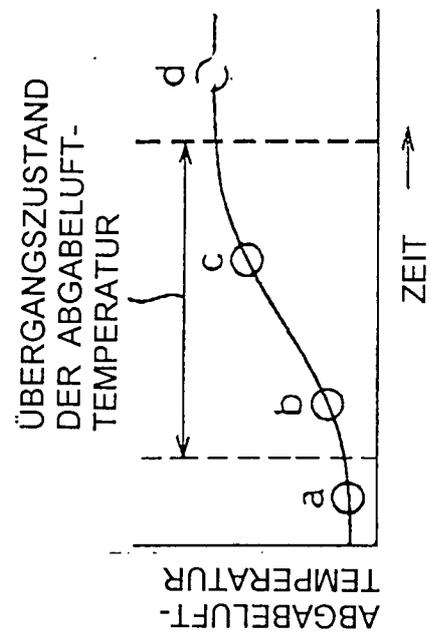


Fig.10

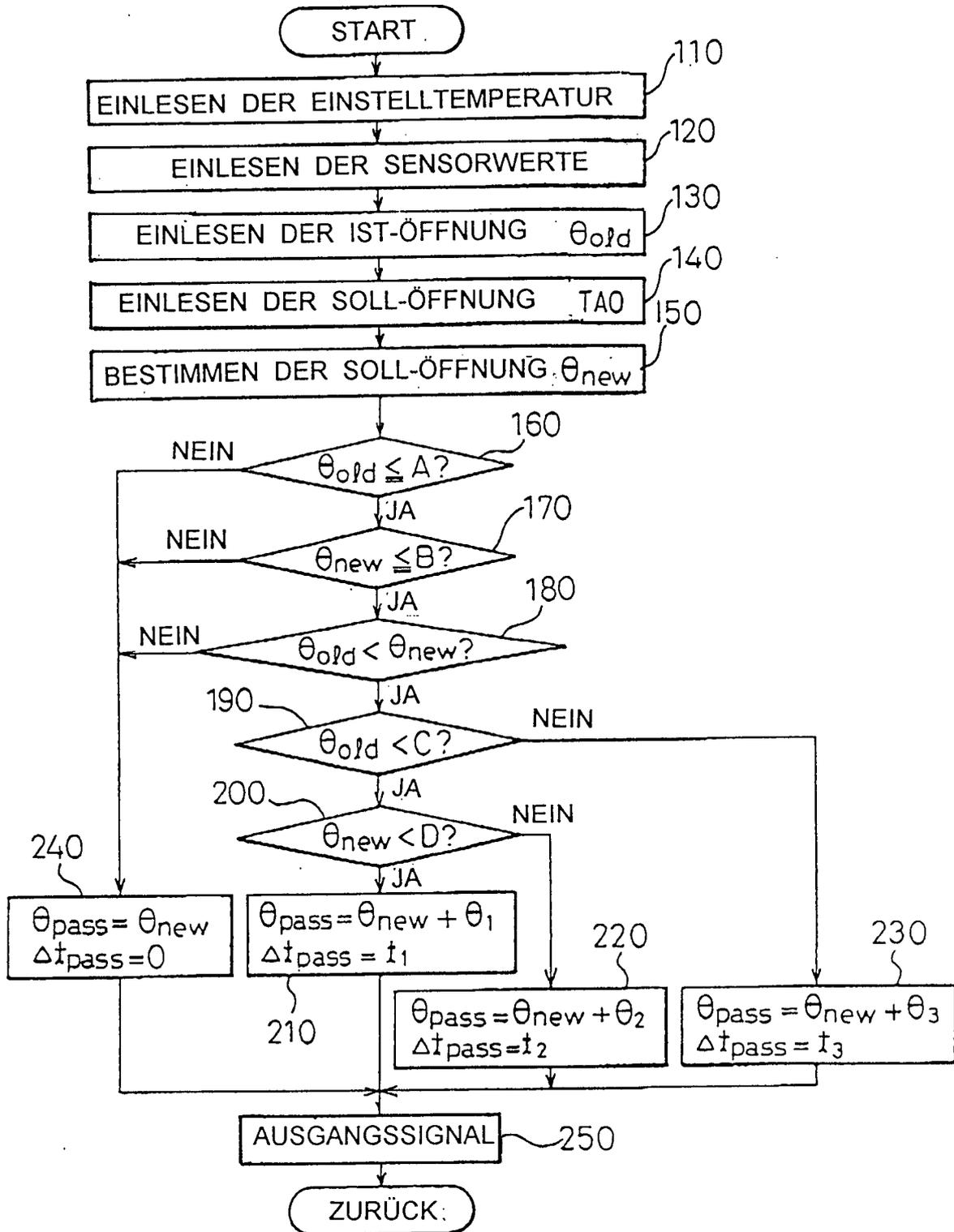


Fig.11

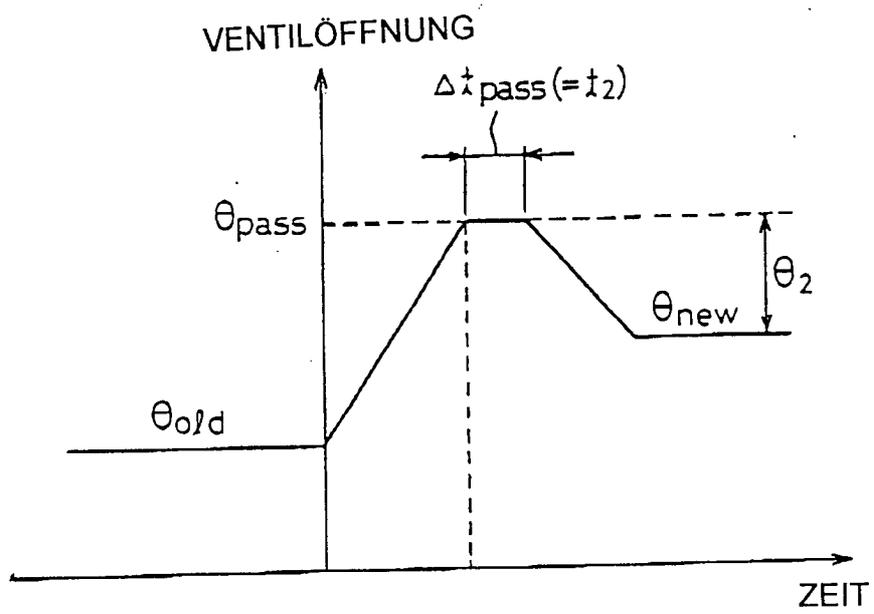


Fig.12-(a)

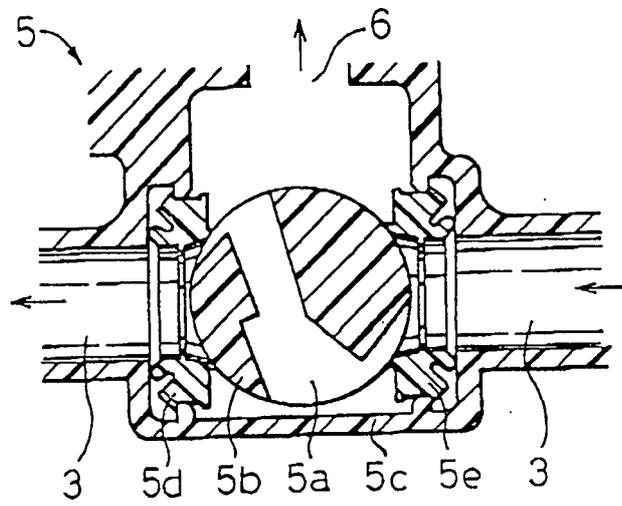


Fig.12-(b)

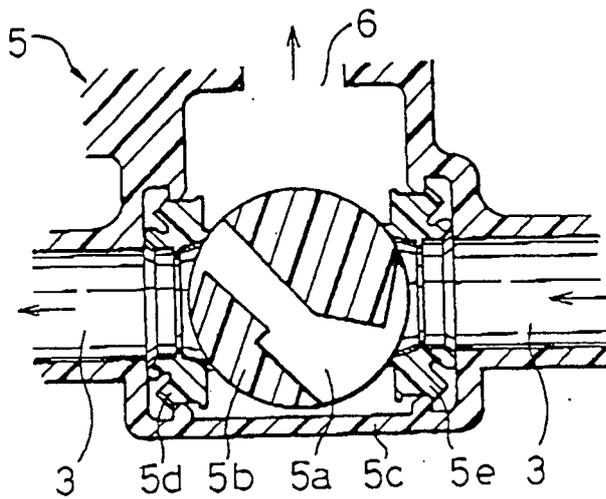


Fig.12-(c)

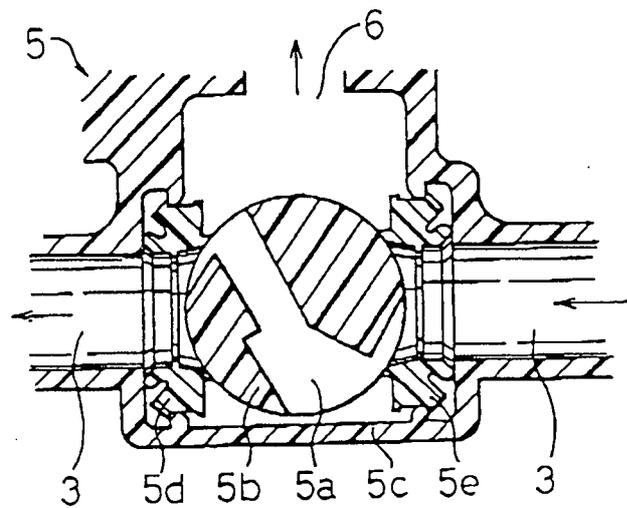


Fig.13

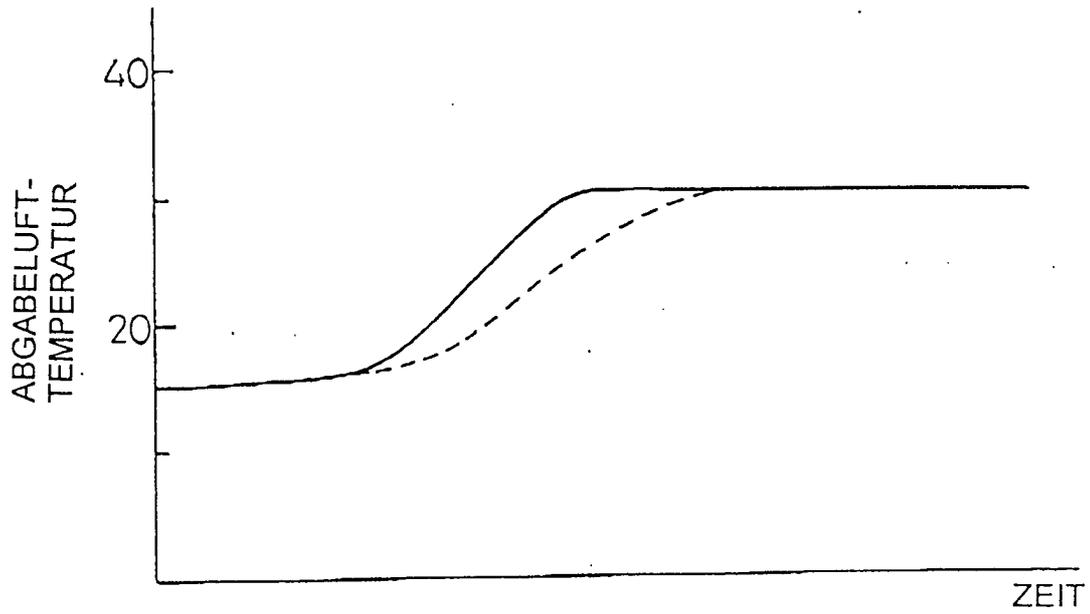


Fig.14

