



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 47 548 B4 2009.07.30**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 47 548.5**
 (22) Anmeldetag: **28.10.1997**
 (43) Offenlegungstag: **30.04.1998**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **30.07.2009**

(51) Int Cl.⁸: **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:

8-287021	29.10.1996	JP
8-288803	30.10.1996	JP

(73) Patentinhaber:

DENSO CORPORATION, Kariya-shi, Aichi-ken, JP

(74) Vertreter:

Klingseisen & Partner, 80331 München

(72) Erfinder:

Ito, Koichi, Kariya-shi, Aichi-ken, JP; Okumura, Yoshihiko, Kariya-shi, Aichi-ken, JP

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

US	39 66 119	A
EP	06 99 547	A2
EP	06 88 986	A1
JP	08-0 72 529	A

(54) Bezeichnung: **Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, aufweisend:

eine Wasserpumpe (2), die durch einen Motor (1) zum Umwälzen von heißem Kühlmittel in einem Kreislauf der Heizvorrichtung antreibbar ist;

einen Luftdurchlass (9) zum selektiven Einleiten von Außenluft oder Innenluft, wobei die Heizvorrichtung in einer Außenluftbetriebsart betreibbar ist, wenn Außenluft eingeleitet wird, und in einer Innenluftbetriebsart betreibbar ist, wenn Innenluft eingeleitet wird;

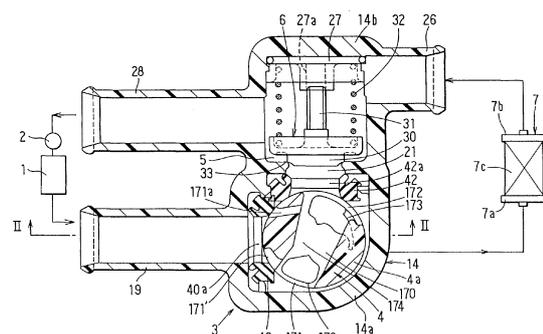
einen Wärmetauscher (7), der in dem Luftdurchlass (9) angeordnet und mit dem Kreislauf für das heiße Kühlmittel verbunden ist, um Luft durch Wärmetausch mit dem heißen Kühlmittel zu heizen;

eine Umgehungsleitung (5) zur Umleitung des heißen Kühlmittels, die parallel zum Wärmetauscher (7) geschaltet ist;

ein druckempfindliches Umgehungsventil (6) zum Vergrößern der Menge des heißen Kühlmittels, welches den Wärmetauscher (7) in Übereinstimmung mit einer Zunahme des Drucks des heißen Kühlmittels umgeht, das aus dem Motor (1) austritt;

und

ein Durchflusssteuerventil (4) für das heiße...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, bei der Kühlmittel, wie etwa Wasser, zum Kühlen eines Motors zum Heizen einer Fahrgastzelle verwendet wird, und insbesondere eine Kühlmittel-Durchflussteuervorrichtung, die in der Heizvorrichtung verwendet wird.

[0002] Eine Heizvorrichtung zum Beheizen einer Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeugs unter Steuerung der Auslasstemperatur, die von einer Klimaanlage unter Änderung des Volumens an Heißwasser ausgeblasen wird, das in einem Wärmetauscher strömt, ist bereits bekannt. Da das heiße Wasser (Kühlmittel) bei dieser Art von Vorrichtung durch eine Wasserpumpe umgewälzt wird, die durch einen Kraftfahrzeugmotor angetrieben wird, schwankt der Druck des heißen Wassers, das von dem Wärmetauscher zugeführt wird, stark in Übereinstimmung mit der Motordrehzahl. Die Heißwasserdruckschwankung bzw. -änderung führt zu einer Änderung der Auslasslufttemperatur. Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben bereits eine Heizvorrichtung unter Verwendung von Heißwasser vorgeschlagen, bei welcher die Auslasslufttemperaturänderung, veranlasst durch die Motordrehzahländerung, unterdrückt wird, wie in der JP 08-072529 A erläutert. Die Heizvorrichtung weist einen Wärmetauscher auf, der Wärme zwischen heißem Motorkühlmittel und Luft in der Fahrgastzelle austauscht, ein Kühlmitteldurchflussteuerventil, das die Menge des Kühlmittels steuert, die dem Wärmetauscher zugeführt wird, und eine Umgehungsleitung, die das Kühlmittel umleitet. In der Umgehungsleitung ist ein druckempfindliches Ventil zum Vergrößern der Menge an umgeleitetem Kühlmittel angeordnet, wenn der Druck des Kühlmittels, das vom Motor zugeführt wird, zunimmt. Die Menge des heißen Kühlmittels, das dem Wärmetauscher zugeführt wird, die sonst entsprechend der Erhöhung der Motordrehzahl zunehmen würde, wird dadurch verringert, und die Auslasslufttemperatur des Wärmetauschers wird in einem bestimmten Bereich gehalten.

[0003] Eine Klimaanlage wird üblicherweise in zwei unterschiedlichen Betriebsarten betrieben: bei der einen handelt es sich um eine Innenluftbetriebsart, bei welcher Luft innerhalb der Fahrgastzelle umgewälzt wird, und bei der anderen handelt es sich um eine Außenluftbetriebsart, in welcher Außenluft in die Fahrgastzelle eingeführt wird. Bei automatisch gesteuerter Klimaanlage wird die Temperatur der Auslasstemperatur von der Klimaanlage erfasst und die Menge des heißen Kühlmittels, das zu der Klimaanlage geschickt werden soll, wird auf Grundlage der erfassten Temperatur unter Rückkopplung gesteuert. Die Auslasstemperatur wird deshalb automatisch im wesentlichen auf einer Solltemperatur selbst dann

gehalten, wenn die Menge der Außenluft, die in der Außenluftbetriebsart in die Fahrgastzelle eingeleitet wird, entsprechend einem Staudruck zunimmt, der durch eine Fahrzeuggeschwindigkeitserhöhung verursacht ist. Um die Kosten für die Klimaanlage zu verringern, ist es mitunter erforderlich, die automatische Steuerung wegzulassen und sie durch eine manuelle Steuerung zu ersetzen. Bei dem manuell gesteuerten System besteht jedoch das Problem, dass die Temperatur der Auslassluft von der Klimaanlage in der Außenluftbetriebsart, abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit stark schwankt.

[0004] US 3 966 119 A beschreibt eine Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug mit einer Wasserpumpe, einem Wärmetauscher zum Wärmetausch zwischen heißem Kühlmittel und Luft, einer dem Wärmetauscher umgehende Umgehungsleitung und ein druckempfindliches Umgehungsventil in Kombination mit einem Durchflussteuerventil.

[0005] EP 688 986 A1 und EP 699 547 A2 zeigen jeweils frühere Heizvorrichtungen der Anmelderin.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht demnach darin, eine Kraftfahrzeugheizvorrichtung zu schaffen, welche Temperaturschwankung in der Fahrgastzelle verringern kann, die durch eine Änderung der Motordrehzahl und der Fahrzeuggeschwindigkeit verursacht ist.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 4. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Unter Bezugnahme auf [Fig. 17A](#) bis [Fig. 17F](#) wird nunmehr zum besseren Verständnis der Erfindung die Ursache für die Klimaanlageauslasslufttemperaturänderung aufgrund einer Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit kurz erläutert. Die Kurven in diesen Figuren zeigen eine Beziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Auslasslufttemperatur, und eine Beziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und einer Ventilöffnung bzw. einem Ventilöffnungsgrad eines Umleitventils in der Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung, wobei eine Fahrzeuggeschwindigkeit (entsprechend der Motordrehzahl N_e) auf der Abszisse und die Auslasslufttemperatur T_a und die Ventilöffnung (Öffnungsgrad) H auf der Ordinate aufgetragen sind. Wie in [Fig. 17A](#) gezeigt, wird in der Innenluftbetriebsart die Umgehungsventilöffnung H entsprechend der Zunahme der Motordrehzahl N_e (bis hin zu $H1$ bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit 150 km/h) vergrößert, so daß mehr heißes Kühlmittel umgeleitet werden kann, (Kühlmitteldruckzunahme aufgrund einer Erhöhung der Motorgeschwindigkeit). Da eine vergrößerte Menge an heißem Kühlmittel umgeleitet wird, wird die Auslasslufttemperatur T_a der Klimaanlage auf der Ziel-

bzw. Solltemperatur T_t ungeachtet der Fahrzeuggeschwindigkeit gehalten.

[0009] [Fig. 17B](#) zeigt dieselbe Beziehung, wenn dieselbe Klimaanlage in der Außenluftbetriebsart verwendet wird. In der Außenluftbetriebsart nimmt die Auslaßtemperatur T_a um ΔT_a bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 150 km/h ab, da mehr Außenluft in das Fahrzeug aufgrund der Zunahme des Staudrucks eingeleitet wird. In Übereinstimmung mit einem Experiment erreicht die Temperaturabnahme ΔT_a -10°C unter einer bestimmten Bedingung, bei welcher die Menge der Außenluft, die in das Fahrzeug geleitet wird, um mehr als $80\text{ m}^3/\text{h}$ zunimmt. Um den Temperaturabfall ΔT_a aufgrund der Außenluft zu kompensieren, wird die Menge des heißen Kühlmittels erhöht, d. h., die Umgehungsventilöffnung bzw. der Umgehungsventilöffnungsgrad wird auf H_2 verringert. In diesem Fall kann die Zieltemperatur T_t in der Außenluftbetriebsart konstant gehalten werden, wie in [Fig. 17D](#) gezeigt. Wenn dieselbe Klimaanlage in der Innenluftbetriebsart verwendet wird, steigt die Auslaßtemperatur T_a um ΔT_a bei der Fahrzeuggeschwindigkeit von 150 km/h, wie in [Fig. 17C](#) gezeigt, weil in diesem Fall keine Außenlufttemperatur eingeleitet wird. Die Temperaturzunahme ΔT_a erreicht 10°C unter einer bestimmten Bedingung.

[0010] Um die Temperaturänderung ΔT_a , die in [Fig. 17B](#) und [Fig. 17C](#) gezeigt ist, klein zu machen, wird die Ventilöffnung H in Übereinstimmung mit der Erfindung auf eine bestimmte Größe eingestellt. Im Einzelnen wird die Ventilöffnung auf H_3 ($H_2 < H_3 < H_1$) eingestellt, damit der Lufttemperaturanstieg ΔT_{a2} aufgrund der Kühlmittelmengenstromzunahme, verursacht durch eine Motordrehzahlerhöhung, in der Innenluftbetriebsart in den Bereich von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ des Außenlufttemperaturabfalls ΔT_{a1} zu liegen kommt, die durch die Fahrzeuggeschwindigkeitserhöhung in der Außenluftbetriebsart verursacht ist. Bevorzugt wird die Ventilöffnung so eingestellt, daß ΔT_{a2} etwa $\frac{1}{2}$ von ΔT_{a1} wird. [Fig. 17E](#) und [Fig. 17F](#) zeigen die Beziehung zwischen der Auslaßlufttemperatur und der Fahrzeuggeschwindigkeit in der Innenluftbetriebsart und der Außenluftbetriebsart, wenn die Ventilöffnung so eingestellt ist, daß ΔT_{a2} etwa $\frac{1}{2}$ von ΔT_{a1} wird. Wie aus den Kurven hervorgeht, beträgt die Außenlufttemperaturzunahme bei der Fahrzeuggeschwindigkeit von 150 km/h in der Innenluftbetriebsart $+5^\circ\text{C}$, und der Temperaturabfall bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 150 km/h in der Außenluftbetriebsart beträgt -5°C . Die Einstellung des druckempfindlichen Umgehungsventils wird durch Wählen eines geeigneten Federmoduls einer Feder realisiert, welche das Umgehungsventil vorspannt.

[0011] Die Einstellung des Umgehungsventils kann gemäß dem Öffnungsgrad des Durchflußsteuerventils für das heiße Kühlmittel umgeschaltet werden. Die Kraftfahrzeug-Klimaanlage wird am häufigsten in

der Innenluftbetriebsart zur Sommerzeit betrieben, um Energie zur Klimatisierung zu sparen, und in der Außenluftbetriebsart in der Winterzeit, um die Windschutzscheibe zu entfrosten. Die Menge des heißen Kühlmittels, das der Heizvorrichtung zur Sommerzeit zugeführt wird, ist üblicherweise gering und in der Winterzeit üblicherweise groß. Dies bedeutet, daß das Durchflußsteuerventil für das heiße Kühlmittel üblicherweise im Außenluftbetrieb weit offen ist, während sein Öffnungsgrad in der Innenluftbetriebsart üblicherweise gering ist. Um den Temperaturanstieg aufgrund einer Motordrehzahlzunahme in der Innenluftbetriebsart zu unterdrücken, ist es vorteilhaft, das Umgehungsventil so einzustellen, dass der Temperaturanstieg unterdrückt wird, wenn die Öffnung des Durchflußsteuerventils gering ist. Andererseits ist es zur Unterdrückung des Temperaturabfalls aufgrund der Fahrzeuggeschwindigkeitszunahme in der Außenluftbetriebsart vorteilhaft, das Umgehungsventil so einzustellen, dass dieser Temperaturabfall unterdrückt wird, wenn die Öffnung des Durchflußsteuerventils groß ist. Das Umgehungsventil kann so vorgeesehen oder eingestellt werden, indem ein geeigneter Aufbau für die Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung gewählt wird.

[0012] Um das durch den Kühlmitteldurchfluß in der Durchflußsteuereinrichtung verursachte Geräusch zu verringern, muß ein schlagartiges Abklemmen oder eine schlagartige Richtungsänderung des Kühlmitteldurchflusses im Durchlaß vermieden werden. Gemäß der vorliegenden Erfindung sind Ecken, wo der Einlaß, der Auslaß oder die Umgehungsöffnung auf die Oberfläche des Dreiwege-Ventils treffen, verrundet oder angefast. Das Kühlmittelströmungsgeräusch kann auf diese Weise deutlich verringert werden.

[0013] Die Standzeit von elastischen Dichtungselementen, die in der Durchflußsteuereinrichtung verwendet werden, muß verbessert werden und ein mögliches Verkleben von Fremdstoffpartikeln zwischen dem Dichtelement und dem Ventilkörper muß vermieden werden. Die abgerundeten oder angefasten Ecken der Öffnung des Ventilkörpers müssen außerdem wirksam sein, diese Probleme zu lösen.

[0014] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen beispielhaft näher erläutert; es zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) eine Querschnittsansicht einer Kühlmittelsteuereinrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform.

[0016] [Fig. 2](#) eine Querschnittsansicht der Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung entlang der Linie II-II von [Fig. 1](#),

[0017] [Fig. 3](#) ein schematisches Diagramm der gesamten Klimaanlage, in welcher die Kühlmitteldurch-

flußsteuereinrichtung, die in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt ist, verwendet wird,

[0018] [Fig. 4](#) eine perspektivische Ansicht eines Durchflußsteuerventils, das in der in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten Steuereinrichtung verwendet wird,

[0019] [Fig. 5](#) eine Kurve der Beziehung zwischen Ventilwinkeln des Durchflußsteuerventils und Öffnungsquerschnitten des Durchflußsteuerventils,

[0020] [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6C](#) eine Auslaßöffnung, eine Umgehungsöffnung und eine Einlaßöffnung bei unterschiedlichen Ventilwinkeln des Durchflußsteuerventils,

[0021] [Fig. 7](#) eine Kurvendarstellung der Beziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und einer vergrößerten Außenluftmenge, die in das Fahrzeug eingetragen wird,

[0022] [Fig. 8](#) eine Kurvendarstellung der Beziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Außenlufttemperatur der Klimaanlage,

[0023] [Fig. 9](#) eine Kurvendarstellung der Beziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Außenlufttemperatur unter verschiedenen Bedingungen,

[0024] [Fig. 10A](#) eine Vorderansicht eines Ventilkörpers des Durchflußsteuerventils, bei welchem an Ecken von Öffnungen keine Verrundung vorgesehen ist,

[0025] [Fig. 10B](#) eine Querschnittsansicht des Ventilkörpers entlang der Linie XB-XB von [Fig. 10A](#),

[0026] [Fig. 11](#) eine Kurve des Geräuschpegels der Kühlmittelströmung in der Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung,

[0027] [Fig. 12A](#) eine Vorderansicht eines Ventilkörpers der Durchflußsteuereinrichtung, bei welcher Ecken von Öffnungen verrundet sind,

[0028] [Fig. 12B](#) eine Querschnittsansicht des Ventilkörpers entlang der Linie XIIB-XIIB von [Fig. 12A](#),

[0029] [Fig. 13](#) eine Kurvendarstellung der Kühlmittelleckage aus einem geschlossenen Kühlmitteldurchflußsteuerventil,

[0030] [Fig. 14](#) eine Kurve der Beziehung zwischen dem Ventilwinkel und der Auslaßlufttemperatur gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0031] [Fig. 15A](#) eine Querschnittsansicht einer Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform bei einem Ventilwinkel von

20°,

[0032] [Fig. 15B](#) eine Kurve der Beziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Auslaßlufttemperatur bei einem Ventilwinkel von 20° bei der zweiten Ausführungsform,

[0033] [Fig. 16A](#) eine Querschnittsansicht einer Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform mit einem Ventilwinkel von 40°,

[0034] [Fig. 16B](#) eine Kurve der Beziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Auslaßlufttemperatur bei einem Ventilwinkel von 40°,

[0035] [Fig. 17A](#) bis [Fig. 17F](#) Kurven zur Erläuterung, wie die Auslaßlufttemperatur der Klimaanlage durch die Motordrehzahl und die Fahrzeuggeschwindigkeit im Innenluftbetrieb oder im Außenluftbetrieb beeinträchtigt wird.

[0036] Anhand von [Fig. 1](#) bis [Fig. 9](#) wird eine Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung als erste Ausführungsform erläutert. [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen den Aufbau des Kühlmitteldurchflußsteuerventils und [Fig. 3](#) zeigt die gesamte Klimaanlage, in welcher die Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung verwendet ist.

[0037] Eine Wasserpumpe 2 zum Umwälzen von Motorkühlmittel in dem System wird durch einen Kraftfahrzeugmotor 1 angetrieben. Eine Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung 3, die in dem Kühlmittelkreislauf angeordnet ist, besteht aus einem Kühlmitteldurchflußsteuerventil 4 mit einem Dreiwege-Ventilkörper 4a, einer Umgehungsleitung 5 und einem druckempfindlichen Umgehungsventil 6, das in der Umgehungsleitung 5 angeordnet ist. Die Umgehungsleitung 5 ist parallel zu einem Wärmetauscher (Heizerkern) 7 in dem Kühlmittelkreislauf angeordnet. Der Öffnungsgrad des Umgehungsventils 6 wird größer, wenn die Motorgeschwindigkeit zunimmt und das Volumen des Kühlmittels, das von der Wasserpumpe 2 zugeführt wird, größer wird, wodurch die Druckdifferenz zwischen stromaufwärts und stromabwärts vom Umgehungsventil 6 im wesentlichen auf konstantem Pegel gehalten ist.

[0038] Der Wärmetauscher 7 zum Erwärmen von Luft in der Fahrgastzelle ist in einem Luftdurchlaß 9 der Klimatisiereinheit 8 angeordnet. Ein Luftdurchlaß 9 weist einen Kasten 10 auf, der stromaufwärts von ihm angeordnet ist, um eine Innenluftbetriebsart in eine Außenluftbetriebsart umzuschalten. Der Kasten 10 enthält einen Durchlaß 10a zum Einleiten von Außenluft, ein Paar von Innenluftdurchlässen 10b und ein Paar von Klappen 10c zum Umschalten der Luftdurchlässe zwischen der Innenluft und der Außenluft. In dem Kasten 10 eingeleitete Luft wird durch ein Gebläse 11 durch den Luftdurchlaß 9 geblasen. Ein

Wärmetauscher **12** (Verdampfer) zum Abkühlen von Luft ist stromaufwärts vom Wärmetauscher **7** angeordnet. Durch den Wärmetauscher **12** abgekühlte Luft wird zu dem Wärmetauscher **7** geschickt, wo die Luft erneut erwärmt wird, um ihre Temperatur auf einen gewünschten Pegel zu regeln. Die Temperaturregelung wird durch Steuern einer Menge des heißen Kühlmittels durchgeführt, das zu dem Wärmetauscher **7** zugeführt wird, durch Betätigung des Kühlmitteldurchflußsteuerventils **4**. Stromabwärts vom Luftdurchlaß **9** sind drei Auslässe angeordnet: ein Auslaß **13a** zum Blasen von klimatisierter Luft in Richtung auf das Gesicht eines Fahrgasts, ein Auslaß **13b** zum Blasen in Richtung auf die Füße des Fahrgasts und ein Auslaß **13c** zum Blasen gegen eine Windschutzscheibe zum Entfrosten derselben.

[0039] Nunmehr wird der detaillierte Aufbau der Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung **3** hauptsächlich unter bezug auf [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) erläutert. Das Durchflußsteuerventil **4** weist einen Ventilkörper **4a** auf, der aus Kunstharz in zylindrischer Form besteht und einen Durchflußsteuerdurchlaß **170** aufweist. Ein Gehäuse **14** der Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung **3** besteht ebenfalls aus Kunstharz. Das Gehäuse **14** weist einen ersten Raum **14a** im Innern auf, der das Durchflußsteuerventil **4** enthält, und einen zweiten Raum **14b**, der das Umgehungsventil **6** enthält. Der zylindrische Ventilkörper **4a** ist drehbar in dem ersten Raum **14a** angeordnet, und das Umgehungsventil **6** ist in dem zweiten Raum **14b** so angeordnet, daß es in vertikaler Richtung in [Fig. 2](#) beweglich ist. Die obere Öffnung der ersten und zweiten Räume **14a** und **14b** ist luftdicht durch eine Abdeckplatte **14c** aus Kunstharz verschlossen. Die Abdeckplatte **14c** ist an dem Gehäuse **14** durch Schrauben so befestigt, daß sie erforderlichenfalls abgenommen werden kann.

[0040] Ein erstes Kühlmittelinlaßrohr **19**, von welchem das heiße Kühlmittel in das Durchflußsteuerventil **4** eingeführt wird, ein erstes Auslaßrohr **20**, von welchem das heiße Kühlmittel dem Wärmetauscher **7** zugeführt wird, und eine Umgehungsöffnung **21**, durch welche das Kühlmittel zu dem Umgehungsventil **6** umgeleitet wird, sind mit dem ersten Raum **14a** in dem Gehäuse **14** verbunden. Das erste Auslaßrohr **20** ist senkrecht zu dem ersten Einlaßrohr **19** angeordnet, und der Umgehungsdurchlaß **21** ist senkrecht zu einer Achse des Ventilkörpers **4a** angeordnet. Ein zweites Einlaßrohr **26**, durch welches das Kühlmittel von dem Wärmetauscher **7** rückgeführt wird, und ein zweites Auslaßrohr **28**, durch welches das Kühlmittel zu der Wasserpumpe **2** rückgeführt wird, sind mit dem zweiten Raum **14b** verbunden. Das druckempfindliche Umgehungsventil **6** weist einen Ventilkörper **30** auf, der den Umgehungsdurchlaß **21** öffnet und schließt. Der Ventilkörper **30** ist durch eine Feder **32** in der Richtung zum Verschließen des Umgehungsdurchlasses **21** vorgespannt. Ein Ende der Feder **32**

ist auf einer Sitzplatte **27** getragen, die in dem zweiten Raum **14b** angeordnet ist. Ein zylindrischer Abschnitt **27a** ist im Zentrum der Sitzplatte **27** gebildet und steht teleskopisch im Eingriff mit einer Welle **31**, die sich von einem Ventilkörper **30** derart erstreckt, daß die Bewegung des Ventilkörpers **30** durch den teleskopischen Eingriff geführt ist. Der Ventilkörper **30** wird von einem Ventilsitz **33** der Umgehungsleitung **21** entgegen der Vorspannungskraft der Feder **32** angehoben, wenn die Druckdifferenz des Kühlmittels zwischen beiden Seiten des Ventilkörpers **30** einen vorbestimmten Pegel erreicht und öffnet den Umgehungsdurchlaß **21**.

[0041] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ist eine Welle **4b** mit dem Ventilkörper **4a** an ihrem Spitzenabschnitt verbunden und steht über die Abdeckplatte **14c** vor. Ein fächerförmiges Zahnrad **4c** ist mit der Welle **4b** verbunden, die durch einen Servomotor gedreht wird oder durch einen manuell betätigten Verbindungshebel, so daß ein Ventilwinkel des Ventilkörpers **4a** auf einen vorbestimmten Winkel eingestellt wird.

[0042] Dichtelemente **40**, **41** und **42** bestehen aus elastischem Material, wie etwa Gummi, in rechteckiger Form, wie in [Fig. 4](#) gezeigt. Öffnungen **40a**, **41a** und **42a** sind in zentralen Abschnitten der Dichtelemente **40**, **41** und **42** gebildet. Die Dichtelemente **40** und **42** sind zwischen dem Außenumfang des Ventilkörpers **4a** und der Innenseite des ersten Raums **14a** angeordnet, und das Dichtelement **41** ist zwischen dem Bodenende des Ventilkörpers **4a** und dem Bodenende des ersten Raums **14a** angeordnet. Die Dichtelemente **40**, **41** und **42** verhindern einen unerwünschten Durchfluß des Kühlmittels in dem Durchflußsteuerdurchlaß **170**, und die Öffnungen **40a**, **41a** und **42a** bestimmen Öffnungsquerschnitte der jeweiligen Durchlässe in Zusammenarbeit mit dem Ventilkörper **4a** entsprechend dem Ventilwinkel des Ventilkörpers **4a**. Bei dieser Ausführungsform werden die Öffnungsquerschnitte der jeweiligen Durchlässe (Einlaß, Auslaß und Umgehungsdurchlässe) gesteuert, wie in [Fig. 5](#) gezeigt. Die Kurven in [Fig. 5](#) zeigen einen Öffnungsquerschnitt A1 des ersten Einlaßrohrs **19**, einen Öffnungsquerschnitt A2 des ersten Auslaßrohrs **20** und einen Öffnungsquerschnitt A3 des Umgehungsdurchlasses **21** (diese sind auf der Ordinate aufgetragen) als Funktion von jeweiligen Ventilwinkeln des Ventilkörpers **4a** (auf der Abszisse).

[0043] Um die jeweiligen Öffnungsquerschnitte A1, A2 und A3, die in [Fig. 5](#) gezeigt sind, zu verwirklichen, sind die Form des Durchflußsteuerdurchlasses **170** des Ventilkörpers **4a** und seine Position relativ zu den Öffnungen **40a**, **41a** und **42a** so eingestellt, wie in [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6C](#) gezeigt. [Fig. 6A](#) zeigt den Auslaßöffnungsquerschnitt A2 aus der Richtung B, in [Fig. 2](#) gezeigt, gesehen, der bestimmt ist durch die Relativposition der Öffnung **41a** des Dichtelements **41**, und der Auslaßöffnungen **173**, **173a** und **173'** des

Ventilkörpers **4a**. [Fig. 6B](#) zeigt den Umgehungsöffnungsquerschnitt A3, der durch die Relativposition der Öffnung **42a** des Dichtelements **42** bestimmt ist, und der Umgehungsöffnung **172** des Ventilkörpers **4a**, und der Einlaßöffnungsquerschnitt A1 ist durch die Relativposition der Öffnung **40a** des Dichtelements **40** und der Einlaßöffnungen **171** und **171a** des Ventilkörpers **4a** festgelegt. In [Fig. 6B](#) sind die Öffnungen **171**, **171a** und **172**, die in der zylindrischen Oberfläche des Ventilkörpers **4a** gebildet sind, durch Strecken der zylindrischen Oberfläche in eine flache Ebene gezeigt. [Fig. 6C](#) zeigt eine Querschnittsansicht des Ventilkörpers **4a** entlang einer Ebene senkrecht zu der Achse des zylindrischen Ventilkörpers **4a** ungefähr im Zentrum der Achse. Die jeweiligen Öffnungsquerschnitte A1, A2 und A3 sind in neun unterschiedlichen Drehpositionen des Ventilkörpers **4a** gezeigt, wenn der Ventilkörper **4a** ausgehend von einem Ventilwinkel 0° zu einem Ventilwinkel von 95° gedreht wird.

[0044] Die Einlaßöffnung **171**, die auf der zylindrischen Oberfläche des Ventilkörpers **4a** gebildet ist, enthält eine Vogelschnabel-förmige Öffnung **171'**. Am Ventilwinkel 30° beginnt die Vogelschnabel-förmige Öffnung **171'** die Dichtöffnung **40a** zu überlappen, und das Kühlmittel, das ausgehend von dem Einlaßrohr **19** strömt, tritt in den Ventilkörper **4a** ein, und ändert seine Strömungsrichtung am Überlappungsabschnitt. Die Einlaßöffnung **171a** ist ein kleines rundes Loch mit einem Durchmesser von etwa 2 mm, welches mit der Dichtöffnung **40a** selbst unter einen Ventilwinkel von 0° kommuniziert und sie überlappt (wenn Heizen nicht durchgeführt wird). Die Verbindung zwischen der Öffnung **171a** und der Dichtöffnung **4a** wird durch einen Ventilwinkel größer als 40° unterbrochen. Wie in [Fig. 6B](#) gezeigt, ist die Umgehungsöffnung **172** in rechteckiger Form mit einer verrundeten Seite gebildet, und die Dichtöffnung **42a** ist in runder Form mit einem weggelassenen Abschnitt gebildet. Der weggelassene Abschnitt der Öffnung **42a** dient zum Verschließen der Verbindung zwischen der Öffnung **42a** und der Einlaßöffnung **171a** unter dem Ventilwinkel 95° (maximales Heizen) und ihrer Umgebung.

[0045] Die Auslaßöffnungen **173** und **173a** sind auf der Bodenendfläche des zylindrischen Ventilkörpers **4a** gebildet und steuern den Auslaßöffnungsquerschnitt A2 in Zusammenwirkung mit der Dichtöffnung **41a**. Die Dichtöffnung **41a** ist in Rechteckform mit verengtem zentralen Abschnitt gebildet. Die Auslaßöffnungen **173** und **173a** sind so gebildet, daß die Öffnung **173** an einer Seite der Öffnung **41a** angeordnet ist, und daß die Öffnung **173a** an der anderen Seite unter einem Ventilwinkel von 0° angeordnet ist, wodurch die Auslaßöffnung verschlossen wird. Die Öffnung **173** weist eine kleine Vogelschnabel-ähnliche Öffnung **173'** auf, welche die Öffnung **41a** überlappt, um einen kleinen Auslaßöffnungsquerschnitt A2 un-

ter einem Ventilwinkel kleiner als 40° zu bilden.

[0046] Wie aus Vorstehendem hervorgeht, wird der Einlaßdurchlaßquerschnitt A1 durch die Dichtöffnung **40a** und die Öffnungen **171** und **171a** des Ventilkörpers **4a** gesteuert, wodurch eine erste Öffnung für den Durchfluß des heißen Kühlmittels gebildet wird. Der Auslaßdurchlaßquerschnitt A1 wird durch die Dichtöffnung **41a** und die Öffnungen **173** und **173a** des Ventilkörpers **4a** gesteuert, wodurch eine zweite Öffnung für den Durchsatz des heißen Kühlmittels gebildet wird. Der Umgehungsöffnungsquerschnitt A3 wird durch die Dichtöffnung **42a** und die Öffnung **172** des Ventilkörpers **4a** gesteuert, wodurch eine dritte Öffnung für den Durchfluß des heißen Kühlmittels gebildet wird.

[0047] Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt, besteht der Wärmetauscher **7** aus einem Einlaßtank **7a**, einem Auslaßtank **7b** und einem Heizkern **7c**, der zwischen beiden Tanks angeordnet ist. Der Heizkern **7c** weist eine Anzahl von flachen Rohren und gewellten Rippen auf, die zwischen den Rohren angeordnet sind, und das heiße Kühlmittel, das von der Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung **3** zugeführt wird, fließt lediglich in einer Richtung vom Einlaßtank **7a** zum Auslaßtank **7b**. Das Kühlmitteldurchflußsteuerventil **4** und das Umgehungsventil **6** können integral auf dem Wärmetauscher **7** angebracht sein.

[0048] Nunmehr wird die Arbeitsweise der vorstehenden erläuterten Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung nachfolgend beschrieben. Wenn der Ventilkörper **4a** bis hin zu der maximalen Heizposition (Ventilwinkel 95°) gedreht wird, werden der Einlaßöffnungsquerschnitt A1 und der Auslaßöffnungsquerschnitt A2 maximal (vollständig geöffnet). Andernfalls wird der Umgehungsöffnungsquerschnitt A3 minimal (vollständig geschlossen). Dadurch wird die maximale Menge des heißen Kühlmittels dem Wärmetauscher **7** zugeführt, und der Heizvorgang wird maximal durchgeführt. Wenn der Ventilkörper **4a** bis zur Nichtheizposition (Ventilwinkel 0°) gedreht wird, wird der Umgehungsdurchlaß **21** geöffnet und der Durchlaß zu dem ersten Auslaßrohr **20a** wird durch Schließen der Auslaßöffnung A2 geschlossen, und dadurch wird dem Wärmetauscher **7** kein heißes Kühlmittel zugeführt. Die Einlaßöffnung A1 wird jedoch selbst bei einem Ventilwinkel von 0° nicht vollständig geschlossen, weil das kleine Loch **171a** mit der Öffnung **40a** kommuniziert. Der Kühlmitteldurchfluß von dem Einlaßrohr **19** zu dem Umgehungsdurchlaß **21** ist nicht vollständig unterbrochen; vielmehr strömt eine geringe Menge des Kühlmittels weiterhin, wenn die Auslaßöffnung vollständig geschlossen ist. Da der Kühlmitteldurchfluß nicht abrupt unterbrochen wird, kann ein Geräusch, das anderweitig durch ein Wasserhammer-Phänomen erzeugt wird, vermieden werden. Durch den Kühlmitteldurchfluß erzeugtes Geräusch wird ebenfalls vermieden, weil der Durchmesser des

kleinen Lochs **171a** größer als 2 mm ist. Partikel, wie etwa Gußsand, die in das Kühlmittel gemischt sein können, führen nicht zu einem Verschuß der Öffnung **171a**, da diese Partikel üblicherweise kleiner als 1 mm sind.

[0049] Wenn der Ventilkörper **4a** seine Position unter Ventilwinkeln zwischen 0° und 30° (geringes Heizen) einnimmt, sind sowohl der Einlaßöffnungsquerschnitt A1 wie der Auslaßöffnungsquerschnitt A2 klein. Mit anderen Worten wird das zu dem Wärmetauscher **7** strömende Kühlmittel sowohl durch die ersten wie die zweiten Öffnungen beschränkt. Da die Umgehungsöffnung A3 in dieser Situation weit offen ist, wird der Kühlmitteldruck in dem Zwischendurchlaß **174** niedrig. Infolge davon ist die Kühlmitteldruckdifferenz zwischen stromaufwärts und stromabwärts vom Wärmetauscher **7** gering genug, um den Kühlmitteldurchfluß in bezug auf die Änderung des Ventilwinkels allmählich zu steuern, ohne einen speziellen kleinen Kühlmitteldurchlaß zu verwenden. Dies bedeutet, daß die Auslaßtemperatur der Klimaanlage im Zustand geringen Heizens präzise gesteuert werden kann.

[0050] Wenn der Ventilkörper **4a** vom Ventilwinkel 30° zum Ventilwinkel 60° gedreht wird (Zwischenheizstufe), werden der Einlaßöffnungsquerschnitt A1 und der Auslaßöffnungsquerschnitt A2 allmählich mit im wesentlichen derselben Geschwindigkeit vergrößert und der Umgehungsöffnungsquerschnitt A3 wird allmählich verringert. Die Menge des Kühlmittels, das dem Wärmetauscher **7** zugeführt wird, nimmt dadurch allmählich zu, und die Auslaßtemperatur der Klimaanlage steigt an. Im Zwischenheizzustand kann die Auslaßtemperatur fein und präzise durch die doppelten Öffnungen in derselben Weise gesteuert werden wie im Zustand geringen Heizens. Wenn der Ventilkörper **4a** ausgehend vom Ventilwinkel 60° hin zu 95° weitergedreht wird (starkes Heizen), werden der Einlaßöffnungsquerschnitt A1 und der Auslaßöffnungsquerschnitt A2 weiter vergrößert, während der Umgehungsöffnungsquerschnitt A3 verringert wird. Die Menge an heißem Kühlmittel, das dem Wärmetauscher **7** zugeführt wird, wird größer und damit wird die Auslaßtemperatur der Klimaanlage höher.

[0051] Da die Motordrehzahl, mit welcher die Pumpe **2** angetrieben wird, in einem weiten Bereich schwankt bzw. sich ändert, schwankt bzw. ändert sich der Druck des Kühlmittels, welches dem Heizsystem zugeführt wird, ebenfalls und beeinträchtigt die Auslasstemperatur der Klimaanlage. Um die Auslasstemperaturschwankung aufgrund der Motordrehzahländerung zu beseitigen bzw. zu minimieren, wird das Umgehungsventil **6** in der Kühlmitteldurchflußsteeuereinrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform wie vorstehend erläutert verwendet. Das Umgehungsventil **6** öffnet und leitet das heiße Kühlmittel um, wenn seine Druckdifferenz zwischen der

stromaufwärtigen und der stromabwärtigen Seite des Umgehungsventilkörpers **30** einen vorbestimmten Pegel erreicht, wodurch die Druckdifferenz auf diesem Pegel gehalten wird. Die Menge des heißen Kühlmittels, das dem Wärmetauscher **7** zugeführt wird, wird dadurch ungeachtet der Motordrehzahl konstant gehalten. Die Auslasstemperatur der Klimaanlage variiert jedoch, wenn die Klimaanlage in der Außenluftbetriebsart betrieben wird, weil die Luftmenge, welche in den Luftdurchlass **9** eingeleitet wird, sich in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit ändert.

[0052] [Fig. 7](#) zeigt Zusammenhänge betreffend die Außenluftmenge, die in den Luftdurchlaß eingeleitet wird. In der Kurve von [Fig. 7](#) sind die Fahrzeuggeschwindigkeit und der Staudruck auf der Abszisse aufgetragen und die vergrößerte Menge an Außenluft, die in den Luftdurchlaß **9** eingeleitet wird, ist auf der Ordinate aufgetragen. Wie aus dieser Kurve hervorgeht, erreicht die erhöhte Menge der Außenluft $30 \text{ m}^3/\text{h}$ bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von beispielsweise 60 km/h . Die Kurven in [Fig. 8](#) zeigen die Veränderung bzw. Schwankung der Außenlufttemperatur der Klimaanlage in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit, wobei auf der Abszisse die Fahrzeuggeschwindigkeit, die Motordrehzahl und die erhöhte Menge an Außenluft aufgetragen ist, während auf der Ordinate die Auslaßlufttemperatur der Klimaanlage aufgetragen ist. Hierfür wurde eine Luftmenge, die durch das Gebläse **11** geblasen wird, auf einen niedrigen Pegel ($Lo = 150 \text{ m}^3/\text{h}$), auf einen Zwischenpegel ($Me = 300 \text{ m}^3/\text{h}$) und einen hohen Pegel ($Hi = 400 \text{ m}^3/\text{h}$) eingestellt. Die Kurven zeigen, wie die Auslaßlufttemperatur in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit ausgehend von der Temperatur abnimmt, wenn ein Fahrzeug nicht angetrieben ist (die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt null). Die Kurven zeigen die Auslaßlufttemperatur als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit nur dann, wenn das Gebläse auf den Lo-Pegel eingestellt ist, weil der Temperaturabfall aufgrund der Erhöhung der Fahrzeuggeschwindigkeit am größten auf dem Lo-Pegel ist. Wie aus den Kurven hervorgeht, beträgt der maximale Temperaturabfall 10°C bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 150 km/h .

[0053] Um den Auslasslufttemperaturabfall ΔTa_1 aufgrund einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit (Erhöhung der Aussenluftmenge) in er Außenluftbetriebsart zu minimieren, und/oder um den Temperaturanstieg ΔTa_2 aufgrund einer Zunahme der Motordrehzahl in der Innenluftbetriebsart zu minimieren, ist die Kühlmitteldurchflußsteeuereinrichtung wie folgt ausgelegt. Das Umgehungsventil **6** ist so eingestellt, dass der Temperaturanstieg ΔTa_2 ungefähr die Hälfte des Temperaturabfalls ΔTa_1 beträgt, wobei der Temperaturabfall ΔTa_1 eine Temperaturdifferenz zwischen den Temperaturen ist, die bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit null und bei einer vorbestimm-

ten Geschwindigkeit, beispielsweise 150 km/h, gemessen wird, und wobei der Temperaturanstieg ΔT_{a2} eine Temperaturdifferenz zwischen den Temperaturen ist, die bei Motorleerlauf, beispielsweise 750 UpM, und bei einer vorbestimmten Motordrehzahl von beispielsweise 400 UpM gemessen wird. Eine derartige Einstellung des druckempfindlichen Umgehungsventils **6** kann beispielsweise durch Einstellen des Federmoduls der Schraubenfeder **32** erfolgen.

[0054] [Fig. 9](#) zeigt Zusammenhänge beim Messen des Temperaturabfalls und des Temperaturanstiegs des Heizsystems, bei welchem unterschiedliche Einstellungen des Umgehungsventils, einschließlich den vorstehend genannten, verwendet werden. Dabei ist der Winkel auf 40° eingestellt, die Zielauslaßtemperatur beträgt 30°C , das Blasluftvolumen beträgt $200\text{ m}^3/\text{h}$ und die Kühlmitteltemperatur beträgt 88°C . In den Kurven von [Fig. 9](#) sind die Motordrehzahl und die Fahrzeuggeschwindigkeit auf der Abszisse aufgetragen und die Auslaßlufttemperatur ist auf der Ordinate aufgetragen. Die Kurve ① zeigt die Auslaßlufttemperatur, die in der Innenluftbetriebsart unter Verwendung einer Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung ohne Umgehungsventil gemessen wurde. Die Temperatur, die bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 0 auf 30°C eingestellt war, nimmt auf 54°C zu (Temperaturanstieg: 24°C) bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 250 km/h. Die Kurve ② zeigt die Auslaßtemperatur, die in der Außenluftbetriebsart unter Verwendung eines Kühlmitteldurchflußsteuerventils mit einem Umgehungsventil gemessen wurde, das so eingestellt war, daß die Auslaßlufttemperatur ungeachtet der Motordrehzahl in der Innenluftbetriebsart konstantgehalten ist. In diesem Fall fällt die Auslaßlufttemperatur auf 20°C (Temperaturabfall: 10°C) bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 250 km/h ab. Die Kurve ③ zeigt die Auslaßlufttemperatur gemessen in der Innenluftbetriebsart unter Verwendung eines Kühlmitteldurchflußsteuerventils mit einem Umgehungsventil, das so eingestellt ist, daß die Auslaßlufttemperatur ungeachtet der Fahrzeuggeschwindigkeit in der Außenluftbetriebsart konstantgehalten ist. In diesem Fall steigt die Auslaßlufttemperatur auf 40°C (Temperaturanstieg: 10°C) bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 250 km/h. Die Kurven ④ und ⑤ zeigen die Auslaßlufttemperatur gemessen in der Außenluftbetriebsart und der Innenluftbetriebsart unter Verwendung des Umgehungsventils gemäß der vorliegenden Ausführungsform, das wie vorstehend erläutert eingestellt ist. In diesem Fall fällt die Auslaßlufttemperatur lediglich auf 25°C (Temperaturabfall: 5°C) in der Außenluftbetriebsart ab und steigt lediglich auf 359°C (Temperaturanstieg: 5°C) bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 250 km/h an. Dies bedeutet, daß die Veränderung der Auslaßlufttemperatur durch Verwendung des Kühlmitteldurchflußsteuerventils gemäß der vorliegenden Ausführungsform stark unterdrückt ist, d. h., die Temperaturveränderung in sowohl der Innen- wie der Außenluftbetriebs-

art kann in einen Bereich von $\pm 5^\circ\text{C}$ eingeschränkt bzw. begrenzt werden. Die Temperatursteuerung durch einen Fahrer muß selbst in einem System nicht häufig erfolgen, bei welchem der Ventilwinkel manuell gesteuert wird.

[0055] Im Einzelnen wird das Umgehungsventil **6** wie folgt eingestellt. Das Umgehungsventil **6** wird so eingestellt, daß die Auslaßlufttemperatur auf einen konstanten Pegel in der Innenluftbetriebsart gehalten wird, woraufhin die Auslaßlufttemperatur in der Außenluftbetriebsart gemessen wird und der Temperaturabfall ΔT_{a1} aufgezeichnet wird (siehe Kurve ② in [Fig. 9](#)). Die Auslaßlufttemperatur wird erneut in der Innenluftbetriebsart gemessen und das Umgehungsventil **6** wird so eingestellt, daß der Temperaturanstieg ΔT_{a2} in der Innenluftbetriebsart halb so groß wie der Temperaturabfall ΔT_{a1} wird. Wenn unter erneutem Bezug auf [Fig. 17F](#) und [Fig. 17E](#) der Auslasslufttemperaturabfall ΔT_{a1} , gemessen in der Außenluftbetriebsart beispielsweise 10°C ([Fig. 17F](#)) beträgt, wird die Auslasslufttemperatur erneut in der Innenluftbetriebsart gemessen und das Umgehungsventil **6** wird so eingestellt, daß der Temperaturanstieg ΔT_{a2} halb so groß wie ΔT_{a1} wird, d. h. 5°C ([Fig. 17E](#)). Durch Einstellen des Umgehungsventils **6** in dieser Weise kann die Auslaßlufttemperatur innerhalb $\pm 5^\circ\text{C}$ sowohl in der Innen- wie in der Außenluftbetriebsart gesteuert werden.

[0056] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird das druckempfindliche Umgehungsventil **6**, wie vorstehend erläutert, so eingestellt, daß der Temperaturanstieg ΔT_{a2} halb so groß wird wie der Temperaturabfall ΔT_{a1} . Das Einstellen kann jedoch auch so vorgenommen werden, daß das Verhältnis $\Delta T_{a2}/\Delta T_{a1}$ in den Bereich von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ zu liegen kommt. Wenn das Verhältnis beispielsweise auf $\frac{1}{4}$ eingestellt ist, beträgt der Temperaturabfall beispielsweise $7,5^\circ\text{C}$ in der Außenluftbetriebsart und der Temperaturanstieg beträgt $2,5^\circ\text{C}$ in der Innenluftbetriebsart, gemessen unter denselben Bedingungen wie sie in [Fig. 9](#) gezeigt sind. Wenn das Verhältnis auf $\frac{3}{4}$ eingestellt ist, beträgt der Temperaturabfall $2,5^\circ\text{C}$ in der Außenluftbetriebsart und der Temperaturanstieg beträgt $7,5^\circ\text{C}$ in der Innenluftbetriebsart.

[0057] Der in [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) gezeigte Ventilkörper **4a** ist ein Prototyp, bei welchem Ecken der Öffnungen **171**, **171a**, **172**, **173** und **173a**, welche die Oberfläche des Ventilkörpers **4a** verbinden, nicht rundet sind, d. h. es liegen Kanten in diesen Ecken vor. Außerdem ist die Tiefe d der Vogelschnabel-förmigen Öffnung **171'** kleiner als ihre Breite w . Das Tiefen/Breiten-Verhältnis d/w ist bei diesem speziellen Prototyp kleiner als 0,43. Unter Verwenden des Prototyp-Ventilkörpers wurde durch den Kühlmitteldurchfluß erzeugtes Geräusch gemessen und ist in der Kurve ① in [Fig. 11](#) gezeigt. In der Kurve ist das Kühlmitteldurchflußgeräusch in dBA aufgetragen als

Funktion der Motordrehzahl in UpM. Wie aus der Kurve hervorgeht, nimmt das Kühlmitteldurchflußgeräusch in einem Motordrehzahlbereich von 2000 UpM bis 4000 UpM stark zu. Außerdem wurde gemessen, daß das Kühlmitteldurchflußgeräusch den höchsten Pegel in einem Ventilwinkelbereich zwischen 30° und 50° (Zwischenheizbereich) einnimmt, in welchem das heiße Kühlmittel weitgehend durch die Vogelschnabel-förmige Einlaßöffnung **171** fließt und den zweithöchsten Pegel in einem Ventilwinkelbereich zwischen 0° bis 30° (Niederheizbereich) einnimmt, in welchem das heiße Kühlmittel nahezu vollständig durch die runde Einlaßöffnung **171a** fließt. Das Kühlmitteldurchflußgeräusch wird erhöht, wenn der Kühlmitteldurchfluß abrupt eingeschnürt oder in den Durchlässen umgelenkt wird.

[0058] Um den Grad einer raschen Einschnürung und eine Umlenkung des Stroms zu vermindern, wurde eine weitere Ausführungsform von dem Ventilkörper **4a**, wie in [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#) gezeigt, verwendet. Bei dieser Ausführungsform sind die Ecken der Einlaßöffnungen **171** und **171'** verrundet, um verrundete Ecken R1 und R2 zu bilden, wie in den Zeichnungen gezeigt. In den Ecken ist die Einlaßöffnung **171a** ebenfalls verrundet, um eine verrundete Ecke R3 zu bilden. Es ist bevorzugt, den Radius dieser verrundeten Ecken R2, und R3 größer als 1,0 mm zu machen, und besonders bevorzugt ist bei dieser Ausführungsform eine Verrundung von 1,5 mm. Das Breiten/Tiefen-Verhältnis w/d der Vogelschnabel-förmigen Öffnung **171'** gemäß dieser Ausführungsform beträgt 1,0 mm und die Breite w beträgt etwa 2 mm. Die Umgehungsöffnung **172** und die Auslaßöffnungen **173** und **173a** des Ventilkörpers **4a** sind ebenfalls verrundet, um verrundete Ecken R4 und R5 zu bilden, wie in den Zeichnungen gezeigt. Die verrundeten Ecken R4 und R5 sind hauptsächlich gebildet, um die Dichtfunktion des Ventilkörpers zu verbessern, wie nachfolgend erläutert.

[0059] Die Kurve ② in [Fig. 11](#), welche das Kühlmitteldurchflußgeräusch zeigt, ist beim Gebrauch des Ventilkörpers **4a** aufgetragen, bei welchem lediglich die verrundete Ecke R1 gebildet ist (die weiteren Ecken sind nicht verrundet), und das Breiten/Tiefen-Verhältnis w/d beträgt 3,12. Wie aus der Kurve hervorgeht, ist das Strömungsgeräusch bei 4000 UpM um etwa 7 dBA im Vergleich zu demjenigen in der Kurve ① verringert. Die Kurve ③ zeigt das Strömungsgeräusch des Ventilkörpers, der verrundete Ecken R1, R2 und R3 aufweist, und bei welchem das Breiten/Tiefen-Verhältnis w/d zu 2,0 gemacht ist. Das Strömungsgeräusch bei 4000 UpM ist zusätzlich um 5 dBA im Vergleich zu demjenigen der Kurve ② verringert. Die Kurve ④ zeigt das Strömungsgeräusch des Ventilkörpers, der verrundete Ecken R1, R2 und R3 und ein Breiten/Tiefen-Verhältnis w/d von 1,0 aufweist. In diesem Fall ist das Strömungsgeräusch bei 5000 UpM zusätzlich um etwa 5 dBA im Vergleich zur

Kurve ③ verringert. Ein bevorzugter Bereich des Breiten/Tiefen-Verhältnisses w/d für die Vogelschnabel-förmige Öffnung **171** beträgt 0,75~1,33. In diesem Bereich wird ein rasches Verengen des Kühlmitteldurchflusses vermieden und das durch den Durchfluß erzeugte Geräusch kann verringert werden.

[0060] Die verrundeten Ecken R4 und R5, die an den Ecken der Umgehungsöffnung **172** und den Auslaßöffnungen **173** und **173a** gebildet sind, dienen zum Verringern einer Beschädigung der elastischen Dichtelemente **41** und **42**, und zwar verursacht durch eine Reibung zwischen den Dichtelementen und den Öffnungen. Die verrundeten Ecken R4 und R5 verhindern, daß Fremdstoffpartikel in dem Kühlmittel zwischen den Dichtelementen und der Oberfläche des Ventilkörpers verklebten werden. Die Fremdkörperpartikel strömen entlang den verrundeten Ecken glatt bzw. gleichmäßig aus. Die anderen verrundeten Ecken R1, R2 und R3 dienen ebenfalls zur Verringerung von Beschädigungen, verursacht durch Reibung zwischen den Dichtelementen und der Oberfläche des Ventilkörpers. Ein geeigneter Radius für die verrundeten Ecken R4 und R5 beträgt etwa 0,5 mm und ist kleiner als derjenige der verrundeten Ecken R1 bis R3. [Fig. 13](#) zeigt die vorteilhafte Auswirkung der verrundeten Ecken auf das Verringern der Gefahr einer Beschädigung der Dichtelemente.

[0061] In [Fig. 13](#) ist die Anzahl an Betätigungen des Ventilkörpers **4a** auf der Abszisse aufgetragen, während ein Zyklus der Ventilkörperrotation, d. h. der Ventilwinkel 0° bis 95° bis 0° als eine Betätigung gezählt wird. Ein Ausmaß an Kühlmittelleckage (in der Einheit cm³/min) ausgehend von dem Durchflußsteuerventil **4** zu dem ersten Auslaßrohr **20** für das heiße Kühlmittel ist auf der Ordinate aufgetragen, wobei das Durchflußsteuerventil **4** vollständig geschlossen (Ventilwinkel 0°) ist, und eine Druckdifferenz zwischen stromaufwärts und stromabwärts vom Durchflußsteuerventil 160 kPa beträgt. Die Kurve "A" zeigt die Kühlmittelleckage als Funktion der Anzahl von Betätigungen, wenn der in [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) gezeigte Prototyp-Ventilkörper (keine verrundeten Ecken sind ausgebildet) verwendet wird. Wie aus der Kurve hervorgeht, übertrifft das Leckageausmaß in diesem Fall ein zulässiges Leckageausmaß von 34 cm³/min bei ungefähr 150.000 Betätigungen, wodurch die Anforderung nicht erfüllt ist, daß das Ventil häufiger als 200.000 Mal betätigt werden kann, ohne daß die zulässige Leckage überstiegen wird. Die Kurve "B" zeigt die Leckage, wenn der in [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#) gezeigte Ventilkörper, in welchem verrundete Ecken R1 bis R5 gebildet sind, verwendet wird. Wie aus der Kurve "B" klar hervorgeht, erfüllt dieser Ventilkörper zufriedenstellend die genannte Anforderung. Die Ecken müssen nicht notwendigerweise verrundet sein, um dieses Ziel zu erreichen; vielmehr können sie auch angefast bzw. schräg verlaufend gebildet sein.

[0062] Anhand von [Fig. 14](#) bis 16 wird eine zweite Ausführungsform erläutert. Obwohl das Verhältnis zwischen dem Temperaturabfall ΔT_{a1} und dem Temperaturanstieg ΔT_{a2} unabhängig von dem Ventilwinkel bei der vorstehend erläuterten ersten Ausführungsform eingestellt wird, wird das Verhältnis bei der zweiten Ausführungsform abhängig vom Ventilwinkel eingestellt. Die Innenluftbetriebsart der Kraftfahrzeug-Klimaanlage wird hauptsächlich zur Sommerzeit verwendet, um Kraftstoff zu sparen, wenn die Klimaanlage betrieben wird, um eine Fahrgastzelle abzukühlen. Andererseits wird die Außenluftbetriebsart hauptsächlich in der Winterzeit verwendet, um die Windschutzscheibe zu entfrosten, wenn die Klimaanlage betrieben wird, um die Fahrgastzelle zu heizen. [Fig. 14](#) zeigt die Beziehung zwischen dem Ventilwinkel, der auf der Abszisse aufgetragen ist, und der Auslaßlufttemperatur, die auf der Ordinate aufgetragen ist. Experimente zeigen, daß die Innenluftbetriebsart häufig verwendet wird, wenn der Ventilwinkel geringer als 30° ist, während die Außenluftbetriebsart häufig verwendet wird, wenn der Ventilwinkel größer als 30° ist. Bei der zweiten Ausführungsform ist damit das Ventil **6** so ausgelegt und eingestellt, daß der Auslaßlufttemperaturanstieg ΔT_{a2} aufgrund einer Erhöhung der Motordrehzahl in der Innenluftbetriebsart ausgeglichen wird, wenn der Ventilwinkel geringer als 30° ist. Andererseits ist das Umgehungsventil **6** zusätzlich so ausgelegt und eingestellt, dass der Temperaturabfall ΔT_{a1} aufgrund einer Erhöhung des Aussenluftvolumenstroms ausgeglichen wird, wenn der Ventilwinkel größer als 30° ist.

[0063] Die [Fig. 15A](#) & B und [Fig. 16A](#) & B zeigen den Aufbau und die Temperaturkennlinien der Kühlmitteldurchflußsteuereinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform. [Fig. 15A](#) zeigt den Zustand des Durchflußsteuerventils **4**, wenn der Ventilwinkel die Position von 20° einnimmt. In diesem Zustand fließt heißes Kühlmittel vom ersten Einlaßrohr **90** durch die Öffnung **171a** zu dem ersten Auslaßrohr **20** durch die Auslaßöffnung **173** und zu dem Umgehungsdurchlaß **21** durch die Umgehungsöffnung **172**. Da die Einlaßöffnung **171a** eine kleine runde Öffnung mit einem Durchmesser von 2 mm ist, strömt das heiße Kühlmittel dort hindurch mit hoher Geschwindigkeit. Der dynamische Druck des Kühlmittels, das einströmt, ist ausreichend hoch, um das Hochheben des Umgehungsventilkörpers **30** zu unterstützen, da der dynamische Druck proportional zur zweiten Potenz der Strömungsgeschwindigkeit ist. Die Richtung der Öffnung **171a** ist so ausgelegt, daß der Kühlmitteldurchfluß durch sie hindurch den Umgehungsventilkörper **30** trifft. Mit anderen Worten erhöht das heiße Kühlmittel, welches durch die Öffnung **171a** einströmt, das Anheben des Umgehungsventils **6** und vergrößert die Menge des umgeleiteten heißen Kühlmittels, wodurch der Temperaturanstieg ΔT_{a2} unterdrückt wird. [Fig. 15B](#) zeigt Wirkungen des wie vorstehend ausgelegten Durchflußsteuerventils. Wie

aus der Kurve \textcircled{c} hervorgeht, ist der Auslaßlufttemperaturanstieg ΔT_{a2} in der Innen luftbetriebsart vernachlässigbar klein über den gesamten Motordrehzahlbereich von 750 UpM bis 6000 UpM.

[0064] [Fig. 16A](#) zeigt den Zustand des Durchflußsteuerventils **4**, bei welchem der Ventilwinkel die Position von 40° einnimmt. In diesem Zustand ist die Einlaßöffnung **171a** geschlossen und stattdessen ist die Vogelschnabel-förmige Einlaßöffnung **171'** geöffnet. Das heiße Kühlmittel strömt von dem ersten Einlaßrohr **19** durch die Einlaßöffnung **171'** und den Zwischendurchlaß **174** zu und durch die Umgehungsöffnung **172** und die Auslaßöffnungen **173** und **173a** aus. Der eingelassene Kühlmittelstrom wird am Spitzenabschnitt **175** stark umgelenkt welcher die Vogelschnabel-förmige Einlaßöffnung **171'** mit dem Zwischendurchlaß **174** verbindet und trifft direkt den Umgehungsventilkörper **30** in dem Fall, daß der Spitzenabschnitt, wie in [Fig. 16C](#) gezeigt, hergestellt ist. Bei dieser zweiten Ausführungsform ist der Spitzenabschnitt **175**, wie in [Fig. 16A](#) gezeigt, so hergestellt, daß der Einlaßkühlmittelstrom nicht direkt den Umgehungsventilkörper **30** trifft. Infolge davon ist das Anheben des Umgehungsventils **6** geringer, wodurch die Menge an umgeleitetem heißen Kühlmittel verringert ist. Die Kurve \textcircled{d} in [Fig. 16B](#) zeigt die Auslaßlufttemperatur als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit in der Außenluftbetriebsart, wobei das Durchflußsteuerventil mit dem starken Umlenkwinkel des Spitzenabschnitts **175**, wie in [Fig. 16C](#) gezeigt, verwendet ist, und das Umgehungsventil dazu ausgelegt ist, den Temperaturanstieg in der Innenluftbetriebsart zu verhindern. In diesem Fall erreicht der Temperaturabfall aufgrund einer Erhöhung der Fahrzeuggeschwindigkeit 10°C . Bei der zweiten Ausführungsform ist das Durchflußsteuerventil so ausgelegt, wie vorstehend angeführt (der Umlenkwinkel am Spitzenabschnitt **175** ist also nicht so stark), und das Umgehungsventil **6** ist dazu ausgelegt, daß der Temperaturabfall aufgrund einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit in der Außenluftbetriebsart bei einem Ventilwinkel von 40° aufgehoben ist. Die Kurve \textcircled{e} von [Fig. 16B](#) zeigt die Auslaßlufttemperatur als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn das Durchflußsteuerventil so ausgelegt und eingestellt ist, wie bei der zweiten Ausführungsform, und in der Innenluftbetriebsart verwendet wird. Der Temperaturanstieg aufgrund einer Zunahme der Motordrehzahl in der Innenluftbetriebsart erreicht 10°C bei einer Motordrehzahl von 6000 UpM. Wie vorstehend erläutert, wird jedoch die Klimaanlage üblicherweise in der Außenluftbetriebsart verwendet, wenn der Ventilwinkel die Position von 40° einnimmt, so daß der Temperaturanstieg in der Innenluftbetriebsart kein praktisches Problem darstellt.

[0065] Selbstverständlich ist es auch möglich, das Durchflußsteuerventil, das gemäß der zweiten Ausführungsform ausgelegt und eingestellt ist, mit dem

Durchflußsteuerventil zu verwenden, das gemäß der ersten Ausführungsform ausgelegt ist (das Durchflußsteuerventil, bei welchem der Temperaturanstieg ΔTa_2 in der Innenluftbetriebsart auf etwa die Hälfte des Temperaturabfalls ΔTa_1 in der Außenluftbetriebsart eingestellt ist).

Patentansprüche

1. Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, aufweisend:

eine Wasserpumpe (2), die durch einen Motor (1) zum Umwälzen von heißem Kühlmittel in einem Kreislauf der Heizvorrichtung antreibbar ist;

einen Luftdurchlass (9) zum selektiven Einleiten von Außenluft oder Innenluft, wobei die Heizvorrichtung in einer Außenluftbetriebsart betreibbar ist, wenn Außenluft eingeleitet wird, und in einer Innenluftbetriebsart betreibbar ist, wenn Innenluft eingeleitet wird;

einen Wärmetauscher (7), der in dem Luftdurchlass (9) angeordnet und mit dem Kreislauf für das heiße Kühlmittel verbunden ist, um Luft durch Wärmetausch mit dem heißen Kühlmittel zu heizen;

eine Umgehungsleitung (5) zur Umleitung des heißen Kühlmittels, die parallel zum Wärmetauscher (7) geschaltet ist;

ein druckempfindliches Umgehungsventil (6) zum Vergrößern der Menge des heißen Kühlmittels, welches den Wärmetauscher (7) in Übereinstimmung mit einer Zunahme des Drucks des heißen Kühlmittels umgeht, das aus dem Motor (1) austritt;

und

ein Durchflußsteuerventil (4) für das heiße Kühlmittel zur Steuerung der Temperatur der Auslassluft des Wärmetauschers (7), welches in dem Kreislauf für das heiße Kühlmittel angeordnet ist, wobei die Menge des heißen Kühlmittels steuerbar ist, die dem Wärmetauscher (7) zuzuführend ist, und ein Öffnungsgrad des Durchflußsteuerventils (4) für das heiße Kühlmittel manuell durch einen Fahrer oder einen Fahrgast in dem Fahrzeug steuerbar ist, wobei das Durchflußsteuerventil (4) für das heiße Kühlmittel ein Dreiwege-Ventil zur Steuerung einer Menge des dem Wärmetauscher (7) zuzuführenden heißen Kühlmittels aufweist und zum Umschalten von Richtungen eines Durchflusses des heißen Kühlmittels zwischen der Umgehungsleitung (5) und dem Wärmetauscher (7) dient, und das Durchflußsteuerventil (4) für das heiße Kühlmittel den dynamischen Druck des heißen Kühlmittels steuert; und wobei das Durchflußsteuerventil (4) für das heiße Kühlmittel aufweist:

ein Einlassrohr (19), von welchem das heiße Kühlmittel zuströmt, das vom Motor (1) zuzuführend ist,

ein Auslassrohr (20), durch welches das heiße Kühlmittel ausströmt, welches dem Wärmetauscher (7) zuzuführend ist,

einen Umgehungsdurchlass (21), der mit der Umgehungsleitung (5) verbunden ist, ein Gehäuse (14),

das das Einlassrohr (19), das Auslassrohr (20) und die Umgehungsleitung (5) enthält, einen Ventilkörper (4a), der in dem Gehäuse (14) angeordnet ist und einen Durchflußsteuerdurchlass (170) zum Steuern des Durchflusses des heißen Kühlmittels von dem Einlassrohr (19) zu dem Auslassrohr (20) und des Durchflusses des heißen Kühlmittels von dem Einlassrohr (19) zu dem Umgehungsdurchlass (21) aufweist, wobei der Ventilkörper (4a) aufweist:

Einlassöffnungen (171, 171a) mit einer groß bemessenen Einlassöffnung (171) und einer klein bemessenen Einlassöffnung (171a), die in dem Durchflußsteuerdurchlass (170) angeordnet sind, um den Durchfluß heißen Kühlmittels von dem Einlassrohr (19) zu verringern bzw. zu beschränken,

Auslassöffnungen (173, 173a), die in dem Durchflußsteuerdurchlass (170) zum Verringern des Durchflusses des heißen Kühlmittels zu dem Auslassrohr (20) angeordnet sind, eine Umgehungsöffnung (172), die in dem Durchflußsteuerdurchlass (170) angeordnet ist, und

einen Zwischendurchlass (174), der zwischen den Einlassöffnungen (171, 171a) und den Auslassöffnungen (173, 173a) angeordnet ist, und mit der Umgehungsöffnung (172) kommuniziert; und wobei die Umgehungsleitung (5) und das druckempfindliche Umgehungsventil (6) in dem Gehäuse (14) integriert enthalten sind; wobei

das druckempfindliche Umgehungsventil (6) einen flachen Umgehungsventilkörper (30) zum Steuern eines Öffnungsgrads der Umgehungsleitung (5) durch öffnen und Schließen des Umgehungsdurchlasses (21), und eine Federeinrichtung (32) zum Vorspannen des flachen Umgehungsventilkörpers (30) aufweist, und der Durchflußsteuerdurchlass (170) derart ausgestaltet ist, dass der dynamische Druck auf das druckempfindliche Umgehungsventil (6) wirkt, und dabei ein Federmodul der Federeinrichtung (32) derart eingestellt ist, dass

ein Temperaturanstieg (ΔTa_2) der Auslassluft des Wärmetauschers (7) aufgrund einer Druckzunahme des heißen Kühlmittels, verursacht durch eine vorbestimmte Zunahme der Motordrehzahl in der Innenluftbetriebsart, in einem Bereich von 1/4 bis 3/4 eines Temperaturabfalls (ΔTa_1) der Auslassluft des Wärmetauschers (7) aufgrund einer Zunahme der in den Luftdurchlass (9) eingeleiteten Luftmenge, die durch eine vorbestimmte Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit in der Außenluftbetriebsart verursacht ist, zu liegen kommt.

2. Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, wobei das druckempfindliche Umgehungsventil (6) derart einstellbar ist, dass der Temperaturanstieg (ΔTa_2) der Auslassluft vom Wärmetauscher (7) aufgrund einer Druckzunahme des heißen Kühlmittels, verursacht durch eine vorbestimmte Motordrehzahlzunahme, in der Innenluftbetriebsart etwa halb so groß wie der Temperatur-

abfall (ΔT_{a1}) der Auslassluft von dem Wärmetauscher (7) aufgrund einer Zunahme des Staudrucks, verursacht durch eine vorbestimmte Fahrzeuggeschwindigkeitszunahme, in der Außenluftbetriebsart ist.

3. Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, wobei in einem Bereich, in welchem ein Öffnungsgrad des Durchflussteuerventils (4) für das heiße Kühlmittel kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, das druckempfindliche Umgehungsventil (6) derart ausgelegt ist, dass ein Temperaturanstieg (ΔT_{a2}) der Auslassluft des Wärmetauschers (7) aufgrund einer Druckzunahme des heißen Kühlmittels, verursacht durch eine Erhöhung der Motordrehzahl in der Innenluftbetriebsart aufhebbar ist, und dass in einem Bereich, in welchem der Öffnungsgrad des Durchflussteuerventils (4) für das heiße Kühlmittel größer als der vorbestimmte Wert ist, das druckempfindliche Umgehungsventil (6) derart ausgelegt ist, dass ein Temperaturabfall (ΔT_{a1}) der Auslassluft des Wärmetauschers (7) aufgrund einer Zunahme der in den Luftdurchlass (9) eingeleiteten Luftmenge, verursacht durch eine Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit in der Außenluftbetriebsart, aufgehoben ist, und die klein bemessene Einlassöffnung (171a) der Einlassöffnungen (171, 171a) mit dem Einlassrohr (19) kommuniziert, wenn der Öffnungsventilwinkel des Ventilkörpers (4a) klein ist, und die groß bemessene Einlassöffnung (171) der Einlassöffnungen (171, 171a) mit dem Einlassrohr (19) kommuniziert, wenn der Öffnungsventilwinkel des Ventilkörpers groß ist, so dass das heiße Kühlmittel von dem Einlassrohr (19) zu dem Auslassrohr (20) und zu den Umgehungsöffnungen (172) durch die klein bemessene Einlassöffnung (171a) strömt, wenn der Öffnungsventilkörper klein ist, und durch die groß bemessene Einlassöffnung (171), wenn der Öffnungsventilwinkel groß ist, und das von der klein bemessenen Einlassöffnung (171a) eingeströmte Kühlmittel das druckempfindliche Umgehungsventil (6) trifft, um sein öffnen zu fördern, wenn der Öffnungsventilwinkel klein ist, und das heiße Kühlmittel, das von der groß bemessenen Einlassöffnung (171) zuströmt, derart gerichtet ist, dass es das druckempfindliche Umgehungsventil (6) nicht trifft, wenn der Öffnungswinkel groß ist.

4. Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 3, wobei die klein bemessene Einlassöffnung (171a) ein kleines rundes Loch ist, das in dem Ventilkörper (4a) gebildet ist und in Richtung auf den Umgehungsdurchlass (21) gerichtet ist, und die groß bemessene Einlassöffnung (171), die an dem Ventilkörper (4a) gebildet ist, eine Vogelschnabel-förmige Öffnung (171') aufweist.

5. Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, wobei

das Durchflussteuerventil (4) für das heiße Kühlmittel eine klein bemessene Einlassöffnung (171a) zum Einleiten von heißem Kühlmittel aufweist, wenn ein Öffnungswinkel des Durchflussteuerventils (4) für das heiße Kühlmittel klein ist, und eine groß bemessene Einlassöffnung (171) zum Einleiten des heißen Kühlmittels, wenn der Öffnungswinkel des Durchflussteuerventils (4) für das heiße Kühlmittel groß ist, und wobei

das heiße Kühlmittel, das von der klein bemessenen Einlassöffnung (171a) einleitbar ist, derart gerichtet ist, dass es das druckempfindliche Umgehungsventil (6) derart trifft, dass das Öffnen des Umgehungsventils (6) durch den Strom des heißen Kühlmittels unterstützbar ist, und das heiße Kühlmittel, das von der groß bemessenen Einlassöffnung (171) eingeleitbar ist, derart gerichtet ist, dass es das Umgehungsventil (6) nicht trifft.

6. Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 2 oder 3, wobei verrundete oder angefasste bzw. abgeschrägte Ecken (R1, R2) an Abschnitten gebildet sind, wo sich die Oberflächen des Ventilkörpers (4a) und der Einlassöffnungen (171, 171a) treffen.

7. Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, wobei die groß bemessene Einlassöffnung (171) eine Vogelschnabel-förmige Einlassöffnung (171') zum Ändern der Richtung der Strömung des heißen Kühlmittels in dem Ventilkörper (4a) aufweist, und wobei eine verrundete oder angefasste Ecke (R2) an einem Abschnitt gebildet ist, wo sich die Oberflächen des Ventilkörpers (4a) und die Vogelschnabel-förmige Einlassöffnung (171') treffen.

8. Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 7, wobei die groß bemessene Einlassöffnung (171) eine Vogelschnabel-förmige Einlassöffnung (171') zum Ändern der Richtung des Stroms des heißen Kühlmittels in dem Ventilkörper (4a) aufweist, und ein Verhältnis (w/d) zwischen einem Bereich von 0,75 bis 1,33 gewählt ist.

9. Heizvorrichtung zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei elastische Dichtelemente (40, 41, 42) zwischen dem Einlassrohr (19) und dem Ventilkörper (4a), zwischen dem Auslassrohr (20) und dem Ventilkörper (4a) und zwischen dem Umgehungsdurchlass (21) und dem Ventilkörper (4a) angeordnet sind, und dass verrundete oder angefasste Ecken (R4, R5) an Abschnitten gebildet sind, wo die Oberfläche des Ventilkörpers (4a) auf die Oberfläche der Umgehungsöffnung (172) und die Oberfläche der Auslassöffnungen (173, 173a) trifft.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

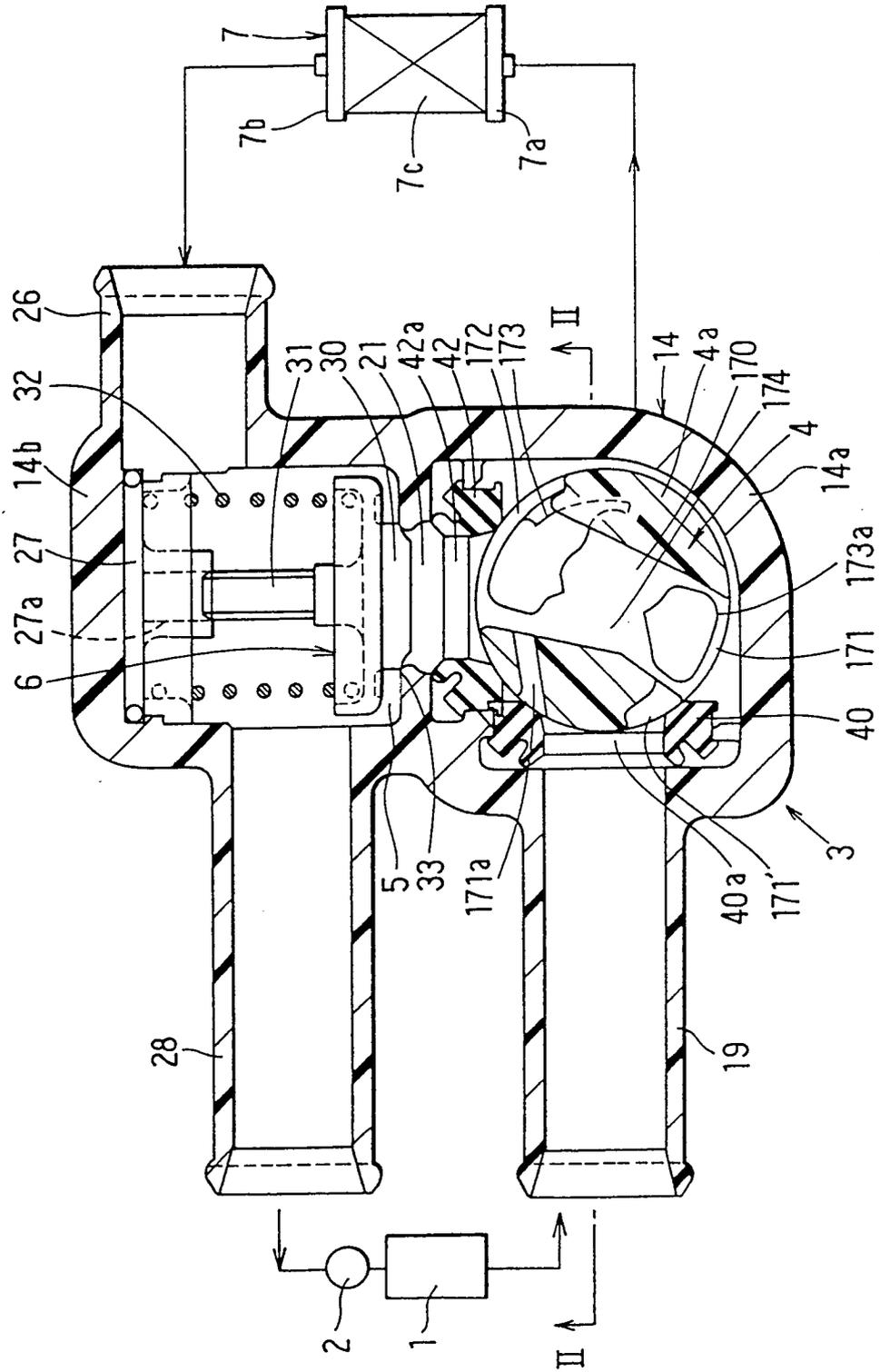


FIG. 2

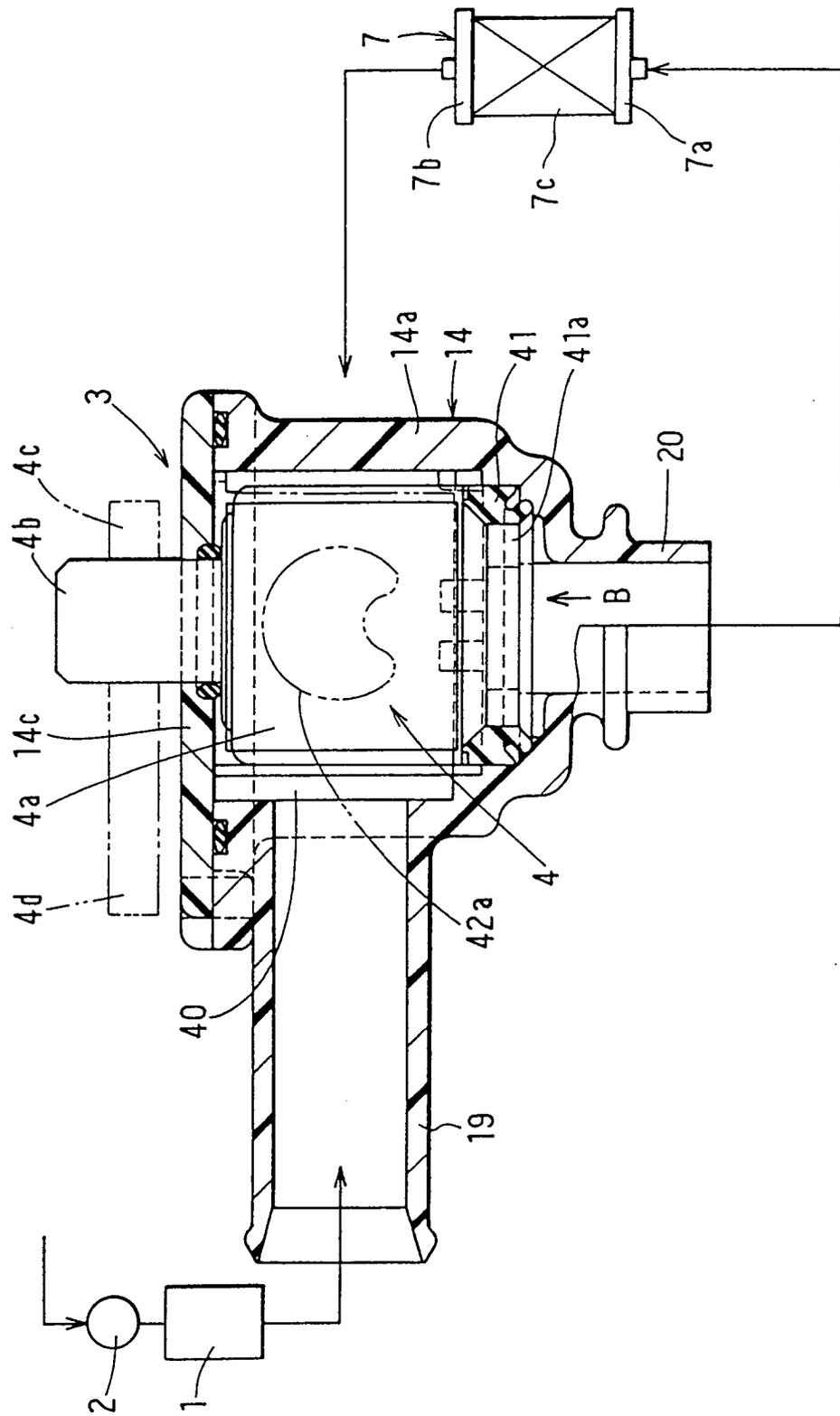


FIG. 3

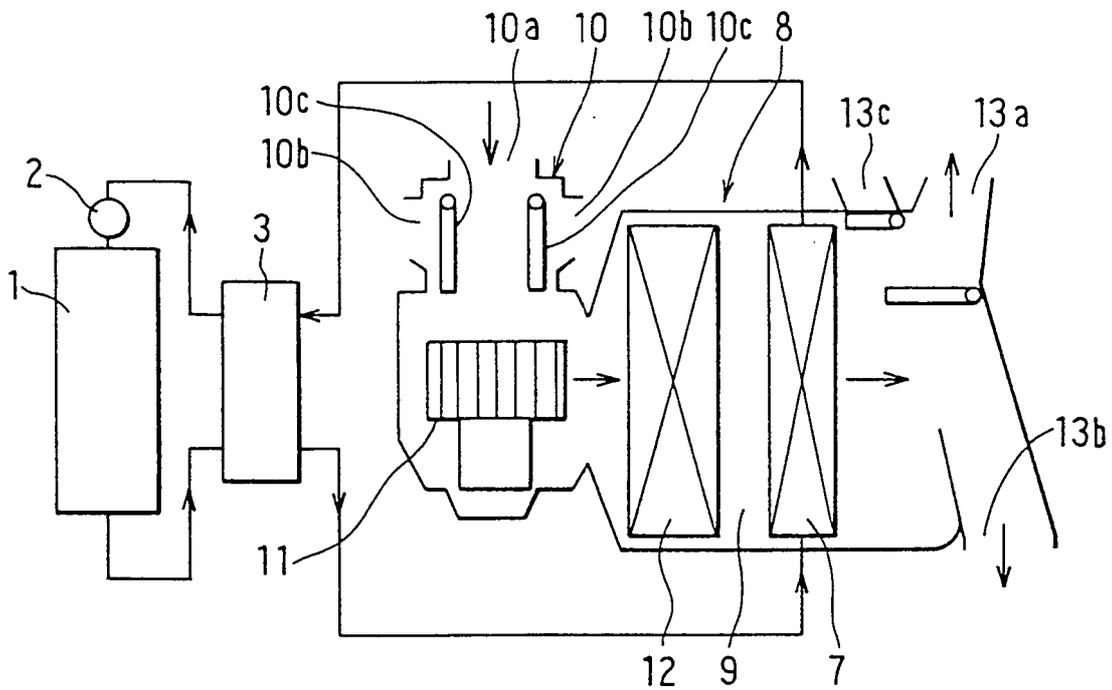


FIG. 4

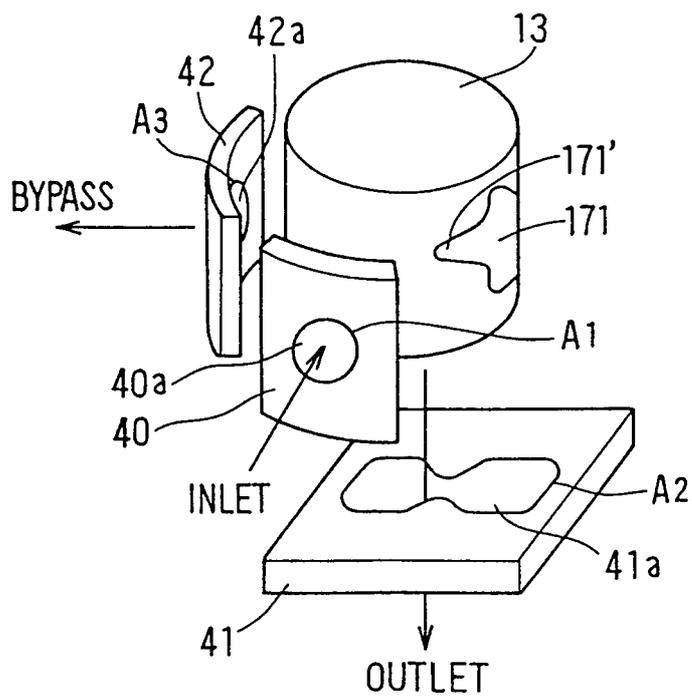


FIG. 5

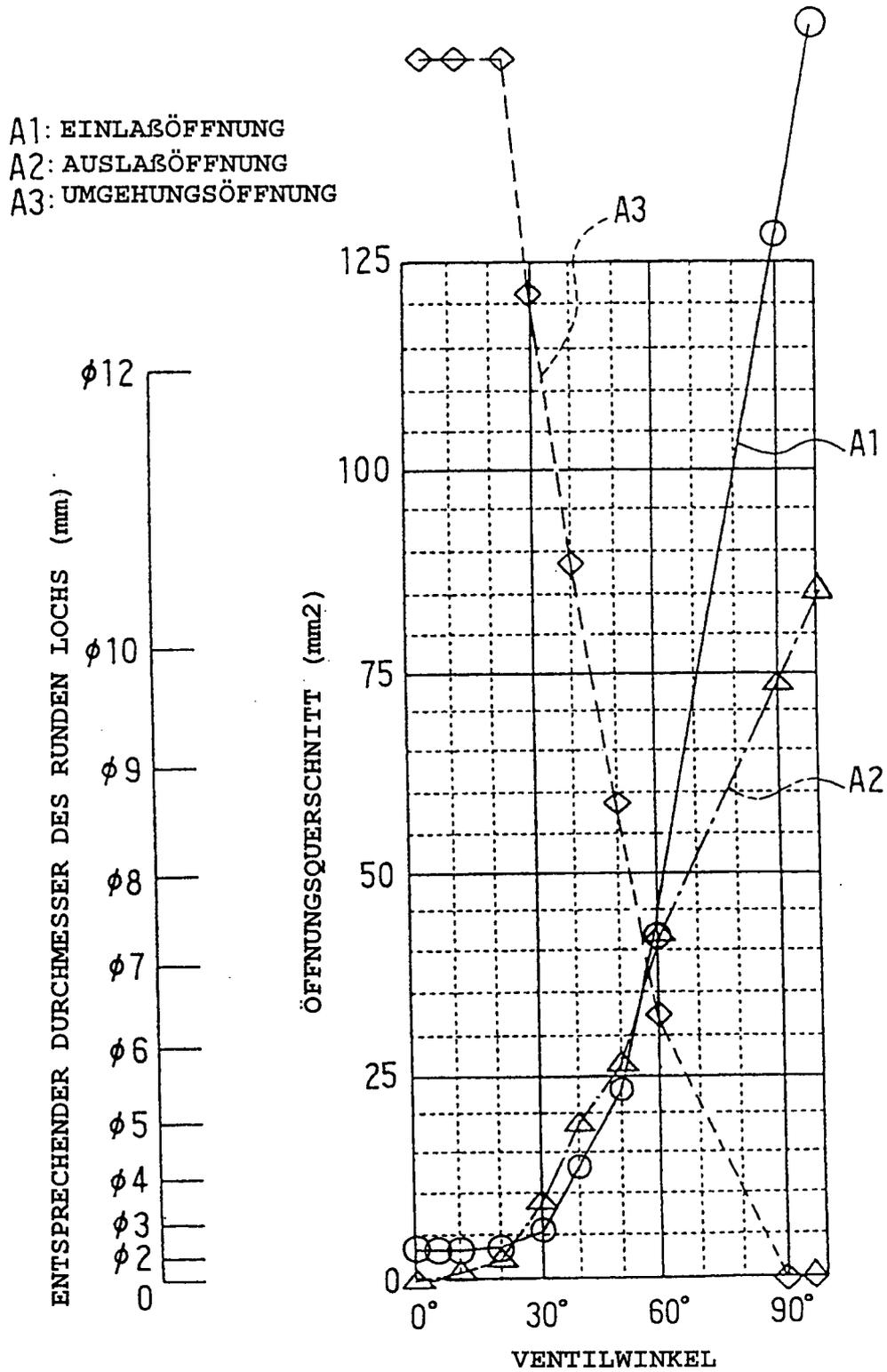


FIG. 6A FIG. 6B FIG. 6C

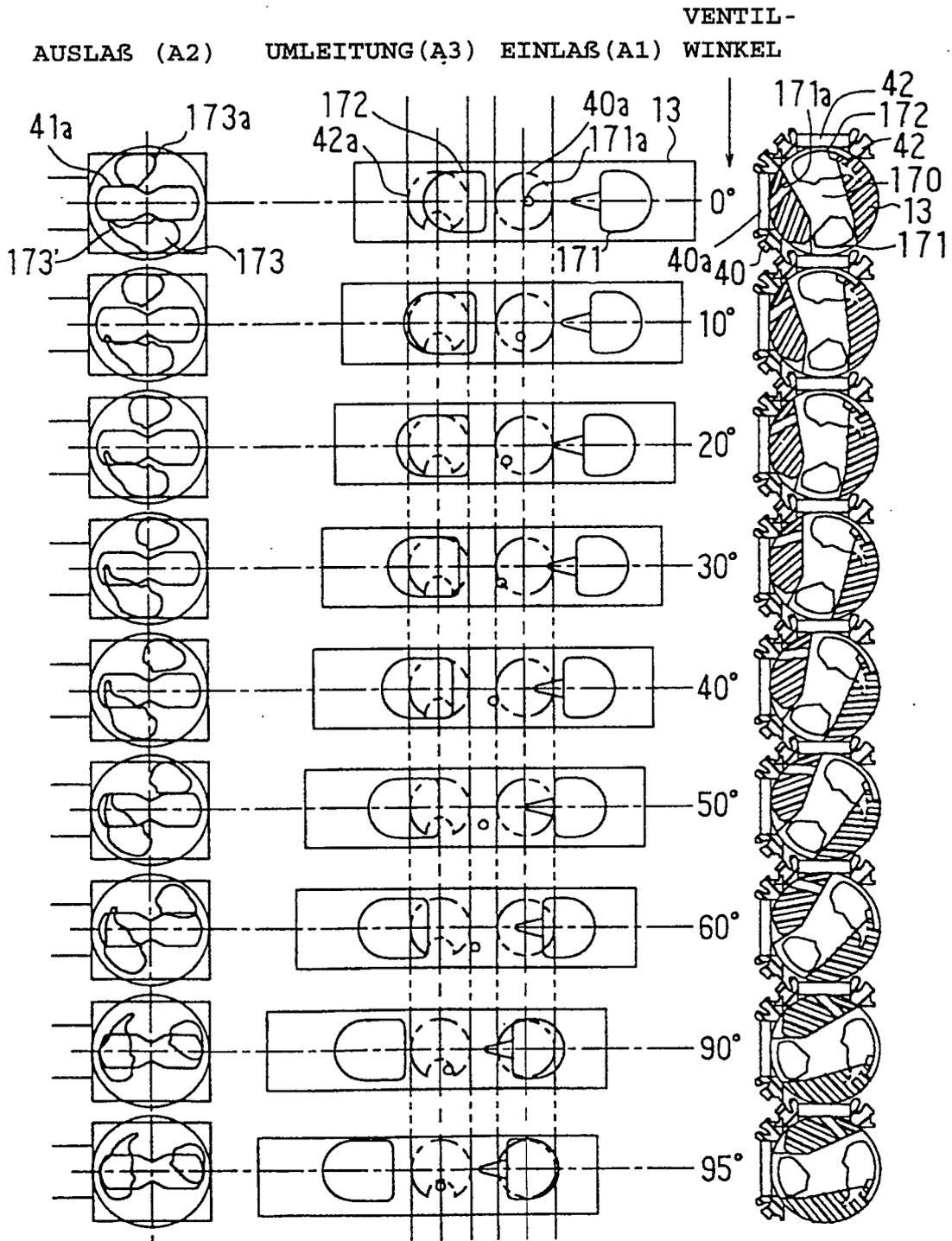


FIG. 7

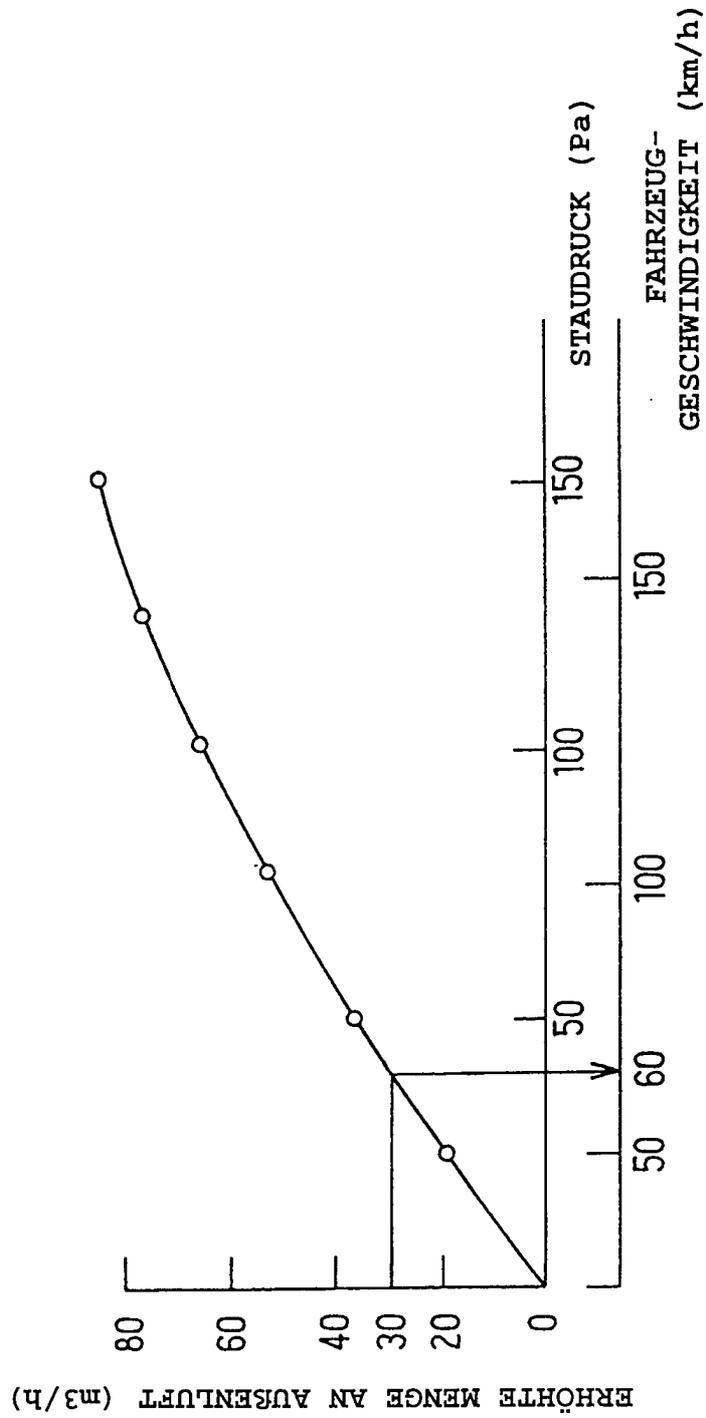


FIG. 8

$L_o = 150 \text{ m}^3/\text{h}$
 $M_e = 300 \text{ m}^3/\text{h}$
 $H_i = 400 \text{ m}^3/\text{h}$

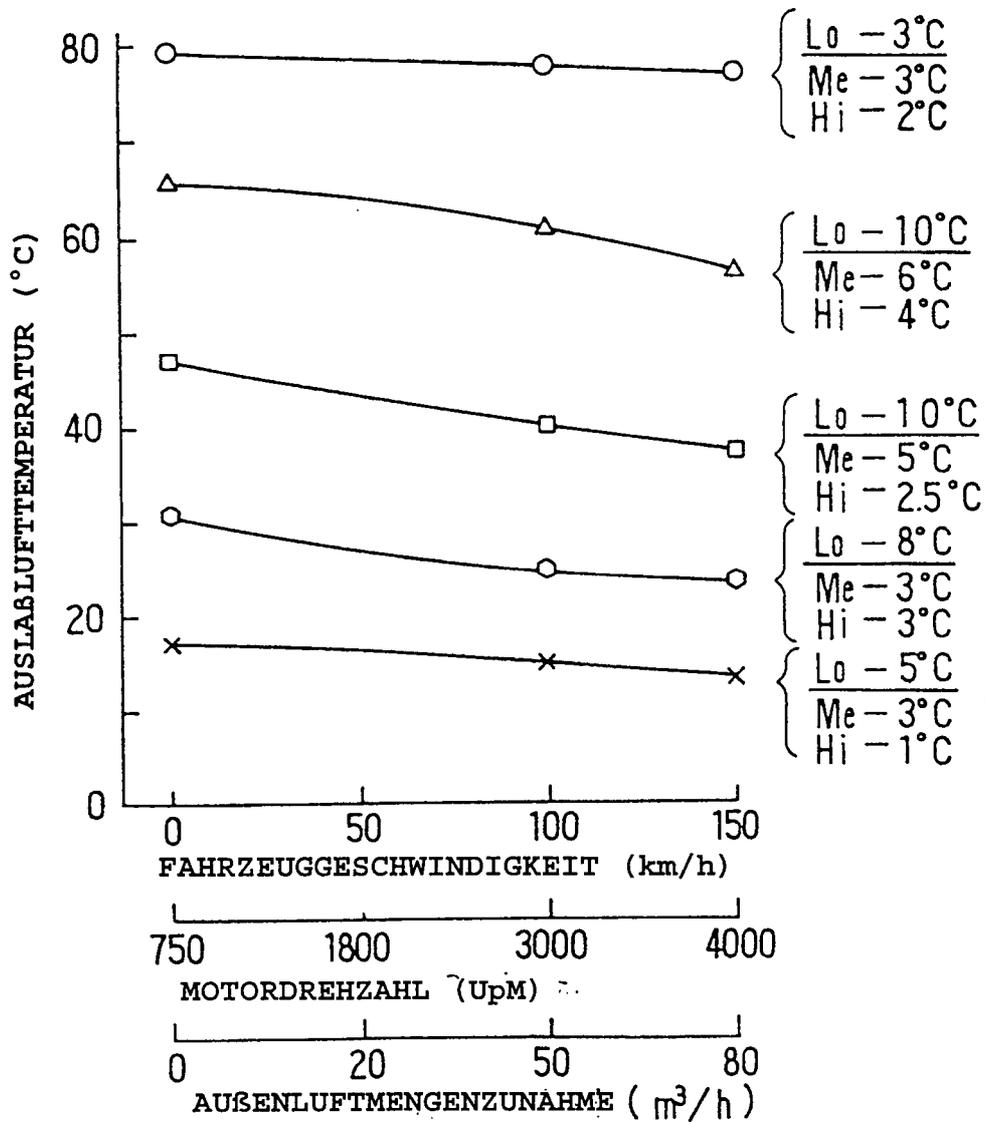


FIG. 9

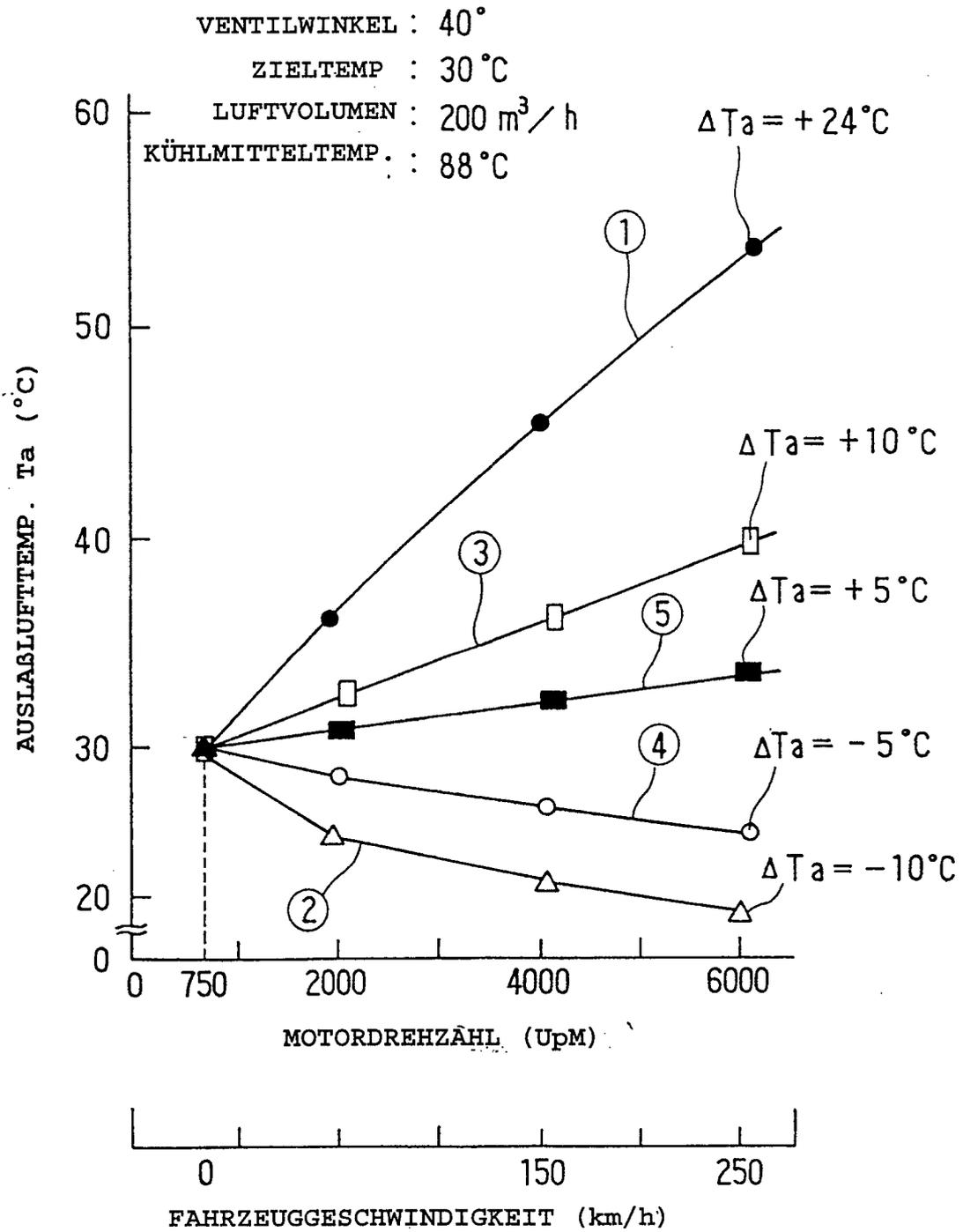


FIG. 10A

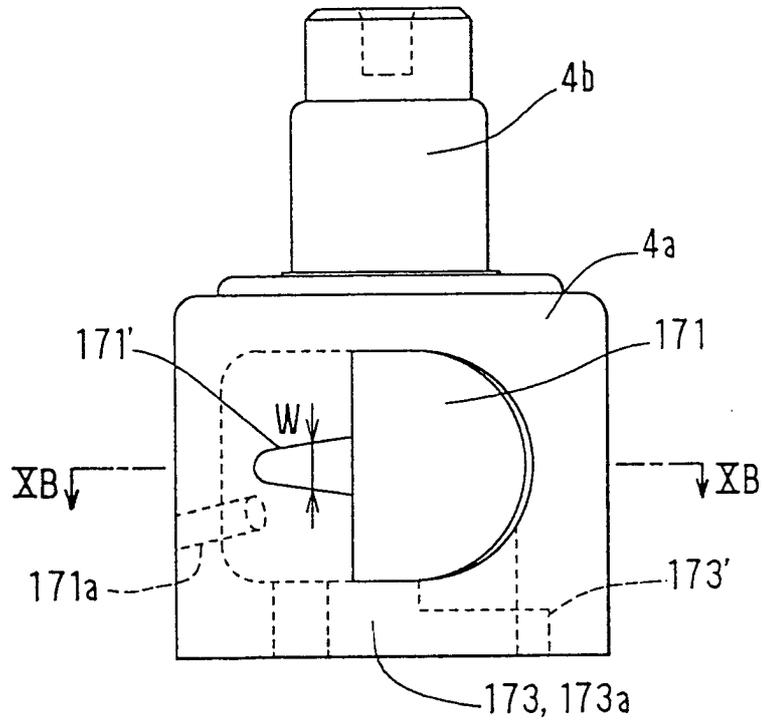


FIG. 10B

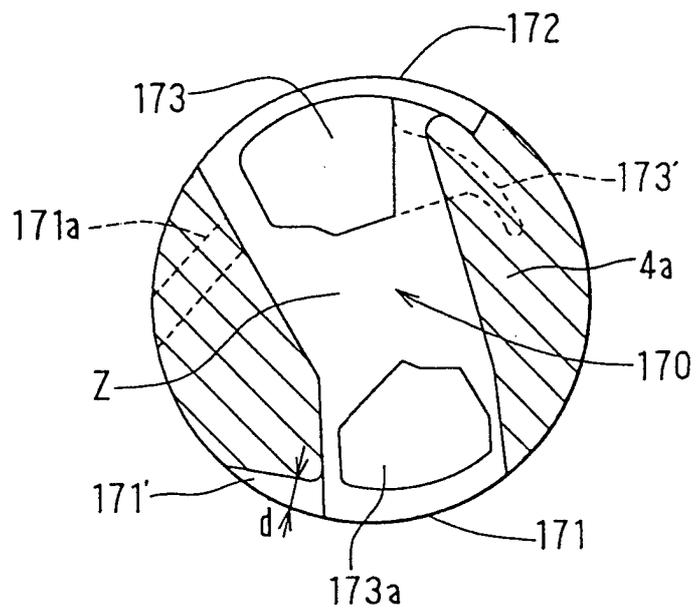


FIG. 11

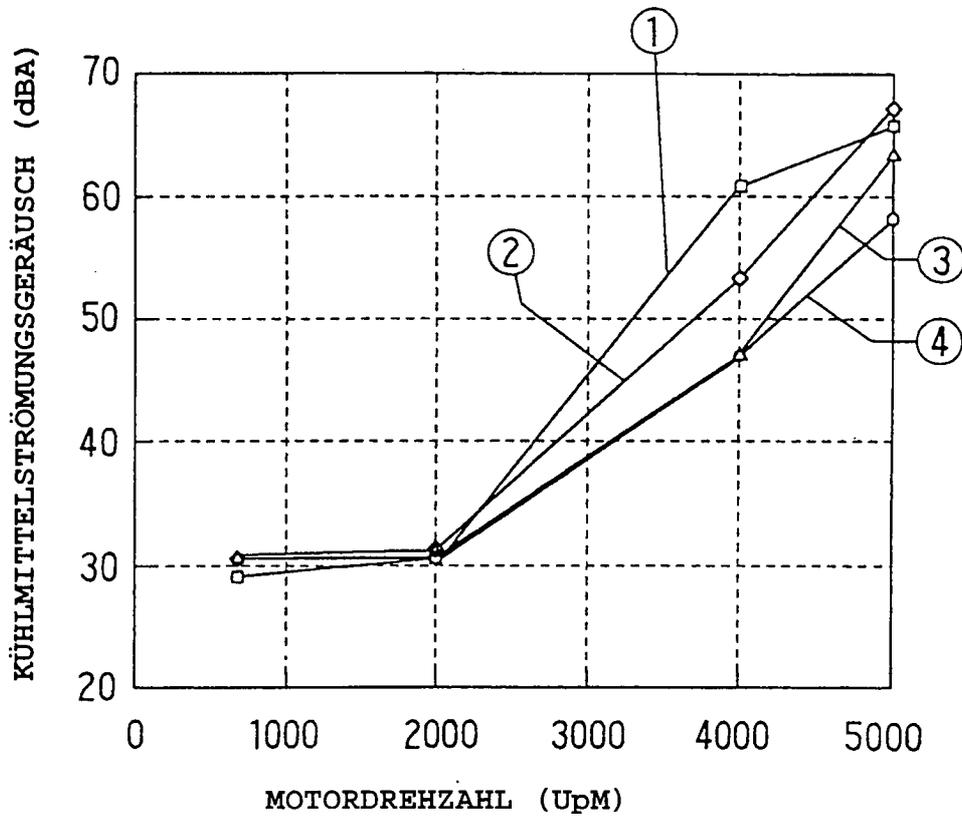


FIG. 12A

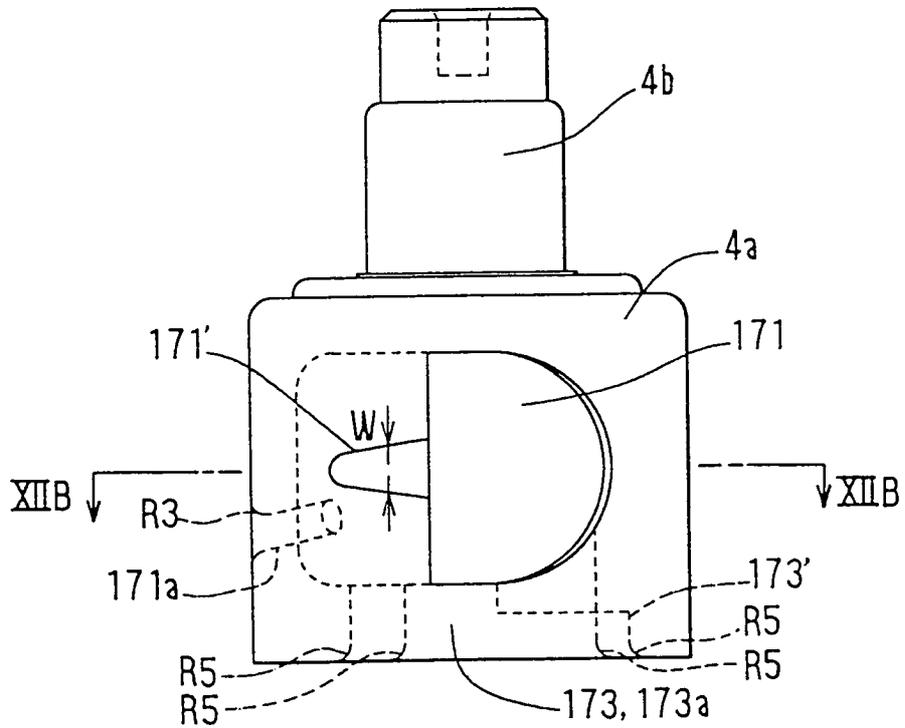


FIG. 12B

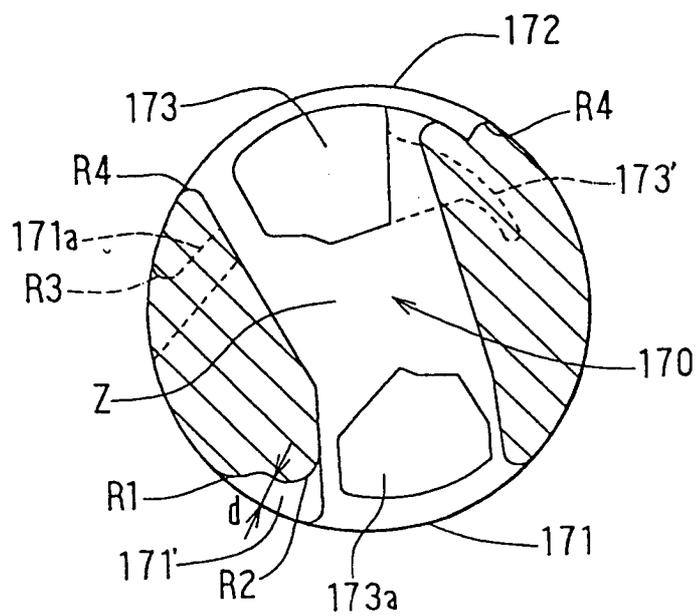


FIG. 13

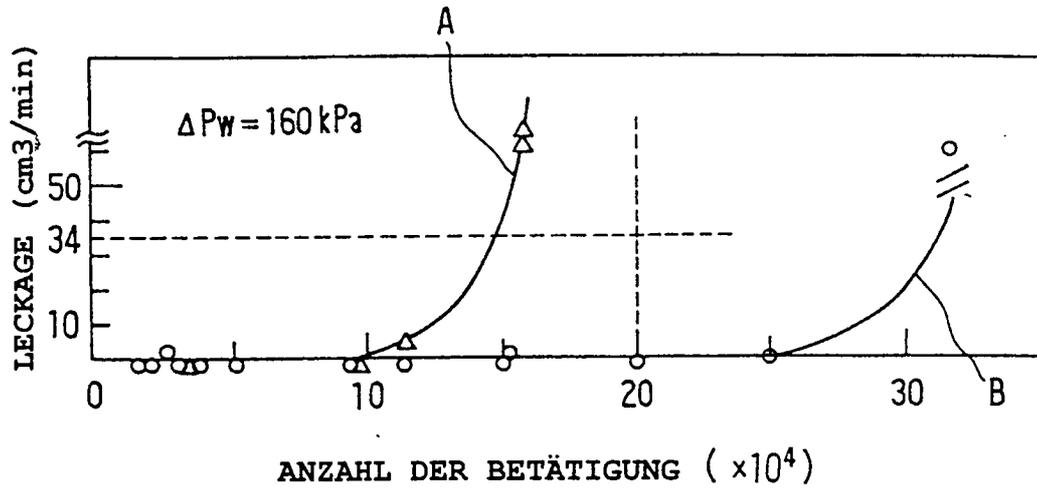


FIG. 14

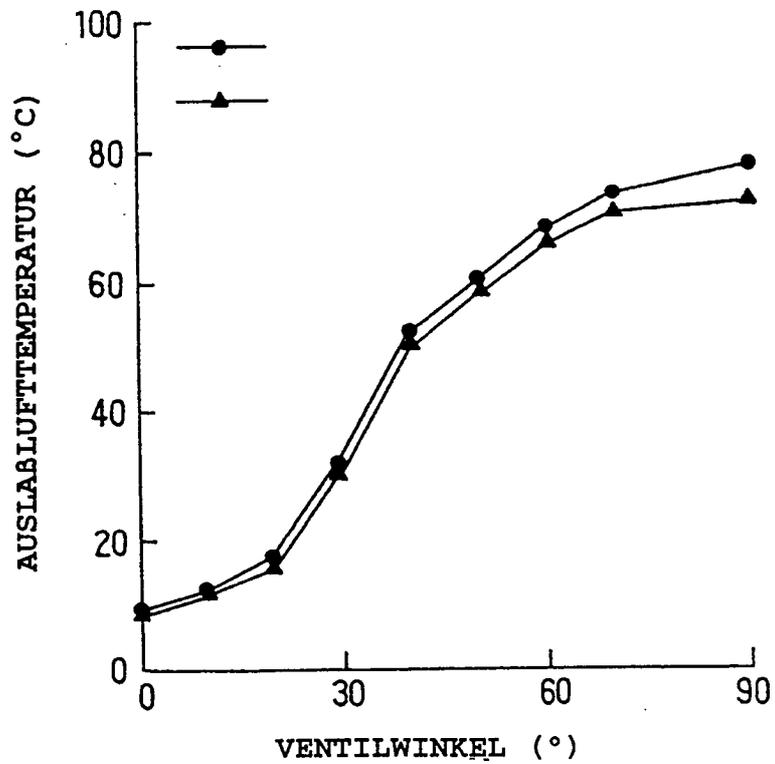


FIG. 15B

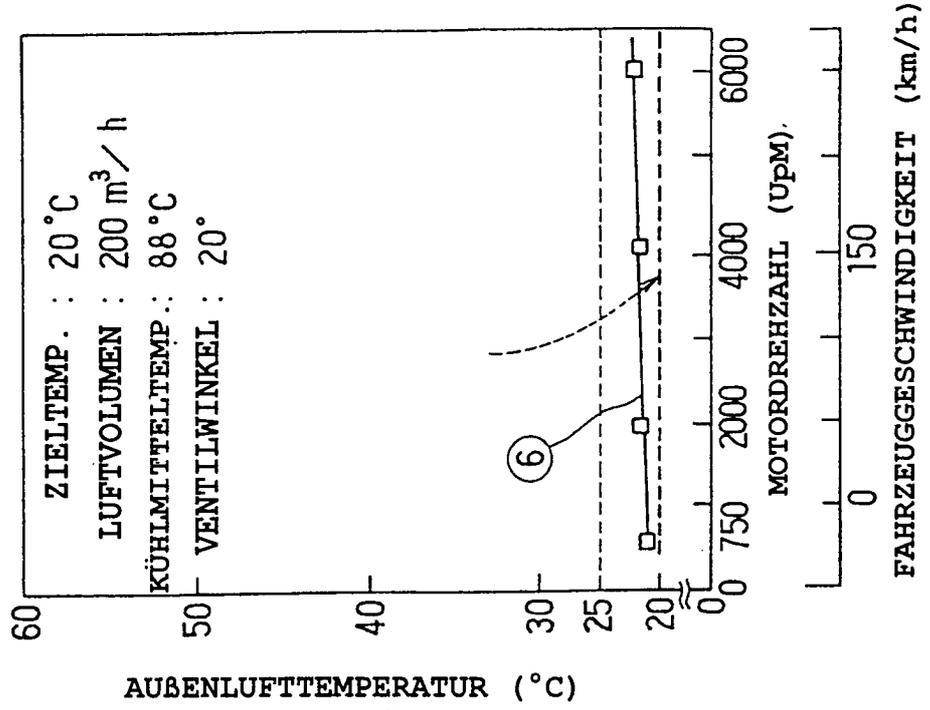
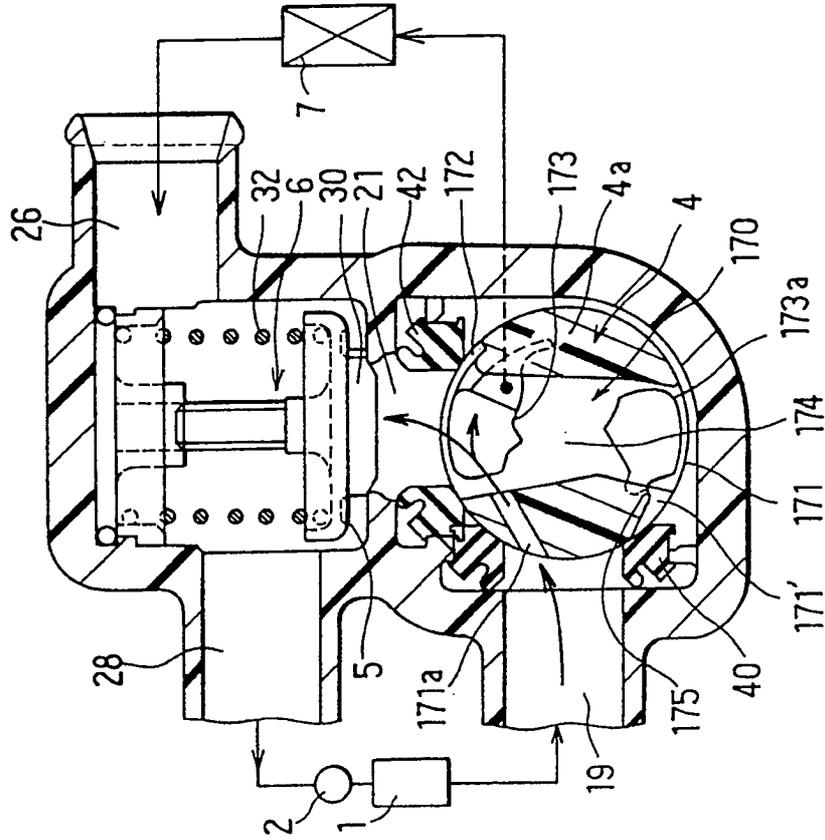


FIG. 15A



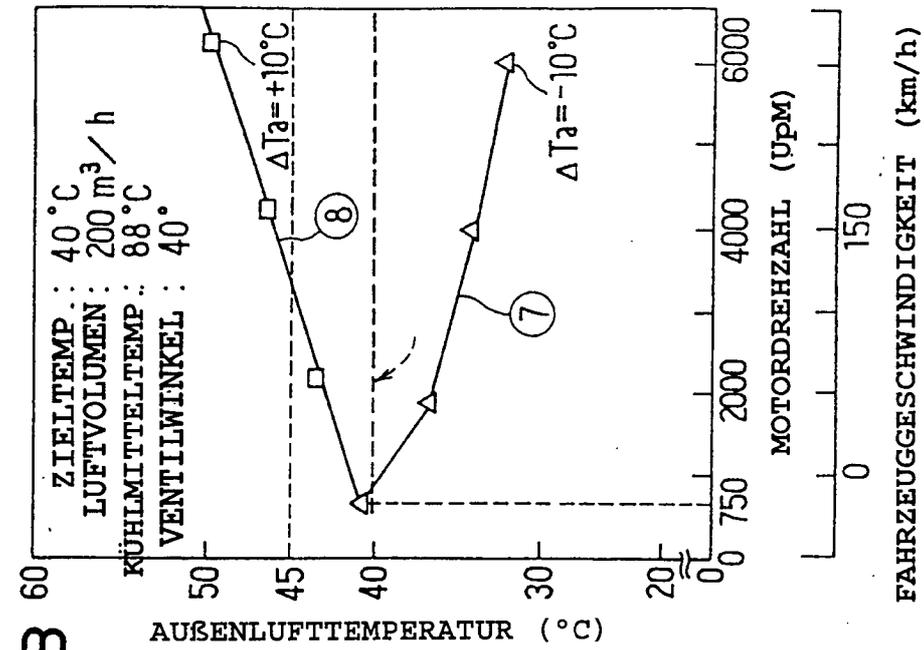


FIG. 16B

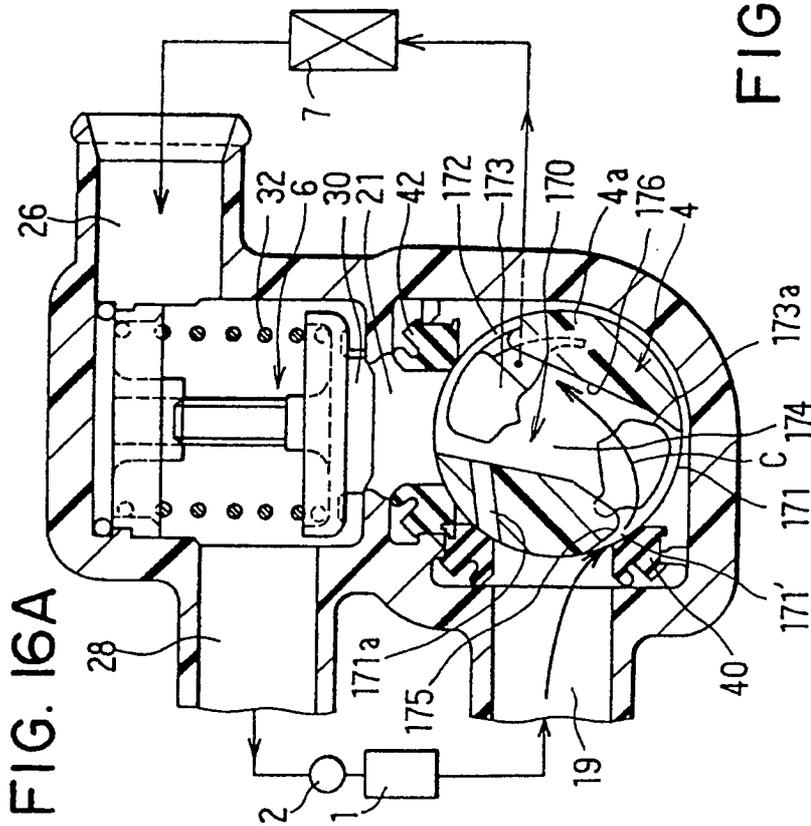


FIG. 16A

FIG. 16C

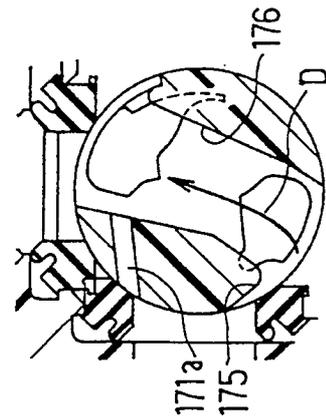


FIG. 17A

(INNENLUFTBETRIEBSART)

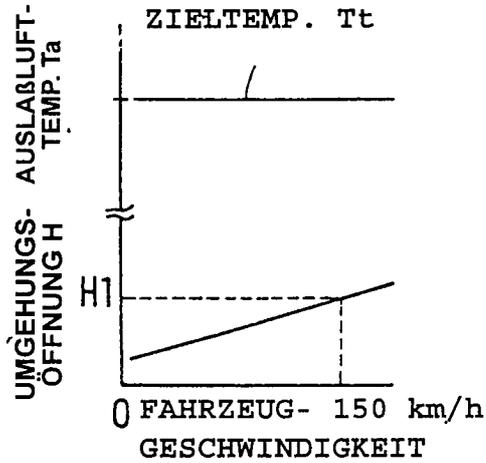


FIG. 17B

(AUßENLUFTBETRIEBSART)

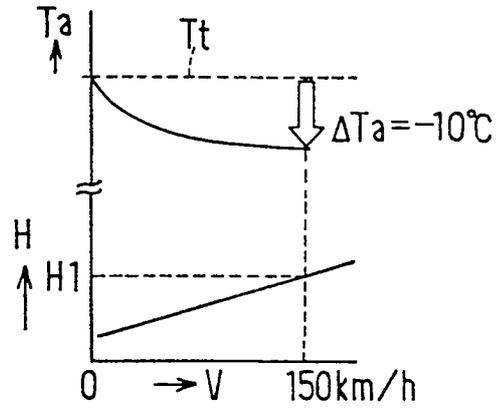


FIG. 17C

(INNENLUFTBETRIEBSART)

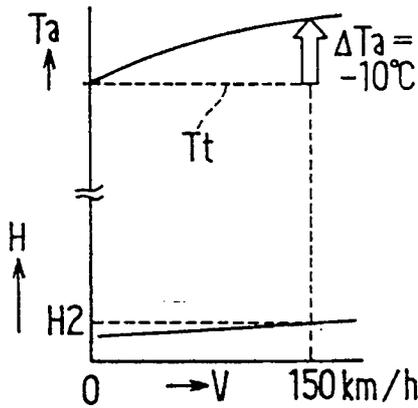


FIG. 17D

(AUßENLUFTBETRIEBSART)

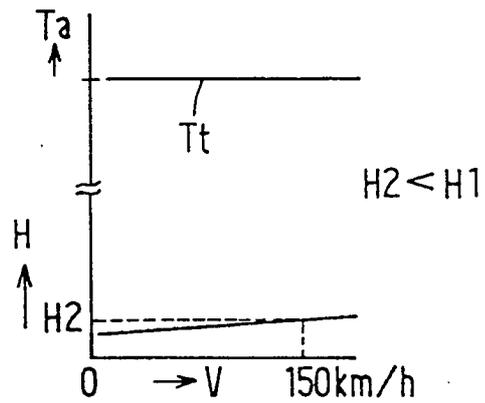


FIG. 17E

(INNENLUFTBETRIEBSART)

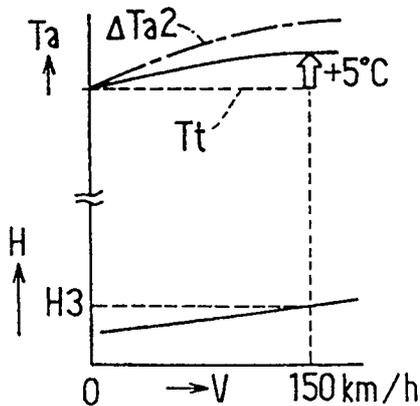


FIG. 17F

(AUßENLUFTBETRIEBSART)

