

①⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

①⑰ Anmeldenummer: 85104377.8

①⑮ Int. Cl.⁴: **G 05 D 7/06**
F 16 K 31/04

①⑱ Anmeldetag: 11.04.85

①⑳ Priorität: 28.04.84 DE 3415876

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.85 Patentblatt 85/52

①① Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT LU NL SE

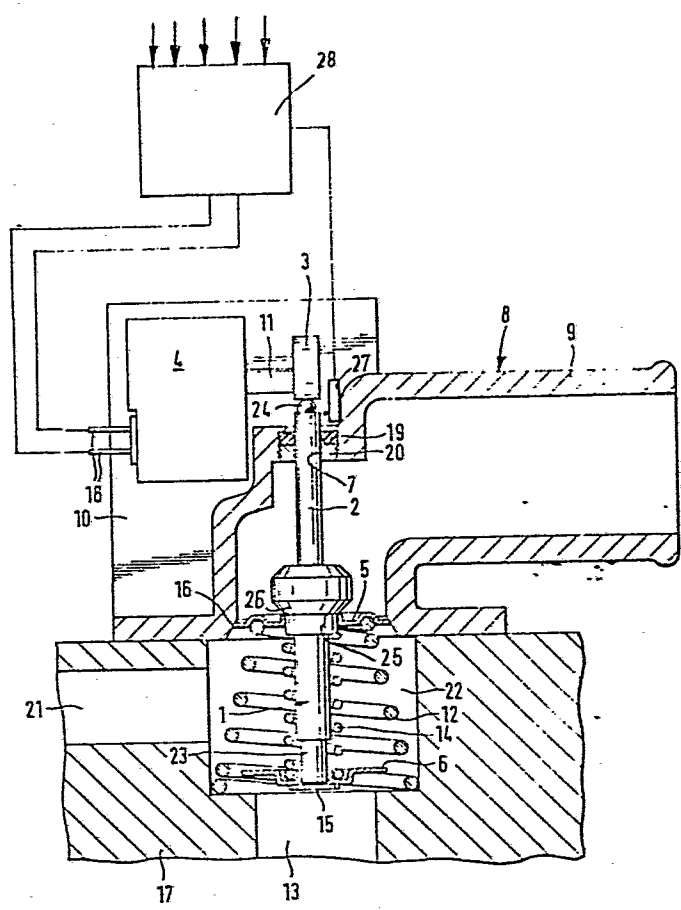
① Anmelder: Behr-Thomson Dehnstoffregler GmbH
Enzstrasse 25
D-7014 Kornwestheim(DE)

⑦② Erfinder: Saur, Roland, Dipl.-Ing.
Niersteiner Strasse 43
D-7000 Stuttgart 31(DE)

⑦④ Vertreter: Wilhelm, Hans-Herbert, Dr.-Ing. et al,
Wilhelm & Dauster Patentanwälte Hospitalstrasse 8
D-7000 Stuttgart 1(DE)

⑤④ Regelventil für den Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors.

⑤⑦ Es wird ein Regelventil für den Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors, insbesondere eines Kraftfahrzeuges vorgesehen, das entsprechend einem üblichen Thermostatventil aufgebaut ist, bei dem jedoch in Abweichung davon anstelle des thermostatischen Arbeitselementes ein Ventilträger mit einem nach außen geführten Verstellelement vorgesehen ist, das von einem Stellglied zur Regelung verstellbar ist.



Regelventil für den Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungs-
motors, insbesondere eines Kraftfahrzeuges

=====

Die Erfindung betrifft ein Regelventil für den Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, das die Verteilung der von einem Austritt zu einem Eintritt des Verbrennungsmotors geführten Kühlmittelströmung auf einen zwischen dem Austritt und dem Eintritt angeordneten Kühler und auf eine den Kühler umgehende Kurzschlußleitung regelt und das einen in der Kühlmittelströmung angeordneten Ventilträger aufweist, der mit zwei an ihm in axialem Abstand angebrachten Ventiltellern versehen ist, die zwei einander gegenüberliegenden Ventilsitzen zugeordnet sind und die jeweils zusammen mit den zugehörigen Ventilsitzen die Verbindung einer Ventilkammer zum Kühler und zur Kurzschlußleitung steuern.

In dem Kühlmittelkreislauf der Verbrennungsmotoren von Kraftfahrzeugen ist üblicherweise ein Thermostatventil vorgesehen, das ein thermostatisches Arbeitselement enthält. Das Gehäuse des einen temperaturabhängig sich ausdehnenden Dehnstoff enthaltenden thermostatischen Arbeitselementes ist mit zwei Ventiltellern versehen, von denen einer der Kurzschlußleitung und der andere der Verbindungsleitung zu dem Kühler zugeordnet ist. In dem Gehäuse des thermostatischen Arbeitselementes ist ein Kolben angeordnet, der an einem ortsfesten Widerlager anliegt. Das Gehäuse des thermostatischen Arbeitselementes ist in der Kühlmittelströmung angeordnet. Wenn das Kühlmittel eine vorgegebene Temperatur überschreitet, fährt der Arbeitskolben aus dem Gehäuse aus und verschiebt das Gehäuse mitsamt den Ventiltellern. Abhängig von der Auslegung des thermostatischen Arbeitselementes besitzt ein derartiges Thermostatventil eine vorgegebene Ventilcharakteristik.

Um die Ventilcharakteristik eines derartigen Thermostatventils verändern zu können und somit den Kühlmittelkreislauf nicht nur abhängig von der Temperatur des Kühlmittels zu regeln, ist es bekannt geworden (DE-OS 32 26 104), für den Arbeitskolben des Thermostatventil ein einstellbares Widerlager vorzusehen. Dadurch wird es möglich, die Ventilcharakteristik abhängig von anderen Regelgrößen als der Temperatur des Kühlmittels zu ändern. Bei dieser Bauart ist es besonders vorteilhaft, daß grundsätzlich der Aufbau des Thermostatventils, der sich seit vielen Jahren in der Praxis bewährt hat, nicht verändert wird. Es läßt sich ein verbessertes Regelverhalten verwirklichen, dem jedoch gewisse Grenzen gesetzt sind, insbesondere da manche Einflußgrößen für die Veränderung der Ventilcharakteristik und der damit erzielten Regelung infolge der Trägheit des gesamten Systemes nicht ausgewertet werden können.

Um eine Durchflußregelung in dem Kühlkreislauf unabhängig von dem Thermostatventil vornehmen zu können, ist es auch bekannt (US-PS 43 99 776), zusätzlich zu dem Thermostatventil in der Verbindungsleitung zu dem Kühler ein Durchflußregelventil anzuordnen, das über ein Stellglied gesteuert wird. Damit wird jedoch der Aufwand wesentlich erhöht, während zum anderen der Einfluß des Thermostatventils auf die Regelung nicht ausgeschlossen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Regelventil für den Kühlwasserkreislauf eines Verbrennungsmotors zu schaffen, das einfach aufgebaut ist und möglichst viele der in der Praxis bewährten Elemente benutzt und das ein schnelles Ansprechen auf eine Vielzahl von Einflußgrößen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Ventilträger mit einem Verstellelement starr verbunden ist, das nach außen aus dem Bereich der Kühlmittelströmung herausgeführt ist, und an das ein Antriebselement eines Stellgliedes angreift.

Damit wird ein Regelventil geschaffen, dessen Aufbau im wesentlichen dem Aufbau eines üblichen Thermostatventils entspricht, ohne daß jedoch ein thermostatisches Arbeitselement vorgesehen ist. Der das thermostatische Arbeitselement ersetzende Ventilträger ist vielmehr starr mit einem Verstellelement verbunden und wird direkt über ein Stellglied verstellt. Das Stellglied kann abhängig von vielfältigen Einflüssen der Motorregelung oder Motorbelastung o.dgl. gesteuert werden, wobei ein sehr schnelles Verstellen des Regelventils durchgeführt werden kann, d.h. sehr schnelle Regelspiele möglich sind. Trotzdem ist eine prinzipielle Neukonstruktion des Kühlmittelkreislaufes und des darin angeordneten Regelventils nicht notwendig, da im wesentlichen bei dem erfindungsgemäßen Regelventil der Aufbau entsprechend den konventionellen Thermostatventilen verwirklicht wird. Es ist deshalb auch ohne weiteres möglich, ein derartiges Regelventil in bereits vorhandene Aggregate einzubauen, um diese insbesondere zur Erzielung einer verbesserten Verbrennung regeln zu können.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform und den Unteransprüchen.

Die Zeichnung zeigt einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Regelventil.

Das erfindungsgemäße Regelventil der dargestellten Zeichnung wird an dem Beispiel einer sogenannten Verteilregelung erläutert. Es ist für den Fachmann jedoch ohne weiteres ersichtlich, daß das gleiche Regelventil auch bei einer sogenannten Mischregelung eingesetzt werden kann, bei welcher dann der Aufbau des Regelventiles identisch ist, während lediglich die Richtungen der Kühlmittelströmung etwas abgeändert sind.

Bei der dargestellten Ausführungsform, der sogenannten Verteilregelung, ist in einem Gehäuse 17 eine Verteilkammer 22 vorgesehen, in die ein Kanal 21 mündet, der mit dem Austritt der Kühlwasser-

führung eines nicht dargestellten Verbrennungsmotors verbunden ist. Von der Verteilkammer 22 zweigt ein Kanal 13 ab, der über eine nicht dargestellte Kurzschlußleitung direkt wieder zu dem Eintritt der Kühlwasserführung des Verbrennungsmotors führt. Die Verteilkammer 22 wird durch ein Gehäuseteil 8 abgedeckt, das mit einem Anschlußstutzen 9 versehen ist, an den eine zu einem nicht dargestellten Kühler geführte Verbindungsleitung angeschlossen ist, dessen Austritt seinerseits mit dem Eintritt der Kühlwasserführung des nicht dargestellten Verbrennungsmotors verbunden ist. Sowohl dem Kanal 13 als auch dem Anschlußstutzen 9 ist jeweils ein Ventil zugeordnet. Das zu dem Anschlußstutzen 9 gehörige Ventil wird aus einem Ventilteller 5 und einem kegelförmigen Ventilsitz 16 des Gehäuseteils 8 gebildet. Das dem Kanal 13 zugeordnete Ventil besteht aus einem Ventilteller 6 und der Mündung dieses Kanals 13. Der Kanal 21 mündet zwischen den beiden erwähnten Ventilen in die Verteilkammer 22.

Der Ventilteller 5 ist mit einem Durchzug auf einen Ringbund 25 eines Ventilträgers 1 fest aufgepreßt. Der Ventilteller 5 stützt sich dabei mit seinem Durchzug gegen einen axialen Anschlag 26 des Ventilträgers 1 ab. In Richtung zu dem Anschlag hin ist der Ventilteller⁵ mit einer Schließfeder 12 belastet, die als eine kegelförmige Schraubenfeder ausgebildet ist und deren anderes Ende sich gegen einen Ansatz des Gehäuses 17 im Bereich der Mündung des Kanals 13 abstützt. Die Schließfeder 12 belastet den Ventilteller 5 in Schließrichtung und drückt ihn gegen den Ventilsitz 16 an.

Der Ventilteller 6 ist mit einem Durchzug auf einem bolzenförmigen Ansatz 23 des Ventilträgers 1 mit einer Gleitführung geführt. Er wird mittels einer Druckfeder 14 gegen einen am Ende des bolzenförmigen Ansatzes 23 befindlichen Anschlag 15 angedrückt. Die Druckfeder umgibt den im wesentlichen zylindrischen Ventilträger 1 und stützt sich an dem Ringbund²⁵ ab, auf welchen der Durchzug des Ventiltellers 5 aufgepreßt ist.

Aus der vorausgegangenen Beschreibung und der Darstellung in der Zeichnung wird ersichtlich, daß der prinzipielle Aufbau des Regelventils, soweit er bisher erläutert ist, identisch mit einem üblichen Thermostatventil ist, d.h. soweit es die Anordnung der Kanäle 13 und 21, des Anschlußstutzens 9 und der Ventilteller 5 und 6 sowie der zugeordneten Ventilsitze auf dem Ventilträger 1 betrifft. Gleiches gilt für die Anordnung der Schließfeder 12 und der Druckfeder 14. Der Ventilträger 1 besitzt eine Gestalt, die der Gestalt des Gehäuses eines thermostatischen Arbeitselementes eines Thermostatventils entspricht. Diese Gestalt ist insbesondere gewählt worden, um die diesbezügliche Übereinstimmung mit einem Thermostatventil zu zeigen. Selbstverständlich kann jedoch eine andere Gestaltung für den Ventilträger 1 gewählt werden, da er im Gegensatz zu einem Gehäuse eines thermostatischen Arbeitselementes keinen Dehnstoff aufnimmt.

In Verlängerung der beiden axial übereinanderliegenden Ventilteller 5 und 6 ist in axialer Verlängerung des Ventilträgers 1 an diesem eine Stange 2 starr angebracht. Die Stange 2 durchdringt das den Anschlußstutzen 9 aufweisende Gehäuseteil 8 in einer Führung 7 und ragt nach außen aus diesem Gehäuseteil 8 heraus. Die Führung 7 besteht aus einer Bohrung des Gehäuseteils 8 und einem eingeschraubten Einsatz 20. Der Einsatz 20 hält außerdem ein Dichtungselement 19 insbesondere einen die Stange 2 umgebenden O-Ring.

In das aus dem Gehäuseteil 8 herausragende Ende der Stange 2 ist eine Kugel 24 eingesetzt, der ein Antriebsnocken 3 gegenüberliegt. Der Antriebsnocken 3 ist auf einer Antriebswelle 11 eines Elektromotors 4 angeordnet, wobei die Antriebswelle 11 quer zur Achse der Stange 2 und des Ventilträgers 1 verläuft. Der Nocken 3 besitzt eine bezüglich der Antriebswelle 11 exzentrische Gestalt. Der Elektromotor 4, der beispielsweise ein selbsthemmendes Getriebe aufweist, ist an einer an dem Gehäuseteil 8 angebrachten Halterung 10 befestigt. Der Elektromotor ist mit Anschlüssen 18 versehen, an die ein Regler 28 angeschlossen ist, über den der Antrieb der Antriebswelle 11 und damit die Verstellung des Ventilträgers 1 über den Antriebsnocken 3 und die

Stange 2 gesteuert wird. Der Reglereingang ist an eine mit Pfeilen angedeutete Vielzahl von Signalgebern angeschlossen, die beispielsweise die Kühlmitteltemperatur, die Außentemperatur, die Belastung des Verbrennungsmotors, das Drehmoment oder die Drehzahl des Verbrennungsmotors, die Abgaswerte und die Abgastemperatur, den Unterdruck im Saugrohr, die Öltemperatur o.dgl. erfassen und abhängig davon eine Regelung der Betriebstemperatur des Motors über die Regelung der Kühlung vorzunehmen, um den Betrieb des Verbrennungsmotors zu optimieren. Da der Ventilträger 1 mit den Ventiltellern 5 und 6 direkt von dem Elektromotor 4 angetrieben wird, ergibt sich eine schnelle Regelung mit relativ kurzen Regelspielen. An den Regler 28 ist ferner ein Rückführpotentiometer 27 angeschlossen, das außerhalb des Gehäuses 8 an diesem angebracht ist und das von dem nach außen ragenden Teil der Stange 2 verstellt wird. Dieses Rückführpotentiometer 27 meldet die jeweilige Ventilstellung, d.h. die Stellung des Ventilträgers 1, an den Regler 28. Selbstverständlich sind auch andere Einrichtungen zum Rückmelden der Ventilstellung möglich, z.B. ein an das Antriebsselement 3 angreifendes Drehpotentiometer.

In Abwandlung der dargestellten Ausführungsform, die nach einfacher Änderung der Kühlmittelführung als Mischregelung eingesetzt werden kann, können auch andere Arten von Stellgliedern anstelle des Elektromotors vorgesehen werden, beispielsweise Stellglieder, die direkt eine translatorische Bewegung haben und diese unmittelbar auf die Stange 2 übertragen. Darüber hinaus ist es auch möglich, die Antriebsmittel des Stellgliedes kraftschlüssig mit der Stange 2 zu verbinden. Beispielsweise ist es möglich, den Antriebsnocken 3 in Verstellrichtung der Stange 2 kraftschlüssig mit dieser zu verbinden. Hierzu kann beispielsweise der Antriebsnocken 3 mit einer dem exzentrischen Nockenverlauf folgenden schwalbenschwanzförmigen Nut versehen sein, in die dann die Stange 2 mit einem hammerkopffartigen Ende eingreift. Es ist auch möglich, auf der Antriebswelle 11 des Elektromotors 4 ein Ritzel anzuordnen, das in eine zahnstangenartige Verzahnung der Stange eingreift. Des weiteren ist es möglich, die Stange 2 in dem außerhalb des Gehäuseteils 8 liegenden Bereich mit einem Gewinde zu versehen, auf das eine von dem Stellglied antreibbare, gegen axiale Bewegung gesicherte Mutter aufgeschraubt ist. In diesem Fall muß die Stange gegen Drehbewegungen gesichert werden. Dabei ist es auch möglich, in diesen Antriebselementen Übersetzungen oder Untersetzungen unterzubringen.

Wenn das Stellglied, beispielsweise der Elektromotor 4, über seine Antriebselemente in Verstellrichtung formschlüssig mit der Stange 2 verbunden ist, so kann auch die Schließfeder 12 entfallen. In

diesem Fall kann in weiterer Ausgestaltung vorgesehen werden, daß der Ventilteller 5 als ein Ventilschieber ausgebildet ist, dem dann ein Schiebeventilsitz zugeordnet ist. Es muß dann dafür Sorge getragen werden, daß bei Wegfall der Schließfeder 12 eine ausreichende radiale Führung für den Ventilträger 1 und die Stange 2 vorgesehen ist, was beispielsweise durch Verlängerung der Führung geschehen kann.

In weiterer Ausgestaltung kann auch der Ventilteller 6 als ein Ventilschieber ausgeführt werden, dem dann ein Schiebeventilsitz des Kanals 13 zugeordnet wird. In diesem Fall, in welchem der Ventilteller 6 ortsfest an dem Ventilträger 1 angebracht wird, kann auch die Druckfeder 14 entfallen.

Ansprüche

1. Regelventil für den Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, das die Verteilung der von einem Austritt zu einem Eintritt des Verbrennungsmotors geführten Kühlmittelströmung auf einen zwischen dem Austritt und dem Eintritt angeordneten Kühler und auf eine den Kühler umgehende Kurzschlußleitung regelt und das zwei in der Kühlmittelströmung angeordnete, in axialem Abstand angebrachte Ventilteller aufweist, die zwei einander gegenüberliegenden Ventilsitzen zugeordnet sind und die jeweils zusammen mit den zugehörigen Ventilsitzen die Verbindung einer Ventilkammer zum Kühler und zur Kurzschlußleitung steuern, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ventilträger (1) für die beiden Ventilteller (5, 6) vorgesehen ist, der mit einem Verstellelement (2) verbunden ist, das nach außen aus dem Bereich der Kühlmittelströmung herausgeführt ist und an das ein Antriebselement (3) eines Stellgliedes (4) angreift.
2. Regelventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Verstellelemente eine koaxial zu den beiden Ventiltellern (5, 6) verlaufende Stange (2) vorgesehen ist, die fest mit dem Ventilträger (1) verbunden ist.

3. Regelventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stange (2) in ihrer axialen Richtung in einer Führung (7) eines Gehäuseteils (8) geführt ist.
4. Regelventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseteil (8) einteilig mit einem Anschlußstutzen (9) für die Verbindungsleitung zum Kühler ausgebildet ist.
5. Regelventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseteil (8) mit Aufnahmen (10) zum Anbringen des Stellgliedes (4) versehen ist.
6. Regelventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Stellglied ein Elektromotor (4) vorgesehen ist, dessen Antriebswelle (11) über eine Drehbewegung in eine translatorische Bewegung umsetzende Antriebs-elemente (3) mit dem Verstellelement (2) des Ventilträgers (1) verbunden ist.
7. Regelventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine den der Verbindungsleitung (9) zugehörigen Ventilteller (5) in Schließrichtung belastende Schließfeder (12) vorgesehen ist.
8. Regelventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der der Kurzschlußleitung (13) zugeordnete Ventilteller (6) gleitend auf dem Ventilträger (1) geführt und mit einer Feder (14) gegen einen Anschlag (15) gehalten ist.
9. Regelventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellelement (2) mittels einer Feder (12) gegen das in Verstellrichtung bewegbare Antriebs-element (3) angedrückt ist.

10. Regelventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Verstellelement (2) und dem an ihm ang-reifenden Antriebselement (3) eine in Verstellrichtung formschlüssige Verbindung vorgesehen ist.
11. Regelventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der der Verbindungsleitung (9) zugeordnete Ventilteller als ein Ventilschieber ausgebildet ist, dem ein Schiebeventilsitz zugeordnet ist.
12. Regelventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der der Kurzschlußleitung (13) zugehörige Ventilteller als ein Ventilschieber ausgebildet ist, dem ein Schiebeventilsitz zugeordnet ist.
13. Regelventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Stange (2) oder dem Antriebselement (3) eine außerhalb des Bereichs der Kühlmittelströmung angeordnete Einrichtungen (27) zum Erfassen und Rückmelden der Ventilpositionen zugeordnet ist.

