



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 022 723 A1** 2006.11.23

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 022 723.6**

(22) Anmeldetag: **18.05.2005**

(43) Offenlegungstag: **23.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F01P 7/16** (2006.01)
F16K 31/68 (2006.01)

(71) Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Maass, Thomas, Dipl.-Ing., 70176 Stuttgart, DE

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

DE 196 37 818 C1

DE 197 50 814 A1

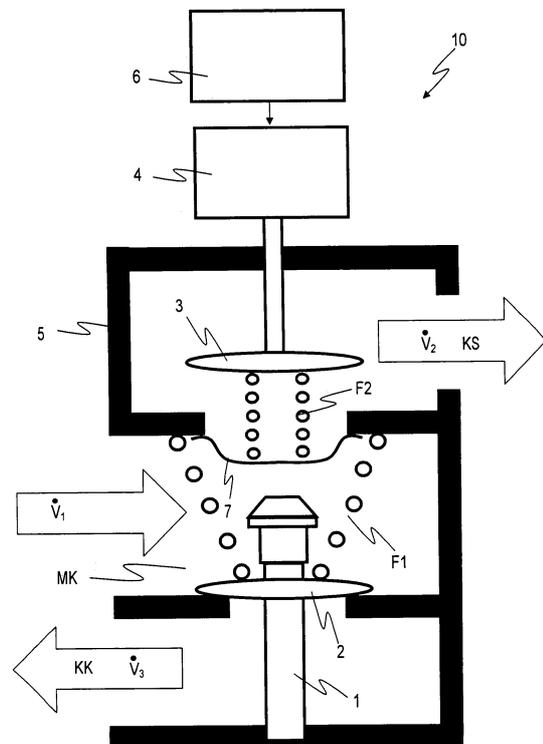
DE 102 06 359 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Thermostatventil für einen Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Thermostatventil für einen Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine mit einem ersten zwischen einer Mischkammer (MK) und einem Kühlerkreislauf (KK) angeordneten Ventilelement (2) und einem zweiten zwischen der Mischkammer (MK) und einem Kurzschlusskreislauf (KS) angeordneten Ventilelement (3). Erfindungsgemäß ist eine Verstellung des zweiten Ventilelements (3) von einer Verstellung des ersten Ventilelements (2) entkoppelt, wobei eine erste Antriebsvorrichtung (1) für das erste Ventilelement (2) als thermostatisches Arbeitselement ausgeführt ist und wobei eine zweite Antriebsvorrichtung (4) das zweite Ventilelement (3) unabhängig vom ersten Ventilelement (2) antreibt.



Beschreibung**Aufgabenstellung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Thermostatventil für einen Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Solche Thermostatventile teilen in der Regel den Volumenstrom im Kühlmittelkreislauf von einer Brennkraftmaschine in einen ersten Volumenstrom in einem Kühlerkreislauf und einen zweiten Volumenstrom in einem Kurzschlusskreislauf auf. Um stillstehendes Kühlmittel in der Brennkraftmaschine zu erzeugen und um den Volumenstrom im Kühlmittelkreislauf zu variieren ist es bekannt, eine schaltbare Wasserpumpe einzusetzen. Diese Lösung ist jedoch teuer und kann in leistungsstarken Dieselmotoren nicht eingesetzt werden. Drei-Teller-Thermostate hingegen sind sehr träge und können große Druckverluste aufweisen. Zudem kann bei einer Verwendung in leistungsstarken Dieselmotoren eine Überhitzung auftreten. Die Anwendung von Drehschiebern ist ebenfalls teuer und erfordert einen anspruchsvollen Stellmotor.

[0003] In der Offenlegungsschrift DE 102 06 359 A1 wird ein Thermostatventil für den Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine beschrieben, welches als Zwei-Teller-Thermostatventil ausgeführt ist. Die beiden Ventilteller des Zwei-Teller-Thermostatventils bilden gemeinsam ein Verschlussorgan zum Sperren der Durchflussöffnungen des Ventils, wobei der erste Ventilteller zur Absperrung des Kühlerkreislaufs vorgesehen ist und über ein erstes Verstellelement in Form eines Dehnstoffelements verstellbar ist, während der zweite Ventilteller zur Absperrung des Kurzschlusskreislaufs vorgesehen ist und mittels eines Federelements an den ersten Ventilteller angehängt ist. Die generelle Temperaturregelung des Zwei-Teller-Thermostatventils erfolgt über das Dehnstoffelement, wobei in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur die Durchlässe zum Kühlerkreislauf und zum Kurzschlusskreislauf parallel laufend geöffnet oder geschlossen werden. Diese Funktionalität ist auf eine vorbestimmte Kühlmitteltemperatur einstellbar, wobei sich prinzipiell entweder ein geöffneter Kühlerkreislauf oder ein geöffneter Kurzschlusskreislauf ergibt. Durch einen gesonderten Antrieb kann der zweite Ventilteller unabhängig von der geschlossenen Position des ersten Ventiltellers ebenfalls von der geöffneten Position in die geschlossene Position bewegt werden, so dass der Kühlerkreislauf und der Kurzschlusskreislauf gesperrt sind, d.h. das Kühlmittel fließt weder im Kühlerkreislauf noch im Kurzschlusskreislauf, so dass stillstehendes Wasser in der Brennkraftmaschine erzeugt wird.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Thermostatventil für einen Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine zur Verfügung zu stellen, welches einfach und daher kostengünstig aufgebaut ist und einen sicheren Betrieb ermöglicht.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch Bereitstellung eines Thermostatventils für einen Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0006] Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Erfindungsgemäß ist eine Verstellung eines zweiten Ventilelements vollständig von einer Verstellung eines ersten Ventilelements entkoppelt, wobei eine erste Antriebsvorrichtung für das erste Ventilelement als thermostatisches Arbeitselement ausgeführt ist, und wobei eine zweite Antriebsvorrichtung das zweite Ventilelement unabhängig vom ersten Ventilelement antreibt. Dadurch kann in vorteilhafter Weise in einer Brennkraftmaschine stillstehendes Kühlmittel erzeugt werden. Zudem kann der Kühlmittelvolumenstrom durch die Brennkraftmaschine druckverlustarm mit der zweiten Antriebsvorrichtung über das zweite Ventilelement unabhängig von der Position des ersten Ventilelements beliebig variiert werden. Die Entkopplung des zweiten Ventilelements vom ersten Ventilelement ermöglicht in vorteilhafter Weise eine einfache und kostengünstige Konstruktion des Thermostatventils bei gleichzeitiger hoher Betriebssicherheit. Das erste Ventilelement ist zwischen einer Mischkammer und einem Kühlerkreislauf angeordnet und das zweite Ventilelement ist zwischen der Mischkammer und einem Kurzschlusskreislauf angeordnet.

[0008] In Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Thermostatventils verstellt die zweite Antriebsvorrichtung das zweite Ventilelement beispielsweise elektrisch und/oder elektromechanisch und/oder pneumatisch und/oder hydraulisch.

[0009] In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Thermostatventils ist die zweite Antriebsvorrichtung im Gehäuse des Thermostatventils integriert. Dadurch kann das Thermostatventil in vorteilhafter Weise als kompakte Baueinheit ausgeführt werden.

[0010] In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Thermostatventils öffnet die erste Antriebsvorrichtung das erste Ventilelement in Abhängigkeit von einer Kühlmitteltemperatur gegen eine erste Federkraft, um einen Verstellweg auszuführen, welcher einen Volumenstrom im Kühlerkreislauf einstellt. Da-

durch wird in vorteilhafter Weise in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur der Kühlerkreislauf geöffnet, bei welchem das Kühlmittel von der Brennkraftmaschine über einen Kühlmittel-Luft-Wärmeübertrager, d.h. über einen so genannten Kühler, geführt wird, welcher dem Kühlmittel über die Luft Wärme entzieht und das Kühlmittel somit abkühlt.

[0011] In einer Ausgangsstellung des ersten Ventilelements weist der Volumenstrom im Kühlerkreislauf beispielsweise einen Minimalwert auf.

[0012] In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Thermostatventils schließt die zweite Antriebsvorrichtung das zweite Ventilelement in Abhängigkeit von einem Ansteuersignal gegen eine zweite Federkraft, um einen Verstellweg auszuführen, welcher einen Volumenstrom im Kurzschlusskreislauf einstellt. Da das zweite Ventilelement in seiner Ausgangsstellung geöffnet ist und durch die zweite Federkraft in der Öffnungsstellung gehalten wird, wenn die zweite Antriebsvorrichtung nicht aktiviert ist, wird in vorteilhafter Weise eine Failsafe-Funktion umgesetzt, welche eine Überhitzung der Brennkraftmaschine durch den Volumenstrom im Kurzschlusskreislauf bei Ausfall einer Energieversorgung verhindert.

[0013] In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Thermostatventils weist der Volumenstrom im Kurzschlusskreislauf in der Ausgangsstellung des zweiten Ventilelements beispielsweise einen Maximalwert auf.

[0014] Das erfindungsgemäße Thermostatventil kann beispielsweise in einer Brennkraftmaschine mit einem großen Kühlmitteldurchsatz verwendet werden.

Ausführungsbeispiel

[0015] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

[0016] Die einzige Figur zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Thermostatventils für einen Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine.

[0017] Wie aus der Figur ersichtlich ist, umfasst ein erfindungsgemäßes Thermostatventil **10** für einen Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine ein erstes zwischen einer Mischkammer MK und einem Kühlerkreislauf KK angeordnetes Ventilelement **2**, welches beispielsweise als Ein-Teller-Thermostatventil ausgeführt ist und von einer ersten Antriebsvorrichtung **1** verstellt wird, welche beispielsweise als thermostatisches Arbeitselement ausgeführt ist, und ein zweites zwischen der Mischkammer MK und einem Kurzschlusskreislauf KS angeordnetes Ventile-

lement **3**, welches beispielsweise als Ein-Tellerventil ausgeführt ist und von einer zweiten Antriebsvorrichtung **4** verstellt wird. Die als thermostatisches Arbeitselement ausgeführte erste Antriebsvorrichtung kann optional beheizbar ausgeführt sein. Wie aus der Figur weiter ersichtlich ist, ist die Verstellung des zweiten Ventilelements **3** von der Verstellung des ersten Ventilelements **2** entkoppelt, wobei die zweite Antriebsvorrichtung **4** das zweite Ventilelement **3** unabhängig vom ersten Ventilelement **2** antreibt und elektrisch und/oder elektromechanisch und/oder pneumatisch und/oder hydraulisch verstellt.

[0018] Wie weiter aus der Figur ersichtlich ist, wird ein vom Verbrennungsmotor kommender Volumenstrom V1 in Abhängigkeit von der Stellung des ersten Ventilelements **2** bzw. des zweiten Ventilelements **3** auf einen Volumenstrom V3 im Kühlerkreislauf KK, welcher zu einem nicht dargestellten Kühlmittel-Luft-Wärmeübertrager bzw. Kühler führt, bzw. auf einen Volumenstrom V2 im Kurzschlusskreislauf KS aufgeteilt. In einer Ausgangsstellung des ersten Ventilelements **2** weist der Volumenstrom V3 im Kühlerkreislauf KK einen Minimalwert auf, z.B. den Wert 0. In einer Endstellung des ersten Ventilelements **2** weist der Volumenstrom V3 im Kühlerkreislauf KK einen Maximalwert auf, d.h. der Abstand des ersten Ventilelements **2** von einem zugehörigen Ventilsitz am Gehäuse **5** entspricht einem maximal möglichen Abstand. In einer Ausgangsstellung des zweiten Ventilelements **3** weist der Volumenstrom V2 im Kurzschlusskreislauf KS einen Maximalwert auf, d.h. der Abstand des zweiten Ventilelements **3** vom Ventilsitz am Gehäuse **5** entspricht in dieser Stellung einem maximal möglichen Abstand. In einer Endstellung des zweiten Ventilelements **3** ist der Abstand zwischen dem zweiten Ventilelement **3** und dem Ventilsitz am Gehäuse **5** minimal, d.h. das Ventilelement **3** liegt beispielsweise im zugehörigen Ventilsitz am Gehäuse **5** auf, und der Volumenstrom V2 im Kurzschlusskreislauf KS weist einen Minimalwert auf.

[0019] Die erste Antriebsvorrichtung **1** öffnet das erste Ventilelement **2** in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur gegen eine erste Federkraft F1, um einen Verstellweg auszuführen, welcher einen Volumenstrom V3 im Kühlerkreislauf KK einstellt. Die zweite Antriebsvorrichtung **4** schließt das zweite Ventilelement **3** in Abhängigkeit von einem Ansteuersignal gegen eine zweite Federkraft F2, um einen Verstellweg auszuführen, welcher einen Volumenstrom V2 im Kurzschlusskreislauf KS einstellt. Diese Ausführungsform des zweiten Ventilelements **3** beinhaltet dadurch, dass das zweite Ventilelement **3** im Ruhezustand bzw. Ausgangszustand geöffnet ist, eine Failsafe-Funktion, mit welcher ein Überhitzen der Brennkraftmaschine bei Ausfall der Energieversorgung für die Antriebsvorrichtung vermieden wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel stützt sich die zweite Federkraft F2 gegen einen Metallkäfig **7** ab.

Bei einer alternativen nicht dargestellten Ausführungsform kann sich die Federkraft F2 gegen das erste Ventilelement **2** abstützen, beispielsweise gegen die erste Antriebsvorrichtung **1** des ersten Ventilelements **2**.

[0020] Über die zweite Antriebsvorrichtung **4** kann, wenn das erste Ventilelement **2** geschlossen ist, ein Kurzschlussbetrieb, d.h. das zweite Ventilelement **3** ist geöffnet und der Volumenstrom V1 vom Verbrennungsmotor wird in den Kurzschlusskreislauf KS geleitet, oder ein Betrieb, bei welchem stillstehendes Kühlmittel in der Brennkraftmaschine erzeugt wird, ausgeführt werden, d.h. das zweite Ventilelement **3** wird mit der zweiten Antriebsvorrichtung **4** vollständig geschlossen, so dass ein Strömen des Kühlmittels verhindert wird. Bei einer Betriebsart, bei welcher das erste Ventilelement **2** geöffnet ist, kann der Volumenstrom V2 im Kurzschlusskreis KS und damit auch der Volumenstrom V3 im Kühlerkreislauf KK über die Stellung des zweiten Ventilelements **3** eingestellt werden. Die Ansteuerung der zweiten Antriebsvorrichtung **4** erfolgt über Ansteuersignale, welche von einer Auswerte- und Steuereinheit **6** erzeugt werden. Die Auswerte- und Steuereinheit **6** wertet beispielsweise Sensorsignale aus und ermittelt die erforderlichen Daten für das Wärmemanagement der Brennkraftmaschine und erzeugt die Ansteuersignale zum Einstellen der zugehörigen Volumenströme im Kühlerkreislauf der Brennkraftmaschine.

[0021] Bei einer alternativen nicht dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Thermostatventils **10** ist die zweite Antriebsvorrichtung **4** im Gehäuse **6** des Thermostatventils **10** integriert, was eine kompakte Bauform des Thermostatventils **10** ermöglicht.

[0022] Das erfindungsgemäße Thermostatventil ist einfach und daher kostengünstig aufgebaut und ermöglicht mit nur einer zusätzlichen Antriebsvorrichtung eine schnelle Reaktion auf neue Kühlleistungsanforderungen und verfügt zudem über eine Fail-safe-Funktion. Das beschriebene erfindungsgemäße Thermostatventil wird vorzugsweise in Brennkraftmaschinen mit einem großen Kühlmitteldurchsatz verwendet, beispielsweise in leistungsstarken Dieselmotoren.

Patentansprüche

1. Thermostatventil für einen Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine mit einem ersten zwischen einer Mischkammer (MK) und einem Kühlerkreislauf (KK) angeordneten Ventilelement (**2**), und einem zweiten zwischen der Mischkammer (MK) und einem Kurzschlusskreislauf (KS) angeordneten Ventilelement (**3**), **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Verstellung des zweiten Ventilelements (**3**) von

einer Verstellung des ersten Ventilelements (**2**) entkoppelt ist, wobei eine erste Antriebsvorrichtung (**1**) für das erste Ventilelement (**2**) als thermostatisches Arbeitselement ausgeführt ist, und wobei eine zweite Antriebsvorrichtung (**4**) das zweite Ventilelement (**3**) unabhängig vom ersten Ventilelement (**2**) antreibt.

2. Thermostatventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Antriebsvorrichtung (**4**) das zweite Ventilelement (**3**) elektrisch und/oder elektromechanisch und/oder pneumatisch und/oder hydraulisch verstellt.

3. Thermostatventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Antriebsvorrichtung (**4**) in einem Gehäuse (**5**) des Thermostatventils (**10**) integriert ist.

4. Thermostatventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antriebsvorrichtung (**1**) das erste Ventilelement (**2**) in Abhängigkeit von einer Kühlmitteltemperatur gegen eine erste Federkraft (F1) öffnet, um einen Verstellweg auszuführen, welcher einen Volumenstrom (V3) im Kühlerkreislauf (KK) einstellt.

5. Thermostatventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Ausgangsstellung des ersten Ventilelements (**2**) der Volumenstrom (V3) im Kühlerkreislauf einen Minimalwert aufweist.

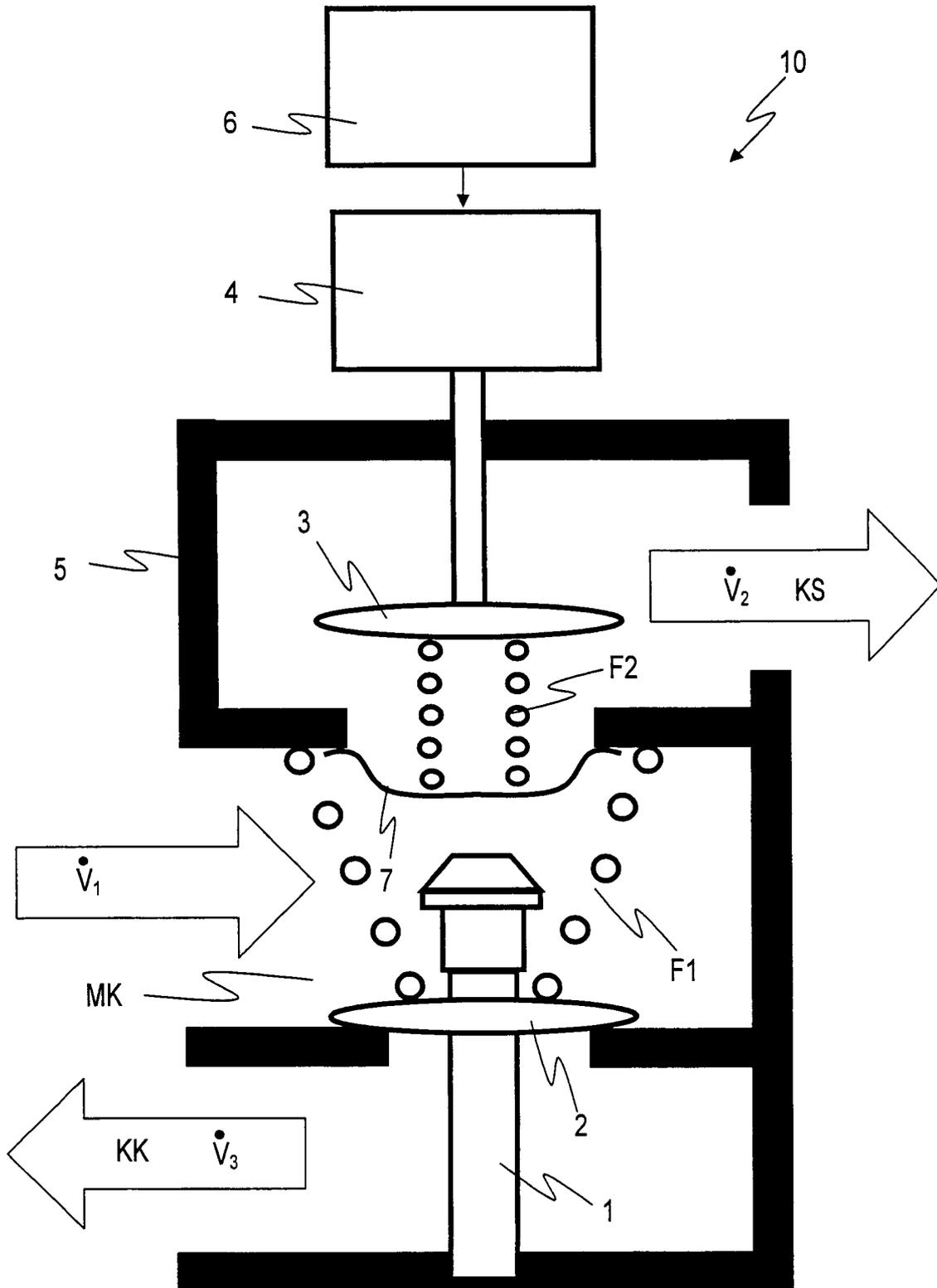
6. Thermostatventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Antriebsvorrichtung (**4**) das zweite Ventilelement (**3**) in Abhängigkeit von einem Ansteuersignal gegen eine zweite Federkraft (F1) schließt, um einen Verstellweg auszuführen, welcher einen Volumenstrom (V2) im Kurzschlusskreislauf (KS) einstellt.

7. Thermostatventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Ausgangsstellung des zweiten Ventilelements (**3**) der Volumenstrom (V2) im Kurzschlusskreislauf (KS) einen Maximalwert aufweist.

8. Thermostatventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Thermostatventil (**10**) in einer Brennkraftmaschine mit einem großen Kühlmitteldurchsatz verwendet wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Figur