



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 207 280.8**
(22) Anmeldetag: **16.04.2014**
(43) Offenlegungstag: **22.10.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **07.12.2017**

(51) Int Cl.: **F01P 7/16** (2006.01)
F01P 3/20 (2006.01)
F16K 31/524 (2006.01)
F16K 31/00 (2006.01)
F15B 15/26 (2006.01)
F01P 11/08 (2006.01)

Innerhalb von neun 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).

(73) Patentinhaber:
**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT, 38440
Wolfsburg, DE**

(74) Vertreter:
Bungartz, Florian, Dipl.-Ing., 81479 München, DE

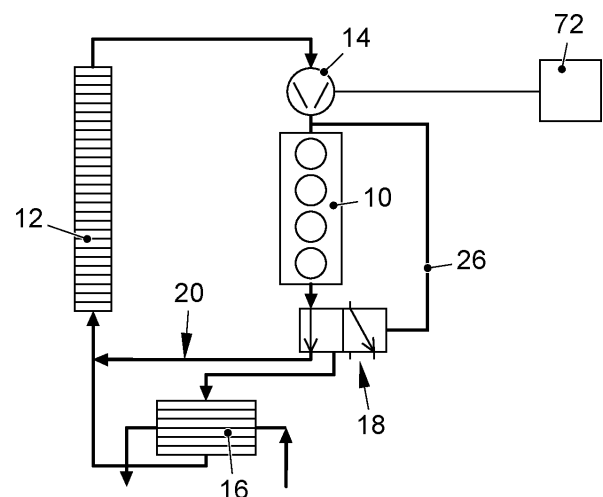
(72) Erfinder:
**Drückhammer, Jens, Dr., 38108 Braunschweig,
DE; Käppner, Christoph, 38118 Braunschweig, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	34 35 833	A1
DE	100 23 519	A1
DE	103 42 935	A1
DE	199 17 182	A1
DE	10 2009 014 050	A1
DE	10 2009 058 977	A1
DE	10 2010 001 321	A1
DE	10 2010 044 167	A1

(54) Bezeichnung: **Ventil für ein Kühlsystem eines Kraftfahrzeugs mit verringertem Energieverbrauch**

(57) Hauptanspruch: Kühlsystem, eingerichtet für ein Kraftfahrzeug, mit einem Kühlkreis, der einen Funktionswärmetauscher, eine Kühlmittelpumpe (14) und ein Ventil (18) umfasst, wobei das Ventil (18) zur Regelung einer Kühlmittelströmung durch den Kühlkreis ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (18) zur Regelung der Kühlmittelströmung einen in einem Ventilgehäuse (28) beweglich gelagerten Ventilkörper (22) umfasst, der in mindestens zwei Schaltpositionen mechanisch sperrbar ist, wobei zum Umschalten des Ventils (18) durch Bewegen des Ventilkörpers (22) von einer Schaltposition in eine andere Schaltposition die mechanische Sperre durch das Aufbringen einer Kraft, die von einer Schalteinrichtung (24) erzeugt wird, gelöst wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem, eingerichtet für ein Kraftfahrzeug, sowie ein Ventil, das zur Regelung einer Kühlmittelströmung in einem solchen Kühlsystem zum Einsatz kommen kann.

[0002] Kraftfahrzeuge weisen mindestens ein Kühlsystem auf, in dem ein Kühlmittel mittels einer oder mehrerer Pumpen in mindestens einem Kühlkreis gepumpt wird und dabei Wärmeenergie von in den Kühlkreis integrierten Funktionskomponenten, wie beispielsweise einem Verbrennungsmotor, einem Ölkühler und/oder einem Ladeluftkühler, aufnimmt. Diese Wärmeenergie wird anschließend in einem Umgebungswärmetauscher, dem sogenannten Hauptwasserkühler, sowie zeitweise in einem Heizungswärmetauscher an die Umgebungsluft, im Fall des Heizungswärmetauschers an die zur Klimatisierung des Innenraums des Kraftfahrzeugs vorgesehene Umgebungsluft, abgegeben.

[0003] Kühlsysteme moderner Kraftfahrzeuge weisen in der Regel mehrere Kühlkreise auf. Beispielsweise ist es bekannt, einen so genannten großen beziehungsweise Hauptkühlkreis sowie einen kleinen Kühlkreis vorzusehen, die abschnittsweise integral ausgebildet sind, wobei mittels eines beispielsweise thermostatgesteuerten Ventils das Kühlmittel entweder über den großen oder den kleinen Kühlkreis geführt wird. Dies erfolgt in Abhängigkeit von der Temperatur des Kühlmittels, so dass beispielsweise in einer Warmlaufphase der Brennkraftmaschine, wenn das Kühlmittel noch nicht seinen Betriebstemperaturbereich erreicht hat, dieses in dem kleinen Kühlkreis gefördert wird, wodurch der Hauptwasserkühler, d.h. der Umgebungswärmetauscher, in dem das Kühlmittel durch Wärmeübergang auf die Umgebungsluft hauptsächlich gekühlt wird, umgangen wird. Hat das Kühlmittel dagegen seinen Betriebstemperaturbereich erreicht, wird das Kühlmittel in dem großen Kühlkreis gefördert, so dass durch einen Wärmeübergang von dem Kühlmittel auf die Umgebungsluft ein Überhitzen des Kühlsystems und der Funktionskomponenten vermieden wird. Ein Heizungswärmetauscher ist regelmäßig in den kleinen Kühlkreis integriert, wodurch auch schon in der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine eine Beheizung des Innenraums des Kraftfahrzeugs ermöglicht wird.

[0004] Die (Haupt-)Kühlmittelpumpe des Kühlsystems wird regelmäßig mechanisch von dem Verbrennungsmotor der Brennkraftmaschine angetrieben. Ihre Förderleistung ist somit grundsätzlich proportional zu der Drehzahl, mit der eine Kurbelwelle des Verbrennungsmotors rotiert. Obwohl mit steigender Drehzahl des Verbrennungsmotors tendenziell auch der Kühlleistungsbedarf steigt, entspricht die durch den Betrieb der Pumpe theoretisch erzielbare Kühlleistung in vielen Betriebszuständen nicht dem tat-

sächlichen Kühlleistungsbedarf. Da in allen Betriebszuständen eine ausreichend hohe Kühlleistung zur Verfügung stehen soll, sind solche mechanisch angetriebenen Pumpen vielfach überdimensioniert. Die Bestrebungen, den Kraftstoffbedarf von Kraftfahrzeugen zu reduzieren, hat daher zu der Entwicklung von mechanisch angetriebenen Kühlmittelpumpen geführt, die hinsichtlich des Fördervolumenstroms regelbar sind. Eine solche regelbare, mechanisch angetriebene Kühlmittelpumpe ist beispielsweise aus der DE 10 2010 044 167 A1 bekannt. Alternativ kommen aber auch elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpen zum Einsatz, deren Förderleistung über die Leistung des Elektroantriebs regelbar sind. Elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpen werden vielfach in einem Nebenkühlkreislauf eines Kühlsystems eingesetzt.

[0005] Bei den Kühlsystemen moderner Kraftfahrzeuge erfolgt die Hauptregelung des Volumenstroms des Kühlmittels somit mittels regelbarer Kühlmittelpumpen während die Verteilung des Volumenstroms auf die einzelnen, jeweils einen unterschiedlichen Kühlbedarf aufweisenden Komponentenkühler mittels aktiv angesteuerter Ventile gesteuert wird. Beispielsweise offenbart die DE 103 42 935 A1 eine Brennkraftmaschine mit einem Kühlkreis, der eine von einem Verbrennungsmotor mechanisch angetriebene Kühlmittelpumpe umfasst. Der Fördervolumenstrom der Kühlmittelpumpe ist somit von der Drehzahl des Verbrennungsmotors abhängig. Um für mehrere in den Kühlkreis integrierte Wärmetauscher, wie insbesondere Kühlkanäle eines Zylinderkurbelgehäuses und eines Zylinderkopfs des Verbrennungsmotors sowie einen Heizungswärmetauscher für eine Innenraumheizung eines von der Brennkraftmaschine angetriebenen Kraftfahrzeugs, individuell angepasste Volumenströme des Kühlmittels zu erreichen, sind eine Mehrzahl von jeweils individuell ansteuerbaren Regelventilen in den Kühlkreislauf integriert.

[0006] Die Regelventile werden dabei von der Motorsteuerung elektrisch angesteuert. Ein Betätigen der Regelventile, d.h. ein Bewegen eines entsprechenden Ventilkörpers von einer Schaltposition in eine andere Schaltposition, erfolgt dabei zumeist elektromagnetisch oder elektromotorisch. Derartige Regelventile sind vergleichsweise groß, schwer und teuer. Weiterhin erfordern diese in zumindest einer Schaltstellung einen ständigen Stromfluss, um die Schaltstellung beizubehalten. Dies ist mit einem vergleichsweise großen Energieverbrauch für den Betrieb des Kühlsystems und damit des Kraftfahrzeugs verbunden.

[0007] Aus der DE 10 2009 058 977 A1 ist eine Sperreinrichtung für Hydraulikzylinder, wie insbesondere einen Hilfszylinder für Lenksysteme von Kraftfahrzeugen bekannt, wobei ein Fluidstrom in einem von dem Hydraulikzylinder ausgebildeten Druckraum

über ein Ventil geregelt wird, dass zwischen zwei Schaltstellungen, nämlich offen und geschlossen, umschaltbar ist. In beiden Schaltstellungen ist der Ventilkörper des Ventils dabei mechanisch gesperrt; dieser verbleibt somit selbsttätig in der entsprechenden Schaltstellung, ohne dass der Ventilkörper aktiv in dieser Schaltstellung gehalten werden müsste. Das Umschalten des Ventils, d.h. ein Bewegen des Ventilkörpers von einer Schaltpositionen in die andere Schaltposition, erfolgt durch einen elektromagnetischen Aktor, der über eine Sperrmechanik, wie sie grundsätzlich von Kugelschreibern bekannt ist, mit dem Ventilkörper zusammen wirkt. Dabei führt der Aktor stets dieselbe Schaltbewegung aus, während die Rastvorrichtung dafür sorgt, dass der Ventilkörper abwechselnd in die eine oder andere Schaltposition bewegt und dort mechanisch gehalten wird.

[0008] Aus der DE 34 35 833 A1, der DE 199 17 182 A1 und der DE 10 2009 014 050 A1 ist jeweils ein Ventil für ein Kühlsystem eines Kraftfahrzeugs bekannt geworden, wobei die Betätigung dieser Ventile jeweils unter Ausnutzung des von einer Kühlmittelpumpe erzeugten hydraulischen Drucks erfolgt. Dabei wird jeweils eine Öffnungsstellung eines Ventilkörpers durch Wechselwirkung eines daran anliegenden hydraulischen Drucks einerseits sowie der Rückstellkraft einer an dem Ventilkörper abgestützten, vorgespannten Feder andererseits bestimmt. Bei ausreichend geringem hydraulischen Druck wird der Ventilkörper gegen einen Anschlag gedrückt.

[0009] Ausgehend von diesem Stand der Technik lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Regelventil für ein Kühlsystem für ein Kraftfahrzeug anzugeben, das sich zumindest durch einen geringen Energieverbrauch im Betrieb des Kühlsystems auszeichnet und vorzugsweise möglichst klein, leicht und kostengünstig ausgebildet werden kann.

[0010] Diese Aufgabe wird durch ein Kühlsystem gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 1 gelöst. Ein für die Verwendung in einem solchen Kühlsystem vorgesehene Ventil ist Gegenstand des Patentanspruchs 14. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Kühlsystems sind Gegenstand der weiteren Patentansprüche und ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung.

[0011] Bei einem gattungsgemäßen Kühlsystem, eingerichtet für ein Kraftfahrzeug, mit einem Kühlkreis, der zumindest einen Funktionswärmetauscher, eine Kühlmittelpumpe und ein Ventil umfasst, wobei das Ventil zur Regelung einer Kühlmittelströmung durch den Kühlkreis ausgebildet ist, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Ventil zur Regelung der Kühlmittelströmung einen in einem Ventilgehäuse beweglich gelagerten Ventilkörper aufweist, der in mindestens zwei Schaltpositionen mechanisch sperrbar ist, wobei zum Umschalten des Ventils durch Be-

wegen des Ventilkörpers von einer Schaltposition in eine andere Schaltposition die mechanische Sperre durch das Aufbringen einer Kraft, die von einer Schalteinrichtung erzeugt wird, gelöst wird.

[0012] Demnach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Ventilkörper in den mindestens zwei Schaltpositionen durch die mechanische Sperre gehalten und somit keine aktive Beaufschlagung mittels der Schalteinrichtung erforderlich ist. Dadurch kann erreicht werden, dass lediglich für das Umschalten des Ventils Energie benötigt wird, während die Schalteinrichtung ansonsten passiv verbleiben kann. Dies kann sich positiv auf den Energieverbrauch des Ventils und damit des Kühlsystems in dessen Betrieb auswirken. Dies gilt insbesondere dann, wenn im Betrieb des Kühlsystems (beziehungsweise des Kraftfahrzeugs, in das dieses Kühlsystem integriert ist) lediglich vergleichsweise selten ein Umschalten des Ventils vorgesehen ist.

[0013] Unter einem „Funktionswärmetauscher“ wird ein Wärmetauscher verstanden, in dem ein Wärmeübergang von einem Fluid oder einem Feststoff auf ein anderes Fluid oder einen Feststoff erfolgt, um ein funktionales Kühlen oder Erwärmen einer Komponente oder des Innenraums des Kraftfahrzeugs zu bewirken.

[0014] In den Kühlkreis des Kühlsystems ist vorzugsweise auch noch ein „Umgebungswärmetauscher“ integriert. Dabei handelt es sich um einen Wärmetauscher, durch den lediglich Wärme aus dem System „Kraftfahrzeug“ an die Umgebung abgeführt werden soll.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kühlsystems kann vorgesehen sein, dass die von der Schalteinrichtung erzeugte Kraft auf den Ventilkörper wirkt. Diese kann somit auch ein Bewegen des Ventilkörpers von zumindest einer der Schaltpositionen in eine andere Schaltposition bewirken. Auf einen zusätzlichen Aktor zum Bewegen des Ventilkörpers kann somit verzichtet werden. Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass ein Bewegen des Ventilkörpers von einer ersten Schaltposition in eine zweite Schaltposition mittels der von der Schalteinrichtung erzeugten Kraft zu einem (erhöhten) Vorspannen einer Feder führt, so dass die dabei erzeugte beziehungsweise vergrößerte Federkraft für ein Bewegen des Ventilkörpers von der zweiten Schaltpositionen in die erste Schaltposition zur Verfügung steht. Auf diese Weise kann ein konstruktiv einfach ausgestaltetes Ventil realisiert werden.

[0016] Sofern das Ventil des erfindungsgemäßen Kühlsystems mindestens drei Schaltpositionen für den Ventilkörper aufweist, in denen dieser mechanisch sperrbar ist, kann dieses auch für eine vergleichsweise komplexe Regelung der Kühlmittelströ-

mung in dem Kühlkreis genutzt werden. Dabei kann vorgesehen sein, dass die für das Lösen der mechanischen Sperre in mindestens zwei der Schaltpositionen erforderlichen Kräfte unterschiedlich groß und/oder unterschiedlich gerichtet sind und/oder einen unterschiedlichen Verlauf innerhalb eines definierten Zeitraums aufweisen. Dadurch kann ein gezieltes Einstellen einer der mindestens drei Schaltpositionen erreicht werden. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass bei einem solchen Ventil die mindestens drei Schaltpositionen sequentiell, d.h. in einer definierten, sich wiederholenden Reihenfolge, schaltbar sind.

[0017] Weiterhin können bei einem erfindungsgemäßen Kühlsystem mindestens zwei mittels der Schalteinrichtung schaltbare Ventile vorgesehen sein, wobei die für das Umschalten der mindestens zwei Ventile erforderlichen Kräfte unterschiedlich groß und/oder gerichtet sind und/oder einen unterschiedlichen Verlauf innerhalb eines definierten Zeitraums aufweisen. Dadurch wird ermöglicht, die mindestens zwei Ventile individuell mittels der Schalteinrichtung zu betätigen.

[0018] Die Erzeugung der das Lösen der mechanischen Sperre bewirkenden Kraft durch die Schalteinrichtung kann grundsätzlich auf beliebige Art und Weise, beispielsweise elektromagnetisch oder elektromotorisch erfolgen. Bevorzugt vorgesehen ist jedoch eine hydraulische oder pneumatische Krafterzeugung. Demnach kann die Schalteinrichtung dazu ausgebildet sein, einen die Kraft bewirkenden hydraulischen oder pneumatischen Steuerdruck zu erzeugen. Dabei kann die Schalteinrichtung insbesondere das in dem Kühlkreis zirkulierende Kühlmittel als Arbeitsfluid nutzen.

[0019] Bei einer hydraulischen oder pneumatischen Krafterzeugung durch die Schalteinrichtung kann der entsprechende Steuerdruck beispielsweise durch einen Steuerdruck beeinflussendes Steuerventil bereitgestellt werden. Demnach kann insbesondere vorgesehen sein, dass das Steuerventil einen anliegenden Steuerdruck im Normalfall, d.h. wenn kein Umschalten des Ventils vorgesehen ist, auf einen Druck einstellt (drosselt), der unterhalb eines ein Lösen der mechanischen Sperre bewirkenden Grenzwerts liegt, wohingegen für ein Umschalten des Ventils die Drosselung des Steuerdrucks durch das Steuerventil so weit verringert wird, dass die mechanische Sperre gelöst wird.

[0020] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der Steuerdruck durch eine Leistungsanpassung der Kühlmittelpumpe des Kühlkreises beeinflussbar ist. Demnach kann durch eine kurzfristige Leistungserhöhung der Kühlmittelpumpe ein Druckpuls im Kühlkreis erzeugt werden, durch den die mechanische Sperre des Ventils gelöst und dieses somit

umgeschaltet wird. Auf ein zusätzliches, den Steuerdruck der Schalteinrichtung beeinflussendes Steuerventil kann dadurch verzichtet werden. Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kühlsystems setzt somit eine regelbare Kühlmittelpumpe voraus, was sowohl mit einer mechanisch, insbesondere von einem Verbrennungsmotor des Kraftfahrzeugs angetriebenen Kühlmittelpumpe als auch mit einer elektrisch angetriebenen Kühlmittelpumpe umsetzbar ist.

[0021] Sofern das erfindungsgemäße Kühlsystem mindestens zwei Kühlkreise aufweist (jeder davon mit zumindest einem Funktionswärmetauscher), kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass das Ventil in Abhängigkeit von einem Differenzdruck des/der Kühlmittel(s) in den zwei Kühlkreisen umschaltbar ist. Dadurch kann ein automatisches Umschalten des Ventils in Abhängigkeit von definierten Parametern der beiden Kühlkreise realisiert werden.

[0022] Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass auch für den zweiten Kühlkreis eine (zweite) Kühlmittelpumpe vorgesehen ist, so dass der Differenzdruck durch eine Leistungsanpassung zumindest einer der zwei Kühlmittelpumpen erzeugt werden kann. Somit kann insbesondere vorgesehen sein, dass eine Druckdifferenz, die zu einem Lösen der mechanischen Sperre und damit zu einem Umschalten des Ventils führt, dadurch erzeugt wird, dass durch eine Anpassung der Leistung einer oder beider Kühlmittelpumpen der Druck des Kühlmittels in dem einen Kühlkreis geringer als in dem anderen Kühlkreis ist.

[0023] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Ventil zur Steuerung einer Fluidströmung, eingerichtet für ein erfindungsgemäßes Kühlsystem, mit einem in einem Ventilgehäuse beweglich gelagerten Ventilkörper, der in mindestens zwei Schaltpositionen mechanisch sperrbar ist, wobei zum Umschalten des Ventils durch Bewegen des Ventilkörpers von einer Schaltposition in eine andere Schaltposition die mechanische Sperre durch das Aufbringen einer Kraft lösbar ist. Dieses Ventil ist erfindungsgemäß durch eine Schalteinrichtung gekennzeichnet, die geeignet ist, einen die Kraft bewirkenden hydraulischen oder pneumatischen Druck zu erzeugen. Ein solches Ventil eignet sich in besonderer Weise zur Integration in ein erfindungsgemäßes Kühlsystem.

[0024] Die unbestimmten Artikel („ein“, „eine“, „einer“ und „eines“), insbesondere in den Patentansprüchen und in der die Patentansprüche allgemein erläuternden Beschreibung, sind als solche und nicht als Zahlwörter zu verstehen. Entsprechend damit konkretisierte Komponenten sind somit so zu verstehen, dass diese mindestens einmal vorhanden sind und mehrfach vorhanden sein können.

[0025] Ein erfindungsgemäßes Kühlsystem kann zum Wärmetausch mit (insbesondere einer Kühlung von) beliebigen Funktionskomponenten eines Kraftfahrzeugs, beispielsweise einer Brennkraftmaschine, einer Batterie und/oder einer Brennstoffzelle eingesetzt werden. Die Verwendung eines erfindungsgemäßen Ventils ist vorteilhaft auch in einem Klimatisierungssystem eines Kraftfahrzeugs nutzbar, beispielsweise zum Umschalten einer Luftklappe.

[0026] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt jeweils schematisch:

[0027] Fig. 1: eine Brennkraftmaschine mit einem erfindungsgemäßen Kühlsystem in einer ersten Ausführungsform;

[0028] Fig. 2: in einer ersten Ausführungsform ein zur Nutzung in dem Kühlsystem gemäß der Fig. 1 geeignetes Ventil in geöffneter Schaltstellung;

[0029] Fig. 3: das Ventil gemäß der Fig. 2 in geschlossener Schaltstellung;

[0030] Fig. 4: eine zur Nutzung in einem Ventil gemäß den Fig. 2 und Fig. 3 geeignete Sperreinrichtung;

[0031] Fig. 5: qualitativ die Verläufe der Drehzahl der Kühlmittelpumpe des Kühlsystems gemäß der Fig. 1, des von dieser Kühlmittelpumpen erzeugten Steuerdrucks und des mittels des Steuerdrucks bewirkten Schaltzustands des Ventils dieses Kühlsystems;

[0032] Fig. 6: eine Brennkraftmaschine mit einem erfindungsgemäßen Kühlsystem in einer zweiten Ausführungsform;

[0033] Fig. 7: eine Brennkraftmaschine mit einem erfindungsgemäßen Kühlsystem in einer dritten Ausführungsform in einer ersten Schaltstellung einer Ventileinheit des Kühlsystems;

[0034] Fig. 8: die Brennkraftmaschine gemäß der Fig. 7 mit der Ventileinheit in einer zweiten Schaltstellung;

[0035] Fig. 9: die Brennkraftmaschine gemäß den Fig. 7 und Fig. 8 mit der Ventileinheit in einer dritten Schaltstellung;

[0036] Fig. 10: eine zweite Ausführungsform eines zur Nutzung in einem der Kühlsysteme gemäß den Fig. 1 und Fig. 6 bis Fig. 9 geeigneten Ventils; und

[0037] Fig. 11: eine dritte Ausführungsform eines zu Nutzungen einem der Kühlsysteme gemäß den Fig. 1 und Fig. 6 bis Fig. 9 geeigneten Ventils.

[0038] Die Fig. 1 zeigt eine Brennkraftmaschine, die beispielsweise zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs vorgesehen sein kann. Diese umfasst ein erfindungsgemäßes Kühlsystem in einer ersten Ausführungsform sowie einen Verbrennungsmotor **10**, der hier beispielsweise als Hubkolben-Verbrennungsmotor ausgebildet ist. Der Verbrennungsmotor **10** ist von Kühlkanälen (nicht gezeigt) durchzogen, die in das Kühlsystem integriert sind. Die Kühlkanäle des Verbrennungsmotors **10** dienen als Funktionswärmetauscher, über die im Betrieb der Brennkraftmaschine (zumindest dann, wenn diese ihren Betriebstemperaturbereich erreicht hat) ein Wärmeübergang von dem Verbrennungsmotor **10** auf das durch die Kühlkanäle strömende Kühlmittel erfolgt.

[0039] Das Kühlsystem umfasst weiterhin einen Umgebungswärmetauscher **12** (so genannter Hauptwasserkühler), eine Kühlmittelpumpe **14** und einen weiteren Funktionswärmetauscher in Form eines Getriebeölkühlers **16**. Sämtliche Komponenten des Kühlsystems sind über Kühlmittelleitungen miteinander verbunden.

[0040] Das Kühlsystem bildet einen ersten Kühlkreis aus, der die Kühlkanäle des Verbrennungsmotors **10**, den Umgebungswärmetauscher **12** sowie die Kühlmittelpumpe **14** umfasst. Ein zweiter Kühlkreis umfasst neben diesen Komponenten noch den Getriebeölkühler **16**. Mittels eines erfindungsgemäßen Ventils **18** besteht die Möglichkeit, das Kühlsystem derart umzuschalten, dass das Kühlmittel entweder in dem ersten Kühlkreis oder in dem zweiten Kühlkreis zirkuliert. Dadurch kann somit bedarfsweise der Getriebeölkühler **16**, für den nur temporär eine Kühlleistung benötigt wird, in den Kreislauf des Kühlmittels integriert werden. Das Ventil **18** ist hierzu als 3/2-Wegeventil ausgebildet. In einer ersten, in der Fig. 1 dargestellten Schaltstellung verbindet dieses die von dem Verbrennungsmotor **10** kommende Kühlmittelleitung mit einer den Getriebeölkühler **16** umgehenden Bypass-Kühlmittelleitung **20**. In einer zweiten Schaltstellung des Ventils **18** verhindert dieses dagegen ein Überströmen von Kühlmittel aus der von dem Verbrennungsmotor **10** kommenden Kühlmittelleitung in die Bypass-Kühlmittelleitung **20** und integriert stattdessen den Getriebeölkühler **16** und die zu diesem führende und von diesem abgehende Kühlmittelleitung in den Kreislauf des Kühlmittels.

[0041] Das Ventil **18** ist erfindungsgemäß derart ausgebildet, dass es in den beiden Schaltstellungen mechanisch gesperrt ist. Ein Ventilkörper **22** des Ventils **18** ist demnach in beiden Schaltstellungen statisch stabil gelagert, ohne dass es dafür einem aktiven Aufbringen einer äußeren Kraft bedarf. Das Aufbringen einer äußeren Kraft erfolgt vielmehr lediglich zum Umschalten des Ventils **18**.

[0042] In der in der **Fig. 1** dargestellten Ausgestaltung des Kühlsystems erfolgt das Erzeugen der ein Umschalten bewirkenden Kraft hydraulisch. Dazu ist eine Schalteinrichtung **24** des Ventils **18** über eine Steuerleitung **26** mit dem Kühlmittel des Kühlkreises beaufschlagt. Die Steuerleitung **26** kann dazu vorteilhafterweise direkt (d.h. ohne Zwischenschaltung einer hydraulischen Funktionskomponente) stromab der Kühlmittelpumpe **14** aus dem Kühlkreis abgehen, da das Kühlmittel an dieser Stelle den höchsten Druck aufweist.

[0043] In den **Fig. 2** und **Fig. 3** ist eine mögliche Ausführungsform für ein in dem Kühlsystem nutzbares Ventil **18** dargestellt. Ein Ventilgehäuse **28** bildet einen Einlass **30** sowie einen Auslass **32** aus. Die fluidleitende Verbindung zwischen dem Einlass **30** und dem Auslass **32** ist mittels eines Ventilkörpers **22** verschließbar. Das Ventil ist somit als 2/2-Wegeventil ausgebildet. Um die Funktionalität des 3/2-Wegeventils gemäß der **Fig. 1** zu realisieren, können beispielsweise zwei asynchron geschaltete 2/2-Wegeventile eingesetzt werden oder das Ventil gemäß den **Fig. 2** und **Fig. 3** wird um einen zweiten Auslass ergänzt, wobei der Ventilkörper **22** in einer Schaltstellung den ersten Auslass und in der zweiten Schaltstellung den zweiten Auslass verschließt (vgl. die Ausgestaltungen eines Ventils **18** gemäß den **Fig. 10** und **Fig. 11**). Der Ventilkörper **22** ist über eine Kolbenstange **34** mit einer Sperrmechanik **36** der Schalteinrichtung **24** verbunden. Ein mit einem Druckstück **38** der Sperrmechanik **36** verbundener Kolben **40** (oder eine entsprechende Membran) wird auf einer Seite mit dem Druck des in der Steuerleitung **26** enthaltenen Kühlmittels beaufschlagt. Auf der anderen Seite des Kolbens **40** herrscht dagegen ein geringerer Druck, beispielsweise Umgebungsdruck. Daraus resultiert eine Kraft auf den Kolben **40** und damit das Druckstück **38**, wie dies in der **Fig. 2** anhand eines Pfeils dargestellt ist. Der Kolben **40** (oder die Membran) können mittels elastischer Abschnitte, beispielsweise in Form von Faltenbälgen **42**, beweglich und gleichzeitig abdichtend in die Steuerleitung **26** integriert sein.

[0044] Die **Fig. 4** zeigt eine mögliche Ausführungsform für eine geeignete Sperrmechanik **36** in einer Explosionsdarstellung. Die Sperrmechanik **36** umfasst ein rohrförmiges Steuergehäuse **44**. In einem Steuerabschnitt des Steuergehäuses **44** sind auf dessen Innenseite eine Mehrzahl von sich in längsaxialer Richtung erstreckenden Steuerstegen **46** ausgebildet, die zwischen sich Steuernuten **48** ausbilden. Die Steuerstege **46** sind identisch ausgebildet und weisen an ihren dem distalen Ende **50** des Steuergehäuses **44** zugewandten Enden jeweils eine Schrägfläche **52** auf. Die Steuernuten **48** weisen ebenfalls jeweils eine, durch einen Absatz ausgebildete Schrägfläche **54** auf. Dabei liegen Schrägflächen **54** der Steuernuten **48** abwechselnd näher dem proximalen Ende **56** oder dem distalen Ende **50** des

Steuergehäuses **44**. Gleichzeitig sind alle Schrägflächen **54** der Steuernuten **48** näher an dem proximalen Ende **56** des Steuergehäuses **44** gelegen als die von den Steuerstegen **46** ausgebildeten Schrägflächen **52**.

[0045] Das Druckstück der Sperrmechanik **36** weist einen Kopf **58** auf, dessen Mantelfläche mit einer der Anzahl der Steuernuten **48** des Steuergehäuses **44** entsprechenden Anzahl an Steuerstegen **60** versehen ist. Im Betriebszustand der Sperrmechanik **36** ist der Kopf **58** des Druckstücks **38** längsaxial beweglich innerhalb des Steuerabschnitts des Steuergehäuses **44** geführt, wobei die Steuerstege **60** des Druckstücks **38** in die Steuernuten **48** des Steuergehäuses **50** eingreifen. Dadurch ist das Druckstück **38** drehfest innerhalb des Steuergehäuses **44** geführt. Im Betriebszustand der Sperrmechanik **36** kontaktiert zudem die freie Stirnfläche des Kopfs **58** des Druckstücks **38** eine freie Stirnfläche eines mit der Kolbenstange **34** verbundenen Steuerkopfs **62**. Eine auf Druck vorgespannte Feder **64**, die sich zwischen dem Steuerkopf **62** und dem Steuergehäuse **44** abstützt, stellt dabei einen dauerhaften Kontakt sicher. Der Steuerkopf **62** bildet auf seiner Mantelfläche ebenfalls Steuerstege **66** aus, jedoch nur halb so viele wie das Druckstück **38** beziehungsweise das Steuergehäuse **44**. In den beiden Schaltstellungen der Sperrmechanik **36** und damit des Ventils **18** greifen die Steuerstege **66** des Steuerkopfs **62** in die Steuernuten **48** des Steuergehäuses **44** ein, wobei diese, je nach Drehstellung des Steuerkopfs **62**, entweder in diejenigen Steuernuten **48**, deren Schrägflächen **54** näher dem proximalen Ende **56** des Steuergehäuses **44** angeordnet sind, oder in die entsprechenden anderen Steuernuten **48**, deren Schrägflächen **54** näher dem distalen Ende **50** des Steuergehäuses **44** angeordnet sind, eingreifen. Durch die Beaufschlagung des Steuerkopfs **62** mittels der Feder **64** liegen von den Steuerstegen **66** des Steuerkopfs **62** ausgebildete Schrägflächen **68** an den Schrägflächen **54** der jeweiligen Steuernuten **48** an. Durch die unterschiedliche längsaxiale Positionierung der Schrägflächen **54** der Steuernuten **48** sind somit der Steuerkopf **62** innerhalb des Steuergehäuses **44** sowie der über die Kolbenstange **34** mit dem Steuerkopf **62** verbundene Ventilkörper **22** innerhalb des Ventilgehäuses **28** in zwei unterschiedlichen Positionen, die den beiden Schaltstellungen des Ventils **18** entsprechen, positionierbar.

[0046] Ein Umschalten des Ventils **18** erfolgt durch ein Beaufschlagung des Druckstücks **38** mit dem Kühlmittel, wobei der Druck des Kühlmittels temporär so hoch gewählt wird, dass das Druckstück **38** und damit der Steuerkopf **62** sowie der Ventilkörper **22** unter erhöhter Vorspannung der Feder **64** verschoben werden. Dieses Verschieben erfolgt so weit, bis die Steuerstege **66** des Steuerkopfs **62** vollständig aus den Steuernuten **48** des Steuergehäuses **44**

herausgeführt sind. Der Steuerkopf **62** ist dann nicht mehr durch einen Eingriff seiner Steuerstege **66** in die Steuernuten **48** gegen ein Verdrehen gesichert und die längsaxiale Beaufschlagung durch den hydraulischen Druck von der einen Seite und die vorgespannte Feder **64** von der anderen Seite führt dann zu einem Abgleiten der Schrägflächen **68** der Steuerstege **66** des Steuerkopfs **62** zunächst auf Schrägflächen **70** der Steuerstege **60** des Druckstücks **38** und dann auf den Schrägflächen **52** der Steuerstege **46** des Steuergehäuses **44** (bei gleichzeitiger Rotation des Steuerkopfs **62**), bis die Steuerstege **66** des Steuerkopfs **62** in die entsprechend benachbarten Steuernuten **48** eingreifen. Wird der hydraulische Druck dann wieder reduziert, werden die Steuerstege **66** des Steuerkopfs **62** durch den Einfluss der vorgespannten Feder **64** bis zu einem Anschlagen an die Schrägflächen **54** der entsprechenden Steuernuten **48** verschoben. Dadurch ist eine neue Endstellung für den Steuerkopf **62** und somit eine neue Schaltposition für den Ventilkörper **22** erreicht.

[0047] Durch die Beaufschlagung des Steuerkopfs **62** mittels der Feder **64**, durch die die Schrägflächen **68** der Steuerstege **66** des Steuerkopfs **62** gegen die Schrägflächen **54** der jeweiligen Steuernuten **48** des Steuergehäuses **44** gedrückt werden, ist der Ventilkörper **22** in den beiden Schaltpositionen mechanisch gesperrt. Demnach kann kein (selbsttätiges) Umschalten des Ventils erfolgen, ohne dass nicht wieder eine Beaufschlagung des Druckstücks **38** mit einem hydraulischen Druck erfolgt, der so hoch ist, dass der Steuerkopf **62** bis zu einem Abgleiten in neue Steuernuten **48** entgegen der Kraft der Feder **64** axial verschoben wird. Demnach könnte der auf das Druckstück wirkende hydraulische Druck theoretisch bis auf Null reduziert werden. Ein Energieaufwand, der lediglich zum Sichern des Ventilkörpers **22** in einer der Schaltpositionen erforderlich wäre, ist somit nicht nötig. Ein dem Betrieb des Ventils **18** zuzuschreibender Energieverbrauch ist somit lediglich für den vergleichsweise kurzen Zeitabschnitt des Umschaltens erforderlich.

[0048] Die Fig. 2 zeigt den Zeitpunkt des Umschaltens des Ventils **18**, wobei das Druckstück **38** der Sperrmechanik **36** durch das Aufbringen eines ausreichend großen hydraulischen Drucks verschoben und somit die Sperre der Sperrmechanik aufgehoben ist. Ein solches Aufheben der Sperre erfolgt sowohl in der in der Fig. 2 hauptsächlich dargestellten geöffneten Position des Ventilkörpers **22** als auch in der in der Fig. 2 gestrichelt angedeuteten, verschlossenen Stellung.

[0049] Die Fig. 3 zeigt dagegen die Stellung des „unbelasteten“ Druckstücks, d.h. der an dem Druckstück anliegende hydraulische Druck ist geringer als der Mindestdruck, der für ein Umschalten des Ventils **18** nötig ist.

[0050] Bei dem in der Fig. 1 dargestellten Kühlsystem wird die kurzfristige Druckerhöhung für das Kühlmittel, die für ein Umschalten des Ventils **18** erforderlich ist, durch eine entsprechende Leistungsanpassung der Kühlmittelpumpe **14** realisiert. Dazu wird die hinsichtlich der Förderleistung regelbar ausgebildete, beispielsweise elektromotorisch angetriebene Kühlmittelpumpe **14** von einer Steuereinheit **72**, bei der sich insbesondere um eine Motorsteuerung der Brennkraftmaschine handeln kann, kurzfristig mit höherer Drehzahl (n) und damit Leistung betrieben. Dies ist in dem unteren Diagramm in der Fig. 5 als pulsformige Drehzahlerhöhung zu den Zeitpunkten t_1 und t_2 dargestellt. Die Drehzahlerhöhung führt zu einer entsprechenden pulsformigen Erhöhung des hydraulischen Drucks (p) im Kühlkreis und insbesondere auch in der direkt stromab der Kühlmittelpumpe **14** abgehenden Steuerleitung **26** („Steuerdruck“), wie dies in dem mittleren Diagramm der Fig. 5 dargestellt ist. Dabei wird jeweils ein Grenzwert (p_G) für den Steuerdruck überschritten. Dieser Grenzwert (p_G) stellt den Mindestdruck dar, der für das Umschalten des Ventils **18** erforderlich ist. Folglich führt jede pulsformige Erhöhung der Drehzahl (n) der Kühlmittelpumpe **14** zu einer Änderung der Schaltposition des Ventilkörpers **22** (geöffnet (o) oder geschlossen (c)), wie dies in dem oberen Diagramm der Fig. 5 dargestellt ist.

[0051] Die Fig. 6 zeigt eine Brennkraftmaschine mit einem erfindungsgemäßen Kühlsystem in einer zweiten Ausgestaltung. Dieses unterscheidet sich von dem Kühlsystem gemäß der Fig. 1 lediglich hinsichtlich der Art der Beeinflussung des hydraulischen Drucks, mit dem die Schalteinrichtung **24** des Ventils beaufschlagt wird, um bedarfsweise ein Umschalten des Ventils **18** zu bewirken. In dieser Ausgestaltung ist ein mittels einer Steuereinheit **72**, beispielsweise der Motorsteuerung der Brennkraftmaschine, ansteuerbares Steuerventil **74** in die Steuerleitung **26** integriert. Dabei ist vorgesehen, dass der von der Kühlmittelpumpe **14** erzeugte Druck in der Steuerleitung **26** standardmäßig ausreichend hoch ist, um das Umschalten des Ventils **18** zu bewirken. Ist dagegen kein Umschalten vorgesehen, drosselt das Steuerventil **74** den Druck des Kühlmittels in der Steuerleitung **26** im Bereich der Sperrmechanik **36** auf einen Wert unterhalb des Grenzwerts (p_G).

[0052] In den Fig. 7 bis Fig. 9 ist eine Brennkraftmaschine mit einem erfindungsgemäßen Kühlsystem in einer dritten Ausführungsform dargestellt. Das Kühlsystem umfasst drei Kühlkreise. Ein erster Kühlkreis integriert als einen ersten Funktionswärmetauscher die Kühlkanäle des Verbrennungsmotors **10**, den Umgebungswärmetauscher **12** sowie eine erste regelbare Kühlmittelpumpe **14a**. Ein zweiter Kühlkreis integriert die Kühlkanäle des Verbrennungsmotors **10**, einen zweiten Funktionswärmetauscher in Form von beispielsweise einem Motorölkühler **76** und

einen zweite Kühlmittelpumpe **14b**. Ein dritter Kühlkreis integriert die Kühlkanäle des Verbrennungsmotors **10**, einen Wärmetauscher für eine Innenraumheizung („Heizungswärmetauscher“ **78**) des Kraftfahrzeugs, zu dessen Antrieb die Brennkraftmaschine vorgesehen ist, sowie die zweite Kühlmittelpumpe **14b**. Die drei Kühlkreise sind abschnittsweise integral ausgebildet.

[0053] Weiterhin ist eine Ventileinheit **80** in alle drei Kühlkreise integriert. Die Ventileinheit **80** umfasst zwei Ventile, von denen eines erfindungsgemäß und das andere als einfaches, durch eine Druckdifferenz gesteuertes Klappenventil **82** ausgebildet ist.

[0054] Im Betrieb der Brennkraftmaschine und damit des Kühlsystems kann vorgesehen sein, den ersten und zweiten Kühlkreis dauerhaft, wenn auch mit anzupassender Kühlleitung für den jeweiligen Funktionswärmetauscher, zu betreiben, während der dritte, den Heizungswärmetauscher **78** integrierende Kühlkreis nur dann in Betrieb genommen, d.h. von dem Kühlmittel (im relevanten Ausmaß) durchströmt wird, wenn eine Heizleistung für den Innenraum des Kraftfahrzeugs benötigt wird.

[0055] Eine Regelung der Kühlleistung in den einzelnen Kühlkreisen und zusätzlich ein Aktivieren oder Deaktivieren des dritten Kühlkreises durch ein Umschalten des ersten, erfindungsgemäß ausgebildeten Ventils **18** erfolgt ausschließlich über eine leistungsangepasste Ansteuerung der zwei regelbaren Kühlmittelpumpen **14a**, **14b** mittels der Steuereinheit **72**. Beispielsweise ist in der **Fig. 7** dargestellt, dass mittels der erste Kühlmittelpumpe **14a** in dem ersten Kühlkreis ein größerer Volumenstrom und somit Druck des Kühlmittels im Vergleich zu dem mittels der zweiten Kühlmittelpumpe **14b** erzeugten Volumenstrom beziehungsweise Druck in dem (nicht auch den ersten Kühlkreis integrierenden Abschnitt des) zweiten Kühlkreis(es) eingestellt ist. Das Klappenventil **82** stellt sich dabei entsprechend der herrschenden Druckdifferenz ein. Der dritte Kühlkreis ist gleichzeitig durch das geschlossene Ventil **18** unterbrochen, so dass kein relevanter Kühlmittelstrom über den Heizungswärmetauscher **78** geführt wird.

[0056] Bei einem Betrieb des Kühlsystems gemäß der **Fig. 8** ist die Leistung der zweiten Kühlmittelpumpe **14b** im Vergleich zu dem Betrieb gemäß der **Fig. 7** erhöht worden. Dadurch wird der Kühlmittelstrom durch den Motorölkühler **76** und damit dessen Kühlleistung erhöht. Das Klappenventil **82** passt seine Stellung infolge der veränderten Druckdifferenz selbsttätig an. Auch in diesem Betrieb des Kühlsystems ist der dritte Kühlkreis unterbrochen.

[0057] Die **Fig. 9** zeigt einen Betrieb des Kühlsystems mit aktiviertem dritten Kühlkreis, d.h. mit geöffnetem Ventil **18**. Zum Umschalten des Ventils **18**

wurde die Leistung der zweiten Kühlmittelpumpe **14b** kurzzeitig reduziert, gegebenenfalls wurde deren Betrieb auch vollständig unterbrochen. Zudem wurde im gleichen Zeitraum, sofern erforderlich, die erste Kühlmittelpumpe mit Höchstleistung betrieben. Dies führte zu einem kurzfristigen Differenzdruckpuls, dessen Wert so groß ist, dass ein Umschalten der Sperrmechanik **36** und damit des Ventils **18** durch ein Verschieben eines mit dem Druckstück **38** der Sperrmechanik **36** verbundenen Kolbens **40** (oder einer Membran), der auf einer Seite mit Kühlmittel mit dem relativ hohen Druck und auf der anderen Seite mit Kühlmittel mit dem relativ geringen Druck beaufschlagt ist, bewirkt wurde. Während des Umschaltens des Ventils **18** unterbricht das Klappenventil **82** infolge der großen Druck- und Volumenstromdifferenz den zweiten Kühlkreis (vgl. mit gestrichelter Linie dargestellte Position in der **Fig. 9**). Dadurch wird ein Überströmen von Kühlmittel aus dem ersten Kühlkreis in den zweiten Kühlkreis im Bereich des Kolbens **40** und damit eine Verringerung der Druckdifferenz im Bereich des Kolbens **40** vermieden. Ein erneutes Umschalten des Ventils **18** zum Deaktivieren des dritten Kühlkreises kann auf identische Weise durch Erzeugen eines Druckdifferenzpulses erfolgen.

[0058] Die **Fig. 10** zeigt eine alternative Ausführungsform für ein erfindungsgemäßes Ventil **18**, das bei den Kühlsystemen gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 6** bis **Fig. 9** zum Einsatz kommen kann. Dargestellt ist ein 3/2-Wegeventil mit einem drehbar gelagerten (Klappen-)Ventilkörper **22**. Das Umschalten und Sperren des Ventilkörpers **22** in den beiden Schaltpositionen kann auch hier mittels einer Sperrmechanik **36** gemäß der **Fig. 4** erfolgen.

[0059] Gleiches gilt für die alternative Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen 3/2-Wegeventils gemäß der **Fig. 11**. Hier kommt, wie bei dem Ventil **18** gemäß den **Fig. 2** und **Fig. 3**, ein verschiebbarer Ventilkörper **22** zum Einsatz. Ein fluidleitendes Verbinden des Einlasses **30** mit einem der zwei Auslässe **32a**, **32b** des Ventilgehäuses **28** erfolgt durch ein in Überdeckung Bringen einer Querbohrung **84** des Ventilkörpers **22** mit dem jeweiligen Auslass **32a**, **32b**.

Bezugszeichenliste

10	Verbrennungsmotor
12	Umgebungswärmetauscher
14	Kühlmittelpumpe
16	Getriebeölkühler
18	Ventil
20	Bypass-Kühlmittelleitung
22	Ventilkörper
24	Schalteinrichtung
26	Steuerleitung
28	Ventilgehäuse
30	Einlass
32	Auslass

34	Kolbenstange
36	Sperrmechanik
38	Druckstück
40	Kolben
42	Faltenbalg
44	Steuergehäuse
46	Steuersteg des Steuergehäuses
48	Steuernut des Steuergehäuses
50	distales Ende des Steuergehäuses
52	Schrägfläche eines Steuerstegs des Steuergehäuses
54	Schrägfläche einer Steuernut des Steuergehäuses
56	proximales Ende des Steuergehäuses
58	Kopf des Druckstücks
60	Steuersteg des Druckstücks
62	Steuerkopf
64	Feder
66	Steuersteg des Steuerkopfs
68	Schrägfläche eines Steuerstegs des Steuerkopfs
70	Schrägfläche eines Steuerstegs des Druckstücks
72	Steuereinheit
74	Steuerventil
76	Motorölkühler
78	Heizungswärmetauscher
80	Ventileinheit
82	Klappenventil
84	Querbohrung

Patentansprüche

1. Kühlsystem, eingerichtet für ein Kraftfahrzeug, mit einem Kühlkreis, der einen Funktionswärmetauscher, eine Kühlmittelpumpe (14) und ein Ventil (18) umfasst, wobei das Ventil (18) zur Regelung einer Kühlmittelströmung durch den Kühlkreis ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventil (18) zur Regelung der Kühlmittelströmung einen in einem Ventilgehäuse (28) beweglich gelagerten Ventilkörper (22) umfasst, der in mindestens zwei Schaltpositionen mechanisch sperrbar ist, wobei zum Umschalten des Ventils (18) durch Bewegen des Ventilkörpers (22) von einer Schaltposition in eine andere Schaltposition die mechanische Sperre durch das Aufbringen einer Kraft, die von einer Schalteinrichtung (24) erzeugt wird, gelöst wird.

2. Kühlsystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die von der Schalteinrichtung (24) erzeugte Kraft auf den Ventilkörper (22) wirkt.

3. Kühlsystem gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Lösen der mechanischen Sperre die von der Schalteinrichtung (24) erzeugte Kraft einen Grenzwert überschreiten muss.

4. Kühlsystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das

Ventil (18) mindestens drei Schaltpositionen für den Ventilkörper (22) aufweist, in denen dieser mechanisch sperrbar ist.

5. Kühlsystem gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die für das Lösen der mechanischen Sperre in mindestens zwei der Schaltpositionen erforderlichen Kräfte unterschiedlich groß und/oder gerichtet sind und/oder einen unterschiedlichen Verlauf aufweisen.

6. Kühlsystem gemäß Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens drei Schaltpositionen sequentiell schaltbar sind.

7. Kühlsystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens zwei mittels der Schalteinrichtung (24) schaltbare Ventile (18), wobei die für das Umschalten der mindestens zwei Ventile (18) erforderlichen Kräfte unterschiedlich groß und/oder gerichtet sind und/oder einen unterschiedlichen Verlauf aufweisen.

8. Kühlsystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schalteinrichtung (24) dazu ausgebildet ist, einen die Kraft bewirkenden hydraulischen oder pneumatischen Steuerdruck zu erzeugen.

9. Kühlsystem gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schalteinrichtung das Kühlmittel als Arbeitsfluid nutzt.

10. Kühlsystem gemäß Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schalteinrichtung ein den Steuerdruck beeinflussendes Steuerventil (74) aufweist.

11. Kühlsystem gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steuerdruck durch eine Leistungsanpassung der Kühlmittelpumpe (14) beeinflussbar ist.

12. Kühlsystem gemäß einem der Ansprüche 8 bis 11, gekennzeichnet durch einen einen zweiten Funktionswärmetauscher umfassenden zweiten Kühlkreis, wobei das Ventil (18) in Abhängigkeit von einem Differenzdruck der Kühlmittel in den zwei Kühlkreisen umschaltbar ist.

13. Kühlsystem gemäß Anspruch 11 und 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Kühlkreis eine zweite Kühlmittelpumpe (14b) umfasst, wobei der Differenzdruck durch eine Leistungsanpassung der zwei Kühlmittelpumpen (14a, 14b) erzeugbar ist.

14. Ventil (18) zur Regelung einer Fluidströmung, eingerichtet für ein Kühlsystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem in einem Ventilgehäuse (28) beweglich gelagerten Ventilkörper (22),

der in mindestens zwei Schaltpositionen mechanisch sperrbar ist, wobei zum Umschalten des Ventils (**18**) durch Bewegen des Ventilkörpers (**22**) von einer Schaltposition in eine andere Schaltposition die mechanische Sperre durch das Aufbringen einer Kraft lösbar ist, gekennzeichnet durch eine Schalteinrichtung (**24**), die geeignet ist, einen die Kraft bewirkenden hydraulischen oder pneumatischen Steuerdruck zu erzeugen.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

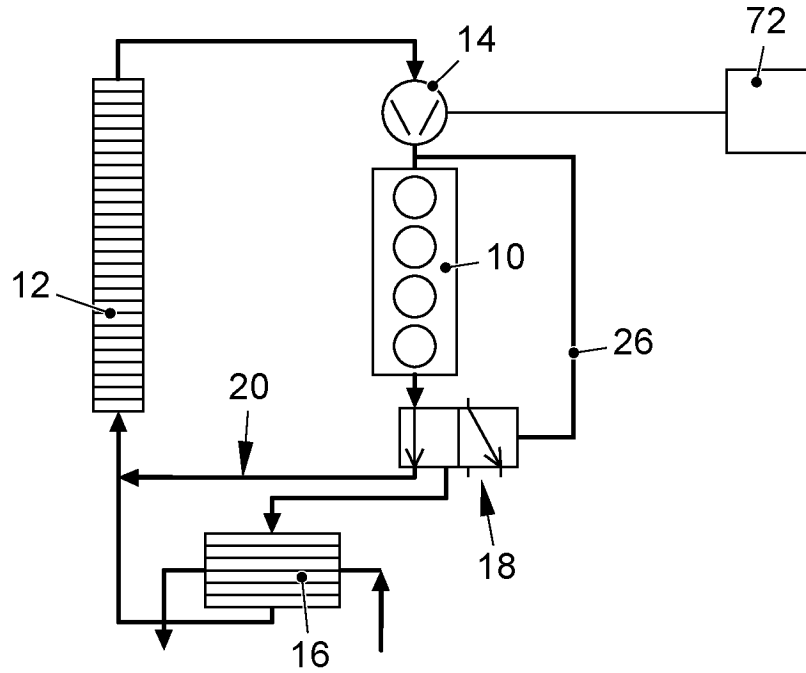


FIG. 1

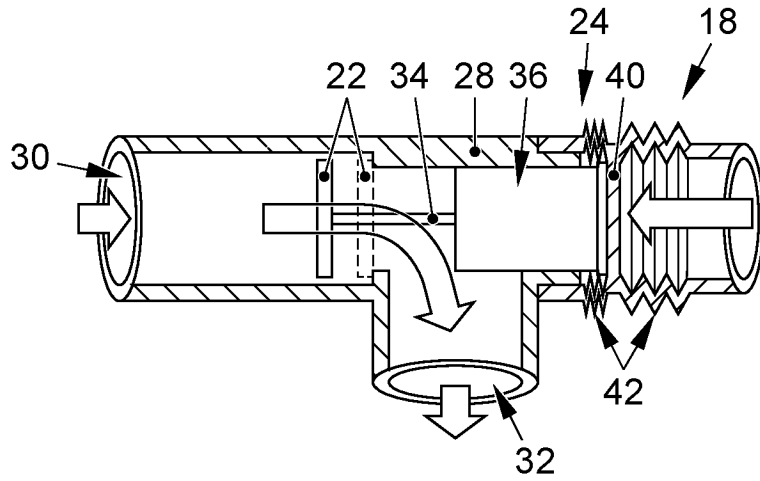


FIG. 2

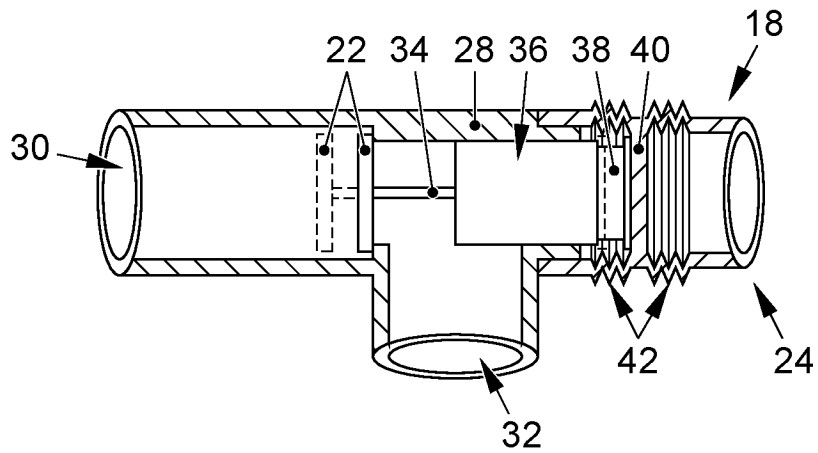


FIG. 3

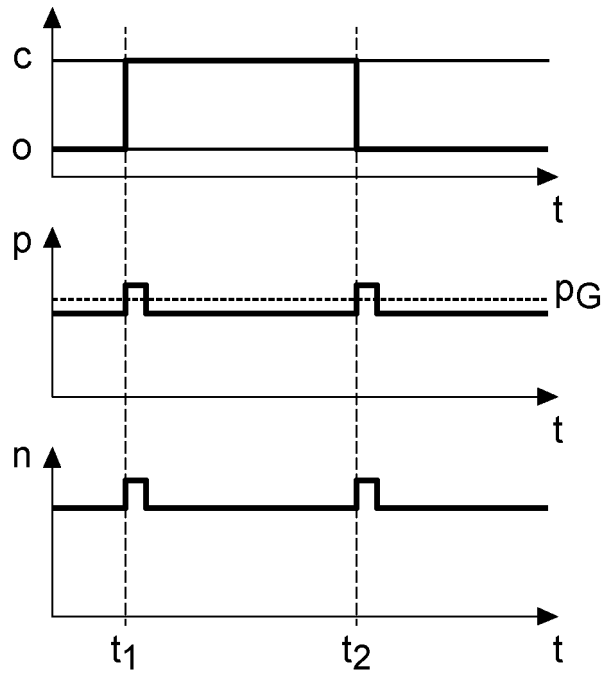


FIG. 5

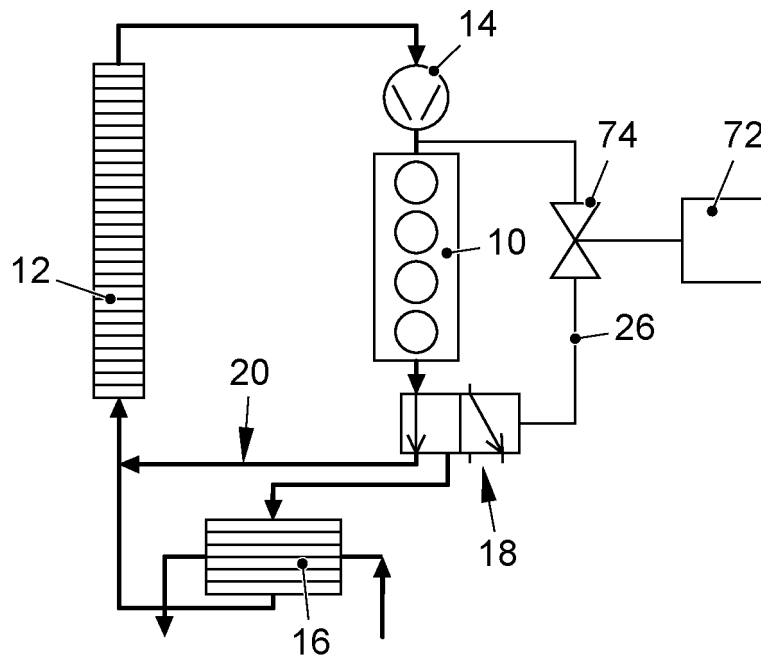


FIG. 6

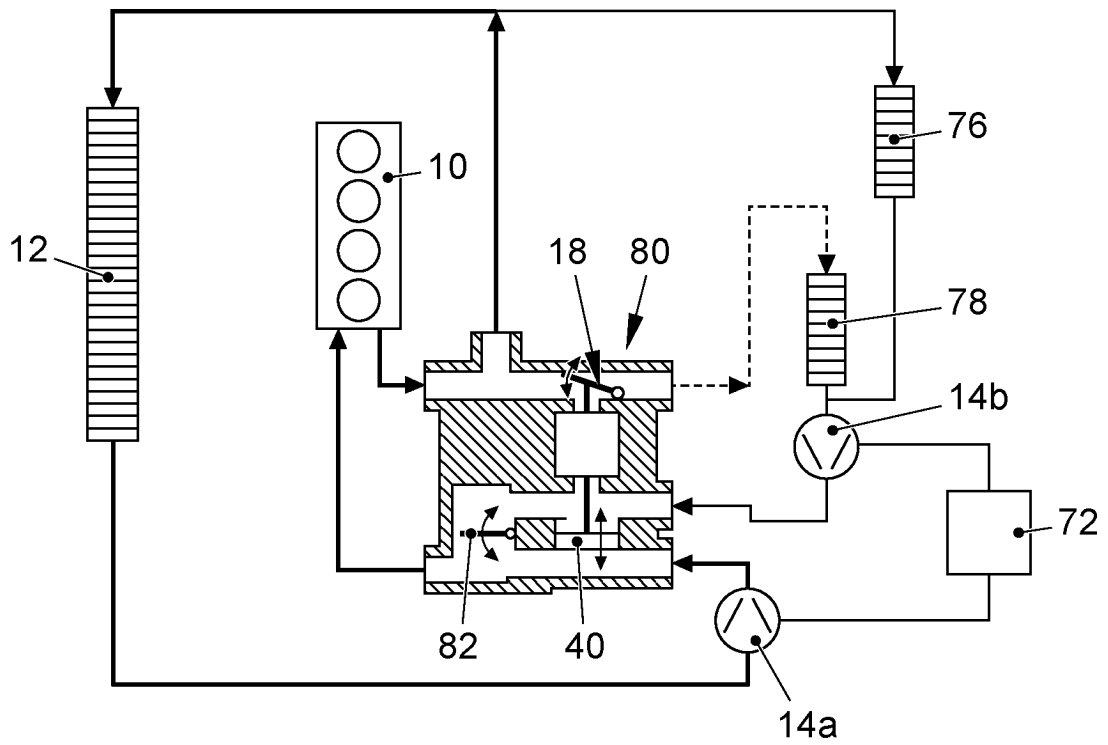


FIG. 7

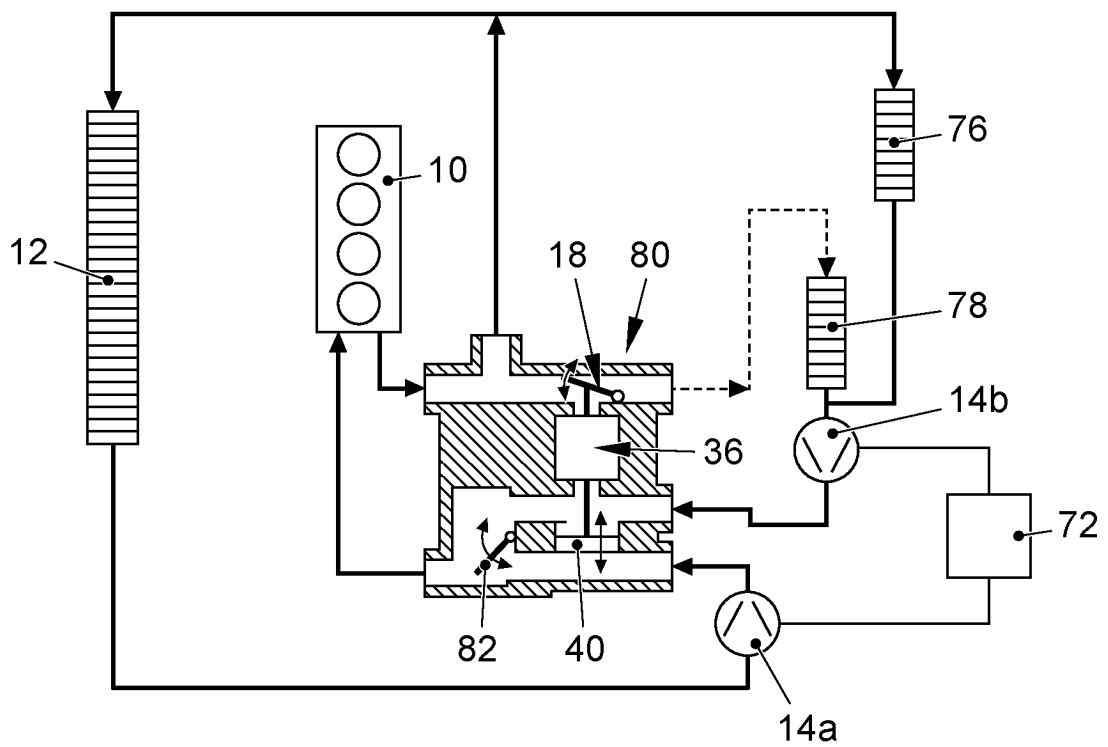


FIG. 8

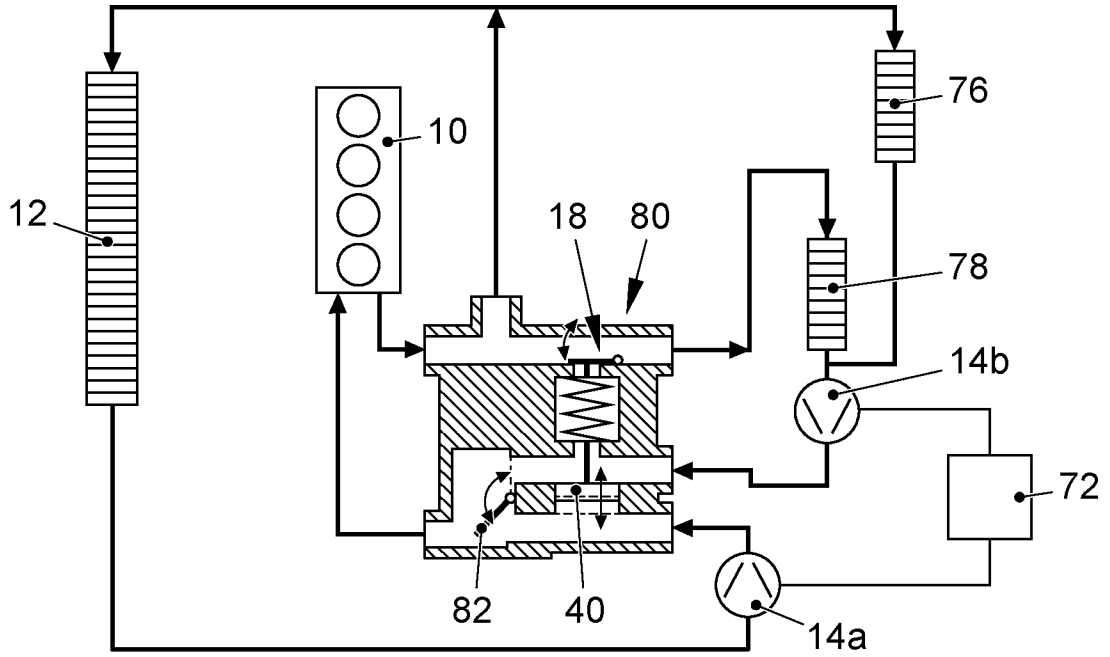


FIG. 9

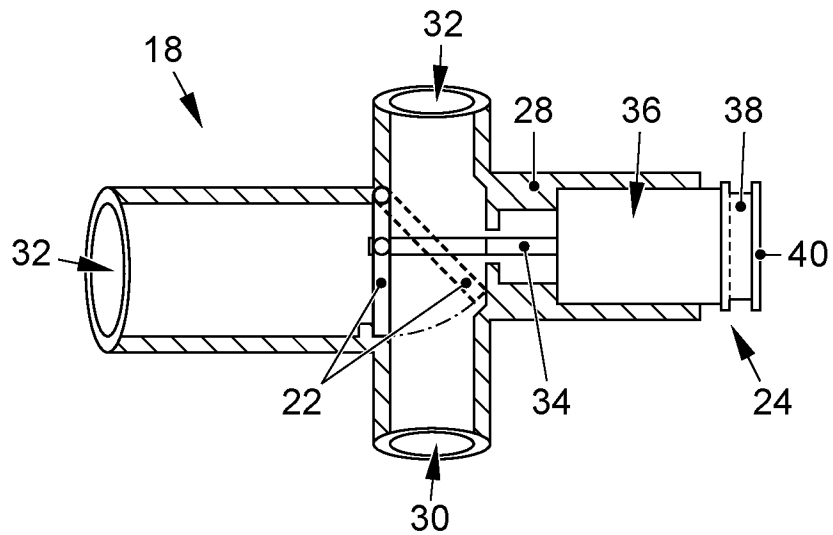


FIG. 10

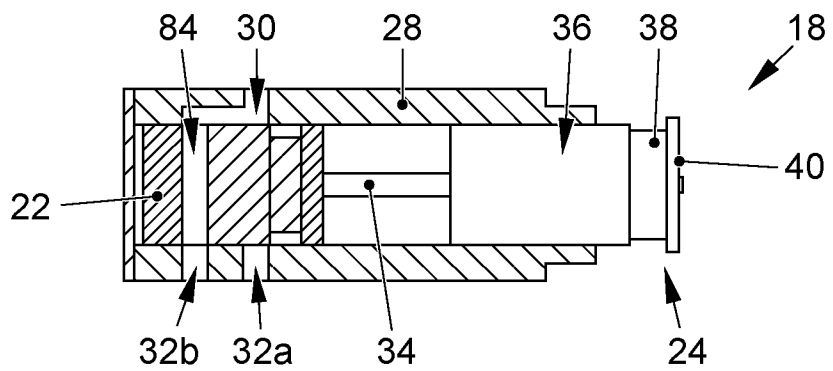


FIG. 11