

(19)



(11)

EP 2 587 017 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.05.2013 Patentblatt 2013/18

(51) Int Cl.:
F01P 7/16 (2006.01) **F16K 31/04** (2006.01)
F16K 11/085 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12005202.2**

(22) Anmeldetag: **14.07.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **MAN Truck & Bus AG**
80995 München (DE)

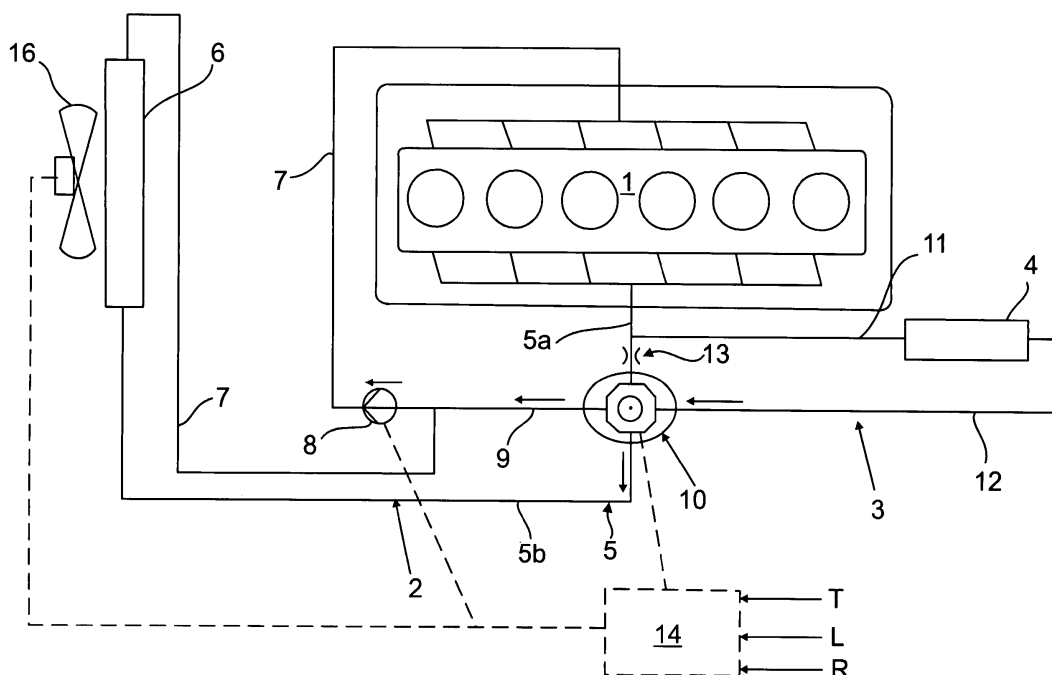
(72) Erfinder: **Böhm, Martin**
90559 Burgthann (DE)

(30) Priorität: **26.10.2011 DE 102011116933**

(54) Kühlkreislauf für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung betrifft einen Kühlkreislauf für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, mit einem Hauptkühlkreislauf mit einer zu einem Kühler führenden Vorlaufleitung und einer Rücklaufleitung und mit einer den Kühler umgehenden Kurzschlussleitung, die zum Beispiel temperaturabhängig steuerbar ist, und mit unter anderem einem angeschlossenen Nebenkühlkreislauf für einen Retarder einer Bremseinrichtung des Kraftfahrzeugs, der mit ebenfalls einer Vorlaufleitung, einer Rücklaufleitung und einem Steuerventil an

den Hauptkühlkreislauf angeschlossen ist. Zur Erzielung einer baulich und steuerungstechnisch günstigen Konstruktion wird vorgeschlagen, dass die beiden Kühlkreisläufe (2, 3) über ein einziges Drehschieberventil (10) als Steuerventil steuerbar sind, an dessen Durchströmöffnungen aufweisendem Gehäuse (10a) beide Kühlkreisläufe (2, 3) derart zusammengeschaltet sind, dass deren Durchflussraten zum Kühler (6) und/oder zum Retarder (4) in vorgegebener bzw. definierter Weise, insbesondere zwischen 0% und 100%, veränderbar sind.

Fig.1**EP 2 587 017 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kühlkreislauf für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Einen gattungsgemäßen Kühlkreislauf beschreibt die DE 103 32 907 A1 mit einem Hauptkühlkreislauf für die Brennkraftmaschine und einem Nebenkühlkreislauf für einen Retarder als Bremseinrichtung des Kraftfahrzeugs. Der Hauptkühlkreislauf mit einer integrierten Kurzschlussleitung zur Abkopplung des Kühlers bei noch kalter Brennkraftmaschine ist mittels eines Thermostatventils gesteuert. Die im Retarder im aktivierten Zustand bzw. Bremsbetrieb entstehende Wärme wird über den Hauptkühlkreislauf abgeführt. Dabei ist in den Nebenkühlkreislauf ein Umschaltventil integriert, mittels dem bei nicht aktiviertem Retarder der Nebenkühlkreislauf zur Entlastung der die beiden Kühlkreisläufe versorgenden Förderpumpe abkoppelbar ist.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Kühlkreislauf der gattungsgemäßen Art vorzuschlagen, der bei baulich geringem Aufwand eine verbesserte thermische Auslegung und Steuerung der Flüssigkeitsströme beider Kreisläufe zulässt.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte und besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die beiden Kühlkreisläufe über ein einziges Drehschieberventil gesteuert sind, an dessen Durchströmöffnungen aufweisendem Gehäuse beide Kühlkreisläufe derart zusammengeschaltet sind, dass deren Durchflussraten zum Kühler und/oder zum Retarder in vorgegebener bzw. definierter Weise, vorzugsweise zwischen 0% und 100%, veränderbar sind. Das Drehschieberventil ermöglicht in baulich und steuerungstechnisch einfacher Weise nicht nur die wahlweise Abkopplung des Kühlers und/oder des Nebenkreislaufs des Retarders, sondern auch beliebige Zwischenstellungen zu einer verbesserten thermischen Steuerung und Anpassung an verschiedene Betriebszustände der Brennkraftmaschine und des Retarders.

[0006] In einer baulich besonders günstigen Ausführung kann das Gehäuse des Drehschieberventils vier Durchflussöffnungen aufweisen und in die Vorlaufleitung von der Brennkraftmaschine zum Kühler eingeschaltet sein, wobei über eine dritte Durchflussöffnung die Kurzschlussleitung zwischen der Vorlaufleitung und der Rücklaufleitung des Hauptkühlkreislaufs und schließlich die Rücklaufleitung des Retarders an die vierte Durchflussöffnung angeschlossen ist und wobei ferner die Vorlaufleitung des Retarders stromauf des Drehschieberventils mit der Vorlaufleitung des Hauptkühlkreislaufs verbunden ist.

[0007] Dabei können bei einer konstruktiv einfachen Ausbildung des Drehschiebers drei der Durchflussöff-

nungen radial und in Umfangsrichtung verteilt am Gehäuse des Drehschieberventils angeordnet und über einen zum Beispiel im Querschnitt sichelförmigen Drehschieber gesteuert sein, wobei die vierte Durchflussöffnung für die Rücklaufleitung des Retarders axial zum Drehschieber mündet und ständig geöffnet ist. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass nur drei Durchflussöffnungen über den Drehschieber zu steuern sind, während bei der ständig offenen Durchflussöffnung der Durchflusswiderstand des Nebenkühlkreislaufs in die Steuerung mit einbezogen ist.

[0008] Dazu kann es ferner vorteilhaft sein, wenn in der Vorlaufleitung von der Brennkraftmaschine zum Kühler stromauf des Drehschieberventils, jedoch stromab der Abzweigung der Vorlaufleitung des Nebenkühlkreislaufs ein Drosselelement vorgesehen ist, das einen Mindestdurchsatz an Kühlflüssigkeit durch den Retarder sicherstellt. Beispielsweise kann das Drosselelement im Bereich des Drehschieberzulaufs durch eine Blende oder eine Querschnittsverjüngung gebildet sein.

[0009] In besonders vorteilhafter Weiterbildung der vorliegenden Erfindungsidee ist in den Hauptkühlkreislauf eine Fördereinrichtung, insbesondere eine Förderpumpe, eingeschaltet, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass die Fördereinrichtung im Hauptkühlkreislauf leistungsgeregelt ausgebildet ist und/oder temporär abhängig von der Schaltstellung des Drehschieberventils mit mehr oder weniger Förderleistung betreibbar ist. Die Fördereinrichtung kann dabei zum Beispiel durch eine elektrisch regelbare Förderpumpe gebildet sein oder aber auch alternativ durch eine mittels einer Kupplungseinrichtung, wie zum Beispiel einem Riementrieb, an die Brennkraftmaschine und damit deren "Drehzahl" angekoppelte mechanische Förderpumpe ausgebildet sein. Bei letzterer kann die Förderleistung wiederum mittels einer Einstelleinrichtung regelbar sein, wobei als Einstelleinrichtung zum Beispiel eine Kupplungseinrichtung dienen kann, wie beispielsweise eine Magnetkupplung oder eine Viscokupplung, um nur einige Beispiele zu nennen. Alternativ oder zusätzlich kann die Einstelleinrichtung aber auch durch eine verstellbare Leitschaukelanordnung gebildet sein. Bei einem derartigen Aufbau kann die Antriebsleistung der Förderpumpe (bei gleichbleibender Förderleistung) bei über das Drehschieberventil abgekoppeltem Retarder und/oder bei im Kurzschluss betriebenen Hauptkühlkreis (ohne Durchströmung des Kühlers) deutlich vermindert sein und damit Antriebsenergie der Brennkraftmaschine eingespart werden.

[0010] Das Drehschieberventil bzw. der Drehschieber kann bevorzugt elektrisch über einen Schrittmotor verstellbar sein, wobei die Betriebstemperaturen der Kühlkreisläufe, Lastzustände der Brennkraftmaschine und Betriebszustände der Betriebsbremse des Kraftfahrzeugs erfasst und nach Maßgabe dieser Daten der Drehschieber und gegebenenfalls die Förderleistung der Förderpumpe verstellt wird. Der Schrittmotor kann bevorzugt in beide Drehrichtungen den Drehschieber verstellen und somit unterschiedliche Schaltungsabfolgen steu-

ern.

[0011] Ferner kann zur Erzielung einer fail safe Schaltung das Drehschieberventil mit zumindest einem Positionssensor, zum Beispiel einem Drehwinkelsensor versehen und dessen Funktion in einer feed back Steuerung elektronisch überwacht sein. Bei einer festgestellten Fehlfunktion kann dann ein Warnsignal generiert und/oder eine Sicherheitsstellung des Drehschiebers angefahren werden (zum Beispiel beide Kühlkreisläufe geöffnet, erhöhte Leistung der Förderpumpe, etc.).

Des Weiteren kann in einer Aufheizfunktion für die Brennkraftmaschine (zum Beispiel bei extrem niedrigen Außentemperaturen und/oder zu einem komfortablen Kaltfahrverhalten und/oder zu einem schnellen Ansprechen einer an den Hauptkühlkreislauf angeschlossenen Innenraumheizung) der Retarder aktiviert und dessen Nebenkühlkreislauf temporär über das Drehschieberventil an den kurzgeschlossenen Hauptkühlkreislauf angeschlossen sein. Daraus resultiert ein Doppeleffekt durch das Zuheizen des Retarders einerseits, dessen Bremsbetrieb aber andererseits eine höhere Antriebsleistung der Brennkraftmaschine verbunden mit einem höheren, temporären Kraftstoffdurchsatz und einer schnelleren Erwärmung der Brennkraftmaschine bewirkt.

[0012] Der Drehschieber des Drehschieberventils kann in eine vorgegebene Stellung federnd vorgespannt sein, in der sowohl der Hauptkühlkreislauf als auch der Nebenkühlkreislauf mit dem Kühler des Hauptkühlkreislaufs strömungstechnisch verbunden sind. Damit wird in vorteilhafter Weise sichergestellt, dass bei einem Ausfall der elektrischen Betätigung des Drehschiebers die Kühlung der Brennkraftmaschine und des Retarders gesichert ist. Die Vorspannung kann zum Beispiel durch in Umfangsrichtung wirkende, am Drehschieber und am Gehäuse angreifende Schenkelfedern hergestellt sein.

[0013] Schließlich können in einer baulich kompakten und gewichtsgünstigen Konstruktion das Drehschieberventil und die Förderpumpe des Hauptkühlkreislaufs in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein.

[0014] Ferner wird eine Verfahrensführung für einen derartigen erfindungsgemäßen Kühlkreislauf beansprucht, mit dem sich die zuvor genannten Vorteile ergeben.

[0015] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im Folgenden anhand der beiliegenden schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 als vereinfachtes Blockschaltbild einen Kühlkreislauf für eine Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen, mit einem Hauptkühlkreislauf und einem Nebenkühlkreislauf für einen Retarder als Bremsvorrichtung des Kraftfahrzeuges, und mit einem elektrisch betätigten Drehschieberventil zur Steuerung beider Kühlkreisläufe, und

Fig. 2 bis 9 einen Querschnitt durch das Gehäuse des Drehschieberventils mit acht möglichen Stellungen des Drehschiebers zur Steuerung des Haupt- und Nebenkühlkreislaufs.

[0016] In der Fig. 1 ist grob schematisch der Kühlkreislauf einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine 1 für Kraftfahrzeuge dargestellt, mit einem Hauptkühlkreislauf 2 und einem Nebenkühlkreislauf 3 für einen nur ange-

deuteten Retarder 4 einer nicht weiter dargestellten Bremsvorrichtung (Dauerbremse) des Kraftfahrzeuges, **[0017]** Der Hauptkühlkreislauf 2 setzt sich im Wesentlichen zusammen aus einer Vorlaufleitung 5 von der Brennkraftmaschine 1 zu einem Luft-Wasser-Wärmetauscher bzw. einem Kühler 6 und einer Rücklaufleitung 7 vom Kühler 6 zur Brennkraftmaschine 1. In der Rücklaufleitung 7 ist eine Förderpumpe 8 mit variabel steuerbarer Förderleistung angeordnet.

[0018] Zwischen der Vorlaufleitung 5 und der Rücklaufleitung 7 ist stromab der Förderpumpe 8 eine Kurzschlussleitung 9 eingeschaltet, die über ein mittels eines elektrischen Schrittmotors (nicht dargestellt) betätigtes Drehschieberventil 10 steuerbar ist.

[0019] Der Hauptkühlkreislauf 2 ist nur soweit dargestellt, als dies für das Verständnis der vorliegenden Erfindung erforderlich ist. Weitere Kühlkreislaufanschlüsse wie zum Beispiel eine Innenraumheizung des Kraftfahrzeuges, etc. sind nicht eingezeichnet.

[0020] Der Nebenkühlkreislauf 3 zur Kühlung des Retarders 4 (zum Beispiel über einen Wärmetauscher oder durch Direktbeaufschlagung) weist ebenfalls eine Vorlaufleitung 11 und eine Rücklaufleitung 12 auf.

[0021] Die Vorlaufleitung 11 ist stromauf des Drehschieberventils 10 an einen Abschnitt 5a der Vorlaufleitung 5 des Hauptkühlkreislaufs 2 angeschlossen, wobei zwischen der Verbindungsstelle der beiden Vorlaufleitungen 5a, 11 und dem Drehschieberventil 10 eine Drosselinrichtung 13 (zum Beispiel eine definierte Verengung) in der Vorlaufleitung 5a vorgesehen sein kann.

[0022] Die Förderpumpe 8 und der Schrittmotor des Drehschieberventils 10 werden über ein elektronisches Steuergerät 14 (in gestrichelten Linien angedeutet) gesteuert, das die variable Leistung der Förderpumpe 8 zum Beispiel durch Drehzahl- bzw. Volumenstromveränderung und die Stellung des Drehschieberventils 10 in die noch zu beschreibenden Schaltstellungen bewirkt. Das Steuergerät 14 kann gegebenenfalls auch einen elektrischen Kühlerlüfter 16 am Kühler 6 ansteuern.

[0023] Im Steuergerät 14 werden dazu die Daten von Temperatursensoren T (nicht dargestellt) beispielsweise in den Vorlaufleitungen 5, 12, von Lastzuständen L der Brennkraftmaschine (zum Beispiel Antriebs- oder Schubbetrieb), vom Betriebszustand R des Retarders 4, etc. erfasst und regelungstechnisch verarbeitet.

[0024] Die Fig. 2 bis 9 zeigen einen Querschnitt durch das Gehäuse 10a des Drehschieberventils 10, in dem der sichelförmige Drehschieber 10b drehbar gelagert ist. Der nach außen abgedichtete Drehschieber 10b kann über den Schrittmotor in die nachstehend beschriebenen Positionen von zum Beispiel Null Grad (Fig. 2) bis zu 315 Grad (Fig. 9) verstellt werden.

[0025] An dem Gehäuse 10a sind drei über den Umfang wie ersichtlich versetzte, radial abzweigende An-

schlussstutzen angeordnet, die an Durchflussöffnungen angrenzen, die mehr oder weniger von dem Drehschieber 10b gesperrt oder freigegeben sind. An die Anschlussstutzen sind der Abschnitt 5a (jeweils mit Pfeilen angedeutet) der Vorlaufleitung 5, die weiterführende Vorlaufleitungsabschnitt 5b und die Kurzschlussleitung 9 angeschlossen.

[0026] Ein weiterer Anschlussstutzen 15 der Rücklaufleitung 12 ist koaxial zur Drehachse des Drehschiebers 10b ausgerichtet, wobei dessen Durchflussöffnung ständig geöffnet bzw. je nach Drehschieberstellung mit einer oder zwei der übrigen drei Durchflussöffnungen verbunden ist.

[0027] In der 0 Grad Ausgangsstellung des Drehschiebers 10b (Fig. 2) sind die Durchflussöffnungen des Vorlaufabschnitts 5a der Vorlaufleitung 5 und der Kurzschlussleitung 9 voll geöffnet.

Die Durchflussöffnung des weiterführenden Vorlaufleitungsabschnitts 5b ist geschlossen. Diese Stellung entspricht einem Kaltstart der Brennkraftmaschine 1.

[0028] In dieser Schaltstellung wird Kühlflüssigkeit von der Brennkraftmaschine 1 über die Kurzschlussleitung 9, die Förderpumpe 8 und den restlichen Abschnitt der Rücklaufleitung 7 wieder zur Brennkraftmaschine 1 umgewälzt. Der Kühler 6 ist abgekoppelt, wird also nicht durchströmt.

[0029] Ebenso ist der Nebenkühlkreislauf 3 mit dem Retarder 4 aufgrund dessen höheren Durchflusswiderstands abgekoppelt, wobei durch die Drosselstelle 13 gegebenenfalls ein geringer Mindestdurchsatz eingestellt sein kann.

[0030] Die Aufteilung des Kühlflüssigkeits-Durchsatzes ist zum Beispiel wie folgt:

Kühler 6 - 0%;

Kurzschlussleitung 9 - 100%;

Retarder 4 - 0%;

Leistung der Förderpumpe 8 vermindert, oder sogar kurzfristig abgeschaltet.

Die Fig. 3 zeigt die Schaltstellung des Drehschiebers 10b bei zunehmender Erwärmung der Brennkraftmaschine 1, bei der die Durchflussöffnung des Vorlaufleitungsabschnitts 5a voll und die Durchflussöffnungen des Vorlaufleitungsabschnitts 5b und der Kurzschlussleitung 9 teilweise geöffnet sind und somit der Kühler 6 mit einem Anteil von ca. 50% in den Kühlflüssigkeitsumlauf eingeschaltet ist. Der Retarder 4 ist aufgrund des höheren Durchflusswiderstandes des Nebenkühlkreislaufs 3 nach wie vor unverändert abgekoppelt.

[0031] Sobald die Brennkraftmaschine 1 ihre Betriebstemperatur erreicht hat, wird der Drehschieber 10b über den Schrittmotor in die in der Fig. 4 dargestellte Schaltstellung verstellt, in der die Kurzschlussleitung 9 geschlossen und der Vorlaufleitungsabschnitt 5b zum Kühler 6 sowie der Vorlaufleitungsabschnitt 5a der Vorlaufleitung 5 voll geöffnet sind. Der Retarder 4 ist aus den

zuvor genannten Gründen weiter abgekoppelt. Die Leistung der Förderpumpe 8 kann gegebenenfalls bereits erhöht sein.

[0032] In der Fig. 5 ist der Drehschieber 10b in eine Position verstellt, in der die Durchflussöffnung zum Vorlaufleitungsabschnitt 5b weiter voll geöffnet, die Durchflussöffnung des Vorlaufleitungsabschnitts 5a aber teilweise zugesteuert ist. Gegebenenfalls ist die Leistung der Förderpumpe 8 weiter angehoben.

[0033] Dies bewirkt, dass die Förderpumpe 8 sowohl über den Vorlaufleitungsabschnitt 5b des Hauptkühlkreislaufs 2 als auch über die Vorlaufleitung 11 des Nebenkühlkreislaufs 3 Kühlflüssigkeit ansaugt, bzw. beide Kreisläufe 1 und 2 angekoppelt sind. Dies kann zum Beispiel bei im Bremsbetrieb befindlichem Retarder 4 und relativ heißer Brennkraftmaschine 1 der Fall sein.

[0034] In der Schaltstellung des Drehschiebers 10b gemäß Fig. 6 ist die Durchflussöffnung der Kurzschlussleitung 9 weiter geschlossen und auch der Anschluss des Vorlaufleitungsabschnitts 5a der Vorlaufleitung 5 geschlossen. Die Förderpumpe 8 ist auf volle Leistung geschaltet.

[0035] Demzufolge sind beide Kühlkreisläufe 2 und 3 voll in den Kühlflüssigkeitsumsatz eingebunden bzw. auf volle Kühlleistung geschaltet. Der Kühlflüssigkeitsstrom strömt über den Vorlaufleitungsabschnitt 5a der Vorlaufleitung 5, die Vorlaufleitung 11, den Retarder 4, die Rücklaufleitung 12, den Vorlaufleitungsabschnitt 5b des Hauptkühlkreislaufs, den Kühler 6, usw.

[0036] Nimmt zum Beispiel bei einer längeren Schubphase des Kraftfahrzeugs mit unbefuerter Brennkraftmaschine 1 deren Temperatur T ab, so kann der Drehschieber 10b in eine Schaltstellung nach Fig. 7 gesteuert werden, in der der Vorlaufleitungsabschnitt 5a weiter geschlossen, die Durchflussöffnung für die Kurzschlussleitung 9 aber teilweise geöffnet ist. Daraus resultiert, dass bei noch voller Durchströmung des Retarders 4 die Durchströmung der Brennkraftmaschine 1 vermindert ist.

[0037] Dieser Zustand kann bei einer längeren Schubphase bei gegebenenfalls weiterer Abkühlung der Brennkraftmaschine 1 gemäß Fig. 8 so gesteigert werden, dass bei geschlossenen Durchflussöffnungen des Vorlaufleitungsabschnitts 5a und des Vorlaufleitungsabschnitts 5b sowie bei geöffneter Durchflussöffnung der Kurzschlussleitung 9 der Retarder 4 weiter voll durchströmt ist, wobei der Kühlflüssigkeitsdurchsatz über die Vorlaufleitung 11 des Nebenkühlkreislaufs 3, den Retarder 4, dessen Rücklaufleitung 12, die Kurzschlussleitung 9, die Förderpumpe 8 und die stromauf liegende Rücklaufleitung 7 erfolgt. Der Retarder 4 bewirkt somit zusätzlich eine Aufheizung oder Temperaturstabilisierung der Brennkraftmaschine 1, während der Kühler 6 abgekoppelt ist.

[0038] Schließlich ist in der Schaltstellung des Drehschiebers 10b nach Fig. 9 die Durchflussöffnung der Kurzschlussleitung 9 weiter voll geöffnet und die des Vorlaufleitungsabschnitts 5b voll geschlossen, während die Durchflussöffnung des Vorlaufleitungsabschnitts 5a der Vorlaufleitung 5b teilweise geöffnet ist. Dadurch wird die

Kühlleistung für den Retarder 4 vermindert, wobei gegebenenfalls auch die Leistung der Förderpumpe 8 zurückgefahren werden kann.

[0039] Das Drehschieberventil 10 ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt.

[0040] So kann anstelle eines in beiden Drehrichtungen verstellbaren Schrittmotors auch eine andere elektrische mechanische, pneumatische, hydraulische oder magnetische Betätigung vorgesehen sein.

[0041] Der Drehschieber 10b kann über federnde Mittel (zum Beispiel Schenkelfedern) in eine Schaltstellung zum Beispiel gemäß Fig. 6 vorgespannt sein, die diesen bei einem Ausfall der elektrischen Betätigung selbsttätig in diese Stellung bewegen und dort halten. Damit ist sichergestellt, dass beide Kühlkreisläufe 2, 3 in Betrieb sind bzw. unzulässige Überhitzungen nicht auftreten können.

[0042] Des Weiteren kann das Drehschieberventil 10 mit zumindest einem Positionssensor, zum Beispiel einem Drehwinkelsensor (nicht dargestellt), versehen sein, der an das Steuergerät 14 angeschlossen ist, um somit die Funktion des Drehschiebers 10b in einer feed back Steuerung elektronisch abzusichern.

[0043] Zusätzlich zu den beschriebenen Funktionen des Drehschieberventils 10 kann in einer Aufheizfunktion für die Brennkraftmaschine 1 der Retarder 4 aktiviert und dessen Nebenkühlkreislauf 3 temporär über das Drehschieberventil 10 an den kurzgeschlossenen Hauptkühlkreislauf 2 angeschlossen sein (Schaltstellung des Drehschiebers 10b gemäß Fig. 8). Der wesentliche Unterschied ist dabei, dass die Brennkraftmaschine 1 befeuert ist und zur Überwindung der eingesteuerten Bremsleistung mit höherer Lastanforderung zu betreiben ist. Dies stellt eine besonders wirksame Aufheizphase der Brennkraftmaschine 1 dar.

[0044] Die Förderpumpe 8 und das Drehschieberventil 10 können gegebenenfalls in einem gemeinsamen Gehäuse mit integrierter Kurzschlussleitung 9 angeordnet sein, wodurch sich der bauliche Aufwand vermindert und eine besonders kompakte und montagegünstige Konstruktion geschaffen ist.

[0045] Neben den dargestellten Schaltstellungen des Drehschiebers 10b gemäß den Fig. 2 bis 9 können stufenlos auch weitere Zwischenstellungen des Drehschiebers 10b über den Schrittmotor angefahren werden, wobei dies in beiden Drehrichtungen mit gegenüber der vorstehenden Beschreibung unterschiedlichen Schaltungsabfolgen der Fall sein kann.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0046]

- | | |
|---|---|
| 1 | Brennkraftmaschine (BKM) |
| 2 | Hauptkühlkreislauf |
| 3 | Nebenkühlkreislauf |
| 4 | Retarder |
| 5 | Vorlaufleitung von der BKM (1) zum Kühler (6) |

- | | |
|-----|---|
| 5a | Abschnitt der Vorlaufleitung von der BKM (1) zum Drehschieberventil (10) |
| 5b | Abschnitt der Vorlaufleitung (vom Drehschieberventil (10) zum Kühler (6)) |
| 5 | 6 Kühler |
| 7 | Rücklaufleitung vom Kühler (6) |
| 8 | Förderpumpe |
| 9 | Kurzschlussleitung vom Drehschieberventil (10) zur Förderpumpe (8) |
| 10 | 10 Drehschieberventil |
| 10a | Gehäuse |
| 10b | Drehschieber |
| 11 | Vorlaufleitung von der BKM (1) zum Retarder (4) |
| 12 | Rücklaufleitung vom Retarder (4) zum Drehschieberventil (10) |
| 15 | 13 Drosselement |
| 14 | Steuergerät |
| 15 | Anschlussstutzen |
| 16 | Kühlerlüfter |

Patentansprüche

1. Kühlkreislauf für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, mit einem Hauptkühlkreislauf mit einer zu einem Kühler, insbesondere zu einem durch einen Luft-Wasser-Wärmetauscher gebildeten Kühler, führenden Vorlaufleitung und einer von dem Kühler wegführenden Rücklaufleitung, und mit einer den Kühler umgehenden Kurzschlussleitung, die in Abhängigkeit von vorgegebenen Parametern, zum Beispiel temperaturabhängig, steuerbar ist, sowie mit wenigstens einem angeschlossenen Nebenkühlkreislauf für einen Retarder einer Bremseinrichtung des Kraftfahrzeugs, der eine Vorlaufleitung und eine Rücklaufleitung aufweist und weiter mit einem Steuerventil an den Hauptkühlkreislauf angeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Kühlkreisläufe (2, 3) über ein einziges Drehschieberventil (10) als Steuerventil steuerbar sind, an dessen Durchströmöffnungen aufweisendem Gehäuse (10a) die Kühlkreisläufe (2, 3) derart zusammengeschaltet sind, dass deren Durchflussraten zum Kühler (6) und/oder zum Retarder (4) in definierter Weise, insbesondere zwischen 0% und 100%, veränderbar sind.
2. Kühlkreislauf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (10a) des Drehschieberventils (10) vier Durchflussöffnungen aufweist und in die Vorlaufleitung (5) von der Brennkraftmaschine (1) zum Kühler (6) eingeschaltet ist, dass über eine dritte Durchflussöffnung die Kurzschlussleitung (9) zwischen der Vorlaufleitung (5) und der Rücklaufleitung (7) angeschlossen ist und dass die Rücklaufleitung (12) des Retarders (4) an die vierte Durchflussöffnung (15) angeschlossen ist, wobei die Vorlaufleitung (11) des Retarders (4) stromauf des

Drehschieberventils (10) mit der Vorlaufleitung (5a) des Hauptkühlkreislaufts (3) verbunden ist.

3. Kühlkreislauf nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** drei der Durchflussöffnungen radial, vorzugsweise in einer gemeinsamen Ebene liegend und/oder in Umfangsrichtung verteilt, am Gehäuse (10a) des Drehschieberventils (10) angeordnet sind und über einen Drehschieber (10b), vorzugsweise einen im Querschnitt sichelförmigen Drehschieber (10b), steuerbar sind und dass die vierte Durchflussöffnung (15) für die Rücklaufleitung (12) des Retarders (4) axial zum Drehschieber (10b) mündet und dauerhaft geöffnet ist. 5
4. Kühlkreislauf nach den Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Vorlaufleitung (5) von der Brennkraftmaschine (1) zum Kühler (6) stromauf des Drehschieberventils (10), jedoch stromab der Abzweigung der Vorlaufleitung (11) des Nebenkühlkreislaufts (3), ein Drosselement (13) vorgesehen ist, das so ausgelegt ist, dass es einen Mindestdurchsatz an Kühlflüssigkeit durch den Retarder (4) sicherstellt. 10
5. Kühlkreislauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Hauptkühlkreislauf (2) eine Fördereinrichtung (8), insbesondere eine Förderpumpe, eingeschaltet ist, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass die Fördereinrichtung (8) im Hauptkühlkreislauf (2) leistungsgeregelt ausgebildet ist und/oder temporär abhängig von der Schaltstellung des Drehschieberventils (10) mit mehr oder weniger Förderleistung betreibbar ist. 15
6. Kühlkreislauf nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördereinrichtung durch eine elektrisch regelbare Förderpumpe gebildet ist oder dass die Fördereinrichtung alternativ durch eine mittels einer Kopplungseinrichtung, insbesondere mittels eines Riementriebs, an die Brennkraftmaschine angekoppelte mechanische Förderpumpe gebildet ist, deren Förderleistung mittels einer Einstelleinrichtung, insbesondere in Form einer Kupplungseinrichtung und/oder in Form einer verstellbaren Leitschaukelanordnung, regelbar ist. 20
7. Kühlkreislauf nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderleistung der Fördereinrichtung (8), bezogen auf eine gleich bleibende Förderleistung, bei über das Drehschieberventil (10) abgekoppeltem Retarder (4) und/oder bei im Kurzschluss betriebenen Hauptkühlkreis (3) vermindert ist. 25
8. Kühlkreislauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehschieberventil (10) mittels Hilfsenergie, insbesondere elektrisch und/oder pneumatisch und/oder hydraulisch und/oder magnetisch, beispielsweise über einen Schrittmotor, verstellbar ist, wobei die Betriebstemperaturen (T) der Kühlkreisläufe (2, 3) und/oder die Lastzustände (L) der Brennkraftmaschine (1) und/oder die Betriebszustände (R) des Retarders (4) erfasst und nach Maßgabe dieser Daten das Drehschieberventil (10) und gegebenenfalls die Förderleistung der Fördereinrichtung (8) verstellt wird. 30
9. Kühlkreislauf nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehschieberventil (10) mit zumindest einem Positionssensor, vorzugsweise einem Drehwinkelsensor, versehen ist und dessen Funktion, vorzugsweise in einer feed back Steuerung, des Steuergeräts (14) elektronisch überwacht ist. 35
10. Kühlkreislauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Aufheizfunktion für die Brennkraftmaschine (1) der Retarder (4) aktiviert und dessen Nebenkühlkreislauf (3) temporär über das Drehschieberventil (10) an den kurzgeschlossenen Hauptkühlkreislauf (3) angeschlossen ist. 40
11. Kühlkreislauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehschieber (10b) des Drehschieberventils (10) in eine vorgegebene Schaltstellung (Fig. 6) federnd vorgespannt ist, in der sowohl der Hauptkühlkreislauf (2) als auch der Nebenkühlkreislauf (3) mit dem Kühler (6) des Hauptkühlkreislaufts (2) strömungstechnisch verbunden sind. 45
12. Kühlkreislauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehschieberventil (10) und eine Fördereinrichtung (8) des Hauptkühlkreislaufts (2) in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. 50
13. Verfahren zum Betreiben eines Kühlkreislaufes nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 55

sondere elektrisch und/oder pneumatisch und/oder hydraulisch und/oder magnetisch, beispielsweise über einen Schrittmotor, verstellbar ist, wobei die Betriebstemperaturen (T) der Kühlkreisläufe (2, 3) und/oder die Lastzustände (L) der Brennkraftmaschine (1) und/oder die Betriebszustände (R) des Retarders (4) erfasst und nach Maßgabe dieser Daten das Drehschieberventil (10) und gegebenenfalls die Förderleistung der Fördereinrichtung (8) verstellt wird.

9. Kühlkreislauf nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehschieberventil (10) mit zumindest einem Positionssensor, vorzugsweise einem Drehwinkelsensor, versehen ist und dessen Funktion, vorzugsweise in einer feed back Steuerung, des Steuergeräts (14) elektronisch überwacht ist. 5
10. Kühlkreislauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Aufheizfunktion für die Brennkraftmaschine (1) der Retarder (4) aktiviert und dessen Nebenkühlkreislauf (3) temporär über das Drehschieberventil (10) an den kurzgeschlossenen Hauptkühlkreislauf (3) angeschlossen ist. 10
11. Kühlkreislauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehschieber (10b) des Drehschieberventils (10) in eine vorgegebene Schaltstellung (Fig. 6) federnd vorgespannt ist, in der sowohl der Hauptkühlkreislauf (2) als auch der Nebenkühlkreislauf (3) mit dem Kühler (6) des Hauptkühlkreislaufts (2) strömungstechnisch verbunden sind. 15
12. Kühlkreislauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehschieberventil (10) und eine Fördereinrichtung (8) des Hauptkühlkreislaufts (2) in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. 20
13. Verfahren zum Betreiben eines Kühlkreislaufes nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 25

Fig.1

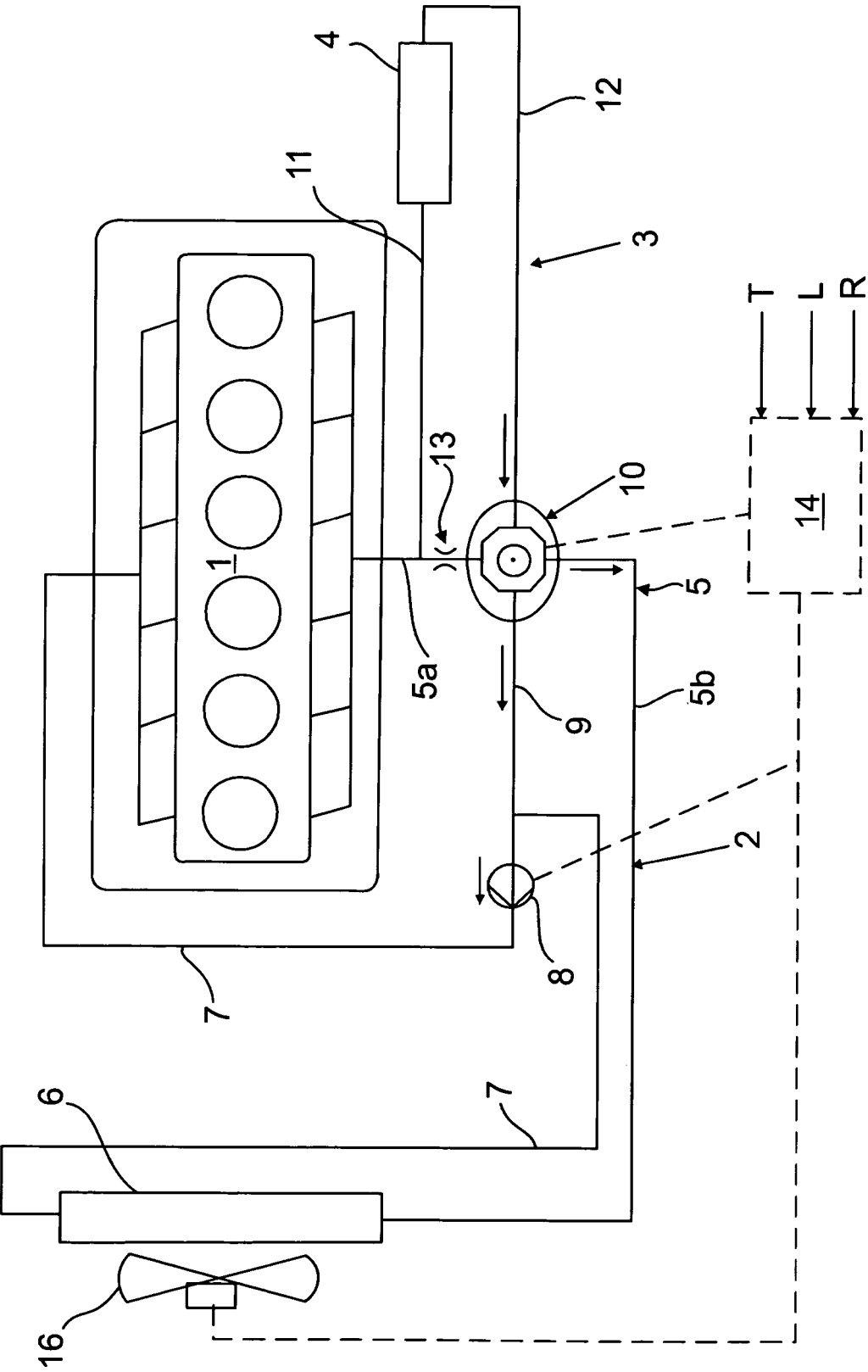
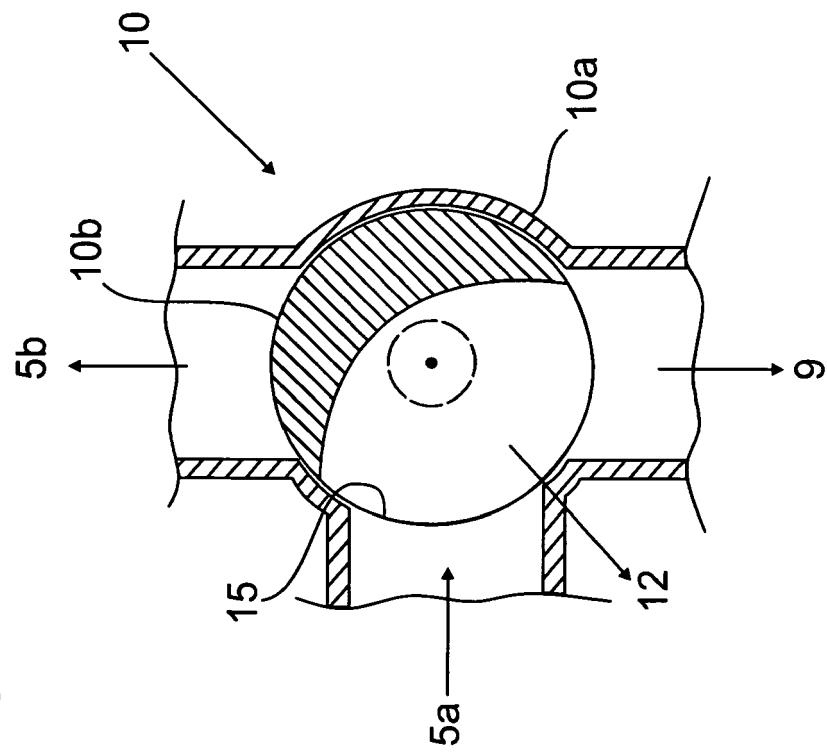
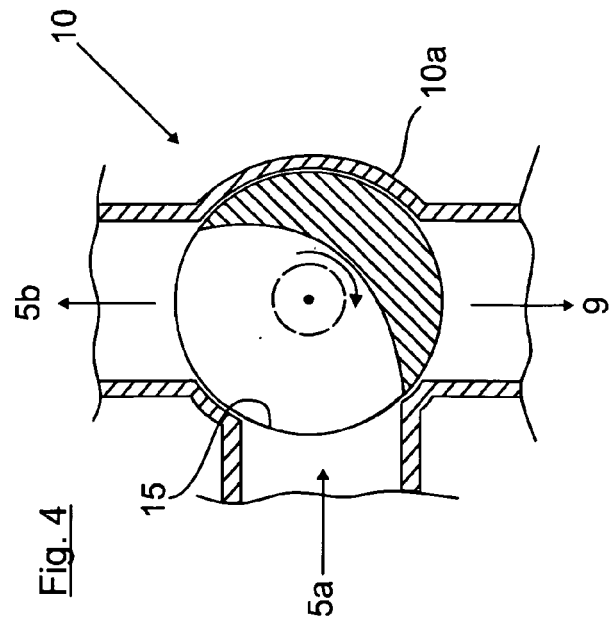
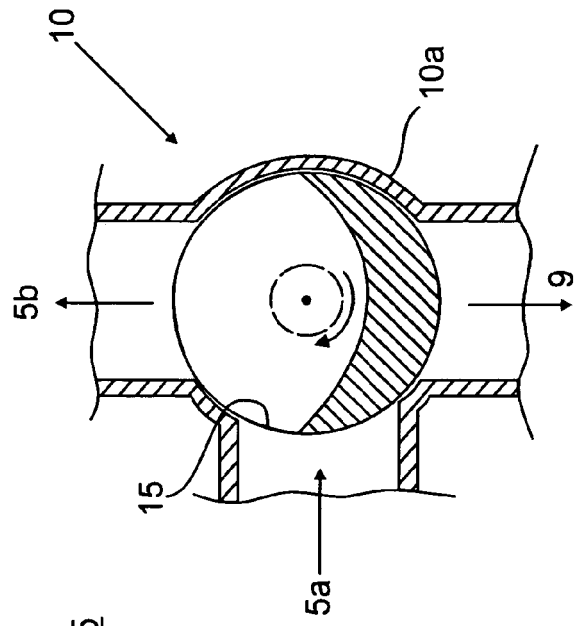
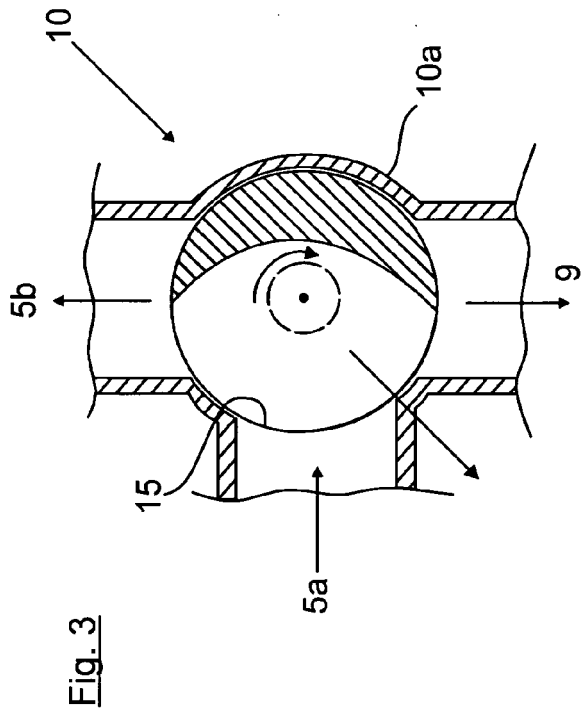
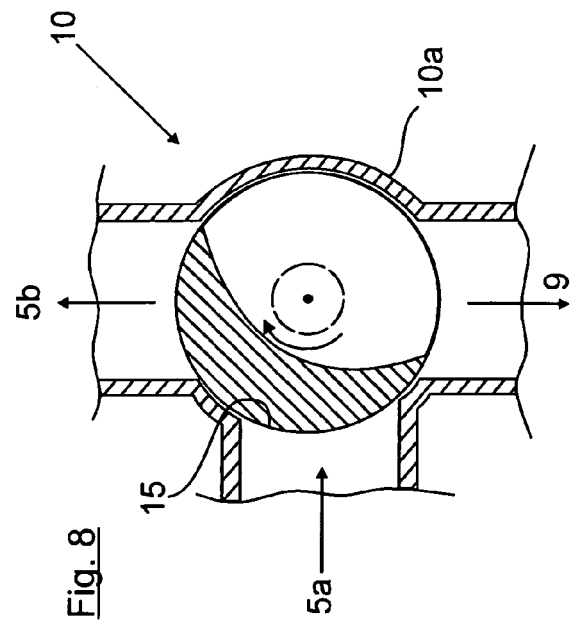
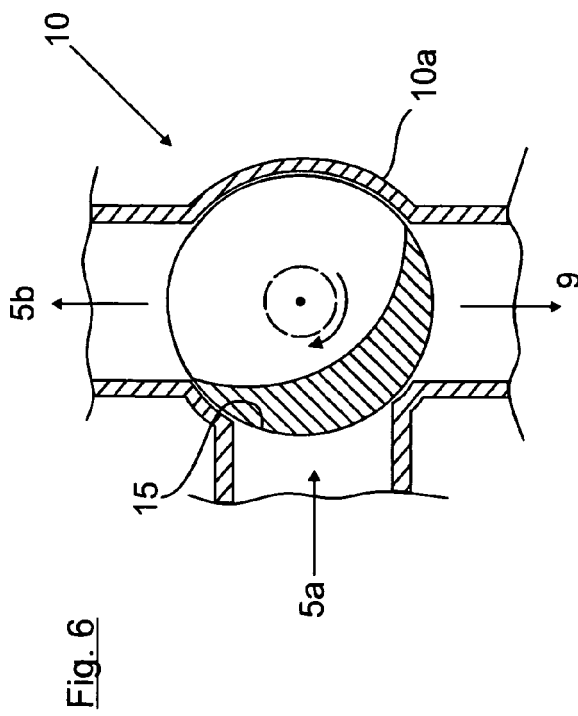
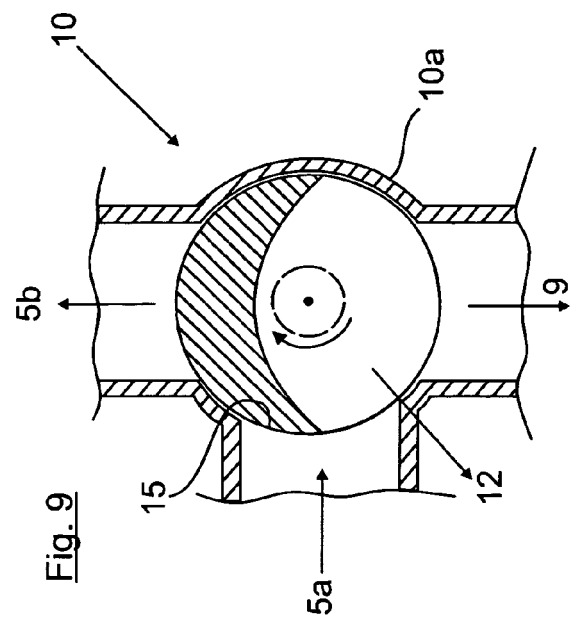
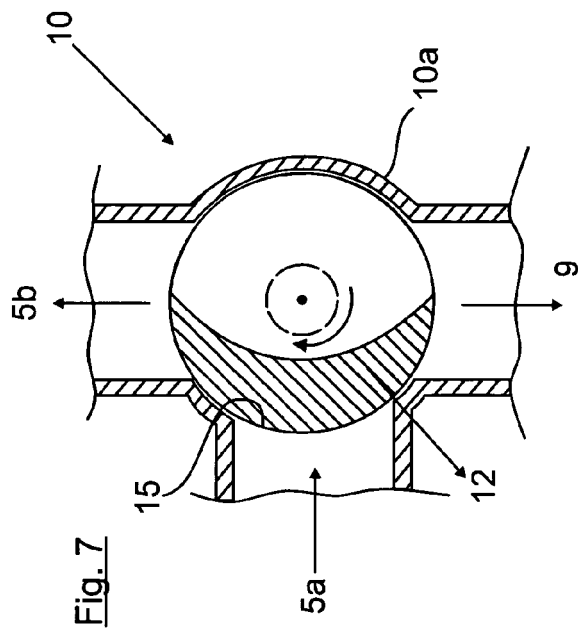


Fig. 2









EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 00 5202

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2009/223657 A1 (HOLLIS THOMAS J [US]) 10. September 2009 (2009-09-10) * Absätze [0001] - [0004] * * Absätze [0071] - [0074] * * Abbildungen 9,10,17,18,19 * -----	1-9,12,13	INV. F01P7/16 F16K31/04 F16K11/085
X	US 6 371 060 B1 (LEHMANN KAI [DE] ET AL) 16. April 2002 (2002-04-16) * Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 28 * * Abbildungen 1-8 * -----	1-8,13	
X	US 6 539 899 B1 (PICCIRILLI DAVIDE F [US] ET AL) 1. April 2003 (2003-04-01) * Spalte 3, Zeile 5 - Spalte 6, Zeile 23 * * Abbildungen 1-18 * -----	1-9,11,13	
A	WO 2008/080872 A1 (VALEO ENGINE COOLING AB [SE]; CONTET ARNAUD [SE]) 10. Juli 2008 (2008-07-10) * das ganze Dokument * -----	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	EP 2 037 097 A2 (SCANIA CV AB [SE]) 18. März 2009 (2009-03-18) * das ganze Dokument * -----	1-13	F01P F16K
A	DE 102 15 262 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 16. Oktober 2003 (2003-10-16) * das ganze Dokument * -----	1-13	
A,D	DE 103 32 907 A1 (VOITH TURBO KG [DE]) 17. Februar 2005 (2005-02-17) * das ganze Dokument * -----	1-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. Januar 2013	Prüfer Schwaller, Vincent
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 00 5202

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-01-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009223657	A1	10-09-2009	CA 2652554 A1	29-11-2007
			EP 2021666 A2	11-02-2009
			JP 2009537732 A	29-10-2009
			KR 20090031682 A	27-03-2009
			US 2009223657 A1	10-09-2009
			WO 2007136517 A2	29-11-2007

US 6371060	B1	16-04-2002	DE 19932313 A1	18-01-2001
			FR 2796100 A1	12-01-2001
			JP 3439725 B2	25-08-2003
			JP 2001041039 A	13-02-2001
			US 6371060 B1	16-04-2002

US 6539899	B1	01-04-2003	DE 10306094 A1	18-09-2003
			GB 2385903 A	03-09-2003
			US 6539899 B1	01-04-2003

WO 2008080872	A1	10-07-2008	EP 2097628 A1	09-09-2009
			SE 0602837 A	20-05-2008
			WO 2008080872 A1	10-07-2008

EP 2037097	A2	18-03-2009	EP 2037097 A2	18-03-2009
			SE 0702016 A	12-03-2009

DE 10215262	A1	16-10-2003	KEINE	

DE 10332907	A1	17-02-2005	CN 1826458 A	30-08-2006
			DE 10332907 A1	17-02-2005
			EP 1646771 A1	19-04-2006
			JP 4767847 B2	07-09-2011
			JP 2007526848 A	20-09-2007
			KR 20060030104 A	07-04-2006
			RU 2347085 C2	20-02-2009
			US 2007131181 A1	14-06-2007
			WO 2005014985 A1	17-02-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10332907 A1 [0002]