



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2011 Patentblatt 2011/44

(51) Int Cl.:
F01P 3/02 (2006.01) **F02F 7/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11001158.2**

(22) Anmeldetag: **12.02.2011**

(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

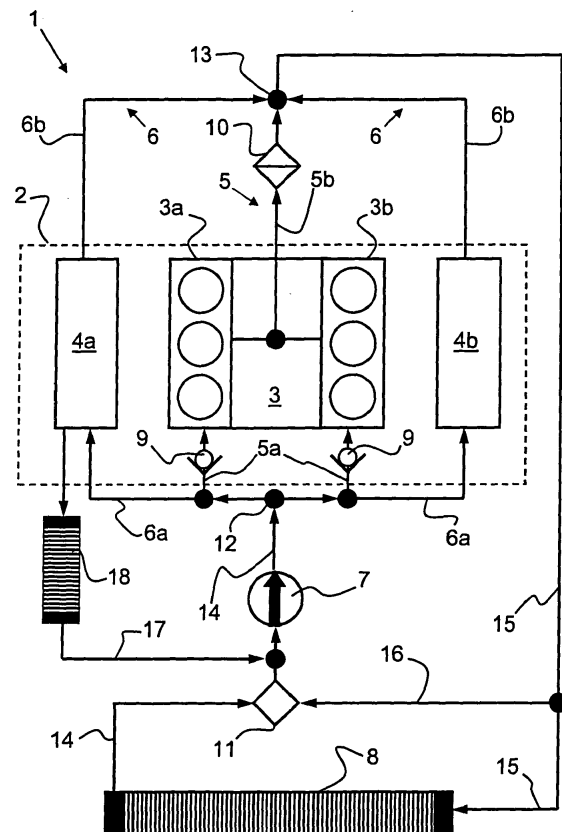
(71) Anmelder: **Audi AG**
85045 Ingolstadt (DE)

(72) Erfinder:
• **Honzen, Matthias**
71640 Ludwigsburg (DE)
• **Anton, Christoph**
74211 Leingarten (DE)
• **Riedl, Sebastian**
74172 Neckarsulm (DE)

(30) Priorität: **28.04.2010 DE 102010018624**

(54) **Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine**

(57) Kühlmittelkreislauf 1 für eine Brennkraftmaschine 2, aufweisend ein Zylinderkurbelgehäuse 3 mit mindestens zwei gegenüberliegenden Zylinderbänken 3a, 3b und zugehörigen Zylinderköpfen 4a, 4b, wobei das Zylinderkurbelgehäuse 3 und die Zylinderköpfe 4a, 4b über separate und parallel zueinander verlaufende Teilkreisläufe 5, 6 des Kühlmittelkreislaufs 1 mit Kühlmittel beauschlagbar sind, wobei das Kühlmittel durch eine Kühlmittelpumpe 7 zumindest zeitweise zwischen einem Hauptwärmetauscher 8 und den Zylinderköpfen 4a, 4b und/oder dem Zylinderkurbelgehäuse 3 zirkuliert werden kann und wobei in dem Zylinderkurbelgehäuse-Teilkreislauf 5 mindestens ein Rückschlagventil 9 angeordnet ist, das eine Kühlmittelströmung durch die Zylinderbänke 3a, 3b nur von der Einlassseite zur Auslassseite zulässt.



Figur

Beschreibung

[0001] Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine, insbesondere als Zweikreiskühlung ausgebildeter Kühlmittelkreislauf für Brennkraftmaschinen mit mindestens zwei parallel liegenden Zylinderbänken, vorzugsweise in V- oder W-Bauform.

[0002] Derartige Kühlmittelkreisläufe werden im Brennkraftmaschinenbau für Kraftfahrzeuge zur Kühlung von Baugruppen der Brennkraftmaschine, insbesondere von Zylinderköpfen und Zylinderkurbelgehäuse, auf einem unterschiedlichen Temperaturniveau genutzt.

[0003] Kühlmittelkreisläufe für Brennkraftmaschinen mit einem Zylinderkurbelgehäuse, das gegenüberliegenden Zylinderbänke aufweist, also als sogenannter "V-Motor" ausgebildet ist, sind unter anderem aus der DE 103 18 744 A1 oder der DE 10 2006 044 680 A1 bekannt. Hierbei besteht jedoch stets eine strömungstechnische Verbindung zwischen dem Kühlmittelmantel des Zylinderkurbelgehäuses und dem Kühlmittelmantel in den darüber liegenden Zylinderköpfen, so dass keine getrennte Durchströmung auf unterschiedlichem Temperaturniveau möglich ist.

[0004] Eine derartige Zweikreiskühlung, wie sie aus der DE 198 03 885 A1 oder der JP 600 199 12 A hervorgeht, bei der das Zylinderkurbelgehäuse und der Zylinderkopf intern strömungstechnisch voneinander getrennt sind und dafür in parallel zueinander verlaufende Teilkreisläufe des Kühlmittelkreislaufs eingebunden sind, ist bisher hauptsächlich bei Reihenmotoren mit einer einzigen Zylinderbank verbreitet.

[0005] Die gattungsbildende DE 100 21 525 A1 zeigt jedoch einen Kühlkreislauf für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine in V-Bauform mit einem ein Zylinderkopfgehäuse und einen Zylinderblock umgebenden Kühlmantel, der über eine Pumpe mit Kühlflüssigkeit versorgt wird, wobei mindestens ein Zylinderkühlmantel und mindestens ein Zylinderkopfkühlraum mit einem Anschluss für die Zufuhr der Kühlflüssigkeit versehen sind und wobei die Durchströmung von Zylinderkopfgehäuse und Zylinderblock mit Kühlflüssigkeit parallel erfolgt.

[0006] Nachteilig ist jedoch, dass eine Sperrung des Abflusses des Zylinderkühlmantels, zur schnelleren Aufheizung der darin befindlichen Kühlflüssigkeit, bei gleichzeitiger Kühlflüssigkeitsströmung durch den Zylinderkopfkühlraum, eine unerwünschte Kühlflüssigkeitsbewegung im Zylinderkühlmantel durch Querströmungen zur Folge hat, was die Aufheizung des Zylinderblocks verlangsamt.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher einen Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine mit mehreren Zylinderbänken bereitzustellen, bei dem eine rasche Erwärmung des Kühlmittels im Zylinderkurbelgehäuse unabhängig von der Kühlmittelströmung in den Zylinderköpfen möglich ist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschi-

ne, aufweisend ein Zylinderkurbelgehäuse mit mindestens zwei gegenüberliegenden Zylinderbänken und zugehörigen Zylinderköpfen, wobei das Zylinderkurbelgehäuse und die Zylinderköpfe über separate und parallel zueinander verlaufende Teilkreisläufe des Kühlmittelkreislaufs mit Kühlmittel beauschlagbar sind, wobei das Kühlmittel durch eine Kühlmittelpumpe zumindest zeitweise zwischen einem Hauptwärmetauscher und den Zylinderköpfen und/oder dem Zylinderkurbelgehäuse zirkuliert werden kann und wobei in dem Zylinderkurbelgehäuse-Teilkreislauf mindestens ein Rückschlagventil angeordnet ist, das eine Kühlmittelströmung durch die Zylinderbänke nur von der Einlassseite zur Auslassseite zulässt.

[0010] Indem mindestens ein Rückschlagventil in dem Zylinderkurbelgehäuse-Teilkreislauf angeordnet ist, das eine Kühlmittelströmung durch die Zylinderbänke nur von der Einlassseite zur Auslassseite zulässt und eine Kühlmittelströmung durch die Zylinderbänke von der Auslassseite zur Einlassseite unterbindet, kann unabhängig von der Kühlmittelströmung im Zylinderkopf-Teilkreislauf eine unerwünschte Querströmung des Kühlmittels im Zylinderkurbelgehäuse zwischen den Zylinderbänken unterbunden werden. Das Zylinderkurbelgehäuse weist dazu in der Regel einen einzigen Kühlmittelmantel auf, der die beiden Zylinderbänke umgibt, so dass bei einer induzierten Kühlmittelbewegung ein Kühlmittelaustausch zwischen den Zylinderbänken prinzipiell jederzeit möglich ist. Die Anordnung mindestens eines Rückschlagventils im Zylinderkurbelgehäuse-Teilkreislauf verhindert jedoch die durch die Kühlmittelströmung im parallelen Zylinderkopf-Teilkreislauf hervorgerufene Querströmung des Kühlmittels zwischen den Zylinderbänken. Dieses Funktionsprinzip lässt sich analog für Brennkraftmaschinen in V- oder W-Bauweise oder Boxermotoren anwenden.

[0011] In einer bevorzugten Ausführung ist jede Zylinderbank über einen eigenen Zylinderkurbelgehäuse-Vorlauf mit Kühlmittel beaufschlagbar, das über einen gemeinsamen Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf wieder abführbar ist, wobei in den Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufen jeweils ein Rückschlagventil angeordnet ist, das nur eine Kühlmittelströmung aus den Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufen durch die Zylinderbänke in den Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf zulässt. Werden die getrennten Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufe mit eigenen Rückschlagventilen ausgestattet, die nur eine Kühlmittelströmung aus den Vorläufen in den gemeinsamen Rücklauf zulassen, kann Kühlmittel, welches bedingt durch die Kühlmittelbewegung im Zylinderkopf-Teilkreislauf beispielsweise an einem Zylinderkurbelgehäuse-Vorlauf eintritt nicht mehr bei dem gegenüberliegenden Zylinderkurbelgehäuse-Vorlauf austreten und so zu einer Querströmung zwischen den parallelen Zylinderbänken sorgen. Dadurch erhitzt sich das Zylinderkurbelgehäuse bei "stehendem" Kühlmittel deutlich rascher und erreicht früher sein Reibleistungsoptimum. Der Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf wird vorzugsweise an einer

Stelle des Zylinderkurbelgehäuses dem Kühlmittelmantel entnommen, die eine gleichmäßige Umströmung der Hubräume in den Zylinderbänken gewährleistet.

[0012] In einer bevorzugten Ausführung ist die Kühlmittelströmung im Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf von einem ersten Stellventil regelbar. Durch das erste Stellventil kann der Zylinderkurbelgehäuse-Teilkreislauf, bevorzugt in der Warmlaufphase, zum Erreichen einer schnellen Erwärmung des Zylinderkurbelgehäuses abgesperrt werden. In einer besonders bevorzugten Ausführung ist das erste Stellventil dabei als stufenlos regelbares Stellventil ausgebildet, so dass eine kontinuierliche Anpassung der Kühlmitteltemperatur im Zylinderkurbelgehäuse möglich ist. Im Zusammenspiel mit den in den Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufen angeordneten Rückschlagventilen, kann das im Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf angeordnete erste Stellventil somit bei Bedarf "stehendes" Kühlmittel im Zylinderkurbelgehäuse erzeugen, ohne dass Querströmungen zwischen den Zylinderbänken entstehen.

[0013] In einer bevorzugten Ausführung weist jeder Zylinderkopf einen eigenen Zylinderkopf-Vorlauf und einen eigenen Zylinderkopf-Rücklauf auf, wobei sich die Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufe und die Zylinderkopf-Vorläufe an einer Verzweigungsstelle stromab der Kühlmittelpumpe aus einem gemeinsamen Vorlauf Abschnitt aufteilen und wobei der Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf und die Zylinderkopf-Rückläufe an einer Verbindungsstelle stromab des ersten Stellventils in einen gemeinsamen Rücklauf-Abschnitt wieder zusammengeführt werden. Die den Zylinderbänken des Zylinderkurbelgehäuses zugeordneten Zylinderköpfe bilden baulich getrennte Einheiten und werden daher im Zylinderkopf-Teilkreislauf durch eigene Zylinderkopf-Vorläufe und Zylinderkopf-Rückläufe zentral und parallel mit Kühlmittel von der Kühlmittelpumpe versorgt. Hierzu zweigen die Zylinderkopf-Vorläufe zusammen mit den Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufen an einer Verzweigungsstelle von einem die Kühlmittelpumpe aufweisenden gemeinsamen Vorlauf-Abschnitt ab. Analog dazu fließt das Kühlmittel aus den Zylinderkopf-Rückläufen und dem zentralen Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf nach Durchströmen der entsprechenden Teilkreisläufe und der darin enthaltenen Bauteile an einer Verbindungsstelle wieder in einen gemeinsamen Rücklauf-Abschnitt zusammen. Der gemeinsame Rücklauf-Abschnitt führt dabei eingangsseitig zum Hauptwärmetauscher, während der gemeinsame Vorlauf-Abschnitt auf der gegenüberliegenden Seite ausgangssseitig vom Hauptwärmetauscher abgeht.

[0014] In einer bevorzugten Ausführung ist in dem gemeinsamen Vorlauf-Abschnitt zwischen Hauptwärmetauscher und Kühlmittelpumpe ein zweites Stellventil angeordnet, in das zusätzlich ein Abzweig des gemeinsamen Rücklauf-Abschnitts, unter Umgehung des Hauptwärmetauschers, mündet. Durch den Abzweig kann der Hauptwärmetauscher bei entsprechender Stellung des zweiten Stellventils bedarfsweise umgangen werden. In diesem sogenannten Bypassbetrieb ist eine Kühlmittel-

strömung in den Zylinderköpfen, und in Abhängigkeit des ersten Stellventils auch in dem Zylinderkurbelgehäuse, möglich, ohne dass das erwärmte Kühlmittel im Hauptwärmetauscher abgekühlt wird. Dadurch kann eine besonders schnelle und gleichmäßige Erwärmung der Brennkraftmaschine auf einem erhöhten Temperaturniveau erfolgen. Alternativ dazu kann das zweite Stellventil bei Erreichen einer bestimmten Mindesttemperatur das Kühlmittel durch schließen des Abzweigs über den Hauptwärmetauscher leiten. Als zweites Stellventil eignet sich hierbei bevorzugt ein kontinuierlich regelbares Stellventil und besonders bevorzugt ein Kennfeldthermostat, welches bei Bedarf zur Kennfeldänderung bestromt werden kann.

[0015] Der beschriebene Kühlmittelkreislauf erstreckt sich nicht ausschließlich auf die dargelegten Beispiele, insbesondere können nach Belieben weitere Wärmetauscher in weiteren Teilkreisläufen hinzugefügt werden. Zudem ist der Anschluss eines bekannten Entlüftungssystems mit einem Ausgleichsbehälter an den Kühlmittelkreislauf vorgesehen.

[0016] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

[0017] Darin zeigt die **Figur** eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Kühlmittelkreislaufs.

[0018] Gemäß der **Figur** hat ein Kühlmittelkreislauf 1 für eine Brennkraftmaschine 2 einen Hauptwärmetauscher 8 zum Wärmeaustausch zwischen der ihn umströmenden Umgebungsluft und des ihn durchströmenden Kühlmittels aus dem Kühlmittelkreislauf 1, sowie eine Kühlmittelpumpe 7 zur Erzeugung einer Kühlmittelzirkulation in dem Kühlmittelkreislauf 1. Die Brennkraftmaschine 2 besteht im Wesentlichen aus einem Zylinderkurbelgehäuse 3, welches die Hubräume der Arbeitszylinder in zwei parallelen und einander gegenüberliegenden Zylinderbänken 3a und 3b enthält und von einem einzigen Kühlmittelmantel durchsetzt ist, sowie den den Zylinderbänken 3a und 3b zugeordneten Zylinderköpfen 4a und 4b, die im Wesentlichen die Vorrichtungen zum Gaswechsel für die Arbeitszylinder beherbergen und ebenso von einem Kühlmittelmantel durchsetzt sind. Die Kühlmittelmäntel der Zylinderköpfe 4a und 4b und des Zylinderkurbelgehäuses 3 sind nicht intern strömungstechnisch verbunden, sondern in separate und parallel zueinander verlaufende Teilkreisläufe 5 und 6 des Kühlmittelkreislaufs 1 eingebunden. Dazu verfügt jeder Zylinderkopf 4a und 4b, sowie jede Zylinderbank 3a und 3b des Zylinderkurbelgehäuses 3 über einen eigenen Vorlaufanschluss 6a bzw. 5a, der von einem die Kühlmittelpumpe 7 enthaltenden gemeinsamen Vorlauf-Abschnitt 14 mit Kühlmittel beaufschlagbar ist. Dazu zweigt sich der gemeinsame Vorlauf-Abschnitt 14 an einer Verzweigungsstelle 12 auf, an dem das Kühlmittel auf die beiden Seiten der V-förmigen Brennkraftmaschine 2 verteilt wird, bis es sich im weiteren Verlauf wiederum zwischen Zylinderkopf 4a oder 4b und Zylinderbank 3a oder 3b

aufteilt. Das Zylinderkurbelgehäuse 3 verfügt über einen einzelnen Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf 5b, der aus dem von den Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufen 5a befüllten Kühlmittelmantel des Zylinderkurbelgehäuses 3 entspringt. Die Zylinderköpfe 4a und 4b verfügen indes über eigene Zylinderkopf-Rückläufe 6b, die an einer Verbindungsstelle 13 mit dem Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf 5b zusammentreffen und in den gemeinsamen Rücklauf-Abschnitt 15 übergehen. Der gemeinsame Rücklauf-Abschnitt 15 verläuft zur Eingangsseite des Hauptwärmetauschers 8, während der gemeinsame Vorlauf-Abschnitt 14 aus der Ausgangsseite des Hauptwärmetauschers 8 entspringt. Der gemeinsame Vorlauf-Abschnitt 14 enthält neben der zentralen Kühlmittelpumpe 7 ein stromauf der Kühlmittelpumpe 7 angeordnetes zweites Stellventil 11, das zusätzlich von einem aus dem gemeinsamen Rücklauf-Abschnitt 15 unter Umgehung des Hauptwärmetauschers 8 abzweigenden Abzweig 16 kontaktiert wird. Das zweite Stellventil 11 ist als bestrombares Kennfeldthermostat ausgebildet, welches den Abzweig 16 in Abhängigkeit von durch Bestromung veränderbaren Kühlmitteltemperaturschwellwerten schließt und das Kühlmittel über den Hauptwärmetauscher 8 leitet. Ansonsten wird das Kühlmittel über den Abzweig 16 am Hauptwärmetauscher 8 vorbei zur Kühlmittelpumpe 7 geführt. Im Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf 5b befindet sich ein, als stufenlos regelbares Kugelventil ausgebildetes, erstes Stellventil 10, durch das der Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf 5b bedarfsweise absperrenbar ist. In den Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufen 5a befinden sich eingangs der Zylinderbänke 3a und 3b Rückschlagventile, die nur eine Kühlmittelströmung von den Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufen 5a in Richtung des Zylinderkurbelgehäuse-Rücklaufs 5b zulassen. Somit kann eine, bei gesperrtem Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf 5b, durch einen der Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufe 5a in eine der beiden Zylinderbänke 3a oder 3b eindringende Kühlmittelmenge, eine korrespondierende Menge Kühlmittel auf der gegenüberliegenden Zylinderbank 3b oder 3a nicht wieder in den jeweiligen Zylinderkurbelgehäuse-Vorlauf 5a zurückdrücken. Eine unerwünschte Querströmung zwischen den Zylinderbänken 3a und 3b wird somit verhindert. Von einem der Zylinderköpfe 4a oder 4b kann ein Heizkreislauf 17 mit einem darin befindlichen Heizungswärmetauscher 18 zur Beheizung von Umgebungsluft für einen Fahrzeuginnenraum abgehen, der stromauf der Kühlmittelpumpe 7 und stromab des zweiten Stellventils 11 wieder in den gemeinsamen Vorlauf-Abschnitt 14 mündet.

Liste der Bezugszeichen:

[0019]

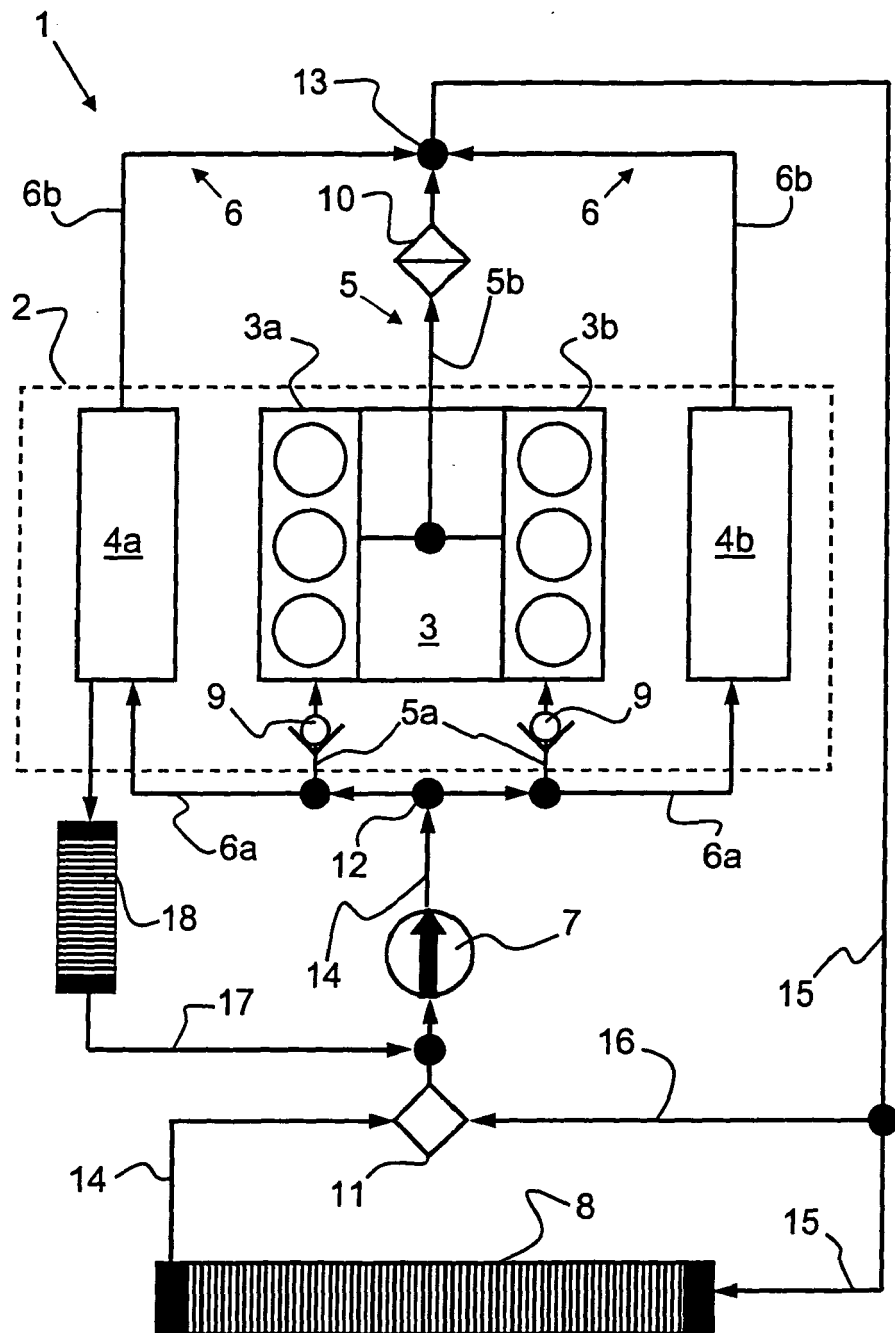
- 1 Kühlmittelkreislauf
- 2 Brennkraftmaschine

- 3 Zylinderkurbelgehäuse
- 3a erste Zylinderbank
- 5 3b zweite Zylinderbank
- 4a erster Zylinderkopf
- 4b zweiter Zylinderkopf
- 10 5 Zylinderkurbelgehäuse-Teilkreislauf
- 5a Zylinderkurbelgehäuse-Vorlauf
- 15 5b Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf
- 6 Zylinderkopf-Teilkreislauf
- 6a Zylinderkopf-Vorlauf
- 20 6b Zylinderkopf-Rücklauf
- 7 Kühlmittelpumpe
- 25 8 Hauptwärmetauscher
- 9 Rückschlagventil
- 10 erstes Stellventil
- 30 11 zweites Stellventil
- 12 Verzweigungsstelle
- 35 13 Verbindungsstelle
- 14 gemeinsamer Vorlauf-Abschnitt
- 15 gemeinsamer Rücklauf-Abschnitt
- 40 16 Abzweig
- 17 Heizkreislauf
- 45 18 Heizungswärmetauscher

Patentansprüche

- 50 1. Kühlmittelkreislauf (1) für eine Brennkraftmaschine (2), aufweisend ein Zylinderkurbelgehäuse (3) mit mindestens zwei gegenüberliegenden Zylinderbänken (3a, 3b) und zugehörigen Zylinderköpfen (4a, 4b), wobei das Zylinderkurbelgehäuse (3) und die Zylinderköpfe (4a, 4b) über separate und parallel zueinander verlaufende Teilkreisläufe (5, 6) des Kühlmittelkreislaufs (1) mit Kühlmittel beaufschlagbar sind und wobei das Kühlmittel durch eine Kühlmittel-
- 55

- telpumpe (7) zumindest zeitweise zwischen einem Hauptwärmetauscher (8) und den Zylinderköpfen (4a, 4b) und/oder dem Zylinderkurbelgehäuse (3) zirkuliert werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Zylinderkurbelgehäuse-Teilkreislauf (5) mindestens ein Rückschlagventil (9) angeordnet ist, das eine Kühlmittelströmung durch die Zylinderbänke (3a, 3b) nur von der Einlassseite zur Auslassseite zulässt.
2. Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Zylinderbank (3a, 3b) über einen eigenen Zylinderkurbelgehäuse-Vorlauf (5a) mit Kühlmittel beaufschlagbar ist, das über einen gemeinsamen Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf (5b) wieder abführbar ist.
 3. Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufen (5a) jeweils ein Rückschlagventil (9) angeordnet ist, das nur eine Kühlmittelströmung aus den Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufen (5a) durch die Zylinderbänke (3a, 3b) in den Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf (5b) zulässt.
 4. Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmittelströmung im Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf (5b) von einem ersten Stellventil (10) regelbar ist.
 5. Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Stellventil (10) als stufenlos regelbares Stellventil ausgebildet ist.
 6. Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5. **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Zylinderkopf (4a, 4b) einen eigenen Zylinderkopf-Vorlauf (6a) und einen eigenen Zylinderkopf-Rücklauf (6b) aufweist, wobei sich die Zylinderkurbelgehäuse-Vorläufe (5a) und die Zylinderkopf-Vorläufe (6a) an einer Verzweigungsstelle (12) stromab der Kühlmittelpumpe (7) aus einem gemeinsamen Vorlauf-Abschnitt (14) aufteilen und wobei der Zylinderkurbelgehäuse-Rücklauf (5b) und die Zylinderkopf-Rückläufe (6b) an einer Verbindungsstelle (13) stromab des ersten Stellventils (10) in einen gemeinsamen Rücklauf-Abschnitt (15) wieder zusammengeführt werden.
 7. Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gemeinsame Rücklauf-Abschnitt (15) zum Hauptwärmetauscher (8) führt.
 8. Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gemeinsame Vorlauf-Abschnitt (14) vom Hauptwärmetauscher (8) abgeht.
 9. Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem gemeinsamen Vorlauf-Abschnitt (14) zwischen Hauptwärmetauscher (8) und Kühlmittelpumpe (7) ein zweites Stellventil (11) angeordnet ist, in das zusätzlich ein Abzweig (16) des gemeinsamen Rücklauf-Abschnitts (15), unter Umgehung des Hauptwärmetauschers (8), mündet.
 10. Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Stellventil (11) als Kennfeldthermostat ausgebildet ist.



Figur

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 10318744 A1 [0003]
- DE 102006044680 A1 [0003]
- DE 19803885 A1 [0004]
- JP 60019912 A [0004]
- DE 10021525 A1 [0005]