



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.07.2011 Patentblatt 2011/29

(51) Int Cl.:
F01P 7/16 (2006.01) F01P 11/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10014861.8**

(22) Anmeldetag: **23.11.2010**

(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

(30) Priorität: **17.12.2009 DE 102009058575**

(71) Anmelder: **Volkswagen Aktiengesellschaft**
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Beyer, Bernd**
38104 Braunschweig (DE)
• **Kloft, Manfred**
38154 Königslutter (DE)
• **Caesar, Lars**
38550 Isenbüttel (DE)
• **Schreeck, Nico**
38553 Wasbüttel (DE)

(54) **Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine sowie ein Arbeitsverfahren zum Betrieb eines Kühlkreislaufs**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine (1) mit einem Hauptkühler (6) und einer Hauptkühlmittelpumpe (2) in einem Hauptkühlmittelkreislauf sowie einem Wärmespeicher, einem Schaltventil, einem Rückschlagventil (10, 16, 17) und einer weiteren Kühlmittelpumpe im Nebenkühlmittelkreislauf. Dabei ist in Strömungsrichtung des Kühlmittels hinter der Brennkraftmaschine (1) ein Verzweigungselement (5) für die Zuführung zumindest eines Teilstroms des Kühlmittels zu einer Zuführleitung (7, 14) angeordnet, durch welche das Kühlmittel mittels eines weiteren Verzweigungselements einem Heizwärmetauscher (12) oder dem Wärmespeicher zuführbar ist. Das Kühlmittel ist aus dem Wärmespeicher mittels eines Schaltventils wahlweise ei-

ner mit der Brennkraftmaschine (1) verbundenen Versorgungsleitung oder einer Sammelleitung (13) zuführbar, die mittels eines Knotenpunkts (9) in Strömungsrichtung vor einem Einlass der Hauptkühlmittelpumpe (2) mit einer mit dem Hauptkühler (6) verbundenen Rückführleitung verbunden ist. Hierdurch können unterschiedliche Kühlmittelkreisläufe zur Versorgung des Heizwärmetauschers (12) zur Erwärmung des Innenraums, zur Vorwärmung der Brennkraftmaschine (1) aus dem Inhalt des Wärmespeichers sowie zur Versorgung des Wärmespeichers mit der erforderlichen thermischen Energie während des Betriebs durch ein einziges Schaltventil in Verbindung mit zumindest einem Rückschlagventil (10, 16, 17) sowie einer elektrischen Kühlmittelpumpe realisiert werden.

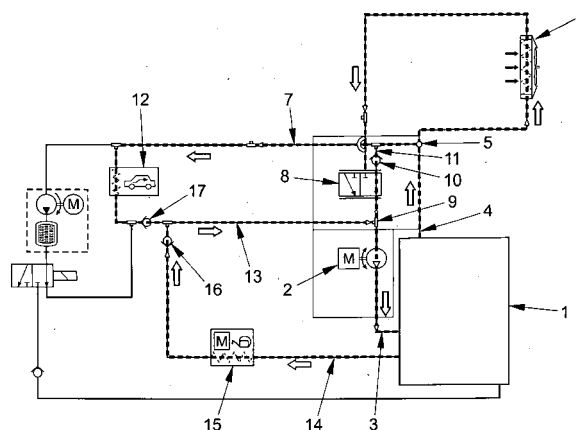


FIG. 1

Beschreibung

Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine sowie ein Arbeitsverfahren zum Betrieb eines Kühlkreislaufs

- 5 **[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine, mit einem Hauptkühler und einer Hauptkühlmittelpumpe in einem Hauptkühlmittelkreislauf sowie einem Wärmespeicher, einem Schaltventil, einem Rückschlagventil und einer weiteren, einem Wärmespeicherkreislauf des Wärmespeichers zugeordneten Kühlmittelpumpe im Neben­kühlmittelkreislauf. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Arbeitsverfahren zum Betrieb eines solchen Kühlkreislaufs.
- 10 **[0002]** Herkömmliche Brennkraftmaschinen für Fahrzeuge weisen im Allgemeinen einen Kühlkreislauf auf, wobei das Kühlmittel nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine schnell abkühlt, sodass beim Kaltstart der Brennkraftmaschine nach einer längeren Standzeit die Arbeitsmittel relativ niedrige Temperaturen aufweisen, die wesentlich unterhalb der Betriebstemperatur liegen. Insbesondere bei tiefen Umgebungstemperaturen, bei denen die Arbeitsmittel entsprechend stark abkühlen, ergeben sich Probleme für den Start und den Betrieb der Brennkraftmaschine.
- 15 **[0003]** Neben anderen Nachteilen zeigt sich insbesondere eine wesentliche Erhöhung des Kraftstoffverbrauchs der Brennkraftmaschine durch erhöhte Reibung in der Brennkraftmaschine sowie durch eine verschlechterte Gemischbildung. Die größere Reibung ergibt sich dabei dadurch, dass an den Schmierstellen das Schmiermittel infolge der niedrigen Temperaturen eine erhöhte Zähigkeit aufweist. Auch die verschlechterte Gemischbildung resultiert aus den ungünstigen Temperaturbedingungen, bei denen der der Luft zugeführte Kraftstoff nur schwer verdampft.
- 20 **[0004]** Für die schnellere Aufwärmung der Brennkraftmaschine nach dem Kaltstart besteht die Möglichkeit, in den Kühlkreislauf einen Wärmespeicher zu integrieren. Für die optimale Nutzung eines solchen Wärmespeichers ist es wünschenswert, diesen so in den Kreislauf einzubinden, dass er auf unterschiedliche Arten genutzt werden kann.
- 25 **[0005]** Die DE 195 12 821 A1 betrifft ein Verfahren zum Betrieb von Wärmespeichern für die Beheizung der Brennkraftmaschine beim Kaltstart. Dabei beginnt beim Motostart die Zirkulation des Wärmeträgers über den Speicher, bis der gesamte Inhalt des Wärmespeichers ausgetauscht ist, wobei spätestens bei Abschaltung der Zündung des Motors die Zirkulation über den Speicher erneut einsetzt und aufrecht erhalten wird, bis der Inhalt des Wärmespeichers vollständig ausgetauscht ist.
- 30 **[0006]** Die DE 44 02 215 A1 bezieht sich auf ein Verfahren zur Verbesserung des Kaltstartverhaltens von Verbrennungsmaschinen durch Einkopplung von Wärmeenergie. In dem Kühlkreislauf eines Fahrzeugs ist ein Latentwärmespeicher in Reihe mit dem Heizungswärmetauscher geschaltet. Bei Betrieb der Verbrennungsmaschine strömt das aufgeheizte Kühlwasser durch den Latentwärmespeicher, sodass beim Abschalten der Verbrennungsmaschine Wärmeenergie entsprechend der Dimensionierung im Latentwärmespeicher gespeichert wird. Beim nächsten Kaltstart wird die Wärme mit einer kurzfristigen Leistung freigesetzt, wodurch der Motor innerhalb von ein paar Sekunden so weit aufgeheizt werden kann, dass die Emissionen von Schadstoffen bereits in der Startphase reduziert werden können. Außerdem wird das Heizungssystem des Fahrzeugs schneller auf Betriebstemperatur gebracht.
- 35 **[0007]** Der DE 33 41 097 A1 liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine zu schaffen, die eine günstigere Betriebsweise mit verringertem Kraftstoffverbrauch auch für solche Fahrzeuge ermöglicht, die nur relativ kurzzeitig und mit größeren Abständen zwischen den einzelnen Betriebszeiten betrieben werden. Hierzu wird ein wesentlicher Teil des Arbeitsmittels nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine in einem mit wärmeisolierenden Wänden versehenen Vorratsbehälter gespeichert und beim Wiederanstellen der Brennkraftmaschine dem Arbeitsmittelkreislauf zugeführt.
- 40 **[0008]** Auch gemäß der DE 32 15 342 A1 wird ein Großteil der beim Abstellen des Motors im Kühlmittel- und Motoröl-Kreislauf vorhandenen Wärme mittels Thermosgefäßen und Wärmeisolierung unter Ausnutzung der vorhandenen Volumina gespeichert und steht beim erneuten Start vorgewärmt zur Verfügung.
- 45 **[0009]** Die DE 41 04 093 A1 bezieht sich auf eine Kühlanlage für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor, bei der in Abhängigkeit von einer Vielzahl gemessener Zustandsgrößen, insbesondere der Betriebstemperaturen, eine individuelle Leistungsregelung jedes Kühlkreislaufs möglich ist. Durch drehzahlgesteuerte Pumpen oder ein elektrisch ansteuerbares Ventil kann der jeweilige Durchsatz des Wärmetauscherfluids durch den Wärmetauscher gesteuert werden. Die Unterdrückung der Kühlung in der Warmlaufphase kann dadurch erreicht werden, dass der Fluiddurchsatz durch Abschalten der Pumpe oder Schließung der Ventile in der betreffenden Leitung unterbunden wird.
- 50 **[0010]** Diese unterschiedlichen Kreisläufe zur Nutzung des Wärmespeichers sind beispielsweise durch die Verwendung mehrerer Ventile bzw. eines zentralen Ventils, das eine größere Anzahl von Schaltstellungen ermöglicht, realisierbar. Die Verwendung mehrerer Ventile führt jedoch zu hohen Systemkosten und erfordert zudem zusätzlichen Bauraum.
- [0011]** Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, unterschiedliche Kreisläufe unter Einbindung des Wärmespeichers zu realisieren, wobei auf aufwendige Ventile verzichtet werden soll. Insbesondere soll ein zentrales Mehrwege-Ventil für eine Vielzahl unterschiedlicher Schaltzustände entfallen. Weiterhin soll ein Arbeitsverfahren zum Betrieb eines solchen Kühlkreislaufs geschaffen werden.
- 55 **[0012]** Die erstgenannte Aufgabe wird gelöst mit einem Kühlkreislauf gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.
- [0013]** Erfindungsgemäß ist also ein Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine vorgesehen, bei dem in Strömungsrich-

tung des Kühlmittels hinter der Brennkraftmaschine ein Verzweigungselement für die Zuführung zumindest eines Teilstroms des Kühlmittels zu einer Zuführleitung angeordnet ist, durch welche das Kühlmittel mittels desselben oder eines weiteren Verzweigungselements einem Heizwärmetauscher und/oder dem Wärmespeicher zuführbar ist, wobei das Kühlmittel mittels eines dem Wärmespeicherkreislauf zugeordneten Schaltventils wahlweise einer mit der Brennkraftmaschine verbundenen Versorgungsleitung oder mittels eines den Heizwärmetauscher und den Wärmespeicher verbindenden Knotenpunkts einer beispielsweise ein Rückschlagventil aufweisenden Sammelleitung zuführbar ist, die mittels eines Knotenpunkts in Strömungsrichtung vor einem Einlass der Hauptkühlmittelpumpe mit einer mit dem Hauptkühler verbundenen Rückführleitung verbunden ist. Hierdurch sind in überraschend einfacher Weise die unterschiedlichen Betriebszustände zusätzlich zu dem gewöhnlichen Betrieb der Brennkraftmaschine, nämlich die Versorgung des Heizwärmetauschers zur Erwärmung des Innenraums des Kraftfahrzeugs, die Vorwärmung der Brennkraftmaschine aus dem Inhalt des Wärmespeichers sowie die Versorgung des Wärmespeichers mit der erforderlichen thermischen Energie während des Betriebs der Brennkraftmaschine schon durch ein einziges Schaltventil in Verbindung mit zumindest einem Rückschlagventil sowie einer elektrischen Kühlmittelpumpe realisierbar.

[0014] Zusätzlich zu dem gewöhnlichen Betrieb können so verschiedene weitere Kreisläufe unter Einbindung des Wärmespeichers realisiert werden, beispielsweise zur Versorgung desselben mit der gewünschten thermischen Energie durch eine entsprechende Schaltungsstellung des Schaltventils mit Unterstützung der Kühlmittelpumpe. Weiterhin ist einstellbar ein Kreislauf zur Versorgung der Innenraumheizung in derselben Schaltposition des Schaltventils durch Abschalten der Hauptkühlmittelpumpe sowie in der anderen Schaltposition des Schaltventils bei ebenfalls abgeschalteter Hauptkühlmittelpumpe mittels der Versorgungsleitung ein Vorwärmkreislauf zur Erwärmung der Brennkraftmaschine vor der Inbetriebnahme der Brennkraftmaschine, um so eine Verkürzung der Warmlaufphase zu erreichen. Diese zumindest drei weiteren Kreisläufe können dabei ohne aufwendige Mehrwegeventile realisiert werden, wobei der erfindungsgemäße Effekt vor allem auf der effizienten Nutzung des dem Wärmespeicher zugeordneten Schaltventils in Verbindung mit der Kombination der Ein- bzw. Abschaltung der elektrisch angetriebenen Kühlmittelpumpe und/oder der Hauptkühlmittelpumpe beruht.

[0015] Dabei umfasst der Hauptkühlmittelkreislauf zumindest die Brennkraftmaschine, die Hauptkühlmittelpumpe sowie den Hauptkühler und der Wärmespeicherkreislauf zumindest den Wärmespeicher, die Kühlmittelpumpe, das Schaltventil sowie den Heizwärmetauscher.

[0016] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird dadurch erreicht, dass ein Auslass der Brennkraftmaschine mit einer Bypassleitung verbunden ist, durch welche zumindest ein Teilstrom des Kühlmittels unter Umgehung des Hauptkühlers mittels eines weiteren, insbesondere durch einen Thermostaten gesteuerten Schaltventils der Rückführleitung zuführbar ist. Hierdurch wird es beispielsweise in der Warmlaufphase möglich, den Hauptwasserkühler zu umgehen und das aus der Brennkraftmaschine austretende Kühlmittel durch die Bypassleitung zurück zu der Hauptkühlmittelpumpe und zurück zu dem Einlass der Brennkraftmaschine zu führen. Die Bypassleitung kann hierzu direkt an den Auslass der Brennkraftmaschine oder aber an die Zuführleitung angeschlossen sein.

[0017] Hierbei erweist es sich als besonders praxisnah, wenn in der Bypassleitung ein Rückschlagventil angeordnet ist, sodass ein Zurückströmen des aus der Sammelleitung über den Knotenpunkt in die Zuführleitung, insbesondere auch bei einem zusätzlichen Betrieb der Kühlmittelpumpe, ausgeschlossen ist.

[0018] Eine weitere, ebenfalls besonders zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung wird auch dadurch erreicht, dass der Kühlkreislauf einen mit dem Auslass der Brennkraftmaschine verbundenen Motorölkühler aufweist, dessen Auslass mit der Sammelleitung verbunden ist. Dabei wird das aus der Brennkraftmaschine austretende Kühlmittel für einen Wärmeaustausch mit dem Motoröl genutzt. Der Anteil des dem Motorölkühler einerseits und dem Heizwärmetauscher andererseits zuführbaren Kühlmittelvolumenstroms ist dabei entsprechend den jeweiligen Betriebsumständen einstellbar oder auch in Abhängigkeit von erfassten Signalen mittels einer Steuereinheit veränderbar.

[0019] Grundsätzlich ist es denkbar, eine Durchströmung des Ölkühlers und des Heizwärmetauschers nacheinander vorzusehen, um so die gegebenenfalls durch das heiße Öl in das Kühlmittel eingebrachte zusätzliche thermische Energie in dem Heizwärmetauscher zur Beheizung des Fahrgastraums zu nutzen. Besonders sinnvoll ist es hingegen, wenn der Motorölkühler in paralleler Anordnung zu dem Heizwärmetauscher zwischen der Zuführleitung und der Sammelleitung angeordnet ist, wobei beispielsweise eine unabhängige Beaufschlagung mit dem Kühlmittel erfolgen und der Durchfluss durch den Motorölkühler oder den Heizwärmetauscher bedarfsweise unterbrochen werden kann.

[0020] Zur Vermeidung eines unerwünschten Rücklaufs von der Sammelleitung in den Motorölkühler wird eine einfache, besonders praxisgerechte Abwandlung dadurch realisiert, dass in Strömungsrichtung hinter dem Motorölkühler ein Rückschlagventil angeordnet ist, welches vorzugsweise in unmittelbarer Nähe eines Auslasses des Motorölkühlers positioniert oder in diesen integriert ist.

[0021] Die Kühlmittelpumpe kann grundsätzlich in beliebiger Position in dem Wärmespeicherkreislauf angeordnet werden. Besonders effektiv ist dabei eine Anordnung der weiteren Kühlmittelpumpe in Strömungsrichtung vor dem Wärmespeicher, um so bedarfsweise einen konstanten Volumenstrom bereitstellen zu können.

[0022] Die Versorgungsleitung dient im Wesentlichen oder ausschließlich der Versorgung der Brennkraftmaschine vor oder während der Kaltstartphase mit vorgewärmtem Kühlmittel aus dem Wärmespeicher, welcher mittels der Ver-

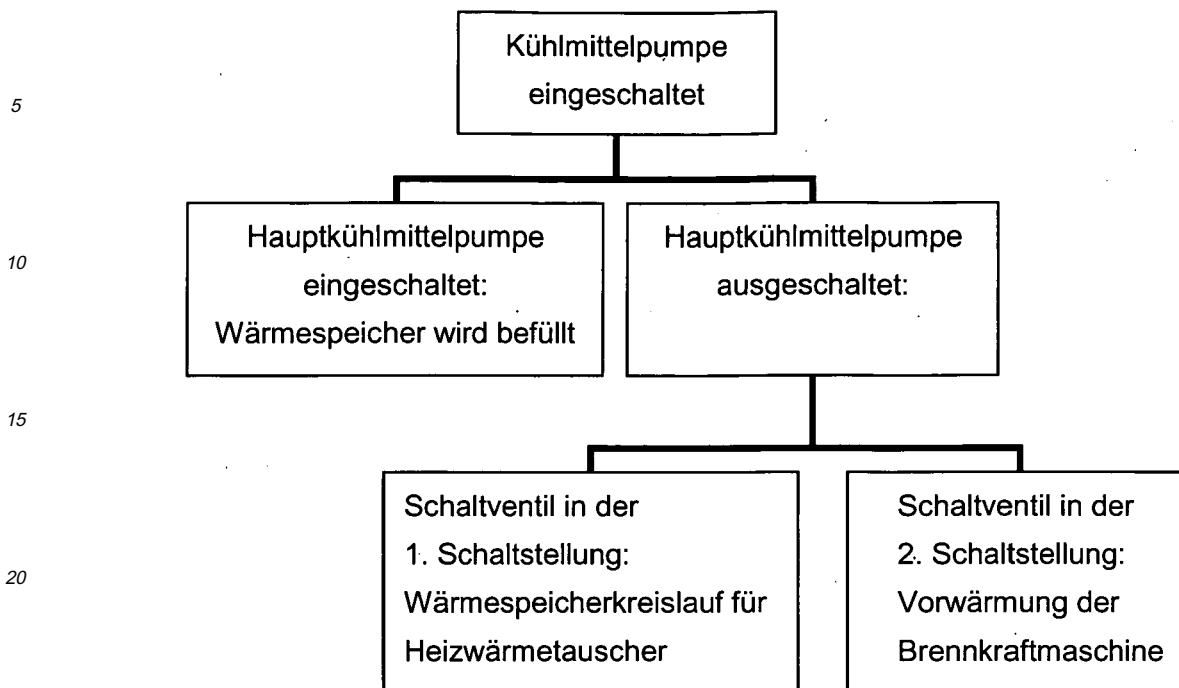
sorgungsleitung mit einem Einlass der Brennkraftmaschine direkt verbunden sein kann. Besonders zweckmäßig ist es hingegen, wenn die Versorgungsleitung mit einem weiteren Knotenpunkt mit einem Einlass der Brennkraftmaschine und einem Auslass der Hauptkühlmittelpumpe verbunden ist, sodass die Sammelleitung und die Versorgungsleitung zu einem gemeinsamen Einlass der Brennkraftmaschine führen.

[0023] Weiterhin erweist sich eine Ausgestaltung der Erfindung als besonders Erfolg versprechend, bei welcher in der Versorgungsleitung ein Rückschlagventil angeordnet ist. Dadurch wird in der normalen Betriebsphase, in welcher das Schaltventil den Wärmespeicher mit der Versorgungsleitung verbindet, um so den Kreislauf des Kühlmittels von der Zuführleitung zurück zu der Sammelleitung zu unterbrechen und die weitere Befüllung des Wärmespeichers zu verhindern, die Zuführung von aus der Hauptkühlmittelpumpe austretendem Kühlmittel in die Versorgungsleitung vermieden. Ein zusätzliches Absperrorgan ist dadurch entbehrlich.

[0024] Die weitere erfindungsgemäße Aufgabe, ein Arbeitsverfahren zum Betrieb eines Kühlkreislaufs einer Brennkraftmaschine zu schaffen, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ergänzend zu einem ersten Kreislauf, bei dem das Kühlmittel die Brennkraftmaschine, den Hauptkühler sowie die Hauptkühlmittelpumpe nacheinander durchströmt, zumindest ein zweiter Kreislauf, bei dem zusätzlich zu dem ersten Kreislauf ein Wärmespeicher sowie eine Kühlmittelpumpe nacheinander durchströmt werden, ein dritter Kreislauf, bei dem das Kühlmittel aus dem Wärmespeicher mittels der Kühlmittelpumpe über ein Schaltventil in der ersten Schaltstellung den Heizwärmetauscher bei abgeschalteter Hauptkühlmittelpumpe durchströmt, oder ein vierter Kreislauf, bei dem das Kühlmittel aus dem Wärmespeicher mittels der Kühlmittelpumpe über ein Schaltventil in der zweiten Schaltstellung die Versorgungsleitung, die Brennkraftmaschine und die Rückführleitung bei abgeschalteter Hauptkühlmittelpumpe nacheinander durchströmt, eingestellt werden können.

[0025] In besonders einfacher Weise werden die verschiedenen Kreisläufe allein durch Ein- bzw. Ausschalten der Hauptkühlmittelpumpe einerseits und der Kühlmittelpumpe andererseits in Verbindung mit einem Schaltventil für die Zuführung des Kühlmittels aus dem Wärmespeicher alternativ zu der Versorgungsleitung oder der Sammelleitung erreicht. Während die Kühlmittelpumpe im gewöhnlichen Betrieb der Brennkraftmaschine abgeschaltet und der Wärmespeicherkreislauf durch die Schaltstellung des Schaltventils unterbrochen ist, führt die Zuschaltung der Kühlmittelpumpe in Verbindung mit der Inbetriebnahme der Hauptkühlmittelpumpe in der anderen, den Wärmespeicherkreislauf schließenden Stellung des Schaltventils zu einer gewünschten Durchströmung des Wärmespeichers, welcher auf diese Weise mit der gewünschten thermischen Energie versorgt wird. Durch die Schaltstellung des Schaltventils werden bei abgeschalteter Hauptkühlmittelpumpe zwei alternative Kreisläufe bestimmt. Einerseits wird der Kreislauf allein auf die Kühlmittelpumpe, den Wärmespeicher und den Heizwärmetauscher beschränkt, mit der Folge einer Beheizung des Fahrgastraums. In der alternativen Schaltstellung gelangt das Kühlmittel nicht zu dem Heizwärmetauscher, sondern durch die Versorgungsleitung zu der Brennkraftmaschine und mittels der Zuführleitung durch die Kühlmittelpumpe zurück in den Wärmespeicher. Hierdurch kann also auch im Stillstand der Hauptkühlmittelpumpe eine gewünschte Vorwärmung der Brennkraftmaschine durchgeführt werden.

[0026] Die verschiedenen Kreisläufe sind zur besseren Übersicht der möglichen Kühlmittelströme nachstehend noch anhand eines Diagramms für unterschiedliche Kühlmittelströmungen bei eingeschalteter Kühlmittelpumpe dargestellt, während die nicht weiter ausgeführte Abschaltung der Kühlmittelpumpe zu einem an sich bekannten Normalbetrieb der Brennkraftmaschine führt.



Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt jeweils in einer Prinzipdarstellung der Erfindung in

Fig. 1 einen gewöhnlichen Betrieb der Brennkraftmaschine als einen ersten Kreislauf des Kühlmittels;

Fig. 2 einen Füllbetrieb des Wärmespeichers als einen zweiten Kreislauf des Kühlmittels;

Fig. 3 einen Heizbetrieb als einen dritten Kreislauf des Kühlmittels;

Fig. 4 einen Vorwärmbetrieb der Brennkraftmaschine als einen vierten Kreislauf des Kühlmittels.

[0027] Figur 1 zeigt einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine 1 eines nicht weiter dargestellten Kraftfahrzeugs, der mit einfachen Mitteln an unterschiedliche Betriebsbedingungen angepasst werden kann. Hierzu gelangt das Kühlmittel in dem in Figur 1 gezeigten Normalbetrieb der Brennkraftmaschine 1 aufgrund des mittels der Hauptkühlmittelpumpe 2 erzeugten Pumpendrucks zunächst zu einem Einlass 3 der Brennkraftmaschine 1. Das dabei erwärmte Kühlmittel strömt durch einen Auslass 4 der Brennkraftmaschine zu einem Verzweigungselement 5, sodass ein Teilstrom des Kühlmittels in einen Hauptkühler 6 eines Hauptkühlmittelkreislaufs und ein weiterer, ungekühlter Teilstrom des Kühlmittels in eine Zuführleitung 7 eines Nebenkühlmittelkreislaufs eintritt. In dem Hauptkühlmittelkreislauf wird das mittels des Hauptkühlers 6 gekühlte Kühlmittel zu einem Thermostatventil 8 gefördert. Im weiteren Verlauf wird dieser Kühlmittelstrom aus dem Hauptkühlmittelkreislauf mittels eines Knotenpunkts 9 mit dem zweiten Kühlmittelstrom des Nebenkühlmittelkreislaufs vereinigt, sodass das gesamte Kühlmittel anschließend in die Hauptkühlmittelpumpe 2 zurückgeführt wird. In dem Hauptkühlmittelkreislauf ermöglicht eine mit einem Rückschlagventil 10 ausgestattete Bypassleitung 11 die Umgehung des Hauptkühlers 6 in Abhängigkeit der Schaltstellung des Thermostatventils 8, um so in einer Kaltstartphase eine schnellere Erwärmung des Kühlmittels zu ermöglichen. In dem Nebenkühlmittelkreislauf wird das Kühlmittel mittels der Zuführleitung 7 einem Heizwärmetauscher 12 zugeführt, welcher der bedarfsweisen Beheizung eines nicht gezeigten Fahrgastraums des Kraftfahrzeugs dient. Das auf diese Weise gekühlte Kühlmittel gelangt anschließend in eine Sammelleitung 13 und über den Knotenpunkt 9 zurück zu der Hauptkühlmittelpumpe 2. Eine weitere Zuführleitung 14 verbindet den Auslass 4 der Brennkraftmaschine 1 mit einem Motorölkühler 15, dessen Auslass mittels eines Rückschlagventils 16 mit der Sammelleitung 13 verbunden ist. Dabei verhindert ein in der Sammelleitung 13 angeordnetes weiteres Rückschlagventil 17 das unerwünschte Rückströmen des Kühlmittels zu dem Heizwärmetauscher 12.

[0028] In Figur 2 ist ein Kreislauf des Kühlmittels dargestellt, welcher einem Füllbetrieb eines Wärmespeichers 18 entspricht. Um den Wärmespeicher 18 mit der erforderlichen thermischen Energie zu versorgen, wird lediglich ein Schaltventil 19 in eine den Wärmespeicherkreislauf ermöglichende Position gebracht, während sowohl die Hauptkühlmittelpumpe 2 als auch eine weitere Kühlmittelpumpe 20 in Betrieb sind. Hierdurch gelangt das Kühlmittel nicht nur in oben beschriebener Weise zu dem Heizwärmetauscher 12, sondern zusätzlich über ein Verzweigungselement 21 in der Zuführleitung 7 auch zu dem Wärmespeicher 18, welcher zu dem Heizwärmetauscher 12 parallel geschaltet ist. Dabei wird ein unerwünschtes Rückströmen des Kühlmittels aus dem Heizwärmetauscher 12 über einen Knotenpunkt 22 zurück in den Wärmespeicher 18 verhindert, sodass hier ein Rückschlagventil entbehrlich ist. Zugleich kann durch die Steuerung der Kühlmittelpumpe 20 der dem Wärmespeicher 18 jeweils zuzuführende Volumenstrom eingestellt werden.

[0029] Demgegenüber ist in Figur 3 lediglich die Kühlmittelpumpe 20 in Betrieb, sodass das Kühlmittel ausschließlich innerhalb des Wärmespeicherkreislaufs umgewälzt wird. Insbesondere gelangt also das temperierte Kühlmittel aus dem Wärmespeicher 18 durch eine entsprechende Schaltstellung des Schaltventils 19 über den Knotenpunkt 22 zu dem Heizwärmetauscher 12 und von dort über die Kühlmittelpumpe 20 zurück in den Wärmespeicher 18. Dementsprechend dient das Kühlmittel in diesem Kreislauf lediglich der Bereitstellung thermischer Energie zur Beheizung des Fahrgastraums des Kraftfahrzeugs. Das Kühlmittel durchströmt dabei nicht die Sammelleitung 13, weil der Rückfluss in den Motorölkühler 15 durch das Rückschlagventil 16 ebenso wie in die Bypassleitung 11 durch das Rückschlagventil 10 ausgeschlossen sind. Der weitere Leitungsweg zum Einlass 3 der Brennkraftmaschine 1 ist zugleich durch den Stillstand der Hauptkühlmittelpumpe 2 versperrt, sodass der Kühlmittelkreislauf ohne zusätzliche Absperrorgane auf den Wärmespeicherkreislauf beschränkt werden kann.

[0030] Abschließend ist in der Figur 4 noch ein Vorwärmbetrieb der Brennkraftmaschine 1 als ein vierter Kreislauf des Kühlmittels dargestellt, welcher ausgehend von dem in Figur 3 gezeigten Wärmespeicherkreislauf durch eine Änderung der Schaltstellung des Schaltventils 19 einstellbar ist. Hierdurch gelangt das Kühlmittel von dem Wärmespeicher 18 zu einer ein Rückschlagventil 24 aufweisenden Versorgungsleitung 23 und weiter zu dem Einlass 25 der Brennkraftmaschine 1. Der Rückstrom in die ebenfalls mit der Brennkraftmaschine 1 verbundene Hauptkühlmittelpumpe 2 ist im Stillstand durch ein nicht gezeigtes Absperelement ausgeschlossen. Daher durchströmt das temperierte Kühlmittel die Brennkraftmaschine 1 und gelangt über das Verzweigungselement 5 und durch die Zuführleitung 7 zu der Kühlmittelpumpe 20 und zurück zu dem Wärmespeicher 18. Dabei wird eine unerwünschte Durchströmung des Hauptkühlers 6 allein aufgrund der sich einstellenden Druckverhältnisse verhindert.

Patentansprüche

1. Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine (1), mit einem Hauptkühler (6) und einer Hauptkühlmittelpumpe (2) in einem Hauptkühlmittelkreislauf sowie einem Wärmespeicher (18), einem Schaltventil (19), einem Rückschlagventil (10, 16, 17, 24) und einer weiteren, einem Wärmespeicherkreislauf des Wärmespeichers (18) zugeordneten Kühlmittelpumpe (20) im Nebenkühlmittelkreislauf, wobei in Strömungsrichtung des Kühlmittels hinter der Brennkraftmaschine (1) ein Verzweigungselement (5) für die Zuführung zumindest eines Teilstroms des Kühlmittels zu einer Zuführleitung (7, 14) angeordnet ist, durch welche das Kühlmittel mittels desselben oder eines weiteren Verzweigungselements (21) einem Heizwärmetauscher (12) und/oder dem Wärmespeicher (18) zuführbar ist, wobei das Kühlmittel mittels eines dem Wärmespeicherkreislauf zugeordneten Schaltventils (19) wahlweise einer mit der Brennkraftmaschine (1) verbundenen Versorgungsleitung (23) oder mittels eines den Heizwärmetauscher (12) und den Wärmespeicher (18) verbindenden Knotenpunkts (22) einer insbesondere ein Rückschlagventil (17) aufweisenden Sammelleitung (13) zuführbar ist, die mittels eines Knotenpunkts (9) in Strömungsrichtung vor einem Einlass der Hauptkühlmittelpumpe (2) mit einer mit dem Hauptkühler (6) verbundenen Rückführleitung verbunden ist.
2. Kühlkreislauf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Auslass (4) der Brennkraftmaschine (1) mit einer Bypassleitung (11) verbunden ist, durch welche zumindest ein Teilstrom des Kühlmittels unter Umgehung des Hauptkühlers (6) mittels eines weiteren Schaltventils, insbesondere eines Thermostatventils (8), der Hauptkühlmittelpumpe (2) zuführbar ist.
3. Kühlkreislauf nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Bypassleitung (11) ein Rückschlagventil (10) angeordnet ist.
4. Kühlkreislauf nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkreislauf einen mit dem Auslass (4) der Brennkraftmaschine (1) verbundenen Motorölkühler (15) aufweist, dessen Auslass mit der Sammelleitung (13) verbunden ist.

5. Kühlkreislauf nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motorölkühler (15) in paralleler Anordnung zu dem Heizwärmetauscher (12) zwischen der Zuführleitung (7) und der Sammelleitung (13) angeordnet ist.
6. Kühlkreislauf nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Strömungsrichtung hinter dem Motorölkühler (15) ein Rückschlagventil (16) angeordnet ist.
7. Kühlkreislauf nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Kühlmittelpumpe (20) in Strömungsrichtung vor dem Wärmespeicher (18) angeordnet ist.
8. Kühlkreislauf nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungsleitung (23) ein Rückschlagventil (24) aufweist.
9. Arbeitsverfahren zum Betrieb eines Kühlkreislaufs einer Brennkraftmaschine (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem wahlweise ein erster Kreislauf, bei dem das Kühlmittel die Brennkraftmaschine (1), den Hauptkühler (6) sowie die Hauptkühlmittelpumpe (2) nacheinander durchströmt, oder zumindest einer der folgenden Kreisläufe eingestellt wird:

- ein zweiter Kreislauf, bei dem zusätzlich zu dem ersten Kreislauf ein Wärmespeicher (18) sowie eine Kühlmittelpumpe (20) nacheinander durchströmt werden,

- ein dritter Kreislauf, bei dem das Kühlmittel aus dem Wärmespeicher (18) mittels der Kühlmittelpumpe (20) bei abgeschalteter Hauptkühlmittelpumpe (2) in der ersten Schaltstellung eines Schaltventil 19) den Heizwärmetauscher (12) durchströmt, und/oder

- ein vierter Kreislauf, bei dem das Kühlmittel aus dem Wärmespeicher (18) mittels der Kühlmittelpumpe (20) bei abgeschalteter Hauptkühlmittelpumpe (2) in der zweiten Schaltstellung desselben oder eines weiteren Schaltventils (19) die Versorgungsleitung (23), die Brennkraftmaschine (1) und die Rückführleitung (7) durchströmt.

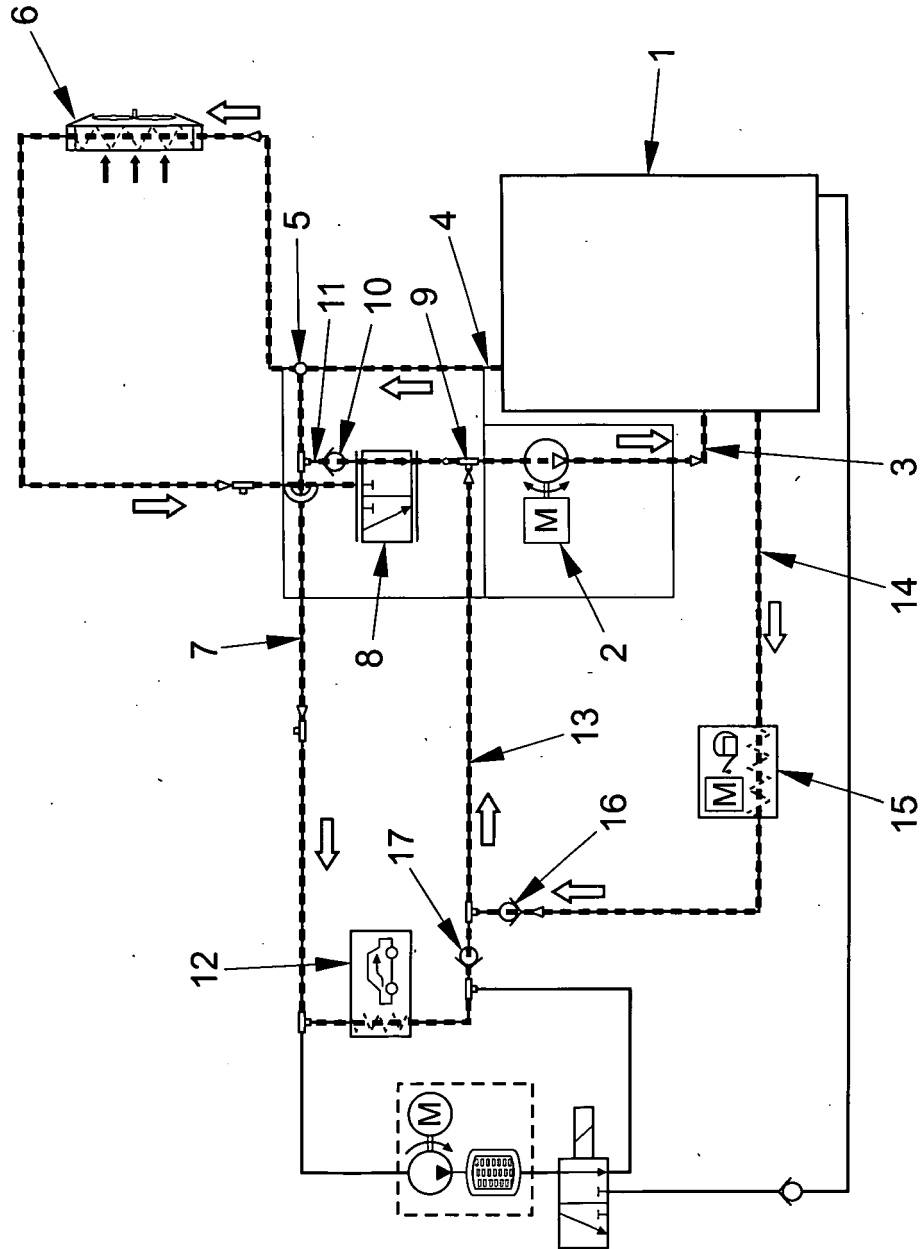


FIG. 1

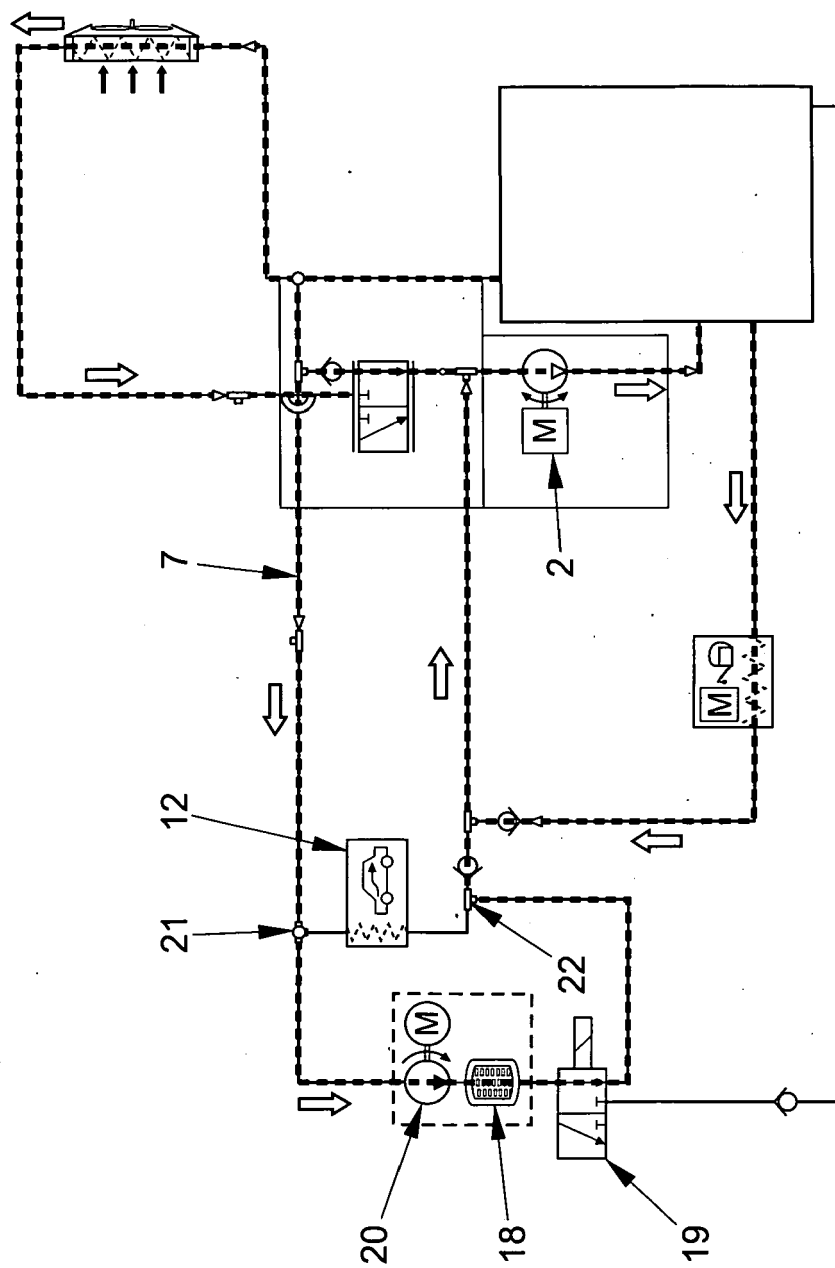


FIG. 2

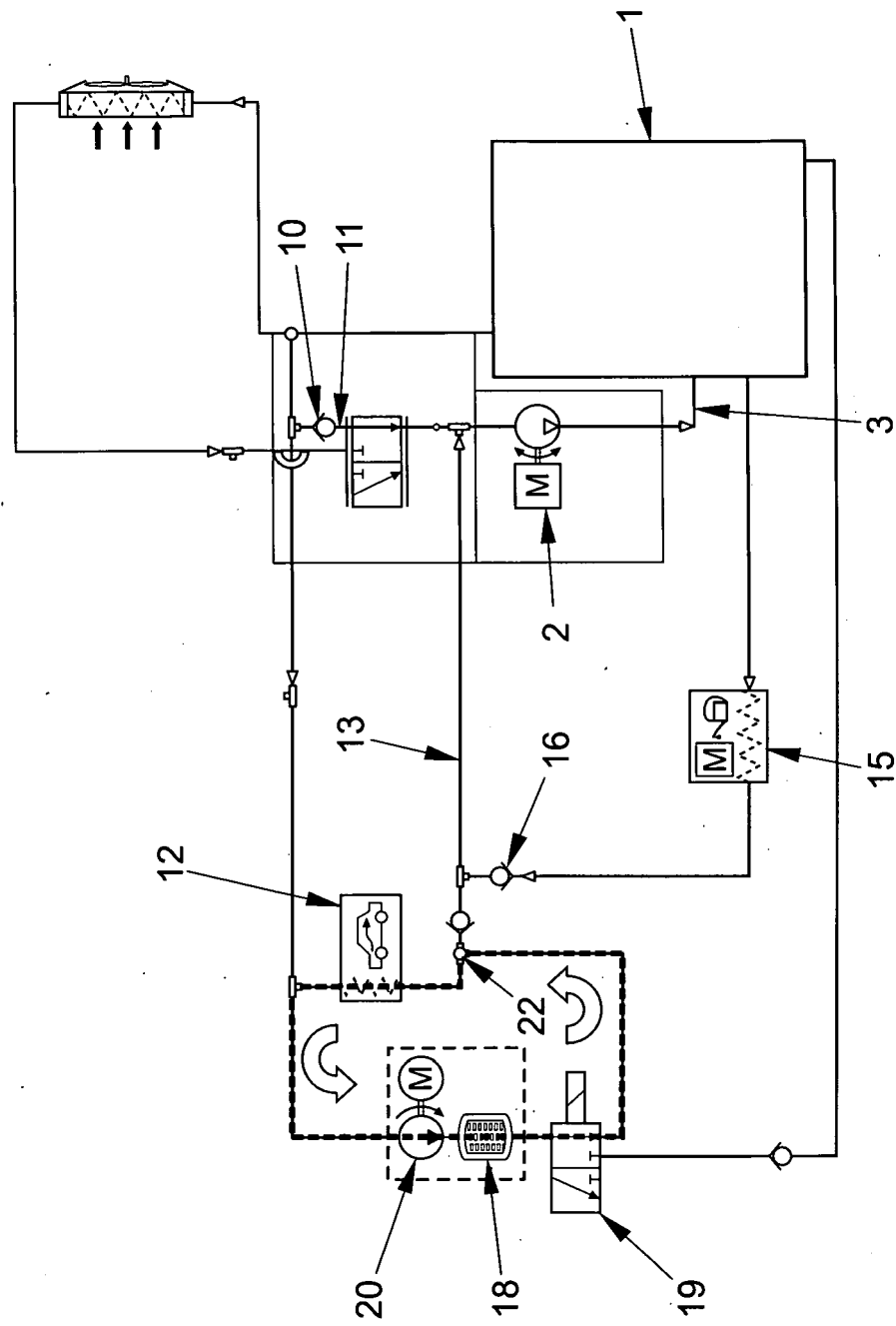


FIG. 3

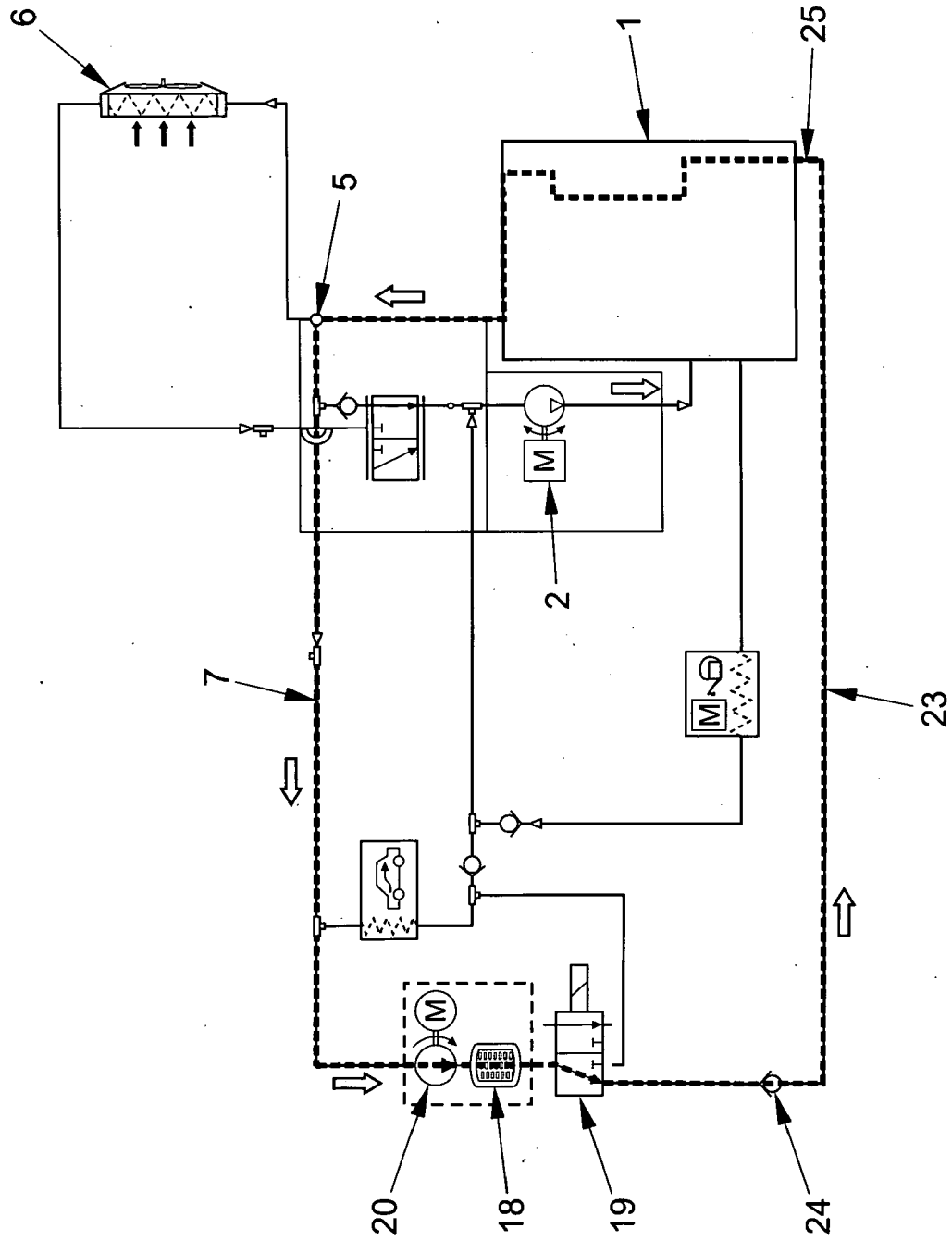


FIG. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 01 4861

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 197 13 804 A1 (DENSO CORP [JP]) 30. Oktober 1997 (1997-10-30) * Abbildung 12 *	1,9	INV. F01P7/16 F01P11/20
A	EP 1 471 226 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 27. Oktober 2004 (2004-10-27) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	1,9	
A	DE 103 01 797 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 29. Juli 2004 (2004-07-29) * Abbildungen *	1,9	
A	DE 43 11 524 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 21. Oktober 1993 (1993-10-21) * Abbildungen *	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. Mai 2011	Prüfer Matray, J
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 : mündliche 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 10 01 4861

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

24-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19713804	A1	30-10-1997	US	6032869 A	07-03-2000
EP 1471226	A2	27-10-2004	JP	4103663 B2	18-06-2008
			JP	2004301061 A	28-10-2004
			US	2004187805 A1	30-09-2004
DE 10301797	A1	29-07-2004	KEINE		
DE 4311524	A1	21-10-1993	KEINE		

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 19512821 A1 [0005]
- DE 4402215 A1 [0006]
- DE 3341097 A1 [0007]
- DE 3215342 A1 [0008]
- DE 4104093 A1 [0009]