

(19)



(11)

EP 2 148 059 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.01.2010 Patentblatt 2010/04

(51) Int Cl.:
F01P 5/12 (2006.01) **F01P 7/16** (2006.01)
F01P 7/04 (2006.01) **F01P 7/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09009331.1**

(22) Anmeldetag: **17.07.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder:
• **Laukemann, Dieter**
74564 Crailsheim (DE)
• **Adams, Werner**
74564 Crailsheim (DE)
• **Menne, Achim, Dr.**
74564 Crailsheim (DE)

(30) Priorität: **25.07.2008 DE 102008034973**

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

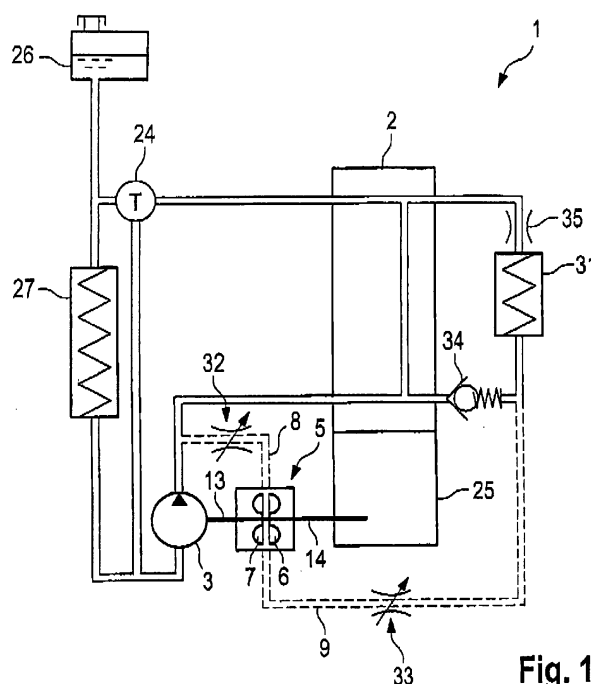
(74) Vertreter: **Schmidt, Sven Hendrik**
Dr. Weitzel & Partner
Friedenstraße 10
89522 Heidenheim (DE)

(54) Kühlsystem, insbesondere eines Kraftfahrzeuges

(57) Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem eines Kraftfahrzeugs
- mit einem Kühlmediumkreislauf, in dem ein Kühlmedium zum Kühlen von Aggregaten und/oder eines Antriebsmotors des Kraftfahrzeugs mittels einer Kühlmediumpumpe umgewälzt wird;
- die Kühlmediumpumpe weist ein Pumpenlaufrad zum Fördern des Kühlmittels auf.

Die Erfindung ist **dadurch gekennzeichnet, dass**

- eine hydrodynamische Kupplung vorgesehen ist, umfassend ein Primärrad und ein Sekundärrad, die miteinander einen torusförmigen, über einen Arbeitsmediumzu- und Arbeitsmediumablauf befüllbaren und entleerbaren Arbeitsraum ausbilden, um Drehmoment hydrodynamisch vom Primärrad auf das Sekundärrad zu übertragen; wobei
- das Pumpenlaufrad mit dem Sekundärrad drehfest gekoppelt ist.

**Fig. 1****EP 2 148 059 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühlsystem, insbesondere zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug zum Kühlen von Aggregaten und/oder eines Antriebsmotors, insbesondere des Kraftfahrzeugs mittels einer Kühlmedumpumpe,

[0002] Kühlsysteme, beispielsweise Fahrzeugkühlsysteme, sind bekannt. Diese umfassen einen Kühlmediumkreislauf zum Abführen von Wärme mittels eines Kühlmediums, beispielsweise Wasser oder ein Wassergemisch, wobei das Kühlmedium mittels einer Kühlmediumpumpe im Kühlmediumkreislauf ständig umgewälzt wird.

[0003] Während herkömmlich die Kühlmittelpumpe in einer ständigen Triebverbindung mit dem Antriebsmotor des Fahrzeugs steht und somit in Abhängigkeit der Drehzahl des Antriebsmotors angetrieben wird, wurden in jüngerer Zeit auch mittels eines Elektromotors angetriebene Kühlmediumpumpen vorgeschlagen. Dies hat den Vorteil, dass die Kühlmediumpumpe unabhängig von der Drehzahl des Antriebsmotors angetrieben werden kann.

[0004] Eine weitere bekannte Möglichkeit, die Drehzahl der Kühlmediumpumpe regeln zu können, jedoch nicht vollständig unabhängig von der Drehzahl des Antriebsmotors, sieht vor, in der Triebverbindung zwischen dem Antriebsmotor und der Kühlmediumpumpe eine schaltbare Magnetkupplung anzuordnen. Hierdurch ist es möglich, die Kühlmediumpumpe bei Bedarf mit einer niedrigeren Drehzahl umlaufen zu lassen als die Antriebsmaschine umläuft. Ein solcher Bedarf besteht immer dann, wenn in einem Betriebszustand eine verhältnismäßig kleine Kühlleistung des Kühlsystems erforderlich ist, die Antriebsmaschine mit einer vergleichsweise hohen Drehzahl umläuft und durch Vermindern der Drehzahl der Kühlmedumpumpe eine Energieeinsparung erzielt werden kann.

[0005] Nachteile der bekannten Ausführungsformen mit einer Magnetkupplung in der Triebverbindung zwischen der Antriebsmaschine und der Kühlmediumpumpe sind die begrenzte Schalthäufigkeit aufgrund eines Verschleißes der Kupplung sowie die Störanfälligkeit der Kupplung. Ein besonderes Problem stellt die Wärmeentwicklung in der Kupplung dar.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kühlsystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug anzugeben, welches hinsichtlich der genannten Probleme verbessert ist. Hierbei soll ein Kühlsystem mit einer schaltbaren und vorteilhaft in ihrer Drehzahl regelbaren Kühlmediumpumpe angegeben werden, welche weniger anfällig ist für im Dauerbetrieb auftretende Wärmebelastungen, Weiterhin soll die Kühlmittelpumpe von geringem Aufwand und kostengünstig in der Herstellung sein sowie eine Gewichtersparnis mit sich bringen.

[0007] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Kühlsystem, insbesondere eines Kraftfahrzeuges nach dem unabhängigen Anspruch gelöst. Die abhängigen Ansprüche stellen bevorzugte Ausführungsformen der

Erfindung dar.

[0008] Ein erfindungsgemäßes Kühlsystem beispielsweise eines Kraftfahrzeugs umfasst einen Kühlmediumkreislauf, in dem ein Kühlmedium zum Kühlen von Aggregaten und/oder eines Antriebsmotors des Kraftfahrzeugs mittels einer Kühlmediumpumpe umgewälzt wird. Die Kühlmediumpumpe weist ein Pumpenlaufrad zum Fördern des Kühlmediums auf. Weiterhin ist eine hydrodynamische Kupplung vorgesehen, umfassend ein Primärrad und ein Sekundärrad, die miteinander einen torusförmigen, über einen Arbeitsmediumzu- und Arbeitsmediumablauf befüllbaren und entleerbaren Arbeitsraum ausbilden, um Drehmoment hydrodynamisch vom Primärrad auf das Sekundärrad zu übertragen, wobei das Pumpenlaufrad mit dem Sekundärrad drehfest gekoppelt ist.

[0009] Vorzugsweise ist die Kühlmediumpumpe eine Rotationspumpe und umfasst einen Einlasskanal zum Zuführen und einen Auslasskanal zum Abführen von Kühlmedium.

[0010] Besonders bevorzugt ist das Kühlmedium des Kühlmediumkreislaufs zugleich das Arbeitsmedium der hydrodynamischen Kupplung. Dies bedeutet, dass die hydrodynamische Kupplung arbeitsmediumleitend mit dem Kühlmediumkreislauf verbunden ist. Dabei kann die hydrodynamische Kupplung wie folgt mit dem Einlasskanal (Saugseite) und dem Auslasskanal (Druckseite) der Kühlmediumpumpe in Verbindung stehen:

- Der Arbeitsmediumzulauf der hydrodynamischen Kupplung ist über eine strömungsleitende Verbindung mit dem Auslasskanal der Kühlmediumpumpe und der Arbeitsmediumablauf über eine strömungsleitende Verbindung mit dem Einlasskanal der Kühlmediumpumpe verbunden.
- Der Arbeitsmediumzulauf der hydrodynamischen Kupplung ist über eine strömungsleitende Verbindung mit dem Einlasskanal der Kühlmediumpumpe und der Arbeitsmediumablauf über eine strömungsleitende Verbindung mit dem Auslasskanal der Kühlmediumpumpe verbunden.
- Der Arbeitsmediumzulauf und der Arbeitsmediumablauf der hydrodynamischen Kupplung sind mit dem Einlasskanal der Kühlmediumpumpe über eine strömungsleitende Verbindung verbunden.
- Der Arbeitsmediumzulauf und der Arbeitsmediumablauf der hydrodynamischen Kupplung sind mit dem Auslasskanal der Kühlmediumpumpe über eine strömungsleitende Verbindung verbunden.
- Der Arbeitsmediumzu- und/oder der Arbeitsmediumablauf sind/ist über eine strömungsleitende Verbindung mit einem Pumpenraum, in dem ein Pumpenlaufrad angeordnet ist, verbunden.

[0011] Im letztgenannten Fall wird mittels der strömungsleitenden Verbindung der Füllungsgrad und somit die Leistungsübertragung der hydrodynamischen Kupplung im Wesentlichen in Abhängigkeit der Drehzahl des

Pumpenlaufrades, des Fördervolumenstroms oder Förderdruckes der Kühlmediumpumpe eingestellt. Eine entsprechende Abhängigkeit kann auch dann erreicht werden, wenn der Arbeitsmediumzu- und/oder ablauf mit dem Auslass der Kühlmediumpumpe verbunden ist/sind. Vorteilhaft ersetzt die Kühlmediumpumpe in diesem Fall eine Füllsteuerungsvorrichtung zur Einstellung eines Füllungsgrades in der hydrodynamischen Kupplung.

[0012] Alternativ ist es möglich, In der strömungsleitenden Verbindung ein gesteuertes oder geregeltes Ventil vorzusehen, mittels welchem der Füllungsgrad des Arbeitsraumes der hydrodynamischen Kupplung eingestellt wird. Der durch die Kühlmediumpumpe erzeugte Druck dient in diesem Fall einer schnelleren und/oder vergleichsweise größeren Befüllung des Arbeitsraumes.

[0013] Dabei kann die strömungsleitende Verbindung jeweils eine Leitung darstellen oder in Form von Axial- und/oder Radialbohrungen ausgebildet sein, welche In das Primärrad, Sekundärrad, Pumpenlaufrad und/oder in ein Pumpengehäuse eingebracht sind. Auch kann eine solche strömungsleitende Verbindung von den genannten Bauteilen ausgebildet werden, beispielsweise durch Begrenzen eines Hohlraumes wie zum Beispiel eines Ringspaltes, Weiterhin kann eine Vielzahl von strömungsleitenden Verbindungen vorgesehen sein.

[0014] Vorzugsweise kann in den strömungsleitenden Verbindungen, dem Arbeitsmediumzu- und/oder dem Arbeitsmediumablauf ein Ventil zur variablen Einstellung eines Arbeitsmediumvolumenstromes angeordnet sein. Beispielsweise kann das Ventil auch als veränderbare Drossel ausgeführt sein. Bevorzugt kann das Ventil ein ungesteuertes Ventil sein, das heißt frei von einer Steuer- oder Regelvorrichtung sein, welche zum Betätigen des Ventils Steuersignale erzeugt. Das Schalten des Ventils erfolgt dann beispielsweise durch Abgriff einer Temperatur, eines Druckes, eines Durchflusses oder einer sonstigen Größe oder einer entsprechenden Größendifferenz vorzugsweise eines durch das Kühlsystem gekühlten Antriebsstrangs oder seiner Umgebung. Auch kann das Ventil derart ausgebildet sein, dass es direkt vom Arbeitsmedium betätigbar ist.

[0015] Beispielsweise wird der Öffnungsquerschnitt des Ventils in Abhängigkeit der Temperatur und/oder des Druckes des Arbeitsmediums am Ventil oder, insbesondere des Druckes im Arbeitsraum und/oder eines dazu relativen Überlagerungsdruckes variiert. Vorzugsweise erfolgt die Erfassung der Temperatur und/oder des Druckes im Wesentlichen an derselben Stelle wie die Änderung des Strömungsquerschnitts oder die Beaufschlagung des Ventils mit Arbeitsmedium. Bei einem temperaturabhängigen Schalten kann das Ventil beispielsweise als Temperaturregelventil (Thermostat, Bimetall) oder Druckzuschaltventil ausgebildet sein, welches den Strömungsquerschnitt für Kühlmedium und somit den Füllungsgrad und die Leistungsübertragung der hydrodynamischen Kupplung direkt oder indirekt temperatur- oder druckabhängig variiert. Druckzuschaltventile öffnen bei-

spielsweise oberhalb eines vorbestimmten Druckes und variieren den Strömungsquerschnitt auch proportional zum anliegenden Druck.

[0016] Alternativ kann das Ventil fremdbetätigt sein - beispielsweise durch eine Steuervorrichtung. Auch hierbei können die genannten oder anderen Größen als Eingangsgrößen der Steuervorrichtung dienen, in Abhängigkeit von welchen die Steuervorrichtung das Ventil betätigt,

[0017] Die Einstellung der Leistung beziehungsweise des Drehmomentes der Kühlmediumpumpe mittels der hydrodynamischen Kupplung kann neben der Variierung des Öffnungsquerschnittes der in den strömungsleitenden Verbindungen angeordneten Ventile und somit über den Füllungsgrad des Arbeitsraumes auch über die Beeinflussung der sich im Arbeitsraum der hydrodynamischen Kupplung ausbildbaren Kreislaufströmung erfolgen. Beispielsweise kann die Kreislaufströmung durch Einbringen eines Drossелеlementes mehr oder minder gestört oder freigegeben werden, so dass sich bei maximaler Störung der Kreislaufströmung ein minimales von der hydrodynamischen Kupplung übertragbares Drehmoment ergibt, und bei Entfernen des Drossелеlementes ein maximales Drehmoment übertragbar ist.

[0018] Wenn Zwischenstellungen des Drossелеlementes einstellbar sind, ist die Übertragung der Leistung auch zwischen den beiden Grenzwerten variierbar.

[0019] Bei Vorsehen eines solchen Drossелеlementes in der hydrodynamischen Kupplung kann die Kupplung als konstantgefüllte hydrodynamische Kupplung ausgeführt sein, das heißt der Füllungsgrad von Arbeitsmedium im Arbeitsraum ist nicht gezielt variierbar. Dies schließt nicht aus, dass der Arbeitsraum gegebenenfalls wahlweise befüllt und entleert werden kann, um die Leistungsübertragung ein- und auszuschalten.

[0020] Eine Steuerung der Leistungsübertragung der hydrodynamischen Kupplung mit einem Drossелеlement kann entsprechend durch die zuvor beschriebenen Abhängigkeiten und Eingangsgrößen erfolgen.

[0021] Sind die Ventile zur Beeinflussung der Leistungsübertragung der hydrodynamischen Kupplung fremdbetätigbar ausgeführt, so kann der Öffnungsquerschnitt der Ventile beispielsweise in Abhängigkeit des Ladedruckes wenigstens einer Verdichterstufe eines im Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs angeordneten Turboladers variiert werden. Auch ist es denkbar, den Druck In einer Frischluftleitung zum Antriebsmotor und insbesondere die Stellung einer in der Frischluftleitung angeordneten Drosselklappe zu erfassen und somit die Ventile entsprechend anzusteuern.

[0022] Alternativ oder zusätzlich zu der Erfassung des durch den Verdichter erzeugten Ladedruckes kann auch der aktuelle, vom Antriebsmotor erzeugte Abgasdruck zur Steuerung oder Regelung der Ventile herangezogen werden. Auch ist die Betätigung der Ventile in Abhängigkeit der Stellung einer Auspuffklappe, welche von den Abgasen des Antriebsmotors, welcher als Verbrennungskraftmaschine ausgeführt sein kann, beaufschlagt

wird und den Abgasdruck variiert, denkbar. Hierzu kann die Auspuffklappe in einer Abgasanlage des Kraftfahrzeugs stromab des Antriebsmotors angeordnet sein und insbesondere der Staudruck stromauf der Auspuffklappe erfasst werden.

[0023] Vorteilhaft können die Ventile in Abhängigkeit des Bremsmomentes einer Motorbremse beziehungsweise in Abhängigkeit der Bremsleistung, die in der Motorbremse in Verdichtungsarbeit umgesetzt wird, betätigt werden. Hierzu kann das Fahrzeug beispielsweise über eine Dekompressionsbremse, welche die vom Motor im Verdichtungsstakt geleistete Arbeit ungenutzt lässt, beziehungsweise eine Motorstaubremse, wobei die Bremsleistung in Verdichtungsarbeit ohne anschließende Kraftstoffeinspritzung und Verbrennung umgesetzt wird, verfügen. Auch kann die Motorbremse als Kombination von Motorstaubremse und Dekompressionsbremse (EVB) ausgeführt sein.

[0024] Weiterhin ist die Einstellung der von der hydrodynamischen Kupplung übertragbaren Leistung dadurch realisierbar, dass die Ventile in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur des Kraftfahrzeuges und insbesondere dessen Antriebsstranges betätigt werden. Mit Umgebungstemperatur ist beispielsweise die Lufttemperatur der Umgebung des Kraftfahrzeugs oder die Temperatur der einzelnen Aggregate wie Getriebe oder Retarder gemeint. Auch kann die Betätigung der Ventile in Abhängigkeit der Stellung eines Thermostatventils, welches im Kühlmediumkreislauf angeordnet ist, erfolgen.

[0025] Sind die Ventile, wie oben beschrieben, fremdgesteuert ausgeführt, so können diese von geeigneten Sensoren beziehungsweise einer Steuervorrichtung und in Abhängigkeit der erfassten Größen, wie beispielsweise Temperatur-, Druck- oder Positionssensoren für die Stellung der Drossel- und Auspuffklappe über Signalleitungen, welche mit den Ventilen und den Sensoren wenigstens mittelbar in Verbindung stehen, betätigt werden. Dabei bedeutet mittelbar, dass zwischen den Ventilen und den Sensoren eine Steuervorrichtung vorgesehen sein kann, welche die aktuellen Werte der Sensoren erfasst und diese in Steuersignale für die Ventile zur Einstellung der Leistungsübertragung der hydrodynamischen Kupplung umwandelt. Auch kann die Steuervorrichtung mit Fahrzeugassistenzsystemen, der Motor- oder Getriebebesteuerung in Verbindung stehen, so dass in Abhängigkeit der Signale einer oder mehrerer dieser Steuereinheiten und/oder Assistenzsysteme die Ventile betätigt werden. Ganz allgemein kann die Einstellung der Leistungsübertragung der hydrodynamischen Kupplung auch in Abhängigkeit der Drehzahl des Antriebsmotors beziehungsweise der Geschwindigkeit oder Beschleunigung des Kraftfahrzeugs erfolgen.

[0026] Der Vorteil des Einsatzes von ungesteuerten Ventilen, die frei von einer Fremdbetätigung sind, ist der, dass die Ventile beispielsweise beim Ausfall der Steuereinrichtung weiterhin funktionieren und somit eine optimale Einstellung der Leistungsübertragung der hydrodynamischen Kupplung und somit eine optimale Wärme-

abfuhr der Wärmemenge im Kühlmediumkreislauf ermöglichen. Beispielsweise können hierzu fremdbetätigbare und ungesteuerte Ventile kombiniert werden, so dass beim Ausfall der fremdbetätigbaren Ventile die ungesteuerten Ventile einen zuverlässigen Weiterbetrieb ermöglichen.

[0027] Weitere vorteilhafte Merkmale, die einzeln oder in Kombination vorgesehen werden können, sind die folgenden:

- Das Primärrad der hydrodynamischen Kupplung kann in einer Triebverbindung mit dem Antriebsmotor stehen und insbesondere von einer Antriebswelle getragen werden oder einteilig mit einer solchen ausgeführt sein.
- Im Kühlmediumkreislauf kann ein Wärmetauscher angeordnet sein, wobei der Arbeitsmediumablauf und/oder der Auslasskanal stromauf des Wärmetauschers im Bereich des Wärmetauschers münden/mündet.
- Der Antriebsmotor kann ein Verbrennungsmotor sein.
- Der Wärmetauscher kann Teil eines Kühlers einer Einrichtung zur Abgasrückführung und/oder eines Zwischenkühlers eines dem Antriebsmotor zugeordneten Abgasturboladers sein.

[0028] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und der beigefügten Figuren exemplarisch erläutert werden.

[0029] Es zeigen:

- | | |
|--------------|---|
| Figur 1 | schematisch vereinfacht ein Kühlsystem eines Kraftfahrzeuges. |
| Figur 2 | schematisch vereinfacht ein Kühlsystem eines Kraftfahrzeuges mit einer Steuereinrichtung. |
| Figur 3 | eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen hydrodynamischen Kupplung. |
| Figur 4 | eine weitere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen hydrodynamischen Kupplung. |
| Fig. 5 bis 9 | weitere Ausgestaltungen eines erfindungsgemäßen Kühlsystems und der Anbindung der hydrodynamischen Kupplung an den Kühlmediumkreislauf, |
| Figur 10 | eine weitere Ausgestaltung, wobei neben der hydrodynamischen Kupplung eine zusätzliche Kupplung vorgesehen ist. |

[0030] Figur 1 zeigt schematisch vereinfacht die Grundkomponenten eines Kühlsystems für ein Kraftfahr-

zeug. Weiterhin ist ein Kühlmediumkreislauf 1 gezeigt, wobei in Strömungsrichtung angeordnet sind: eine Kühlmediumpumpe 3, ein Antriebsmotor 2, ein Thermostatventil 24 sowie ein Wärmetauscher 27. Der Wärmetauscher 27 kann zur Wärmeabfuhr von einem Luftstrom, der von einem nicht gezeigten Lüfter erzeugt wird, durchströmt werden. Weiterhin ist ein Ausgleichsbehälter 26 vorgesehen, in dem sich das Kühlmedium des Kühlkreislaufs 1 ausdehnen kann. Ferner ist eine Bypassleitung vorgesehen, die je nach Stellung des Thermostatventils 24 mehr oder weniger Arbeitsmedium am Wärmetauscher 27 vorbeiführt. Im vorliegenden Falle ist ein zusätzlicher Wärmetauscher 31 im Kühlmediumkreislauf 1 vorgesehen. Dieser ist hierbei zu dem Kühlmediumkreislauf 1 parallel geschaltet, jedoch ist auch eine Hintereinanderschaltung möglich. Der Wärmetauscher 31 kann zum Beispiel Teil eines Kühlers, wie beispielsweise eines Zwischenkühlers oder eines Kühlers zur Abgasrückführung sein. In diesem Fall ist der Antriebsmotor 2 als Verbrennungsmotor ausgeführt und umfasst wenigstens einen Abgasturbolader, wobei der Zwischenkühler in der Frischluftleitung stromab oder stromauf wenigstens einer Verdichterstufe angeordnet sein kann, Im Falle der Abgasrückführung ist der Kühler insbesondere in einer Leitung zwischen der den Verbrennungsmotor verlassenden Abgasflut und der Frischluftleitung angeordnet.

[0031] Weiterhin ist eine hydrodynamische Kupplung 5 ersichtlich, welche vorliegend zwischen der Kühlmediumpumpe 3 und einem sich an den Antriebsmotor 2 anschließenden Getriebe 25 angeordnet ist. Dabei ist das Primärrad 6 über eine Antriebswelle 14 mit dem Getriebe 25 drehfest gekoppelt, wobei Antriebsleistung hydrodynamisch vom Primärrad 6 auf ein Sekundärrad 7 mittels einer Abtriebswelle 13 schließlich auf die Kühlmediumpumpe 3 übertragbar ist. Die Drehzahl/das Drehmoment der Antriebswelle 14 und/oder der Abtriebswelle 13 könnte mittels wenigstens einer Getriebestufe zusätzlich übersetzt werden.

[0032] Vorliegend ist die hydrodynamische Kupplung 5 und insbesondere deren Arbeitsraum zum Einstellen eines Füllungsgrades über einen Arbeitsmediumzulauf 8 (gestrichelte Linien) mit dem Kühlmediumkreislauf 1 strömungsleitend verbunden. Somit ist das Arbeitsmedium der hydrodynamischen Kupplung 5 zugleich das Kühlmedium und wird vorliegend stromab der Kühlmediumpumpe 3 aus dem Kühlmediumkreislauf 1 abgezweigt. Jedoch wäre auch eine andere Position für die Abzweigung, beispielsweise stromauf der oder im Bereich der Kühlmediumpumpe 3 denkbar. Im Bereich des Arbeitsmediumzulaufs 8 kann ein Ventil 32 vorgesehen sein, mittels welchem sich der Füllungsgrad und somit die Leistungsübertragung der hydrodynamischen Kupplung 5 einstellen lässt. Das Ventil 32 kann beispielsweise als verstellbare Drossel ausgeführt sein,

[0033] Vorliegend ist ein Arbeitsmediumablauf 9 der hydrodynamischen Kupplung 5 über eine strömungsleitende Verbindung mit dem Kühlmediumkreislauf 1 verbunden. Insbesondere mündet diese Verbindung (gestrichelte Linien) in Strömungsrichtung des Kühlmediums

gesehen in dem Bereich vor dem Wärmetauscher 31. Zur Einstellung eines Druckes beziehungsweise Volumenstroms kann auch die genannte strömungsleitende Verbindung ein regelbares Ventil 33 aufweisen, welches beispielsweise als verstellbare Drossel ausgeführt sein kann. Diese Anordnung ermöglicht es, dass in einem Betriebszustand, In welchem eine verhältnismäßig kleine Kühlleistung des Kühlsystems erforderlich ist, jedoch schnell Wärme über einen verhältnismäßig kleinen Wärmetauscher 31 abgeführt werden muss, die Pumpwirkung der hydrodynamischen Maschine 5 ausgenutzt wird. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn der Motor und der Kühlmediumkreislauf noch vergleichsweise kalt sind, der Abgasrückführungskühler oder der Zwischenkühler jedoch schon ein heißes Medium kühlen müssen. Dabei ist die Pumpwirkung der hydrodynamischen Maschine 5 umso größer, je größer der Schlupf, also die Drehzahldifferenz zwischen Primärrad 6 und Sekundärrad 7 ist. Wird beispielsweise bei verhältnismäßig kleiner Kühlleistung des Kühlsystems, wobei die Kühlmediumpumpe mit einer vergleichsweise niedrigen Drehzahl und der Antriebsmotor mit einer vergleichsweise hohen Drehzahl umläuft (großer Schlupf) durch Wärmeeintrag in den Wärmetauscher 31 der Kühlbedarf vergrößert, so muss nicht unbedingt die Drehzahl der Kühlmediumpumpe vergrößert werden, sondern es genügt hierbei die Pumpwirkung der hydrodynamischen Kupplung 5, um diesen Bedarf zu decken.

[0034] Die Pumpwirkung der hydrodynamischen Kupplung 5, Insbesondere bei großem Schlupf, kann zusätzlich oder alternativ auch dazu genutzt werden, den Druck im Wärmetauscher 31 auf der Kühlmediumselte zu vergrößern. Ein größerer Druck verringert die Gefahr der Dampfblasenbildung und/oder der Kavitation im Kühlmedium im Wärmetauscher 31. Die Gefahr der Dampfblasenbildung und der Kavitation ist besonders dann groß, wenn der Kühlmediumkreislauf noch kalt ist, da dann ein geringer Druck beziehungsweise Überdruck im Kühlmediumkreislauf herrscht.

[0035] In der Zuleitung zum Wärmetauscher 31 kann auf Seiten des Kühlmediumkreislaufs 1 stromauf des Wärmetauschers 31 ein Rückschlagventil 34 angeordnet sein. Ebenso kann stromab des Wärmetauschers 31 eine Drossel 35, welche auch regelbar ausgeführt sein kann, angeordnet sein. Die Drossel 35 kann auch dazu herangezogen werden, durch Drosseln des Kühlmediumstroms den Druck im Wärmetauscher 31 zu erhöhen. Hierdurch wird wiederum die Gefahr der Dampfblasenbildung und der Kavitation vermindert. Auch kann die Drossel 35 dazu herangezogen werden, zu bestimmen, wieviel Kühlmedium durch den Wärmetauscher 31 strömt und wieviel durch den gezeigten Bypass an diesem vorbeiströmt.

[0036] Die Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Kühlsystem, wobei dieselben Elemente mit den gleichen Bezugszeichen wie in Figur 1 dargestellt, bezeichnet sind. Vorliegend ist die hydrodynamische Kupplung 5 an den

Kühlmedlumpkreislauf 1 angeschlossen, somit ist das Arbeitsmedium der hydrodynamischen Kupplung 5 zugleich das Kühlmedium. Hier ist die hydrodynamische Kupplung 5 vorliegend parallel zur Kühlmediumpumpe 3 angeordnet. In einer Verbindungsleitung zur hydrodynamischen Kupplung ist ein Ventil 19 angeordnet, welches vorliegend als fremdbetätigtes Ventil ausgeführt ist. Das Ventil 19 steht über eine Signalleitung (gestrichelte Linie) mit einer Steuereinheit 20 in Verbindung. Das Ventil 19 kann als Proportionalventil ausgeführt sein, wobei dessen Strömungsquerschnitt zwischen einem Minimal- und einem Maximalwert im Wesentlichen stetig einstellbar ist. Auch kann das Ventil 19 als reines Ein-Aus-Ventil ausgeführt sein, wobei zusätzlich zu dem Ventil eine Drossel vorgesehen sein kann, welche vorliegend zum Ventil 19 parallel geschaltet ist. Wird das Ventil 19 in die Einstellung verbracht, so strömt das Arbeits-/Kühlmedium durch die Drossel und/oder das Ventil. In einer Aus-Stellung lässt das Ventil kein Arbeitsmedium hindurch, so dass Arbeitsmedium lediglich durch die Drossel hindurchströmt. Eine solche Anordnung von Drossel und Ventil kann in einem Arbeitsmediumzu- und/oder Arbeitsmediumablauf der hydrodynamischen Kupplung angeordnet sein.

[0037] Figur 3 beschreibt eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen hydrodynamischen Kupplung 5, wobei die hydrodynamische Kupplung 5 und die Kühlmedlumpumpe 3 zu einer Baugruppe zusammengefasst sind. Das Sekundärrad 7 ist vorliegend derart ausgeführt, dass es ein Pumpenlaufrad 4 ausbildet. Hierzu kann das Sekundärrad 7 an seiner dem Primärrad 6 abgewandten Seite eine entsprechende Beschauflung aufweisen. Vorliegend ist das Pumpenlaufrad 4 und das Sekundärrad 7 auf der Antriebswelle 14 drehbar gelagert. Auch könnten das Pumpenlaufrad 4 und das Sekundärlaufrad 7 von einer gemeinsamen Abtriebswelle getragen oder von dieser ausgebildet sein.

[0038] Die Kühlmediumpumpe 3 und insbesondere das Pumpenlaufrad 4 sind somit vorliegend in Axialrichtung neben der hydrodynamischen Kupplung 5 und insbesondere auf der Sekundärseite in einem gemeinsamen Gehäuse 15, welches das Pumpenlaufrad 4, das Primärrad 6 und das Sekundärrad 7 umschließt, angeordnet. Weiterhin umfasst die Kühlmedlumpumpe 3 einen Einlasskanal 11, der im Wesentlichen oder exakt in Axialrichtung der hydrodynamischen Kupplung 5 verläuft sowie einen Auslasskanal 12, welcher in Radialrichtung der hydrodynamischen Kupplung 5 angeordnet ist.

[0039] Über einen Arbeitsmediumzulauf 8 wird Kühlmedium, welches im Einlasskanal 11 der Kühlmediumpumpe 3 angesaugt wird, in den Arbeitsraum 10 eingebracht. Das Arbeitsmedium verlässt den Arbeitsraum 10 vorliegend über einen Arbeitsmediumablauf 9, welcher beispielsweise am radial äußeren Ende der beiden Primär-/Sekundärräder 6, 7 angeordnet ist. Das über den Arbeitsmediumablauf abgeführte Arbeitsmedium wird dem Kühlmedlumpkreislauf über eine nicht gezeigte strömungsleitende Verbindung zugeführt. Vorliegend ist am

Außendurchmesser des Sekundärrades 7 eine berührungslose Dichtung 18 vorgesehen, welche insbesondere das Arbeits- und Kühlmedium zwischen Arbeitsmediumablauf 9 und Auslasskanal 12 hydraulisch trennt und gegeneinander abdichtet.

[0040] In Figur 4 ist eine weitere Ausgestaltung einer Baugruppe aus Kühlmediumpumpe 3 und hydrodynamischer Kupplung 5 dargestellt. Hier ist der Arbeitsmediumablauf 9 mit einem Auslasskanal 12 im Gehäuse 15 über eine strömungslaltende Verbindung verbunden. Weiterhin ist in dieser Verbindung ein Ventil 19 vorgesehen, welches vorliegend radial außerhalb des Arbeitsraums 10 angeordnet ist. Vorliegend ist das Primärrad 6 nicht einteilig mit der Antriebswelle 14 ausgeführt, sondern wird lediglich von dieser getragen. Das Sekundärrad 7 stützt sich vorliegend über ein Gleitlager 29 auf der Antriebswelle 14 ab.

[0041] Das Pumpenlaufrad 4 rotiert in einem Pumpenraum 17, welcher in hydraulischer Verbindung mit dem Einlasskanal 11 und dem Auslasskanal 12 steht. Vorliegend ist der Pumpenraum 17 über eine strömungsleitende Verbindung 23 in Form einer schrägen Bohrung hydraulisch mit dem Arbeitsraum 10 verbunden. Dabei bedeutet die schräge Bohrung, dass in einem Axialschnitt durch die Längsachse der hydrodynamischen Kupplung 5 gesehen die Mittellinie der Bohrung in einem Winkel zu der Längsachse der hydrodynamischen Kupplung 5 verläuft. Bevorzugt ist eine Mehrzahl von Bohrungen 23 vorgesehen. Somit gelangt Kühlmedium infolge der Rotation des Pumpenlaufrads 4 aus dem Pumpenraum 17 durch die Bohrung 23 in den Arbeitsraum 10, so dass der Füllungsgrad beziehungsweise die Leistungsübertragung insbesondere in Abhängigkeit der Drehzahl des Pumpenlaufrades 4 beziehungsweise des Förderdrucks eingestellt wird.

[0042] Vorliegend ist das in der strömungsleitenden Verbindung angeordnete Ventil 32 als Bimetallstreifen ausgeführt, der beispielsweise, wie hier angezeigt, auf der dem Primärrad 6 zugewandten Stirnfläche des Sekundärrads 7 aufliegt und der in Abhängigkeit der Temperatur des Arbeitsmedium durch Verbiegen, insbesondere in Richtung auf das Primärrad 6 hin öffnet. Zur Beeinflussung des Füllungsgrades und somit der Leistungsübertragung könnte auch das Ventil 19 herangezogen werden, welches zum Beispiel ebenfalls als Thermostat- oder Druckzuschaltventil ausgeführt sein kann. Die beiden Ventile 19, 32 sind auch in Form einer Kombination eines Temperatur- und Druckregelventils denkbar.

[0043] Auch gemäß Figur 4 werden das Primärrad 6, Sekundärrad 7 sowie Pumpenlaufrad 4 von einem gemeinsamen Gehäuse 15 umschlossen. Letzteres ist vorliegend über ein Lager 16 auf der Antriebswelle 14 gelagert. Zwischen dem Lager 18 und dem Primärrad 6 ist eine Dichtung 28 in Form einer Gleitringdichtung vorgesehen. Diese kann, ebenso wie das Gleitlager 29 mittels des zugeführten Kühlmediums geschmiert werden.

[0044] Die Figuren 5 bis 9 zeigen die Anbindung der

hydrodynamischen Kupplung 5 an den Kühlmediumkreislauf 1. Im Wesentlichen sind dieselben Elemente wie in Figur 2 dargestellt, so dass dieselben Bezugszeichen verwendet werden. Die Anbindung der hydrodynamischen Kupplung 5 an den Kühlmediumkreislauf 1 erfolgt über strömungsleitende Verbindungen 21, 22, in denen Ventile 19 zur Einstellung des Arbeitsmediumvolumenstroms und somit der Arbeitsmediummenge zur oder aus der hydrodynamischen Kupplung 5 angeordnet sind. In Figur 5 ist die strömungsleitende Verbindung 21 an der Druckseite der Kühlmediumpumpe 3 und somit in Strömungsrichtung des Kühlmediums gesehen hinter der Kühlmediumpumpe 3 angeordnet, so dass Arbeitsmedium höheren Druckes aus dem Kühlmediumkreislauf 1 abgezweigt und der hydrodynamischen Kupplung 5 und insbesondere dem Arbeitsraum 10 zugeführt wird.

[0045] In Figur 6 ist der Arbeitsmediumzulauf der hydrodynamischen Kupplung 5 über die strömungsleitende Verbindung 22 mit dem Einlasskanal 11 und somit mit der Saugseite der Kühlmediumpumpe 3 verbunden. Der Auslasskanal 12 ist über die strömungsleitende Verbindung 21 mit der Druckseite der Kühlmediumpumpe 3 verbunden. Vorliegend strömt somit Kühlmedium in Abhängigkeit des Öffnungsquerschnitts der Ventile 19 in der strömungsleitenden Verbindung 22 in die hydrodynamische Kupplung 5 und von dort aus über die strömungsleitende Verbindung 21 durch das Ventil 19 in den Auslasskanal 12 beziehungsweise direkt in den Kühlmediumkreislauf 1 zurück.

[0046] Die Figur 7 zeigt dieselbe Anordnung wie in Figur 6, Jedoch mit umgekehrter Strömungsrichtung,

[0047] In Figur 8 sind der Arbeitsmediumzulauf und Arbeitsmediumablauf der hydrodynamischen Kupplung 5 an der Saugseite der Kühlmediumpumpe 3 angeordnet, so dass das Kühlmedium vorliegend vom Einlasskanal 11 über das Ventil 19 - bei wenigstens teilweise geöffnetem Strömungsquerschnitt der Ventile 19 - in der strömungsleitenden Verbindung 22 in die hydrodynamische Kupplung 5 und von dort aus zurück über die strömungsleitende Verbindung 21 und das Ventil 19 insbesondere in den Einlasskanal beziehungsweise in die Kühlmediumpumpe 3 strömt. Auch hier wäre eine Umkehrung der Strömungsrichtung denkbar, so dass Kühlmedium zuerst in die strömungsleitende Verbindung 21 strömt und anschließend über die strömungsleitende Verbindung 22 in den Kühlmediumkreislauf 1 zurückströmt.

[0048] Die Figur 9 zeigt eine weitere Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Kühlsystems, jedoch ist im Gegensatz zu Figur 8 der Arbeitsmediumzu- und Arbeitsmediumablauf der hydrodynamischen Kupplung 5 jeweils mit der Druckseite der Kühlmediumpumpe 3 verbunden. In einer ersten Strömungsrichtung fließt Kühlmedium von der Kühlmediumpumpe 3 beziehungsweise vom Auslasskanal 12 über die strömungsleitende Verbindung 22 in die hydrodynamische Kupplung 5 und von dort wieder zurück über die strömungsleitende Verbindung 21 und das Ventil 19 - je nach Stellung des Ventils

19 - zurück zum Auslasskanal 12 beziehungsweise in Strömungsrichtung gesehen hinter den Auslasskanal 12 in den Kühlmediumkreislauf 1.

[0049] Die Figur 10 zeigt die Anordnung der hydrodynamischen Kupplung 5 in Triebverbindung zwischen dem Antriebsmotor 2 und der Kühlmediumpumpe 3. Neben der hydrodynamischen Kupplung 5 ist in der besagten Triebverbindung eine weitere Kupplung 30 parallel zu der hydrodynamischen Kupplung 5 angeordnet. Die zusätzliche Kupplung 30 kann beispielsweise eine Magnetstromkupplung oder eine Wirbelstromkupplung oder beispielsweise eine Reibkupplung sein, insbesondere um die hydrodynamische Kupplung mechanisch zu überbrücken.

[0050] In allen beschriebenen Ausführungsformen kann im Kühlmediumkreislauf 1 zusätzlich ein Retarder vorgesehen sein, welcher in Triebverbindung mit einem Antriebsmotor des Kraftfahrzeuges steht, wobei die im Retarder während des Bremsbetriebs erzeugte Bremswärme dem Kühlsystem des Kraftfahrzeugs zugeführt wird. Auch kann der Retarder an den Kühlmediumkreislauf angeschlossen sein, wobei der Retarder in diesem Fall als Wasserretarder ausgebildet ist, so dass das Kühlmedium gleichzeitig das Arbeitsmedium des Retarders ist. Vorteilhaft kann eine Retardersteuereinrichtung vorgesehen sein, welche die Leistungsübertragung des Retarders regelt. Hierbei wird insbesondere bei Anforderung eines Bremswunsches durch den Fahrer der Retarder durch die Retardersteuereinrichtung betätigt, wobei mittels eines pneumatischen Steuerdrucks Ventile zur Zuschaltung des Retarders und insbesondere zur varierten Einstellung eines vorbestimmten Füllungsgrads des Retarderarbeitsraumes betätigt werden oder ein Arbeitsmediumvorrat entsprechend druckbeaufschlagt wird und somit der Retarderarbeitsraum wenigstens teilweise mit Kühlmedium oder einem anderen Arbeitsmedium gefüllt wird. Der pneumatische Steuerdruck kann gleichzeitig zur Betätigung der Ventile 19 beziehungsweise 32, 33 im Zulauf und/oder Ablauf für Arbeitsmedium zu der/von der hydrodynamischen Kupplung 5 und somit zum Ändern des Füllungsgrades der hydrodynamischen Kupplung 5 herangezogen werden. Somit wird bei Betätigung des Retarders die Leistungsübertragung des Retarders und gleichzeitig die der hydrodynamischen Kupplung 5 und somit die Drehzahl der Kühlmediumpumpe 3 eingestellt. Hierzu können beispielsweise die Ventile 19, 32, 33 als fremdgesteuerte pneumatische Ventile ausgeführt sein, die durch den pneumatischen Steuerdruck der Retardersteuereinrichtung betätigbar sind.

Bezugszeichenliste

[0051]

1	Kühlmediumkreislauf
2	Antriebsmotor
3	Kühlmediumpumpe

4	Pumpenlaufrad
5	hydrodynamische Kupplung
6	Primärrad
7	Sekundärrad
8	Arbeitsmediumzulauf
9	Arbeitsmediumablauf
10	Arbeitsraum
11	Einlasskanal
12	Auslasskanal
13	Abtriebswelle
14	Antriebswelle
15	Gehäuse
16	Lager
17	Pumpenraum
18	berührungslose Dichtung
19, 32, 33	Ventil
20	Steuervorrichtung
21, 22	strömungsleitende Verbindung
23	Bohrung
24	Thermostatventil
25	Getriebe
26	Ausgleichsbehälter
27, 31	Wärmetauscher
28	Dichtung
29	Gleitlager
30	Kupplung
34	Rückschlagventil
35	Drossel

Patentansprüche

1. Kühltssystem, Insbesondere eines Kraftfahrzeugs

1.1 mit einem Kühlmedlunkrelslauf (1), in dem ein Kühlmedium zum Kühlen von Aggregaten und/oder eines Antriebsmotors (2) mittels einer Kühlmediumpumpe (3) umgewälzt wird;

1.2 die Kühlmediumpumpe (3) weist ein Pumpenlaufrad (4) zum Fördern des Kühlmittels auf; **dadurch gekennzeichnet, dass**

1.3 eine hydrodynamische Kupplung (5) vorgesehen ist, umfassend ein Primärrad (6) und ein Sekundärrad (7), die miteinander einen torusförmigen, über einen Arbeitsmediumzu- (8) und Arbeitsmediumablauf (9) befüllbaren und entleerbaren Arbeitsraum (10) ausbilden, um Drehmoment hydrodynamisch vom Primärrad (6) auf das Sekundärrad (7) zu übertragen; wobei

1.4 das Pumpenlaufrad (4) mit dem Sekundärrad (7) drehfest gekoppelt ist.

2. Kühltssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmediumpumpe (3) eine Rotationspumpe ist und einen Einlasskanal (11) zum Zuführen und einen Auslasskanal (12) zum Abführen von Kühlmedium aufweist, wobei das Kühlmedium insbesondere zugleich das Arbeitsmedium der

hydrodynamischen Kupplung (5) ist.

3. Kühltssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpenlaufrad (4) einteilig mit dem Sekundärrad (7) ausgebildet ist, und dass das Pumpenlaufrad (4) und das Sekundärrad (7) insbesondere von einer gemeinsamen Abtriebswelle (13) getragen oder von dieser ausgebildet werden.

4. Kühltssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmediumpumpe (3) in Axialrichtung neben der hydrodynamischen Kupplung (5) angeordnet ist, wobei ein gemeinsames Gehäuse (15) vorgesehen ist, welches das Pumpenlaufrad (4), das Primär-(6) und Sekundärrad (7) umschließt.

5. Kühltssystem gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abtriebswelle (13) und die Antriebswelle (14) mittels wenigstens eines Lagers (16) relativgelagert sind, wobei die Abtriebswelle (13) insbesondere als Hohlwelle ausgeführt ist und das Lager (16) sowie die Antriebswelle (14) umschließt.

6. Kühltssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmediumpumpe (3) und insbesondere das Pumpenlaufrad (4) in einem Pumpenraum (17) angeordnet sind, welcher axial benachbart zum Arbeitsraum (10) angeordnet ist und im Wesentlichen, insbesondere durch eine berührungslose Dichtung (18), hydraulisch vom Arbeitsraum (10) getrennt ist.

7. Kühltssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Arbeitsmediumzu- (8) und/oder Arbeitsmediumablauf (9) der hydrodynamischen Kupplung (5) ein Ventil (19, 32, 33) zur Einstellung eines Arbeitsmediumvolumenstromes angeordnet ist, welche bei Anordnung von je einem Ventil (19, 32, 33) im Arbeitsmediumzulauf (8) und Arbeitsmediumablauf (9) abhängig oder unabhängig voneinander betätigbar sind.

8. Kühltssystem gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (19, 32, 33) temperaturgesteuert ist, so dass der Öffnungsquerschnitt des Ventils (19, 32, 33) in Abhängigkeit der Temperatur des Kühlmediums, insbesondere an der Stelle der Beaufschlagung des Ventils mit dem Arbeitsmedium, variiert wird., und/oder das Ventil (19, 32, 33) druckgesteuert ist, so dass der Öffnungsquerschnitt des Ventils (19, 32, 33) in Abhängigkeit des Kühlmedlurndruckes oder eines Druckes im Kühltssystem, insbesondere in einem im Kühlmediumkreislauf vorgesehenen Ausgleichsbehälters (26), variiert wird.

9. Kühlsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydrodynamische Kupplung (5) wie folgt mit dem Einlasskanal (11) und dem Auslasskanal (12) der Kühlmediumpumpe (3) in Verbindung steht:
- der Arbeitsmediumzulauf (8) ist über eine strömungsleitende Verbindung mit dem Auslasskanal (12) der Kühlmediumpumpe (3) und der Arbeitsmediumablauf (9) über eine strömungsleitende Verbindung mit dem Einlasskanal (11) der Kühlmediumpumpe verbunden; oder
 - der Arbeitsmediumzulauf (8) ist über eine strömungsleitende Verbindung mit dem Einlasskanal (11) der Kühlmediumpumpe (3) und der Arbeitsmediumablauf (9) über eine strömungsleitende Verbindung (22) mit dem Auslasskanal (12) der Kühlmediumpumpe (3) verbunden; oder
 - der Arbeitsmediumzulauf (8) und der Arbeitsmediumablauf (9) der hydrodynamischen Kupplung (5) sind mit dem Einlasskanal (11) der Kühlmediumpumpe (3) über eine strömungsleitende Verbindung (21) verbunden; oder
 - der Arbeitsmediumzulauf (8) und der Arbeitsmediumablauf (9) der hydrodynamischen Kupplung (5) sind mit dem Auslasskanal (12) der Kühlmediumpumpe (3) über eine strömungsleitende Verbindung (22) verbunden; oder
 - der Arbeitsmediumzu-, (8) und/oder Arbeitsmediumablauf (9) sind/ist über eine strömungsleitende Verbindung (21, 22) mit dem Pumpenraum (17) verbunden.
10. Kühlsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (19, 32) von einer Retardersteuereinrichtung und insbesondere von einem pneumatischen Steuerdruck zur Ansteuerung eines in einem Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs angeordneten Retarders, insbesondere bei Aktivierung des Retarders, betätigbar ist.
11. Kühlsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventile (19, 32, 33) in Abhängigkeit des Ladedruckes wenigstens einer Verdichterstufe eines im Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs angeordneten Turboladers betätigbar sind.
12. Kühlsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventile (19, 32, 33) in Abhängigkeit des Bremsmomentes einer Motorbremse, insbesondere in Abhängigkeit der Bremsleistung, die in der Motorbremse in Verdichtungsarbeit umgesetzt wird, betätigbar sind.
13. Kühlsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventile (19, 32,

33) in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur des Kraftfahrzeugs und insbesondere dessen Antriebsstranges, wobei die Temperatur insbesondere über Sensoren aufgenommen wird, die mit einer Steuervorrichtung (20) in Verbindung stehen, betätigbar sind.

14. Kühlsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventile (19, 32, 33) in Abhängigkeit der Stellung eines im Kühlmediumkreislauf angeordneten Thermostatventils (24), welches insbesondere stromaufwärts des Retarders im Kühlmediumkreislauf (1) angeordnet ist, betätigbar sind,
15. Kühlsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventile (19, 32, 33) in Abhängigkeit der Stellung einer Auspuffklappe, welche von den Abgasen der Verbrennungskraftmaschine des Fahrzeugs umströmt ist und welche in einer Abgasanlage des Kraftfahrzeugs angeordnet ist, und insbesondere in Abhängigkeit des Staudruckes stromaufwärts der Auspuffklappe, betätigbar sind.

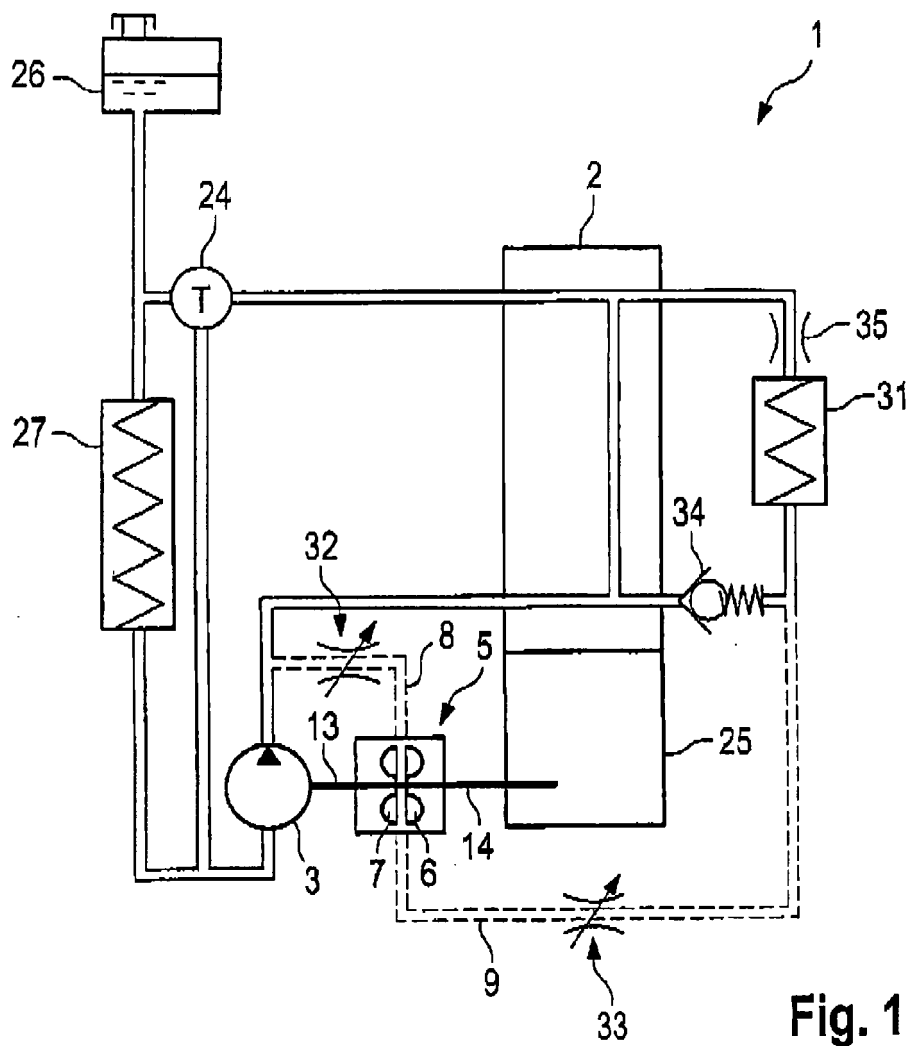


Fig. 1

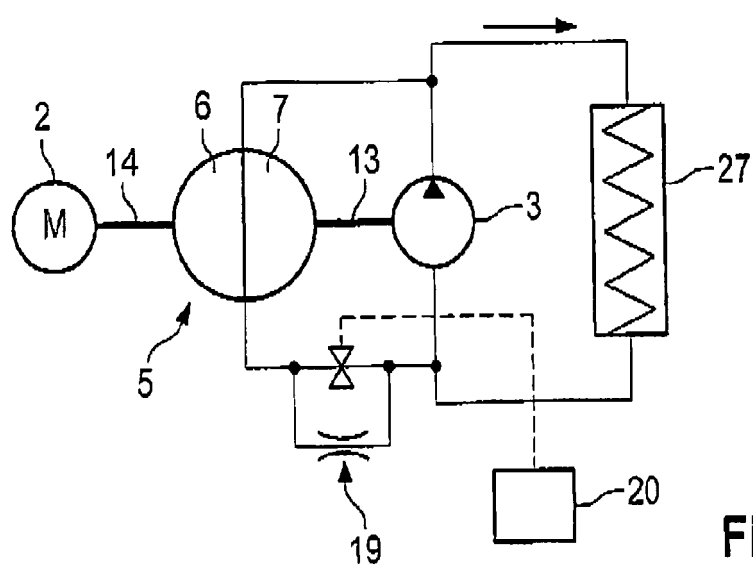


Fig. 2

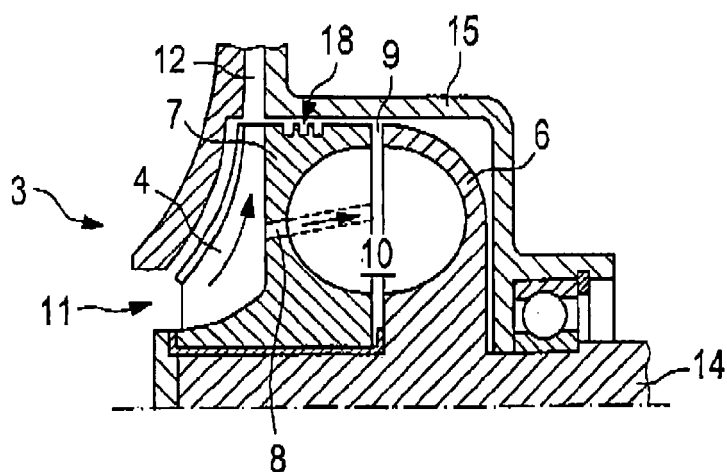


Fig. 3

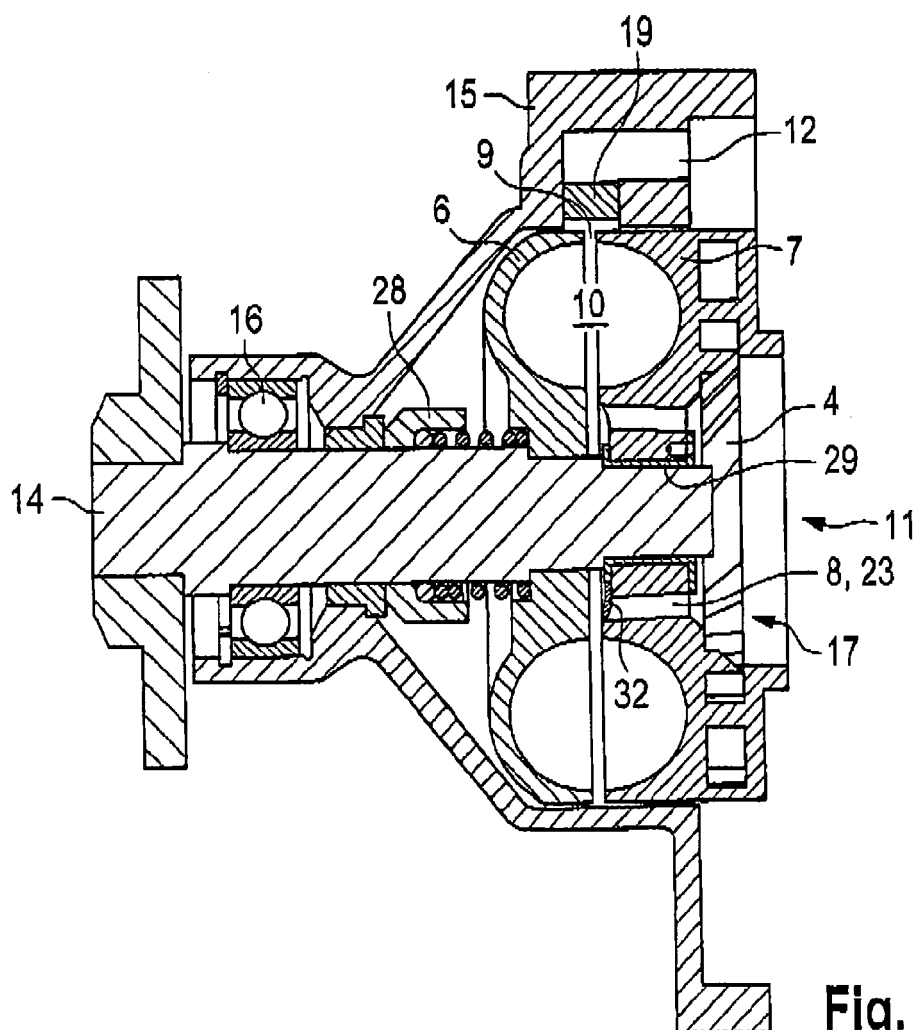
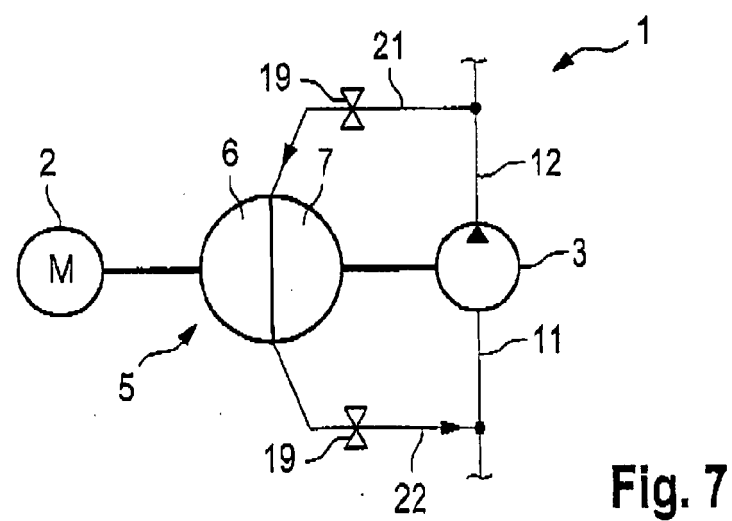
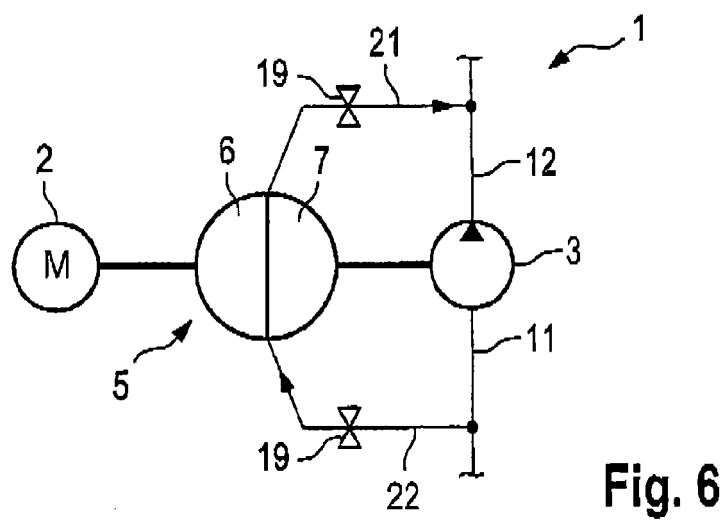
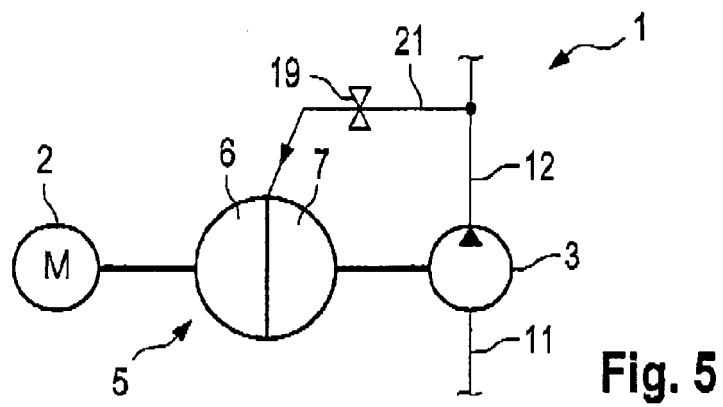


Fig. 4



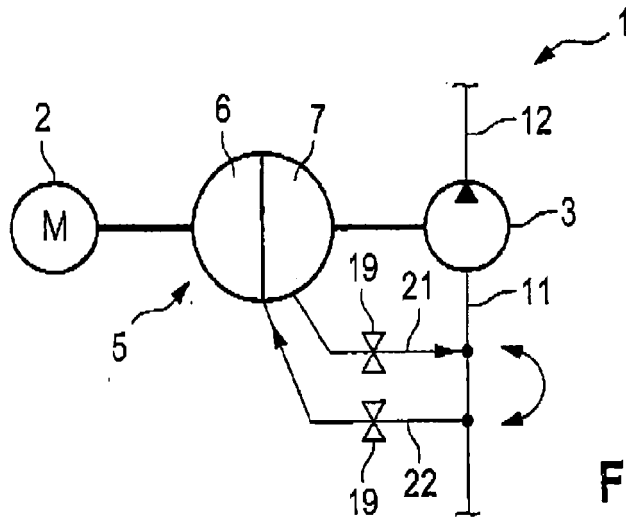


Fig. 8

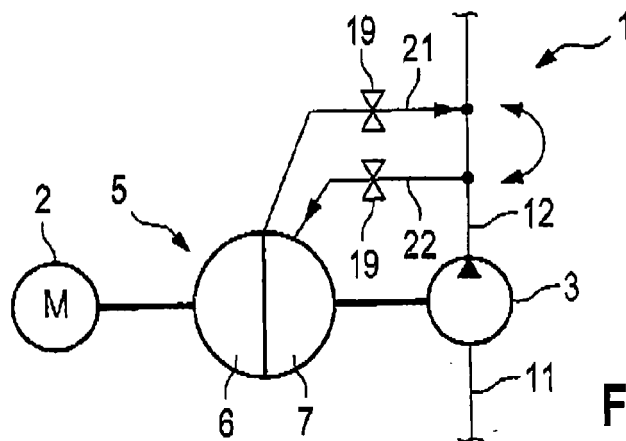


Fig. 9

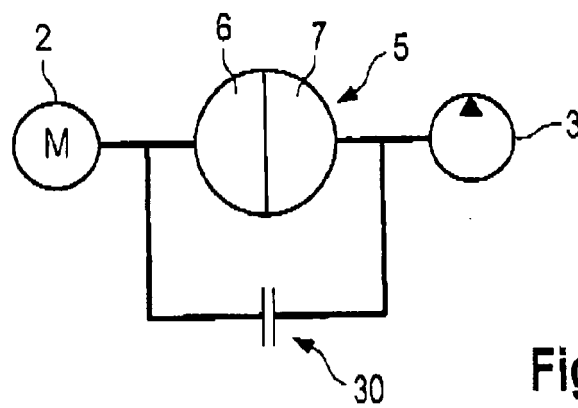


Fig. 10