



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2012 Patentblatt 2012/21

(51) Int Cl.:
F04D 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11187213.1**

(22) Anmeldetag: **31.10.2011**

(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

(30) Priorität: **19.11.2010 DE 102010044167**
27.07.2011 DE 102011079897

(71) Anmelder: **MAHLE International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Baumann, Michael**
72119 Ammerbuch (DE)

- **Beez, Günther**
98666 Masserberg (DE)
- **Conrad, Holger**
98669 Veilsdorf (DE)
- **Gebhardt, Oliver**
96515 Sonneberg (DE)
- **Knauß, Rüdiger**
71394 Kernen i.R. (DE)
- **Richter, Christian**
98667 Steinbach (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner**
Rechtsanwälte Notare Patentanwälte
Königstrasse 28
70173 Stuttgart (DE)

(54) **Pumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Pumpe (1), insbesondere eine Kühlmittelpumpe in einem Kraftfahrzeug, mit

- einem auf einer Pumpenwelle (2) angeordneten Laufrad (3),
- einem verstellbaren Schieber (4), der über das Laufrad (3) verschoben werden kann und dadurch eine Förderrate der Pumpe (1) regelt,
- einer ebenfalls auf der Pumpenwelle (2) angeordneten Sekundärpumpe/Verdrängerpumpe (6), zum Aufbau eines den Schieber (4) steuernden Fluiddrucks,
- mit einer Ventileinrichtung (7), die eine Saugseite und eine Druckseite der Sekundärpumpe/Verdrängerpumpe (6) voneinander trennt oder verbindet und dadurch den von der Sekundärpumpe/Verdrängerpumpe (6) aufbaubaren Fluiddruck zum Verstellen des Schiebers (4) steuert.

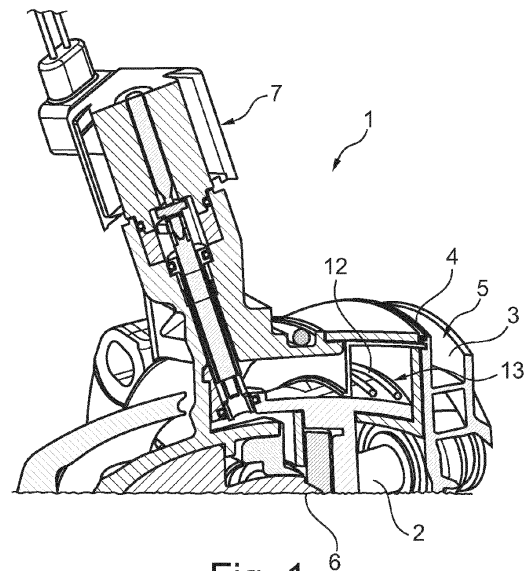


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pumpe, insbesondere eine Kühlmittelpumpe in einem Kraftfahrzeug, mit einem auf einer Pumpenwelle angeordneten Laufrad.

[0002] Kühlmittelpumpen dienen in Kraftfahrzeugen üblicherweise der Steuerung eines Kühlmittelstroms zur Kühlung eines Verbrennungsmotors, wobei die Förderrate derartiger Kühlmittelpumpen in Abhängigkeit des Kühlbedarfs geregelt wird. So ist insbesondere während einer Kaltstartphase des Verbrennungsmotors eine Kühlung nicht nur nicht erforderlich, sondern sogar unerwünscht, da sie die Kaltstartphase verlängert und dadurch einen erhöhten Kraftstoffverbrauch sowie erhöhte Schadstoffemissionen erzeugt. Eine Regelung bzw. Steuerung der Förderrate der Kühlmittelpumpen erfolgt dabei üblicherweise über elektromagnetisch ansteuerbare Ventile oder Kupplungen oder andersartige Ventile.

[0003] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Pumpe, insbesondere für eine Kühlmittelpumpe, eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die insbesondere kompakt baut.

[0004] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0005] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einer Pumpe, insbesondere bei einer Kühlmittelpumpe in einem Kraftfahrzeug, mit einem auf einer Pumpenwelle angeordneten Laufrad einen verstellbaren Schieber vorzusehen, der über das Laufrad verschoben werden kann oder alternativ das Laufrad zu verschieben und dadurch eine Förderrate der Pumpe zu regeln. Erfindungsgemäß ist nun zusätzlich auf der Pumpenwelle der Pumpe eine Sekundärpumpe beispielsweise in Form einer Verdrängerpumpe oder einer Peripheralpumpe angeordnet, die zum Aufbau eines den Schieber steuernden Fluiddrucks dient. Zwischen einer Saugseite und einer Druckseite der Verdrängerpumpe ist dabei eine Ventileinrichtung angeordnet, die die Saugseite und die Druckseite voneinander trennt bzw. miteinander verbindet und dadurch den von der Sekundärpumpe bzw. der Verdrängerpumpe/Peripheralpumpe aufbaubaren Fluiddruck zum Verstellen des Schiebers steuert. Bei der erfindungsgemäßen Pumpe kann zum Verstellen des die Förderrate der Pumpe regelnden Überdrucks die Rotationsenergie der Pumpenwelle der Pumpe genutzt werden, da dieser nicht nur das Laufrad, das heißt das Pumpenrad, zur Förderung von bspw. Kühlmittel trägt, sondern zugleich auch eine entsprechende Sekundärpumpe in Form einer Verdrängerpumpe/Peripheralpumpe mit einem Rotorsatz, die denjenigen Fluiddruck aufbaut, mit welchem der Schieber verstellt wird. Durch die erfindungsgemäß positionierte Ventileinrichtung kann somit bspw. während einer Kaltstartphase eines Verbrennungsmotors die Saugseite von der Druckseite der Verdrängerpumpe/Peripheral-

pumpe getrennt werden, so dass die Verdrängerpumpe einen Druck aufbaut, der den Schieber in seine Schließstellung verstellt. Bei zunehmender Dauer der Kaltstartphase, das heißt bei zunehmender Erwärmung des Verbrennungsmotors, kann die Ventileinrichtung sukzessive geöffnet werden, wodurch eine zunehmende Verbindung zwischen der Druckseite und der Saugseite der Verdrängerpumpe/Peripheralpumpe erfolgt und dadurch der von der Verdrängerpumpe/Peripheralpumpe erzeugte Fluiddruck zunehmend absinkt. Das bedeutet, dass die Ventileinrichtung zusätzlich wie ein Druckbegrenzungsventil für die Peripheralpumpe arbeitet bzw. wirkt, um Schäden an den Pumpen zu vermeiden. Durch das Absinken des Fluiddrucks verstellt sich der über den Fluiddruck der Verdrängerpumpe/Peripheralpumpe gesteuerte Schieber in seine Öffnungsstellung, wodurch das Pumpenrad der Pumpe zunehmend mehr Fluid, das heißt zunehmend mehr Kühlmittel fördert und dadurch den stetig steigenden Kühlbedarf des Verbrennungsmotors befriedigt. Durch die ebenfalls auf der Pumpenwelle der Pumpe angeordnete Verdrängerpumpe/Peripheralpumpe kann somit die Rotationsenergie der Pumpenwelle zugleich zum Aufbau eines den Schieber und damit die Förderrate der Pumpe steuernden Fluiddrucks verwendet werden, so dass weitere, aufwendige und teure Stelleinrichtungen entfallen können. Für die gesamte Anmeldung soll die erwähnte Verdrängerpumpe/Peripheralpumpe eine mögliche Ausführungsform der Sekundärpumpe sein, wobei die Begriffe synonym verwendet werden können.

[0006] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung, weist die Sekundärpumpe/Verdrängerpumpe/Peripheralpumpe eine selbstregelnde Druckbegrenzungseinrichtung auf. Eine derartige selbstregelnde Druckbegrenzungseinrichtung schließt ab einem gewissen von der Sekundärpumpe/Verdrängerpumpe/Peripheralpumpe aufgebauten Fluiddruck den Schieber, woraufhin die Förderrate der Pumpe reduziert wird. Eine derartige Druckbegrenzungseinrichtung dient insbesondere zur Vermeidung von Schäden, die bei zu hohen durch die Verdrängerpumpe oder die Pumpe selbst aufgebauten Drücken an diesen selbst oder an damit verbundenen Aggregaten entstehen können. Eine derartige Druckbegrenzungseinrichtung kann bspw. zumindest zwei radial verstellbar an der Verdrängerpumpe angeordnete Flügel aufweisen, die mittels jeweils einer Feder in eine fördernde Stellung gegen einen Stator vorgespannt sind. Bei einem in der Verdrängerpumpe herrschenden Fluiddruck unterhalb eines kritischen Wertes befinden sich somit die beiden Flügel aufgrund der darauf wirkenden Federn in ihrer ausgefahrenen und damit fördernden Stellung, wogegen die Flügel bei steigendem Fluiddruck innerhalb der Verdrängerpumpe entgegen der jeweiligen Federkraft radial nach innen gedrückt werden, wodurch ein Spalt zwischen diesem und einem außenliegenden Stator entsteht, durch den das zu fördernde Fluid fließt und durch den der innerhalb der Verdrängerpumpe herrschende Fluidausgangsdruck begrenzt

werden kann. Je stärker der Fluiddruck innerhalb der Verdrängerpumpe ist, desto mehr werden die beiden Flügel nach innen gedrückt und damit die Förderrate der Verdrängerpumpe reduziert. Bei nachlassendem Fluiddruck innerhalb der Verdrängerpumpe sorgen die beiden mit den Flügeln gekoppelten Federn dafür, dass die Flügel wieder nach radial außen und damit in ihre fördernde Stellung zurück verstellt werden, in welcher der zwischen diesen und dem Stator auftretende Spalt zunehmend geschlossen wird. Ein Druckausgleich durch diesen Spalt ist somit nicht mehr möglich.

[0007] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0008] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0009] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

[0010] Dabei zeigen, jeweils schematisch,

- Fig. 1 eine Schnittdarstellung durch eine erfindungsgemäße Pumpe,
- Fig. 2a eine Schnittdarstellung wie in Fig. 1, jedoch aus einer anderen Perspektive und mit geöffnetem Schieber,
- Fig. 2b eine Darstellung wie in Fig. 2a, jedoch bei geschlossenem Schieber,
- Fig. 3a, b eine Verdrängerpumpe aus unterschiedlichen Ansichten,
- Fig. 4 eine Detaildarstellung einer Druckbegrenzungseinrichtung der Verdrängerpumpe,
- Fig. 5 eine Schnittdarstellung durch eine erfindungsgemäße Pumpe mit geöffnetem Schieber,
- Fig. 6 eine Schnittdarstellung wie in Fig. 5, jedoch bei geschlossenem Schieber,
- Fig. 7 eine weitere mögliche Ausführungsform der erfindungsgemäßen Pumpe,
- Fig. 8 die Pumpe aus Fig. 7 bei voller Förderleistung,
- Fig. 9 die Pumpe aus Fig. 7 ohne Förderleistung.

[0011] Entsprechend der Fig. 1, weist eine Pumpe 1, die bspw. als Kühlmittelpumpe in einem Kraftfahrzeug ausgebildet sein kann, einer Pumpenwelle 2 auf, auf welchem drehfest ein Laufrad 3, auch Pumpenrad genannt, angeordnet ist. Das Laufrad 3 fördert durch eine Drehbewegung um eine Achse der Pumpenwelle 2 ein Fluid, bspw. Kühlmittel. Darüber hinaus weist die erfindungsgemäße Pumpe 1 einen verstellbaren Schieber 4 auf, der hülsenartig über das Laufrad 3 geschoben werden kann und dadurch einen Auslass 5 mehr oder weniger verschließt und eine Förderrate der Pumpe 1 regelt. Der Schieber 4 ist dabei in Axialrichtung der Pumpe 1 verschiebbar. Ebenfalls auf der Pumpenwelle 2 angeordnet ist eine Verdrängerpumpe 6 (vgl. auch die Fig. 2 bis 4) zum Aufbau eines den Schieber 4 steuernden, das heißt verstellenden, Fluiddrucks. Zusätzlich ist eine Ventileinrichtung 7 vorgesehen, die eine Saugseite und eine Druckseite der Verdrängerpumpe 6 voneinander trennt oder miteinander verbindet und dadurch den von der Verdrängerpumpe 6 aufbaubaren Fluiddruck zum Verstellen des Schiebers 4 steuert. Die Ventileinrichtung 7 kann dabei selbstverständlich nicht nur zwei Extremalstellungen (offen und zu) aufweisen, sondern auch beliebige Zwischenstellungen.

[0012] Betrachtet man die Fig. 2 bis 4, so kann man erkennen, dass die Verdrängerpumpe 6 eine selbstregelnde Druckbegrenzungseinrichtung 8 aufweist mit zwei radial verstellbar an der Verdrängerpumpe 6 angeordneten Flügeln 9 und 9', die mittels jeweils einer Feder 10 und 10' in eine fördernde Stellung gegen einen Stator 11 vorgespannt sind. Die Flügel 9 und 9' sind dabei in Abhängigkeit des Förderdrucks der Verdrängerpumpe 6 nach radial innen und damit in eine nicht oder nur wenig stark fördernde Stellung verstellbar, wobei die Verstellbewegung der dafür erforderliche Fluiddruck von der Federsteifigkeit der Federn 10 und 10' abhängen.

[0013] Die erfindungsgemäße Pumpe 1 funktioniert dabei als Kühlmittelpumpe bei einem Verbrennungsmotor wie folgt: Während einer Kaltstartphase des Verbrennungsmotors, bei dem eine möglichst rasche Erwärmung desselben erwünscht wird, soll die Pumpe 1 kein Kühlmittel zum Verbrennungsmotor fördern und dadurch die Kaltstartphase verkürzen. Während der Kaltstartphase trennt somit die Ventileinrichtung 7 die Druckseite von der Saugseite der Verdrängerpumpe 6, wodurch diese einen Fluiddruck aufbaut, der dann zum Verstellen des Schiebers 4 in seine geschlossene Stellung führt. Der durch die Verdrängerpumpe 6 aufgebaute Fluiddruck wirkt dabei einer Feder 12, die Bestandteil einer Sicherheitseinrichtung 13 ist, entgegen. Durch den Umstand, dass der Schieber 4 den Auslass 5 des Pumpenrads 3 verschließt, wird von der Pumpe 1 kein Kühlmittel zum Verbrennungsmotor gefördert, wodurch dieser schneller auf Betriebstemperatur erwärmt und dessen Kaltstartphase verkürzt wird. Dies ist insbesondere im Hinblick auf einen Kraftstoffverbrauch und im Hinblick auf Stickoxidemissionen von großem Vorteil. Mit zunehmender Erwärmung des Verbrennungsmotors öffnet die Ventil-

einrichtung 7 eine fluidtechnische Verbindung zwischen der Saugseite und der Druckseite der Verdrängerpumpe 6, so dass der von dieser erzeugte Fluiddruck absinkt, wodurch die von der Feder 12 ausgeübte Stellkraft zunehmend größer wird im Vergleich zu der vom Fluiddruck ausgeübten und entgegengesetzten Stellkraft. Dies bewirkt ein langsames Verstellen des Schiebers 4 in dessen Öffnungsstellung, wodurch die Pumpe 1 Kühlmittel zum Verbrennungsmotor fördert und diesen dadurch kühlt. Die Feder 12 ist dabei Bestandteil einer Sicherheitseinrichtung 13, die beim Ausfall der Verdrängerpumpe 6 oder der Ventileinrichtung 7 den Schieber 4 derart verstellt, dass die Pumpe 1 die maximale Förderrate und damit die maximale Kühlleistung erbringt.

[0014] Bei Verdrängerpumpen 6 ist die Begrenzung eines tolerierbaren Fluiddrucks innerhalb der Verdrängerpumpe 6 erforderlich, da ansonsten der Druck stetig ansteigen und zu Schäden an der Verdrängerpumpe 6 bzw. der Pumpe 1 führen kann. Bei zunehmendem Fluiddruck innerhalb der Verdrängerpumpe 6 werden nun die beiden Flügel 9 und 9' entgegen der von den zugehörigen Federn 10, 10' ausgeübten Federkraft nach radial innen verstellt, wodurch sich zwischen den Flügeln 9 und 9' und dem außenliegenden Stator ein Spalt einstellt, durch welchen ein Druckausgleich möglich ist und dadurch Fluiddruck innerhalb der Verdrängerpumpe 6 begrenzt wird. Die Druckbegrenzungseinrichtung 8 wirkt dabei selbstregulierend und bedarf keiner zusätzlichen Steuerungs- bzw. Regelungselemente.

[0015] Mit der erfindungsgemäßen Pumpe 1 ist es möglich, die Rotationsenergie der Pumpenwelle 2 der Pumpe 1 zugleich zur Erzeugung eines den Schieber 4 verstellenden Fluiddrucks mittels der Verdrängerpumpe 6 zu nutzen, so dass separate druckerzeugende Einrichtungen entfallen können. Durch die Ventileinrichtung 7 ist zudem eine einfache aber besonders wirkungsvolle Steuerung des Schiebers 4 über den in der Verdrängerpumpe 6 herrschenden Fluiddruck möglich. Die in der Verdrängerpumpe 6 vorgesehene Druckbegrenzungseinrichtung 8 gewährleistet darüber hinaus, dass kein, die Verdrängerpumpe 6 beeinträchtigender oder gar beschädigender Fluiddruck innerhalb derselben aufgebaut werden kann. Aufgrund der Federn 10 und 10' arbeitet dabei die Druckbegrenzungseinrichtung 8 autark und bedarf keiner zusätzlichen Steuerung bzw. Regelung.

[0016] Entsprechend den Fig. 5 und 6 ist auf der Pumpenwelle 2 ein Peripheralpumpenrad 115 einer Peripheralpumpe 116 zum Aufbau eines den Schieber 4 steuernden, das heißt verstellenden, Fluiddrucks. Zusätzlich ist eine Ventileinrichtung 7 vorgesehen, die eine Saugseite und eine Druckseite der Peripheralpumpe 116 voneinander trennt oder miteinander verbindet und dadurch den von der Peripheralpumpe 116 aufbaubaren Fluiddruck zum Verstellen des Schiebers 4 steuert. Die Ventileinrichtung 7 kann dabei bspw. als elektrisch betätigbares Magnetventil (Solenoidventil) ausgebildet sein. Die Ventileinrichtung 7 kann dabei selbstverständlich nicht nur zwei Extremalstellungen (offen und zu) auf-

weisen, sondern auch beliebige Zwischenstellungen.

[0017] Die erfindungsgemäße Pumpe 1 funktioniert dabei als Kühlmittelpumpe bei einem Verbrennungsmotor wie folgt: Während der Kaltstartphase trennt die Ventileinrichtung 7 die Druckseite von der Saugseite der Peripheralpumpe 116, wodurch diese einen Fluiddruck aufbaut, der dann zum Verstellen des Schiebers 4 in seine geschlossene Stellung führt. Der durch die Peripheralpumpe 116 aufgebaute Fluiddruck wirkt dabei einer Feder 118, die Bestandteil einer Sicherheitseinrichtung ist, entgegen. Durch den Umstand, dass der Schieber 4 den Auslass des Laufrads 3 verschließt, wird von der Pumpe 1 kein Kühlmittel zum Verbrennungsmotor gefördert, wodurch dieser schneller auf Betriebstemperatur erwärmt und dessen Kaltstartphase verkürzt wird. Dies ist insbesondere im Hinblick auf einen Kraftstoffverbrauch und im Hinblick auf Stickoxidemissionen von großem Vorteil. Mit zunehmender Erwärmung des Verbrennungsmotors öffnet die Ventileinrichtung 7 eine fluidtechnische Verbindung zwischen der Saugseite und der Druckseite der Peripheralpumpe 116, so dass der von dieser erzeugte Fluiddruck absinkt. Dies bewirkt ein langsames Verstellen des Schiebers 4 in dessen Öffnungsstellung, wodurch die Pumpe 1 Kühlmittel zum Verbrennungsmotor fördert und diesen dadurch kühlt. Die Feder 118 ist dabei Bestandteil einer Sicherheitseinrichtung, die beim Ausfall der Peripheralpumpe 116 oder der Ventileinrichtung 7 den Schieber 4 derart verstellt, dass die Pumpe 1 die maximale Förderrate und damit die maximale Kühlleistung erbringt.

[0018] Zusätzlich kann die Ventileinrichtung 7 einen mittels einer Feder 118' vorgespannten Ventilteller 119 aufweisen, wobei die Feder 118' bei unbetätigter Ventileinrichtung 7 den Ventilteller 119 in eine Öffnungsstellung vorspannt. Das Laufrad 3 und das Peripheralpumpenrad 115 sind vorzugsweise in einen gemeinsamen Fluidkreislauf, insbesondere in einen gemeinsamen Kühlkreislauf, eingebunden. In diesem Fall ist das von der Peripheralpumpe 116 geförderte Fluid und das von der Pumpe 1 geförderte Fluid Kühlmittel.

[0019] Mit der erfindungsgemäßen Pumpe 1 ist es möglich, die Rotationsenergie der Pumpenwelle 2 der Pumpe 1 zugleich zur Erzeugung eines den Schieber 4 verstellenden Fluiddrucks mittels der Peripheralpumpe 116 zu nutzen, so dass separate druckerzeugende Einrichtungen entfallen können. Durch die Ventileinrichtung 7 ist zudem eine einfache aber besonders wirkungsvolle Steuerung des Schiebers 4 über den in der Peripheralpumpe 116 herrschenden Fluiddruck möglich. Von besonderem Vorteil ist darüber hinaus, dass die derart konzipierte Pumpe 1 kompakt baut.

[0020] Die Ventileinrichtung 7 kann ein elektronisch/elektrisch gesteuertes Magnetventil oder ein anderes gesteuertes Ventil sein. Die Vorgaben der Steuerung können in der Motorelektronik als Kennfeld festgelegt sein. Das bedeutet, dass je nach Betriebszustand des Motors die Ventileinrichtung 7 angesteuert wird und dadurch betätigt wird.

[0021] In den Fig. 7 bis 9 ist eine weitere mögliche Ausführungsform der erfindungsgemäßen Pumpe 1 dargestellt, bei welcher die Sekundärpumpe jedoch nicht explizit eingezeichnet ist. Diese befindet sich im Sekundärpumpengehäuse 200 und kann in beliebiger Form ausgestaltet sein, beispielsweise als Verdrängerpumpe 6 oder als Peripheralpumpe 116. Auch bei dieser Pumpe 1 wird durch die Sekundärpumpe, beispielsweise eine Ölpumpe, ein Fluiddruck aufgebaut, der zum Verstellen des Schiebers 4 über das Laufrad 3 der Pumpe 1 genutzt wird. Im vorliegenden Fall weist die Pumpe 1 einen Ringkolben 201 auf, der in einem Ringraum 202 verstellbar und mit dem Schieber 4 gekoppelt ist. Der Ringkolben 201 ist über eine Axialdichtung 203 in Axialrichtung und über eine Radialdichtung 204 in Radialrichtung abgedichtet. Die Ventileinrichtung 7 übernimmt wiederum die Steuerung der Verstellbewegung des Schiebers 4. Als Sicherheitseinrichtung ist wiederum eine Feder 205 vorgesehen, die beim Ausfall der Sekundärpumpe, z. B. der Peripheralpumpe 116, oder der Ventileinrichtung 7 den Schieber 4 derart verstellt, dass die Pumpe 1 die maximale Förderrate und damit die maximale Kühlleistung erbringt. Die Welle 2 wird über eine Dichtung 206 gegenüber dem Sekundärpumpengehäuse 200 abgedichtet und über ein Lager 207, welches im Sekundärpumpengehäuse 200 angeordnet sein kann gelagert.

[0022] Durch den Ringkolben 201 kann eine besonders gleichmäßige Verstellung des Schiebers 4 und eine bauraumoptimierte Lösung erreicht werden.

Patentansprüche

1. Pumpe (1), insbesondere eine Kühlmittelpumpe in einem Kraftfahrzeug, mit
 - einem auf einer Pumpenwelle (2) angeordneten Laufrad (3,113),
 - einem verstellbaren Schieber (4), der über das Laufrad (3,113) verschoben werden kann und dadurch eine Förderrate der Pumpe (1) regelt,
 - einer ebenfalls auf der Pumpenwelle (2) angeordneten Sekundärpumpe, vorzugsweise eine Verdrängerpumpe (6)/ Peripheralpumpe (116), zum Aufbau eines den Schieber (4) steuernden Fluiddrucks,
 - mit einer Ventileinrichtung (7), die eine Saugseite und eine Druckseite der Sekundärpumpe, vorzugsweise der Verdrängerpumpe (6)/ Peripheralpumpe (116), voneinander trennt oder verbindet und dadurch den von der Sekundärpumpe aufbaubaren Fluiddruck zum Verstellen des Schiebers (4) steuert.
2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (7) ein elektrisch betätigbares Magnetventil aufweist.

3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sekundärpumpe/Verdrängerpumpe (6) eine selbst regelnde Druckbegrenzungseinrichtung (8) aufweist.
4. Pumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckbegrenzungseinrichtung (8) zumindest zwei radial verstellbar an der Sekundärpumpe/Verdrängerpumpe (6) angeordnete Flügel (9,9') aufweist, die mittels jeweils einer Feder (10,10') in eine fördernde Stellung gegen einen Stator (11) vorgespannt sind.
5. Pumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügel (9,9') in Abhängigkeit des Förderdrucks der Sekundärpumpe/Verdrängerpumpe (6) nach radial innen und damit in eine nicht oder weniger stark fördernde Stellung verstellbar sind.
6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das von der Sekundärpumpe/Verdrängerpumpe/Peripheralpumpe (6,116) geförderte Fluid und das von der Pumpe (1) geförderte Fluid Kühlmittel ist.
7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Federeinrichtung (118) bzw. eine Sicherheitseinrichtung (13) vorgesehen ist, die beim Ausfall der Sekundärpumpe/Verdrängerpumpe/ Peripheralpumpe (6,116) den Schieber (4) derart verstellt, dass die Pumpe (1) die maximale Förderrate erbringt.
8. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der verstellbare Schieber (4) als Verstellhülse ausgebildet ist, die in Axialrichtung über das Laufrad (3) verschiebbar ist.
9. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (7) einen mittels einer Feder (118') vorgespannten Ventilteller (119) aufweist, wobei die Feder (118') bei unbetätigter Ventileinrichtung (7) den Ventilteller (119) in eine Öffnungsstellung vorspannt.
10. Pumpe nach Anspruch 1 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (113) und ein Peripheralpumpenrad (115) der Peripheralpumpe (116) in einen gemeinsamen Fluidkreislauf eingebunden sind.
11. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Pumpe (1) einen Ringkolben (201) auf, der in einem Ringraum (202) verstellbar und mit dem Schieber (4) gekoppelt ist.

12. Pumpe nach Anspruch 11, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
der Ringkolben (201) über eine Axialdichtung (203) in Axialrichtung und über eine Radialdichtung (204) in Radialrichtung abgedichtet ist. 10
13. Pumpe nach Anspruch 12, 15
dadurch gekennzeichnet, dass
die Welle (2) über eine Dichtung (206) gegenüber einem Sekundärpumpengehäuse (200) abgedichtet ist, und/oder über ein Lager (207), welches im Sekundärpumpengehäuse (200) angeordnet ist, gelagert ist. 20
14. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, 25
dadurch gekennzeichnet, dass
die Pumpe (1) als Kühlmittelpumpe zum Umwälzen eines Kühlmittels für einen Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeugs ausgebildet ist. 30

35

40

45

50

55

60

65

70

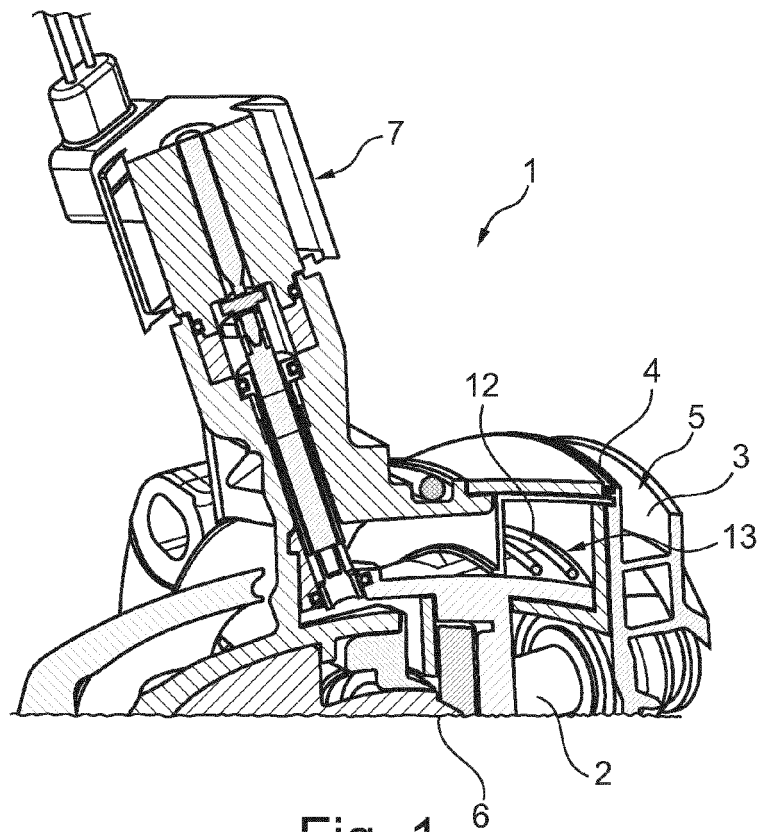


Fig. 1

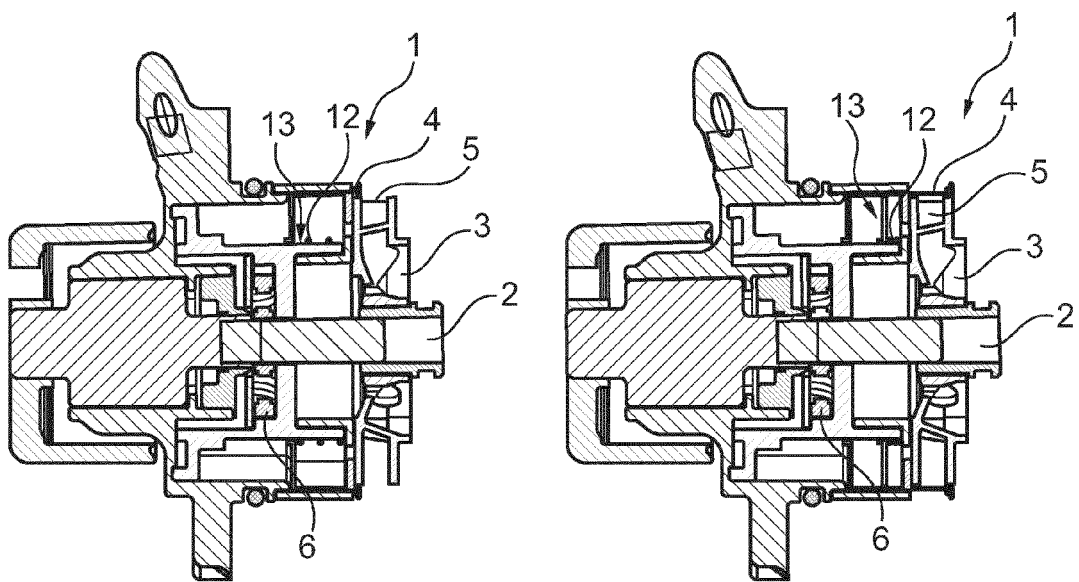


Fig. 2a

Fig. 2b

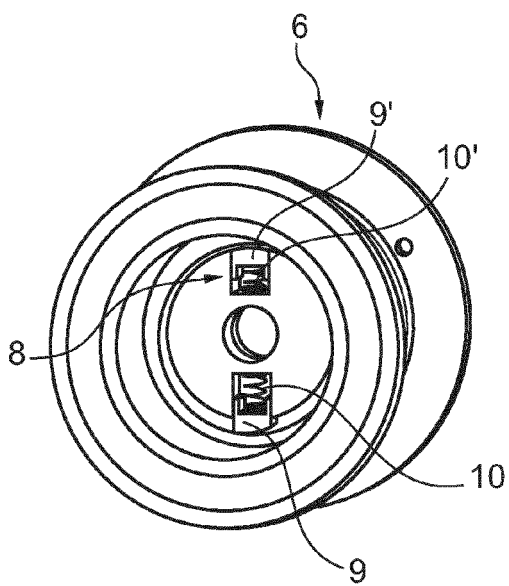


Fig. 3a

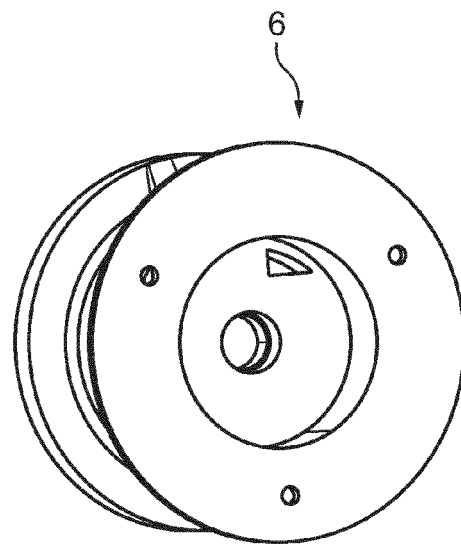


Fig. 3b

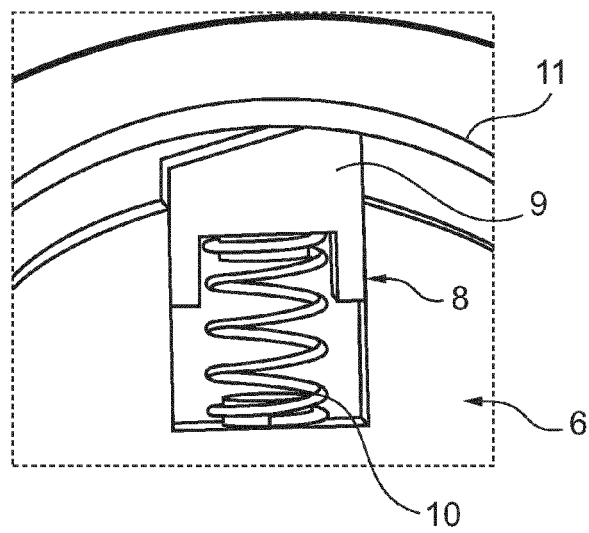


Fig. 4

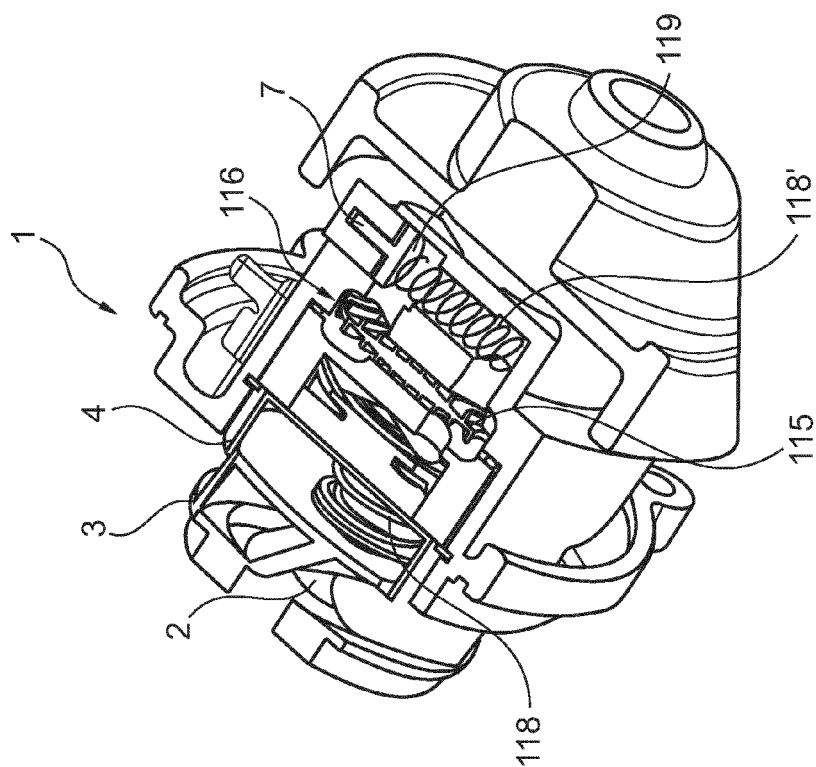


Fig. 5

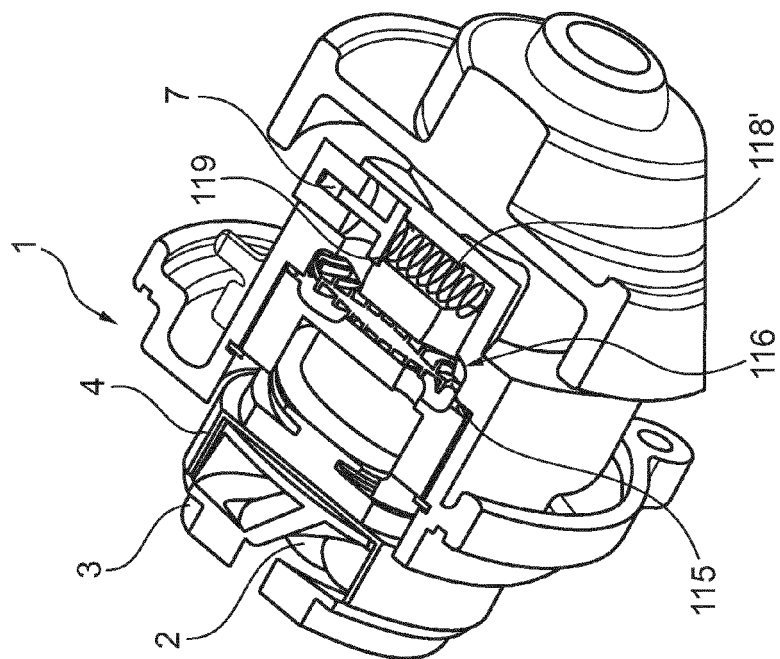


Fig. 6

