

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
10. November 2016 (10.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/177645 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01M 5/00 (2006.01) *F16D 25/12* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/059668
- (22) Internationales Anmeldedatum:
29. April 2016 (29.04.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 208 354.3 6. Mai 2015 (06.05.2015) DE
- (71) Anmelder: **MAGNA POWERTRAIN GMBH & CO KG** [AT/AT]; Industriestraße 35, 8502 Lannach (AT).
- (72) Erfinder: **BICHLER, Markus**; Andreas Hofer-Gasse 2, 8073 Neuseiersberg (AT). **SCHWEIGER, Wolfgang**; Schlägelweg 22, 9431 St. Stefan (AT). **STEINWENDER, Herbert**; Karl-Hohl-Str. 131, 8144 Haselsdorf-Tobelbad (AT).
- (74) Anwalt: **ZANGGER, Bernd**; Magna International Europe GmbH, Patentabteilung, Liebenauer Hauptstrasse 317 / VG Nord, 8041 Graz (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FLUID CONVEYOR SYSTEM

(54) Bezeichnung : FLUID-FÖRDERSYSTEM

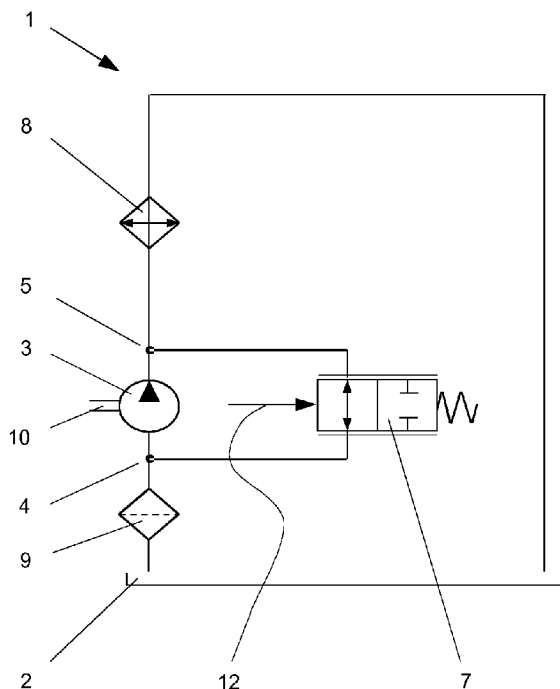


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a fluid conveyor system (1) for a fluid cooling circuit and/or lubricant fluid circuit of a motor vehicle, comprising a fluid reservoir (2), a pump (3) for conveying the fluid having a suction side (4) and a pressure side (5), a drive unit for operating the pump (3), and a control valve (7) arranged between the suction side (4) and the pressure side (5) of the pump, wherein the control valve (7) comprises a housing (15) having at least one fluid inlet connected to the pressure side (5) of the pump and at least one fluid outlet connected to the suction side (4) of the pump, a valve piston (16) and an actuating element (17) being arranged in the housing, wherein the valve piston (16) can be moved into an open position and/or a closed position by means of the actuating element (17) and the actuating element (17) is a passive element, such that the control valve (7) does not have to be controlled by a control unit associated with the control valve (7), and fine control grooves are formed on the valve piston (16).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/177645 A1



CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Fluid-Fördersystem (1) für einen Fluid-Kühlkreislauf und/oder Schmierfluidkreislauf eines Kraftfahrzeugs, umfassend ein Fluid-Reservoir (2), eine Pumpe (3) zum Fördern des Fluids mit einer Saugseite (4) und einer Druckseite (5), eine Antriebseinheit zum Betreiben der Pumpe (3) und ein zwischen der Saugseite (4) und der Druckseite (5) der Pumpe angeordnetes Regelventil (7), wobei das Regelventil (7) ein Gehäuse (15) mit zumindest einem mit der Druckseite (5) der Pumpe verbundenen Fluid-Zufluss und zumindest einem mit der Saugseite (4) der Pumpe verbundenen Fluid-Abfluss umfasst, wobei in dem Gehäuse ein Ventilkolben (16) und ein Betätigungselement (17) angeordnet sind, wobei über das Betätigungselement (17) der Ventilkolben (16) in eine Offenstellung und/oder Schließstellung bewegbar ist und das Betätigungselement (17) ein passives Element ist, so dass das Regelventil (7) nicht von einer der Regelventil (7) zugeordneten Steuereinheit angesteuert werden muss, wobei am Ventilkolben (16) Feinsteuernuten ausgebildet sind.

Fluid-Fördersystem

Gebiet der Erfindung

5

Fluid-Fördersystem für einen Fluid-Kühlkreislauf und/oder Schmierfluidkreislauf für ein Getriebe eines Kraftfahrzeugs.

10 **Stand der Technik**

Kühl-, sowie Schmiermittelsysteme kommen in sämtlichen gängigen Kraftfahrzeugen in diversen Ausführungen zum Einsatz. Wie die Namen schon sagen dienen derartige Systeme der Kühlung und/oder Schmierung von beispielsweise Motor- und/oder Getriebekomponenten eines Kraftfahrzeugs.

15

Im Vordergrund steht dabei eine kontinuierliche, zuverlässige und bedarfsgerechte Versorgung mit Kühl- und/oder Schmiermittel sicherzustellen. Hierbei kommen unterschiedlichste Pumpenausführungen zum Einsatz.

20

Im Wesentlichen unterscheidet man dabei zwischen elektromotorisch betriebenen Pumpen und mechanisch betriebenen Pumpen.

Elektromotorisch betriebene Pumpen werden über einen elektrischen Motor angetrieben, wobei dieser über ein Steuergerät bedarfsgerecht angesteuert wird. Diese Systeme bringen einige Nachteile, wie erhöhte Kosten, erhöhter Bauraumaufwand, etc. mit sich.

25

Mechanisch angetriebene Pumpen werden meist direkt oder über eine Übersetzungsstufe (Stirnradstufe, Riementrieb, Steuerkette, etc.) von einer Getriebewelle

30

angetrieben. Pumpen dieser Art laufen, unabhängig vom gerade benötigten Kühlmittel- und/oder Schmiermittelstrom, proportional zu der Drehzahl der Getriebewelle. Das heißt, dass mit steigender Drehzahl der Getriebewelle der Kühlmittel- und/oder Schmiermittelstrom ansteigt. Der Bedarf an Kühlmittel und/oder

5 Schmiermittel muss jedoch schon bei niedrigsten Drehzahlen der Getriebewelle gewährleistet werden und ändert sich während des Betriebs der antreibenden mechanischen Einheit eines Kraftfahrzeugs kaum. Dies bedingt bei der Verwendung derartiger Pumpen hohe Schleppverluste. Um dem entgegenzuwirken bedienen sich mechanisch angetriebene Pumpen oftmals dem Prinzip der Saugdrosselung. Dabei werden die Querschnitte an der Saugseite der Pumpe derart
10 gestaltet, dass es bei hohen Antriebsdrehzahlen zu einer nur mehr unvollständigen Befüllung der Pumpenräume kommt. Durch diese Maßnahme kann der Förderstrom ab einer bestimmten Antriebsdrehzahl nahezu konstant gehalten werden. Als nachteilig erweisen sich jedoch die damit verbundenen Förderstrom- und Druckpulsationen mit einhergehender Geräuschentwicklung. Zudem lassen
15 sich dadurch Schleppmomente nur teilweise reduzieren.

Eine Möglichkeit hohen Schleppverlusten entgegenzuwirken ergibt sich zudem aus dem Einsatz von Verstellpumpen (hydraulisch verstellbare, druck- oder förderstromgeregelter Pumpen), die so betrieben werden können, dass sie, innerhalb
20 gegebener Grenzen, bei jeder Drehzahl eine gewünschte Ölmenge fördern. Meist handelt es sich dabei um einhübige Flügelzellen- oder Radialkolbenpumpen. Verstellpumpen bringen jedoch Nachteile, wie erhöhte Kosten, erhöhter Bauraumaufwand, höhere Empfindlichkeit gegenüber Verschmutzung etc. mit sich.

25 Die DE 10 2011 083 278 A1 beschreibt beispielsweise ein Schmiermittelsystem mit einer Pumpe zum Fördern eines Schmiermittelstroms und einen Verbrennungsmotor oder ein Getriebe mit einem derartigen Schmiermittelsystem. Hierbei soll der Volumenstrom des Schmiermittels auf konstruktiv einfache und kostengünstige Weise geregelt werden. Dazu ist in dem Schmiermittelsystem mit zumin-
30

dest einem schmierenden Bauteil eine Blende vorgesehen, die lediglich ein begrenztes Volumen an Schmiermittel durchlässt und bei ansteigendem, von der Pumpe geförderten Volumenstrom, ein Regelventil in Abhängigkeit des stromauf der Blende herrschenden Schmiermitteldrucks betätigt wird, so dass dadurch der vor der Blende herrschende Schmiermitteldruck selbsttätig reguliert wird.

Das nachveröffentlichte Dokument DE 10 2014 014 508 B3 beschreibt ein Pumpenaggregat zur Druck- und Schmiermittelversorgung von Getrieben, Motoren oder Stellsystemen. Das Pumpenaggregat weist einen verstellbaren hydraulischen Widerstand auf. Dieser hydraulische Widerstand verursacht einen Volumenstrom von dem Auslass der Pumpe zu dem Einlass der Pumpe, wenn üblicherweise der Druck am Auslass höher ist als der Druck am Einlass. Der hydraulische Widerstand wird durch einen Aktor verstellt, der in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine Länge oder Form verändert und deshalb als temperaturführender Aktor bezeichnet wird. Die Längen- oder Formänderung des Aktors wird in bekannter Weise zu einer Änderung des hydraulischen Widerstands genutzt, indem der wirksame Strömungsquerschnitt des Widerstands verändert wird.

Die Druckschrift DE 60 2005 005 890 T2 beschreibt die Regelung der Fördermenge eines flüssigen oder viskosen Fluids in Bezug auf eine Vorrichtung zum Umwälzen dieses Fluids wie etwa einer Pumpe oder Ähnlichem. Die regelbare Förderpumpeneinrichtung umfasst ein Gehäuse und ein bewegliches Bauteil, das fähig ist, ein flüssiges Fluid zu verdrängen, wobei das bewegliche Bauteil durch einen Motor, eine gleichartige Aktuatoreinrichtung oder eine Einrichtung zum Übertragen der Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben wird. Das bewegliche Bauteil ist in eine Kammer des Gehäuses eingebaut ist, die einen Versorgungs kanal oder eine Versorgungsöffnung und einen Auslasskanal umfasst, wobei die Fördermenge der Pumpenvorrichtung in Abhängigkeit von der Temperatur des flüssigen Fluids, das von der Vorrichtung angesaugt und abgegeben wird,

mindestens innerhalb eines bestimmten Temperaturbereichs geregelt werden kann. Die Pumpenvorrichtung umfasst ebenso ein wärmeempfindliches Bauteil, das in den Versorgungs kanal oder die Versorgungsöffnung und in den Auslasskanal eingebaut ist.

5

Das Dokument DE 197 09 484 A1 beschreibt eine Kühlwasserpumpe mit einem Bypass, der Druckseite der Kühlwasserpumpe mit dem Einlauf der Kühlwasserpumpe verbindet und über ein Ventil bedarfsgerecht verschlossen werden kann. das Ventil ist dabei als Ventilkörper ausgebildet, der über einen Aktuator, nämlich

10 einen zur Betätigung des Aktuators gesteuerten Elektromotor oder einen Elektromagneten, betätigt wird.

Weiterhin sind als relevanter Stand der Technik die Druckschriften DE 10 2012 207 387 A1, DE 102005 060 253 A1 sowie DE 11 11 023 A zu erwähnen.

15

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der Erfindung ein alternatives Fluid-Fördersystem für ein Kraftfahrzeug anzugeben, das eine bedarfsgerechte Versorgung eines Kühlkreislaufts und/oder Schmierkreislaufts mit Fluid sicherstellt und zudem zuverlässig und kostengünstig, ohne aufwendige elektronische Steuerung, arbeitet.

20

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch ein Fluid-Fördersystem für einen Fluid-Kühlkreislauf und/oder Schmierfluidkreislauf eines Kraftfahrzeugs, umfassend ein

25 Fluid-Reservoir, eine Pumpe zum Fördern des Fluids mit einer Saugseite und einer Druckseite, eine Antriebseinheit zum Betreiben der Pumpe und ein zwischen der Saugseite und der Druckseite der Pumpe angeordnetes Regelventil, wobei das Regelventil ein Gehäuse mit zumindest einem mit der Druckseite verbundenen Fluid-Zufluss und zumindest einem mit der Saugseite verbundenen Fluid-

30 Abfluss umfasst, wobei in dem Gehäuse ein Ventilkolben und ein Betätigungsele-

ment angeordnet sind, wobei über das Betätigungselement der Ventilkolben in eine Offenstellung und/oder Schließstellung bewegbar ist und das Betätigungselement ein passives Element ist, so dass das Regelventil nicht von einer dem Regelventil zugeordneten Steuereinheit angesteuert werden muss, wobei am

5 Ventilkolben Feinsteuernuten ausgebildet sind.

Das erfindungsgemäße Fluid-Fördersystem dient der bedarfsgerechten Versorgung eines Fluid-Kühlkreislaufs und/oder eines Schmierfluidkreislaufs eines Kraftfahrzeugs mit dem jeweiligen Fluid.

10

Gemäß der vorliegenden Erfindung weist das Fluid-Fördersystem ein Fluid-Reservoir, eine Pumpe, eine Antriebseinheit und ein Regelventil auf.

Das Fluid-Reservoir dient als Fluid-Speicher.

15

Die Pumpe wird über eine mechanische Antriebseinheit, genauer gesagt mittels einer Ausgangswelle einer mechanischen Antriebseinheit, die die Antriebswelle der Pumpe darstellt, angetrieben.

20 Die Pumpe des Fluid-Fördersystems weist erfindungsgemäß eine Saugseite und eine Druckseite auf. Zwischen der Saugseite und der Druckseite der Pumpe ist gemäß der vorliegenden Erfindung ein Regelventil angeordnet.

Das Regelventil weist erfindungsgemäß ein Gehäuse mit zumindest einem mit der

25 Druckseite der Pumpe verbundenen (druckseitigen) Fluid-Zufluss und zumindest einem mit der Saugseite der Pumpe verbundenen (saugseitigen) Fluid-Abfluss auf.

Gemäß des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems sind in dem Gehäuse des

30 Regelventils ein Ventilkolben und ein Betätigungselement angeordnet. Der Ventil-

kolben ist dabei über das Betätigungselement in eine Offenstellung und/oder Schließstellung und/oder eine Stellung zwischen der Offenstellung und der Schließstellung bewegbar.

- 5 Unter einer „Offenstellung“ ist eine Stellung des Regelventils zu verstehen, bei der eine möglichst widerstandsarme Fluid-Verbindung zwischen der Druckseite der Pumpe und der Saugseite der Pumpe über das Regelventil hergestellt wird - Fluid wird von der Druckseite der Pumpe (druckseitig) über das Regelventil hindurch an der Saugseite der Pumpe (saugseitig) wieder zugeführt.

10

Unter einer „Schließstellung“ ist eine Stellung des Regelventils zu verstehen, bei der keine Fluid-Verbindung zwischen der Druckseite der Pumpe und der Saugseite der Pumpe über das Regelventil hergestellt wird.

- 15 Gemäß der vorliegenden Erfindung ist das Betätigungselement des Regelventils als passives Element ausgeführt, so dass das Regelventil nicht von einer dem Regelventil zugeordneten externen Steuereinheit angesteuert werden muss.

- 20 Das Regelventil stellt somit ein sogenanntes Bypass-Ventil dar. Die Pumpe des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems wird über die Antriebswelle angetrieben und je nach Schaltstellung des zwischen der Saugseite der Pumpe und der Druckseite der Pumpe angeordneten Regelventils wird ein effektiver Fördervolumenstrom an der Druckseite abgeführt.

- 25 Die dabei erforderliche Pumpen-Antriebsleistung ist im Wesentlichen proportional zu dem Produkt aus nutzbarem Fördervolumenstrom und dem zwischen der Saugseite der Pumpe und der Druckseite der Pumpe anliegenden Differenzdruck.

- 30 Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Regelventils als passives Element ergibt sich ein zuverlässiges, vollständig selbstregelndes System, das sich auf

einfache Art und Weise in einen Kühl- und/oder Schmierkreislauf implementieren lässt. Durch den Entfall der Steuereinheit wird zudem ein bauraumoptimiertes und kostenoptimiertes Fluid-Fördersystem ohne externe Schnittstellen gestaltet.

5 In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems ist das Betätigungselement des Regelventils in Abhängigkeit von einer Fluid-Temperatur passiv steuerbar. Derart wird dem Ventilkolben eine temperaturabhängige Steuerbewegung aufgeprägt.

10 Das Betätigungselement des Regelventils ist bevorzugt als ein nach außen hin geschlossener, mit einem Fluid befüllter Metallbalspeicher, als Gasdruckkolben oder als Thermobimetall ausgeführt.

15 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Betätigungselement des Regelventils in Abhängigkeit von einem Drehwinkel eines Aktuatorrings einer Kugelrampe einer Aktuatoreinheit passiv steuerbar, wobei dem Ventilkolben derart eine drehwinkelabhängige Steuerbewegung aufprägt wird.

20 Die Aktuatoreinheit ist hier beispielsweise einer Reibungskupplung zugeordnet und dient der aktiven, gezielten Betätigung der Reibungskupplung.

Eine derartige Reibungskupplung kann beispielsweise Bestandteil eines Verteilergetriebes zur wahlweisen Verteilung von Antriebsdrehmoment auf die Vorder- und/oder Hinterachse eines Kraftfahrzeugs sein.

25 Hierbei ist ebenso eine Betätigung des Betätigungselements des Regelventils des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems in Abhängigkeit von der Position eines Kupplungsbetätigungskolbens, der ebenso der aktiven Betätigung der Kupplung dient, denkbar. Derart wird dem Betätigungselement eine drehmomentabhängige
30 Steuerbewegung aufgeprägt.

Das passive Regelventil des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems kann, je nach konstruktiver Ausführung, somit auf eine absolute Fluid-Temperatur, eine Temperaturdifferenz, auf ein übertragbares Drehmoment und/oder auf einen Drehwinkel reagieren, wobei dem Regelventil bei sämtlichen angeführten Betätigungsmöglichkeiten keine Steuereinheit zugeordnet ist.

Das erfindungsgemäße Fluid-Fördersystem ist demnach als temperatursensierendes, drehmomentgesteuertes und/oder positionsgesteuertes System ausgeführt, bei dem auf sämtliche externe Schnittstellen für eine aktive Ansteuerung verzichtet werden kann.

Erfindungsgemäß sind am Ventilkolben Feinsteuernuten ausgebildet.

Über die konstruktive Gestaltung der am Ventilkolben angebrachten Feinsteuernuten kann die Öffnungscharakteristik des Ventilkolbens relativ zur Steuerbewegung des Steuerkolbens zusätzlich angepasst werden (linear, progressiv, degressiv).

Vermittels der Feinsteuernuten kann eine gewünschte Hub-Durchflusscharakteristik erzielt werden.

Es ist von Vorteil, wenn die Pumpe saugseitig Fluid aus dem Fluid-Reservoir ansaugt und druckseitig durch einen Wärmetauscher fördert.

Der Wärmetauscher ist dabei bevorzugt als Fluid-Kühler ausgeführt.

Besonders bevorzugt ist das Regelventil als Schieberventil ausgeführt. Eine Ausführung als Sitzventil oder als einfaches Klappenventil ist jedoch ebenso denkbar.

In der Schließstellung muss keine absolute Dichtheit des Regelventils gewährleistet werden, was dazu führt, dass eine kostengünstige Regelventil-Ausführung eingesetzt werden kann.

5

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

10

Fig. 1 zeigt ein Fluid-Fördersystem gemäß der vorliegenden Erfindung in der Anwendung in einem Kühl-/Schmiermittelkreis mit externem Wärmetauscher.

15

Fig. 2 zeigt ein Fluid-Fördersystem gemäß der vorliegenden Erfindung in der Anwendung als „on-demand“ Zusatz Kühl-/Schmiersystem.

20

Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Ausführung eines Regelventils des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems in einer Schließstellung.

25

Fig. 4 zeigt eine beispielhafte Ausführung eines Regelventils des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems in einer Offenstellung.

30

Fig. 5 zeigt eine Anwendung des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems in einem Verteilergetriebe mit einem als Thermoelement ausgeführten Betätigungselement.

Fig. 6 zeigt eine Anwendung des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems in einem Verteilergetriebe mit einem in Abhängigkeit von einem gestellten Kupplungsmoment betätigten Regelventil.

5

Fig. 7 Fluid-Fördervolumenstromkennlinie und Pumpenantriebsleistung mit und ohne Regelventil.

10

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Fig. 1 zeigt ein beispielhaftes Fluid-Fördersystem 1 gemäß der vorliegenden Erfindung.

15

Das in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Fluid-Fördersystem 1 dient der Versorgung eines Fluid-Kühl-/Schmierkreislaufs eines Kraftfahrzeugs mit Fluid.

20

Das Fluid-Fördersystem 1 weist ein Fluid-Reservoir 2, eine Pumpe 3, eine Antriebseinheit (nicht dargestellt) und ein Regelventil 7 auf.

25

Die Pumpe 3 des Fluid-Fördersystems 1 weist eine Saugseite 4 und eine Druckseite 5 auf. Zwischen der Saugseite 4 und der Druckseite 5 der Pumpe 3 ist das Regelventil 7 angeordnet.

30

Das Fluid-Reservoir 2 dient als Fluid-Speicher aus dem die Pumpe 3 saugseitig 4 Fluid ansaugt. An der Saugseite 4 der Pumpe 3 ist zwischen Fluid-Reservoir 2 und der Pumpe 3 ein Filterelement 9 angeordnet, das Verunreinigungen innerhalb des Fluids herausfiltert.

Die Pumpe 3 wird über eine Antriebseinheit, genauer gesagt mittels einer Ausgangswelle einer Antriebseinheit, die die Antriebswelle 10 der Pumpe 3 darstellt, angetrieben.

- 5 Auf der Druckseite 5 der Pumpe 3 ist ein Wärmetauscher 8 angeordnet. Der Wärmetauscher 8 ist hier als Fluid-Kühler ausgeführt.

- Die Pumpe 3 saugt saugseitig 4 Fluid aus dem Fluid-Reservoir 2 an und fördert das Fluid durch den Wärmetauscher 8, wobei die Förderung je nach Stellung des parallel zur Pumpe 3 angeordneten Regelventils 7 (Offenstellung oder Schließstellung oder beliebige Stellung zwischen der Offenstellung und der Schließstellung) über das Regelventil 7 erfolgt, oder nicht. Die Stellung des Regelventils wird durch eine Steuergröße 12, wie beispielsweise die Fluid-Temperatur, beeinflusst.

- 15 Fig. 2 zeigt ein Fluid-Fördersystem 1 gemäß der vorliegenden Erfindung in der Anwendung als aktives „on-demand“ Zusatzschmiersystem zur bedarfsgerechten Versorgung von Kühl- und/oder Schmierstellen 11 mit einem Kühl- und/oder Schmiermittelstrom.

- 20 Fig. 3 zeigt ein beispielhaftes, als Schieberventil ausgeführtes, Regelventil 7 des in Fig.1 dargestellten Fluid-Fördersystems 1 in einer Schließstellung.

- Das Regelventil 7 weist ein Gehäuse 15 mit zumindest einem mit der Druckseite 5 der Pumpe 3 verbundenen (druckseitigen) Fluid-Zufluss und zumindest einem mit der Saugseite 4 der Pumpe 3 verbundenen (saugseitigen) Fluid-Abfluss auf.

Alternativ kann das Gehäuse 15 direkt im Pumpengehäuse (nicht dargestellt) der Pumpe 3 integriert sein.

In dem Gehäuse 15 des Regelventils 7 sind in einer zentralen Gehäusebohrung 20 ein Ventilkolben 16 und ein Betätigungselement 17, das kolbenartig ausgeführt ist, angeordnet. Der Ventilkolben 16 ist dabei über das Betätigungselement 17 in eine Offenstellung und/oder Schließstellung und/oder eine Stellung zwischen der
5 Offenstellung und der Schließstellung bewegbar.

Das Betätigungselement 17 des Regelventils 7 ist als passives Element ausgeführt, so dass das Regelventil 7 nicht von einer externen Steuereinheit angesteuert werden muss, sondern als vollständig selbstregelndes Regelventil 7 agiert.

10

Das Betätigungselement 17 des in Fig. 3 dargestellten Regelventils 7 ist dabei in Abhängigkeit von einer Fluid-Temperatur passiv steuerbar. Derart wird dem Ventilkolben 16 eine temperaturabhängige Steuerbewegung aufgeprägt.

15 In Fig. 3 ist das Regelventil 7 als Schieberventil dargestellt, wobei das Betätigungselement 17 und der Ventilkolben 16 koaxial in der Gehäusebohrung 20 des Gehäuses 15 des Regelventils 7 angeordnet sind. Das Betätigungselement 17 ist hier als Metallbalspeicher ausgeführt, der mit einem temperatursensierenden Fluid gefüllt ist.

20

Des Weiteren wäre in diesem Zusammenhang eine Ausführung des Betätigungselements 17 als Gasdruckkolben oder Thermobimetall denkbar.

Hierbei wird die temperaturabhängige Volumenänderung des in dem Metallbalspeichers befindlichen temperatursensierenden Fluids, oder die Verformung
25 eines Thermobimetalls oder die Längenänderung eines Werkstoffs mit im Verhältnis zu Aluminium großen Längenausdehnungskoeffizienten genutzt.

Derart wird je nach Fluid-Temperatur die Verbindung zwischen der Druckseite 5
30 und der Saugseite 4 der Pumpe 3 mehr oder weniger freigegeben, oder auch

gänzlich geschlossen. In der dargestellten Schließstellung erfolgt die Abdichtung zwischen Druckseite 5 und Saugseite 4 über die sich durch die Überdeckung von Ventilkolben 16 und Gehäusebohrung 20 bildende Spaltdichtung 18.

5

Der Ventilkolben 16 des Regelventils 7 weist Feinsteuernuten 19 auf.

Fig. 4 zeigt das eben im Zusammenhang mit Fig. 3 beschriebene Regelventil 7 in einer Offenstellung. In der hierbei dargestellten Offenstellung erfolgt keine Abdichtung zwischen Druckseite 5 und Saugseite 4 – das Regelventil 7 befindet sich in einer gänzlichen Offenstellung oder einer beliebigen Stellung zwischen der Offenstellung und der Schließstellung

10

Fig. 5 zeigt ein Verteilergetriebe eines Kraftfahrzeuges mit über eine elektromechanisch aktuiertbare nasslaufende Reibungskupplung 22 aktiv regelbarer Drehmomentverteilung zwischen Vorderachse 32 und Hinterachse 31 und dem erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystem 1.

Die Reibungskupplung 22 ist als Lamellenkupplung ausgeführt.

20

Der Aktuierung der Reibungskupplung 22 dient eine Aktuatoreinheit. Die Aktuatoreinheit umfasst einen Aktuatormotor 26, hier ein Elektromotor, mit einem Untersetzungsgetriebe, das als Schneckentrieb 25 ausgebildet ist und eine Kugelrampe 24, die einen axial bewegbaren Aktuatorring 23 aufweist.

25

Vermittels der Kugelrampe 24 wird eine rotatorische Bewegung, die von dem Aktuatormotor 26 generiert wird, in eine translatorische Bewegung zur Betätigung der Reibungskupplung 22 umgewandelt.

Das dargestellte Getriebesteuergerät 27 dient der aktiven Steuerung des Getriebes, insbesondere der Aktuatereinheit der Reibungskupplung 22, jedoch nicht der Steuerung des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems 1.

- 5 Das Regelventil 7 des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems 1 wird hierbei in Abhängigkeit von der Temperatur des Fluids im Fluid-Reservoir 2 betätigt.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsvariante eines Verteilergetriebes eines Kraftfahrzeuges mit über eine elektromechanisch aktudierbare nasslaufende Reibungskupplung 22 aktiv regelbarer Drehmomentverteilung zwischen Vorderachse 32 und Hinterachse 31 und dem erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystem 1.

Die Ausgestaltung des in Fig. 6 dargestellten Verteilergetriebes entspricht im Wesentlichen dem in Fig. 5 dargestellten und bereits zuvor beschriebenen Verteilergetriebe.

Jedoch wird das Regelventil 7 des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems 1 hierbei in Abhängigkeit vom Verdrehwinkel eines Aktuatorringes 23 einer Kugelrampe 24 aktuiert.

20

Der Verdrehwinkel des Aktuatorringes 23 wird dabei über ein Getriebesteuergerät 27 vom Aktuatormotor 26 gesteuert.

Im Detail erfolgt die Aktuierung des Regelventils 7 über ein in ein Zahnsegment des Aktuatorringes 23 eingreifendes Ritzel 28, das in weiterer Folge eine Schaltwelle 29 mit einer Schaltnocke 30 betätigt.

Derart erfolgt die Betätigung des Regelventils 7 des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems 1 über die Position des Aktuatorringes 23, wobei bei gelüfteter (geöffneter) Reibungskupplung 22 dem Lamellenpaket der Reibungskupplung 22 kein Kühl- und/oder Schmiermittelvolumenstrom zugeführt wird. Bei hohen zu

30

übertragenden Drehmomenten steht jedoch der maximale Pumpenvolumenstrom als nutzbarer Kühl- und/oder Schmiermittelstrom an den Kühl- und/oder Schmierstellen 11 zur Verfügung. Derart werden bei gelüfteter Kupplung bzw. bei kleinen übertragenen Drehmomenten unnötige Schleppverluste vermieden und bei maximalen Momenten-Anforderungen der benötigte Kühl- und/oder Schmiermittelvolumenstrom bereitgestellt.

Dem Regelventil 7 des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems 1 ist auch in dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel kein Steuergerät zugeordnet. Das Getriebesteuergerät 27 dient der aktiven Steuerung des Getriebes, insbesondere der Aktuatereinheit der Reibungskupplung 22, jedoch nicht der Steuerung des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems 1.

Das in Fig. 7a dargestellte Diagramm zeigt den qualitativen Verlauf des effektiven durch einen Wärmetauscher 8 strömenden und/oder an den jeweiligen Kühl-/Schmierstellen 11 zugeführten Fluid-Fördervolumenstromes Q mit und ohne erfindungsgemäßem Regelventil 7 in Abhängigkeit von der Fluid-Temperatur bei konstanter Drehzahl an der Pumpenantriebswelle 10.

Liegt die aktuelle Fluid-Temperatur T unter einer ersten Grenztemperatur T_1 , so befindet sich das Regelventil 7 in einer Offenstellung und, abgesehen von einem geringen Leckvolumenstrom (zweite Grenzkurve II) zufolge eines sich einstellenden Staudrucks, strömt der gesamte von der Pumpe 3 an der Druckseite 5 verdrängte Fluid-Fördervolumenstrom Q durch das geöffnete Regelventil 7 und wird an der Saugseite 4 der Pumpe 3 wieder zugeführt. Die Pumpe 3 fördert somit im Kurzschluss. Liegt die aktuelle Fluid-Temperatur über der ersten Grenztemperatur T_1 und unter einer zweiten Grenztemperatur T_2 , so befindet sich das Regelventil 7, abhängig von der aktuellen Fluid-Temperatur T und von der konstruktiven Gestaltung der Feinsteuernuten 19, in einer Stellung zwischen der Offenstellung und der Schließstellung des Regelventils 7. Der Übergangsbereich III zwischen einer

ersten Grenzkurve I und einer zweiten Grenzkurve II kann durch entsprechende Gestaltung der Feinsteuernuten 19 ausgelegt werden (linear, progressiv, degressiv).

5 Liegt die aktuelle Fluid-Temperatur T über der zweiten Grenztemperatur T_2 , so ist das Regelventil 7 geschlossen und, abgesehen von einem geringen Leckvolumenstrom zufolge funktional bedingter Ringspalte, steht der gesamte von der Pumpe 3 an der Druckseite 5 verdrängte Fluid-Fördervolumenstrom Q als effektiver Kühl-und/oder Schmiermittelvolumenstrom (erste Grenzkurve I) zur Verfügung.

10 Fig. 7b zeigt den entsprechenden qualitativen Verlauf der an der Pumpenantriebswelle 10) aufzubringenden Pumpenantriebsleistung P in Abhängigkeit von der Fluid-Temperatur T bei konstanter Antriebsdrehzahl. Der von einer ersten Grenzkurve I (Regelventil in einer Offenstellung), einer zweiten Grenzkurve II (Regelventil in einer Schließstellung) und einem Übergangsbereich III (Regelventil
15 in einer Zwischenstellung) eingeschlossene, schraffiert dargestellte Bereich kennzeichnet die durch Einsatz des Regelventils 7 des erfindungsgemäßen Fluid-Fördersystems 1 eingesparte Energie an der Pumpenantriebswelle 10.

Bezugszeichenliste

	1	Fluid-Fördersystem
	2	Fluid-Reservoir
	3	Pumpe
5	4	Saugseite (saugseitig)
	5	Druckseite (druckseitig)
	7	Regelventil
	8	Wärmetauscher
	9	Filterelement
10	10	(Pumpen-)Antriebswelle
	11	Kühl- und/oder Schmierstellen
	12	Steuergröße
	15	Gehäuse
	16	Ventilkolben
15	17	Steuerkolben
	18	Spaltdichtung
	19	Feinsteuernut
	20	Gehäusebohrung
	22	Reibungskupplung
20	23	Aktuatorring
	24	Kugelrampe
	25	Schneckentrieb
	26	Aktuatomotor
	27	Getriebesteuergerät
25	28	Ritzel
	29	Schaltwelle
	30	Schaltnocke
	31	Hinterachse
	32	Vorderachse

-18-

	T	Fluid-Temperatur
	T1	Erste Grenztemperatur
	T2	Zweite Grenztemperatur
	Q	Fluid-Fördervolumenstrom
5	I	Erste Grenzkurve
	II	Zweite Grenzkurve
	III	Übergangsbereich
	P	Pumpenantriebsleistung

Patentansprüche

1. Fluid-Fördersystem (1) für einen Fluid-Kühlkreislauf und/oder Schmierfluid-
5 kreislauf eines Kraftfahrzeugs, umfassend
- ein Fluid-Reservoir (2);
- eine Pumpe (3) zum Fördern des Fluids mit einer Saugseite (4) und einer
Druckseite (5);
- eine Antriebseinheit zum Betreiben der Pumpe (3); und
10 - ein zwischen der Saugseite (4) und der Druckseite (5) der Pumpe ange-
ordnetes Regelventil (7), wobei das Regelventil (7) ein Gehäuse (15) mit
zumindest einem mit der Druckseite (5) verbundenen Fluid-Zufluss und zu-
mindest einem mit der Saugseite (4) verbundenen Fluid-Abfluss umfasst,
wobei in dem Gehäuse (15) ein Ventilkolben (16) und ein Betätigungsele-
15 ment (17) angeordnet sind, wobei über das Betätigungselement (17) der
Ventilkolben (16) in eine Offenstellung und/oder Schließstellung bewegbar
ist und das Betätigungselement (17) ein passives Element ist, so dass das
Regelventil (7) nicht von einer dem Regelventil (7) zugeordneten Steuer-
einheit angesteuert werden muss, wobei am Ventilkolben (16) Feinsteuer-
20 nuten ausgebildet sind.
2. Fluid-Fördersystem (1) nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Betäti-
gungselement (17) des Regelventils (7) in Abhängigkeit von der Temperatur
25 des Fluids passiv steuerbar ist und so dem Ventilkolben (16) eine tempera-
turabhängige Steuerbewegung aufprägt.

3. Fluid-Fördersystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Betäti-
gungselement (17) des Regelventils (7) als Metallbalgspeicher, Gasdruck-
5 kolben oder Thermobimetall ausgeführt ist.
4. Fluid-Fördersystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Betäti-
gungselement (17) des Regelventils (7) in Abhängigkeit von einem Dreh-
10 winkel eines Aktuatorrings (23) einer Kugelrampe (24) einer Aktuatoreinheit
passiv steuerbar ist und so dem Ventilkolben (16) eine Steuerbewegung in
Abhängigkeit vom gestellten Drehmoment aufprägt.
5. Fluid-Fördersystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Pumpe (3)
saugseitig (4) Fluid aus dem Fluid-Reservoir (2) ansaugt und durch einen
Wärmetauscher (8) fördert.
6. Fluid-Fördersystem (1) nach Anspruch 5,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Wärmetau-
scher (8) als Fluid-Kühler ausgeführt ist.
7. Fluid-Fördersystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Regelventil
25 (7) als Schieberventil ausgeführt ist.

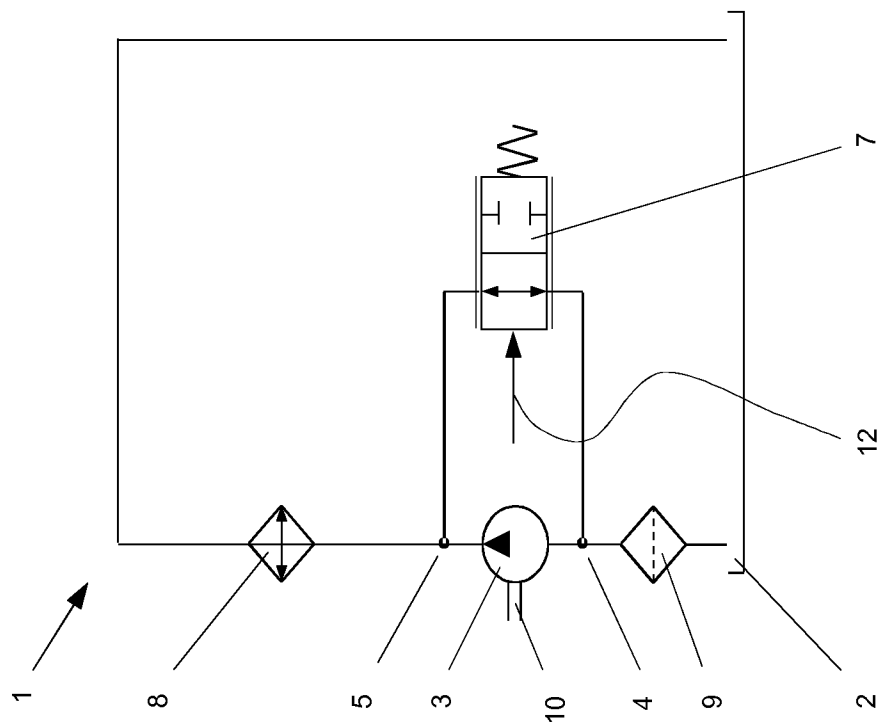


Fig. 1

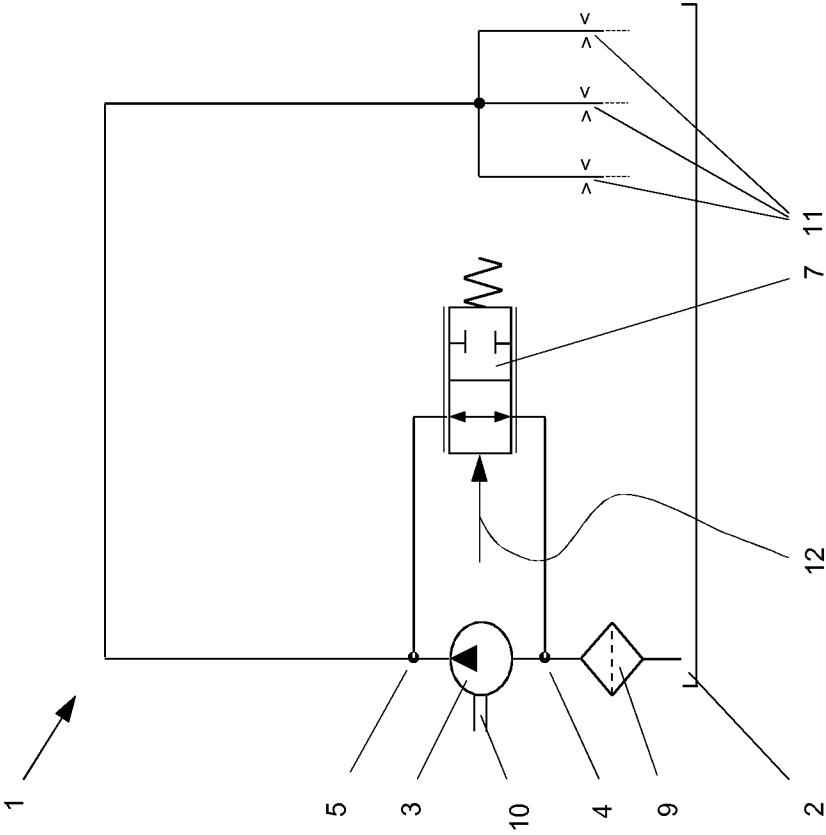


Fig. 2

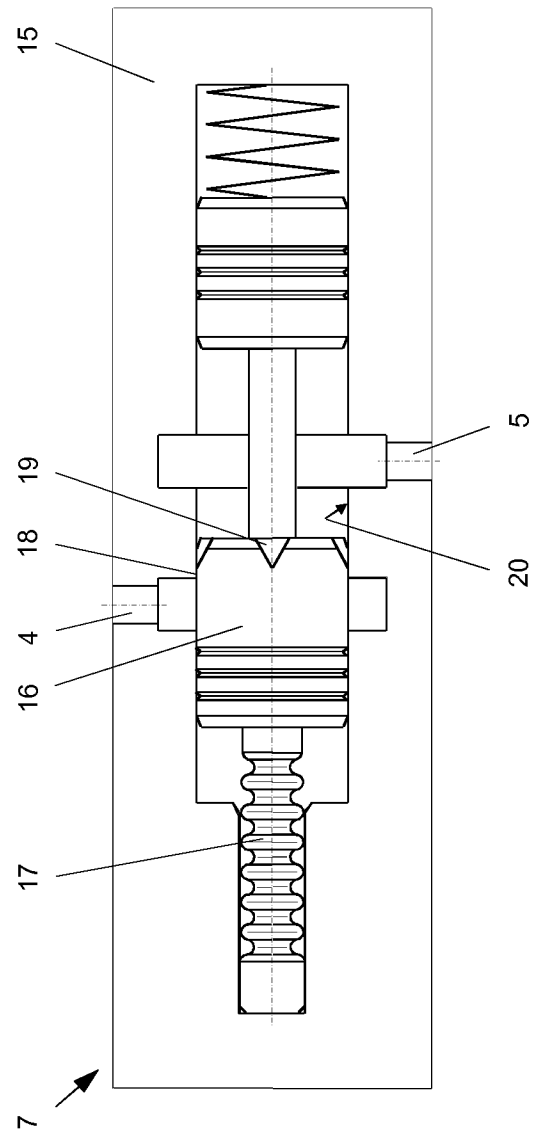


Fig. 3

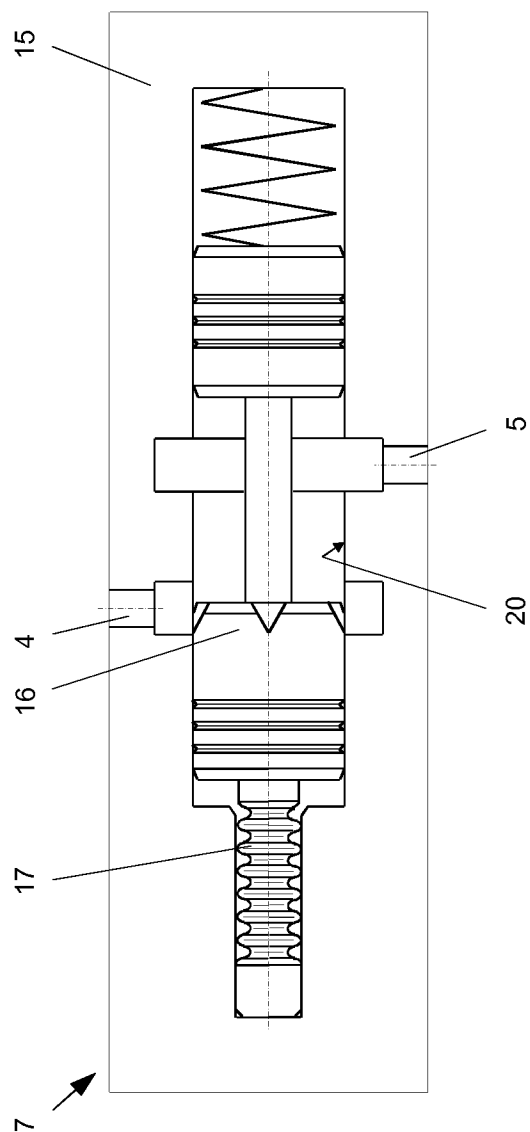


Fig. 4

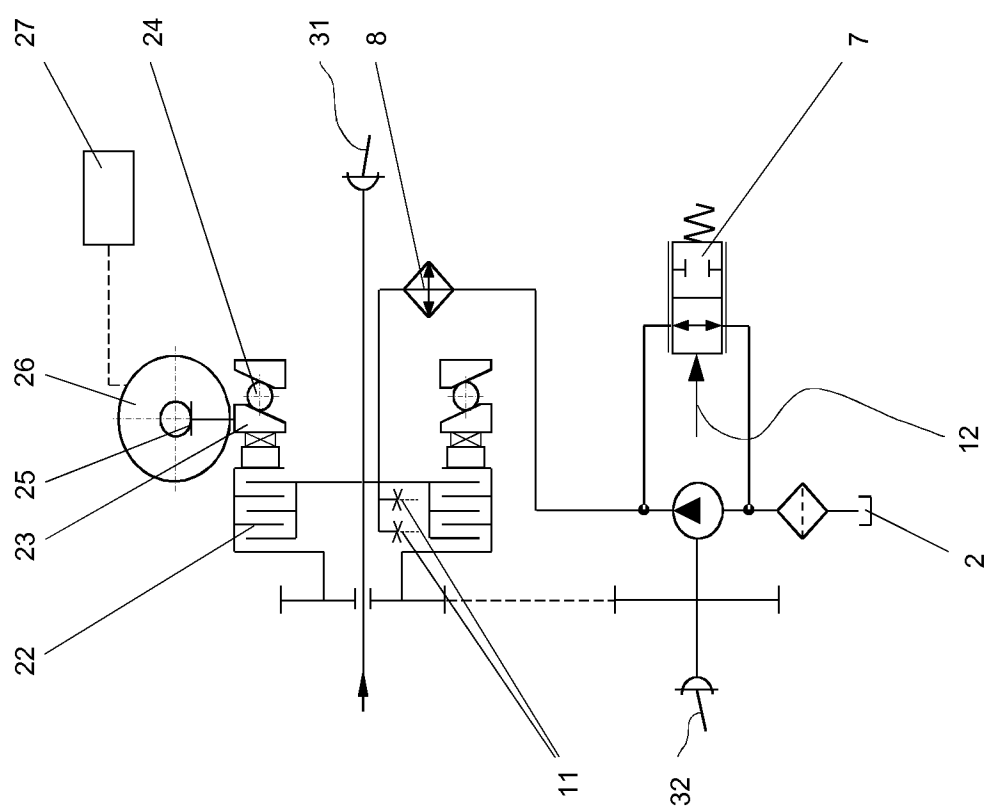


Fig. 5

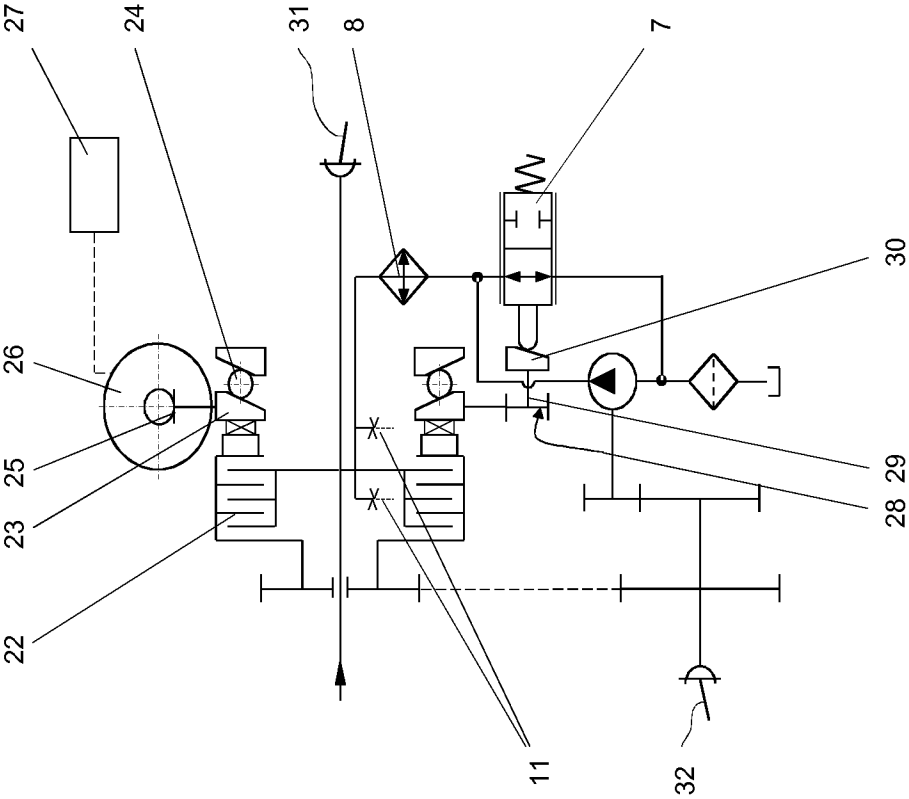


Fig. 6

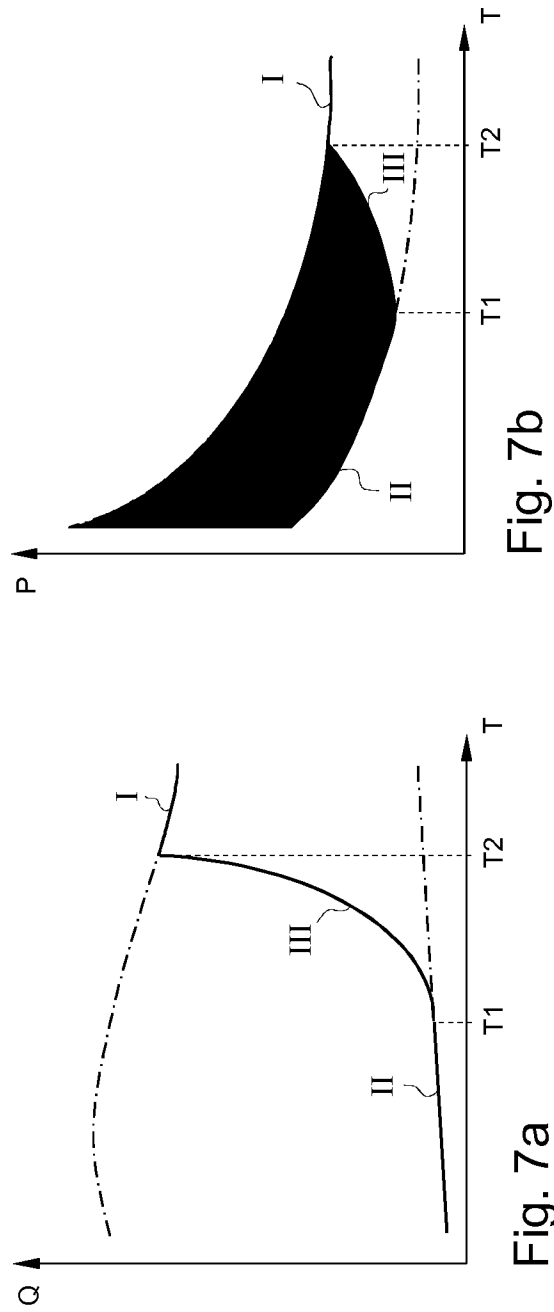


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/059668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01M5/00 F16D25/12
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01M F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 295 206 A (DANA CORP [US]) 22 May 1996 (1996-05-22) figures 1,6,7	1-3,5-7
X	DE 10 2005 014418 A1 (KOSEAN WERNER [AT]) 28 September 2006 (2006-09-28) paragraph [0021]	1
A	WO 2012/125096 A1 (BORGWARNER TORQTRANSFER SYSTEMS AB) 20 September 2012 (2012-09-20) figure 3	4
A	DE 10 2005 030173 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 4 January 2007 (2007-01-04) figures 1-6	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 July 2016

Date of mailing of the international search report

05/08/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Flamme, Emmanuel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/059668

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2295206 A	22-05-1996	CA 2163179 A1	19-05-1996
		DE 19542228 A1	23-05-1996
		GB 2295206 A	22-05-1996
		US 5516042 A	14-05-1996

DE 102005014418 A1	28-09-2006	NONE	

WO 2012125096 A1	20-09-2012	CN 103443489 A	11-12-2013
		EP 2686569 A1	22-01-2014
		JP 2014508074 A	03-04-2014
		KR 20140009358 A	22-01-2014
		RU 2013140306 A	27-04-2015
		US 2014008172 A1	09-01-2014
		WO 2012125096 A1	20-09-2012

DE 102005030173 A1	04-01-2007	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01M5/00 F16D25/12
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F01M F16D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 295 206 A (DANA CORP [US]) 22. Mai 1996 (1996-05-22) Abbildungen 1,6,7	1-3,5-7
X	DE 10 2005 014418 A1 (KOSEAN WERNER [AT]) 28. September 2006 (2006-09-28) Absatz [0021]	1
A	WO 2012/125096 A1 (BORGWARNER TORQTRANSFER SYSTEMS AB) 20. September 2012 (2012-09-20) Abbildung 3	4
A	DE 10 2005 030173 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 4. Januar 2007 (2007-01-04) Abbildungen 1-6	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Juli 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/08/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Flamme, Emmanuel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/059668

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2295206 A	22-05-1996	CA 2163179 A1	19-05-1996
		DE 19542228 A1	23-05-1996
		GB 2295206 A	22-05-1996
		US 5516042 A	14-05-1996

DE 102005014418 A1	28-09-2006	KEINE	

WO 2012125096 A1	20-09-2012	CN 103443489 A	11-12-2013
		EP 2686569 A1	22-01-2014
		JP 2014508074 A	03-04-2014
		KR 20140009358 A	22-01-2014
		RU 2013140306 A	27-04-2015
		US 2014008172 A1	09-01-2014
		WO 2012125096 A1	20-09-2012

DE 102005030173 A1	04-01-2007	KEINE	
