

(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  
5. Februar 2015 (05.02.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/014357 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*F16D 48/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200313

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Juli 2014 (10.07.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2013 214 983.2 31. Juli 2013 (31.07.2013) DE  
10 2013 218 931.1  
20. September 2013 (20.09.2013) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **HERKOMMER, Dominik**; Ruhrweg 16, 69198 Schriesheim (DE). **WILLEKE, Roshan**; Kolpingstrasse 5, 77815 Bühl (DE).

(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, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, 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).

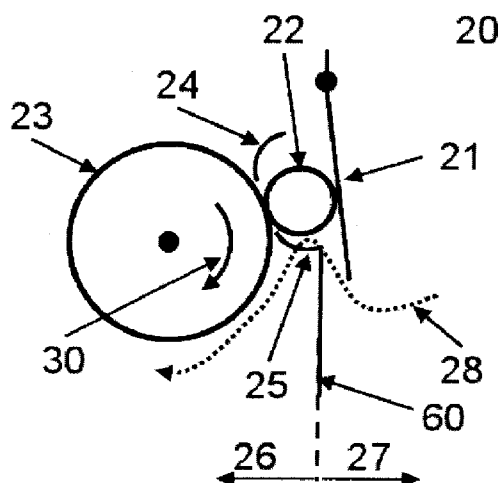
**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: HYDRAULIC ACTUATION SYSTEM

(54) Bezeichnung : HYDRAULISCHES BETÄTIGUNGSSYSTEM



**Fig. 4**

(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic actuation system comprising a pump actuator as a generator with a pump conveying a hydraulic medium from a reservoir, a slave cylinder and an intermediate hydraulic line. The invention is characterized in that a non-return valve is arranged between the pump and the slave cylinder, said non-return valve being actively connected to a freewheel such that said non-return valve is only closed when the pump is at a standstill for maintaining the momentary pressure.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Betätigungssystem mit einem Pumpenaktor als Geber mit einer aus einem Reservoir Hydraulikmedium fördernden Pumpe, einem Nehmerzylinder und einer zwischengeschalteten hydraulischen Leitung. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen der Pumpe und dem Nehmerzylinder ein Rückschlagventil angeordnet ist, wobei das Rückschlagventil so mit einem Freilauf wirkverbunden ist, dass das Rückschlagventil nur bei Stillstand der Pumpe zum Halten des momentanen Drucks geschlossen ist.

### **Hydraulisches Betätigungssystem**

Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Betätigungssystem mit einem Pumpenaktor als Geber mit einer aus einem Reservoir Hydraulikmedium fördernden Pumpe, einem Nehmerzylinder und einer zwischengeschalteten hydraulischen Leitung. Die Erfindung betrifft insbesondere einen Aktor, speziell einen Pumpenaktor zum Einsatz als Kupplungsaktor in Kraftfahrzeugen.

Solche Pumpenaktoren für Kupplungen bestehen im Wesentlichen aus einer normalen Verdrängerpumpe mit konstantem Volumenstrom. Beim Halten eines Drucks, also bei der Betätigung der Kupplung, treten unerwünschte Leckagen auf und der Haltestrom bei einer elektrisch angetriebenen Pumpe steigt. Um diese Nachteile zu vermeiden, kann ein zusätzliches Ventil eingebaut werden, welches jedoch mit einer eigenen kostenintensiven Ansteuerung versehen werden muss. Weitere Kostentreiber sind dabei der Magnet und die Spule.

Daher besteht die Aufgabe, diese Nachteile zu vermeiden.

Die Aufgabe wird durch ein automatisch betätigtes Dichtkonzept für die Haltephase der Kupplungsbetätigung zur Minimierung der Leckage (und damit die Stromaufnahme des Aktors) gelöst. Es wird also ein automatisches passives Ventil vorgestellt.

Das passive Ventil ist eine Kombination eines Rückschlagventils mit einem Freilauf, der mit der Pumpenwelle direkt oder indirekt gekoppelt ist.

Die Kombination aus Freilauf und Rückschlagventil erfolgt so, dass das Ventil nur bei Stillstand der Pumpe zum Halten des momentanen Drucks geschlossen ist. Das Ventil wird dabei durch die Druckdifferenz zwischen der stehenden Pumpe und der Nehmerseite geschlossen. Diese Druckdifferenz entsteht durch Leckage in der Pumpe. Wird ein Volumen gefördert, also der Druck auf der Nehmerseite erhöht, so öffnet sich das Rückschlagventil durch den dabei erzeugten Überdruck auf der Pumpenseite. Wird das Volumen wieder zurückgepumpt, also Druck auf der Nehmerseite abgebaut, so öffnet der Freilauf durch die umgekehrte Drehrichtung das Rückschlagventil direkt oder mittels einer zusätzlichen Verbindung.

Die Ventilvorrichtung ist durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- 2 -

- Kopplung des Pumpenantriebs mit dem Ventil
- Kombination aus Freilauf und Ventil
- Automatisches Sperrventil bei Stillstand der Pumpe
- Betrieb der Pumpe in Pump- und in Saugrichtung möglich.

Die oben angegebene Aufgabe ist bei einem hydraulischen Betätigungssystem mit einem Pumpenaktor als Geber mit einer aus einem Reservoir Hydraulikmedium fördernden Pumpe, einem Nehmerzylinder und einer zwischengeschalteten hydraulischen Leitung, alternativ oder zusätzlich dadurch gelöst, dass zwischen der Pumpe und dem Nehmerzylinder ein Rückschlagventil angeordnet ist, wobei das Rückschlagventil so mit einem Freilauf wirkverbunden ist, dass das Rückschlagventil nur bei Stillstand der Pumpe zum Halten des momentanen Drucks geschlossen ist. Bei dem hydraulischen Betätigungssystem handelt es sich vorzugsweise um ein hydraulisches Kupplungsbetätigungssystem zum Betätigen einer Kupplung. Dabei ersetzt der erfindungsgemäße Pumpenaktor einen herkömmlichen Geberzylinder.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des hydraulischen Betätigungssystems ist dadurch gekennzeichnet, dass der Freilauf direkt oder indirekt mit einer Pumpenwelle gekoppelt ist. Der Freilauf umfasst zum Beispiel Freilaufkörper, die in Abhängigkeit von einer Drehrichtung der Pumpenwelle sperren oder freilaufen. Bei einer direkten Kopplung des Freilaufs mit der Pumpenwelle haben die Freilaufkörper direkten Kontakt mit der Pumpenwelle. Bei einer indirekten Kopplung des Freilaufs mit der Pumpenwelle ist zum Beispiel ein Übertragungskörper, insbesondere ein Rad oder eine Walze, drehfest mit der Pumpenwelle verbunden. Die Freilaufkörper haben dann keinen direkten Kontakt mit der Pumpenwelle. Bei der indirekten Kopplung haben die Freilaufkörper Kontakt mit dem Übertragungskörper, zum Beispiel mit dem Rad oder mit der Walze. Den Freilaufkörpern sind vorteilhaft Freilaufkörpergleitkurven zugeordnet, die in Abhängigkeit von der Drehrichtung der Pumpenwelle ein Sperren oder Freilaufen der Freilaufkörper ermöglichen. Bei der indirekten Kopplung des Freilaufs mit der Pumpenwelle stellt der Übertragungskörper eine Kopplungseinrichtung dar. Die Kopplungseinrichtung kann auch eine Kopplungsstange umfassen, über welche ein Rückschlagventilkörper des Rückschlagventils mit einem Freilaufkörper des Freilaufs koppelbar ist.

- 3 -

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des hydraulischen Betätigungssystems ist dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe in entgegengesetzten Förderrichtungen betreibbar ist. In einer ersten Förderrichtung fördert die Pumpe Hydraulikmedium aus dem Reservoir über das geöffnete Rückschlagventil in den Nehmerzylinder. In einer zweiten Förderrichtung fördert die Pumpe Hydraulikmedium aus dem Nehmerzylinder über das geöffnete Rückschlagventil zurück in das Reservoir.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des hydraulischen Betätigungssystems ist dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil einen Rückschlagventilkörper umfasst, der mechanisch mit einem Freilaufkörper des Freilaufs koppelbar ist. Der Rückschlagventilkörper kann direkt oder indirekt mit dem Freilaufkörper des Freilaufs koppelbar sein. Über die Kopplung zwischen dem Freilaufkörper und dem Rückschlagventilkörper kann auf einfache Art und Weise ein Öffnen des Rückschlagventils bewirkt werden, um ein Fördern von Hydraulikmedium aus dem Nehmerzylinder in das Reservoir zu ermöglichen.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des hydraulischen Betätigungssystems ist dadurch gekennzeichnet, dass der Rückschlagventilkörper als Rückschlagventilklappe ausgeführt ist. Die Rückschlagventilklappe kann direkt mit einem Freilaufkörper des Freilaufs zusammenwirken.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des hydraulischen Betätigungssystems ist dadurch gekennzeichnet, dass der Rückschlagventilkörper und/oder einer beziehungsweise der Freilaufkörper durch eine Federeinrichtung vorgespannt sind/ist. Der Rückschlagventilkörper ist zum Beispiel durch eine Feder in eine Schließstellung vorgespannt, in welcher das Rückschlagventil geschlossen ist. Der Freilaufkörper wird durch die vorgespannte Federeinrichtung, zum Beispiel durch eine Feder, in Anlage an der Pumpenwelle beziehungsweise der Kopplungseinrichtung, insbesondere dem Übertragungskörper, gehalten.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des hydraulischen Betätigungssystems ist dadurch gekennzeichnet, dass der Rückschlagventilkörper mit einer Dichtung kombiniert ist. Dadurch kann auf einfache Art und Weise eine hohe Dichtigkeit bei geschlossenem Rückschlagventil sichergestellt werden.

- 4 -

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des hydraulischen Betätigungssystems ist dadurch gekennzeichnet, dass dem Freilauf eine hydraulische Trenneinrichtung zugeordnet ist. Die hydraulische Trenneinrichtung kann zum Beispiel eine Dichtung umfassen, die ein unerwünschtes Abfließen von Hydraulikmedium zu dem Freilauf verhindert. Die hydraulische Trenneinrichtung kann auch eine Membran umfassen, durch die der Freilauf oder Teile des Freilaufs hydraulisch gekapselt sind.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des hydraulischen Betätigungssystems ist dadurch gekennzeichnet, dass der Rückschlagventilkörper über eine Koppelstange mit einem beziehungsweise dem Freilaufkörper des Freilaufs koppelbar ist. Über die Koppelstange kann auf einfache Art und Weise eine Bewegung des Freilaufkörpers auf den Rückschlagventilkörper übertragen werden, um den Rückschlagventilkörper aus seiner Schließstellung in seine Öffnungsstellung zu verlagern.

Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Kupplung mit einem vorab beschriebenen hydraulischen Betätigungssystem. Dabei ersetzt der erfindungsgemäße Pumpenaktor einen herkömmlichen Geberzylinder.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

Figur 1 eine Prinzipdarstellung eines hydraulischen Betätigungssystems mit einem Pumpenaktor und mit einer Kupplung;

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel eines Rückschlagventils des Kupplungsaktors aus Figur 1 im Stillstand;

Figur 3 das Rückschlagventil aus Figur 2 mit einem angedeuteten Volumenstrom in Richtung Kupplung;

Figur 4 das Rückschlagventil auf Figur 2 mit einem angedeuteten Volumenstrom in Richtung Pumpe und

Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Rückschlagventils mit einem Dichtsitz.

In Figur 1 ist eine Betätigungsanordnung 1 vereinfacht dargestellt, die ein hydraulisches Betätigungssystem mit einem Pumpenaktor 2 und einer Kupplung 3 umfasst. Der Pumpenaktor 2 umfasst eine Pumpe 6, die über eine Pumpenwelle 8 durch einen Motor 4 angetrieben ist. Der Motor 4 ist zum Beispiel als Elektromotor ausgeführt, der durch eine Steuerungseinheit 5 angesteuert wird. Die Steuerungseinheit 5 wird auch als Local Control Unit, abgekürzt LCU, bezeichnet.

Der Pumpenaktor 2 umfasst des Weiteren ein als Rückschlagventil ausgeführtes Ventil 7. Das Rückschlagventil 7 ist, wie durch einen Pfeil 9 angedeutet ist, mechanisch mit der Pumpenwelle 8 gekoppelt.

Wenn die Pumpe 6 über die Pumpenwelle 8 angetrieben wird, dann fördert sie, wie durch ein Dreieckssymbol innerhalb eines Kreises, der die Pumpe 6 symbolisiert, angedeutet ist, Hydraulikmedium aus einem Reservoir 10 in eine Hydraulikleitung 11. Die Pumpe 6 kann aber auch, anders als dargestellt, Hydraulikmedium aus der Hydraulikleitung 11 zurück in das Reservoir 10 fördern, wenn sie in einer entgegengesetzten Förderrichtung betrieben wird.

Die Hydraulikleitung 11 verläuft durch das Ventil 7 und verbindet einen Ausgang der Pumpe 6 mit einem Nehmerzylinder 12. Der Nehmerzylinder 12 umfasst einen Nehmerkolben 13, der über ein Einrücklager 14 mit einer Anpressplatte 15 der Kupplung 3 gekoppelt ist. Über den Nehmerkolben 13 und das Einrücklager 14 sowie eine nicht näher bezeichnete Tellerfedereinrichtung oder Hebelfedereinrichtung kann eine Betätigungskraft auf die Anpressplatte 15 aufgebracht werden.

Figur 1 zeigt das Betätigungskonzept 1 des Pumpenaktors mit dem hier vorgeschlagenen Ventil. Die Anordnung lässt sich unterteilen in Aktor 2 und Kupplung 3. Das Ventil 7 gehört schematisch zum Aktor und ist ebenso wie die Pumpe 6 mit dem Aktormotor 4 gekoppelt 9. Die Leitung 11 von der Pumpe zur Kupplung verläuft durch das Ventil.

In den Figuren 2 bis 4 ist ein als Rückschlagventil ausgeführtes Ventil 20 in verschiedenen Zuständen dargestellt. Das Ventil 20 umfasst eine Ventilklappe oder Rückschlagventilklappe 21. Die Rückschlagventilklappe 21 verschließt in Figur 2 eine Öffnung in einer Trennwand 60

- 6 -

zwischen einer Pumpenseite 26 und einer Kupplungsseite 27. In den Figuren 3 und 4 ist die Ventilklappe 21 geöffnet, so dass eine Verbindung zwischen der Pumpenseite 26 und der Kupplungsseite 27 freigegeben wird.

Die in Figur 1 durch den Pfeil 9 angedeutete Kopplung zwischen dem Pumpenantrieb und dem Ventil erfolgt gemäß einem Aspekt der Erfindung durch einen Freilauf. Der Freilauf umfasst mindestens einen Freilaufkörper 22, der freilaufmäßig mit einer Walze 23 Kontakt hat, die dem Pumpenantrieb zugeordnet ist. Die Walze 23 ist zum Beispiel drehfest mit einer Pumpenwelle der Pumpe verbunden. Der Freilauf umfasst des Weiteren zwei Freilaufkörpergleitkurven 24, 25, die zur Darstellung einer Freilauffunktion und einer Sperrfunktion dienen.

In Figur 3 hat der Freilaufkörper 23 infolge einer durch einen Pfeil 29 angedeuteten Drehrichtung der Walze 23 Kontakt mit der Freilaufkörpergleitkurve 24, die zur Darstellung der Freilauffunktion dient. In Figur 4 hat der Freilaufkörper 22 aufgrund einer durch einen Pfeil 30 angedeuteten Drehrichtung der Walze 23 Kontakt mit der Freilaufkörpergleitkurve 25, die zur Darstellung der Sperrfunktion des Freilaufs dient. Durch das Sperren des Freilaufkörpers 22 öffnet die Ventilklappe 21 in Figur 4. Durch punktierte Pfeile 28 sind in den Figuren 3 und 4 verschiedene Volumenstromrichtungen bei geöffneter Ventilklappe 21 angedeutet.

Figur 2 zeigt das Ventil 20 während die Pumpe 6 still steht. Die Dichtung ist hier als Klappe 21 dargestellt. Links von dieser Klappe 21 ist die Pumpenseite 26, rechts davon die Kupplungsseite 27. Während dem Stillstand wird die Klappe 21 dadurch geschlossen, dass der Druck auf der Pumpenseite 26 durch Leckage abnimmt und daher die Klappe 21 durch den höheren Druck auf der Kupplungsseite 27 zgedrückt wird.

Deshalb sind die weiteren Elemente des Ventils im Moment nicht im Eingriff. Diese sind: Die Walze 23 kann eine zusätzliche Walze sein, die mit oder ohne Übersetzung mit der Spindel von Motor oder Pumpe verbunden ist, kann eine Walze sein, die auf einer dieser Spindeln sitzt, oder kann direkt eine dieser Spindeln sein. Auch können Motor und Pumpe auf derselben Spindel sitzen. Wichtig ist die direkte mechanische Kopplung zwischen Motor, Pumpe und dem hier als Walze bezeichneten Rad.

Auf dieser Walze sitzt ein Freilaufkörper 22. Dieser kann durch eine Feder, die hier nicht dargestellt ist, angedrückt werden. Diese hätte möglicherweise den Vorteil eines ruhigeren Lau-

- 7 -

fes, sowie zuverlässigeren Greifens des Freilaufs. Die Bewegung des Freilaufkörpers kann durch die Freilaufkörpergleitkurven 24, 25 begrenzt werden.

Figur 3 zeigt das Ventil während zur Kupplung hin gepumpt wird. Die Ventilklappe 21 wird durch den höheren Druck auf der Pumpenseite 26 aufgedrückt, so dass der Volumenstrom 28 ungehindert passieren kann. Die Walze 23 dreht sich dabei so 29, dass der Freilaufkörper 22 gegen die von der Ventilklappe 21 entfernte Freilaufkörpergleitkurve 24 gedrückt wird.

Figur 4 zeigt das Ventil während Fluid aus der Kupplung heraus gepumpt wird. Nun dreht sich die Walze 23 so (siehe Pfeil 30), dass der Freilaufkörper 22 an die Freilaufkörpergleitkurve 25 gedrückt wird und dabei die Klappe 21 aufhält. Somit kann das Fluid trotz des höheren Drucks auf der Kupplungsseite 27 zur Pumpe fließen (siehe Pfeil 28).

In Figur 5 ist ein ebenfalls als Rückschlagventil ausgeführtes Ventil 40 angedeutet, das über eine Walze 41 mit einem Antrieb der Pumpe (6 in Figur 1) koppelbar ist. Durch einen Doppelpfeil ist angedeutet, dass die Walze 41 in entgegengesetzten Richtungen drehbar ist. Durch entsprechende Ansteuerung kann die Pumpe in entgegengesetzten Förderrichtungen fördern.

Die Walze 41 hat Kontakt mit einem Freilaufkörper 42 eines Freilaufs. Der Freilaufkörper 42 wird durch eine Feder 43 in Kontakt mit der Walze 41 gehalten. Zur Darstellung einer Freilauffunktion und einer Sperrfunktion sind dem Freilaufkörper 42 zwei Freilaufkörpergleitkurven 44 und 45 zugeordnet. Die Freilaufkörpergleitkurve 44 dient zur Darstellung der Freilauffunktion. Die Freilaufkörpergleitkurve 45 dient zur Darstellung der Sperrfunktion des Freilaufs.

Wenn der Freilaufkörper 42 in Abhängigkeit von der Drehrichtung der Walze 41 in Kontakt mit der Freilaufkörpergleitkurve 45 kommt, dann kommt der Freilaufkörper 42 ebenfalls in Kontakt mit einem in Figur 5 unteren Ende einer Koppelstange 46. Die Koppelstange 46 ist in Figur 5 nach oben und nach unten bewegbar geführt. Der Koppelstange 46 ist eine Dichtung 47 zugeordnet, die ein unerwünschtes Abströmen von Hydraulikmedium von einer Pumpenseite 51 in Richtung Freilauf und Pumpenantrieb verhindert.

Die Pumpenseite 51 ist durch eine Trennwand 70 von einer Kupplungsseite 52 getrennt. In der Trennwand 70 ist eine Durchgangsöffnung vorgesehen, die durch einen Rückschlagventilkörper 49 des Ventils 40 verschließbar ist. Der Rückschlagventilkörper 49 ist mit einer Dich-

- 8 -

tung 48 versehen, die zur Darstellung eines Dichtsitzes dient. Durch eine Feder 50 ist der Rückschlagventilkörper 49 mit der Dichtung 48 in seine in Figur 5 dargestellte Schließstellung vorgespannt.

Figur 5 zeigt eine Ausführungsform mit Dichtsitz. Hier kommt ein gewöhnliches Rückschlagventil 49 mit Dichtung 48 zum Einsatz. Das Ventil kann über die Koppelstange 46 geöffnet werden. Die Koppelstange ist mit einer Freilaufvorrichtung ähnlich Figur 2 verbunden. In dieser Ausführung ist eine Feder 43 dargestellt, die den Freilaufkörper 42 gegen die Walze 41 drückt. Der Freilaufkörper öffnet das Ventil bei Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn. Dies ist also die Richtung in der die Pumpe saugt.

Das Fluid strömt beziehungsweise wird so gefördert, dass bei höherem Druck auf der Pumpenseite 51 das Ventil geöffnet wird, und bei höherem Druck auf der Kupplungsseite 52 geschlossen wird. Dieses Schließen wird zusätzlich von der Feder 50 unterstützt.

Die Anordnung ist weiter so geführt, dass der Volumenstrom durch die Dichtung 47 an der Koppelstange von der Freilaufvorrichtung getrennt ist. Diese Trennung kann konstruktiv auch mit einer Membran und einer geteilten Koppelstange umgesetzt werden, um zuverlässig und reibungsfrei abzudichten.

Es wird also eine Ventilanordnung vorgeschlagen, die automatisch bei Stillstand der Pumpe schließt und so die Leckage minimiert. Dennoch kann die Pumpe weiterhin in beide Drehrichtungen arbeiten.

**Bezugszeichenliste**

|    |                                            |
|----|--------------------------------------------|
| 1  | Betätigungsanordnung                       |
| 2  | Aktor                                      |
| 3  | Kupplung                                   |
| 4  | Motor                                      |
| 5  | LCU (Local Control Unit)                   |
| 6  | Pumpe                                      |
| 7  | Ventil                                     |
| 8  | Welle                                      |
| 9  | Kopplung zwischen Pumpenantrieb und Ventil |
| 10 | Reservoir                                  |
| 11 | Hydraulikleitung                           |
| 12 | Nehmerzylinder                             |
| 13 | Nehmerkolben                               |
| 14 | Einrücklager                               |
| 15 | Anpressplatte                              |
| 20 | Ventil                                     |
| 21 | Ventilklappe                               |
| 22 | Freilaufkörper                             |
| 23 | Walze/Pumpenantrieb                        |
| 24 | Freilaufkörpergleitkurve                   |
| 25 | Freilaufkörpergleitkurve                   |
| 26 | Pumpenseite                                |
| 27 | Kupplungsseite                             |
| 28 | Pfeil (Indikator Volumenstrom)             |
| 29 | Pfeil (Indikator Drehrichtung)             |
| 30 | Pfeil (Indikator Drehrichtung)             |
| 40 | Ventil                                     |
| 41 | Walze/Pumpenantrieb                        |
| 42 | Freilaufkörper                             |
| 43 | Feder                                      |
| 44 | Freilaufkörpergleitkurve                   |

- 10 -

|    |                          |
|----|--------------------------|
| 45 | Freilaufkörpergleitkurve |
| 46 | Koppelstange             |
| 47 | Dichtung                 |
| 48 | Dichtung                 |
| 49 | Rückschlagventilkörper   |
| 50 | Feder                    |
| 51 | Pumpenseite              |
| 52 | Kupplungsseite           |
| 60 | Trennwand                |
| 70 | Trennwand                |

**Patentansprüche**

1. Hydraulisches Betätigungssystem mit einem Pumpenaktor (2) als Geber mit einer aus einem Reservoir (10) Hydraulikmedium fördernden Pumpe (6), einem Nehmerzylinder (12) und einer zwischengeschalteten hydraulischen Leitung (11), dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Pumpe (6) und dem Nehmerzylinder (12) ein Rückschlagventil (7;20;40) angeordnet ist, wobei das Rückschlagventil (7;20;40) so mit einem Freilauf wirkverbunden ist, dass das Rückschlagventil (7;20;40) nur bei Stillstand der Pumpe (6) zum Halten des momentanen Drucks geschlossen ist.
2. Hydraulisches Betätigungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Freilauf direkt mit einer Pumpenwelle (8) gekoppelt ist.
3. Hydraulisches Betätigungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Freilauf indirekt, zum Beispiel durch eine Kopplungseinrichtung (9), mit einer Pumpenwelle (8) gekoppelt ist.
4. Hydraulisches Betätigungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (6) in entgegengesetzten Förderrichtungen betreibbar ist.
5. Hydraulisches Betätigungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil (7;20;40) einen Rückschlagventilkörper (49) umfasst, der mechanisch mit einem Freilaufkörper (22;42) des Freilaufs koppelbar ist.
6. Hydraulisches Betätigungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückschlagventilkörper als Rückschlagventilklappe (21) ausgeführt ist.
7. Hydraulisches Betätigungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückschlagventilkörper (49) und/oder einer beziehungsweise der Freilaufkörper (22;42) durch eine Federeinrichtung (50) vorgespannt sind/ist.
8. Hydraulisches Betätigungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückschlagventilkörper (49) mit einer Dichtung (48) kombiniert ist.

9. Hydraulisches Betätigungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Freilauf eine hydraulische Trenneinrichtung (47) zugeordnet ist.
10. Hydraulisches Betätigungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückschlagventilkörper über eine Koppelstange (46) mit einem beziehungsweise dem Freilaufkörper (42) des Freilaufs koppelbar ist.

1/3

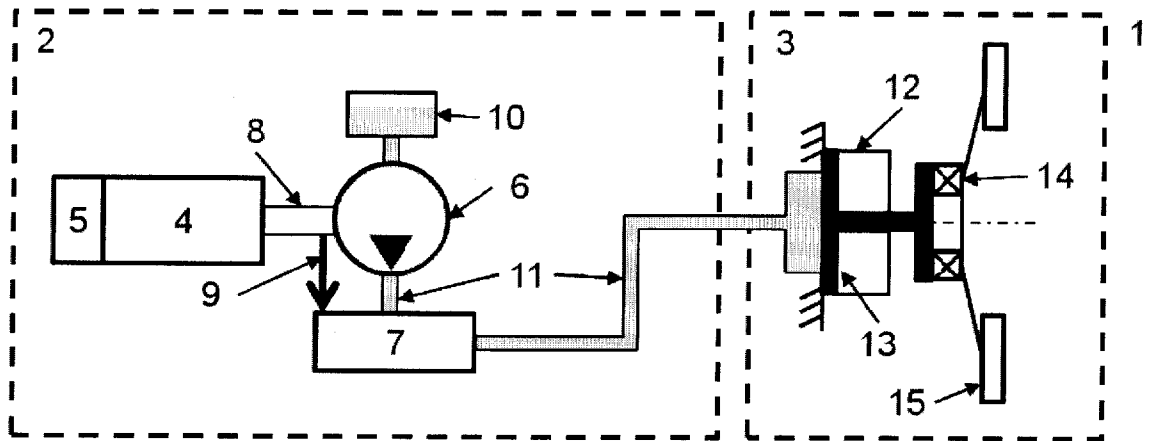


Fig. 1

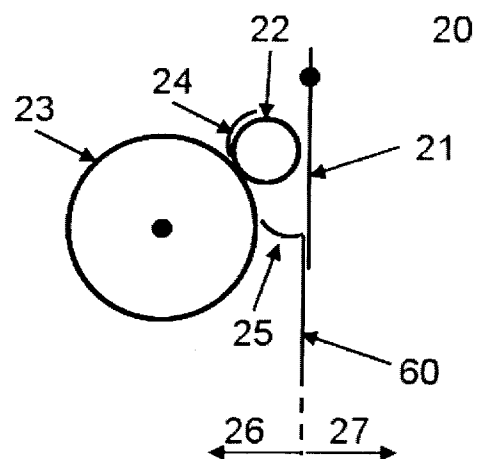


Fig. 2

2/3

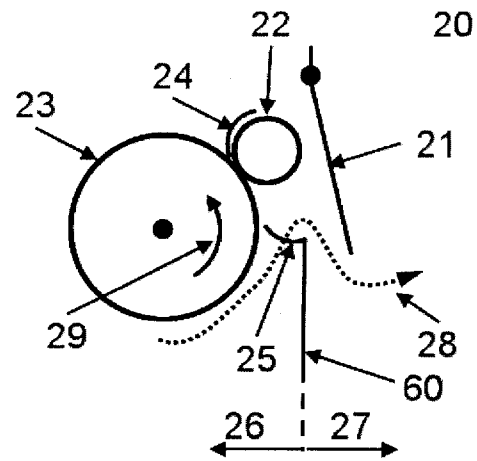


Fig. 3

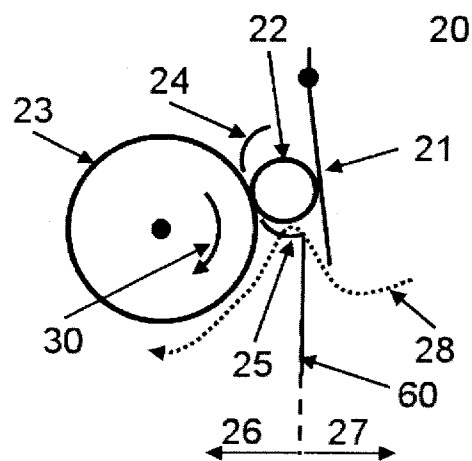


Fig. 4

3/3

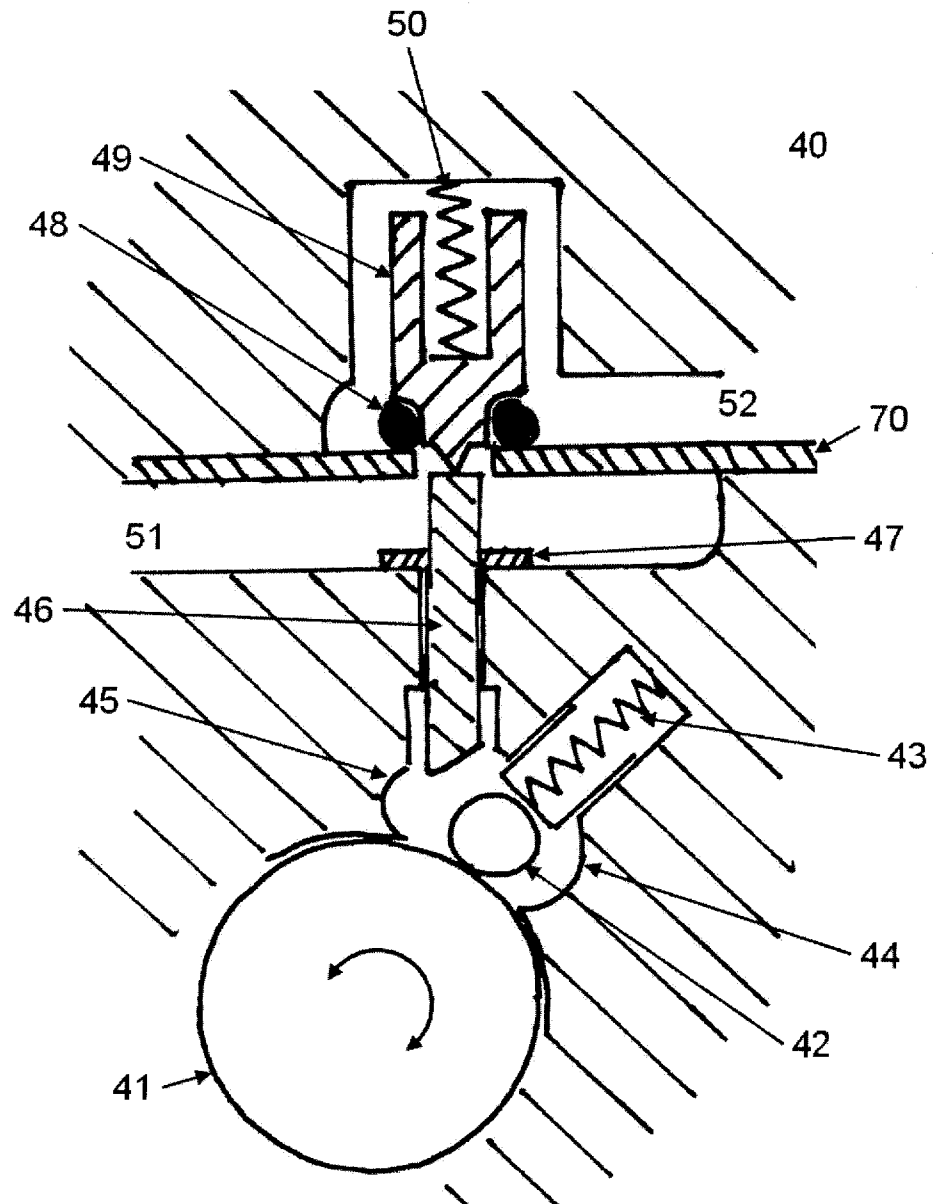


Fig. 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/200313

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. F16D48/02  
 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)  
 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. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | DE 10 2012 202162 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE])<br>23 August 2012 (2012-08-23)<br>figure 2              | 1                     |
| A         | -----<br>DE 10 2004 033439 A1 (GETRAG DRIVELINE SYSTEMS GMBH [DE])<br>2 February 2006 (2006-02-02)<br>figure 1 | 1,2                   |
| A         | -----<br>US 2013/075222 A1 (ARI VURAL [US])<br>28 March 2013 (2013-03-28)<br>figures 3,4<br>-----              | 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

12 January 2015

Date of mailing of the international search report

20/01/2015

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

Pecquet, Gabriel

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/200313

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 102012202162 A1                        | 23-08-2012          | CN 103403360 A             | 20-11-2013          |
|                                           |                     | DE 102012202162 A1         | 23-08-2012          |
|                                           |                     | DE 112012000961 A5         | 14-11-2013          |
|                                           |                     | EP 2678570 A2              | 01-01-2014          |
|                                           |                     | KR 20140010046 A           | 23-01-2014          |
|                                           |                     | US 2013333366 A1           | 19-12-2013          |
|                                           |                     | WO 2012113368 A2           | 30-08-2012          |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| DE 102004033439 A1                        | 02-02-2006          | DE 102004033439 A1         | 02-02-2006          |
|                                           |                     | US 2007175721 A1           | 02-08-2007          |
|                                           |                     | WO 2006005516 A1           | 19-01-2006          |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| US 2013075222 A1                          | 28-03-2013          | CN 103842678 A             | 04-06-2014          |
|                                           |                     | DE 112012004030 T5         | 24-07-2014          |
|                                           |                     | JP 2014531565 A            | 27-11-2014          |
|                                           |                     | US 2013075222 A1           | 28-03-2013          |
|                                           |                     | WO 2013048905 A1           | 04-04-2013          |
| -----                                     |                     |                            |                     |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. F16D48/02  
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
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. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | DE 10 2012 202162 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE])<br>23. August 2012 (2012-08-23)<br>Abbildung 2    | 1                  |
| A          | DE 10 2004 033439 A1 (GETRAG DRIVELINE SYSTEMS GMBH [DE])<br>2. Februar 2006 (2006-02-02)<br>Abbildung 1 | 1,2                |
| A          | US 2013/075222 A1 (ARI VURAL [US])<br>28. März 2013 (2013-03-28)<br>Abbildungen 3,4                      | 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

12. Januar 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/01/2015

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

Pecquet, Gabriel

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200313

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102012202162 A1                                 | 23-08-2012                    | CN 103403360 A                    | 20-11-2013                    |
|                                                    |                               | DE 102012202162 A1                | 23-08-2012                    |
|                                                    |                               | DE 112012000961 A5                | 14-11-2013                    |
|                                                    |                               | EP 2678570 A2                     | 01-01-2014                    |
|                                                    |                               | KR 20140010046 A                  | 23-01-2014                    |
|                                                    |                               | US 2013333366 A1                  | 19-12-2013                    |
|                                                    |                               | WO 2012113368 A2                  | 30-08-2012                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102004033439 A1                                 | 02-02-2006                    | DE 102004033439 A1                | 02-02-2006                    |
|                                                    |                               | US 2007175721 A1                  | 02-08-2007                    |
|                                                    |                               | WO 2006005516 A1                  | 19-01-2006                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 2013075222 A1                                   | 28-03-2013                    | CN 103842678 A                    | 04-06-2014                    |
|                                                    |                               | DE 112012004030 T5                | 24-07-2014                    |
|                                                    |                               | JP 2014531565 A                   | 27-11-2014                    |
|                                                    |                               | US 2013075222 A1                  | 28-03-2013                    |
|                                                    |                               | WO 2013048905 A1                  | 04-04-2013                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |