

(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

19. November 2015 (19.11.2015)



W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/172874 AI

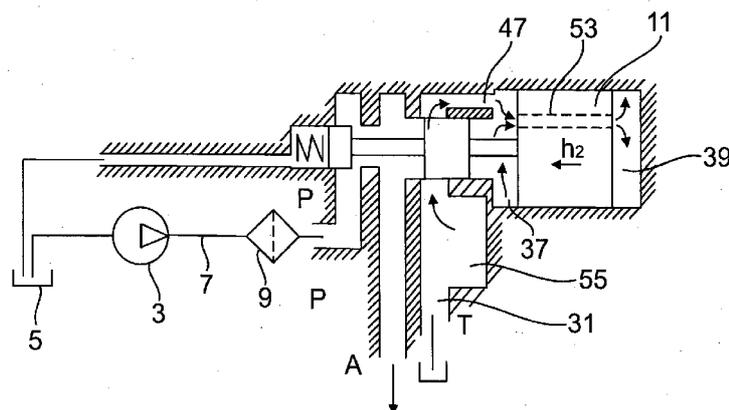
- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16K 31/06 (2006.01) *F16H 57/04* (2010.01)
F16H 61/02 (2006.01) *F1SB 21/04* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP20 15/000947
- (22) Internationales Anmeldedatum: 8. Mai 2015 (08.05.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2014 007 129.4 16. Mai 2014 (16.05.2014) DE
- (71) Anmelder: AUDI AG [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE). VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg (DE).
- (72) Erfinder: SCHULLER, Dietmar; Bahnhofstr. 23, 93336 Altmannstein (DE). DEIMEL, Andreas; Winkelweg 3, 85055 Ingolstadt (DE). SCHÖFFMANN, Michael; Steinbuckel 9a, 85101 Lenting (DE). MEYER, Roland; Höhenweg 5, 72622 Nürtingen (DE). RANG, Oliver; Am Klosterhof 4a, 34132 Kassel (DE). CORELL, Christian; Am Zimmerplatz 2, 36287 Oberjossa (DE).
- (74) Anwalt: LEHLE, Josef; c/o Audi AG, Patentabteilung, 85045 Ingolstadt (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, 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, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROMAGNET FOR A HYDRAULIC SYSTEM

(54) Bezeichnung : ELEKTROMAGNET FÜR EIN HYDRAULIKSYSTEM

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to an electromagnet for a hydraulic System, in particular for an automatic transmission of a motor vehicle, having an armature space, which can be flow-connected to hydraulic lines of the hydraulic System, is filled with hydraulic medium, and in which an armature (11) is mounted in a stroke-adjustable manner (h2), said armature having a shut-off body and dividing the armature space into an aperture-side Chamber (37), which faces the flow aperture, and an inner Chamber (39), which faces away therefrom, an oil exchange taking place during a stroke movement of the armature, during which a displacement volume of the hydraulic medium flows from the aperture-side Chamber into the inner Chamber. According to the invention, a hydraulic line (47, 53, 55) that leads to the aperture-side Chamber or to the inner Chamber of the armature space has at least one dirt collection element, which is preferably formed as a permanent magnet and retains impurities in the hydraulic medium that flows through the hydraulic line during oil exchange.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/172874 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V)

Die Erfindung betrifft ein Elektromagnet für ein Hydrauliksystem, insbesondere für ein Automatikgetriebe eines Kraftfahrzeugs, mit einem, mit Hydraulikleitungen des Hydrauliksystems strömungstechnisch verbindbaren, mit Hydraulikmedium gefüllten Ankerraum, in dem ein Anker (11) hubverstellbar (h2) gelagert ist, der einen Absperrkörper aufweist, welcher Anker den Ankerraum in eine dem Stromungsdurchlass zugewandte, durchlassseitige Kammer (37) und in eine davon abgewandte Innenkammer (39) aufteilt, wobei bei einer Hubbewegung des Ankers ein Ölaustausch erfolgt, bei dem ein Verstellvolumen des Hydraulikmediums von der durchlassseitigen Kammer in die Innenkammer überströmt. Erfindungsgemäß weist eine zur durchlassseitigen Kammer oder zur Innenkammer des Ankerraums führende Hydraulikleitung (47, 53, 55) zumindest ein, bevorzugt als Permanentmagnet ausgebildetes Schmutzfangenelement auf, das Verunreinigungen im Hydraulikmedium zurückhält, das bei einem Ölaustausch die Hydraulikleitung durchströmt.

Beschreibung

5

Elektromagnet für ein Hyddrauliksystem

Die Erfindung betrifft ein Elektromagnet für ein Hyddrauliksystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

10

Ein Elektromagnet wird zum Beispiel für eine Haltevorrichtung oder ein Elektromagnetventil eingesetzt. Dieses kann beispielhaft als ein Druckregelventil, ein Vorsteuerventil, ein Volumensteuerventil oder ein Schaltventil im Hyddrauliksystem eines Automatikgetriebes eines Kraftfahrzeuges arbeiten, um zum Beispiel Getriebekomponenten anzusteuern, etwa Kupplungen oder Aktuatoren zum Gangeinlegen.

15

Aus der DE 41 33 536 A1 ist ein gattungsgemäßes Elektromagnetventil bekannt, das einen, mit einer Hydraulikleitung strömungstechnisch verbindbaren, mit Hydraulikmedium gefüllten Ankerraum aufweist, in dem ein Anker hubverstellbar gelagert ist. Das im Ankerraum befindliche Hydraulikmedium dient zur Kühlung, Schmierung und hydraulischen Dämpfung des Ankers. Der Anker wirkt mit einem außerhalb des Ankerraums vorgesehenen, elektrisch ansteuerbaren Spulenteil des Elektromagnetventils zusammen. Der Anker weist einen Absperrkörper auf, mit dem zumindest ein Strömungsdurchlass einer Hydraulikleitung ansteuerbar ist. Der Absperrkörper des Ankers drückt gegen eine Rückstellfeder, so dass bei einer Hubbewegung des Ankers der Elektromagnet gegen die Rückstellkraft der Rückstellfeder arbeitet.

20

25
30

Zudem teilt der Anker den Ankerraum in eine, dem Strömungsdurchlass zugewandte Kammer (nachfolgend als durchlassseitige Kammer bezeichnet) und in eine davon abgewandte Innenkammer auf. Bei einer Hubbewegung des verstellbar im Ankerraum des Elektromagnetventils gelagerten Ankers erfolgt
5 zwischen der durchlassseitigen Kammer und der Innenkammer ein Ölaustausch, bei dem das Hydraulikmedium für einen Volumen- oder Druckausgleich von der durchlassseitigen Kammer in die Innenkammer überströmen kann. Der Ölaustausch (Verstellsaugen) tritt bei Hubbewegungen des Ankers auf, wenn das Verdrängungsvolumen in der Innenkammer und in
10 der durchlassseitigen Kammer des Elektromagnetventils unterschiedlich ist.

In einem gängigen, im Fahrzeuggetriebe eingesetzten Elektromagnetventil erfolgt der Ölaustausch zwischen der Innenkammer und/oder der durchlassseitigen Kammer des Elektromagnetventils und der Umgebung
15 üblicherweise mit dem Ölsumpf. Dabei besteht die folgende Problematik: So findet der Ölaustausch direkt zum Ölsumpf statt, der besonders durch den Abrieb vom Radsatz oder der Kupplungen metallische Partikel enthalten kann. Das Hydraulikmedium (nachfolgend als Hydrauliköl bezeichnet) ist daher mit magnetischen Partikeln verunreinigt, die vom Elektromagneten angezogen
20 werden können. Die Partikel können bei einem Ölaustausch in den Ankerraum des Elektromagnetventils gelangen und dort unerwünschte Funktionsbeeinträchtigungen verursachen, zum Beispiel eine Störung des Magnetfeldes, ein Zusetzen des Bewegungskorridors des Ankers sowie eine Veränderung des tribologischen Systems zwischen dem Anker und der, den
25 Ankerraum begrenzenden Innenwandung. Desweiteren verbleiben die Partikel üblicherweise in dem Ankerraum, da hier durch Restmagnetisierung oder aufgrund des Elektromagneten Magnetfelder vorherrschen, die ein Ausspülen verhindern. Zusätzlich wird Schmutz in der Innenkammer durch einen kleinen Ankerspalt zwischen dem Anker und der, den Ankerraum begrenzenden
30 Innenumfangswand abgeschottet.

Zur Steigerung des Reinheitsgrades des Hydrauliköls werden in gängigen Hydrauliksystemen Filter eingesetzt. Durch die Filter wird die Anzahl von Partikeln im Hydrauliksystem reduziert,

5

Aus der DE 201 1 055 093 A 1 ist ein Elektromagnetventil bekannt, bei dem der durchlassseitigen Kammer des Ankerraums ein Aufnahme-
raum strömungstechnisch vorgelagert ist. In dem Aufnahme-
raum ist eine schwimmend gelagerte Scheibe vorgesehen, mit der der Schmutzeintrag in
10 die Innenkammer des Ankerraums des Elektromagnetventils von
Verunreinigungspartikel reduziert ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Elektromagneten für ein
Hydrauliksystem bereitzustellen, bei dem der Eintrag von
15 Verunreinigungspartikel in den Elektromagnet-Ankerraum in einfacher Weise
reduzierbar ist.

Die Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.
Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen
20 offenbart.

Gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 weist eine zur
durchlassseitigen Kammer oder zur Innenkammer des Ankerraums führende
Hydraulikleitung zumindest ein, bevorzugt als Permanentmagnet
25 ausgebildetes Schmutzfangelement auf, das Verunreinigungen im
Hydraulikmedium zurückhält, das bei einem Ölaustausch die Hydraulikleitung
durchströmt.

Alternativ und/oder zusätzlich kann in der, zur durchlassseitigen Kammer des
30 Ankerraums führenden Verbindungsleitung zumindest ein Schmutz-

fangelement vorgesehen sein, mit dem Verunreinigungspartikel im Hydrauliköl zurückgehalten werden, das bei einem Ölaustausch die Verbindungsleitung durchströmt.

- 5 Beispielhaft kann das Schmutzfangelement ein aus einem Vollmaterial gefertigter, zum Beispiel stabartiger Permanentmagnet sein, der bevorzugt innerhalb der Verbindungsleitung positioniert ist. Alternativ dazu kann das Schmutzfangelement nicht aus einem Vollmaterial, sondern vielmehr aus einem strömungsdurchlässigen Geflecht angefertigt sein, das innerhalb der
- 10 Ausgleichsleitung positioniert ist und insbesondere aus einem magnetischen Material gefertigt ist. Zusätzlich kann das Schmutzfangelement auch als eine, an der Innenwandung der Verbindungsleitung gebildete Schmutzfangkontur ausgeführt sein, die Erhebungen und Vertiefungen aufweist. Der Boden der Vertiefungen kann darüber hinaus magnetisch ausgeführt sein, um den
- 15 Rückhalteeffekt der Schmutzfangkontur zu steigern.

In einer Ausführungsform kann der Elektromagnet ein Hydraulikölreservoir (nachfolgend als Ölreservoir bezeichnet) aufweisen, in dem Hydraulikmedium gespeichert ist, das im Vergleich zum Hydraulikmedium in der Hydraulikleitung

20 bzw. dem Hydrauliksystem mit weniger Verunreinigungspartikel belastet ist, das heißt einen höheren Reinheitsgrad aufweist. Das Ölreservoir ist mit der durchlassseitigen Kammer des Ankerraums strömungstechnisch verbunden. Das Ölreservoir ist speziell bei einem Ölaustausch wirksam, bei dem Hydrauliköl von der durchlassseitigen Kammer in die Innenkammer

25 überströmt. In diesem Fall stellt das Ölreservoir zumindest teilweise das in die Innenkammer überströmende Verstellvolumen des Hydrauliköls bereit. Auf diese Weise wird der Schmutzeintrag von Verunreinigungspartikel in die Innenkammer reduziert, wodurch die Möglichkeit einer Funktionsbeeinträchtigung des Elektromagneten reduziert wird.

Der Absperrkörper des hubverstellbaren Ankers kann beispielhaft den Strömungsdurchlass zwischen einer zu einem Arbeitsanschluss eines Elektromagnetventils führenden Teilleitung und einer zu einem Tankanschluss des Elektromagnetventils führenden Teilleitung steuern. In diesem Fall kann
5 das Ölreservoir in baulich einfacher Weise unmittelbar an der zum Tankanschluss führenden Teilleitung ausgebildet sein, und zwar durch eine baulich einfache Querschnittserweiterung des Strömungsquerschnitts der Teilleitung. Das Ölreservoir kann bevorzugt als eine taschenförmige Ausnehmung an der Innenwandung der jeweiligen Hydraulikleitung ausgeführt
10 sein.

Wie oben erwähnt, ist der Tankanschluss des Elektromagnetventils über eine Ablaufleitung mit dem Ölsumpf strömungstechnisch in Verbindung. In diesem Fall besteht im Stand der Technik die Problematik, dass bei einem
15 Ölaustausch von der durchlassseitigen Kammer in Richtung auf die Innenkammer verunreinigtes Hydrauliköl aus dem Ölsumpf angesaugt und über den ventiltseitigen Tankanschluss sowie die durchlassseitige Kammer bis in die Innenkammer gelangt. Um eine solche Rückströmung von verunreinigtem Hydrauliköl zu vermeiden, kann das Elektromagnetventil einen
20 Strömungsunterbrecher aufweisen. Mittels des Strömungsunterbrechers wird beim Ölaustausch von der durchlassseitigen Kammer in die Innenkammer eine Rückströmung aus dem Ölsumpf bis in die durchlassseitige Kammer verhindert, jedoch eine Ölströmung in umgekehrter Richtung zugelassen.

25 Zur Realisierung eines solchen Strömungsunterbrechers kann sich die zum sumpfseitigen Tankanschluss führende Teilleitung in einer Hochführung in der Gerätehochrichtung nach oben erstrecken. Der am Ende der Teilleitung vorgesehene Tankanschluss (Auslassöffnung der Teilleitung) kann um einen Höhenversatz geodätisch oberhalb des Ölsumpfes angeordnet sein. Der

Tankanschluss kann alternativ oder zusätzlich unter Zwischenschaltung eines Belüftungsfreiraums in Strömungsverbindung mit dem Ölsumpf sein.

In einer technischen Realisierung des Elektromagnetventils kann der Absperrkörper des Ankers gegen eine Rückstellfeder bzw. gegen eine hydraulische Rückführfläche drücken, das heißt der Elektromagnet des Elektromagnetventiles arbeitet gegen eine Rückstellkraft. Die Rückstellfeder kann in einem Federraum angeordnet sein, in dem der Absperrkörper verstellbar geführt ist. Für eine leichtgängige Führung kann der Absperrkörper unter Bildung eines, ein Lagerspiel bereitstellenden Ventilspaltes im Federraum gleitgelagert sein. Der Absperrkörper muss nicht zwingend in einem Federraum gleitgelagert sein, sondern kann anstelle dessen auch in einem beliebigen Hydraulikraum gleitgelagert sein.

Zudem kann der Federraum bzw. der Hydraulikraum mit Umgebungsdruck beaufschlagt sein, das heißt über eine Ablaufleitung mit dem Ölsumpf verbunden sein. In diesem Fall erfolgt durch den Ventilspalt eine Basisleckage von Hydrauliköl über den Hydraulikraum in den Ölsumpf. Der Absperrkörper des Ankers kann bei einer Ausbildung des Elektromagnetventils als Druckregelventil oder als Volumensteuerventil ein axial verschiebbarer Kolben sein, der beispielhaft zumindest einen ersten Ringbund und/oder einen zweiten Ringbund aufweist, die axial voneinander beabstandet sind. Je nach Axialstellung des Kolbens kann die Steuerkante des ersten Ringbundes einen Strömungsdurchlass zwischen einem ventileitigen Druckanschluss, der zu einer Druckquelle führt, und dem ventileitigen Arbeitsanschluss freigeben oder verschließen, der zu einem hydraulischen Verbraucher, das heißt einer Getriebekomponente führt. In gleicher Weise kann die Steuerkante des zweiten Anker-Ringbundes einen Strömungsdurchlass zwischen dem ventileitigen Tankanschluss und dem ventileitigen Arbeitsanschluss

freigeben oder verschließen. Die Druckquelle kann eine Hydraulikpumpe sein, deren Saugseite strömungstechnisch mit dem Ölsumpf in Verbindung steht.

Der oben erwähnte Ventilsplatt zwischen dem Hydraulikraum und dem darin verschiebbar geführten Absperrkörper ist in der technischen Umsetzung äußerst gering. Der Ventilsplatt wirkt daher als ein Rückhaltemittel, das Verunreinigungspartikel im abfließenden Hydrauliköl abfängt. Daher weist das in den Hydraulikraum einströmende Hydrauliköl einen größeren Reinheitsgrad auf als das Hydrauliköl in der Hydraulikleitung.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das im Hydraulikraum befindliche, spaltgefilterte Hydrauliköl nicht ungenutzt in den Ölsumpf rückgeleitet, sondern für den Ölaustausch bereitgehalten, bei dem ein Öl-Verstellvolumen in die Innenkammer überströmt. Hierzu ist das Ölreservoir unter Querschnittserweiterung des Hydraulikraums oder der Ablaufleitung gebildet. Der Hydraulikraum/die Ablaufleitung kann über eine Verbindungsleitung unmittelbar mit der durchlassseitigen Kammer verbunden sein. Im Ölaustausch-Fall kann somit das spaltgefilterte Hydrauliköl von dem Hydraulikraum über die Verbindungsleitung und die durchlassseitige Kammer bis in die Innenkammer geführt werden.

In einer weiteren Ausführungsform kann die durchlassseitige Kammer des Ankerraums mittels einer Ventilgehäusewand von der Hydraulikleitung getrennt sein. Die Ventilgehäusewand kann eine Lageröffnung aufweisen, durch die der Absperrkörper des Ankers geführt ist, und zwar unter Bildung eines, ein Lagerpiel bereitstellenden Ventilsplattes. Im Hinblick auf einen Druckausgleich zwischen der Hydraulikleitung und der durchlassseitigen Kammer kann eine Ausgleichsleitung bereitgestellt sein, über die beim Ölaustausch zumindest teilweise das Verstellvolumen des Hydrauliköls führbar ist.

Die vorstehend erläuterten und/oder in den Unteransprüchen wieder-
gegebenen vorteilhaften Aus- und/oder Weiterbildungen der Erfindung können
- außer zum Beispiel in den Fällen eindeutiger Abhängigkeiten oder
5 unvereinbarer Alternativen - einzeln oder aber auch in beliebiger Kombination
miteinander zur Anwendung kommen.

Die Erfindung und ihre vorteilhaften Aus- und Weiterbildungen sowie deren
Vorteile werden nachfolgend von Zeichnungen näher erläutert.

10

Es zeigen:

Fig. 1a, 1b und 1c in einer grob schematischen Darstellung ein nicht von
der Erfindung umfasstes Elektromagnetventil in
15 unterschiedlichen Betriebszuständen;

Fig. 2 bis 5 jeweils Ansichten entsprechend der Fig. 1b, die jeweils
unterschiedliche Ausführungsbeispiele des erfindungs-
gemäßen Elektromagnetventils zeigen;

20

Fig. 6 in einer Detailansicht eine zur durchlassseitigen
Kammer des Ankerraums führende Verbindungsleitung
mit einem Schmutzfangelement;

25 Fig. 7 bis 10 jeweils Ansichten entsprechend der Fig. 6 mit
alternativen Schmutzfangelementen.

In der Fig. 1a und 1b sind zum einfacheren Verständnis der Erfindung
zunächst ein nicht von der Erfindung umfasstes Vergleichsbeispiel gezeigt, in
30 dem ein Elektromagnetventil 1 in einem teilweise dargestellten
Hydrauliksystem eines Automatikgetriebes geschaltet ist. Das

Hydrauliksystem weist eine Hydraulikpumpe 3 auf, die saugseitig mit einem Ölsumpf 5 verbunden ist und druckseitig über eine Druckleitung 7 an einem Druckanschluss P des Elektromagnetventils 1 angeschlossen ist. Das Elektromagnetventil 1 weist zudem einen Arbeitsanschluss A auf, der über
5 eine nicht gezeigte Arbeitsleitung mit einer Hydraulikkomponente des Getriebes, zum Beispiel einer Kupplung oder eines Aktuators zum Gangeinlegen verbunden ist. Zudem weist das Elektromagnetventil 1 einen Tankanschluss T auf, der ebenfalls mit dem Ölsumpf 5 strömungstechnisch in Verbindung ist. Um Verunreinigungspartikel aus dem Hydrauliköl zu entfernen,
10 ist in der Druckleitung 7 ein Filter 9 geschaltet.

In der Fig. 1a und 1b ist das Elektromagnetventil beispielhaft ein direkt gesteuertes Druckregelventil mit einem axialhubverstellbaren Anker 11, der mit einem Kolben 13 verlängert ist. Der Anker 11 ist in einem Ankerraum 15
15 hubverstellbar geführt, der mit Hydrauliköl gefüllt ist und strömungstechnisch mit dem Hydraulikweg innerhalb des Elektromagnetventils 1 verbunden ist. Der Ankerraum 15 ist durch ein schraffiert angedeutetes Ventilgehäuse 17 begrenzt, wobei außerhalb des Ankerraums 15 eine nicht gezeigte Elektromagnet-Spule angeordnet ist, die von einem Getriebesteuergerät
20 ansteuerbar ist, um den Anker 11 mittels Elektromagnetkraft zu verstellen.

Der Kolben 13 des Ankers 11 weist in der Fig. 1a und 1b einen ersten Ringbund 19 und einen zweiten durchmesserkleineren Ringbund 21 auf, die axial voneinander beabstandet am Kolben 13 ausgebildet sind. Die vom Anker
25 11 abgewandte Stirnseite des Kolbens 13 ist gegen eine Rückstellfeder 23 abgestützt, die in einem Federraum 25 positioniert ist.

Je nach Axialstellung des Kolbens 13 wird eine Steuerkante des ersten Ringbunds 19 mehr oder weniger in Überdeckung mit einem
30 Strömungsdurchlass 33 zwischen einer zum Arbeitsanschluss A führenden

Teilleitung 29 und einer zum Tankanschluss T führenden Teilleitung 31 gebracht. Entsprechend wird die Steuerkante des zweiten Ringbundes je nach Kolben-Axialstellung mehr oder weniger in Überdeckung mit dem Strömungsdurchlass 27 zwischen der zum Druckanschluss P führenden
5 Teilleitung 35 und der zum Arbeitsanschluss A führenden Teilleitung 29 gebracht.

Wie aus der Fig. 1a und 1b weiter hervorgeht, ist der Ankerraum 15 mittels des hubverstellbaren Ankers 11 in eine den Strömungsdurchlässen 27, 33
10 zugewandte Kammer 37 und in eine davon abgewandte Innenkammer 39 aufgeteilt. Die strömungsseitige Kammer 37 ist über eine ventilgehäuseseitige Trennwand 41 von der zum Tankanschluss T führenden Teilleitung 31 abgetrennt. Die Trennwand 41 weist eine Lageröffnung 43 auf, in der der Ringbund 19 des Kolbens 13 unter Bildung eines, ein Lagerspiel
15 bereitstellenden Ventilspalts 45 gelagert ist. Zudem weist die Trennwand 41 eine Verbindungsleitung 47 auf, mit der die durchlassesitige Kammer 37 und die zum Tankanschluss T führende Teilleitung 31 miteinander verbunden sind.

Der durchmesserkleinere, zweite Ringbund 21 ist unter Bildung eines
20 weiteren, ein Lagerspiel bereitstellenden Ventilspalts 49 in dem Federraum 25 verstellbar gelagert. Vom Federraum 25 führt zudem eine Ablaufleitung 51 zum Ölsumpf 5, wodurch der Federraum 25 mit Umgebungsdruck beaufschlagt ist.

25 Bei einer Hubverstellung h_1 , h_2 des Ankers 11 aufgrund einer entsprechenden Ansteuerung des Spulenteils des Elektromagnetventils erfolgt zwischen der strömungsseitigen Kammer 37 und der Innenkammer 39 ein Ölaustausch. Beispielfhaft wird in der Fig. 1a der Anker 11 durch eine Hubverstellung h_1 in den Ankerraum 15 eingefahren. Dadurch wird ein Verstellvolumen des
30 Hydrauliköls von der Innenkammer 39 über eine gestrichelt gezeigte

Ausgleichsleitung 53 im Anker 11 zur strömungsseitigen Kammer 37 geleitet. Diese ist jedoch volumenkleiner als die Innenkammer 39, so dass das Verstellvolumen zumindest teilweise über die Verbindungsleitung 47 und über die Teilleitung 31 zum Ölsumpf 5 geführt wird, wie es in der Fig. 1a mit Pfeilen
5 angedeutet ist.

In der Fig. 1b wird dagegen der Anker 11 mittels Hubverstellung h_2 aus dem Ankerraum 15 ausgefahren. Bei einem solchen Ölaustausch besteht in der Fig. 1b die Problematik, dass verunreinigtes Hydrauliköl vom Ölsumpf 5 über
10 den Tankanschluss T, die Teilleitung 31 sowie die Verbindungsleitung 47 in die strömungsseitige Kammer 37 gesaugt und von dort weiter über die Ausgleichsleitung 53 bis in die Innenkammer 39 gesaugt wird, wodurch sich Verunreinigungspartikel in der Innenkammer 39 sammeln können.

15 Die oben dargelegte Problematik gilt auch für das in der Fig. 1c gezeigte Ventil, das grundsätzlich baugleich wie das in den Fig. 1a und 1b gezeigte Ventil ausgeführt ist. Im Unterschied zur Fig. 1a und 1b ist in der Fig. 1c die durchlassseitige Kammer 37 über eine Ablaufleitung 52 unmittelbar mit dem Ölsumpf 5 verbunden, so dass bei der Hubverstellung h_2 das verunreinigte
20 Hydrauliköl unmittelbar vom Ölsumpf 5 über die Ablaufleitung 52 in die durchlassseitige Kammer 37 gelangt.

Um ein solches Verstellsaugen von verunreinigtem Hydrauliköl bis in die Innenkammer 39 zu vermeiden, weist das Elektromagnetventil 1 in der Fig. 2
25 ein Ölreservoir 55 auf, in dem Hydrauliköl gespeichert ist, das im Vergleich zum Hydrauliköl in den Hydraulikleitungen 29, 31, 35 einen höheren Reinheitsgrad aufweist, das heißt weniger mit Verunreinigungspartikel durchsetzt ist. In der Fig. 2 ist das Ölreservoir 55 nach Art einer taschenförmigen Ausnehmung in der Innenwandung der zum Tankanschluss
30 T führenden Teilleitung 31 ausgebildet. Das Ölreservoir 55 bildet hier eine

Totzone, in der sich das Hydrauliköl nur mit eingeschränkter Strömungsgeschwindigkeit bewegt, wodurch Verunreinigungspartikel sedimentieren können. Dadurch erhöht sich der Reinheitsgrad des darin befindlichen Hydrauliköls. Der Reinheitsgrad des im Ölreservoir 55 gespeicherten Hydrauliköls wird durch den folgenden Umstand weiter erhöht:
5 So erfolgt das Befüllen des Ölreservoirs 55 während des Hydraulikbetriebs nicht durch verunreinigtes Hydrauliköl aus dem Ölsumpf 5, sondern vielmehr während des Hydraulikbetriebes, wenn das bereits mittels des Filters 9 vorgefilterte Hydrauliköl 5 zum Druckabbau über die zum Tankanschluss T
10 führende Leitung 31 in den Ölsumpf 5 geleitet wird.

Bei einem, in der Fig. 2 durch die Pfeile angedeuteten Ölaustausch (aufgrund der Hubverstellung h_2) wird somit zum großen Teil das durch Sedimentation und Filterung (durch Filter 9) gereinigte Hydrauliköl - und nicht das
15 hochverunreinigte Hydrauliköl aus dem Ölsumpf 5 - als Verstellvolumen bereitgestellt, das beim Ölaustausch in die Innenkammer 39 verdrängt wird.

In der Fig. 3 weist das Elektromagnetventil 1 darüber hinaus einen Strömungsunterbrecher 57 auf, der beim Ölaustausch von der
20 durchlassseitigen Kammer 37 in die Innenkammer 39 (siehe Pfeile in der Fig. 3) eine Strömungsverbindung zum Ölsumpf 5 unterbricht, wodurch eine Rückströmung von verunreinigtem Hydrauliköl in die durchlassseitige Kammer 37 und weiter in die Innenkammer 39 verhindert ist. Zur Bildung des Strömungsunterbrechers 57 ist in der Fig. 3 die zum sumpfseitigen
25 Tankanschluss T führende Teilleitung 31 in einer Hochführung in der Gerätehochrichtung z nach oben geführt. Der Tankanschluss T ist in der Fig. 3 durch eine nach oben offene, freie Auslassöffnung realisiert, die um einen Höhenversatz $\Delta\zeta$ geodätisch oberhalb des Ölsumpfes 5 angeordnet ist. Zwischen dem Tankanschluss T (das heißt der freien Auslassöffnung) und
30 dem Ölsumpf 5 ist zudem ein Belüftungsfreiraum 59 geschaltet, der die oben

erwähnte Rückströmung verhindert. Die zum Tankanschluss T führende Teilleitung 31 bildet in der Fig. 3 das Ölreservoir 55.

In der Fig. 3 ist eine Ventilstellung gezeigt, bei der der Ringbund 19 des Absperrkörpers 13 das kaminartig ausgeführte Ölreservoir 55 schließt. In diesem Betriebszustand erfolgt eine Spaltfiltration, bei der das Hydrauliköl durch den Ventilspalt am Ringbund 19 des Absperrkörpers 13 in die durchlassseitige Kammer 37 gespeist wird und so das kaminartige Ölreservoir 55 befüllt.

Zudem erfolgt ein Befüllen des Ölreservoirs 55, wenn der Ringbund 19 des Absperrkörpers 13 einen Strömungsspalt zum Ölreservoir 55 öffnet. In diesem Fall wird das bereits vom Filter 9 gefilterte Öl in das Ölreservoir 55 gespeist.

In der Fig. 5a ist eine weitere Ausführungsvariante gezeigt, deren grundsätzlicher Aufbau identisch mit der Fig. 3 ist. In der Fig. 5a wird das im Rahmen der Basisleckage durch den Ventilspalt 45 in den Federraum 25 einströmende, das heißt bereits spaltgefilterte Hydrauliköl für den oben erwähnten Ölaustausch bereitgestellt. Hierzu ist die Ablaufleitung 51 nicht mehr unmittelbar zum Ölsumpf 5 geführt, sondern vielmehr unter Zwischenschaltung der zum Tankanschluss T führenden Teilleitung 31. Die Ablaufleitung 51 mündet nämlich in einer Verzweigungsstelle 61 in die als Ölreservoir 55 dienende, bevorzugt kaminartige Teilleitung 31.

Das in der Fig. 5b gezeigte Ventil ist im Wesentlichen baugleich wie das in der Fig. 5a gezeigte Ventil. Im Unterschied zur Fig. 5a ist in der Fig. 5b ein zweiter Tankanschluß T vorgesehen. In der Fig. 5b wird das Ölreservoir 55 durch eine Spaltleckage gefüllt, bei der spaltgefiltertes Lecköl aus dem Federraum 25 in das Ölreservoir 55 gespeist wird. In der Fig. 5b wird somit das Ölreservoir 55

ausschließlich mit spaltgefiltertem Öl gefüllt, wodurch der Reinheitsgrad des im Ölreservoir 55 gespeicherten Öls weiter gesteigert ist.

In der Fig. 4 wird ebenfalls das in den Federraum 25 einströmende, spaltgefilterte Hydrauliköl als Verstellvolumen für den Ölaustausch verwendet. Demzufolge ist die vom Federraum 25 abzweigende Ablaufleitung 51 unter Zwischenordnung des Ölreservoirs 55 mit dem Ölsumpf 5 in Verbindung. Zudem ist an einer Verzweigungsstelle 63 zwischen Federraum 25 und dem Ölreservoir 55 eine Verbindungsleitung 65 abgezweigt, die unmittelbar zur strömungsseitigen Kammer 37 führt. Das beim Ölaustausch erforderliche Verstellvolumen wird somit vollständig durch das spaltgefilterte Hydrauliköl bereitgestellt. Bei der in der Fig. 4 gezeigten Leitungsführung kann auf die Verbindungsleitung 47 verzichtet werden, die die Teilleitung 31 mit der strömungsseitigen Kammer 37 verbindet, wie es in den vorangegangenen Fig. 1 bis 3 und 5 der Fall ist.

In den folgenden Fig. 6 bis 10 sind unterschiedliche Ausführungsbeispiele der Verbindungsleitungen 47, 65 dargestellt. Gemäß der Fig. 6 ist innerhalb der Verbindungsleitung 47, 65 ein stabartiger Permanentmagnet 67 angeordnet. Der Permanentmagnet wirkt als ein Schmutzfangelement, mit dem ferromagnetische Verunreinigungspartikel aus dem vorbeiströmenden Hydrauliköl entfernt werden können. Alternativ dazu ist in der Fig. 7 das Schmutzfangelement kein stabartiger Permanentmagnet, sondern vielmehr ein strömungsdurchlässiges Geflecht, das von Hydrauliköl durchströmbar ist. Das Geflecht kann bevorzugt aus einem magnetischen Material gebildet sein.

In der Fig. 8 ist das Schmutzfangelement eine Schmutzfangkontur mit Erhebungen 69 und Vertiefungen 71. Die Schmutzfangkontur 67 ist in der Fig. 8 aus einem magnetischen Material ausgeführt. In der Fig. 9 ist das Schmutzfangelement ebenfalls als Schmutzfangkontur mit Erhebungen 69 und

Vertiefungen 71 ausgeführt. Im Unterschied zur Fig. 8 sind in der Fig. 9 jedoch lediglich die Böden 73 der Vertiefungen 71 magnetisch ausgeführt.

In der Fig. 10 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt bei der das
5 Schmutzfangelement ein Gewebe ist, die nach Art einer Fußmatte bodenseitig in der Verbindungsleitung eingelegt ist. Im Hydraulikbetrieb sedimentierten Schmutzpartikel aus dem Öl in das Gewebe und fangen sich dort.

Ansprüche

5

1. Elektromagnet für ein Hydrauliksystem, insbesondere für ein Automatikgetriebe eines Kraftfahrzeugs, mit einem, mit Hydraulikleitungen des Hydrauliksystems strömungstechnisch verbindbaren, mit Hydraulikmedium gefüllten Ankerraum (15), in dem ein Anker (11) hubverstellbar (h_1 , h_2) gelagert ist, der einen Absperrkörper (13) aufweist, welcher Anker (11) den Ankerraum (15) in eine dem Strömungsdurchlass (27, 33) zugewandte, durchlasseseitige Kammer (37) und in eine davon abgewandte Innenkammer (39) aufteilt, wobei bei einer Hubbewegung (h_1 , h_2) des Ankers (11) ein Ölaustausch erfolgt, bei dem ein Verstellvolumen des Hydraulikmediums von der durchlasseseitigen Kammer (37) in die Innenkammer (39) überströmt, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zur durchlasseseitigen Kammer (37) oder zur Innenkammer (39) des Ankerraums (15) führende Hydraulikleitung (47, 53, 63, 65, 51, 55) zumindest ein, insbesondere als Permanentmagnet ausgebildetes Schmutzfangelement (67) aufweist, das Verunreinigungen im Hydraulikmedium zurückhält, das bei einem Ölaustausch die Hydraulikleitung (47, 53, 63, 65, 51, 55) durchströmt.
2. Elektromagnet nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schmutzfangelement (67) ein bevorzugt stabartiger Permanentmagnet ist.
3. Elektromagnet nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schmutzfangelement (67) ein strömungsdurchlässiges Geflecht aus insbesondere magnetischem Material ist.

10

15

20

25

30

4. Elektromagnet nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schmutzfangelement (67) eine an der Innenwandung der Hydraulikleitung (47, 53, 65) gebildete Schmutzfangkontur mit Erhebungen (69) und Vertiefungen (71) ist, wobei insbesondere alleine der Boden (73) der Vertiefungen (71) magnetisch ausgeführt ist.
5. Elektromagnet nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Bereitstellung des in die Innenkammer (39) überströmenden Verstellvolumens des Hydraulikmediums das Elektromagnetventil (1) ein Hydraulikmedium-Reservoir (55) aufweist, dessen Hydraulikmedium im Vergleich zum Hydraulikmedium in der Hydraulikleitung (29, 31, 35) einen höheren Reinheitsgrad aufweist und das mit der durchlassseitigen Kammer (37) strömungstechnisch verbunden ist, und dass insbesondere das Hydraulikmedium-Reservoir (55) zumindest teilweise mit spaltgefiltertem Hydraulikmedium gefüllt ist.
6. Elektromagnet nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels des Absperrkörpers (13) der Strömungsdurchlass (33) zwischen einer zu einem Arbeitsanschluss (A) des Elektromagnetventils (1) führenden Teilleitung (29) und einer zu einem sumpfseitigen Tankanschluss (T) führenden Teilleitung (31) steuerbar ist, und dass insbesondere das Hydraulikmedium-Reservoir (55) unter Querschnittserweiterung der zum sumpfseitigen Tankanschluss (T) führenden Teilleitung (31) gebildet ist.
7. Elektromagnet nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Elektromagnetventil (1) einen Strömungsunterbrecher (57) aufweist, der beim Ölaustausch von der durchlassseitigen Kammer (37) in die

Innenkammer (39) eine Rückströmung von verunreinigtem Hydraulikmedium aus einem Hydraulikmedium-Sumpf (5) in den Tankanschluss (T) oder in die durchlassseitige Kammer (37) verhindert.

- 5 8. Elektromagnet nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Bildung des Strömungsunterbrechers (57) die zum sumpfseitigen Tankanschluss (T) führende Teilleitung (31) in einer Hochführung in einer Gerätehochrichtung (z) nach oben geführt ist, und/oder dass der sumpfseitige Tankanschluss (T) um einen Höhenversatz ($\Delta\zeta$) geodätisch
10 oberhalb des Hydraulikmedium-Sumpfes (5) angeordnet ist, und/oder dass der Tankanschluss (T) unter Zwischenschaltung eines Belüftungsfreiraums (59) in Strömungsverbindung mit dem Hydraulikmedium-Sumpf (5) ist.
- 15 9. Elektromagnet nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Absperrkörper (13) des Ankers (11) in einem Hydraulikraum verstellbar geführt ist, und zwar unter Bildung eines, ein Lagerspiel bereitstellenden Ventilspalts (45, 49) zwischen dem Hydraulikraum und dem Absperrkörper (13), und dass insbesondere der
20 Hydraulikraum über eine Hydraulikleitung mit einem Hydraulikmedium-Reservoir verbunden ist, so dass durch den Ventilspalt (45, 49) eine Leckage von spaltgefiltertem Hydraulikmedium in den Hydraulikraum erfolgt, und dass insbesondere das spaltgefilterte Hydraulikmedium in das Hydraulikmedium-Reservoir (55) füllbar ist.
- 25 10. Elektromagnet nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hydraulikmedium-Reservoir (55) unter Querschnittserweiterung des Hydraulikraums (25) und/oder der Ablaufleitung (51) gebildet ist, und/oder dass der Hydraulikraum (25) und/oder die Ablaufleitung (51)
30 über eine Verbindungsleitung (65) mit der durchlassseitigen Kammer

(37) oder der Innenkammer (39) verbunden ist, und dass über die Verbindungsleitung (65) zumindest teilweise das Verstellvolumen des Hydraulikmediums beim Ölaustausch geführt ist, und dass das Schmutzfangelement (67) insbesondere der Verbindungsleitung (65) zugeordnet ist.

11. Elektromagnet nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die durchlassseitige Kammer (37) des Ankerraums (15) über eine Ventilgehäusewand (41) von der Hydraulikleitung (31) getrennt ist, und dass die Ventilgehäusewand (41) eine Lageröffnung (43) aufweist, durch die der Absperrkörper (13) unter Bildung eines, ein Lagerspiel bereitstellenden Ventilspalts (45) geführt ist, und/oder dass insbesondere die durchlassseitige Kammer (37) mittels einer Verbindungsleitung (47) mit der Hydraulikleitung (31) verbunden ist, und dass über die Verbindungsleitung (47) zumindest teilweise das Verstellvolumen des Hydraulikmediums beim Ölaustausch geführt ist, und dass insbesondere das Schmutzfangelement (67) der Verbindungsleitung (47) zugeordnet ist.

12. Elektromagnet nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Absperrkörper (13) des Ankers (11) ein axial verschiebbarer Kolben mit einem zumindest ersten Ringbund (19) und/oder zweiten Ringbund (21) ist, und dass die Steuerkante des zweiten Ringbunds (21) je nach Axialstellung des Kolbens (13) einen Strömungsdurchlass (27) zwischen einem Druckanschluss (P) einer Druckquelle (3) und dem Arbeitsanschluss (A) freigibt oder verschließt, und die Steuerkante des ersten Ringbunds (19) einen Strömungsdurchlass (27) zwischen dem Tankanschluss (T) und dem Arbeitsanschluss (A) freigibt oder verschließt.

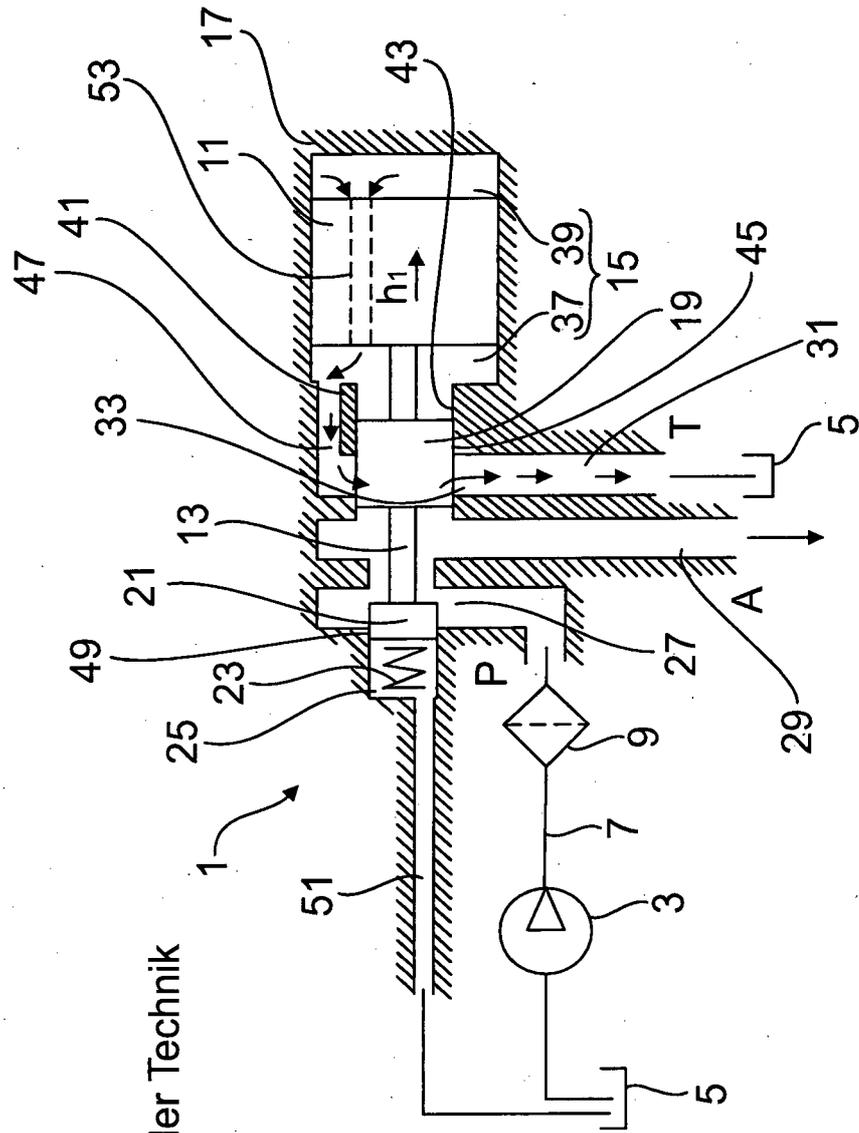
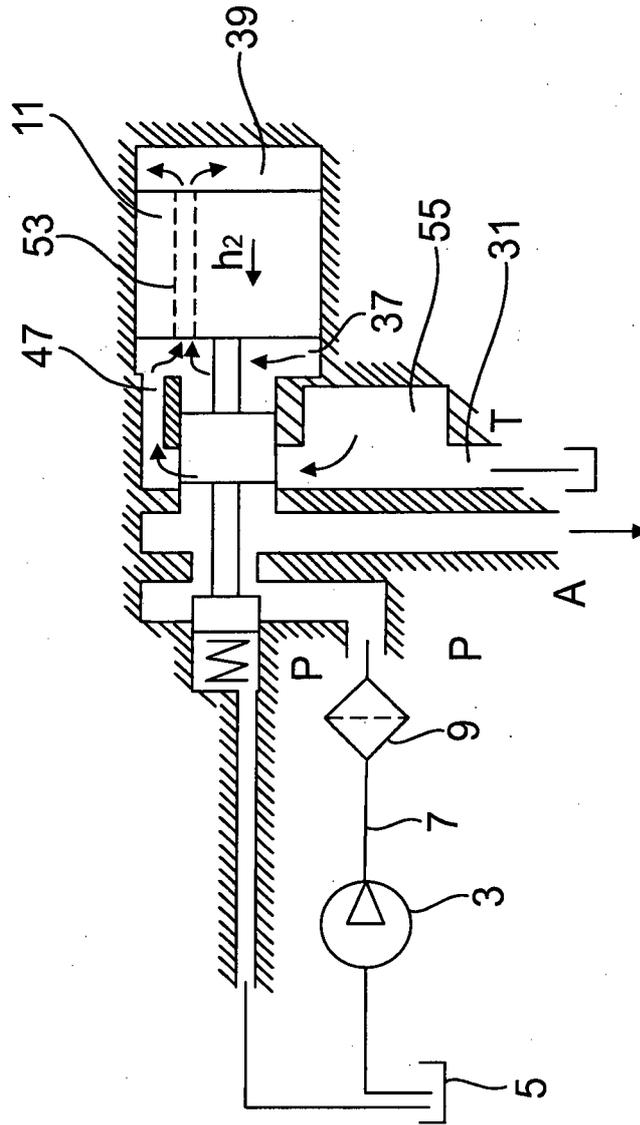


Fig. 1a
Stand der Technik

Fig. 2



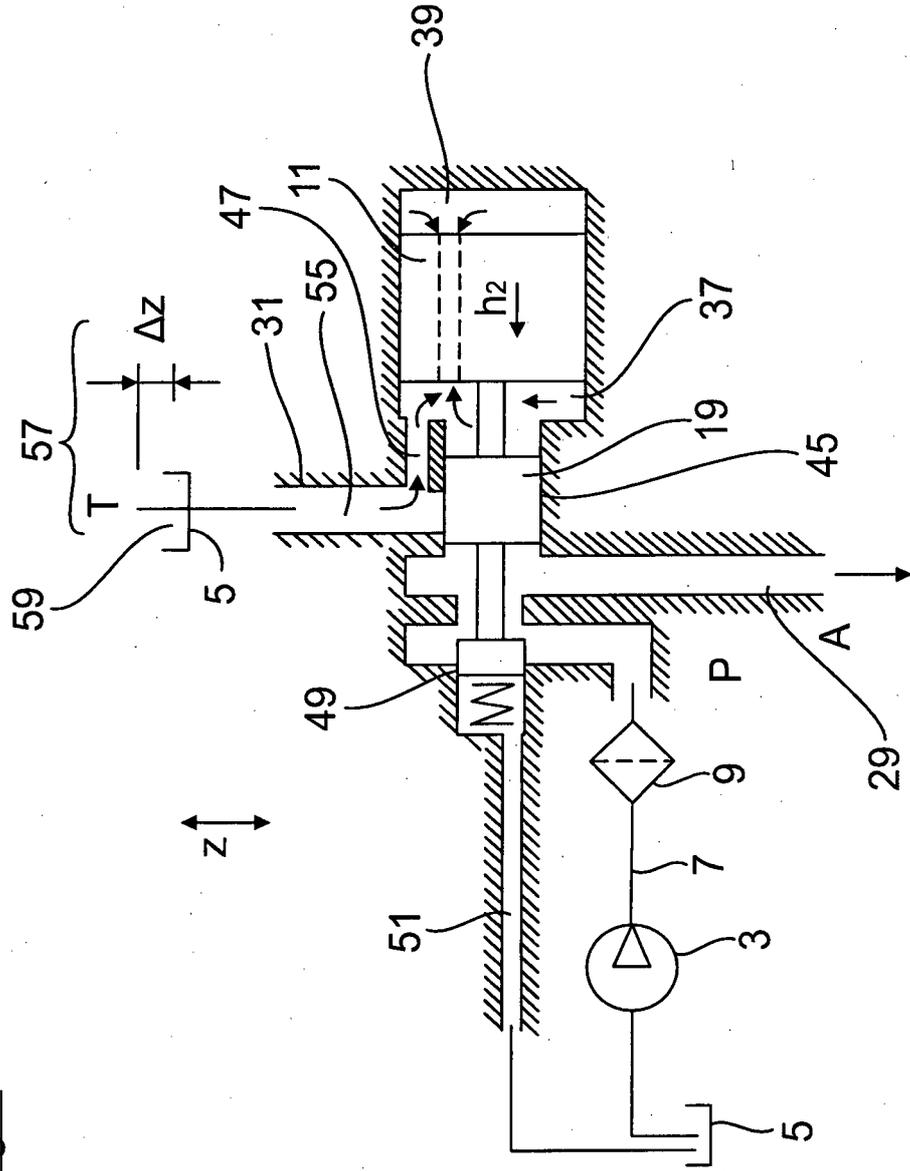


Fig. 3

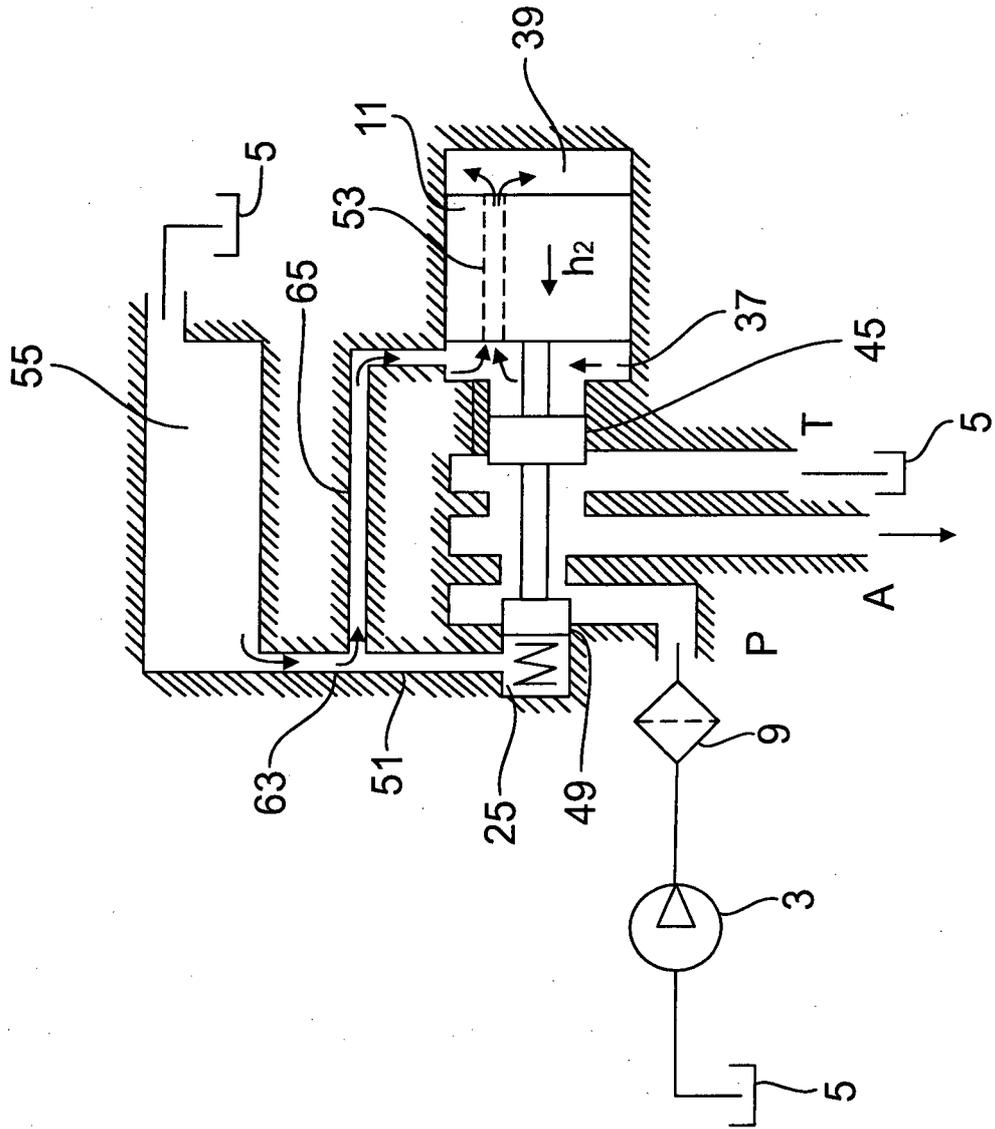


Fig. 4

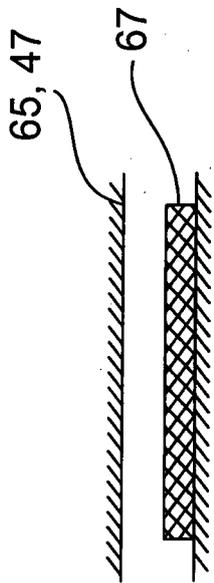


Fig. 6

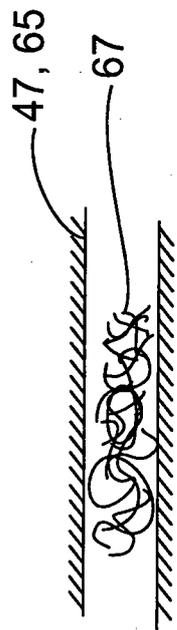


Fig. 7

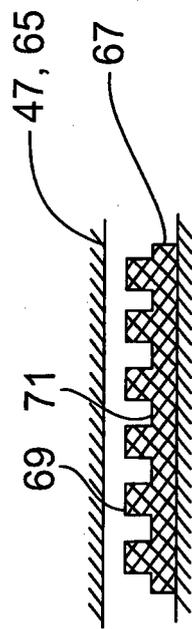


Fig. 8



Fig. 9

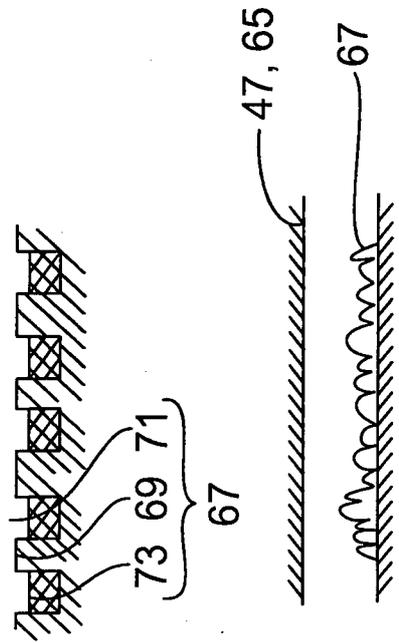


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/000947

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F16K31/06 F16H61/02 F16H57/04 F15B21/04
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) onto both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
 F16K F16H F01L F15B

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	US 4 563 664 A (CHIN PHILIP C [US] ET AL) 7 January 1986 (1986-01-07) column 2, line 66 - column 3, line 2; figure 1 -----	1,2,5-12
X	US 2007/295413 AI (MAEYAMA AKINOBU [JP] ET AL) 27 December 2007 (2007-12-27) Paragraph [0032] - paragraph [0033] ; figure 11 -----	1,3-12
X	US 5 259 414 A (SUZUKI AKIRA [JP]) 9 November 1993 (1993-11-09) the whole document -----	1,3-12
	-/- .	

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 15 July 2015	Date of mailing of the international search report 23/07/2015
--	---

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 Lanel , Frangois
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/000947

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	wo 2012/057439 AI (UNICK CORP [KR] ; LEE CHANG-HOON [KR] ; ROH EUI-DONG [KR] ; KIM YOUNG-KEU) 3 May 2012 (2012-05-03) Paragraph [0049] ; figures Paragraph [0062] - paragraph [0065] -----	1,3-12
X	US 2014/041742 AI (KONDO JIRO [JP]) 13 February 2014 (2014-02-13) the whole document -----	1,5-12
X	US 2008/315140 AI (HAMAOKA YASUHIRO [JP] ET AL) 25 December 2008 (2008-12-25) the whole document -----	1,5-12
X	US 2009/026399 AI (ISHIBASHI RYO [JP]) 29 January 2009 (2009-01-29) the whole document -----	1,5-12
X	wo 2013/192003 AI (BORGWARNER INC [US]) 27 December 2013 (2013-12-27) the whole document -----	1,5-12
X	US 2002/162594 AI (NAJMOLHODA HAMID [US] ET AL) 7 November 2002 (2002-11-07) Paragraph [0020] ; figures -----	1,2,4-12
X	US 2005/257762 AI (SAWADA TAKANORI [JP]) 24 November 2005 (2005-11-24) the whole document -----	1,5-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/000947

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4563664	A	07-01-1986	DE 3578480 DI 02-08-1990
			EP 0157632 A2 09-10-1985
			JP S60229663 A 15-11-1985
			US 4563664 A 07-01-1986
US 2007295413	AI	27-12 -2007	DE 10027080 AI 22-03-2001
			US 6382148 BI 07-05-2002
			US 2002026914 AI 07-03-2002
			US 2004055551 AI 25-03-2004
			US 2005103191 AI 19-05-2005
			US 2007295413 AI 27-12-2007
US 5259414	A	09-11 -1993	NONE
Wo 2012057439	AI	03-05 -2012	CN 103180646 A 26-06-2013
			wo 2012057439 AI 03-05-2012
US 2014041742	AI	13-02 -2014	CN 103574134 A 12-02-2014
			DE 102013215419 AI 13-02-2014
			JP 5712981 B2 07-05-2015
			JP 2014037848 A 27-02-2014
			US 2014041742 AI 13-02-2014
US 2008315140	AI	25-12 -2008	DE 102008002562 AI 24-12-2008
			US 2008315140 AI 25-12-2008
US 2009026399	AI	29-01 -2009	JP 2009030682 A 12-02-2009
			US 2009026399 AI 29-01-2009
Wo 2013192003	AI	27-12 -2013	CN 104321576 A 28-01-2015
			EP 2864678 AI 29-04-2015
			KR 20150033637 A 01-04-2015
			US 2015144820 AI 28-05-2015
			wo 2013192003 AI 27-12-2013
US 2002162594	AI	07-11 -2002	NONE
US 2005257762	AI	24-11 -2005	DE 102005023056 AI 15-12-2005
			JP 4202297 B2 24-12-2008
			JP 2005330891 A 02-12-2005
			US 2005257762 AI 24-11-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/000947

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16K31/06 F16H61/02 F16H57/04 F15B21/04
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16K F16H F01L F15B

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	US 4 563 664 A (CHIN PHI LI P C [US] ET AL) 7. Januar 1986 (1986-01-07) Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 2; Abbildung 1 -----	1,2,5-12
X	US 2007/295413 AI (MAEYAMA AKINOBU [JP] ET AL) 27. Dezember 2007 (2007-12-27) Absatz [0032] - Absatz [0033] ; Abbildung 11 -----	1,3-12
X	US 5 259 414 A (SUZUKI AKI RA [JP]) 9. November 1993 (1993-11-09) das ganze Dokument -----	1,3-12
-/- .		

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <p style="text-align: center; font-weight: bold;">15. Juli 2015</p>	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <p style="text-align: center; font-weight: bold;">23/07/2015</p>
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 <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Lanel , Frangoi s</p>

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/057439 AI (UNICK CORP [KR]; LEE CHANG-HOON [KR]; ROH EUI-DONG [KR]; KIM YOUNG-KEU) 3. Mai 2012 (2012-05-03) Absatz [0049]; Abbildungen Absatz [0062] - Absatz [0065] -----	1,3-12
X	US 2014/041742 AI (KONDO JIRO [JP]) 13. Februar 2014 (2014-02-13) das ganze Dokument -----	1,5-12
X	US 2008/315140 AI (HAMAOKA YASUHIRO [JP] ET AL) 25. Dezember 2008 (2008-12-25) das ganze Dokument -----	1,5-12
X	US 2009/026399 AI (ISHIBASHI RYO [JP]) 29. Januar 2009 (2009-01-29) das ganze Dokument -----	1,5-12
X	WO 2013/192003 AI (BORGWARNER INC [US]) 27. Dezember 2013 (2013-12-27) das ganze Dokument -----	1,5-12
X	US 2002/162594 AI (NAJMOLHODA HAMID [US] ET AL) 7. November 2002 (2002-11-07) Absatz [0020]; Abbildungen -----	1,2,4-12
X	US 2005/257762 AI (SAWADA TAKANORI [JP]) 24. November 2005 (2005-11-24) das ganze Dokument -----	1,5-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/000947

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4563664	A	07-01-1986	DE 3578480 DI 02-08-1990
			EP 0157632 A2 09-10-1985
			JP S60229663 A 15-11-1985
			US 4563664 A 07-01-1986

US 2007295413	AI	27-12 -2007	DE 10027080 AI 22-03-2001
			US 6382148 BI 07-05-2002
			US 2002026914 AI 07-03-2002
			US 2004055551 AI 25-03-2004
			US 2005103191 AI 19-05-2005
			US 2007295413 AI 27-12-2007

US 5259414	A	09-11 -1993	KEINE

Wo 2012057439	AI	03-05 -2012	CN 103180646 A 26-06-2013
			wo 2012057439 AI 03-05-2012

US 2014041742	AI	13-02 -2014	CN 103574134 A 12-02-2014
			DE 102013215419 AI 13-02-2014
			JP 5712981 B2 07-05-2015
			JP 2014037848 A 27-02-2014
			US 2014041742 AI 13-02-2014

US 2008315140	AI	25-12 -2008	DE 102008002562 AI 24-12-2008
			US 2008315140 AI 25-12-2008

US 2009026399	AI	29-01 -2009	JP 2009030682 A 12-02-2009
			US 2009026399 AI 29-01-2009

Wo 2013192003	AI	27-12 -2013	CN 104321576 A 28-01-2015
			EP 2864678 AI 29-04-2015
			KR 20150033637 A 01-04-2015
			US 2015144820 AI 28-05-2015
			wo 2013192003 AI 27-12-2013

US 2002162594	AI	07-11 -2002	KEINE

US 2005257762	AI	24-11 -2005	DE 102005023056 AI 15-12-2005
			JP 4202297 B2 24-12-2008
			JP 2005330891 A 02-12-2005
			US 2005257762 AI 24-11-2005
