

(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
1. Oktober 2015 (01.10.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/144155 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 31/00 (2006.01) *F16D 48/02* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200106
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. Februar 2015 (26.02.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 205 439.7 24. März 2014 (24.03.2014) DE
- (71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).
- (72) Erfinder: **HERKOMMER, Dominik**; Ruhrweg 16, 69198 Schriesheim (DE). **BAEHR, Markus**; Schulstr. 3, 77815 Bühl (DE). **GRETHEL, Marco**; Hirschbachstraße 52, 77830 Bühlertal (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, 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: ACTUATOR WHICH CAN BE DRIVE-COUPLED AND HAS A VARIABLE DISPLACEMENT PUMP

(54) Bezeichnung : ANTRIEBSKOPPELBARER AKTOR MIT VERSTELLPUMPE

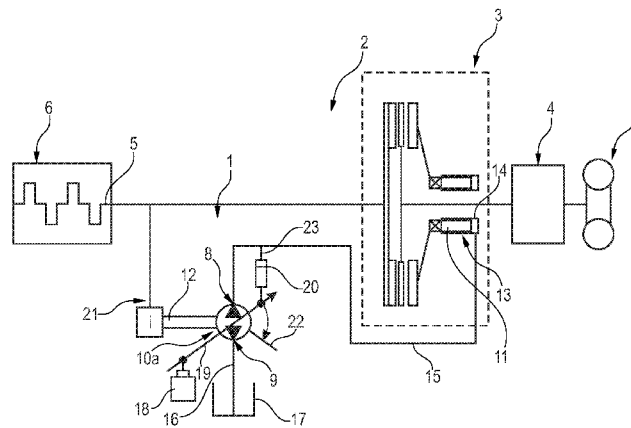


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an actuating device (1) for actuating a clutch (3) and/or a transmission (4) of a motor vehicle, comprising a pump (10) having two fluid connections (8, 9) and comprising a movable actuating element (11) fluidically connected to a first fluid connection (8) of the pump (10), wherein the pump (10) is designed such that in a first pump position, in which the pump is driven in a first direction of rotation, for extending the actuating element (11) the pump conveys a pressure fluid in a first conveying direction from a second fluid connection (9) to the first fluid connection (8), wherein the pump (10) is configured as a variable displacement pump which is reversible with regard to the conveying direction of the pump, wherein the pump is designed such that after it has been moved into a second pump position, in which the pump is driven in the first direction of rotation, for retracting the actuating element (11) the pump conveys a pressure fluid in a second conveying direction, opposite the first conveying direction, from the first fluid connection (8) to the second fluid connection (9). The invention further relates to a clutch (3) and to a transmission system having such an actuating device.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/144155 A1

**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)

Die Erfindung betrifft eine Betätigungsvorrichtung (1) zur Betätigung einer Kupplung (3) und/oder eines Getriebes (4) eines Kraftfahrzeuges, mit einer zwei Fluidanschlüsse (8, 9) aufweisenden Pumpe (10) und mit einem verschiebbaren, fluidisch mit einem ersten Fluidanschluss (8) der Pumpe (10) verbundenen Betätigungselement (11), wobei die Pumpe (10) so beschaffen ist, dass sie in einer ersten Pumpenstellung, in der sie in einer ersten Drehrichtung angetrieben ist, zum Ausfahren des Betätigungselements (11), ein Druckfluid in einer ersten Förderrichtung von einem zweiten Fluidanschluss (9) zu dem ersten Fluidanschluss (8) hin fördert, wobei die Pumpe (10) als eine hinsichtlich ihrer Förderrichtung umkehrbare Verstellpumpe ausgestaltet ist, wobei die Verstellpumpe so beschaffen ist, dass sie nach Verstellung in eine zweite Pumpenstellung, in der sie in der ersten Drehrichtung angetrieben ist, zum Einfahren des Betätigungselements (11), ein Druckfluid in eine, der ersten Förderrichtung entgegengesetzte, zweite Förderrichtung von dem ersten Fluidanschluss (8) zu dem zweiten Fluidanschluss (9) hin fördert, sowie eine Kupplung (3) und eine Getriebeanordnung mit einer solchen Betätigungsvorrichtung.

Antriebskoppelbarer Aktor mit Verstellpumpe

Die Erfindung betrifft eine Betätigungsvorrichtung / Aktorik zur Betätigung einer Kupplung und / oder eines Getriebes eines Kraftfahrzeuges, etwa eines Pkws, Lkws, Busses oder landwirtschaftlichen Nutzfahrzeuges, mit einer zwei Fluidanschlüsse aufweisenden Pumpe und mit einem verschiebbaren, fluidisch mit einem ersten Fluidanschluss der Pumpe verbundenen Betätigungselement, wobei die Pumpe so beschaffen ist, dass sie in einer ersten Pumpenstellung, in der sie in einer ersten Drehrichtung angetrieben ist, zum Ausfahren des Betätigungselements, ein Druckfluid in einer ersten Förderrichtung von einem zweiten Fluidanschluss zu dem ersten Fluidanschluss hin fördert. Auch umfasst die Erfindung eine Kupplung mit einer solchen Betätigungsvorrichtung und eine Getriebeanordnung (etwa ein Doppelkupplungsgetriebe) mit einer solchen Betätigungsvorrichtung.

Entsprechende Betätigungsvorrichtungen in Kupplungen / Kupplungsvorrichtungen sind bereits aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise offenbart die DE 10 2005 014 633 A1 eine Kupplung und eine Kupplungsaktorik sowie ein Verfahren zum Betätigen zumindest einer Kupplung in einem Antriebsstrang eines Fahrzeuges. Die Kupplungsaktorik umfasst einen elektromotorischen Stellantrieb und eine Ausrückanordnung, mit der eine Rotationsbewegung des Stellantriebes in eine translatorische Ausrückbewegung eines Ausrückers zum Bewegen der Kupplung umgesetzt wird, wobei der Ausrücker (Ausrückanordnung) aus einem Bandgetriebe besteht, das ein Außenteil und ein Innenteil aufweist und der Stellantrieb für den Ausrücker von einem Elektromotor gebildet wird, wobei das Außenteil des Bandgetriebes mit der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors und das Innenteil des Bandgetriebes mit dem Rotor des Elektromotors gekoppelt ist.

In der EP 1 236 918 B1 ist weiterhin ein Kupplungssystem offenbart, das eine Kupplungseinrichtung, insbesondere für die Anordnung in einem Antriebsstrang zwischen einer Antriebseinheit und einem Getriebe, aufweist. Auch umfasst das Kupplungssystem eine Betätigungseinrichtung zur Betätigung der Kupplungseinrichtung auf hydraulischem Wege mittels wenigstens eines hydraulischen Nehmerzylinders der Kupplungseinrichtung, wobei die Betätigungseinrichtung eine Hydraulikmedium-Bereitstelleinrichtung zum Bereitstellen von Hydraulikmedium auf einem einstellbaren, über den Nehmerzylinder den Betätigungszustand der Kupplungseinrichtung bestimmenden Druckniveau aufweist. Die Hydraulikmedium-Bereitstelleinrichtung weist weiter eine hinsichtlich eines Abgabe-Drucks oder / und einer Fördermenge oder / und einer Förderrichtung beeinflussbare Hydraulikmedium-

Pumpenanordnung auf, wobei die Hydraulikmedium-Pumpenanordnung dafür angeordnet und eingerichtet ist, dass durch Beeinflussung der Hydraulikmedium-Pumpenanordnung das Druckniveau und damit der Betätigungszustand einstellbar ist.

Somit ist es grundsätzlich bereits bekannt die zur Kupplungsbetätigung benötigte Energie aus dem Antriebsstrang selber zu entnehmen. Bekannte Kupplungssysteme greifen dabei jedoch vorwiegend auf eine elektromotorische Betätigung zurück, wobei die zur Bewegung / Verstellung des Betätigungskolbens benötigte Betätigungsenergie elektromotorisch erzeugt wird. Von solchen Elektronikkupplungen ist es jedoch auch bekannt, dass die für die elektromotorische Betätigung aufzuwendende Betätigungsenergie durch relativ kostenintensive Motoren und deren Steuerelektronik zu erzeugen und zu übertragen ist. Weiterhin wird die Energie für diese Motoren zunächst über die Lichtmaschine dem Antriebsstrang entnommen, in der Batterie gespeichert und dann von dort aus verwendet. Die benötigte Energie zur Betätigung der Kupplung wird daher zunächst aufwändig über Generatoren oder externe Pumpen im Antriebsstrang in elektrische Energie umgewandelt. Dabei werden große Verluste erzeugt und alle Bauteile in dieser Kette müssen entsprechend groß ausgelegt sein.

Die bekannten elektromotorischen Systeme haben daher den Nachteil, dass meist mehrere Elektromotoren benötigt werden und angesteuert werden müssen. Die Motoren sind teuer, benötigen Bauraum und unterliegen starken Preisschwankungen.

In bekannten Kupplungen, bei denen die Betätigungsenergie hydraulisch erzeugt wird, ist es grundsätzlich zwar üblich Pumpen zu verwenden; bei der Verwendung der Pumpen in den bekannten Systemen entsteht jedoch häufig eine relativ große Verlustleistung, da die Pumpen hierbei immer im Antriebsstrang sind. Über eine Saugdrosselung oder einen Bypass lässt sich dieser Verlust zwar teilweise reduzieren, doch sind diese bekannten Systeme dann oft auch recht komplex ausgeführt. Die bekannten hydraulischen Systeme können daher recht hohe Verlustleistungen und komplizierten Ventilverschaltungen aufweisen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu beheben und eine Kupplungsvorrichtung zur Verfügung zu stellen, durch die der Wirkungsgrad zur Erzeugung der Betätigungsenergie erhöht wird und zum anderen die Anzahl der verbauten Teile reduziert wird.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Pumpe als eine hinsichtlich ihrer Förderrichtung umkehrbare Verstellpumpe ausgestaltet ist, wobei die Verstellpumpe so beschaffen ist, dass sie nach Verstellung in eine zweite Pumpenstellung, in der sie über die in der ersten Drehrichtung drehende Pumpenantriebswelle angetrieben ist, zum Einrücken des Betäti-

gungskolbens, ein Druckfluid in eine, der ersten Förderrichtung entgegengesetzte, zweite Förderrichtung von dem ersten Fluidanschluss zu dem zweiten Fluidanschluss hin fördert.

Dadurch ist eine Antriebseinheit zur Verfügung gestellt, wobei die Betätigungsenergie zur Kupplungsbetätigung unmittelbar und ohne eine zwischengeschaltete Umwandlung in eine andere Energieform, beispielsweise in elektrische Energie, aus dem Antriebsstrang / der Verbrennungskraftmaschine entnommen werden kann. Zur Energieversorgung wird vorzugsweise die Verstellpumpe / Verstell-Reversierpumpe deren Fördervolumen durch einen Kraftgesteuerten Aktor und einen oder mehreren (insbesondere, wenn in den späteren Anordnungen Differenzdruck-Sensorkolben verwendet werden) Sensorkolben eingestellt wird, mit dem Antrieb direkt gekoppelt, so dass sich der Druck proportional zum Sollsignal einregelt. Die bei elektrischen Systemen notwendige Energieumwandlung und die damit verbundenen Umwandlungsverluste werden vermieden. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Kupplungsbetätigung deutlich gesteigert. Die Energie zur Kupplungsbetätigung wird über die Pumpe möglichst direkt aus dem Antriebsstrang selber aufgenommen und den Betätigungskolben zugeführt. Insbesondere werden diese Vorteile bei der Nutzung dieser Pumpe(n) zum Aktuieren von Kupplung und/oder Getrieben eines Automatik Schaltgetriebes (ASG) oder Parallel-Schaltgetriebes (PSG) weiter verstärkt.

Weitere vorteilhafte Ausführungen sind in den Unteransprüchen beansprucht und nachfolgend näher erläutert.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist es von Vorteil, wenn eine erste Hochdruckleitung vorhanden ist, die den ersten Fluidanschluss fluidisch mit dem (ersten) Betätigungselement verbindet und / oder eine Niederdruckleitung vorhanden ist, die den ersten Fluidanschluss und / oder den zweiten Fluidanschluss fluidisch mit einem Rückhaltesystem, etwa einem Reservoir, verbindet. Dadurch wird der Aufbau der Kupplungsbetätigungsverrichtung weiter vereinfacht. Für den Druckaufbau oder -abbau an dem jeweiligem Fluidanschluss, je nach Pumpenstellung, ist dann das Druckfluid lediglich zwischen den Fluidanschlüssen hin- und herzupumpen.

In diesem Zusammenhang ist es auch vorteilhaft, wenn zur Veränderung der Pumpenstellung ein, vorzugsweise kraftgesteuerter Aktor vorgesehen ist. Der Aktor ist so angeordnet, dass je nach der an ihm anliegenden, vorzugsweise elektronisch erzeugten Verstellkraft, die Pumpe zwischen der ersten Pumpenstellung und der zweiten Pumpenstellung hin- und hergeschaltet wird. Dadurch ist eine besonders effiziente Verstellung der Pumpe möglich. Hierdurch wird das Fördervolumen der Pumpe pro Umdrehung verstellbar/verstellt.

Zweckmäßig ist es auch, wenn die erste Hochdruckleitung fluidisch mit einem, die Pumpe bei einem bestimmten Druckwert selbstständig in eine Neutralstellung rückstellenden, ersten Sensorkolben verbunden ist, wobei die Pumpe in der Neutralstellung so eingestellt ist, dass ein Druckwert in der ersten Hochdruckleitung konstant gehalten ist. Die Neutralstellung ist vorzugsweise als die Nullstellung der Pumpe ausgeführt, in der die Pumpe so eingestellt ist, dass sie kein Druckfluid, weder in die erste Förderrichtung noch in die zweite Förderrichtung befördert. Dadurch werden die Verstellung der Pumpe und die Ansteuerung des (ersten) Betätigungselements weiter vereinfacht.

Zudem ist es von Vorteil, wenn ein in die Pumpenstellung der Pumpe verstellender, kraftgesteuerter (den Volumenstrom und Druck der Pumpe verstellender) Aktor vorgesehen ist, der derart zusammen mit dem ersten Sensorkolben und / oder mit dem zweiten Sensorkolben verstellend auf die Pumpe einwirkt, dass die Pumpenstellung von, durch den Aktor, den ersten Sensorkolben und / oder den zweiten Sensorkolben, auf die Pumpe verstellend einwirkenden Verstellkräften abhängig ist. Dadurch ist eine einfache Verstellung und Umkehrung der Verstellpumpe möglich, indem eine durch den Aktor einwirkende Betätigungskraft je nach gewünschter Pumpenstellung einfach erhöht oder gesenkt werden muss. Der jeweilige Sensorkolben oder beide Sensorkolben wirken dann entsprechend eines mechanischen P-Reglers auf die zunächst durch die Änderung der Betätigungskraft des Aktors bewirkte Pumpenverstellung ein. Wird eine Verstellkraft durch den jeweiligen (erste und / oder zweite) Sensorkolben erzeugt, wirkt diese Verstellkraft derart auf die Pumpe verstellend ein, dass diese Verstellkraft (des jeweiligen Sensorkolbens) versucht die jeweilige andere Pumpenstellung und somit die andere Förderrichtung einzustellen. Die Neutralstellung wird dabei bei einem Gleichgewicht des durch die Verstellkräfte des Aktors, des ersten Sensorkolbens und / oder des zweiten Sensorkolbens erzeugten Moments erreicht.

Ist eine zweite Hochdruckleitung vorhanden, die den zweiten Fluidanschluss fluidisch mit einem weiteren, zweiten Betätigungselement verbindet, können durch die eine Pumpe zwei Betätigungselemente gesteuert werden. Dadurch sind insbesondere Doppelkupplungen, Kupplungs-Getriebe-Einheiten oder Doppelkupplungsgetriebe durch eine Betätigungsvorrichtung mit einer Pumpe betätigbar und die Funktionalität der Betätigungsvorrichtung wird weiter verbessert.

In diesem Zusammenhang ist es auch von Vorteil, wenn die zweite Hochdruckleitung fluidisch mit einem, die Pumpe bei einem bestimmten Druckwert selbstständig in eine Neutralstellung rückstellenden, zweiten Sensorkolben verbunden ist, wobei die Pumpe in der Neutralstellung so eingestellt ist, dass ein Druckwert in der zweiten Hochdruckleitung konstant gehalten ist.

Die Neutralstellung ist vorzugsweise wieder als die Nullstellung der Pumpe ausgeführt, in der die Pumpe so eingestellt ist, dass sie kein Druckfluid, weder in die erste Förderrichtung noch in die zweite Förderrichtung befördert. Dadurch werden die Verstellung der Pumpe und die Ansteuerung des (zweiten) Betätigungselements weiter vereinfacht. Bei vorhandenem Aktor arbeitet dieser vorzugsweise jeweils gegen den jeweiligen ersten oder Sensorkolben (in Abhängigkeit der Pumpenstellung) der druckbeaufschlagten Seite.

Von Vorteil ist es weiterhin, wenn der mit dem ersten Fluidanschluss der Pumpe verbundene Betätigungselement zur Betätigung einer Kupplung und das zweite Betätigungselement zur Betätigung eines Getriebes vorgesehen und / oder ausgestaltet sind. Dadurch kann der durch die Betätigungsverrichtung eingenommene Bauraum besonders effektiv ausgenutzt werden und in ein Teilgetriebe eines Doppelkupplungsgetriebes Platz sparend integriert werden.

Zweckmäßig ist es auch, wenn ein Zweidruckventil vorgesehen ist, wobei ein erster Eingang des Zweidruckventils mit der ersten Hochdruckleitung, ein zweiter Eingang des Zweidruckventils mit der zweiten Hochdruckleitung und ein Ausgang des Zweidruckventils mit der Niederdruckleitung fluidisch verbunden sind. Dadurch wird der Aufbau der Betätigungsverrichtung weiter vereinfacht.

Wenn die Pumpenantriebswelle mittels einer mechanischen Verbindung, etwa einer Zahnradpaarung, einem Kettentrieb oder einem Riementrieb, in einem Betriebszustand mittels einer Motorwelle antreibbar ist, ist die Betätigungsverrichtung direkt antreibbar, wodurch der Wirkungsgrad weiter verbessert wird.

Auch ist es von Vorteil, wenn eine Kupplung mit einer Betätigungsverrichtung nach einer der oben aufgeführten Ausführungsformen ausgestattet ist, wobei der mit dem ersten Fluidanschluss der Pumpe verbundene Betätigungselement zum Ein- und Auskuppeln der Kupplung vorgesehen ist. Die Kupplung / Kupplungsverrichtung kann dabei als eine Doppelkupplung ausgestaltet sein, wobei vorzugsweise je Teilkupplung eine eigene Pumpe vorgesehen ist, welche Pumpen wiederum als die oben genannte Verstellpumpe ausgestaltet sind. Auch kann die Kupplung alternativ als Einfachkupplung ausgestaltet sein.

Auch ist es möglich eine Getriebeanordnung / Kupplungs-Getriebe-Einheit, die vorzugsweise als Doppelkupplungsgetriebe ausgeführt ist, mit einer Betätigungsverrichtung nach einer der oben aufgeführten Ausführungsformen auszustatten. Je Teilgetriebe ist dabei vorzugsweise eine Verstellpumpe vorgesehen ist, die wiederum mit zwei Betätigungselementen versehen ist, wobei das erste Betätigungselement zum Ein- und Ausrücken einer Kupplung vorgesehen

ist und das zweite Betätigungselement zum Ein- und Auslegen einer Übersetzungsstufe vorgesehen ist.

In anderen Worten ausgedrückt, wird mit der gegenständlichen Erfindung eine Aktorik / eine Betätigungsvorrichtung mit Reversierpumpe (Verstellpumpe) vorgeschlagen. Die Reversierpumpe kann direkt mit dem Antriebsstrang verbunden sein. Es ist notwendig, dass sie durch ein Fördervolumen von „0“ (Nullstellung) verstellbar ist. Für eine Doppelkupplung können dann zwei Reversierpumpen / Verstellpumpen verwendet werden. Auch kann der Aktor mit Reversierpumpe sowohl für die Betätigung der Kupplung, wie auch des Getriebes eingesetzt werden.

Die Erfindung wird nun anhand von Figuren näher erläutert, in welchem Zusammenhang verschiedene Ausführungsformen dargestellt sind. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeuges umfassend eine erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung nach einer ersten Ausführungsform, wobei die Betätigungsvorrichtung zum Ein- und Ausrücken einer Kupplung vorgesehen ist,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeuges umfassend eine erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung nach einer zweiten Ausführungsform, wobei die Betätigungsvorrichtung zum Ein- und Ausrücken einer Kupplung sowie zum Betätigung eines Getriebes vorgesehen ist,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeuges umfassend eine erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung nach einer dritten Ausführungsform, wobei die Betätigungsvorrichtung zwei Pumpen aufweist und jede Pumpe zum Ein- und Ausrücken einer Kupplung / einer Teilkupplung einer Doppelkupplung sowie zum Betätigung eines Teilgetriebes vorgesehen ist, und
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeuges umfassend eine erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung nach einer vierten Ausführungsform, wobei die Betätigungsvorrichtung ähnlich zu der in Fig. 3 dargestellten Betätigungsvorrichtung ausgeführt ist und ebenfalls zwei Pumpen aufweist, die Pumpen jedoch nicht wie in Fig. 3 in axialer Richtung auf gleicher Höhe und entlang des

Umfangs versetzt zueinander angeordnet sind, sondern in axialer Richtung nebeneinander angeordnet sind.

Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen nur dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

In den Fig.1 bis 4 sind vier Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung 1 in einem Antriebsstrang 2 eines Kraftfahrzeuges, wie einem PKW, LKW, Bus oder landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug, dargestellt. Die Betätigungsvorrichtung 1 ist generell zur Betätigung einer Kupplung 3, eines Getriebes 4 oder sowohl der Kupplung 3 als auch des Getriebes 4 vorgesehen. Die Betätigungsvorrichtung 1 dient daher als ein Steuerelement, die die Kupplung 3, d.h. eine trennbare Verbindungseinrichtung zur wahlweisen Übertragung eines Drehmomentes von einer Motorwelle / Kurbelwelle 5 einer Verbrennungskraftmaschine 6 (Diesel- oder Ottomotor) auf das Getriebe 4, welches Getriebe 4 mit einem Rad 7 oder mehreren Rädern 7 des Kraftfahrzeuges bewegungsgekoppelt ist, und/oder das Getriebe 4 zur Änderung der Drehzahl- und Drehmomentenwandlung verstellt.

Die Betätigungsvorrichtung 1 umfasst eine zwei Fluidanschlüsse 8, 9 aufweisende Pumpe 10a, 10b und ein verschiebbares, fluidisch mit einem ersten Fluidanschluss 8 der Pumpe 10a, 10b verbundenes (erstes) Betätigungselement 11, wobei die Pumpe 10a, 10b so beschaffen ist, dass sie in einer ersten Pumpenstellung, in der in eine ersten Drehrichtung angetrieben ist, zum Ausfahren des Betätigungselements 11, ein Druckfluid in einer ersten Förderrichtung von einem zweiten Fluidanschluss 9 zu dem ersten Fluidanschluss 8 hin fördert. Die Pumpe 10a, 10b ist als eine hinsichtlich ihrer Förderrichtung umkehrbare Verstellpumpe 10a, 10b ausgestaltet ist, wobei die Verstellpumpe 10a, 10b so beschaffen ist, dass sie nach Verstellung in eine zweite Pumpenstellung, in der sie in der ersten Drehrichtung angetrieben ist, zum Einfahren des Betätigungselements 11, ein Druckfluid in eine, der ersten Förderrichtung entgegengesetzte, zweite Förderrichtung von dem ersten Fluidanschluss 8 zu dem zweiten Fluidanschluss 9 hin fördert.

In dem in Fig. 1 dargestellten, ersten Ausführungsbeispiel ist die Betätigungsvorrichtung 1 so ausgestaltet, dass sie auf ein (erstes) als Betätigungskolben 11 ausgestaltetes Betätigungselement 11 zum Ein- und Ausrücken der als (normal ausgerückte) Einfachkupplung ausgestalteten Kupplung 3 hin- und herverschiebend einwirkt. Hierfür ist der als Ringkolben ausgestaltete Betätigungskolben 11, als Teil eines Nehmerzylinders 13 ausgeführt. Der erste Fluidanschluss 8 ist fluidisch, nämlich hydraulisch mit einem Zylindergehäuse 14 des Nehmerzylinders

ders 13 verbunden. Das Betätigungselement 11, nachfolgend als Betätigungskolben 11 bezeichnet, ist in dem Zylindergehäuse 14 in axialer Richtung (entlang der Kupplungsdrehachse) verschiebbar gelagert und ist je nach dem Druckwert im Zylindergehäuse 14 in eine ausgefahrene Stellung, in der die Kupplung 3 geschlossen / eingerückt ist, oder in eine eingefahrene Stellung (wie in Fig. 1 dargestellt), in der die Kupplung 3 geöffnet / ausgerückt ist, verbracht.

Zur hydraulischen Verbindung des Nehmerzylinders 13 und dessen Betätigungskolben 11 mit der Pumpe 10a ist eine (erste) Hochdruckleitung 15 vorgesehen, die an dem erste Fluidanschluss 8 und an dem Nehmerzylinder 13 angeschlossen ist.

Der zweite Fluidanschluss 9 ist in dieser Ausführung an eine Niederdruckleitung 16 angeschlossen, die wiederum hydraulisch mit einem Rückhaltesystem 17 verbunden ist. Das Rückhaltesystem 17 ist als separates Reservoir ausgestaltet, kann jedoch alternativ auch, etwa bei Ausgestaltung der Kupplung 3 als nasslaufende Kupplung 3, unmittelbar durch den Fluidaufnahme-raum innerhalb eines Kupplungsgehäuses / der Kupplungsglocke der Kupplung 3 ausgebildet sein.

Weiterhin ist ein (erster) Aktor 18 vorgesehen, der die Pumpe 10a zwischen der ersten Pumpenstellung und der zweiten Pumpenstellung umstellt. Die Pumpe 10a, die vorzugsweise als verstellbare Axialkolbenpumpe ausgeführt ist, weist ein Einstellelement 19 (hier schematisch durch einen Pfeil dargestellt) auf, mittels dem die Pumpenstellung einstellbar ist. Vorzugsweise ist das Einstellelement 19 als Taumelscheibe 19 ausgestaltet. Das Einstellelement 19 ist gegenüber der Pumpe 10a (insbesondere gegenüber dem Pumpengehäuse der Pumpe 10a) verschwenkbar gelagert. In einem Bereich des Einstellelementes 19 greift der Aktor 18 wiederum an, um auf die Neigung des Einstellelementes 19 Einfluss zu nehmen. Das Einstellelement 19 ist aufgrund einer, durch den Aktor erzeugten, ersten Verstellkraft in der dargestellten ersten Pumpenstellung so verschwenkt, dass der Druckwert in der Hochdruckleitung 15 zu diesem Zeitpunkt durch das Befördern des Druckfluids in die erste Förderrichtung stetig zunimmt. An einem weiteren Bereich des Einstellelementes 19 greift zudem ein (erster) Sensorkolben 20 an. Dieser erste Sensorkolben 20 ist hydraulisch mit der Hochdruckleitung 15 verbunden und dient als Regelement entsprechend eines mechanischen P-Reglers, in Abhängigkeit des Druckwertes in der Hochdruckleitung 15.

Der erste Sensorkolben 20 ist dabei so ausgestaltet, dass er bei Erreichen eines bestimmten Druckwertes in der Hochdruckleitung 15, der höher ist als der Druckwert in der eingefahrenen Stellung des Betätigungskolbens 11, mit einer (zweiten, von dem Druckwert in der Hochdruck-

leitung 15 abhängigen) Verstellkraft rückstellend auf das Einstellelement 19 einwirkt. Der Sensorkolben 20 wirkt bei jedem Druck größer Null in Rückstellrichtung. Die zweite Verstellkraft des ersten Sensorkolbens 20 wirkt dabei derart entgegen der ersten Verstellkraft des Aktors 18 und somit das Einstellelement 19 in Richtung der zweiten Förderrichtung, dass das Einstellelement 19 nach Erreichen des bestimmten Druckwertes in der Hochdruckleitung in Richtung der Neutralstellung zurückbewegt wird. Dadurch wird wiederum der Volumenstrom in der ersten Förderrichtung gesenkt, bis er in der Neutralstellung zusammen mit dem Druckwert in der ersten Hochdruckleitung 15 konstant gehalten ist. Die erste und zweite Verstellkraft sind dabei derart gewählt, dass die am Einstellelement 19 einwirkenden Momente in dieser Neutralstellung im Gleichgewicht sind. Da die Hochdruckleitung 15 sowie der Nehmerzylinder 13 in diesem Ausführungsbeispiel keine bzw. eine vernachlässigbare geringe Leckage aufweisen, entspricht diese Neutralstellung einer Nullstellung der Pumpe 10a, bei der die Pumpe 10a so eingestellt ist, dass weder in die erste noch in die zweite Förderrichtung ein Druckfluidstrom fließt / eine Druckfluid befördert wird.

Zum Antrieb der Pumpe 10a (in einer ersten Drehrichtung) ist wiederum eine Pumpenantriebswelle 12 in zumindest einem Betriebszustand der Betätigungsvorrichtung 1 durch die Motorwelle 5 antreibbar, wobei die Pumpenantriebswelle 12 mittels einer mechanischen Verbindung 21 mit der Motorwelle 5 verbindbar ist. Die mechanische Verbindung 21 weist eine Übersetzung (i) auf, wodurch sie eine Drehzahl- und Drehmomentenwandlung zwischen der Motorwelle 5 und der Pumpenantriebswelle 12 bewirkt. Die mechanische Verbindung 21 kann als Zahnradpaarung, als Riementrieb, oder als Kettentrieb ausgeführt sein.

Die Pumpenantriebswelle 12 ist dabei vorzugsweise dauerhaft mit der Motorwelle 5 drehfest verbunden und treibt die Pumpe 10a dauerhaft an. Bei eingeschalteter Verbrennungskraftmaschine 6 (Otto- oder Dieselmotor) wird die Pumpenantriebswelle 12 in eine durch die mechanische Verbindung 21 vorgegebene (erste) Drehrichtung angetrieben, was dazu führt, dass auch die Pumpe 10a in dieser ersten Drehrichtung angetrieben ist. Ist der Antriebsstrang 2 etwa als Hybridantriebsstrang ausgestaltet, kann die Verbrennungskraftmaschine 6 jedoch auch bei einem Elektrobetrieb des Fahrzeuges ausgeschaltet sein, wodurch dann ein Antrieb der Pumpenantriebswelle 12 durch die Motorwelle 5 direkt nicht möglich ist. In diesem Elektrobetrieb wird die Pumpe 10a jedoch dann derart relativ zu der (stehenden) Pumpenantriebswelle 12 verdreht, dass dennoch ein Antrieb der Pumpe 10a in der ersten Drehrichtung ermöglicht ist.

Soll der Betätigungskolben 11 wiederum aus der zuvor beschriebenen, ausgefahrenen Stellung in die eingefahrene Stellung verbracht werden, so ist die Taumelscheibe 19 / das Ein-

stellelement 19 wiederum, über die Neutralstellung hinaus, in die durch den Bezugspfeil 22 gekennzeichnete, zweite Stellung, die der zweiten Pumpenstellung zugeordnet ist, zu verbringen. Dafür wird wiederum der Aktor 18 durch eine Verminderung der ersten Verstellkraft so verstellt, dass das Druckfluid in die zweite Förderrichtung, in das Rückhaltesystem 17 zurückgefördert wird, und der Druck in der Hochdruckleitung 15 sinkt, bis sich ein minimaler Druckwert einstellt, der niedriger ist als der bestimmte Druckwert und der Betätigungskolben 11 in die eingefahrene Stellung verbracht wird.

Mit anderen Worten ausgedrückt, ist die Verstellpumpe 10a als verstellbare Pumpe 10a ausgeführt, deren Förderrichtung umkehrbar ist, wobei der die Verschiebelage des Betätigungskolbens 11 beeinflussende Fluidruck in Abhängigkeit der Pumpenstellung steuerbar ist. Die die Förderrichtung der Pumpe 10a beeinflussende Pumpenstellung ist durch den Aktor 18 veränderbar. Der Sensorkolben 20 ist dabei derart ausgestaltet und mit der Druckleitung 43 verbunden, dass, wenn sich nach einer entsprechenden Bewegung eines Stößels des Aktors 18 (durch eine Änderung der Erregerkraft des Aktors 18) der Druckwert in der Hochdruckleitung 15 erhöht, der Sensorkolben 20 aufgrund der Druckerhöhung ausfährt (erste Pumpenstellung). Bei einem bestimmten (ersten) Druckwert in der Hochdruckleitung 15 kommt es daher zu einer waagrechten Nachstellung (zurück in die Neutralstellung / in die Nullstellung) der Taumelscheibe 19 durch den Sensorkolben 20. Wird nach einer weiteren entsprechenden Bewegung des Stößels des Aktors 18 (durch eine Änderung der Erregerkraft des Aktors 18) der Druckwert in der Hochdruckleitung 15 verringert (in zweiter Pumpenstellung), fährt sich der Sensorkolben 20 aufgrund des sich in der Hochdruckleitung 15 ändernden Druckwertes ein, so dass es bei einem niedrigeren Druckwert in der Hochdruckleitung 15 wieder zu einer waagrechten Nachstellung (Neutralstellung / in die Nullstellung) der Taumelscheibe 19 durch den Sensorkolben 20 kommt. Dadurch ist eine Druckregelung umgesetzt und der Betätigungskolben 10a entsprechend verstellbar.

Der Sensorkolben 20 ist über eine Abzweigung / einen Seitenkanal 23 mit der Hochdruckleitung 15 verbunden. In dieser Abzweigung 23 ist zwischen der Hochdruckleitung 15 und dem Sensorkolben 38 vorzugsweise eine (hier der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellte) Drossel vorhanden / integriert, die als Dämpfungselement für die im Betrieb durch die Pumpenkolben der Pumpe 10a erzeugten Druckschwankungen dient.

Der Aktor 18 ist vorzugsweise als elektromotorischer Aktor ausgeführt, der über ein induktives Spulensystem antreibbar ist. Hierfür können eine pumpennahe Empfängerspule sowie eine pumpenferne Senderspule vorgesehen sein, wobei die Senderspule die Empfängerspule über ein induktives Feld antreibt. Alternativ dazu ist der Aktor 18 auch über ein voice coil, ähnlich

dem Antrieb von Festplattenarmen, antreibbar. Der Antrieb kann dann aus einem stehenden Teil und einem bewegenden Teil bestehen, wobei das bewegende Teil wiederum integral mit der Taumelscheibe 19 ausgeführt ist. Je nach Ausführung ist mindestens einer der beiden Teile ein Spulensatz, der andere dann ein oder mehrere Magnete oder ebenfalls ein Spulensatz. Als weitere Alternative ist es auch möglich die Empfängerspule an den ersten Endbereich der Taumelscheibe 19 direkt vorzusehen / anzubringen um die Taumelscheibe 19 direkt über eine induktive Kraft zu bewegen.

In Fig. 2 ist dann eine weitere, zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung 1 dargestellt. Diese Betätigungsvorrichtung 1 entspricht im Wesentlichen der Betätigungsvorrichtung 1 nach Fig. 1, weshalb die für die erste Ausführungsform genannten technischen Merkmale prinzipiell auch für die zweite Ausführungsform gelten. Als wesentlicher Unterschied ist die Pumpe 10a nun jedoch so mit zwei Hochdruckleitungen 15, 24 verbunden, dass sie in den beiden Pumpenstellungen sowohl die Kupplung 3 als auch das Getriebe 4 betätigen / verstellen kann.

Die erste Hochdruckleitung 15 ist, wie auch in dem ersten Ausführungsbeispiel, zur Betätigung der Kupplung 3 vorgesehen. Neben dem Anschluss an dem Nehmerzylinder 13 (hier der Übersichtlichkeit halber nicht mehr dargestellt) und dem ersten Fluidanschluss 8 der Pumpe 10a, ist die Hochdruckleitung 15 auch an einem ersten Eingang 25 eines Zweidruckventils 26 hydraulisch angeschlossen. An dem zweiten Fluidanschluss 9 der Pumpe 10a ist wiederum eine zweite Hochdruckleitung 24 angeschlossen, die den zweiten Fluidanschluss 9 hydraulisch mit einem, etwa als Betätigungskolben ausgeführten, zweiten Betätigungselement (hier der Übersichtlichkeit halber nicht mehr dargestellt) verbindet. Das zweite Betätigungselement dient dabei als Stellelement für das Getriebe 4, um etwa eine Übersetzungsstufe auszuwählen und/oder einzulegen. Das zweite Betätigungselement dient daher zum „Gangwechsel“ und wird über die zweite Hochdruckleitung 24 mit Energie versorgt. Hinter dem zweiten Betätigungselement können auch Ventillogiken stecken.

Auch die zweite Hochdruckleitung 24 ist hydraulisch mit einem Sensorkolben 27, nachfolgend als zweiter Sensorkolben 27 bezeichnet, verbunden. Zudem ist der zweite Sensorkolben 27 an dem Einstellelement 19 angreifend und wirkt bei einem bestimmten Druckwert in der zweiten Hochdruckleitung 24 verschiebend auf das Einstellelement 19 ein.

Zudem ist die zweite Hochdruckleitung 24 hydraulisch an einem zweiten Eingang 28 des Zweidruckventils 26 angeschlossen. An einen Ausgang 32 des Zweidruckventils 26 ist wieder-

rum die Niederdruckleitung 17 hydraulisch angebunden, um die beiden Eingänge 25, 28 des Zweidruckventils 26 abwechselnd mit dem Rückhaltesystem 17 zu verbinden.

In Fig. 2 ist die erste Pumpenstellung gezeigt, in der das Einstellelement / die Taumelscheibe 19 so durch den Aktor 18 in seiner Neigung eingestellt ist, dass ein Druckfluid aus der zweiten Hochdruckleitung 24 über den zweiten Fluidanschluss 9 und den ersten Fluidanschluss 8 in die erste Hochdruckleitung 15 gepumpt wird. Da der Druckwert anfangs in der zweiten Hochdruckleitung 24 noch größer ist als der Druckwert in der ersten Hochdruckleitung 15, wird zunächst Druckfluid aus der zweiten Hochdruckleitung 24 entnommen. Steigt der Druckwert in der ersten Hochdruckleitung 15 folglich an und überschreitet schließlich den Druckwert in der zweiten Hochdruckleitung 24, wird das Zweidruckventil 26 so verstellt, dass die Verbindung zwischen der Niederdruckleitung 16 und der ersten Hochdruckleitung 15 getrennt wird und das Druckfluid dadurch über die zweite Hochdruckleitung 24 aus dem Rückhaltesystem 17 gefördert wird.

Bei Zunahme des Druckwertes in der ersten Hochdruckleitung 15 wird der zweite Sensorkolben 27 eingefahren und der erste Sensorkolben 20 ausgefahren, sodass es wiederum zu einer Rückstellung des Einstellelementes 19 kommt. Sowohl der zweite Sensorkolben 27 als auch der erste Sensorkolben 20 erzeugen jeweils bei einem Druck größer Null eine Verstellkraft, die auf das Einstellelement 19 einwirkt. Bei einem bestimmten Druckwert kommt es schließlich wiederum dazu, dass das Einstellelement 19 bzw. der Pumpe 10a wieder in die Neutralstellung gezwungen wird. Dadurch ist das Einstellelement 19 nach Erreichen des bestimmten Druckwertes in eine Neutralstellung verbracht, in welcher Neutralstellung der Druckwert in der ersten Hochdruckleitung 15 konstant gehalten ist. Der erste Sensorkolben 20 und der zweite Sensorkolben 27 sind dabei derart am Einstellelement 19 angreifend, dass die, durch den ersten Sensorkolben 20 erzeugte (zweite) Verstellkraft grundsätzlich das Einstellelement 19 in Richtung der zweiten Förderrichtung drängt und die, durch den zweiten Sensorkolben 20 erzeugte (dritte) Verstellkraft grundsätzlich das Einstellelement 19 in Richtung der ersten Förderrichtung drängt. Da die Hochdruckleitung 15 sowie der Nehmerzylinder 13 in diesem Ausführungsbeispiel keine bzw. eine vernachlässigbare geringe Leckage aufweist, entspricht diese Neutralstellung einer Nullstellung der Pumpe 10a, bei der die Pumpe 10a so eingestellt ist, dass weder in die erste noch in die zweite Förderrichtung ein Druckfluidstrom fließt / eine Druckfluid befördert wird.

Die Neutralstellung der Taumelscheibe 19 ist vorzugsweise mit einer Rückstellfeder 29 abgestützt, wobei die Rückstellfeder 29 so auf die Taumelscheibe 19 einwirkt, dass die Taumel-

scheibe 34 mit einer gewissen Federkraft zumindest bei ausgeschaltetem Aktor 18 in der Neutralstellung unterstützt ist.

Um die Kupplung 3 wieder zu öffnen und das Getriebe 4 zu betätigen, wird die Pumpe 10a durch Verschwenken des Einstellelementes 19 anschließend wieder in die zweite Pumpenstellung gebracht. Dafür wird zunächst der Aktor 18 so verstellt, dass das Einstellelement / die Taumelscheibe 19 in seiner Neigung in die zweite Stellung 22 verbracht wird. Dadurch wird das Druckfluid aus der ersten Hochdruckleitung 15 über den ersten Fluidanschluss 8 und den zweiten Fluidanschluss 9 in die zweite Hochdruckleitung 24 gepumpt. Da der Druckwert anfangs in der ersten Hochdruckleitung 15 noch größer ist als der Druckwert in der zweiten Hochdruckleitung 24, wird zunächst Druckfluid aus der ersten Hochdruckleitung 15 entnommen. Steigt der Druckwert in der zweiten Hochdruckleitung 24 folglich an und überschreitet schließlich den Druckwert in der ersten Hochdruckleitung 15, wird das Zweidruckventil 26 so verstellt, dass die Verbindung zwischen der Niederdruckleitung 16 und der zweiten Hochdruckleitung 24 getrennt wird und das Druckfluid dadurch über die erste Hochdruckleitung 15 aus dem Rückhaltesystem 17 gefördert wird.

Bei Zunahme des Druckwertes in der zweiten Hochdruckleitung 15 wird der erste Sensorkolben 20 eingefahren und der zweite Sensorkolben 27 ausgefahren, sodass es wiederum zu einer Rückstellung des Einstellelementes 19 kommt. Bei einem bestimmten Druckwert kommt es schließlich dazu, dass wieder die Neutralstellung des Einstellelementes 19 bzw. der Pumpe 10a erreicht wird. Dadurch ist das Einstellelement 19 bei Erreichen des bestimmten Druckwertes in eine Neutralstellung gebracht, in welcher Neutralstellung der Druckwert in der zweiten Hochdruckleitung 24 konstant gehalten ist.

Wie weiterhin in den Fig. 3 und 4 zu erkennen ist, ist nach einer dritten und vierten Ausführungsform die Betätigungsvorrichtung 1 auch als eine Betätigungsvorrichtung für ein Doppelkupplungsgetriebe (PSG oder ASG) ausgestaltbar und in solches ein Doppelkupplungsgetriebe integrierbar.

Die dritte Ausführungsform der Betätigungsvorrichtung 1 (Fig. 3) weist neben der Pumpe 10a noch eine weitere, zweite Pumpe 10b auf, die wie die erste Pumpe 10a ausgeführt und angeschlossen ist sowie wie diese funktioniert. Folglich sind beide Pumpen 10a und 10b jeweils über die bereits erwähnten Hoch- und Niederdruckleitungen 15, 16 und 24 zur Betätigung zweier Betätigungskolben 11 ausgestaltet. In dieser Ausführungsform sind die beiden Pumpen 10a und 10b entlang des Umfangs der Motorwelle 5 versetzt zueinander angeordnet.

Die erste Hochdruckleitung 15 der ersten Pumpe 10a ist dabei mit einem Betätigungskolben in einer ersten Teilkupplung 30 und die zweite Hochdruckleitung 24 der ersten Pumpe 10a ist mit einem Betätigungskolben innerhalb des Getriebes 4 verbunden. Die erste Hochdruckleitung 15 der zweiten Pumpe 10b ist mit einem Betätigungskolben in einer zweiten Teilkupplung 31 und die zweite Hochdruckleitung 24 der zweiten Pumpe 10b ist mit einem Betätigungskolben innerhalb des Getriebes 4 verbunden.

Gemäß einer in Fig. 4 dargestellten vierten Ausführungsform ist es auch möglich die beiden Pumpen 10a und 10b in axialer versetzt zueinander anzuordnen. In dieser Ausführungsform ist die mechanische Verbindung 21 zudem als Zahnradpaarung ausgeführt, wobei jeweils ein erstes schrägverzahntes Zahnrad mit der Motorwelle 5 drehfest verbunden ist und ein zweites, mit dem ersten Zahnrad kämmendes zweites, schrägverzahntes Zahnrad mit der Pumpenantriebswelle 12 drehfest verbunden ist. Neben der Schrägverzahnung sind jedoch auch andere Verzahnungsarten, etwa Geradverzahnungen an den beiden Zahnradern möglich.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass die Kupplung / Kupplungsvorrichtung 3 und die jeweiligen Teilkupplungen 30 und 31 je ein in axialer Richtung der Kupplungsvorrichtung 1 (axiale Richtung entspricht Richtung entlang der Kupplungsdrehachse / Drehachse der Kupplung) verschiebbare Anpressplatte aufweisen. Die Anpressplatte ist dabei auf übliche Weise mit dem Betätigungskolben 11 der Betätigungsvorrichtung 1 zusammenwirkend / bewegungsgekoppelt. Die Anpressplatte ist zwischen einer eingekuppelten Stellung, in welcher Stellung die Anpressplatte 7 drehfest mit einer Kupplungsscheibe sowie einer Gegendruckplatte der Kupplungsvorrichtung 1 verbunden ist, und einer unbetätigten Stellung, d.h. der ausgekuppelten Stellung, in der die Anpressplatte nicht drehfest verbunden, sondern beabstandet zur Kupplungsscheibe und der Gegendruckplatte angeordnet ist und kein Drehmoment zwischen der Kupplungsscheibe und der Gegendruckplatte / Anpressplatte übertragen wird, hin und her bewegbar.

In anderen Worten ausgedrückt ist durch die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung 1 eine Kupplungsaktuierung mit einer an den Antrieb angeschlossenen Verstell-Reversierpumpe (Verstellpumpe 10a und 10b) am Beispiel einer Einzelkupplung mit CSC („central slave cylinder“) ermöglicht. Die Pumpe 10a, 10b ist mit der Motorwelle 15 über eine mechanische Verbindung 21 mit optionaler Übersetzung verbunden. Diese Verbindung und Übersetzung können zum Beispiel als Zahnradern, Riemen, Ketten oder andere Verbindungen erfolgen. Ebenso kann die Pumpe 10a, 10b direkt auf der Motorwelle 15 sitzen.

Die Pumpe 10a, 10b ist als Verstell- Reversierpumpe 10a, 10b ausgeführt, deren Fördervolumen sich über eine Kraftvorgabe durch einen Aktor 18 und einen Sensorkolben 20, 27 auf der Druckseite einstellt. Auf der Niederdruckseite der Pumpe 10a, 10b ist in einer ersten Ausführungsform ein Reservoir 17 angeschlossen. Die Hochdruckseite ist mit einem Nehmerzylinder 13 einer Kupplung 3 verbunden. Verstell- Reversierpumpe 10a, 10b bedeutet, dass die Pumpe 10a, 10b ihr Fördervolumen durch „0“ / „Null“ verstellen kann und so bei gleicher Drehrichtung des Antriebs die Förderrichtung umkehren kann. Es stellen sich also Betrag und Vorzeichen des Förderstromes in Abhängigkeit von Aktor 18 und Sensorkolben 20, 27 ein.

Alternativ zur hier dargestellten Bauweise mit konzentrischem Nehmerkolben / Betätigungskolben 11 und Einrücklager sind natürlich auch allerlei andere Kupplungsvarianten denkbar, wie z.B. Nehmerkolben mit Hebel und Einrücklager, Drehdurchführung etc.

In der zweiten Ausführungsform ist weiterhin die Aktuierung eines Teilgetriebes möglich, bestehend aus Kupplung 3 und Getriebe 4 mit einer Verstell-Reversierpumpe 10a, 10b. Die Kupplung 3 kann dabei analog zu der Kupplung 3 der ersten Ausführungsform gestaltet sein, die Getriebebetätigung kann analog zu einer Hydraulik mit Ventilen erfolgen, oder nach „LuK HGA Prinzip“ gestaltet sein.

Die Pumpe 10a, 10b ist wieder über Zahnräder mit der Motorwelle 5 verbunden. Die Zahnräder sind gewinkelt dargestellt, können aber auch gerade ausgeführt sein, oder als Riementrieb etc. Die Pumpe 10a, 10b kann nun in zwei Richtungen Druck aufbauen, um entweder das Getriebe 4 oder die Kupplung 4 zu aktuieren. Die Logik dazu wird mit dem Zweidruckventil 26 gesteuert. Da es nun zwei Druckseiten gibt, benötigt die Pumpe zwei Sensorkolben 20, 27, einen für jede Druckrichtung. Das Wirkprinzip ist analog zu der ersten Ausführungsform. Es kann eine Rückstellfeder 29 verwendet werden, um die Pumpe 10a, 10b bei ausgeschaltetem Aktor 18 in Neutralstellung zu ziehen.

Durch die dritte Ausführungsform ist die Betätigung eines Doppelkupplungsgetriebes analog zu der zweiten Ausführungsform umsetzbar, aber mit zwei Pumpen 10a und 10b, von denen jede zur Betätigung eines Teilgetriebes 30, 31 eingesetzt ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Betätigungsvorrichtung
- 2 Antriebsstrang
- 3 Kupplung
- 4 Getriebe
- 5 Motorwelle / Kurbelwelle
- 6 Verbrennungskraftmaschine
- 7 Rad
- 8 erster Fluidanschluss
- 9 zweiter Fluidanschluss
- 10a erste Pumpe / erste Verstellpumpe
- 10b zweite Pumpe / zweite Verstellpumpe
- 11 Betätigungselement / Betätigungskolben / erster Betätigungskolben
- 12 Pumpenantriebswelle
- 13 Nehmerzylinder
- 14 Zylindergehäuse
- 15 Hochdruckleitung / erste Hochdruckleitung
- 16 Niederdruckleitung
- 17 Rückhaltesystem
- 18 Aktor
- 19 Einstellelement / Taumelscheibe
- 20 Sensorkolben / erster Sensorkolben
- 21 mechanische Verbindung
- 22 zweite Stellung des Einstellelementes 19 (entspricht zweite Pumpenstellung)
- 23 Seitenkanal / Abzweigung
- 24 zweite Hochdruckleitung
- 25 erster Eingang

- 26 Zweidruckventil
- 27 zweiter Sensorkolben
- 28 zweiter Eingang
- 29 Rückstellfeder
- 30 erste Teilkupplung
- 31 zweite Teilkupplung
- 32 Ausgang

Patentansprüche

1. Betätigungsvorrichtung (1) zur Betätigung einer Kupplung (3) und/oder eines Getriebes (4) eines Kraftfahrzeuges, mit einer zwei Fluidanschlüsse (8, 9) aufweisenden Pumpe (10a, 10b) und mit einem verschiebbaren, fluidisch mit einem ersten Fluidanschluss (8) der Pumpe (10a, 10b) verbundenen Betätigungselement (11), wobei die Pumpe (10a, 10b) so beschaffen ist, dass sie in einer ersten Pumpenstellung, in der sie in einer ersten Drehrichtung angetrieben ist, zum Ausfahren des Betätigungselements (11), ein Druckfluid in einer ersten Förderrichtung von einem zweiten Fluidanschluss (9) zu dem ersten Fluidanschluss (8) hin fördert, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (10a, 10b) als eine hinsichtlich ihrer Förderrichtung umkehrbare Verstellpumpe (10a, 10b) ausgestaltet ist, wobei die Verstellpumpe (10a, 10b) so beschaffen ist, dass sie nach Verstellung in eine zweite Pumpenstellung, in der sie in der ersten Drehrichtung angetrieben ist, zum Einfahren des Betätigungselements (11), ein Druckfluid in eine, der ersten Förderrichtung entgegengesetzte, zweite Förderrichtung von dem ersten Fluidanschluss (8) zu dem zweiten Fluidanschluss (9) hin fördert.
2. Betätigungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Hochdruckleitung (15) vorhanden ist, die den ersten Fluidanschluss (8) fluidisch mit dem Betätigungselement (11) verbindet und / oder eine Niederdruckleitung (16) vorhanden ist, die den ersten Fluidanschluss (8) und / oder den zweiten Fluidanschluss (9) fluidisch mit einem Rückhaltesystem (17), etwa einem Reservoir, verbindet.
3. Betätigungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Hochdruckleitung (15) fluidisch mit einem, die Pumpe (10a, 10b) bei einem bestimmten Druckwert selbstständig in eine Neutralstellung rückstellenden, ersten Sensorkolben (20) verbunden ist, wobei die Pumpe (10a, 10b) in der Neutralstellung so eingestellt ist, dass ein Fluidruck in der ersten Hochdruckleitung (15) konstant gehalten ist.
4. Betätigungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Hochdruckleitung (24) vorhanden ist, die den zweiten Fluidanschluss (9) fluidisch mit einem weiteren, zweiten Betätigungselement verbindet.
5. Betätigungsvorrichtung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Hochdruckleitung (24) fluidisch mit einem, die Pumpe (10a, 10b) bei einem bestimmten

Druckwert selbstständig in eine Neutralstellung rückstellenden, zweiten Sensorkolben (27) verbunden ist, wobei die Pumpe (10a, 10b) in der Neutralstellung so eingestellt ist, dass ein Fluiddruck in der zweiten Hochdruckleitung (27) konstant gehalten ist.

6. Betätigungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein in die Pumpenstellung der Pumpe (10a, 10b) verstellender, kraftgesteuerter Aktor (18) vorgesehen ist, der derart zusammen mit dem ersten Sensorkolben (20) und / oder mit dem zweiten Sensorkolben (27) verstellend auf die Pumpe (10a, 10b) einwirkt, dass die Pumpenstellung von, durch den Aktor (18), den ersten Sensorkolben (20) und / oder den zweiten Sensorkolben (27), auf die Pumpe verstellend einwirkenden Verstellkräften abhängig ist.
7. Betätigungsvorrichtung (1) nach Anspruch 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das mit dem ersten Fluidanschluss der Pumpe (10a, 10b) verbundene Betätigungselement (11) zur Betätigung einer Kupplung (3) und das zweite Betätigungselement zur Betätigung eines Getriebes (4) vorgesehen und / oder ausgestaltet sind.
8. Betätigungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zweidruckventil (26) vorgesehen ist, wobei ein erster Eingang (25) des Zweidruckventils (26) mit der ersten Hochdruckleitung (15), ein zweiter Eingang (28) des Zweidruckventils (26) mit der zweiten Hochdruckleitung (24) und ein Ausgang (32) des Zweidruckventils (26) mit der Niederdruckleitung (16) fluidisch verbunden sind.
9. Kupplung (3), wie eine Doppelkupplung oder eine Einfachkupplung, mit einer Betätigungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der mit dem ersten Fluidanschluss (8) der Pumpe (10, 10b) verbundene Betätigungskolben (11) zum Ein- und Auskuppeln der Kupplung (3) vorgesehen ist.
10. Getriebeanordnung mit einer Betätigungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

1/2

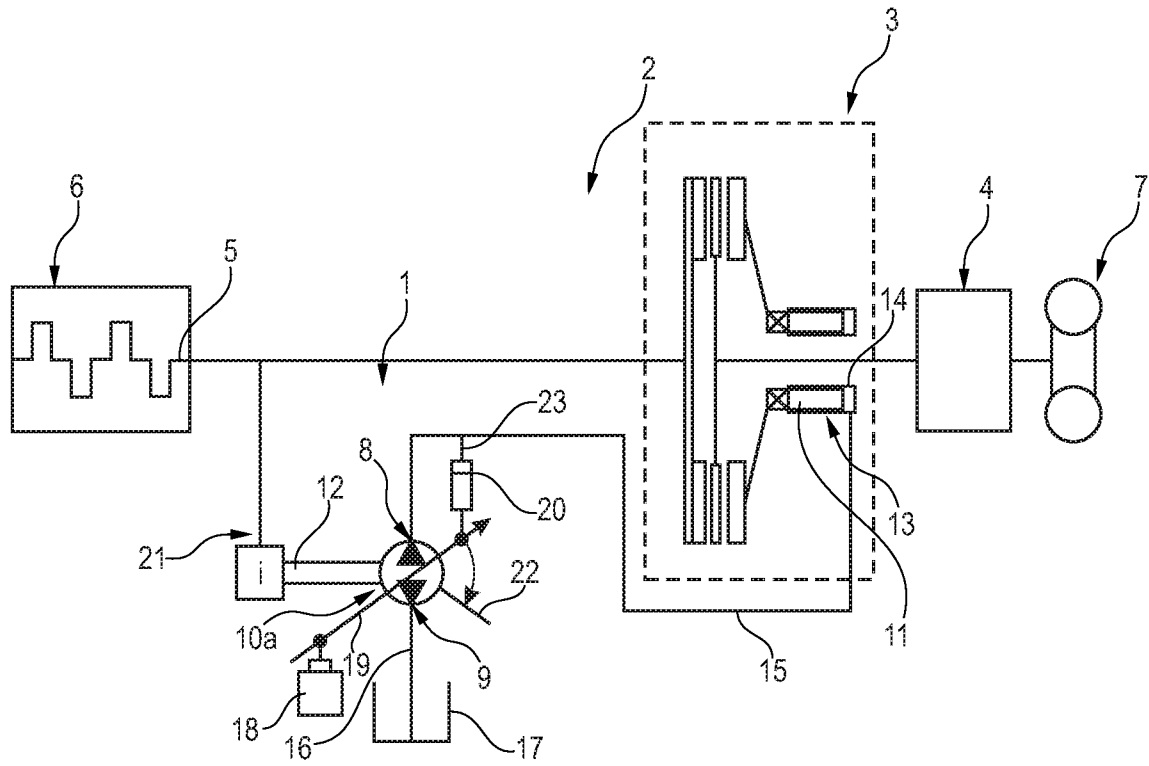


Fig. 1

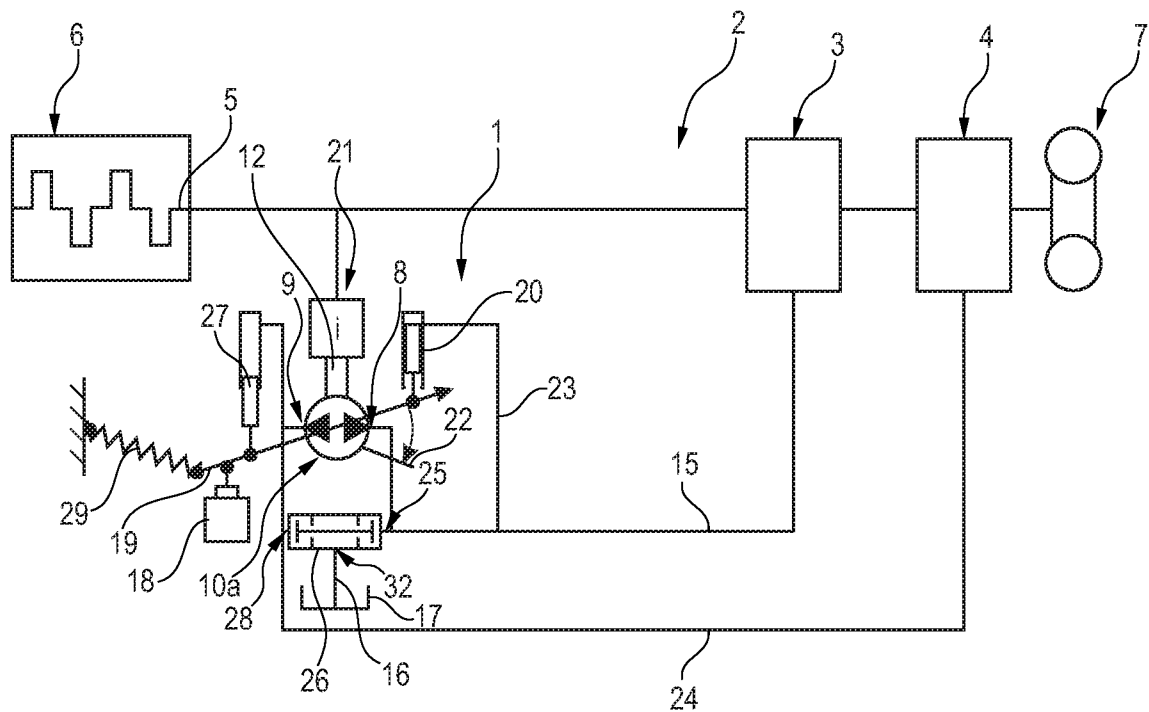


Fig. 2

2/2

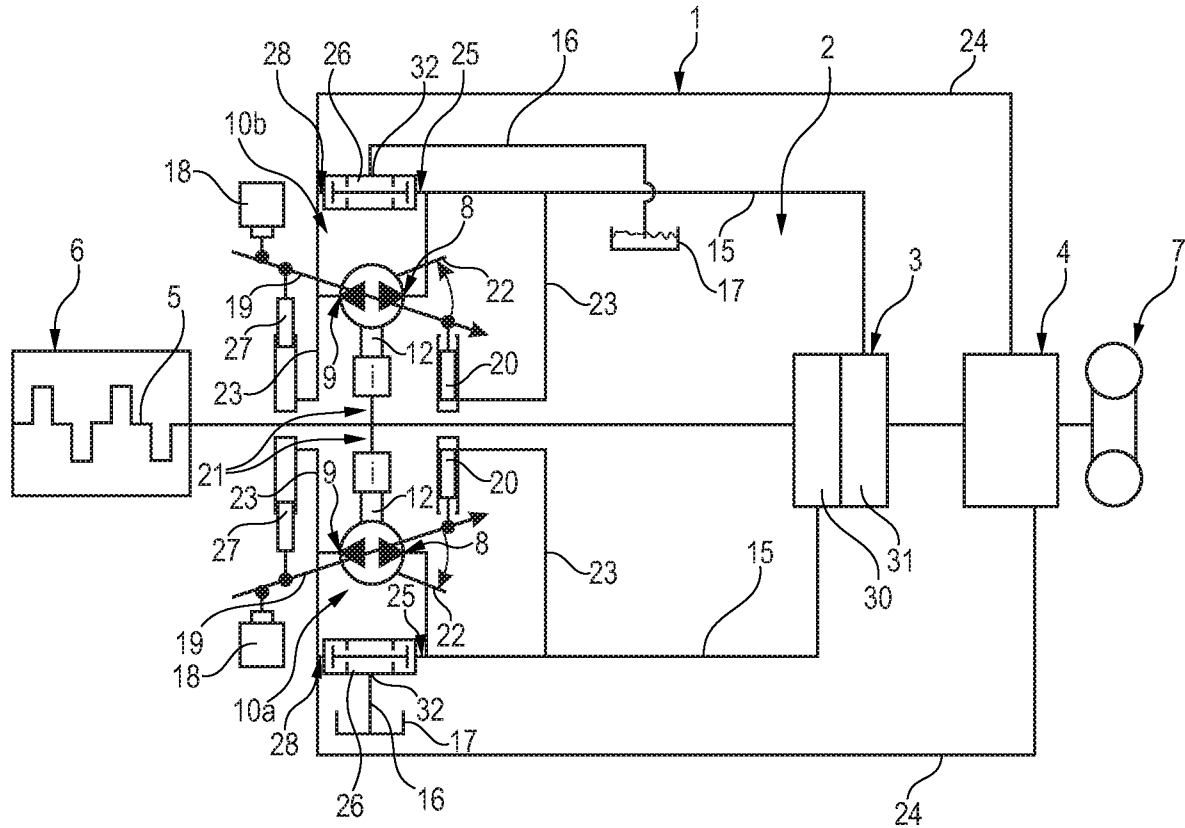


Fig. 3

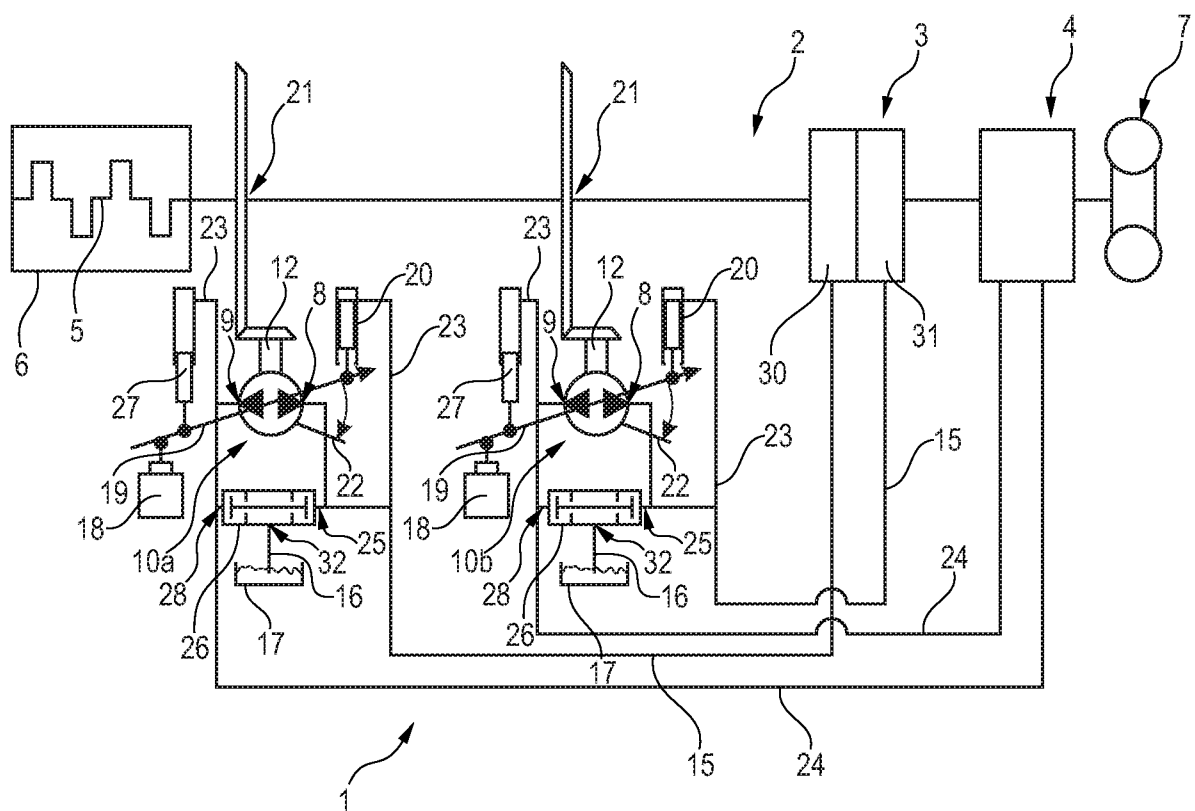


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16D31/00

ADD. F16D48/02

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.
X	EP 1 065 379 A2 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 3 January 2001 (2001-01-03)	1,2
Y	paragraphs [0006], [0008], [0010], [0015] - paragraph [0019]; figures 1-5	4,7,9,10
Y	DE 10 2009 015319 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 15 October 2009 (2009-10-15) paragraph [0023] - paragraph [0026]; figure 1	4,7,9,10
A	US 2013/341152 A1 (OTANEZ PAUL G [US] ET AL) 26 December 2013 (2013-12-26) paragraph [0038] - paragraph [0046]; figures 1,2	1-10



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

25 August 2015

Date of mailing of the international search report

03/09/2015

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

Schmid, Klaus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2015/200106

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1065379	A2	03-01-2001	AT 261546 T 15-03-2004
		DE 19930648 A1	11-01-2001
		EP 1065379 A2	03-01-2001
		JP 2001041167 A	13-02-2001
		US 6347516 B1	19-02-2002

DE 102009015319 A1	15-10-2009	CN 101549674 A	07-10-2009
		DE 102009015319 A1	15-10-2009
		US 2009241535 A1	01-10-2009

US 2013341152 A1	26-12-2013	CN 103629269 A	12-03-2014
		US 2013341152 A1	26-12-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16D31/00

ADD. F16D48/02

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.
X	EP 1 065 379 A2 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 3. Januar 2001 (2001-01-03)	1,2
Y	Absätze [0006], [0008], [0010], [0015] - Absatz [0019]; Abbildungen 1-5	4,7,9,10
Y	DE 10 2009 015319 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 15. Oktober 2009 (2009-10-15) Absatz [0023] - Absatz [0026]; Abbildung 1	4,7,9,10
A	US 2013/341152 A1 (OTANEZ PAUL G [US] ET AL) 26. Dezember 2013 (2013-12-26) Absatz [0038] - Absatz [0046]; Abbildungen 1,2	1-10



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

25. August 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/09/2015

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

Schmid, Klaus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/200106

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1065379	A2	03-01-2001	AT 261546 T 15-03-2004
		DE 19930648 A1	11-01-2001
		EP 1065379 A2	03-01-2001
		JP 2001041167 A	13-02-2001
		US 6347516 B1	19-02-2002

DE 102009015319	A1	15-10-2009	CN 101549674 A 07-10-2009
		DE 102009015319 A1	15-10-2009
		US 2009241535 A1	01-10-2009

US 2013341152	A1	26-12-2013	CN 103629269 A 12-03-2014
		US 2013341152 A1	26-12-2013
