

(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
21. Dezember 2017 (21.12.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/216249 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60K 17/35 (2006.01) **F16H 48/19** (2012.01)
B60K 17/346 (2006.01) **B60K 23/08** (2006.01)
F16H 48/12 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/064591

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juni 2017 (14.06.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 110 915.0
14. Juni 2016 (14.06.2016) DE

(71) Anmelder: **GKN AUTOMOTIVE LTD.** [GB/GB]; Ipsley House, Ipsley Church Lane, Redditch Worcestershire B98 0AJ (GB).

(72) Erfinder: **MÖHLMANN, Reinhard**; Mutzer Str. 127, 51467 Bergisch Gladbach (DE).

(74) Anwalt: **BUNGARTZ CHRISTOPHERSEN PARTNERSCHAFT MBB PATENTANWÄLTE**; Im Mediapark 6A, 50670 Köln (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: HYDRAULIC CLUTCH ACTUATION SYSTEM WITH ON-DEMAND CLUTCH OILING

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHES KUPPLUNGSBETÄTIGUNGSSYSTEM MIT ON-DEMAND KUPPLUNGSBEÖLUNG

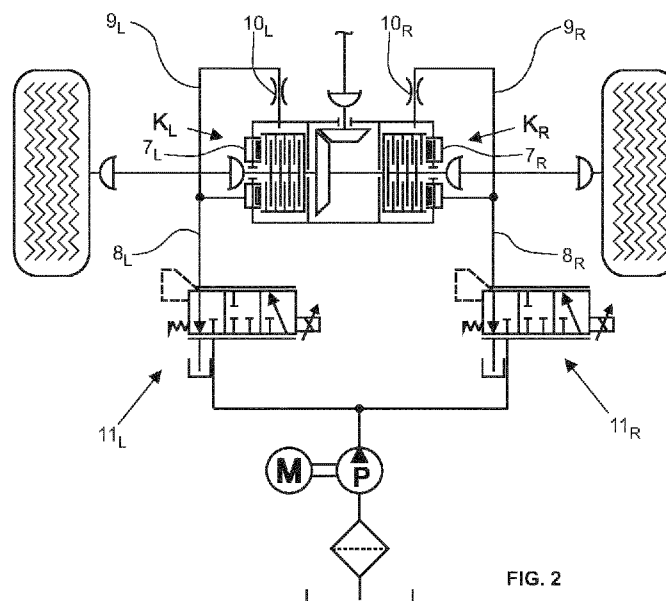


FIG. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a hydraulic clutch actuation System for Controlling in particular a clutch-controlled compensation unit of a drive train of a motor vehicle, wherein a hydraulic pump is used for generating hydraulic pressure in a hydraulic fluid for the purpose of clutch actuation via a hydraulic clutch actuation device. Said hydraulic clutch actuation System is characterized in that the friction elements of a friction clutch to be oiled with clutch oil (cooling or lubricating oil) are supplied with the hydraulic fluid as the clutch oil. In this manner, the clutch can be oiled better and more reliably even at low vehicle speeds and high clutch load while ensuring a speedy dry running of the clutches and little power loss caused by clutch oiling.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem hydraulischen Kupplungsbetätigungssystem zur Steuerung insbesondere einer kupplungsgesteuerten Ausgleichseinheit eines Antriebs Strangs eines Kraftfahrzeugs, bei dem eine Hydraulikpumpe zur Erzeugung von Hydraulikdruck in einer Hydraulikflüssigkeit zwecks Kupplungsbetätigung über eine hydraulische Kupplungsbetätigungseinrichtung zum Einsatz kommt, ist vorgesehen, den mit Kupplungsöl (Kühl- bzw. Schmieröl) zu beöhlenden Reibgliedern einer Reibkupplung als Kupplungsöl die



WO 2017/216249 A1

(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).

- 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)

Hydraulikflüssigkeit zuzuführen. Hierdurch kann eine verbesserte und zuverlässigere Beölung der Kupplung auch bei niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten und starker Kupplungsbeanspruchung ermöglicht werden, wobei trotzdem ein sehr zügiges Trockenlaufen der Kupplungen und eine geringe durch die Kupplungsbeölung generierte Verlustleistung gewährleistet ist.

HYDRAULISCHES KUPPLUNGSBETÄTIGUNGSSYSTEM MIT ON-DEMAND KUPPLUNGSBEÖLUNG

Die Erfindung betrifft eine kupplungsgesteuerte Ausgleichseinheit eines Kraftfahrzeugs mit einem hydraulischen Kupplungsbetätigungssystem zur Steuerung der kupplungsgesteuerten Ausgleichseinheit innerhalb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs, wobei das Kupplungsbetätigungssystem zur Betätigung wenigstens einer Reibkupplung der Ausgleichseinheit eine fahrzustandsunabhängig betreibbare, insbesondere elektromotorisch betriebene Hydraulikpumpe zur Erzeugung von Hydraulikdruck in einer Hydraulikflüssigkeit umfasst, wobei wenigstens eine Kupplungsbetätigungseinrichtung zur Betätigung der wenigstens einen Reibkupplung vorgesehen ist, auf die von der Hydraulikpumpe erzeugter Hydraulikdruck als Kupplungsbetätigungsdruck über eine Kupplungsdruckleitung zu wirken vermag, und wobei die Ausgleichseinheit Baugruppenkomponenten, zum Beispiel Reibglieder der Reibkupplung aufweist, die zur Schmierung und/oder Kühlung über eine Beöhlungsleitung, zum Beispiel über eine Kupplungsbeöhlungsleitung, mit Kühl- und/oder Schmieröl zu beölen sind. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Ausgleichseinheit.

Mit dem Begriff Kraftfahrzeug ist insbesondere ein Personenkraftwagen gemeint. Mit dem Begriff „Ausgleichseinheit“ ist eine in den Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs eingebundene differentiallose oder differential behaftete kupplungsgesteuerte Ausgleichseinheit gemeint, die über eine Kupplungseinrichtung verfügt, mittels der die Weiterleitung der Antriebsleistung auf verschiedene Antriebsräder beeinflussbar ist. „Ausgleichseinheiten“ sind insbesondere Querausgleichseinheiten oder Längsausgleichseinheiten, über die in

einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs auftretende Differenzdrehzahlen einzelner Antriebsräder ausgeglichen werden, die bei Kurvenfahrten zwischen rechtem oder linkem Rad einer Achse (Querausgleich) oder zwischen Rädern der Vorder- oder Hinterachse (Längsausgleich) entstehen.

Dass eine Ausgleichseinheit „kupplungsgesteuert“ ist, bedeutet zum Beispiel in Bezug auf eine Querausgleichseinheit, dass die Drehmomentübertragung über den Schaltzustand der Reibkupplung derart geregelt ist, dass bei offener Kupplung selbst bei hinreichenden Reibwerten zwischen den beiden mit der Ausgleichseinheit verbundenen Rädern der relevanten Achse und der Fahrbahn über die Querausgleichseinheit Antriebsdrehmoment nicht übertragen wird. Die Übertragung eines Drehmoments sowie bevorzugt auch die Verteilung des Drehmoments auf die einzelnen Räder oder andere Antriebsstrangkomponenten setzt bei kupplungsgesteuerten Ausgleichseinheiten auch bei hinreichenden Reibwerten zwischen Rädern und Fahrbahn einen Schaltzustand der Kupplung voraus, in dem diese zumindest teilweise geschlossen ist - also drehmomentübertragend geschaltet ist. Danach sind etwa klassische, formschlüssig wirkende Differentiale mit Kupplungen, die lediglich als Differentialsperre eingesetzt werden können, nicht als „kupplungsgesteuerte“ Querausgleichseinheiten anzusehen, da derartige Differentiale auch bei offener Kupplung und hinreichendem Reibwert zwischen Fahrbahn und beiden Antriebsrädern Drehmoment übertragen. Entsprechendes gilt für kupplungsgesteuerte Längsausgleichseinheiten und die Übertragung eines Drehmoments auf die hierüber angetriebenen Achsen.

Hydraulisch zu betätigende Kupplungseinheiten für Quer- oder Längsausgleichseinheiten eines Kraftfahrzeugs, bei denen für bestimmte Komponenten (z.B. Wälzlager oder ineinander greifenden Zahnräder) und insbesondere für die Kupplungen betriebszustandsabhängig entweder Kühlungs- und/oder Schmierungsbedarf besteht oder zwecks Vermeidung unnötiger Verlustleistung in bestimmten Betriebszuständen auf eine Beölung verzichtet werden soll, sind beispielsweise aus der DE 10 201 0 036 826 A 1, der EP 2 574 826 A 1 oder der WO 201 3/045444 A 1 bekannt. Bei einem Teil dieser

Systeme werden die Kupplungen über Ölfördereinrichtungen mit Kühl- bzw. Schmieröl versorgt, wobei über verschiedene Maßnahmen gewährleistet wird, dass die Ölfördereinrichtungen in bestimmten Betriebszuständen, in denen kein Beölungsbedarf besteht, stillgelegt werden, so dass die Kupplungen vollständig trockenlaufen können, um insbesondere flüssigkeitsreibungsbedingte Verlustleistung oder andauernde Planschverluste zu vermeiden. Trotzdem bleiben Planschverluste zumindest in den Betriebszuständen unvermeidlich, in denen für die Ölförderung zuständige Komponenten in ein Ölreservoir eintauchen müssen, um Öl zur Kühlung und/oder Schmierung von bestimmten Komponenten zu fördern. Diese Art der Ölförderung ist in Bezug auf den effektiv geförderten Kühl- und/oder Schmierölvolumenstrom generell ineffizient und mit Verlustleistung behaftet.

Weiter ist es aus der WO 2015/090392 A1 bekannt, Kupplungsbetätigungseinrichtungen von Kupplungen einer kupplungsgesteuerten Querausgleichseinheit mittels einer über einen drehzahlgeregelten Elektromotor angetriebenen Hydraulikpumpe mit Hydraulikdruck zu beaufschlagen.

Nachteilig an den vorstehend genannten Ausgleichseinheiten und deren Beölungssystemen ist, dass die Kupplungen verhältnismäßig lange benötigen, um vollständig trocken zu laufen, so dass ein auf Flüssigkeitsreibung beruhendes Schleppmoment noch verhältnismäßig lange erhalten bleibt.

Außerdem benötigen derartige Systeme für die Versorgung der Reibkupplungen mit Kühl- bzw. Schmieröl einerseits und für die Kupplungsbetätigung mit Drucköl andererseits zwei voneinander getrennte Ölkreisläufe und demnach auch eine effektive Trennung von Kühl- bzw. Schmieröl auf der einen und Drucköl auf der anderen Seite durch entsprechende konstruktive Maßnahmen.

Hinzu kommt, dass die Kühl- bzw. Schmierölversorgung der Kupplung in vielen Betriebszuständen nicht dem tatsächlichen akuten Kupplungsbeölungsbedarf entspricht, da die Kupplungsbeölung maßgeblich von der Drehzahl der als Ölfördereinrichtungen fungierenden Tellerräder abhängig ist, deren

Beölungspotential aber wiederum von der Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt ist. So baut sich zum Beispiel beim Anfahren, bei sehr langsamer Fahrt in einem die Querausgleichseinheit mit den Reibkupplungen in besonderem Maße beanspruchenden Gelände oder beim Zuschalten eines zuvor stillgelegten Teils eines Sekundärantriebsstrangs eine ausreichende Beölung erst langsam oder aber gar nicht erst in ausreichendem Maß auf, obwohl die Kupplungen gerade in diesen Fahrzuständen einen gesteigerten Beölungsbedarf zur Schmierung und Kühlung haben können.

Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine kupplungs-gesteuerte Ausgleichseinheit der eingangs genannten Art mit einem Kupplungsbeölungs- und Kupplungsbetätigungssystem und insbesondere eine Quer-Ausgleichseinheit mit einem solchen Kupplungsbeölungs- und Kupplungsbetätigungssystem zur Verfügung zu stellen, das eine verbesserte und zuverlässigere Beölung der Kupplung ermöglicht und insbesondere auch bei niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten und starker Kupplungsbeanspruchung eine ausreichende Beölung sicherzustellen vermag. Trotzdem soll ein sehr zügiges Trockenlaufen der Kupplungen ermöglicht werden und die durch die Kupplungsbeölung generierte Verlustleistung soll bei gleichzeitiger hoher Druckregelqualität des für Kupplungsansteuerung verantwortlichen Kupplungsbetätigungssystems verringert sein.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass von der Hydraulikpumpe geförderte Volumenstrom, insbesondere der bei der Ansteuerung der Kupplungsbetätigungseinrichtung anfallende Rücklauf-Volumenstrom, zumindest zum Teil den Baugruppenkomponenten, insbesondere der wenigstens einen Reibkupplung, als Kühl- und/oder Schmieröl zugeleitet ist.

Bevorzugt ist die Beölungsleitung dabei von der Kupplungsdruckleitung abgezweigt. Den beölungsbedürftigen Komponenten kann so als Kühl- und/oder Schmieröl die Hydraulikflüssigkeit, die auch als Drucköl die Kupplungsbetätigungseinrichtung betätigt, zugeleitet werden. Insbesondere kann

die Hydraulikflüssigkeit den Reibgliedern als Kupplungsöl (Kühl- und/oder Schmieröl für die Reibglieder der Kupplung) zugeführt werden.

Dadurch, dass auf einen sich von dem Kupplungsdruck bereitstellenden Druckölkreislauf unterscheidenden Kühl- und Schmierölkreislauf (insbesondere Kupplungsöl) verzichtet wird und sowohl die Kupplungsbetätigung als auch die Kühl- und/oder Schmierölversorgung der Baugruppenkomponenten, insbesondere der üblicherweise als Kupplungseinrichtung verwendeten Lammellenkupplungen, in einem Ölkreislauf zusammengefasst sind und bevorzugt mittels derselben Ölfördereinrichtung, die auch den Kupplungsdruck für die Kupplungsansteuerung liefert, mit Öl versorgt sind, entfallen die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile weitgehend.

Die fahrzustandsunabhängig betreibbare, insbesondere elektromotorisch angetriebene Hydraulikpumpe gewährleistet aufgrund ihrer Entkopplung von den sich in Abhängigkeit von Fahrzeuggeschwindigkeit oder Motordrehzahl schneller oder langsamer drehenden Antriebsstrangkomponenten einen fahrzustandsunabhängigen Hydraulikdruckaufbau, der nicht von der Fahrzeuggeschwindigkeit oder der Motordrehzahl abhängig sein muss. Gleichzeitig ermöglicht eine derartig angetriebene Hydraulikpumpe die Stilllegung der Pumpe und damit die Vermeidung der damit einhergehenden Verlustleistung in Betriebszuständen, bei einer insbesondere mechanisch mit Antriebsstrangkomponenten gekoppelten Pumpe systembedingt angetrieben wird.

Insbesondere ergibt sich eine verbesserte und zuverlässigere Versorgung der Baugruppenkomponenten, vor allem der thermisch besonders beanspruchten Kupplung(en), aber auch von Lagern und Radsätzen, mit Kühl- und/oder Schmieröl, auch bei niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten und bei Fahrzuständen wie beim Anfahren oder bei extrem langsamer Fahrt zum Beispiel in schwerem Gelände. Die ansonsten erforderliche Trennung eines Druckölkreislaufs und eines Kupplungsölkreislaufs kann entfallen, was zu Einsparungen führt. Zudem wird die Beölung der Baugruppenkomponenten,

insbesondere der Kupplungen, unabhängig von der Höhe eines im Kupplungs- bzw. Differentialgehäuse bestehenden Ölniveaus.

Wenn ein und dieselbe Ölfördereinrichtung sowohl den Kupplungsdruck zur Kupplungssteuerung als auch den für die Komponentenbeölung, insbesondere den für die Kupplungsbeölung notwendigen Öldruck bzw. Ölstrom bereitstellt, hat dies zur Folge, dass die für das Kupplungssystem vorteilhafte Regelung, bei der die Beölungsleitung, insbesondere die Kupplungsbeölungsleitung, nur dann mit Kühl- und/oder Schmieröl versorgt wird, wenn auch die Kupplungsdruckleitung mit Kupplungsdruck beaufschlagt ist, dem System immanent ist. Denn dann, wenn kein Öldruck für das Schließen der Kupplung und damit für das Übertragen von Drehmoment bereitgestellt wird, findet mangels vorliegenden Hydraulikdrucks auch keine (in diesem Fall ohnehin nicht erforderliche) Komponentenbeölung statt. Das System stellt sich damit schon aufgrund seiner konstruktiven Grundkonzeption als „On Demand“ Beölungssystem dar, bei dem zum Beispiel eine Kupplungsbeölung oder eine Beölung sonstiger Baugruppenkomponenten mit Kühl- und/oder Schmieröl nur stattfindet, wenn mittels der Kupplungen auch tatsächlich Drehmoment übertragen werden soll und damit überhaupt Beölungsbedarf infolge beispielsweise beanspruchter Kupplungen besteht. Sobald die Ölfördereinrichtung keinen Druck mehr zur Verfügung stellt, weil kein Drehmoment mehr über die Kupplungen übertragen werden soll, stellt sich ohne weiteres Zutun systemimmanent auch die Komponenten- und Kupplungsbeölung unmittelbar ein.

Im Übrigen vermag sich das System auf diese Weise systemimmanent auch dahingehend weitgehend selbst zu regeln, dass dann, wenn die Ölfördereinrichtung besonders hohen Druck, insbesondere den maximalen Systemdruck, zur Übertragung eines hohen Drehmoments bereitstellt und ein besonders hoher Beölungsbedarf besteht, das System auch einen hohen Ölstrom für die Kupplungsbeölung zur Verfügung zu stellen vermag.

Dies ist beispielsweise dann relevant, wenn bei einer differentiallosen Kupplungsgesteuerten Quer- oder Längs-Ausgleichseinheit trotz hoher Drehmomentbeanspruchung der Kupplungen eine zwischen zwei Rädern eine Achse oder zwischen Vorder- und Hinterachse bestehende Differenzdrehzahl über die Kupplungen abgebaut werden soll. In einem derartigen Fall ist der Energieeintrag in die Reibglieder der den Schlupf zulassenden Kupplung besonders hoch und es besteht gerade bei hoher Beanspruchung der Kupplung ein besonders hoher Beölungsbedarf. So ist beispielsweise bei einem allradbetriebenen Fahrzeug der Wärmeenergieeintrag in die Schlupf zulassende Kupplung schon bei alltäglichen Fahrzuständen wie einer Kurvenfahrt, bei der über die wenigstens Kupplung sowohl zwischen Vorder- und Hinterachse als auch zwischen rechtem und linkem Antriebsrad einer Achse Differenzdrehzahlen abgebaut werden, besonders hoch. Anders als bei Kupplungsbetätigungssystemen, bei denen davon ausgegangen werden kann, dass die Kupplung bei maximalem Hydraulikdruck und damit maximalem Kupplungsdruck vollständig geschlossen ist und daher kein Beölungsbedarf, insbesondere kein Kühlungsbedarf, besteht, da die Kupplung keinen Schlupf aufweist, ist dies bei Kupplungen von kupplungsgesteuerten Ausgleichseinheiten gerade nicht der Fall. Hier fallen Fahrzustände, die den maximalen Hydraulikdruck erfordern, oft mit einem maximalen Beölungsbedarf zusammen.

Das Kupplungsbetätigungssystem kann demnach insbesondere gewährleisten, dass je höher das über die Kupplungen zu übertragende Drehmoment ist, auch der Volumenstrom, der dem System zur Kupplungsbeölung entnommen werden kann, höher ist. Das Kupplungsbetätigungssystem kann derart eingerichtet sein, dass bei hohem, insbesondere auch bei maximalem von der Hydraulikpumpe bereitgestelltem Hydraulikdruck eine Kühl- und Schmierölversorgung der Reibglieder der wenigstens einen Reibkupplung gewährleistet ist. Insbesondere kann auf eine Beölungsabschaltung, mittels der bei voll geschlossener und mit maximalem Systemdruck beaufschlagter Kupplung die Kupplungsbeölung abgeschaltet oder blockiert wird, weil davon

ausgegangen wird, dass in diesem Zustand mangels auftretendem Kupplungsschlupf kein Beölungsbedarf besteht, verzichtet sein.

Bevorzugt werden die Baugruppenkomponenten über Komponentenbeölungsblenden, Kupplungen also über Kupplungsbeölungsblenden, beölt, wobei das Kupplungsbetätigungssystem mittels der Abstimmung von Beölungsblenden und Hydraulikpumpe kalibriert ist. Beölungsblenden eignen sich für eine effektive und preisgünstige Volumenstrombegrenzung des zur Kupplungsbeölung verwendeten Ölstroms und gewährleisten bei entsprechender Dimensionierung des effektiven Durchtrittsquerschnitts gleichzeitig einen ausreichend hohen Leitungswiderstand zum schnellen Aufbau des für die Ansteuerung der Kupplungsaktuatorik erforderlichen Druckniveaus. Über den geeigneten Blendendurchtrittsquerschnitt lassen sich nicht nur die notwendigen, druckabhängigen Beölungscharakteristika des Systems gut einstellen, sondern auch eine hohe Druckregelqualität erzielen, indem die Blenden infolge ihres hydraulischen Widerstandes einerseits einen steilen Druckanstieg, gleichzeitig aber auch einen zügigen, einer Drehzahlreduzierung der Hydraulikpumpe unmittelbar folgenden Druckabbau ermöglichen. Somit ist das System durch Abstimmung der Pumpleistung und der Beölungsblenden aufeinander kalibrierbar. Die Beölungsblenden bestimmen dabei als engste Stellen den hydraulischen Widerstand des Systems. Die Beölungsblenden und die Hydraulikpumpe lassen sich zudem unabhängig von dem Design der Ausgleichseinheit einsetzen.

Insgesamt ergibt sich durch die vorstehend beschriebenen Maßnahmen eine signifikante Effizienzsteigerung nicht nur durch die deutliche Verringerung bis hin zur vollständigen Vermeidung jeglicher Planschverluste auch bei beanspruchter Kupplungseinrichtung und gleichzeitiger Komponentenbeölung. Vielmehr wird der bei einem hydraulischen Druckregelungssystem auftretende Rücklauf-Volumenstrom, der bei Ansteuerung einer hydraulischen Kupplungsbetätigungseinrichtung mittels einer im Betrieb zwecks Aufbau des Kupplungsbetätigungsdrucks kontinuierlich Volumenstrom fördernden drehzahl- und/oder druckgeregelten Hydraulikpumpe entsteht, nicht einfach un-

genutzt in ein Hydraulikflüssigkeitsreservoir zurückgeleitet. Sondern der anfallende Rücklauf-Volumenstrom wird gezielt beölungsbedürftigen Komponenten als Kühl- und/oder Schmieröl, insbesondere der Kupplung als Kupplungsöl, zugeleitet.

Die Beölungsblenden sind bevorzugt derart kalibriert, dass sie im Betrieb, also bei einem für die Kupplungsbetätigung im bestimmungsgemäßen Betrieb auftretenden Druckniveau und bei üblichen Betriebstemperaturen, einen Ölvolumenstrom zur Komponenten- bzw. Kupplungsbeölung bis maximal 1,5 l/min zulassen.

Bevorzugt ist in dem Kupplungsbetätigungssystem wenigstens ein Kupplungssteuerventil vorgesehen, über das der Kupplungsdruck gesteuert wird, wobei die Kupplungsdruckleitung von einem zwischen dem wenigstens einen Kupplungssteuerventil und der Kupplungsbetätigungseinrichtung verlaufenden Leitungsabschnitt gebildet ist, und wobei die Beölungsleitung, insbesondere eine Kupplungsbeölungsleitung, von der Kupplungsdruckleitung abzweigt. Eine Beschickung der Beölungsleitung, insbesondere der Kupplungsbeölungsleitung, mit der verwendeten Hydraulikflüssigkeit findet bei einer derartigen Anordnung, bei der der Abzweig der Beölungsleitung dem Kupplungssteuerventil nachgelagert ist, also nur statt, wenn die Kupplungsdruckleitungen auch mit Kupplungsdruck beaufschlagt sind.

Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Beölungsleitung, insbesondere die Kupplungsbeölungsleitung, von einer Verteilungsleitung abzweigt, die von einem Leitungsabschnitt gebildet ist, der zwischen der Hydraulikpumpe und dem wenigstens einen Kupplungssteuerventil verläuft. Hierbei ist der Abzweig der Beölungsleitung dem Kupplungssteuerventil vorgelagert. Eine derartige Anordnung lässt die Möglichkeit offen, die Beölungsleitung, insbesondere die Kupplungsbeölungsleitung, von den Kupplungsbetätigungsventilen derart zu entkoppeln, dass der in der Beölungsleitung vorherrschende Druck nicht direkt von dem in der Kupplungsdruckleitung vorherrschenden und vom Kupplungssteuerventil eingeregelter Kupplungsdruck abhängig ist, sondern

unabhängig von diesem eingestellt werden kann. Trotzdem gewährleistet auch dieses System, dass in Fahrzuständen mit hohem Kupplungsdruck bei gleichzeitig maximalem Energieeintrag in die Reibglieder auch die maximale Beölungsleistung abgerufen werden kann.

Die Beölungsleitung, insbesondere die Kupplungsbeölungsleitung, weist bevorzugt einen oder mehrere Beölungsabzweige auf, wobei in der Beölungsleitung, die die einzelnen Beölungsabzweige versorgt, eine Hauptbeölungsblende vorgesehen ist, die den Beölungsabzweigen vorgeschaltet ist. Durch eine derartige Maßnahme wird der Kühl- und/oder Schmierölfluss, insbesondere der Kupplungsölfluss, durch den sich über der Hauptbeölungsblende einstellenden Differenzdruck mitbestimmt. In den einzelnen von der Beölungsleitung abgehenden Beölungszweigen können dann weitere Beölungsblenden vorgesehen sein, über die die Verteilung des Ölflusses für jeden einzelnen Beölungspunkt über die Wahl der durch die Beölungsblenden bereitgestellten Durchflusswiderstände eingestellt werden kann.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann insbesondere alternativ zu einer Hauptbeölungsblende ferner vorgesehen sein, dass in der Beölungsleitung, insbesondere der Kupplungsbeölungsleitung, ein regelbares Beölungssteuerventil angeordnet ist. Dies ermöglicht es, den Kühl- und/oder Schmierölfluss, insbesondere den Kupplungsölfluss, unabhängig von einem Differenzdruckverhältnis einzustellen. Gegenüber der Verwendung einer (Haupt-)Beölungsblende kann ein deutlich höherer Ölvolumenstrombereich abgedeckt werden und es ist, je nach Betriebszustand, ein deutlich geringerer energetischer Aufwand zur Bereitstellung des erforderlichen Ölvolumenstroms erforderlich.

Ein weiterer Vorteil der Anwendung eines Beölungssteuerventils in der Beölungsleitung, insbesondere der Kupplungsbeölungsleitung, ist, dass der Ölvolumenstrom unabhängig von der Drehmomentanforderung der Kupplungen und dem entsprechend vorliegenden Kupplungsdruck eingeregelt werden kann. Es ist auch möglich, die BeÖlung trotz Drehmomentanforderung der

Kupplungen vollständig einzustellen, was etwa dann sinnvoll sein kann, wenn die Kupplungen vollständig, das heißt schlupffrei, geschlossen sind, so dass eine Kupplungsbeölung überflüssig ist. Gleichwohl gewährleistet auch eine derartige Ausgestaltung, dass in dem Moment, in dem die Reibkupplung trotz des hohen anliegenden Kupplungsdrucks hohen Energieeintrag erfährt, etwa weil plötzlich ein Ausgleich einer Differenzdrehzahl über die Reibglieder dieser Kupplung erforderlich wird (z.B. bei Kurvenfahrt), trotz hohem zu übertragenden Drehmoment eine schnell einsetzende und hohe Beölungsleistung.

Bei einem Beölungssteuerventil handelt es sich bevorzugt um ein VBS (Variable Bleed Solenoid). Der Einsatz derartiger Ventile, die bauartbedingt eine bestimmte Ventilleckage aufweisen, kann bei einem System, bei dem eine Beölung von Komponenten der Ausgleichseinheit über eine definierte Beölungsleckage einer dem Ventil nachgeschalteten Kupplungsdruckleitung ermöglicht wird, vorteilhaft sein. Denn die Beölungsleckage wird über die dem Ventil innewohnende Ventilleckage abgedeckt. Das Ventil kann so in einer für dessen Regelbarkeit günstigeren, einen höheren Leckagestrom gewährleistenden Stellung betrieben werden.

Auch wenn die Kupplungsbeölungsleitung maßgeblich dafür Sorge tragen soll, dass die Kupplungen bei vorliegendem Drehmomentbedarf mit Kühl- bzw. Schmieröl versorgt werden, können von der Kupplungsbeölungsleitung selbstverständlich ein oder mehrere Komponentenbeölungsleitungen abzweigen. Mit „Komponentenbeölung“ ist - im Gegensatz zur „Kupplungsbeölung“ - insbesondere die Beölung von Komponenten wie Zahnrädern oder Wälz- bzw. Gleitlagern gemeint, die nicht der Kupplung direkt zugeordnet sind und die insbesondere unabhängig von einem an den Kupplungen auftretenden Beölungsbedarf beölt werden müssen. Dies kann insbesondere auf Komponenten zutreffen, die von den auf der Straße abrollenden Rädern auch dann geschleppt werden und daher auch dann rotieren, wenn die Kupplungen ganz offen sind und keine Fahrzeugantriebsleistung über die Ausgleichseinheit übertragen wird. Auch die Komponentenbeölungsleitungen können selbstverständlich mit Beölungsblenden versehen sein. Die Kompo-

nentenbeölungsleitungen zweigen bevorzugt von der Kupplungsbeölungsleitung ab.

Das regelbare Beölungssteuerventil kann dem Abzweig der Komponentenbeölungsleitungen vorgeschaltet sein, wobei dann eine Auswahl zwischen gleichzeitiger Kupplungs- und Komponentenbeölung einerseits oder ausschließlicher Komponentenbeölung andererseits nicht ohne weiteres möglich ist.

Um eine Steuerung des Systems derart zu ermöglichen, dass einerseits die Kupplungen sowie solche Komponenten, die nur bei gleichzeitigem Kupplungsbeölungsbedarf beölt werden müssen, und andererseits Komponenten, die unabhängig von einem etwaig bestehenden Kupplungsbeölungsbedarf beölt werden müssen, jeweils unabhängig voneinander beölt werden können, kann in der Kupplungsbeölungsleitung ein Absperrventil angeordnet sein, das die Kupplungsbeölungsleitung erst bei Erreichen einer hinreichenden Öffnungsdruckschwelle durchgängig schaltet. Wenn das regelbare Beölungssteuerventil dem Absperrventil vorgeschaltet ist, können über das Beölungssteuerventil, solange das Absperrventil geschlossen ist, ausschließlich die Komponenten, die unabhängig von einem etwaig bestehenden Kupplungsbeölungsbedarf beölt werden müssen, beölt werden, während der Strang der Beölungsleitung, der die Kupplungen beölt, abgesperrt bleibt.

Das Absperrventil kann druckgeschaltet, insbesondere systemdruckgeschaltet oder kupplungsdruckgeschaltet, sein, wozu es steuerseitig über eine Steuerleitung mit einer Verteilungsleitung oder zumindest einer Kupplungsdruckleitung verbunden sein kann. Die Steuerleitung kann also an einem Abzweig von der Verteilungsleitung abzweigen, wobei das Beölungssteuerventil bevorzugt zwischen diesem Abzweig und dem Absperrventil angeordnet ist. Damit wird das Absperrventil erst dann geschaltet, wenn von der Hydraulikpumpe ein ausreichender Systemdruck, der die Öffnungsdruckschwelle übersteigt, bereitgestellt wird. Gleichzeitig kann das Beölungsregelventil schon vor Erreichen der Öffnungsdruckschwelle öffnen, um die Kompo-

ten zu beölen, für die Beölungsbedarf auch bei nicht zu beölenden Kupplungen besteht. Die Steuerleitung kann aber selbstverständlich auch von den Kupplungsdruckleitungen abzweigen, so dass der Kupplungsdruck für das Überschreiten oder Unterschreiten der Öffnungsdruckschwelle maßgeblich ist.

In einer weiteren Ausführungsform einer mit zwei Kupplungen versehenen Ausgleichseinheit, bei der über jeweils eine Kupplung die Leistungsübertragung an ein Antriebsrad gesteuert wird und bei der für eine erste Reibkupplung eine erste Kupplungsdruckleitung und für eine zweite Reibkupplung eine zweite Kupplungsdruckleitung vorgesehen ist, um die Kupplungsbetätigungseinrichtungen der beiden Kupplungen mit Kupplungsdruck zu beaufschlagen, kann vorgesehen sein, dass die erste Kupplungsdruckleitung und die zweite Kupplungsdruckleitung mit jeweils einem Eingang eines Wechselventils verbunden sind, wobei das Absperrventil steuerseitig mit dem Ausgang des Wechselventils über eine Steuerleitung verbunden ist. Hierdurch ist sichergestellt, dass bei in den beiden Kupplungsdruckleitungen vorherrschenden unterschiedlichen Druckniveaus immer der jeweils höhere Druck für das Überschreiten oder Unterschreiten der Öffnungsdruckschwelle des Absperrventils herangezogen wird und sich somit das Beölungsverhalten an der stärker mit Druck beaufschlagten Kupplung ausrichtet.

Die eingesetzte Hydraulikpumpe ist bevorzugt drehzahlgesteuert und/oder drehmomentgeregelt, so dass eine Veränderung des Hydraulikdrucks über eine Drehzahländerung der Hydraulikpumpe und bevorzugt infolge einer Abweichung des Soll-Kupplungsmoments von einem momentanen Ist-Wert mittels eines Regeleingriffs erfolgt, insbesondere infolge einer Erhöhung oder Verringerung einer Drehmomentanforderung. Dies ermöglicht zum einen eine einfache Einregelung des Systemdrucks über die Drehzahl der Hydraulikpumpe und eine zügige Anpassung des Druckniveaus und damit des Kupplungsmoments bei sich ändernden Anforderungen und zum anderen auch eine sofortige Abschaltung.

Weiter wird zur Erfindung gehörig angesehen ein Verfahren zum Betreiben einer kupplungsgesteuerten Ausgleichseinheit bei dem ein hydraulischer Systemdruck in einer Hydraulikflüssigkeit mittels einer Hydraulikpumpe erzeugt wird, eine Kupplungsbetätigungseinrichtung insbesondere einer Reibglieder aufweisenden Reibkupplung mit einem hydraulischen Kupplungsdruck über eine Kupplungsdruckleitung beaufschlagt wird, und die Baugruppenkomponenten der Ausgleichseinheit, insbesondere die Reibglieder der Reibkupplung, mit Kühl- und/oder Schmieröl über eine Beölungsleitung zwecks Schmieren und/oder Kühlen der Baugruppenkomponenten beölt werden. Insbesondere sollen die Reibglieder der Reibkupplung mit Kühl- und/oder Schmieröl (Kupplungsöl) versorgt werden. Dabei wird den Baugruppenkomponenten, insbesondere den Reibgliedern der Reibkupplung, zur Beölung die Hydraulikflüssigkeit als Kupplungsöl zugeführt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen.

In den Zeichnungen zeigt

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines hydraulischen Kupplungsbetätigungssystems einer kupplungsgesteuerten Querausgleichseinheit mit einer Kupplung und formschlüssig wirkendem Differential,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines hydraulischen Kupplungsbetätigungssystems einer differentiallos arbeitenden kupplungsgesteuerten Querausgleichseinheit mit zwei Kupplungen und einem Kupplungssteuerventil je Kupplung,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines hydraulischen Kupplungsbetätigungssystems einer differentiallos arbeitenden kupplungsgesteuerten Querausgleichseinheit mit zwei Kupplungen, einem Kupplungssteuerventil je Kupplung und einer Hauptbeölungsblende in einer Kupplungsbeölungsleitung,

- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines hydraulischen Kupplungsbetätigungssystems einer kupplungsgesteuerten Querausgleichseinheit mit einer Kupplung und formschlüssig wirkendem Differential mit einem Beölungssteuerventil in einer Kupplungsbeölungsleitung,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines hydraulischen Kupplungsbetätigungssystems einer differentiallos arbeitenden kupplungsgesteuerten Querausgleichseinheit mit zwei Kupplungen, einem Kupplungssteuerventil je Kupplung und einem Beölungssteuerventil in einer Kupplungsbeölungsleitung sowie einer zusätzlichen Komponentenbeölung,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines hydraulischen Kupplungsbetätigungssystems einer kupplungsgesteuerten Querausgleichseinheit mit einer Kupplung und formschlüssig wirkendem Differential mit einem Beölungssteuerventil und einem Absperrventil in einer Kupplungsbeölungsleitung sowie mit einer zusätzlichen Komponentenbeölung,
- Fig. 7 eine schematische Darstellung eines hydraulischen Kupplungsbetätigungssystems einer differentiallos arbeitenden kupplungsgesteuerten Querausgleichseinheit mit zwei Kupplungen, einem Kupplungssteuerventil je Kupplung und einem Beölungssteuerventil sowie einem über den Kupplungsdruck gesteuerten Absperrventil in einer Kupplungsbeölungsleitung und einer zusätzlichen Komponentenbeölung, und
- Fig. 8 eine Figur 7 entsprechende Ausführungsform, bei der das Absperrventil über den in einer Verteilerleitung herrschenden Druck gesteuert ist.

In den nachfolgend beschriebenen Figuren wird die Erfindung anhand einer kupplungsgesteuerten Querausgleichseinheit beschrieben. Die in einigen Figuren bestimmten Bezugszeichen zugeordneten Buchstaben „L“ und „R“ stehen für das jeweils linke („L“) oder rechte („R“) Bauteil des in Teilen sym-

metrischen Grundaufbaus der in einigen der Figuren gezeigten Ausführungsformen.

Die Figuren zeigen zwei verschiedene Varianten einer kupplungsgesteuerten Querausgleichseinheit, von denen die eine eine Kupplung und ein Differential aufweist und von denen die andere differentiallos mit zwei Kupplungen K_L und K_R ausgestattet ist, wobei die Kupplung K_L die Antriebsleistung auf das linke und die Kupplung K_R die Antriebsleistung auf das rechte Antriebsrad überträgt. Die zu den jeweiligen Ausgleichseinheiten dargestellten Kupplungsbetätigungssysteme und die jeweilige Beölungsarchitektur sowie der Einsatz der hierbei eingesetzten Komponenten lässt sich unter Berücksichtigung des Wegfalls oder des Hinzufügens einer Kupplung sinngemäß von der einen Variante auf die andere Variante übertragen.

In Figur 1 ist eine kupplungsgesteuerte Querausgleichseinheit 1 einer Achse eines Personenkraftwagens zusammen mit einem Kupplungsbetätigungssystem in einer vereinfachten, schematischen Ansicht gezeigt. Abhängig vom Kupplungszustand kann die in Figur 1 dargestellte Querausgleichseinheit Drehmoment auf die beiden Antriebsräder übertragen. Bei geöffneter Kupplung wird kein Drehmoment übertragen, bei geschlossener Kupplung wird Drehmoment übertragen, wobei die Höhe des übertragenen Drehmoments abhängig vom eingeregelter Kupplungsschlupf ist, der über die Höhe des von einer Pumpe P zur Verfügung gestellten hydraulischen Kupplungsdrucks eingeregelt ist. Ist die Kupplung vollständig (schlupffrei) geschlossen, arbeitet die dargestellte Querausgleichseinheit wie ein klassisches, formschlüssig wirkendes Differential.

Die Antriebsleistung des Fahrzeugantriebs wird über ein Eingangsglied 2 wie eine Kardanwelle und ein damit verbundenes Antriebsrad 3 auf ein Tellerrad 4 weitergeleitet und von dort auf einen Antriebslamellenträger 5 übertragen (in Figur 1 der Außenlamellenträger), dem jeweils axial verschieblich angeordnete Antriebslamellen drehfest zugeordnet sind. Diese Antriebslamellen wirken mit Abtriebslamellen zusammen, die wiederum auf einem Abtriebsla-

mellenträger 6 (in Figur 1 der Innenlamellenträger) axial verschieblich aber drehfest angeordnet sind. Die so gebildete Kupplungseinheit K stellt eine grundsätzlich bekannte Lamellenkupplung dar.

Der Kupplungseinheit ist eine Kupplungsbetätigungseinrichtung mit einem hydraulisch zu betätigenden Kupplungsaktor A zugeordnet, der über eine von einem drehzahlgeregelten Elektromotor M drehend angetriebene Hydraulikpumpe P mit Drucköl versorgt wird, wobei die Kupplungseinrichtung im Betrieb zum Aufbau des Kupplungsbetätigungsdrucks dauerhaft Öl fördert, so dass ein Rücklauf-Volumenstrom anfällt.

In der von der Hydraulikpumpe zum Kupplungsaktor führenden Hydraulikleitung ist ein Abzweig vorgesehen, der in eine mit einer Beölungsblende 10 versehenen Kupplungsbeölungsleitung 9₁ mündet, über die die Kupplung K mit Kupplungsöl (Kühl- bzw. Schmieröl) versorgt wird, in dem der bei der hydraulischen Kupplungsansteuerung anfallende Rücklauf-Volumenstrom über die Kupplungsbeölungsleitung der Kupplung K als Kupplungsöl (Kühl- und/oder Schmieröl für die Kupplungslamellen) zugeleitet ist.

Abhängig von dem von der Pumpe P zur Verfügung gestellten Druckniveau, dass sich trotz der grundsätzlich offenen, in ihrem Durchtrittsquerschnitt aber sehr begrenzten Beölungsblende 10 bei Einschalten der Pumpe P bzw. des die Pumpe P antreibenden Motors M schnell aufzubauen vermag, wird die Kupplung K gleichzeitig mit dem Aufbau des Druckniveaus zum Schalten der Kupplung mit Kupplungsöl versorgt, das zur Schmierung und/oder Kühlung der Reiblamellen verwendet wird.

Bei Abschalten des Motors M und damit der Pumpe P baut sich der Druck in den zum selben Ölkreislauf gehörenden und von derselben Pumpe P gespeisten Ölleitungen 8 und 9 zügig ab, die Kupplung öffnet sich und gleichzeitig sowie ohne weiteres Zutun stoppt auch die Kupplungsbeölung, so dass die Kupplung unter zügigem Abbau etwaiger hydrodynamischer Reibungseffekte schnell trocken läuft.

Figur 2 zeigt einen Aufbau einer ausschließlich reibschlüssig arbeitenden Querausgleichseinheit, bei dem das auf die beiden Antriebsräder zu verteilende Drehmoment ausschließlich über zwei Reibkupplungen K_L und K_R auf die der jeweiligen Kupplung zugeordneten Antriebsräder weitergeleitet wird. Anders als in Figur 1 kommt kein Differential mit formschlüssig ineinandergreifenden Antriebsgliedern zum Einsatz. Die Ausgleichseinheit stellt eine differentiallos arbeitende kupplungsgesteuerte Querausgleichseinheit dar.

Der von der Hydraulikpumpe P bereitgestellte Druck wird über zwei VFS Steuerventile 11_L und 11_R (Variable Force Solenoid), die im Normalzustand geschlossen sind („normally closed“), über die Kupplungsdruckleitungen 8_L und 8_R zum Kupplungsaktor 7 der jeweiligen Kupplung weitergeleitet. Durch entsprechende Steuerung der Steuerventile 11_R und 11_L wird der Druck kupplungsindividuell auf das für den jeweiligen Fahrzustand benötigte Druckniveau eingeregelt, so dass die über die Kupplungen übertragene Antriebsleistung antriebsradindividuell eingestellt werden kann.

Jeder der beiden Kupplungen ist eine Kupplungsbeölungsleitung 9 zugeordnet, mittels der das für die Kupplungsbeölung benötigte Öl der jeweiligen Kupplung über jeweils eine Beölungsblende 10 zugeführt wird. Die Kupplungsbeölungsleitungen 9_L und 9_R sind aus Sicht der Hydraulikpumpe P gesehen hinter den Steuerventilen 11_L und 11_R angeordnet und zweigen von den Kupplungsdruckleitungen 8_L und 8_R ab. Hierdurch wird gewährleistet, dass jede Kupplung ausschließlich dann mit Kupplungsöl versorgt wird, wenn über die Steuerventile überhaupt Kupplungsdruck zum Schließen der Kupplungen auf die Kupplungsaktuatoren 7 gegeben wird.

Das in Figur 3 gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht hinsichtlich der Ausgestaltung der kupplungsgesteuerten Ausgleichseinheit weitgehend dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel, wobei das Kupplungssteuerungssystem eine Kupplungsbeölungsleitung 9 aufweist, die allerdings - anders als die in Figuren 1 und 2 gezeigten Beölungsleitungen 9 - aus Sicht der Hydraulikpumpe P gesehen vor den Kupplungssteuerventilen abzweigt. In der

Kupplungsbeolungsleitung 9 ist eine Hauptbeölungsblende 13 vorgesehen, über die im Betrieb ein Differenzdruck abfällt, mit der der maximale an den einzelnen Beölungspunkten auftretende Beölungsdruck wirksam reduziert und begrenzt werden kann.

Von der zu den Kupplungen führenden Kupplungsbeolungsleitung und nach der Hauptbeölungsblende von diesem abzweigend ist ein Beölungsabzweig 12 vorgesehen, über den zum Beispiel Zahnräder oder Lager beölt werden können. Auch die von diesem Beölungsabzweig 12 versorgten Beölungspunkte sind mit Beölungsblenden 10 versehen, die an den Beölungsbedarf am jeweiligen Beölungspunkt angepasst sind.

Figur 4 verdeutlicht zeigt ein Kupplungsbetätigungssystem für eine Querausgleichseinheit, wie sie auch in Figur 1 gezeigt ist. Anders als in Figur 1 ist in der Kupplungsbeolungsleitung 9 ein Beolungssteuerventil 14 in Form eines VBS (Variable Bleed Solenoid, bevorzugt mit Normalschaltzustand geöffnet) vorgesehen. Der für die Kupplungsbeölung zur Verfügung stehende Ölvolumenstrom kann gegenüber einer Verwendung einer Hauptbeölungsblende in der Kupplungsbeolungsleitung bei gleichzeitig geringerer Leistungsaufnahme der Hydraulikpumpe deutlich erhöht werden. Der Kupplungsölvolumenstrom kann ferner unabhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit, Drehmomentanforderung der Kupplung und von der Differenzdrehzahl zwischen den beiden Antriebsrädern eingestellt werden.

Innerhalb der Kupplungsbeolungsleitung 9 mit dem Beölungsabzweig 12 erfolgt die Verteilung des Ölvolumenstroms wie in Figur 3 den hydraulischen Widerständen der vor den einzelnen Beölungspunkten vorgesehenen Beölungsblenden.

Figur 5 zeigt das in Figur 4 dargestellte Kupplungsbetätigungssystem für eine differentiallos arbeitende Querausgleichseinheit wie sie bereits in den Figuren 2 und 3 gezeigt ist.

Figur 6, Figur 7 und Figur 8 verdeutlichen eine weitere mögliche Ausgestaltung eines Kupplungsbetätigungssystems mit einem in der Kupplungsbeölungsleitung befindlichen Absperrventil 15, über das die zu den Kupplungen führende Beölungsleitung betriebszustandsabhängig abgesperrt oder durchgängig geschaltet werden kann.

Das Absperrventil ist bevorzugt von einem Sitzventil (seat type valve) gebildet und bevorzugt druckgesteuert, so dass es bei Überschreiten einer vorgegebenen Öffnungsdruckschwelle die Kupplungsbeölungsleitung freigibt. Es können aber auch Schieberventile (spool type valves) zum Einsatz kommen, wobei Sitzventile wegen des einfacheren Aufbaus, der höheren Belastbarkeit und geringeren Leckageanfälligkeit sowie der geringen Empfindlichkeit gegen Verunreinigungen im hydraulischen System bevorzugt sind. Das Absperrventil kann aber auch elektronisch ansteuerbar sein. Der Normalzustand des Absperrventils ist bevorzugt geschlossen („normally closed“). Der Schaltpunkt bzw. die Öffnungsdruckschwelle kann etwa zwischen 2 bar und 4 bar liegen.

Durch das Vorsehen eines derartigen Absperrventils ist es möglich, das von der Kupplungsbeölungsleitung an einem dem Beölungssteuerventil nachgelagerten, dem Absperrventil jedoch vorgelagerten Abzweig eine Komponentenbeölungsleitung 17 abzweigt, die Komponenten mit Öl versorgt, die unabhängig von dem Beölungsbedarf der Kupplungen Beölungsbedarf haben können. Die in den Figuren gezeigte Anordnung von Beölungssteuerventil 14, Absperrventil 15 und Position des Abzweigs zur Komponentenbeölungsleitung 17 ermöglicht eine gezielte Beölung von Komponenten unabhängig von der Frage, ob an den Kupplungen Beölungsbedarf besteht.

So kann bei der in den Figuren 6, 7 und 8 gezeigten Ausgestaltung durch Schließen des Beölungssteuerventils 14 die Komponentenbeölung vollständig stillgelegt oder auf einen bestimmten Volumenstrom eingeregelt werden, während die zu den Kupplungen führende Beölungsleitung nur dann freigegeben wird, wenn der Kupplungsdruck (Figur 6 und Figur 7) oder der in einer

den Kupplungssteuerventilen 11_L und 11_R vorgelagerten Verteilungsleitung 18 herrschende Systemdruck die Öffnungsdruckschwelle des Absperrventils 15 übersteigt.

In Figur 6 und Figur 7 ist das druckgeregelter Absperrventil 15 steuerseitig mit der bzw. den Kupplungsdruckleitungen 8 über eine Steuerleitung 16 verbunden. Hierdurch ist der in den Kupplungsdruckleitungen vorherrschende Druck für das Über- oder Unterschreiten der Öffnungsdruckschwelle maßgeblich.

Bei dem in Figur 7 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Kupplungsdruckleitungen 8_L und 8_R über ein Wechselventil 19 mit der Steuerleitung verbunden, so dass immer der höhere der in den beiden Kupplungsdruckleitungen herrschende Druck maßgeblich dafür ist, ob das druckgesteuerte Absperrventil 15 die Beölungsleitung durchgängig schaltet.

Bei dem in Figur 8 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Steuerleitung 16 mit einer Verteilungsleitung 18 verbunden. Hier ist nicht der über die Kupplungssteuerventile 11_L oder 11_R eingeregelter Kupplungsbetätigungsdruck in den Kupplungsdruckleitungen für das Über- oder Unterschreiten der Öffnungsdruckschwelle des Schaltventils 15 maßgeblich, sondern der von der Hydraulikpumpe in die Verteilungsleitung 18 gelieferte Systemdruck.

Die in den Figuren 6, 7 und 8 dargestellten Ausführungsformen machen es möglich, dass der Ölvolumenstrom für die Kupplungen unabhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit, von Differenzdrehzahlen an den Antriebsrädern und von der Höhe des Kupplungsdrehmoments gesteuert werden kann. Der Ölvolumenstrom, insbesondere der Kupplungsölvolumenstrom aber auch ein etwaiger Volumenstrom für eine sonstige Komponentenbeölung, kann daher unmittelbar den jeweiligen betriebszustandsabhängigen Anforderungen angepasst werden und ermöglicht eine zügige und vollständige Abschaltung der Kupplungsbeölung auch bei stattfindender Beölung von sonstigen Komponenten, die unabhängig von den Kupplungen zu beölen sind.

Bezugszeichenliste

1	Querausgleichseinheit
2	Eingangsglied
3	Antriebsrad
4	Tellerrad
5	Antriebslamellenträger
6	Abtriebslamellenträger
7 _(L,R)	Kupplungsaktuator
8 _(L,R)	Kupplungsdruckleitung
9 _(L,R)	Kupplungsbeölungsleitung
10 _(L,R)	Beölungsblende
11 _(L,R)	Kupplungssteuerventil
12	Beölungsabzweig
13	Hauptbeölungsblende
14	Beölungssteuerventil
15	Absperrventil
16	Steuerleitung
17	Komponentenbeölungsleitung
18	Verteilungsleitung
19	Wechselventil
K	Kupplung
M	Elektromotor
P	Hydraulikpumpe

Patentansprüche

1. Kupplungsgesteuerte Ausgleichseinheit eines Kraftfahrzeugs mit einem hydraulischen Kupplungsbetätigungssystem, wobei das Kupplungsbetätigungssystem zur Betätigung wenigstens einer Reibkupplung (K) der Ausgleichseinheit (1) eine fahrzustandsunabhängig betreibbare Hydraulikpumpe (P) zur Erzeugung von Hydraulikdruck in einer Hydraulikflüssigkeit umfasst, wobei wenigstens eine Kupplungsbetätigungseinrichtung (7) zur Betätigung der wenigstens einen Reibkupplung (K) vorgesehen ist, auf die von der Hydraulikpumpe (P) erzeugter Hydraulikdruck mittels der Hydraulikflüssigkeit als Kupplungsdruck über eine Kupplungsdruckleitung (8) zu wirken vermag, und wobei die Ausgleichseinheit (1) Baugruppenkomponenten, insbesondere Reibglieder der Reibkupplung (K), aufweist, die zur Schmierung und/oder Kühlung über eine Beölungsleitung (9), insbesondere über eine Kupplungsbeölungsleitung, mit Kühl- und/oder Schmieröl zu beölen sind,
dadurch gekennzeichnet, dass von der Hydraulikpumpe (P) geförderte Volumenstrom zumindest zum Teil den Baugruppenkomponenten, insbesondere den Reibgliedern der Reibkupplung (K) als Kühl- und/oder Schmieröl zugeleitet ist.
2. Ausgleichseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kupplungsbetätigungssystem derart eingerichtet ist, dass bei hohem von der Hydraulikpumpe (P) bereitgestelltem Hydraulikdruck eine Kühl- und Schmierölversorgung der Reibglieder der wenigstens einen Reibkupplung (K) gewährleistet ist.

3. Ausgleichseinheit nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kupplungsbetätigungssystem derart eingerichtet ist, dass es dann, wenn die Hydraulikpumpe (P) hohen Druck zur Übertragung eines hohen Drehmoments bereitstellt, einen hohen Ölvo-lumenstrom für die Kupplungsbeölung zur Verfügung zu stellen vermag.
4. Ausgleichseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Beolungsleitung (9) wenigstens eine Beölungsblende (10) vorgesehen ist.
5. Ausgleichseinheit nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Beölungsblende (10) derart dimensioniert ist, dass sie bei den im Kupplungsbetätigungssystem im bestimmungsgemäßen Betrieb vorherrschenden Betriebsdrücken und Betriebstemperaturen einen Volumenstrom in der Beolungsleitung (9) zwischen 0 l/min und 1,5 l/min zulässt.
6. Ausgleichseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kupplungsbetätigungssystem derart eingerichtet ist, dass die Beolungsleitung (9) nur dann mit Kühl- und/oder Schmieröl versorgt wird, wenn auch die Kupplungsdruckleitung (8) mit Kupplungsdruck beaufschlagt ist.
7. Ausgleichseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kupplungsbetätigungssystem wenigstens ein Kupplungssteuerventil (11) umfasst, über das der Kupplungsdruck ge-steuert wird, wobei die Kupplungsdruckleitung (8) von einem zwischen dem wenigstens einen Kupplungssteuerventil (11) und der Kupplungsbe-tätigungseinrichtung (7) verlaufenden Leitungsabschnitt gebildet ist, und wobei die Beolungsleitung (9) dem Kupplungssteuerventil nachgelagert von der Kupplungsdruckleitung (8) abzweigt.

8. Ausgleichseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kupplungsbetätigungssystem wenigstens ein Kupplungssteuerventil (11) umfasst, über das der Kupplungsdruck gesteuert wird, wobei die Kupplungsdruckleitung (8) von einem zwischen dem wenigstens einen Kupplungssteuerventil (11) und der Kupplungsbetätigungseinrichtung (7) verlaufenden Leitungsabschnitt gebildet ist, und wobei die Beölungsleitung (9) dem Kupplungssteuerventil (11) vorgelagert von einer Verteilungsleitung (18) abzweigt.
9. Ausgleichseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beölungsleitung (9) einen oder mehrere Beölungsabzweige (12) aufweist, und dass in der Beölungsleitung (9) eine Hauptbeölungsblende (13) vorgesehen ist, die den Beölungsabzweigen (12) vorgeschaltet ist.
10. Ausgleichseinheit nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** in wenigstens einem Beölungsabzweig (12) zusätzlich zu der in der Kupplungsbeölungsleitung vorgesehenen Hauptbeölungsblende (13) eine weitere Beölungsblende (10) vorgesehen ist.
11. Ausgleichseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Beölungsleitung (9) ein Beölungssteuerventil (14) angeordnet ist.
12. Ausgleichseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** von der Beölungsleitung (9) ein oder mehrere Komponentenbeölungsleitungen (17) abzweigen.
13. Ausgleichseinheit nach den beiden vorhergehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beölungssteuerventil (14) dem Abzweig der einen oder mehreren Komponentenbeölungsleitungen (17) vorgeschaltet ist.

14. Ausgleichseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Beölungsleitung (9) ein Absperrventil (15) angeordnet ist, das die Beölungsleitung (9) erst bei Erreichen einer hinreichenden Öffnungsdruckschwelle durchgängig schaltet.
15. Ausgleichseinheit nach dem vorhergehenden Anspruch in Verbindung mit einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beölungssteuerventil (14) dem Absperrventil (15) vorgeschaltet ist.
16. Ausgleichseinheit nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine erste Reibkupplung (K_L) eine erste Kupplungsdruckleitung (9_L) und für eine zweite Reibkupplung (K_R) eine zweite Kupplungsdruckleitung (9_R) vorgesehen ist, um die Kupplungsbetätigungseinrichtungen ($7_L, 7_R$) der beiden Kupplungen mit Kupplungsdruck zu beaufschlagen, wobei die erste Kupplungsdruckleitung (9_L) und die zweite Kupplungsdruckleitung (9_R) mit jeweils einem Eingang eines Wechselventils (19) verbunden sind, und wobei das Absperrventil (15) steuerseitig mit dem Ausgang des Wechselventils (19) über eine Steuerleitung (16) verbunden ist.
17. Ausgleichseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absperrventil (15) steuerseitig über eine Steuerleitung (16) mit einer Verteilungsleitung verbunden ist, wobei die Steuerleitung (16) an einem Abzweig von der Verteilungsleitung abzweigt, und wobei das Beölungssteuerventil (14) zwischen dem Abzweig und dem Absperrventil (15) angeordnet ist.
18. Ausgleichseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikpumpe (P) eine drehzahlgesteuert oder druckgeregelt, über einen Elektromotor drehend angetriebene Hydraulikpumpe ist.
19. Verfahren zum Betreiben einer kupplungsgesteuerten Ausgleichseinheit

nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend die Schritte

- Erzeugen eines Hydraulikdrucks in einer Hydraulikflüssigkeit mittels einer fahrzustandsunabhängig antreibaren Hydraulikpumpe (P),
- Beaufschlagen einer Kupplungsbetätigungseinrichtung (7) einer Reibglieder aufweisenden Reibkupplung (K) mit einem hydraulischen Kupplungsdruck über eine Kupplungsdruckleitung (8), und
- Beölen von Baugruppenkomponenten der Ausgleichseinheit, insbesondere der Reibglieder der Reibkupplung, mit Kühl- und/oder Schmieröl über eine Beölungsleitung (9) zwecks Schmieren und/oder Kühlen der Baugruppenkomponenten, insbesondere der Reibglieder,

dadurch gekennzeichnet, dass den Baugruppenkomponenten, insbesondere den Reibgliedern, zur Beölung die Hydraulikflüssigkeit als Kühl- und/oder Schmieröl zugeführt wird.

20. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Volumenstrom der den Baugruppenkomponenten zugeführten Hydraulikflüssigkeit bei im bestimmungsgemäßen Betrieb vorherrschenden Betriebsdrücken und Betriebstemperaturen zwischen 0 l/min und 1,5 l/min je Kupplung liegt.
21. Verfahren nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beölungsleitung (9) nur dann mit Kühl- und/oder Schmieröl versorgt wird, wenn auch die Kupplungsdruckleitung (8) mit Druck beaufschlagt ist.
22. Verfahren nach einem der drei vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Beölungsleitung (9) ein Absperrventil (15) angeordnet ist und die Beölungsleitung (9) erst bei Erreichen einer hinreichenden Öffnungsdruckschwelle durchgängig geschaltet wird.
23. Verfahren nach einem der vier vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dann, wenn die Hydraulikpumpe (P) hohen Druck

zur Übertragung eines hohen Drehmoments bereitstellt, ein hoher Ölvo-
lumenstrom für die Kupplungsbeölung zur Verfügung gestellt wird.

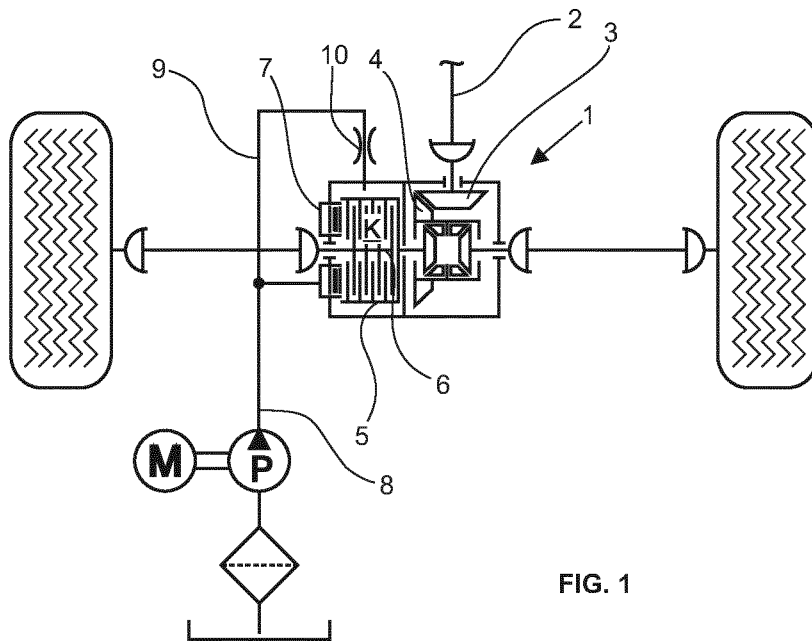


FIG. 1

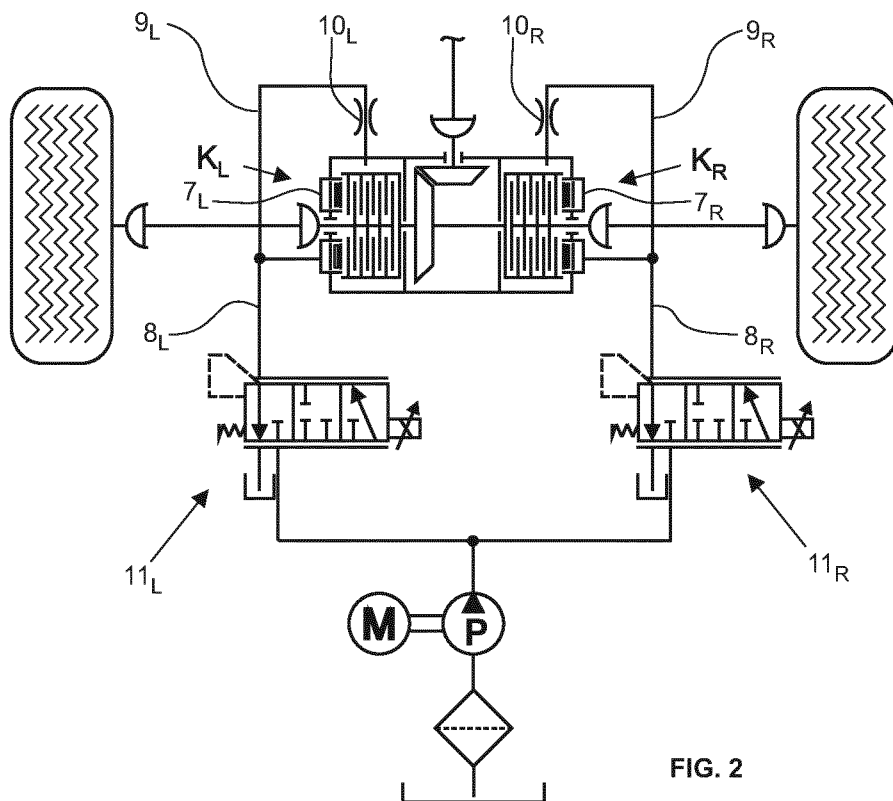


FIG. 2

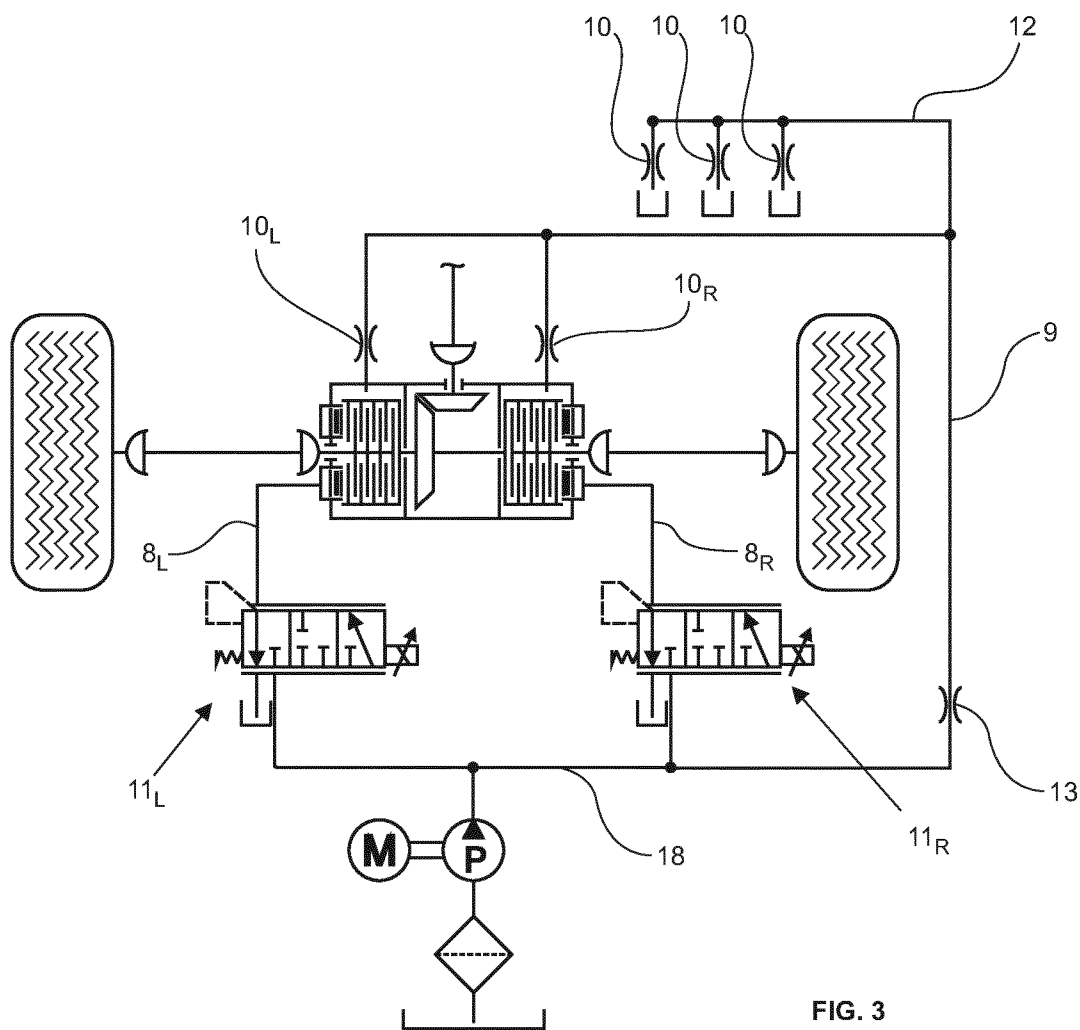


FIG. 3

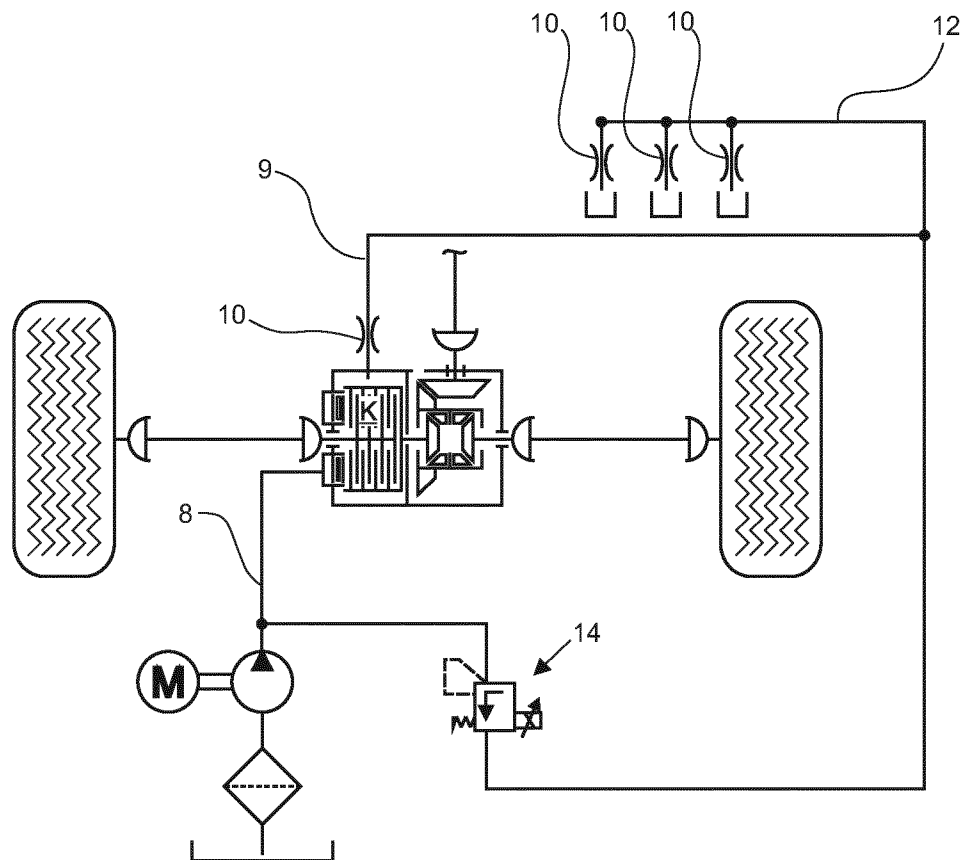


FIG. 4

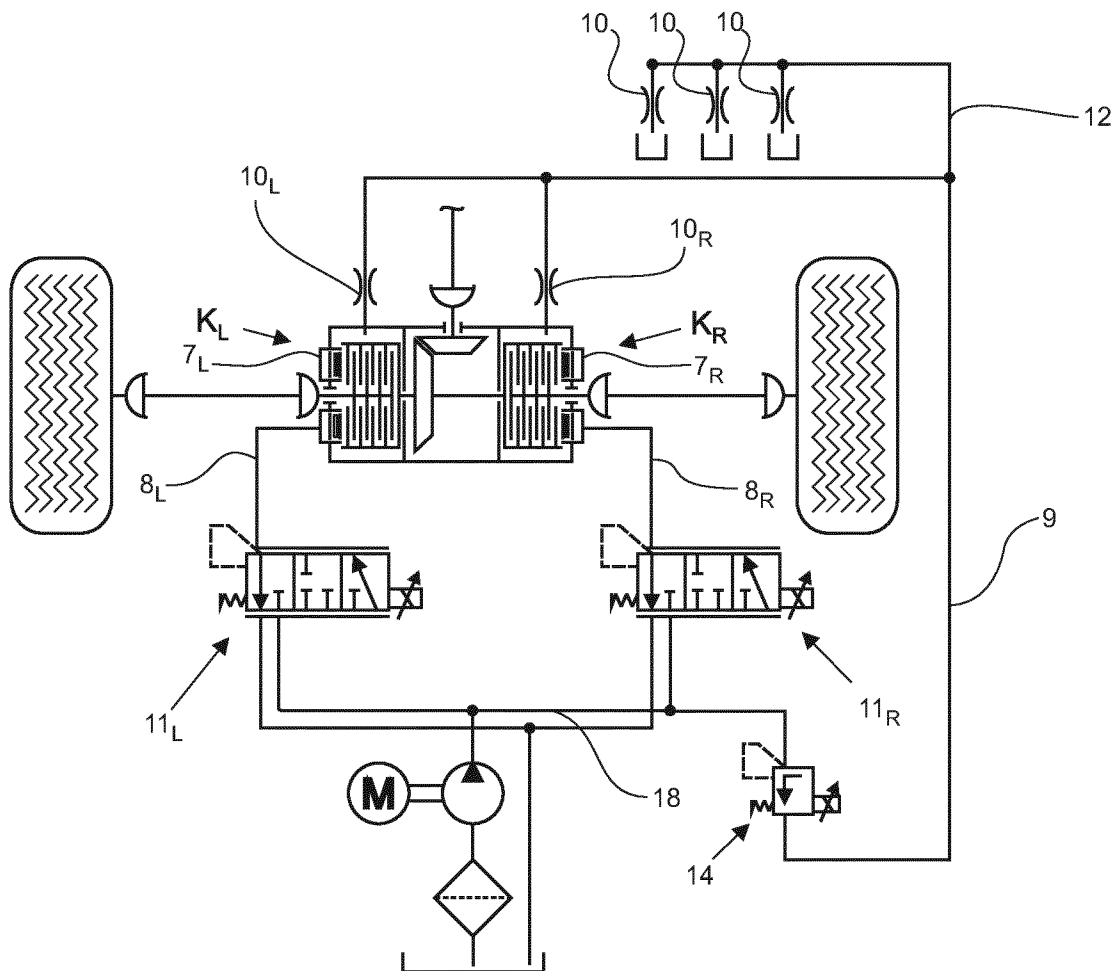


FIG. 5

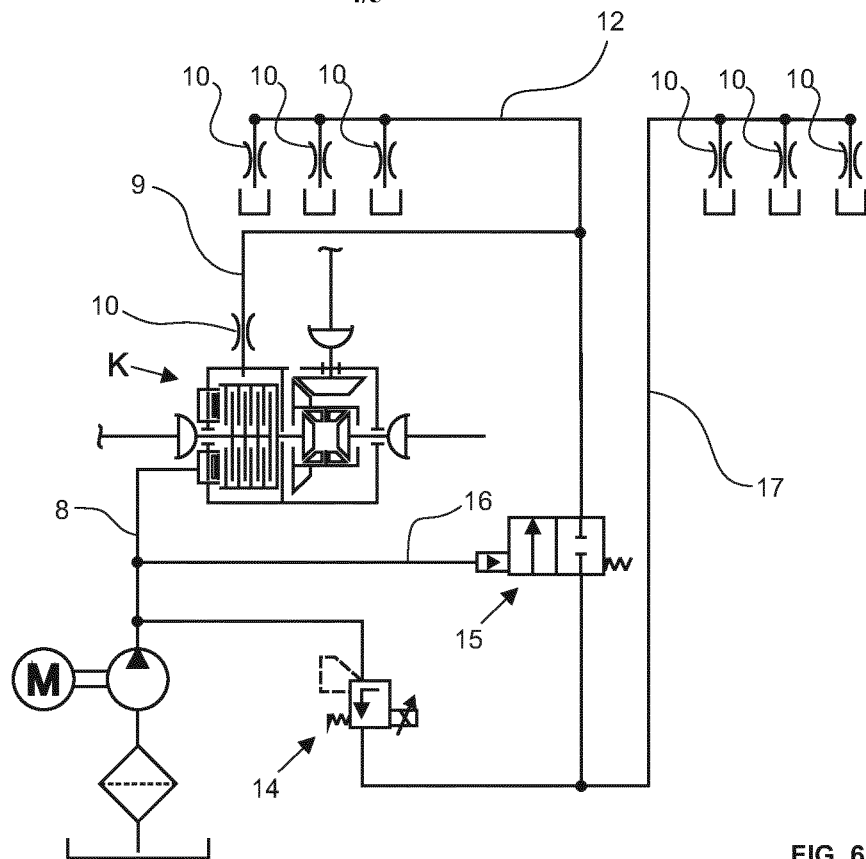


FIG. 6

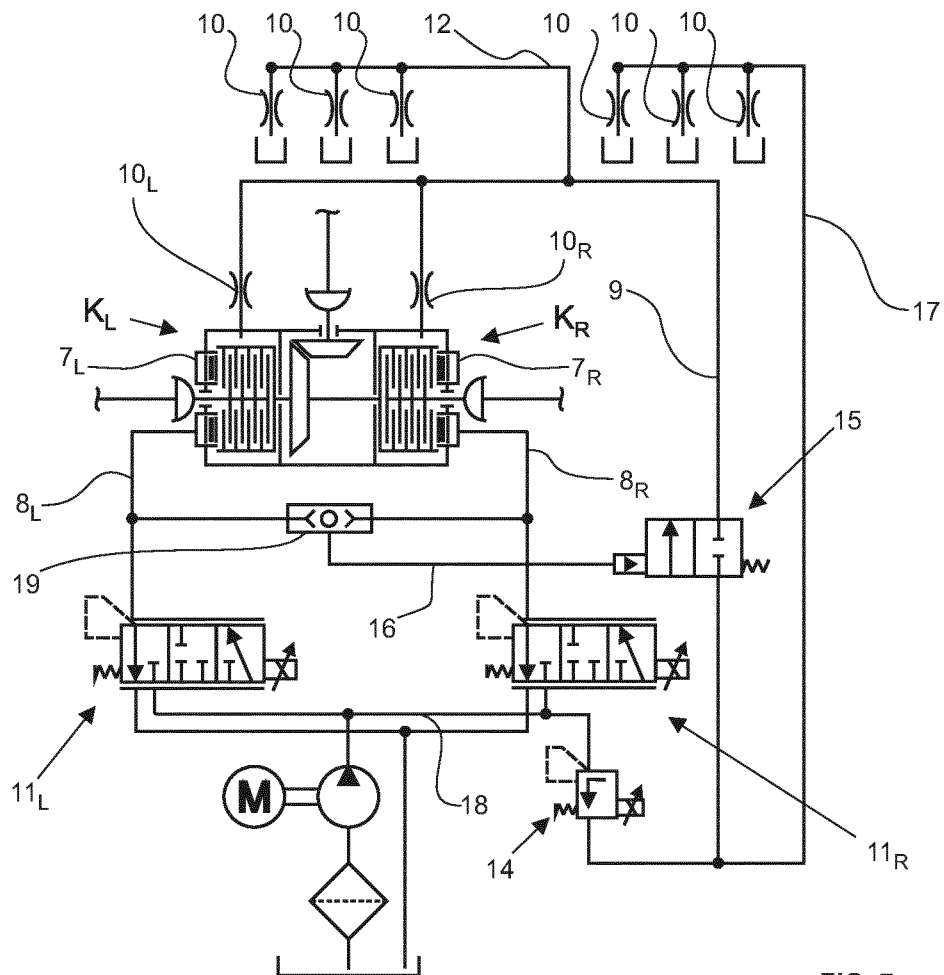


FIG. 7

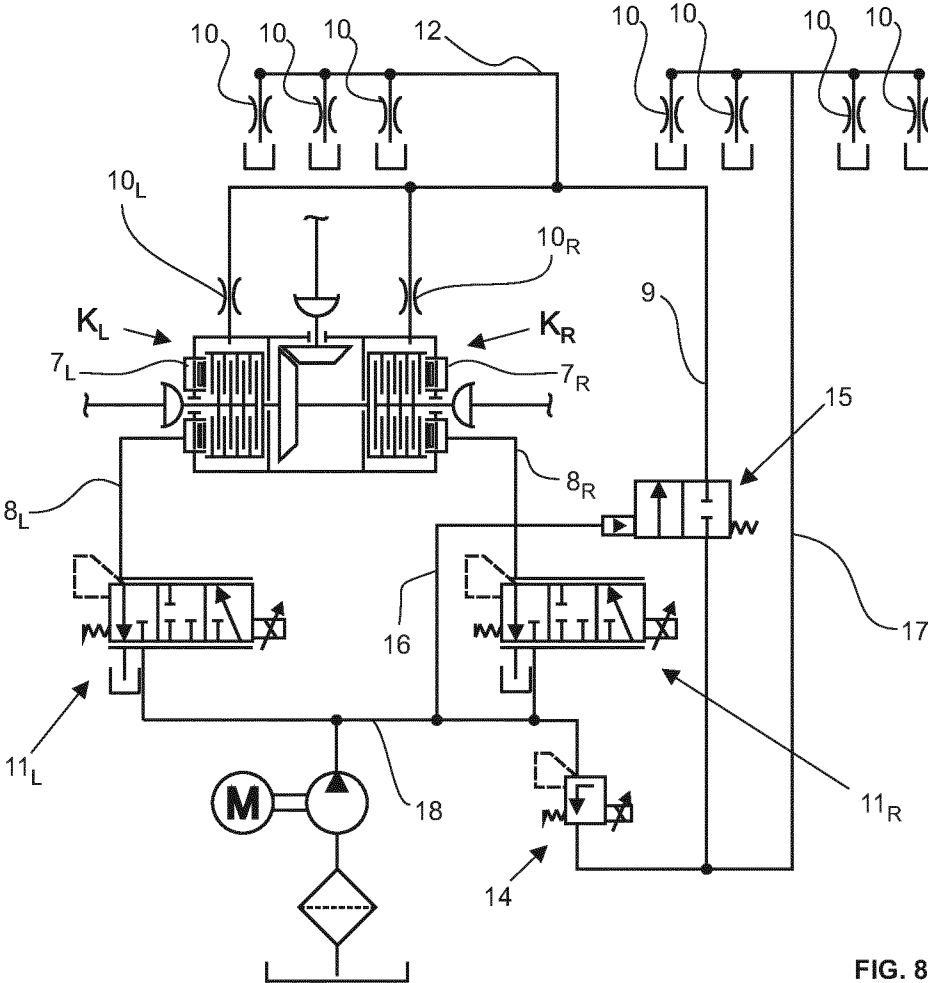


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/064591

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60K17/35 B60K17/346 F16H48/12 F16H48/19 B60K23/08 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) B60K F16H		
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	DE 202 21 469 UI (NEW VENTURE GEAR INC [US]) 9 February 2006 (2006-02-09)	1-6, 9-14, 18-23
A	figures 1-4 paragraphs [0001] , [0015] , [0018] , [0021]	16
X	US 2005/023102 AI (BRISSENDEN JAMES S [US] ET AL) 3 February 2005 (2005-02-03)	1-5 , 7-15 , 17-20, 22,23
A	figures 14, 16, 6 paragraphs [0076] , [0078] , [0082] , [0083]	16
----- -/-- -		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 3 November 2017		Date of mailing of the international search report 13/11/2017
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 Wal dstei n , Marti n

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/064591

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	US 2004/129475 AI (FORSYTH JOHN R [US] ET AL) 8 July 2004 (2004-07-08) figures 1, 2, 10 paragraphs [0002], [0021] - [0032], [0049] -----	1-23
A	US 2014/008172 AI (LUNDSTROM B0 [SE]) 9 January 2014 (2014-01-09) figures 1, 3 paragraphs [0002], [0029] - [0043] -----	1-23
A	DE 10 2011 102277 AI (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD [DE]) 29 November 2012 (2012-11-29) figure 3 paragraphs [0001], [0002], [0091] - [0098] -----	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/064591

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20221469	UI	09-02 -2006	NONE

US 2005023102	AI	03-02 -2005	CA 2569035 AI 19-01-2006
			EP 1756442 AI 28-02-2007
			US 2005023102 AI 03-02-2005
			Wo 2006007086 AI 19-01-2006

US 2004129475	AI	08-07 -2004	EP 1527938 A2 04-05-2005
			US 2004129475 AI 08-07-2004
			US 2005145460 AI 07-07-2005

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

DE 102011102277	AI	29-11 -2012	CN 103717933 A 09-04-2014
			DE 102011102277 AI 29-11-2012
			EP 2715177 A2 09-04-2014
			US 2014080666 AI 20-03-2014
			WO 2012159838 A2 29-11-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B60K17/35	B60K17/346 F16H48/12 F16H48/19 B60K23/08
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60K F16H		
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	DE 202 21 469 UI (NEW VENTURE GEAR INC [US]) 9. Februar 2006 (2006-02-09)	1-6, 9-14, 18-23
A	Abbildungen 1-4 Absätze [0001] , [0015] , [0018] , [0021] -----	16
X	US 2005/023102 AI (BRISSENDEN JAMES S [US] ET AL) 3. Februar 2005 (2005-02-03)	1-5 , 7-15 , 17-20, 22,23
A	Abbildungen 14, 16, 6 Absätze [0076] , [0078] , [0082] , [0083] -----	16
A	US 2004/129475 AI (FORSYTH JOHN R [US] ET AL) 8. Juli 2004 (2004-07-08) Abbildungen 1, 2, 10 Absätze [0002] , [0021] - [0032] , [0049] ----- -/- -	1-23
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3. November 2017		13/11/2017
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 Wal dstei n, Marti n

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2014/008172 AI (LUNDSTROM B0 [SE]) 9. Januar 2014 (2014-01-09) Abbildungen 1, 3 Absätze [0002], [0029] - [0043] -----	1-23
A	DE 10 2011 102277 AI (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD [DE]) 29. November 2012 (2012-11-29) Abbildung 3 Absätze [0001], [0002], [0091] - [0098] -----	1-23

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/064591

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 20221469	UI	09-02-2006	KEINE		

US 2005023102	AI	03-02-2005	CA	2569035 AI	19-01-2006
			EP	1756442 AI	28-02-2007
			US	2005023102 AI	03-02-2005
			Wo	2006007086 AI	19-01-2006

US 2004129475	AI	08-07-2004	EP	1527938 A2	04-05-2005
			US	2004129475 AI	08-07-2004
			US	2005145460 AI	07-07-2005

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

DE 102011102277	AI	29-11-2012	CN	103717933 A	09-04-2014
			DE	102011102277 AI	29-11-2012
			EP	2715177 A2	09-04-2014
			US	2014080666 AI	20-03-2014
			WO	2012159838 A2	29-11-2012
