

(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
12. September 2014 (12.09.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/135257 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 61/00 (2006.01) *F16D 48/06* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/000520
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. Februar 2014 (27.02.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2013 003 894.4 6. März 2013 (06.03.2013) DE
- (71) Anmelder: AUDI AG [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE).
- (72) Erfinder: BARTL, Florian; An der Holzgasse 12, 86673 Bergheim (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

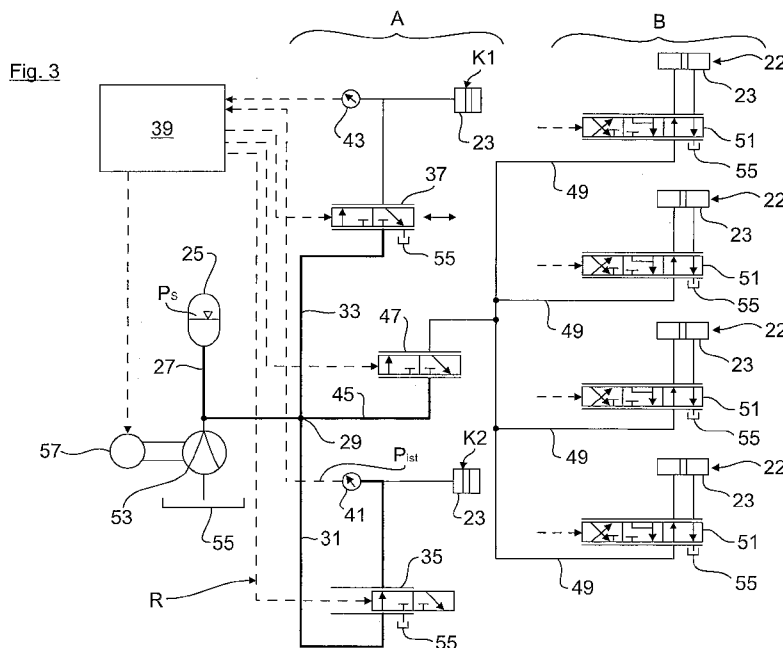
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: HYDRAULIC SYSTEM FOR A DUAL-CLUTCH TRANSMISSION

(54) Bezeichnung : HVDRUAIKSVSTEM FÜR EIN DOPPELKUPPLUHGSGETRIEBE



(57) Abstract: The invention relates to a dual-clutch transmission for a vehicle, comprising a hydraulic system for actuating hydraulic cylinders (23) of the clutches (K1, K2) and the shifting elements (22) of the dual-clutch transmission. The hydraulic system has a pressure accumulator (25) for providing an accumulated pressure (p_s) in the hydraulic system, and a control valve (35, 37) which can be actuated by a control unit (39) is arranged in each of the pressure lines (31, 33) that are led to the hydraulic cylinders (23) of the first clutch (K1) and the second clutch (K2), wherein the hydraulic pressure applied to the first and second clutch (K1, K2) can be adjusted by means of the control valves. First and second pressure sensors (41, 43) are paired with the control unit (39), and the pressure sensors detect the hydraulic pressure applied to the first and second clutch (K1, K2). The control unit (39) activates a pressure reduction mode when a long idle time of the vehicle is detected, and the accumulated pressure (p_s) provided by the pressure accumulator (25) can be reduced in the pressure reduction mode. According to the

invention, the control unit (39) continuously opens the control valve (35) paired with the first clutch (K1) in the pressure reduction mode. Additionally, the pressure sensor (41) paired with the first clutch (K1) together with the control unit (39) is integrated into a control circuit (R) in which the first pressure sensor (41) takes over the detection (p_{actual}) of the actual accumulated pressure value.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/135257 A1

Die Erfindung betrifft ein Doppelkupplungsgetriebe für ein Fahrzeug, mit einem Hydrauliksystem zur Betätigung von Hydraulikzylindern (23) der Kupplungen (K1, K2) und der Gangschaltelemente (22) des Doppelkupplungsgetriebes, welches Hydrauliksystem einen Druckspeicher (25) zur Bereitstellung eines Speicherdruckes (p_s) im Hydrauliksystem aufweist, und in dem, zu den Hydraulikzylindern (23) der ersten Kupplung (K1) und der zweiten Kupplung (K2) geführten Druckleitungen (31, 33) jeweils ein von einer Steuereinheit (39) ansteuerbares Steuerventil (35, 37) angeordnet ist, mit denen der an der ersten und zweiten Kupplung (K1, K2) anliegende Hydraulikdruck einstellbar ist, welcher Steuereinheit (39) erste und zweite Drucksensoren (41, 43) zugeordnet sind, die den an der ersten und zweiten Kupplung (K1, K2) anliegenden Hydraulikdruck erfassen, und welche Steuereinheit (39) bei Detektion einer längeren Stillstandzeit des Fahrzeugs einen Druckreduziermodus aktiviert, bei dem der vom Druckspeicher (25) bereitgestellte Speicherdruck (p_s) reduzierbar ist. Erfindungsgemäß öffnet die Steuereinheit (39) im Druckreduziermodus das, der ersten Kupplung (K1) zugeordnete Steuerventil (35) durchgängig. Zudem ist der, der ersten Kupplung (K1) zugeordnete Drucksensor (41) zusammen mit der Steuereinheit (39) in einem Regelkreis (R) eingebunden, bei dem der erste Drucksensor (41) die Speicherdruck-Istwerterfassung (p_{ist}) übernimmt.

Beschreibung

5 Hydrauliksystem für ein Doppelkupplungsgetriebe

Die Erfindung betrifft ein Doppelkupplungsgetriebe für ein Fahrzeug nach dem Patentanspruch 1 sowie ein Verfahren zur Durchführung eines Druckreduziermodus in einem solchen Hydrauliksystem nach dem
10 Patentanspruch 8.

Bei einem Doppelkupplungsgetriebe ist mittels zweier Teilgetriebe ein vollautomatischer Gangwechsel ohne Zugkraftunterbrechung ermöglicht. Die
15 Übertragung des Momentes erfolgt über eine von zwei Kupplungen, die die zwei Teilgetriebe mit dem Antrieb verbinden. Dadurch erfolgt ein Gangwechsel ohne Zugkraftunterbrechung, indem gleichzeitig eine der Kupplungen schließt, während die andere öffnet.

20 Die Kupplungen sowie die Schaltelemente zum Einlegen der Gänge sind üblicherweise hydraulisch ansteuerbar. Das hierzu erforderliche Hydrauliksystem arbeitet im Fahrbetrieb bei einem Speicherdruck zum Beispiel in einer Größenordnung von 30 bar, der von einem Druckspeicher des Hydrauliksystems bereitgestellt ist. In den, zu den Hydraulikzylindern der
25 beiden Kupplungen sowie der Gangschaltelemente geführten Druckleitungen sind jeweils, von einer Steuereinheit elektrisch ansteuerbare Steuerventile angeordnet. Mit Hilfe der Steuerventile kann der an der ersten Kupplung und der zweiten Kupplung anliegende Hydraulikdruck eingestellt werden. Der Steuereinheit sind außerdem erste und zweite Drucksensoren zugeordnet, die
30 jeweils den an der ersten Kupplung und an der zweiten Kupplung anliegenden Hydraulikdruck überwachen. Wenn zum Beispiel die erfassten Drucksensor-

Signale nicht mit dem Betätigungszustand der ersten/zweiten Kupplung korrespondieren, so kann die Steuereinheit einen Fehlbetrieb des Doppelkupplungsgetriebes erkennen.

- 5 Durch die sehr geringen Spaltmaße von Steuerventilen in der Hydraulik und aufgrund der relativ dazu großen Öl-Additive kann es bei hohem Speicherdruck sowie bei längeren Fahrzeug-Standphasen (zum Beispiel Überseetransport, Urlaub, etc.) zu Ablagerungen an den Ventilspalten kommen. Diese Ablagerungen führen zu Komfort/Funktionseinbußen. Das
10 vollständige Entleeren des Druckspeichers wäre als Gegenmaßnahme zwar geeignet.

Aus diesem Grund kann bei Detektion längerer Fahrzeug-Standphasen der Druckspeicher des Hydrauliksystems vollständig entleert werden, was jedoch
15 energetisch nicht sinnvoll ist. Alternativ kann der Speicherdruck auf zum Beispiel 10 bar reduziert werden. Dadurch werden einerseits Hydrauliköl-Ablagerungen in den Steuerventilen verhindert. Andererseits kann trotzdem zumindest ein Teil der im Hydrauliksystem gespeicherten Druckenergie beim Druckaufbau für den nächsten Fahrbetrieb genutzt werden.

20

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Doppelkupplungsgetriebe mit einem Hydrauliksystem bereitzustellen, bei dem der Druckreduziermodus ohne zusätzlichen sensortechnischen Aufwand betriebssicher durchführbar ist.

- 25 Die Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruches 1 oder des Patentanspruches 8 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

Die Erfindung beruht auf dem Sachverhalt, dass im aus dem Stand der
30 Technik bekannten Druckreduziermodus die Steuereinheit ein Hydraulik-

Steuerventil mit einer vorgegebenen Anzahl von Stellbewegungen zyklisch zwischen der Offen- und Geschlossenstellung hin- und herstellt, so dass es als Folge einer Leckage zu Druckverlusten und damit zu einem reduzierten Speicherdruck kommt. Die Anzahl von Stellbewegungen des Hydraulik-

5 Steuerventils ist so gewählt, dass in jedem Fall die Gefahr von Öl-Ablagerungen beseitigt ist, ohne jedoch genauere Informationen über den Ist-Speicherdruck zu haben. Vor diesem Hintergrund wird gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 die Steuereinheit im Druckreduziermodus in einem Regelkreis eingebunden, bei dem der, den an

10 der ersten Kupplung anliegenden Hydraulikdruck erfassende erste Drucksensor die Speicherdruck-Istwerterfassung übernimmt. Die Speicherdruck-Istwerterfassung wird also durch den aus Sicherheitsgründen ohnehin erforderlichen Drucksensor durchgeführt. Ein zusätzlicher Drucksensor im Bereich des Druckspeichers ist dagegen im Hinblick auf eine

15 Bauteilreduzierung nicht erforderlich. Beim erfindungsgemäßen Druckreduziermodus steuert die Steuereinheit das, der ersten Kupplung zugeordnete Steuerventil durchgängig beziehungsweise dauerhaft in eine Offenstellung. Der der ersten Kupplung zugeordnete erste Drucksensor ist daher während des Druckreduziermodus steuert durchgängig mit dem Speicherdruck

20 beaufschlagt.

Der erste Drucksensor liegt strömungstechnisch in der Druckleitung zwischen dem ersten Steuerventil und dem Hydraulikzylinder der ersten Kupplung. Der zweite Drucksensor liegt strömungstechnisch in der Druckleitung zwischen

25 dem zweiten Steuerventil und dem Hydraulikzylinder der zweiten Kupplung.

Von Vorteil ist es, wenn die im Druckreduziermodus erfolgende Speicherdruck-Reduzierung ohne zusätzliche Druckreduzier-Komponenten, etwa einem Druckablassventil, auskommt, sondern bereits vorhandene Komponenten in

30 Doppelfunktion auch im Druckreduziermodus verwendet werden. Bevorzugt

kann daher zur Druckreduzierung das der zweiten Kupplung zugeordnete Steuerventil zyklisch zwischen seiner Offenstellung und seiner Geschlossenstellung verstellt werden. Auf diese Weise kommt es als Folge einer Hydrauliköl-Leckage bei der Stellbewegung zu Druckverlusten und damit zu dem reduzierten Speicherdruck. Die Steuereinheit kann im Druckreduziermodus das Steuerventil der zweiten Kupplung mittels einer geeigneten Funktion ansteuern, zum Beispiel eine trapezförmige Ansteuerung, bei der das Steuerventil der zweiten Kupplung zyklisch geschlossen und geöffnet wird, wodurch der Speicher langsam entleert wird. Im obigen Fall wirkt daher das der zweiten Kupplung zugeordnete Steuerventil als ein Stellglied des Regelkreises.

Alternativ oder zusätzlich zum Steuerventil der zweiten Kupplung können auch die den Gangschaltelementen zugeordneten Steuerventile zyklisch zwischen der Offen- und Geschlossenstellung hin- und herbewegt werden, um durch Hydrauliköl-Leckage einen Druckabfall zu erreichen. Im Hinblick auf eine Feinjustierung des Speicherdruckes auf einen reduzierten Wert ist jedoch die alleinige Verwendung des der zweiten Kupplung zugeordneten Steuerventils von Vorteil.

20

Die beiden, der ersten und der zweiten Kupplung zugeordneten Drucksensoren erfüllen im normalen Fahrbetrieb eine Sicherheitsfunktion, bei der überwacht wird, ob die erste Kupplung oder die zweite Kupplung drucklos beziehungsweise druckbeaufschlagt ist. Abgesehen von den beiden, ohnehin aus Sicherheitsgründen erforderlichen Drucksensoren ist für die Durchführung des erfindungsgemäßen Druckreduziermodus kein zusätzlicher Drucksensor zur Speicherdruck-Istwerterfassung vorzusehen. Die Druckleitungen zwischen dem Druckspeicher und den Steuerventilen der Kupplungen sowie der Gangschaltelemente sind daher bauteiltechnisch bevorzugt frei von weiteren Drucksensoren.

30

Im normalen Fahrbetrieb kann der vom Speicherdruck vorgegebene Speicherdruck in einer Größenordnung von 30 bar liegen. Nach erfolgtem Druckreduziermodus kann der Speicherdruck von diesen 30 bar auf einen Bereich von 0 bis 10 bar reduziert sein.

5

Der Druckreduziermodus kann auf der Grundlage von, durch die Steuereinheit erfassten Eingangsparametern aktiviert werden. Beispielsweise wird der Druckreduziermodus aktiviert, wenn die Steuereinheit detektiert, dass das Fahrzeug stillgelegt ist und der Fahrer das Fahrzeug verlassen hat. Alternativ dazu kann der Druckreduziermodus durch eine werksseitige Betätigung eines Transportschalters aktiviert werden, und zwar für den Fall einer längeren Auslieferzeit.

Das Hydrauliksystem des Doppelkupplungsgetriebes kann in einen Kupplungs-
15 Hydraulikkreis und in einen Gangsteller-Hydraulikkreis aufgeteilt werden, die beide vom Druckspeicher mit Speicherdruck beaufschlagt werden. Über den Kupplungs-Hydraulikkreis werden die ersten und zweiten Kupplungen hydraulisch angesteuert. Über den Gangsteller-Hydraulikkreis werden die Schaltelemente hydraulisch angesteuert. Bevorzugt ist im Druckreduziermodus
20 der Gangsteller-Hydraulikkreis drucklos geschaltet, das heißt durch entsprechende Positionierungen der Steuerventile stillgelegt.

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

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

Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Doppelkupplungsgetriebes für ein Kraftfahrzeug mit sieben Vorwärtsgängen sowie einem Rückwärtsgang;

5

Fig. 2 das Hydrauliksystem des Doppelkupplungsgetriebes aus der Fig. 1; und

Fig. 3 eine Ansicht entsprechend der Fig. 2, anhand der der Druckreduziermodus veranschaulicht ist.

10

In der Fig. 1 ist ein Blockschaltbild eines Doppelkupplungsgetriebes für ein Kraftfahrzeug mit Allradantrieb gezeigt. Das Doppelkupplungsgetriebe weist sieben Vorwärtsgänge (siehe die eingekreisten Ziffern 1 bis 7) sowie einen Rückwärtsgang RW auf. Das Doppelkupplungsgetriebe ist nachfolgend nur insoweit beschrieben, als es für das Verständnis der Erfindung erforderlich ist. So weist das Doppelkupplungsgetriebe zwei Eingangswellen 12, 14 auf, die koaxial zueinander angeordnet sind und über zwei hydraulisch betätigbare Lamellenkupplungen K1 und K2 alternierend mit der Antriebsquelle, zum Beispiel eine (nicht dargestellte) Brennkraftmaschine, verbindbar sind. Die Eingangswelle 14 ist als Hohlwelle ausgeführt, in der die als Vollwelle ausgeführte Eingangswelle 12 geführt ist. Die Eingangswellen 12, 14 treiben über Zahnradsätze der Vorwärtsgänge 1 bis 7 und einen Rückwärtsgang RW auf eine achsparallel angeordnete Abtriebswelle 16 und eine als Hohlwelle gebildete Zwischenwelle 18. Die Zahnradsätze der Vorwärtsgänge 1 bis 7 weisen jeweils Festzahnräder und über Schaltelemente 22 schaltbare Loszahnräder auf. Die Schaltelemente 22 können beispielhaft Doppelsynchronkupplungen sein, die jeweils aus einer Neutralstellung heraus zwei benachbarte Loszahnräder schalten können. Das den dritten Gang schaltende

15

20

25

Schaltelement 22 ist dagegen gemäß der Fig. 1 eine Einfachkupplung, die nur ein Loszahnrad auf der Zwischenwelle 18 kuppelt.

Das Teilgetriebe I des Doppelkupplungsgetriebes weist die Zahnräder für die ungeraden Vorwärtsgänge 1, 3, 5 und 7 auf, die über die hohle Eingangswelle 14 angetrieben sind. Dem Teilgetriebe II sind die geraden Vorwärtsgänge 2, 4, 6 und der Rückwärtsgang RW zugeordnet, die über die Kupplung K2 und die Eingangswelle 12 aktivierbar sind, wobei die Gänge durch jeweiliges Schließen der entsprechenden Schaltelemente 22 geschaltet sind.

10

In der Fig. 2 ist das Hydrauliksystem des Doppelkupplungsgetriebes als vereinfachtes Blockschaltbild gezeigt. Mit Hilfe des Hydrauliksystems können die Hydraulikzylinder 23 der Kupplungen K1, K2 sowie der Schaltelemente 22 betätigt werden. In der Fig.2 ist das Hydrauliksystem grob in einen Kupplungs-Hydraulikkreis A und in einen Gangsteller-Hydraulikkreis B aufgeteilt. Die beiden Hydraulikkreise A, B sind über einen Druckspeicher 25 mit dem Speicherdruck p_s beaufschlagt. Hierzu ist eine am Druckspeicher 25 angeschlossene Hauptleitung 27 bis zu einer Verzweigungsstelle 29 geführt, an der eine erste Teilleitung 31 zum Hydraulikzylinder 23 der ersten Kupplung K1 und eine zweite Teilleitung 33 zum Hydraulikzylinder 23 der zweiten Kupplung K2 geführt ist. In den beiden Teilleitungen 31, 33 sind jeweils ein erstes Steuerventil 35 und ein zweites Steuerventil 37 angeordnet, die über eine zentrale Steuereinheit 39 ansteuerbar sind. Zudem ist die Steuereinheit 39 einem ersten Drucksensor 41 und einem zweiten Drucksensor 43 signaltechnisch in Verbindung. Die Drucksensoren 41, 43 erfassen jeweils den an der ersten Kupplung K1 und an der zweiten Kupplung K2 anliegenden Hydraulikdruck.

Von der oben genannten Verzweigungsstelle 29 zweigt eine, strömungstechnisch mit dem Gangsteller-Hydraulikkreis B verbundene

30

Verbindungsleitung 45 ab, in der ein weiteres Steuerventil 47 vorgesehen ist. Die Verbindungsleitung 45 teilt sich stromab des Steuerventiles 47 in insgesamt vier Teilleitungen 49 auf, die jeweils über weitere Steuerventile 51 zu den Hydraulikzylindern 23 der Schaltelemente 22 geführt sind.

5

Zudem weist das Hydrauliksystem eine Druckpumpe 53 auf, die eingangsseitig mit einem Ölsumpf 55 verbunden ist. Die Druckpumpe 53 ist zum Aufladen des Druckspeichers über einen Elektromotor 57 von der Steuereinheit 39 ansteuerbar.

10

Das Hydrauliksystem weist gemäß der Fig. 2 oder 3 einen Kupplungs-Hydraulikkreis A, mit dem die Kupplungen K1, K2 hydraulisch ansteuerbar sind, und einen Gangsteller-Hydraulikkreis B auf, mit dem die Gangschaltelemente 22 hydraulisch ansteuerbar sind.

15

Im normalen Fahrbetrieb steuert die Steuereinheit 39 die Steuerventile 35, 37, 47, 51 der Kupplungen K1, K2 und der Gangschaltelemente 22 des Doppelkupplungsgetriebes, um einen vollautomatischen Gangwechsel ohne Zugkraftunterbrechung zu gewährleisten. Die strömungstechnisch unmittelbar vor den Hydraulikzylindern 23 der Kupplungen K1, K2 positionierten ersten und zweiten Drucksensoren 41, 43 erfassen im Fahrbetrieb den an den Kupplungen K1, K2 anliegenden Hydraulikdruck. Der im Fahrbetrieb vom Druckspeicher 25 vorgegebene Speicherdruck p_s kann beispielhaft in einer Größenordnung von 30 bar liegen.

25

Nach einer Fahrzeug-Stilllegung kann die Steuereinheit 39 Eingangparameter erfassen, die auf eine längere Standzeit des Fahrzeugs hindeuten. In diesem Fall aktiviert die Steuereinheit 39 einen Druckreduziermodus, bei dem der vom Druckspeicher 25 bereitgestellte Speicherdruck p_s reduziert wird.

30

Im Druckreduziermodus ist der der ersten Kupplung K1 zugeordnete Drucksensor 41 zusammen mit der Steuereinheit 39 in einem Regelkreis R (Fig. 3) eingebunden, bei dem der erste Drucksensor 41 die Speicherdruck-Istwert-erfassung p_{Ist} übernimmt. Zudem wird auch das Steuerventil 37 der
5 zweiten Kupplung K2 in dem Regelkreis R eingebunden, und zwar als ein Stellglied, das zyklisch zwischen der Offen- und Geschlossenstellung verstellt wird, so dass es als Folge einer Leckage bei der Stellbewegung zu Druckverlusten und damit zu einem reduzierten Speicherdruck p_s kommt. Mittels des Regelkreises R wird der Speicherdruck p_s von den oben erwähnten
10 30 bar auf einen von der Steuereinheit 39 vorgegebenen Sollwert von beispielhaft 10 bar reduziert.

Damit das der ersten Kupplung K1 zugeordnete Steuerventil 35 eine einwandfreie Istwert-Erfassung vornehmen kann, ist es im Druckreduzier-
15 modus durchgängig in der Offenstellung (Fig. 3). Weiterhin ist im Druckreduziermodus der Gangsteller-Hydraulikkreis B dauerhaft drucklos geschaltet, das heißt stillgelegt.

Ansprüche

5

1. Doppelkupplungsgetriebe für ein Fahrzeug, mit einem Hydrauliksystem zur Betätigung von Hydraulikzylindern (23) der Kupplungen (K1, K2) und der Gangschaltelemente (22) des Doppelkupplungsgetriebes, welches Hydrauliksystem einen Druckspeicher (25) zur Bereitstellung eines Speicherdruckes (p_s) im Hydrauliksystem aufweist, wobei in den, zu den Hydraulikzylindern (23) der ersten Kupplung (K1) und der zweiten Kupplung (K2) geführten Druckleitungen (31, 33) jeweils ein von einer Steuereinheit (39) ansteuerbares Steuerventil (35, 37) angeordnet ist, mit denen der an der ersten und zweiten Kupplung (K1, K2) anliegende Hydraulikdruck einstellbar ist, welcher Steuereinheit (39) erste und zweite Drucksensoren (41, 43) zugeordnet sind, die den an der ersten und zweiten Kupplung (K1, K2) anliegenden Hydraulikdruck erfassen, und welche Steuereinheit (39) bei Detektion einer längeren Stillstandzeit des Fahrzeugs einen Druckreduziermodus aktiviert, bei dem der vom Druckspeicher (25) bereitgestellte Speicherdruck (p_s) reduzierbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Druckreduziermodus die Steuereinheit (39) das, der ersten Kupplung (K1) zugeordnete Steuerventil (35) durchgängig öffnet, und dass der der ersten Kupplung (K1) zugeordnete Drucksensor (41) zusammen mit der Steuereinheit (39) in einem Regelkreis (R) eingebunden ist, bei dem der erste Drucksensor (41) die Speicherdruck-Istwerterfassung (p_{Ist}) übernimmt.
2. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Druckreduziermodus die Steuereinheit (39) das Steuerventil

30

(37) der zweiten Kupplung (K2) zyklisch zwischen der Offen- und Geschlossenstellung verstellt, so dass es als Folge einer Leckage bei der Stellbewegung zu Druckverlusten und damit zu einem reduzierten Speicherdruck (p_s) kommt.

5

3. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hydrauliksystem einen Kupplungs-Hydraulikkreis (A), mit dem die Kupplungen (K1, K2) hydraulisch ansteuerbar sind, und einen Gangsteller-Hydraulikkreis (B) aufweist, mit dem die Gangschaltelemente (22) hydraulisch ansteuerbar sind, und dass insbesondere in dem Druckreduziermodus der Gangsteller-Hydraulikkreis (B) drucklos geschaltet ist, das heißt, stillgelegt ist.

10

4. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckleitungen (27, 31, 33, 45, 49) zwischen dem Druckspeicher (25) und den Steuerventilen (35, 37, 51) der Kupplungen (K1, K2) sowie der Gangschaltelemente (22) frei von Drucksensoren sind.

15

5. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im normalen Fahrbetrieb mittels der ersten und zweiten Drucksensoren (41, 43) der an der ersten Kupplung (K1) und an der zweiten Kupplung (K2) anliegende Hydraulikdruck erfassbar ist, und insbesondere erfasst wird, ob die erste und zweite Kupplung (K1, K2) drucklos oder druckbeaufschlagt ist.

20

25

6. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der vom Druckspeicher (25) vorgegebene Speicherdruck (p_s) im normalen Fahrbetrieb in einer

Größenordnung von 30 bar liegt, und nach erfolgtem Druckreduziermodus der Speicherdruck (p_s) auf 0 bis 10 bar reduziert ist.

- 5 7. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckreduziermodus aktivierbar ist, wenn die Steuereinheit (39) erkennt, dass das Fahrzeug stillgelegt ist und der Fahrer das Fahrzeug verlässt, oder durch eine werksseitige Betätigung eines Transportschalters im Falle einer längeren Auslieferzeitdauer.
- 10 8. Verfahren zur Durchführung eines Druckreduziermodus in einem Hydrauliksystem eines Doppelkupplungsgetriebes nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

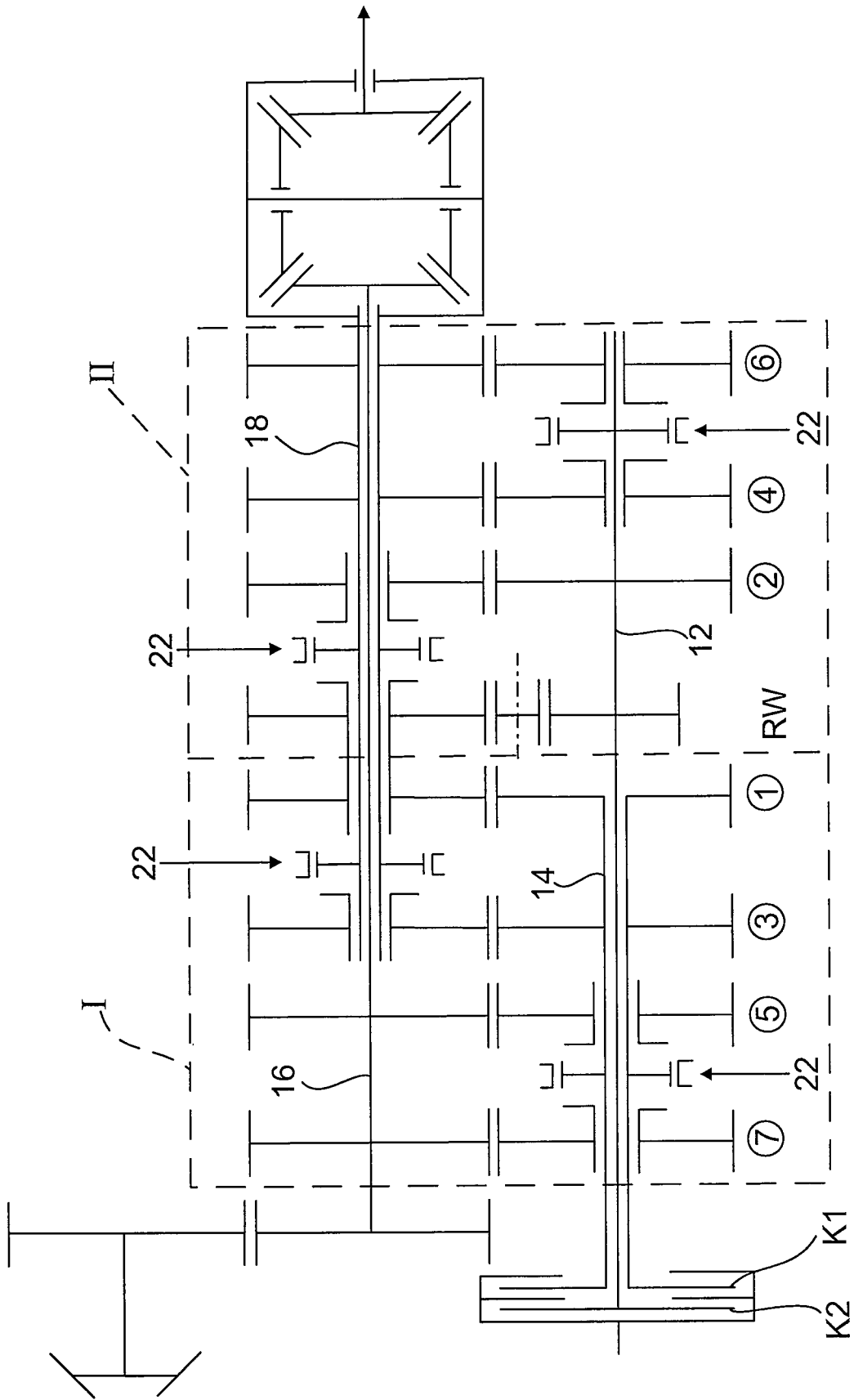


Fig. 1

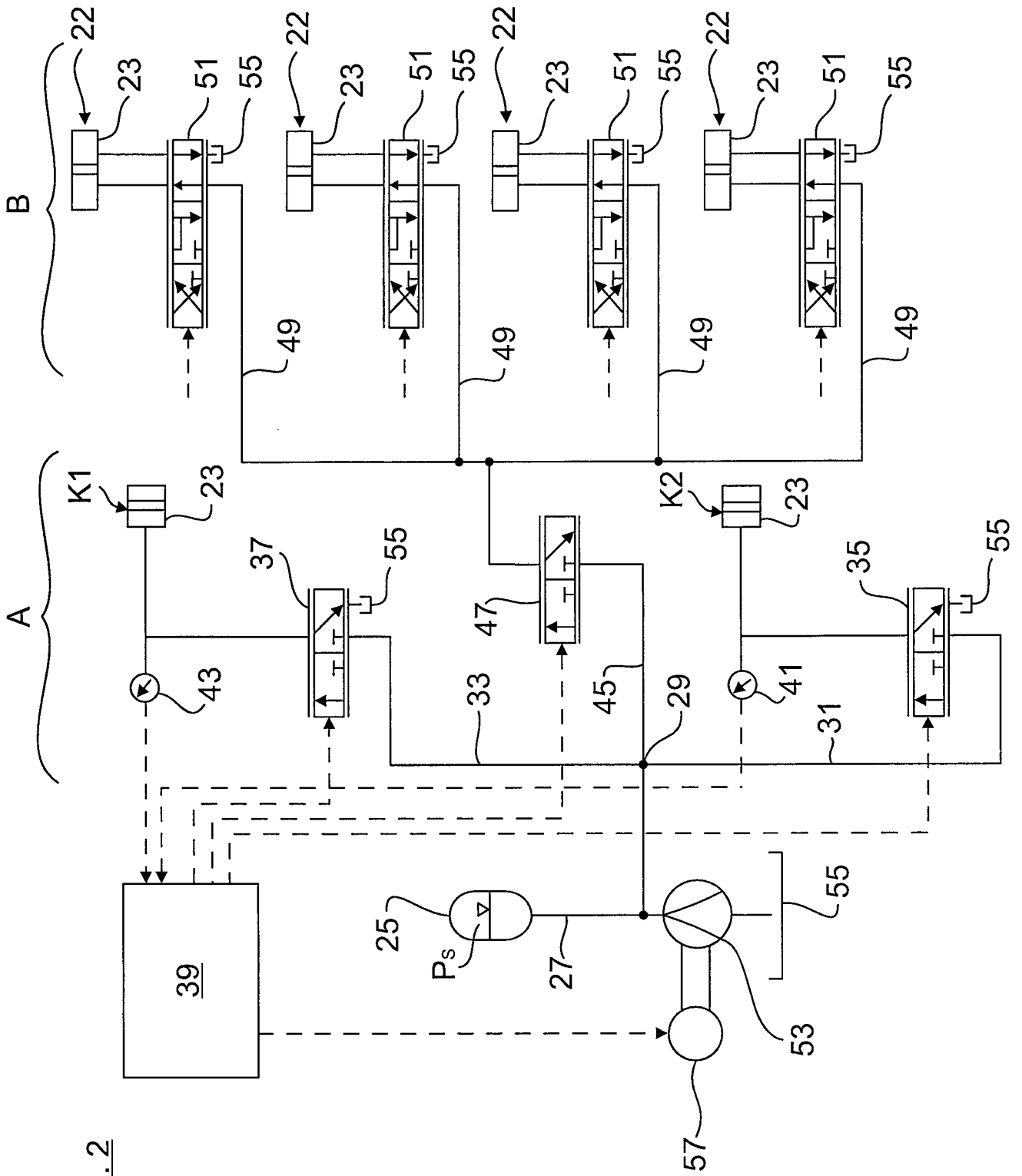


Fig. 2

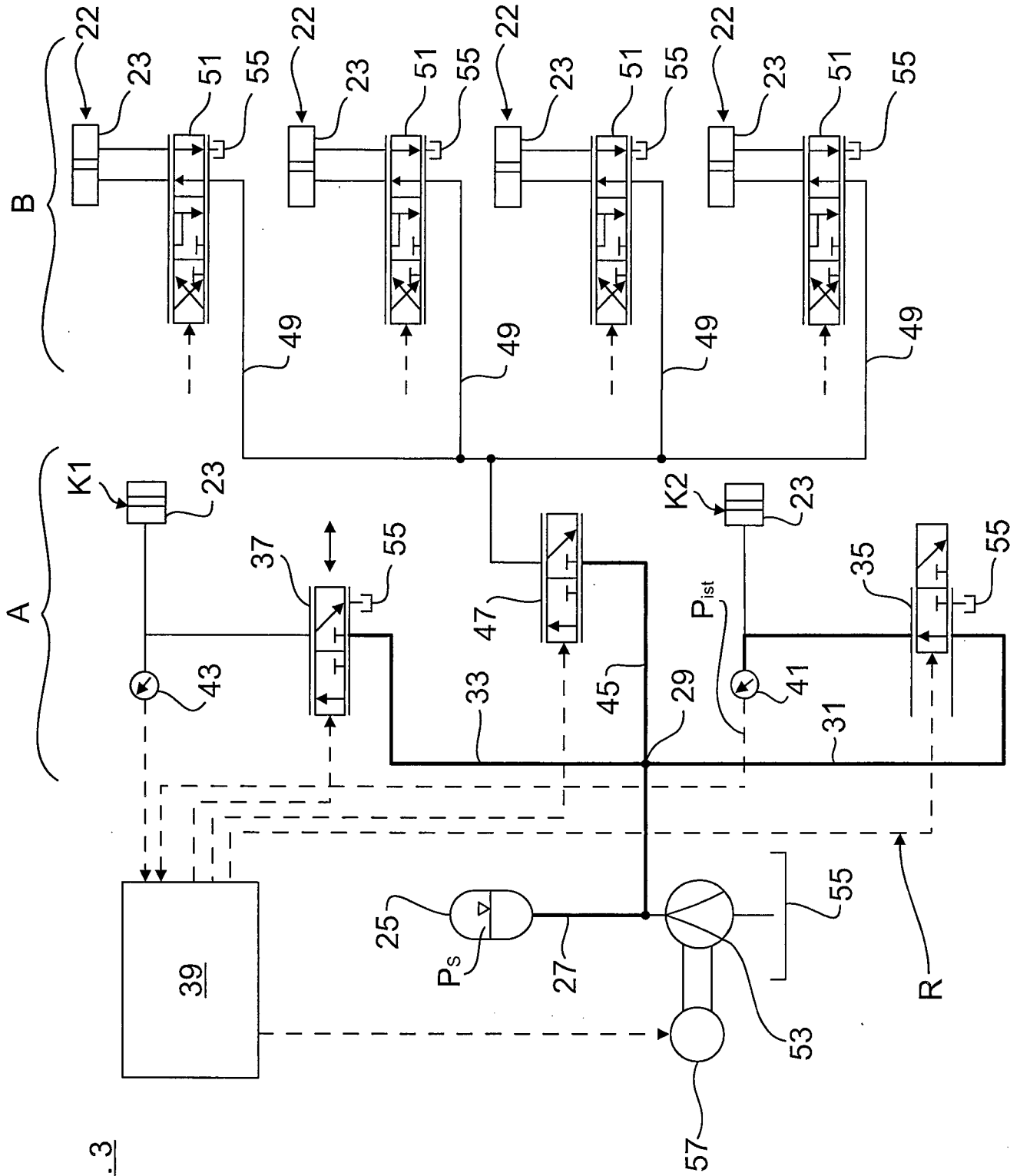


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/000520

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H61/00 F16D48/06
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16H F16D

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/144946 A1 (LUNDBERG PHILIP C [US] ET AL) 14 June 2012 (2012-06-14) paragraphs [0057] - [0069] -----	1-8
A	EP 2 520 832 A2 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 7 November 2012 (2012-11-07) paragraphs [0023] - [0036]; figure 1 -----	1-8
A	DE 10 2007 037589 A1 (CONTI TEMIC MICROELECTRONIC [DE]; VOLKSWAGEN AG [DE]) 12 February 2009 (2009-02-12) abstract; claims -----	1-8
A	DE 10 2010 042194 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12 April 2012 (2012-04-12) abstract -----	1-8
	-/--	

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 10 June 2014	Date of mailing of the international search report 24/06/2014
---	--

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 Meritano, Luciano
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/000520

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 2005/143224 A1 (AOKI TAKASHI [JP] ET AL) 30 June 2005 (2005-06-30) paragraphs [0037] - [0042]; figure 2 -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/000520

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2012144946	A1	14-06-2012	CN 102563049 A	11-07-2012
			DE 102011120273 A1	14-06-2012
			US 2012144946 A1	14-06-2012

EP 2520832	A2	07-11-2012	CN 102777592 A	14-11-2012
			DE 102011100857 A1	08-11-2012
			EP 2520832 A2	07-11-2012
			US 2013118852 A1	16-05-2013

DE 102007037589	A1	12-02-2009	NONE	

DE 102010042194	A1	12-04-2012	CN 103140687 A	05-06-2013
			DE 102010042194 A1	12-04-2012
			EP 2625433 A1	14-08-2013
			US 2013263948 A1	10-10-2013
			WO 2012045547 A1	12-04-2012

US 2005143224	A1	30-06-2005	JP 4128992 B2	30-07-2008
			JP 2005140323 A	02-06-2005
			US 2005143224 A1	30-06-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16H61/00 F16D48/06 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16H F16D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2012/144946 A1 (LUNDBERG PHILIP C [US] ET AL) 14. Juni 2012 (2012-06-14) Absätze [0057] - [0069] -----	1-8
A	EP 2 520 832 A2 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 7. November 2012 (2012-11-07) Absätze [0023] - [0036]; Abbildung 1 -----	1-8
A	DE 10 2007 037589 A1 (CONTI TEMIC MICROELECTRONIC [DE]; VOLKSWAGEN AG [DE]) 12. Februar 2009 (2009-02-12) Zusammenfassung; Ansprüche -----	1-8
A	DE 10 2010 042194 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. April 2012 (2012-04-12) Zusammenfassung ----- -/--	1-8
<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	
10. Juni 2014	24/06/2014	
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 Meritano, Luciano	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2005/143224 A1 (AOKI TAKASHI [JP] ET AL) 30. Juni 2005 (2005-06-30) Absätze [0037] - [0042]; Abbildung 2 -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/000520

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012144946 A1	14-06-2012	CN 102563049 A	11-07-2012
		DE 102011120273 A1	14-06-2012
		US 2012144946 A1	14-06-2012

EP 2520832 A2	07-11-2012	CN 102777592 A	14-11-2012
		DE 102011100857 A1	08-11-2012
		EP 2520832 A2	07-11-2012
		US 2013118852 A1	16-05-2013

DE 102007037589 A1	12-02-2009	KEINE	

DE 102010042194 A1	12-04-2012	CN 103140687 A	05-06-2013
		DE 102010042194 A1	12-04-2012
		EP 2625433 A1	14-08-2013
		US 2013263948 A1	10-10-2013
		WO 2012045547 A1	12-04-2012

US 2005143224 A1	30-06-2005	JP 4128992 B2	30-07-2008
		JP 2005140323 A	02-06-2005
		US 2005143224 A1	30-06-2005
