

(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
02. November 2017 (02.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/186426 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/057150

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. März 2017 (27.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 207 223.4
28. April 2016 (28.04.2016) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

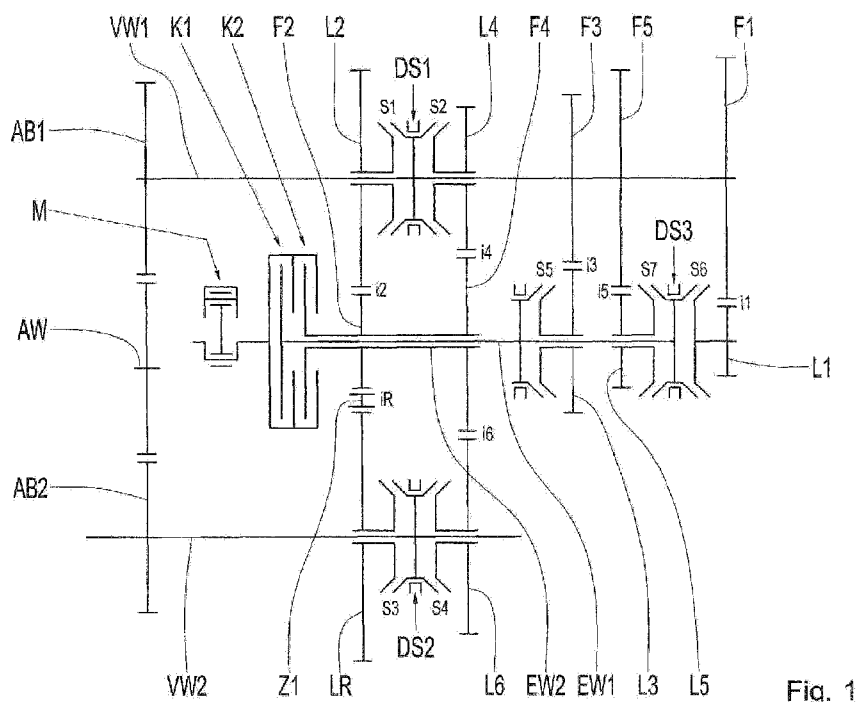
(72) Erfinder: **WAFZIG, Jürgen**; Am Leopoldsberg 9, 88697
Bermatingen (DE).

(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, DJ, 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, 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, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: DOUBLE-CLUTCH GEARBOX OF COUNTERSHAFT DESIGN

(54) Bezeichnung: DOPPELKUPPLUNGSGETRIEBE IN VORGELEGEBAUWEISE



(57) Abstract: A double-clutch gearbox of countershaft design is proposed, comprising a first and a second gearbox input shaft (EW1, EW2) and a first and a second countershaft (VW1, VW2), wherein a second and a fourth movable gear (L2, L4) are arranged on the first countershaft (VW1), which movable gears (L2, L4), in order to form a gear stage (i2, i4), mesh in each case with a second and fourth fixed gear (F2, F4) arranged on the second gearbox input shaft, wherein a sixth movable gear (L6) is arranged on the second countershaft (VW2), which movable gear (L6), in order to form a gear stage (i6), meshes with the fourth fixed gear (F4), wherein a seventh movable gear (LR) is arranged on the second countershaft (VW2), which movable gear (LR), in order to form a gear stage (iR), meshes with an intermediate gear (Z1) which meshes with the second fixed gear (F2) which is arranged on the second gearbox input



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)

shaft (EW2), wherein a first fixed gear (F1) is arranged on the first countershaft (VW1), which fixed gear (F1), in order to form a gear stage (i1), meshes with a first movable gear (L1) which is arranged on the first gearbox input shaft (EW1), wherein a fifth movable gear (L5) is arranged on the first gearbox input shaft (EW1), which movable gear (L5), in order to form a gear stage (i5), meshes with a fifth fixed gear (F5) which is arranged on the first countershaft (VW1), and wherein a third movable gear (L3) is arranged on the first gearbox input shaft (EW1), which movable gear (L3), in order to form a gear stage (i3), meshes with a third fixed gear (F3) which is arranged on the first countershaft (VW1).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise vorgeschlagen, umfassend eine erste und eine zweite Getriebeeingangswelle (EW1, EW2) und eine erste und eine zweite Vorgelegewelle (VW1, VW2), wobei auf der ersten Vorgelegewelle (VW1) ein zweites und ein viertes Losrad (L2, L4) angeordnet sind, die zur Bildung einer Radstufe (i2, i4) jeweils mit einem auf der zweiten Getriebeeingangswelle angeordneten zweiten und vierten Festrad (F2, F4) kämmen, wobei auf der zweiten Vorgelegewelle (VW2) ein sechstes Losrad (L6) angeordnet ist, welches zur Bildung einer Radstufe (i6) mit dem vierten Festrad (F4) kämmt, wobei auf der zweiten Vorgelegewelle (VW2) ein siebtes Losrad (L7) angeordnet ist, welches zur Bildung einer Radstufe (i7) mit einem auf der zweiten Getriebeeingangswelle (EW2) angeordneten zweiten Festrad (F2) kämmenden Zwischenrad (Z1) kämmt, wobei auf der ersten Vorgelegewelle (VW1) ein erstes Festrad (F1) angeordnet ist, welches zur Bildung einer Radstufe (i1) mit einem auf der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) angeordneten ersten Losrad (L1) kämmt, wobei auf der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) ein fünftes Losrad (L5) angeordnet ist, welches zur Bildung einer Radstufe (i5) mit einem auf der ersten Vorgelegewelle (VW1) angeordneten fünften Festrad (F5) kämmt und wobei auf der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) ein drittes Losrad (L3) angeordnet ist, welches zur Bildung einer Radstufe (i3) mit einem auf der ersten Vorgelegewelle (VW1) angeordneten dritten Festrad (F3) kämmt.

Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Im Wesentlichen besteht ein Doppelkupplungsgetriebe aus zwei Strängen bzw. Teilgetrieben mit verschiedenen Zahnradpaaren, zwei Lastschaltkupplungen, die jeweils einem Teilgetriebe zugeordnet sind, einer Antriebswelle und einer Abtriebswelle sowie je nach Gangzahl aus formschlüssigen Schaltkupplungen. Hierbei sind die Gänge abwechselnd in den zwei Teilgetrieben angeordnet, so dass es möglich ist, einen Gang im lastfreien Teilgetriebe vorzuwählen, während das Drehmoment vom anderen Teilgetriebe übertragen wird.

Eine Gangschaltung wird realisiert, indem das zu übertragende Drehmoment von der einen Lastschaltkupplung an die andere übergeben wird, so dass die Gänge lastfrei und ohne Zugkraftunterbrechung sowie ohne Verspannung der schaltbaren Gänge geschaltet werden können. In der Regel sind mit einem Teilgetriebe die ungeraden Gänge und mit dem anderen Teilgetriebe die geraden Gänge und der Rückwärtsgang schaltbar.

Die Vorteile der Doppelkupplungsgetriebe bestehen in einem Wirkungsgradvorteil gegenüber Getrieben in Planetenbauweise, einer freieren Übersetzungswahl der Gänge durch die Teilgetriebe, der Hochdrehzahltauglichkeit und in einem sportlichen Fahrverhalten.

Aus der DE 10 2007 049 271 A1 der Anmelderin geht ein Doppelkupplungsgetriebe hervor, mit zwei Kupplungen, deren Eingangsseiten mit einer Antriebswelle und deren Ausgangsseiten mit jeweils einer von zwei coaxial zueinander angeordneten Getriebeeingangswellen verbunden sind, mit zumindest zwei Vorgelegewellen, auf denen als Losräder ausgebildete Gangzahnräder drehbar gelagert sind, mit auf den beiden Getriebeeingangswellen drehfest angeordneten und als Festräder ausgebildeten Gangzahnrädern, die wenigstens zum Teil mit den Losrädern in Eingriff stehen, mit mehreren Koppelvorrichtungen zur drehfesten Verbindung von

einem Losrad mit einer Vorgelegewelle, mit jeweils einem an den beiden Vorgelegewellen vorgesehenen Abtriebszahnrad, welches jeweils mit einer Verzahnung einer Abtriebswelle gekoppelt ist, und mit zumindest einem Schaltelement zur drehfesten Verbindung zweier Gangzahnräder, wobei mehrere lastschaltbare Vorwärtsgänge und zumindest ein Rückwärtsgang schaltbar sind. Bei dem bekannten Doppelkupplungsgetriebe ist vorgesehen, dass drei Doppel-Radebenen vorgesehen sind und in jeder Doppel-Radebene jeweils ein Losrad der ersten und zweiten Vorgelegewelle einem Festrad einer der Getriebeeingangswellen zugeordnet ist, wobei in jeder Doppel-Radebene zumindest ein Losrad für mindestens zwei Gänge benutzbar ist, so dass zumindest ein Windungsgang über zumindest ein Schaltelement schaltbar ist. Dieses Doppelkupplungsgetriebe ist insbesondere für eine Front-Quer-Bauweise bei einem Fahrzeug geeignet.

Ein weiteres Doppelkupplungsgetriebe, welches für eine Front-Quer-Bauweise bei einem Fahrzeug geeignet ist, ist aus der DE 10 2007 049 267 A1 der Anmelderin bekannt; die Eingangsseiten der zwei Kupplungen sind mit einer Antriebswelle und deren Ausgangsseiten mit jeweils einer von zwei coaxial zueinander angeordneten Getriebeeingangswellen verbunden. Das bekannte Getriebe weist zumindest ein Schaltelement zum Koppeln der beiden Getriebeeingangswellen auf, wobei zumindest sechs lastschaltbare Vorwärtsgänge und zumindest ein Rückwärtsgang schaltbar sind und wobei drei Radebenen oder vier Radebenen derart angeordnet sind, dass zumindest ein lastschaltbarer Windungsgang über das Schaltelement zum Koppeln der beiden Getriebeeingangswellen schaltbar ist.

Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Doppelkupplungsgetrieben kommt es beim Wechsel der Fahrtrichtung (d.h. von Vorwärts- zu Rückwärtsfahrt und umgekehrt) funktionsbedingt zu einer zeitlichen Verzögerung, da Schaltelemente die für eine Fahrtrichtung notwendig sind ausgelegt werden müssen und andere Schaltelemente zur Realisierung der anderen Fahrtrichtung eingelegt werden müssen, bevor ein Anfahrlement des Getriebes genutzt werden kann. Dies ist durch eine Verwendung von Zahnradern und Schaltelementen sowohl im Vorwärts- als auch im Rückwärtsanfahrang bedingt. Wenn zudem formschlüssige Schaltelemente, beispielsweise Klauenschaltelemente als wirkungsgrad- und kos-

tengünstige Schaltelemente genutzt werden, kann der Wechsel der Schaltelemente beim Wechsel der Fahrtrichtung nur bei nahezu Fahrzeugstillstand umgesetzt werden, da sonst der entstehende Momentimpuls bei Betätigung der formschlüssigen Elemente inakzeptabel ist bzw. zu unerwünschtem Verschleiß an den Schaltelementen führt. In nachteiliger Weise ist demnach die von Automatgetriebefahrern gewohnte Funktion der Anforderung eines Fahrtrichtungswechsels bei einer Restgeschwindigkeit von bis zu 10 km/h nicht möglich.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise anzugeben, welches für einen Front-Quer Einbau geeignet ist und einen schnellen und komfortablen Fahrtrichtungswechsel ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein Getriebe in Vorgelegebauweise vorgeschlagen, umfassend eine erste, mit der Abtriebsseite einer ersten Lastschaltkupplung verbundene und als Vollwelle ausgeführte Getriebeeingangswelle, die einem ersten Teilgetriebe zugeordnet ist, eine zweite, mit der Abtriebsseite einer zweiten Lastschaltkupplung verbundene und als Hohlwelle ausgeführte Getriebeeingangswelle, die einem zweiten Teilgetriebe zugeordnet ist und durch die die erste Getriebeeingangswelle geführt ist und eine erste und eine zweite Vorgelegewelle, mit jeweils einem an den beiden Vorgelegewellen vorgesehenen Abtriebszahnrad, das jeweils mit einer Verzahnung einer Abtriebswelle gekoppelt ist, wobei auf der ersten Vorgelegewelle ein zweites und ein viertes schaltbares Losrad angeordnet sind, die zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe jeweils mit einem auf der zweiten Getriebeeingangswelle angeordneten zweiten und vierten Festrad kämmen, wobei auf der zweiten Vorgelegewelle ein sechstes schaltbares Losrad angeordnet ist, welches zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe mit dem auf der zweiten Getriebeeingangswelle angeordneten vierten Festrad kämmt, wobei auf der zweiten Vorgelegewelle ein siebtes schaltbares Losrad angeordnet ist, welches zur Bildung einer einem Rückwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe mit einem

mit dem auf der zweiten Getriebeeingangswelle angeordneten zweiten Festrad kämmenden Zwischenrad oder mit dem auf der ersten Vorgelegewelle angeordneten zweiten Losrad kämmt.

Gemäß der Erfindung ist auf der ersten Vorgelegewelle ein erstes Festrad angeordnet, welches zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe mit einem auf der ersten Getriebeeingangswelle angeordneten ersten schaltbaren Losrad kämmt, wobei auf der ersten Getriebeeingangswelle oder auf der zweiten Vorgelegewelle ein fünftes schaltbares Losrad angeordnet ist, welches zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe mit einem auf der ersten Vorgelegewelle angeordneten fünften Festrad bzw. mit einem auf der ersten Getriebeeingangswelle angeordneten dritten Festrad kämmt und wobei auf der ersten Getriebeeingangswelle oder der ersten Vorgelegewelle ein drittes schaltbares Losrad angeordnet ist, welches zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe mit einem auf der ersten Vorgelegewelle angeordneten dritten Festrad bzw. mit einem auf der ersten Getriebeeingangswelle angeordneten dritten Festrad kämmt.

Die Lastschaltkupplungen sind antriebsseitig mit einem Antriebsaggregat, beispielsweise mit einem Verbrennungsmotor, verbunden und zu einer Doppelkupplung zusammengefasst.

Das Getriebe weist sieben formschlüssige Schaltelelemente auf, die vorzugsweise als Synchronisierungen ausgeführt sind, wobei mittels eines ersten Schalteleementes das zweite Losrad mit der ersten Vorgelegewelle lösbar drehfest verbindbar ist, wobei mittels eines zweiten Schalteleementes das vierte Losrad mit der ersten Vorgelegewelle lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines dritten Schalteleementes das siebte Losrad mit der zweiten Vorgelegewelle lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines vierten Schalteleementes das sechste Losrad mit der zweiten Vorgelegewelle lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines fünften Schalteleementes das dritte Losrad mit der Welle auf der es angeordnet ist, lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines sechsten Schalteleementes das erste Losrad mit der ersten Getriebeeingangswelle lösbar drehfest verbindbar ist und wobei mittels eines siebten Schalteleementes das

fünfte Losrad mit der Welle auf der es angeordnet ist, lösbar drehfest verbindbar ist. Mit dem Getriebe sind sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar.

Die Schaltelemente können im Rahmen weiterer Ausgestaltungen auch als Klauenschaltelemente oder reibschlüssige Kupplungen ausgeführt sein. Die Betätigung der Schaltelemente kann mechanisch, elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch von außen oder aus den Vorgelegewellen heraus erfolgen.

Im Rahmen einer Weiterbildung der Erfindung weist das Getriebe ein achtesschlüssiges Schaltelement auf, mittels dessen das dritte Losrad mit dem vierten Losrad lösbar drehfest verbindbar ist, wobei in diesem Fall das dritte Losrad auf der ersten Getriebeeingangswelle angeordnet ist. Dadurch kann ein zusätzlicher, siebter Gang, der als Windungsgang ausgeführt ist, realisiert werden. Hierbei können sich je nach Anordnung und Zusammenfassung einzelner Schaltelemente zu Doppelschaltelementen unterschiedliche Getriebeschemata ergeben.

Durch die erfindungsgemäße Konzeption ist zumindest ein Schaltelement für einen oder mehrere Gänge des Getriebes auf einer Getriebeeingangswelle angeordnet. Dadurch werden die zu synchronisierenden Massenträgheiten kleiner, was eine vorteilhafte Schaltelement- bzw. Synchronisierungsauslegung begünstigt.

Gemäß weiterer Ausführungsformen der Erfindung kann an das erfindungsgemäße Getriebe zumindest eine elektrische Maschine für einen Hybridantrieb auf der Antriebsseite der Doppelkupplung mit oder ohne eine zusätzliche Kupplung zum Antriebsaggregat angeordnet sein. Ferner kann die elektrische Maschine mittels eines Zahnrades mit einem schaltbaren Losrad des Getriebes wirkverbunden sein oder schaltbar oder fest gekoppelt mit einer Vorgelegewelle oder mit der zweiten Getriebeeingangswelle wirkverbunden sein.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Figuren beispielhaft näher erläutert. In diesen stellen dar:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes in Vorgelegebauweise, welches sechs Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang aufweist;

Fig. 2: ein beispielhaftes Schaltschema für das in Fig. 1 dargestellte Getriebe;

Fig. 3: eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes in Vorgelegebauweise, welches sechs Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang aufweist;

Fig. 4: eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes in Vorgelegebauweise, welches sieben Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang aufweist;

Fig. 5: ein beispielhaftes Schaltschema für das in Fig. 4 dargestellte Getriebe;

Fig. 6: eine schematische Darstellung einer vierten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes in Vorgelegebauweise, welches sieben Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang aufweist;

Fig. 7: eine schematische Darstellung einer Weiterbildung des Getriebes gemäß Fig. 4, bei der in das Getriebe eine elektrische Maschine integriert ist, die auf der Antriebsseite der Doppelkupplung angeordnet ist;

Fig. 8: eine schematische Darstellung einer Weiterbildung des Getriebes gemäß Fig. 4, bei der in das Getriebe eine elektrische Maschine integriert ist, die auf der Antriebsseite der Doppelkupplung mit einer zusätzlichen Kupplung zum Antriebsaggregat angeordnet ist;

Fig. 9: eine schematische Darstellung einer Weiterbildung des Getriebes gemäß Fig. 4, bei der in das Getriebe eine elektrische Maschine integriert ist, die mittels eines Zahnrades mit einem schaltbaren Losrad des Getriebes wirkverbunden ist;

Fig. 10: eine schematische Darstellung einer Weiterbildung des Getriebes gemäß Fig. 4, bei der in das Getriebe eine elektrische Maschine integriert ist, die mit der zweiten Getriebeeingangswelle wirkverbunden ist; und

Fig. 11: eine schematische Darstellung einer Weiterbildung des Getriebes gemäß Fig. 6, bei der in das Getriebe eine elektrische Maschine integriert ist, die mit der zweiten Vorgelegewelle schaltbar wirkverbindbar ist.

Der Aufbau von Doppelkupplungsgetrieben in Vorgelegebauweise ist dem Fachmann bestens bekannt, so dass im Rahmen der Figurenbeschreibung nur die erfindungsrelevanten Bauteile ausführlich beschrieben und erläutert werden. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Bauteile.

In Fig. 1 ist ein als Doppelkupplungsgetriebe ausgeführtes Getriebe in Vorgelegebauweise mit sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang dargestellt.

Das Getriebe umfasst eine erste, mit der Abtriebsseite einer ersten Lastschaltkupplung K1 verbundene und als Vollwelle ausgeführte Getriebeeingangswelle EW1, die einem ersten Teilgetriebe zugeordnet ist, eine zweite, mit der Abtriebsseite einer zweiten Lastschaltkupplung K2 verbundene und als Hohlwelle ausgeführte Getriebeeingangswelle EW2, die einem zweiten Teilgetriebe zugeordnet ist und durch die die erste Getriebeeingangswelle EW1 geführt ist und eine erste und eine zweite Vorgelegewelle VW1, VW2, mit jeweils einem an den beiden Vorgelegewellen VW1, VW2 vorgesehenen Abtriebszahnrad AB1, AB2, das jeweils mit einer Verzahnung einer Abtriebswelle AW gekoppelt ist. Durch Schließen der ersten Lastschaltkupplung K1 wird die erste Getriebeeingangswelle EW1 in den Kraftfluss geschaltet, wobei ein Schließen der zweiten Lastschaltkupplung K2 ein Schalten der zweiten Getriebeeingangswelle EW2 in den Kraftfluss bewirkt. Die Lastschaltkupplungen sind antriebsseitig mit einem Antriebsaggregat M, beispielsweise mit einem Verbrennungsmotor verbunden. Die Vorgelegewellen VW1, VW2 sind achsparallel zu den Getriebeeingangswellen EW1, EW2 angeordnet.

Bezugnehmend auf Fig. 1 sind auf der ersten Vorgelegewelle VW1 ein zweites und ein viertes schaltbares Losrad L2, L4 angeordnet, die zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe i2, i4 jeweils mit einem auf der zweiten Getriebeeingangswelle angeordneten zweiten und vierten Festrads F2, F4 kämmen, wobei auf der ersten Vorgelegewelle VW1 ein erstes, ein drittes und ein fünftes Festrads F1, F3, F5 angeordnet sind, die zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe i1, i3, i5 jeweils mit einem auf der ersten Getriebeeingangswelle EW1 angeordneten ersten, dritten und fünften schaltbaren Losrad L1, L3, L5 kämmen.

Des Weiteren ist auf der zweiten Vorgelegewelle VW2 ein sechstes schaltbares Losrad L6 angeordnet, welches zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe i6 mit dem auf der zweiten Getriebeeingangswelle EW2 angeordneten vierten Festrads F4 kämmt, wobei auf der zweiten Vorgelegewelle VW2 ein siebtes schaltbares Losrad LR angeordnet ist, welches zur Bildung einer einem Rückwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe iR mit einem mit dem auf der zweiten Getriebeeingangswelle EW2 angeordneten zweiten Festrads F2 kämmenden Zwischenrad Z1 kämmt. Im Rahmen einer weiteren Ausgestaltung kann das siebte schaltbare Losrad LR zur Bildung einer einem Rückwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe iR mit dem auf der ersten Vorgelegewelle angeordneten zweiten Losrad L2 kämmen.

Die durch das erste Losrad L1 und das erste Festrads F1 gebildete Radstufe i1 entspricht der Radstufe zur Erzeugung des ersten Vorwärtsgangs des Getriebes, wobei die durch das zweite Losrad L2 und das zweite Festrads F2 gebildete Radstufe i2 der Radstufe zur Erzeugung des zweiten Vorwärtsgangs, die durch das dritte Losrad L3 und das dritte Festrads F3 gebildete Radstufe i3 der Radstufe zur Erzeugung des dritten Vorwärtsgangs, die durch das vierte Losrad L4 und das vierte Festrads F4 gebildete Radstufe i4 der Radstufe zur Erzeugung des vierten Vorwärtsgangs, die durch das fünfte Losrad L5 und das dritte Festrads F3 bzw. das weitere, zusätzliche Festrads gebildete Radstufe i5 der Radstufe zur Erzeugung des fünften Vorwärtsgangs, die durch das sechste Losrad L6 und das vierte Festrads F4 gebildete Radstufe i6 der Radstufe zur Erzeugung des sechsten Vorwärtsgangs und wobei die durch das siebte Losrad LR, das Zwischenrad Z1 und das zweite Festrads F2 bzw. durch das siebte

Losrad LR und das zweite Losrad L2 gebildete Radstufe iR der Radstufe zur Erzeugung des Rückwärtsgangs des Getriebes entspricht.

Bei in den beigefügten Figuren gezeigten Beispielen sind Festräder, mit denen Losräder zur Bildung einer einem ungeraden Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe kämmen, auf der ersten Getriebeeingangswelle EW1 angeordnet und somit dem ersten Teilgetriebe zugeordnet, wobei Festräder, mit denen Losräder des Getriebes zur Bildung einer einem geraden Gang des Getriebes oder dem Rückwärtsgang zugeordneten Radstufe kämmen, auf der zweiten Getriebeeingangswelle EW2 angeordnet und somit dem zweiten Teilgetriebe zugeordnet sind. Alternativ können die Teilgetriebe des Doppelkupplungsgetriebes vertauscht werden. In diesem Fall gelten die nachfolgend gezeigten Schaltschemata auch für diese Ausgestaltungen, wenn die erste Getriebeeingangswelle EW1 mit der Abtriebsseite der zweiten Lastschaltkupplung K2 verbunden ist und die zweite Getriebeeingangswelle mit der Abtriebsseite der ersten Lastschaltkupplung K1 verbunden ist.

Das Getriebe gemäß Fig. 1 weist sieben formschlüssige Schaltelemente auf, die vorzugsweise als Synchronisierungen ausgeführt sind und im Folgenden als erstes Schaltelement S1, zweites Schaltelement S2, drittes Schaltelement S3, viertes Schaltelement S4, fünftes Schaltelement S5, sechstes Schaltelement S6 und siebtes Schaltelement S7 bezeichnet sind.

Mittels des ersten Schaltelementes S1 ist das zweite Losrad L2 mit der ersten Vorgelegewelle VW1 lösbar drehfest verbindbar, wobei mittels des zweiten Schaltelementes S2 das vierte Losrad L4 mit der ersten Vorgelegewelle VW1 lösbar drehfest verbindbar ist, mittels des dritten Schaltelementes S3 das siebte Losrad LR mit der zweiten Vorgelegewelle VW2 lösbar drehfest verbindbar ist, mittels des vierten Schaltelementes S4 das sechste Losrad L6 mit der zweiten Vorgelegewelle VW2 lösbar drehfest verbindbar ist, mittels des fünften Schaltelementes S5 das dritte Losrad L3 mit der ersten Getriebeeingangswelle EW1 lösbar drehfest verbindbar ist, mittels des sechsten Schaltelementes S6 das erste Losrad L1 mit der ersten Getriebeeingangswelle EW1 lösbar drehfest verbindbar ist und wobei mittels des siebten

Schaltelementes S7 das fünfte Losrad L5 mit der mit der ersten Getriebeeingangswelle EW1 lösbar drehfest verbindbar ist.

Gemäß Fig. 1 sind das erste und zweite, das dritte und vierte und das sechste und siebte Schaltelement zu jeweils einem Doppelschaltelement DS1, DS2, DS3 mit gemeinsamer Aktuatorik zusammengefasst, was durch die axiale Reihenfolge zweites Losrad L2, viertes Losrad L4 auf der ersten Vorgelegewelle VW1, die axiale Reihenfolge siebtes Losrad LR, sechstes Losrad L6 auf der zweiten Vorgelegewelle VW2 und die axiale Reihenfolge fünftes Losrad L5, erstes Losrad L1 auf der ersten Getriebeeingangswelle EW1 ermöglicht wird. Die Doppelschaltelemente können als Standardsynchronelemente ausgeführt sein.

Das Getriebe gemäß Fig. 1 weist sechs Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang auf. Bezugnehmend auf das Schaltschema gemäß Fig. 2, wird bei dem in Fig. 1 gezeigten Getriebe 1 der erste Vorwärtsgang durch Schließen der ersten Lastschaltkupplung K1, d.h. bei in den Kraftfluss geschalteter erster Getriebeeingangswelle EW1 und des sechsten Schaltelementes S6 geschaltet, wodurch die Radstufe i1 zur Erzeugung des ersten Vorwärtsgangs in den Kraftfluss geschaltet wird.

Der zweite Vorwärtsgang wird durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung K2, d.h. bei in den Kraftfluss geschalteter zweiter Getriebeeingangswelle EW2 und des ersten Schaltelementes S1 geschaltet, wodurch die Radstufe i2 zur Erzeugung des zweiten Vorwärtsgangs in den Kraftfluss geschaltet wird. Ferner wird der dritte Vorwärtsgang durch Schließen der ersten Lastschaltkupplung K1 und des fünften Schaltelementes S5 geschaltet, wodurch die Radstufe i3 zur Erzeugung des dritten Vorwärtsgangs in den Kraftfluss geschaltet wird.

Der vierte Vorwärtsgang wird durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung K2 und des zweiten Schaltelementes S2 geschaltet, wodurch die Radstufe i4 zur Erzeugung des vierten Vorwärtsgangs in den Kraftfluss geschaltet wird. Gemäß der Erfindung wird der fünfte Vorwärtsgang durch Schließen der ersten Lastschaltkupplung K1 und des siebten Schaltelementes S7 geschaltet, wodurch die Radstufe i5 zur Erzeugung des fünften Vorwärtsgangs in den Kraftfluss geschaltet wird.

Ferner wird der sechste Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung K2 und des vierten Schaltelementes S4 geschaltet, wodurch die Radstufe i6 zur Erzeugung des sechsten Vorwärtsgangs in den Kraftfluss geschaltet wird. Des Weiteren wird der Rückwärtsgang durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung K2 und des dritten Schaltelementes S3 geschaltet.

Durch die erfindungsgemäße Konzeption wird eine kompakte Bauweise erzielt und ein schneller und komfortabler Fahrtrichtungswechsel ermöglicht, da im ersten Vorwärtsgang weder Zahnräder noch Schaltelemente genutzt werden, welche für den Rückwärtsgang benutzt werden. Das Getriebe ist insbesondere für eine Front-Quer Bauweise geeignet.

Das in Fig. 1 dargestellte Getriebe kann durch unterschiedliche Positionierung der Radstufen und/oder der Schaltelemente funktionsgleich umgestaltet werden, ohne eine Veränderung des Schaltschemas zu bewirken.

Gegenstand der Fig. 3 ist ein erfindungsgemäßes Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise, welches sich vom Getriebe gemäß Fig. 1 dadurch unterscheidet, dass das siebte schaltbare Losrad LR zur Bildung einer einem Rückwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe iR mit dem auf der ersten Vorgelegewelle VW1 angeordneten zweiten Losrad L2 kämmt, wodurch das Zwischenrad Z1 entfällt. Der entsprechende Zahneingriff ist in Fig. 3 durch die gestrichelte Linie veranschaulicht. Ferner unterscheidet sich das Getriebe gemäß Fig. 3 vom Getriebe gemäß Fig. 1 dadurch, dass das erste und zweite, das dritte und vierte und das fünfte und siebte Schaltelement zu jeweils einem Doppelschaltelement DS1, DS2, DS3' mit gemeinsamer Aktuatorik zusammengefasst sind, was durch die axiale Reihenfolge zweites Losrad L2, viertes Losrad L4 auf der ersten Vorgelegewelle VW1, die axiale Reihenfolge siebtes Losrad LR, sechstes Losrad L6 auf der zweiten Vorgelegewelle VW2 und die axiale Reihenfolge drittes Losrad L3, fünftes Losrad L5 auf der ersten Getriebeeingangswelle EW1 ermöglicht wird. Die Doppelschaltelemente können als Standardsynchronelemente ausgeführt sein. Die Zuordnung der Radstufen zu den Gängen des Getriebes entspricht der Zuordnung für das Getriebe gemäß Fig. 1. Das

diesem Getriebe entsprechende Schaltschema entspricht dem Schaltschema gemäß Fig. 2.

Im Rahmen einer dritten Ausgestaltung eines Getriebes mit sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang unterscheidet sich ein erfindungsgemäßes Getriebe vom Getriebe nach Fig. 1 dadurch, dass das fünfte Losrad L5 auf der zweiten Vorgelegewelle VW2 angeordnet ist und zur Bildung einer dem fünften Vorwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe i5 mit einem auf der ersten Getriebeeingangswelle angeordneten dritten Festrads F3 kämmt, welches zur Bildung einer dem dritten Vorwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe i3 mit einem auf der ersten Vorgelegewelle VW1 angeordneten schaltbaren dritten Losrad L3 kämmt. Das diesem Getriebe entsprechende Schaltschema entspricht dem Schaltschema gemäß Fig. 2, wobei das siebte Schaltelement S7 das fünfte Losrad L5 mit der zweiten Vorgelegewelle VW2 lösbar drehfest verbindet und das fünfte Schaltelement S5 das dritte Losrad L3 mit der ersten Vorgelegewelle VW1 lösbar drehfest verbindet.

Gemäß einer weiteren, vierten Ausgestaltung eines Getriebes mit sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang unterscheidet sich ein erfindungsgemäßes Getriebe vom Getriebe nach Fig. 1 dadurch, dass das dritte Festrads auf der ersten Getriebeeingangswelle angeordnet ist und zur Bildung einer dem dritten Vorwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe i3 mit einem auf der ersten Vorgelegewelle VW1 angeordneten schaltbaren dritten Losrad L3 kämmt. Das diesem Getriebe entsprechende Schaltschema entspricht dem Schaltschema gemäß Fig. 2, wobei das fünfte Schaltelement S5 das dritte Losrad L3 mit der ersten Vorgelegewelle VW1 lösbar drehfest verbindet.

Gegenstand der Fig. 4 ist ein erfindungsgemäßes Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise, welches sich von der vierten Ausgestaltung eines Getriebes mit sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang dadurch unterscheidet, dass ein achttes formschlüssiges Schaltelement S8 vorgesehen ist, durch dessen Schließen das auf der ersten Vorgelegewelle VW1 angeordnete dritte schaltbare Losrad L3 mit dem vierten Losrad L4 lösbar drehfest verbindbar ist. Dadurch kann ein zusätzlicher, siebter Gang realisiert werden, der als Windungsgang ausgeführt ist.

Demnach und bezugnehmend auf Fig. 4 sind auf der ersten Vorgelegewelle VW1 ein zweites und ein viertes schaltbares Losrad L2, L4 angeordnet, die zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe i2, i4 jeweils mit einem auf der zweiten Getriebeeingangswelle angeordneten zweiten und vierten Festrads F2, F4 kämmen, wobei auf der ersten Vorgelegewelle VW1 ein erstes und ein fünftes Festrads F1, F5 angeordnet sind, die zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe i1, i5 jeweils mit einem auf der ersten Getriebeeingangswelle EW1 angeordneten ersten und fünften schaltbaren Losrad L1, L5 kämmen.

Ferner ist auf der zweiten Vorgelegewelle VW2 ein sechstes schaltbares Losrad L6 angeordnet, welches zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe i6 mit dem auf der zweiten Getriebeeingangswelle EW2 angeordneten vierten Festrads F4 kämmt, wobei auf der zweiten Vorgelegewelle VW2 ein siebtes schaltbares Losrad LR angeordnet ist, welches zur Bildung einer einem Rückwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe iR mit dem auf der ersten Vorgelegewelle angeordneten zweiten Losrad L2 kämmt. Im Rahmen einer weiteren Ausgestaltung kann das siebte schaltbare Losrad LR zur Bildung einer einem Rückwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe iR mit einem mit dem auf der zweiten Getriebeeingangswelle EW2 angeordneten zweiten Festrads F2 kämmenden Zwischenrad kämmen.

Des Weiteren ist auf der ersten Vorgelegewelle VW1 ein drittes schaltbares Losrad L3 angeordnet, welches zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe i3 mit einem auf der ersten Getriebeeingangswelle EW1 angeordneten dritten Festrads F3 kämmt.

Die Zuordnung der Radstufen zu den Gängen des Getriebes entspricht der Zuordnung für das Getriebe gemäß Fig. 1.

Das entsprechende Schaltschema ist in Fig. 5 dargestellt und entspricht bezüglich der ersten sechs Vorwärtsgänge und des Rückwärtsgangs dem Schaltschema gemäß Fig. 2. Wie Fig. 5 zu entnehmen, kann durch Schließen der ersten Lastschalt-

kupplung K1 und des ersten und achten Schaltelementes S1, S8 zusätzlich ein Crawlergang realisiert werden.

Bei dem in Fig. 4 gezeigten Beispiel sind das erste und zweite, das dritte und vierte, das sechste und siebte und das fünfte und achte Schaltelement zu jeweils einem Doppelschaltelement DS1, DS2, DS3, DS4 mit gemeinsamer Aktuatorik zusammengefasst, was durch die axiale Reihenfolge zweites Losrad L2, viertes Losrad L4 auf der ersten Vorgelegewelle VW1, die axiale Reihenfolge siebtes Losrad LR, sechstes Losrad L6 auf der zweiten Vorgelegewelle VW2, die axiale Reihenfolge fünftes Losrad L5, erstes Losrad L1 auf der ersten Getriebeeingangswelle EW1 und die axiale Reihenfolge viertes Losrad L4, drittes Losrad L3 auf der ersten Vorgelegewelle VW1 ermöglicht wird. Die Doppelschaltelemente können als Standardsynchronelemente ausgeführt sein. Das siebte schaltbare Losrad LR zur Bildung der dem Rückwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe iR kämmt mit dem auf der ersten Vorgelegewelle VW1 angeordneten zweiten Losrad L2, wobei alternativ zur Bildung einer einem Rückwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe iR das siebte Losrad LR mit einem mit dem auf der zweiten Getriebeeingangswelle angeordneten zweiten Festrade F2 kämmenden Zwischenrad Z1 kämmen kann.

Bezugnehmend auf Fig. 5 ergibt sich der siebte Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung K2 und des siebten und achten Schaltelementes S7, S8. Hierbei fließt die Leistung von der zweiten Getriebeeingangswelle EW2 über das bei geschlossenem achten Schaltelement S8 mit dem dritten Losrad L3 drehfest verbundene vierte Losrad L4 auf das dritte Losrad L3 und über das dritte Festrade F3 und die bei geschlossenem siebten Schaltelement S7 in den Kraftfluss geschaltete Radstufe i5 zur Erzeugung des fünften Vorwärtsgangs auf die zweite Vorgelegewelle VW2 und anschließend auf die Abtriebswelle AW des Getriebes. Hierbei kann die Schaltung vom siebten Vorwärtsgang in den fünften Vorwärtsgang und umgekehrt als Lastschaltung durchgeführt werden, was von Vorteil ist, wenn im siebten Vorwärtsgang eine hohe Zugkraftanforderung gestellt wird.

Das in Fig. 6 gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 dadurch, dass analog zur beschriebenen dritten Ausgestaltung ei-

nes Getriebes mit sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang das fünfte Losrad L5 auf der zweiten Vorgelegewelle VW2 angeordnet ist und zur Bildung einer dem fünften Vorwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe i5 mit dem auf der ersten Getriebeeingangswelle angeordneten dritten Festrads F3 kämmt, welches zur Bildung einer dem dritten Vorwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe i3 mit dem auf der ersten Vorgelegewelle VW1 angeordneten schaltbaren dritten Losrad L3 kämmt. Das diesem Getriebe entsprechende Schaltschema entspricht dem Schaltschema gemäß Fig. 5.

Durch die Anordnung des fünften Losrades L5 auf der zweiten Vorgelegewelle VW2 wird das aus dem sechsten und siebten Schaltelement S6, S7 gebildete Doppelschaltelement DS3 gemäß Fig. 4 aufgelöst. Bezugnehmend auf Fig. 6 sind das erste und zweite, das dritte und vierte und das fünfte und achte Schaltelement zu jeweils einem Doppelschaltelement DS1, DS2, DS4 mit gemeinsamer Aktuatorik zusammengefasst.

Das erfindungsgemäße Getriebe gemäß Figuren 1-6 weist eine gute Hybridisierfähigkeit auf. Hierbei kann zumindest eine elektrische Maschine auf der Antriebsseite der Doppelkupplung mit oder ohne eine zusätzliche Kupplung zum Antriebsaggregat angeordnet sein. Ferner kann die zumindest eine elektrische Maschine mittels eines Zahnrades mit einem schaltbaren Losrad des Getriebes wirkverbunden sein oder schaltbar oder fest gekoppelt mit einer Vorgelegewelle VW1, VW2 oder mit der zweiten Getriebeeingangswelle EW2 wirkverbunden sein.

In Figuren 7-10 werden Möglichkeiten der Anbindung einer elektrischen Maschine anhand des Getriebes gemäß Fig. 4 veranschaulicht, wobei Fig. 11 eine Möglichkeit der Anbindung einer elektrischen Maschine an ein Getriebe gemäß Fig. 6 darstellt.

Gegenstand der Fig. 7 ist ein Getriebe, welches sich vom Getriebe nach Fig. 4 dadurch unterscheidet, dass auf der Antriebsseite der Doppelkupplung, zu der die erste und zweite Lastschaltkupplung K1, K2 zusammengefasst sind, eine elektrische Maschine EM vorgesehen ist, die an die Antriebsseite gekoppelt ist.

Das in Fig. 8 gezeigte Getriebe unterscheidet sich vom Getriebe nach Fig. 4 dadurch, dass auf der Antriebsseite der Doppelkupplung, zu der die erste und zweite Lastschaltkupplung K1, K2 zusammengefasst sind, eine elektrische Maschine EM vorgesehen ist, die an die Antriebsseite gekoppelt ist, wobei eine weitere Kupplung K0 vorgesehen ist, durch deren Öffnen das Antriebsaggregat M von der Antriebsseite der Doppelkupplung getrennt werden kann, wodurch ein rein elektrisches Fahren ermöglicht wird.

In Fig. 9 wird ein Getriebe gezeigt, welches sich vom Getriebe nach Fig. 4 dadurch unterscheidet, dass eine elektrische Maschine EM vorgesehen ist, welche mittels eines Zahnrades Z2 an ein schaltbares Losrad des Getriebes gekoppelt ist; bei dem gezeigten Beispiel ist die elektrische Maschine EM an das zweite schaltbare Losrad L2 gekoppelt, kann jedoch im Rahmen weiterer Ausgestaltungen an jedes weitere schaltbare Losrad gekoppelt sein.

In Fig. 10 wird ein Getriebe gezeigt, welches sich vom Getriebe nach Fig. 4 dadurch unterscheidet, dass eine elektrische Maschine EM fest an die zweite, als Hohlwelle ausgeführte Getriebeeingangswelle EW2 gekoppelt ist.

Das in Fig. 11 gezeigte Getriebe unterscheidet sich vom Getriebe nach Fig. 6 dadurch, dass eine elektrische Maschine EM an eine Vorgelegewelle des Getriebes mittels eines Schaltelementes schaltbar gekoppelt ist. Bei dem gezeigten Beispiel ist die elektrische Maschine EM an die zweite Vorgelegewelle VW2 mittels eines Schaltelementes S9 schaltbar gekoppelt, kann jedoch im Rahmen einer weiteren Ausgestaltung an die erste Vorgelegewelle VW1 schaltbar gekoppelt sein. Gemäß Fig. 11 können das Schaltelement S9 und das siebte Schaltelement S7 zu einem Doppelschaltelement DS4' zusammengefasst werden.

Bezugszeichen

i1	Radstufe zur Erzeugung des ersten Vorwärtsgangs
i2	Radstufe zur Erzeugung des zweiten Vorwärtsgangs
i3	Radstufe zur Erzeugung des dritten Vorwärtsgangs
i4	Radstufe zur Erzeugung des vierten Vorwärtsgangs
i5	Radstufe zur Erzeugung des fünften Vorwärtsgangs
i6	Radstufe zur Erzeugung des sechsten Vorwärtsgangs
iR	Radstufe zur Erzeugung des Rückwärtsgangs
AB1	Abtriebszahnrad
AB2	Abtriebszahnrad
AW	Abtriebswelle
EM	elektrische Maschine
EW1	erste Getriebeeingangswelle
EW2	zweite Getriebeeingangswelle
K0	weitere Kupplung
K1	erste Lastschaltkupplung
K2	zweite Lastschaltkupplung
S1	erstes Schaltelement
S2	zweites Schaltelement
S3	drittes Schaltelement
S4	viertes Schaltelement
S5	fünftes Schaltelement
S6	sechstes Schaltelement
S7	siebtes Schaltelement
S8	achtes Schaltelement
S9	Schaltelement
DS1	Doppelschaltelement
DS2	Doppelschaltelement
DS3	Doppelschaltelement
DS3'	Doppelschaltelement
DS4	Doppelschaltelement

DS4'	Doppelschaltelement
VW1	erste Vorgelegewelle
VW2	zweite Vorgelegewelle
Z1	Zwischenzahnrad
Z2	Zahnrad
L1	erstes Losrad
L2	zweites Losrad
L3	drittes Losrad
L4	viertes Losrad
L5	fünftes Losrad
L6	sechstes Losrad
LR	siebtes Losrad
F1	erstes Festrاد
F2	zweites Festrاد
F3	drittes Festrاد
F4	viertes Festrاد
F5	fünftes Festrاد
M	Antriebsaggregat

Patentansprüche

1. Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise, umfassend eine erste, mit der Abtriebsseite einer ersten Lastschaltkupplung (K1) verbundene und als Vollwelle ausgeführte Getriebeeingangswelle (EW1), die einem ersten Teilgetriebe zugeordnet ist, eine zweite, mit der Abtriebsseite einer zweiten Lastschaltkupplung (K2) verbundene und als Hohlwelle ausgeführte Getriebeeingangswelle (EW2), die einem zweiten Teilgetriebe zugeordnet ist und durch die die erste Getriebeeingangswelle (EW1) geführt ist und eine erste und eine zweite Vorgelegewelle (VW1, VW2), mit jeweils einem an den beiden Vorgelegewellen (VW1, VW2) vorgesehenen Abtriebszahnrad (AB1, AB2), das jeweils mit einer Verzahnung einer Abtriebswelle (AW) gekoppelt ist, wobei auf der ersten Vorgelegewelle (VW1) ein zweites und ein viertes schaltbares Losrad (L2, L4) angeordnet sind, die zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe (i2, i4) jeweils mit einem auf der zweiten Getriebeeingangswelle angeordneten zweiten und vierten Festrad (F2, F4) kämmen, wobei auf der zweiten Vorgelegewelle (VW2) ein sechstes schaltbares Losrad (L6) angeordnet ist, welches zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe (i6) mit dem auf der zweiten Getriebeeingangswelle (EW2) angeordneten vierten Festrad (F4) kämmt, wobei auf der zweiten Vorgelegewelle (VW2) ein siebtes schaltbares Losrad (LR) angeordnet ist, welches zur Bildung einer einem Rückwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe (iR) mit einem mit dem auf der zweiten Getriebeeingangswelle (EW2) angeordneten zweiten Festrad (F2) kämmenden Zwischenrad (Z1) oder mit dem auf der ersten Vorgelegewelle (VW1) angeordneten zweiten Losrad (L2) kämmt, wobei auf der ersten Vorgelegewelle (VW1) ein erstes Festrad (F1) angeordnet ist, welches zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe (i1) mit einem auf der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) angeordneten ersten schaltbaren Losrad (L1) kämmt, wobei auf der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) oder der zweiten Vorgelegewelle (VW2) ein fünftes schaltbares Losrad (L5) angeordnet ist, welches zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe (i5) mit einem auf der ersten Vorgelegewelle (VW1) angeordneten fünften Festrad (F5) bzw. mit einem auf der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) angeordneten dritten Festrad (F3) kämmt und wobei auf der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) oder der ersten Vorgelegewelle (VW1) ein drittes schaltba-

res Losrad (L3) angeordnet ist, welches zur Bildung einer einem Gang des Getriebes zugeordneten Radstufe (i3) mit einem auf der ersten Vorgelegewelle (VW1) angeordneten dritten Festrads (F3) bzw. mit einem auf der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) angeordneten dritten Festrads (F3) kämmt.

2. Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die durch das erste Losrad (L1) und das erste Festrads (F1) gebildete Radstufe (i1) der Radstufe zur Erzeugung des ersten Vorwärtsgangs des Getriebes entspricht, wobei die durch das zweite Losrad (L2) und das zweite Festrads (F2) gebildete Radstufe (i2) der Radstufe zur Erzeugung des zweiten Vorwärtsgangs, die durch das dritte Losrad (L3) und das dritte Festrads (F3) gebildete Radstufe (i3) der Radstufe zur Erzeugung des dritten Vorwärtsgangs, die durch das vierte Losrad (L4) und das vierte Festrads (F4) gebildete Radstufe (i4) der Radstufe zur Erzeugung des vierten Vorwärtsgangs, die durch das fünfte Losrad (L5) und das fünften bzw. dritte Festrads (F5, F3) gebildete Radstufe (i5) der Radstufe zur Erzeugung des fünften Vorwärtsgangs, die durch das sechste Losrad (L6) und das vierte Festrads (F4) gebildete Radstufe (i6) der Radstufe zur Erzeugung des sechsten Vorwärtsgangs und wobei die durch das siebte Losrad (LR), das Zwischenrad (Z1) und das zweite Festrads (F2) bzw. durch das siebte Losrad (LR) und das zweite Losrad (L2) gebildete Radstufe (iR) der Radstufe zur Erzeugung des Rückwärtsgangs des Getriebes entspricht.

3. Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sieben Schaltelemente (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7) aufweist, wobei mittels eines ersten Schaltelementes (S1) das zweite Losrad (L2) mit der ersten Vorgelegewelle (VW1) lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines zweiten Schaltelementes (S2) das vierte Losrad (L4) mit der ersten Vorgelegewelle (VW1) lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines dritten Schaltelementes (S3) das siebte Losrad (LR) mit der zweiten Vorgelegewelle (VW2) lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines vierten Schaltelementes (S4) das sechste Losrad (L6) mit der zweiten Vorgelegewelle (VW2) lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines fünften Schaltelementes (S5) das dritte Losrad (L3) mit der Welle (VW1, EW1) auf der es angeordnet ist, lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines sechsten Schaltelementes (S6) das

erste Losrad (L1) mit der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) lösbar drehfest verbindbar ist und wobei mittels eines siebten Schaltelementes (S7) das fünfte Losrad (L5) mit der Welle (VW2, EW1), auf der es angeordnet ist, lösbar drehfest verbindbar ist.

4. Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass es sechs Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang aufweist, wobei der erste Vorwärtsgang durch Schließen der ersten Lastschaltkupplung (K1) und des sechsten Schaltelementes (S6) geschaltet wird, wobei der zweite Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung (K2) und des ersten Schaltelementes (S1) geschaltet wird, der dritte Vorwärtsgang durch Schließen der ersten Lastschaltkupplung (K1) und des fünften Schaltelementes (S5) geschaltet wird, der vierte Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung (K2) und des zweiten Schaltelementes (S2) geschaltet wird, der fünfte Vorwärtsgang durch Schließen der ersten Lastschaltkupplung (K1) und des siebten Schaltelementes (S7) geschaltet wird, der sechste Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung (K2) und des vierten Schaltelementes (S4) geschaltet wird, und wobei der Rückwärtsgang durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung (K2) und des dritten Schaltelementes (S3) geschaltet wird.

5. Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte schaltbare Losrad (L3) und das fünfte schaltbare Losrad (L5) auf der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) angeordnet sind und dass das erste und zweite, das dritte und vierte und das sechste und siebte Schaltelement zu jeweils einem Doppelschaltelement (DS1, DS2, DS3) mit gemeinsamer Aktuatorik zusammengefasst sind oder dass das erste und zweite, das dritte und vierte und das fünfte und siebte Schaltelement zu jeweils einem Doppelschaltelement (DS1, DS2, DS3') mit gemeinsamer Aktuatorik zusammengefasst sind.

6. Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte schaltbare Losrad (L3) auf der ersten Vorgelegewelle (VW1) angeordnet ist und mit dem auf der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) angeordneten dritten Festrad (F3) kämmt und dass es acht Schaltelemente (S1, S2,

S3, S4, S5, S6, S7, S8) aufweist, wobei mittels eines ersten Schaltelementes (S1) das zweite Losrad (L2) mit der ersten Vorgelegewelle (VW1) lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines zweiten Schaltelementes (S2) das vierte Losrad (L4) mit der ersten Vorgelegewelle (VW1) lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines dritten Schaltelementes (S3) das siebte Losrad (LR) mit der zweiten Vorgelegewelle (VW2) lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines vierten Schaltelementes (S4) das sechste Losrad (L6) mit der zweiten Vorgelegewelle (VW2) lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines fünften Schaltelementes (S5) das dritte Losrad (L3) mit der Welle (VW1, EW1) auf der es angeordnet ist, lösbar drehfest verbindbar ist, mittels eines sechsten Schaltelementes (S6) das erste Losrad (L1) mit der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) lösbar drehfest verbindbar ist, wobei mittels eines siebten Schaltelementes (S7) das fünfte Losrad (L5) mit der Welle (VW2, EW1), auf der es angeordnet ist, lösbar drehfest verbindbar ist und wobei mittels eines achten Schaltelementes (S8) das auf der der ersten Vorgelegewelle (VW1) angeordnete dritte schaltbare Losrad (L3) mit dem vierten Losrad (L4) lösbar drehfest verbindbar ist..

7. Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sieben Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang aufweist, wobei der erste Vorwärtsgang durch Schließen der ersten Lastschaltkupplung (K1) und des sechsten Schaltelementes (S6) geschaltet wird, wobei der zweite Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung (K2) und des ersten Schaltelementes (S1) geschaltet wird, der dritte Vorwärtsgang durch Schließen der ersten Lastschaltkupplung (K1) und des fünften Schaltelementes (S5) geschaltet wird, der vierte Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung (K2) und des zweiten Schaltelementes (S2) geschaltet wird, der fünfte Vorwärtsgang durch Schließen der ersten Lastschaltkupplung (K1) und des siebten Schaltelementes (S7) geschaltet wird, der sechste Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung (K2) und des vierten Schaltelementes (S4) geschaltet wird, der siebte Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung (K2) und des siebten und achten Schaltelementes (S7, S8) geschaltet wird und wobei der Rückwärtsgang durch Schließen der zweiten Lastschaltkupplung (K2) und des dritten Schaltelementes (S3) geschaltet wird und dass durch Schließen der ersten Lastschaltkupp-

lung (K1) und des ersten und achten Schaltelementes (S1, S8) zusätzlich ein Crawl-
lergang realisierbar ist.

8. Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das fünfte schaltbare Losrad (L5) auf der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) angeordnet ist und dass das erste und zweite, das dritte und vierte, das sechste und siebte und das fünfte und achte Schaltelement zu jeweils einem Doppelschaltelement (DS1, DS2, DS3, DS4) mit gemeinsamer Aktuatorik zusammengefasst sind.

9. Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das fünfte Losrad (L5) auf der zweiten Vorgelegewelle (VW2) angeordnet ist und zur Bildung einer dem fünften Vorwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe (i5) mit dem auf der ersten Getriebeeingangswelle (EW1) angeordneten dritten Festrad (F3) kämmt, welches zur Bildung einer dem dritten Vorwärtsgang des Getriebes zugeordneten Radstufe (i3) mit dem auf der ersten Vorgelegewelle (VW1) angeordneten schaltbaren dritten Losrad (L3) kämmt und dass das erste und zweite, das dritte und vierte und das fünfte und achte Schaltelement zu jeweils einem Doppelschaltelement (DS1, DS2, DS4) mit gemeinsamer Aktuatorik zusammengefasst sind.

10. Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Antriebsseite der Doppelkupplung, zu der die erste und zweite Lastschaltkupplung (K1, K2) zusammengefasst sind, eine elektrische Maschine EM vorgesehen ist, die an die Antriebsseite gekoppelt ist.

11. Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Kupplung (K0) vorgesehen ist, durch deren Öffnen ein Antriebsaggregat (M), mit dem die Lastschaltkupplungen (K1, K2) antriebsseitig verbunden sind, von der Antriebsseite der Doppelkupplung getrennt werden kann.

12. Doppelkupplungsgetriebe in Vorgelegebauweise nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine elektrische Maschine (EM) vorgese-

hen ist, welche an ein schaltbares Losrad des Getriebes gekoppelt ist oder an eine Vorgelegewelle (VW1, VW2) des Getriebes mittels eines Schaltelementes (S9) schaltbar gekoppelt ist oder an die zweite Getriebeeingangswelle (EW2) gekoppelt ist.

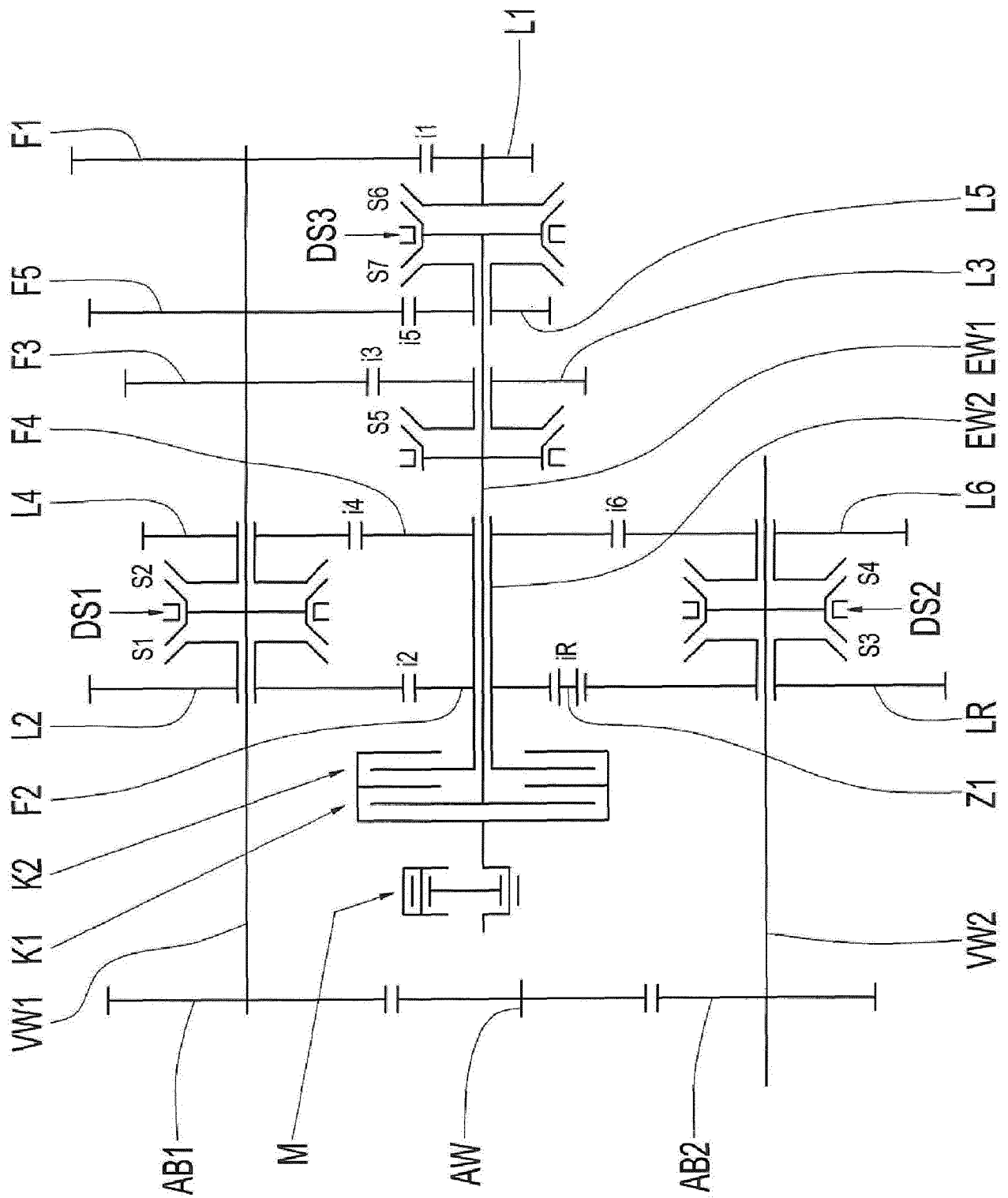
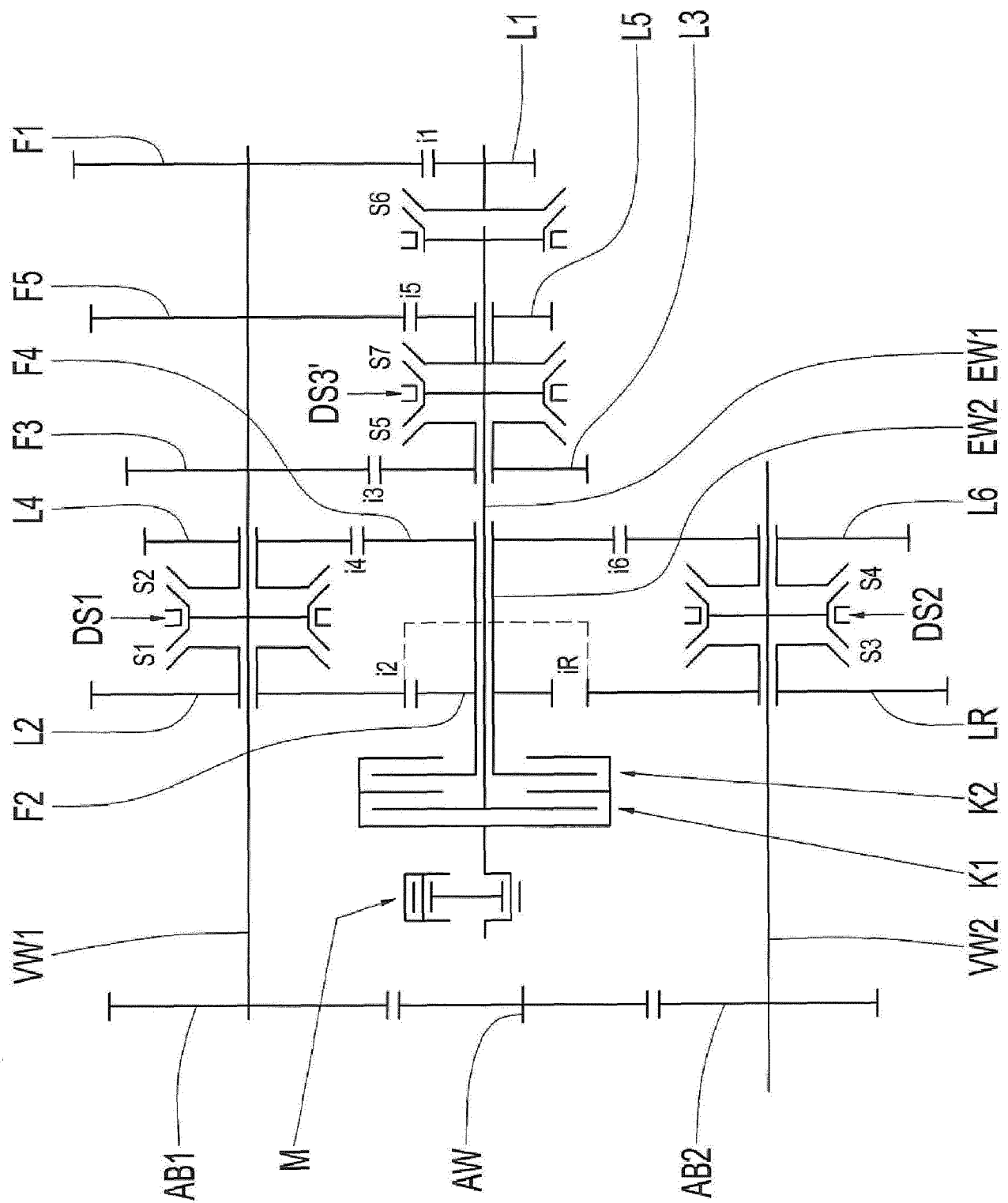


Fig. 1

Gang	K1	K2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
1	X							X	
2		X	X						
3	X						X		
4		X		X					
5	X								X
6		X				X			
R		X			X				

Fig. 2

Fig. 3



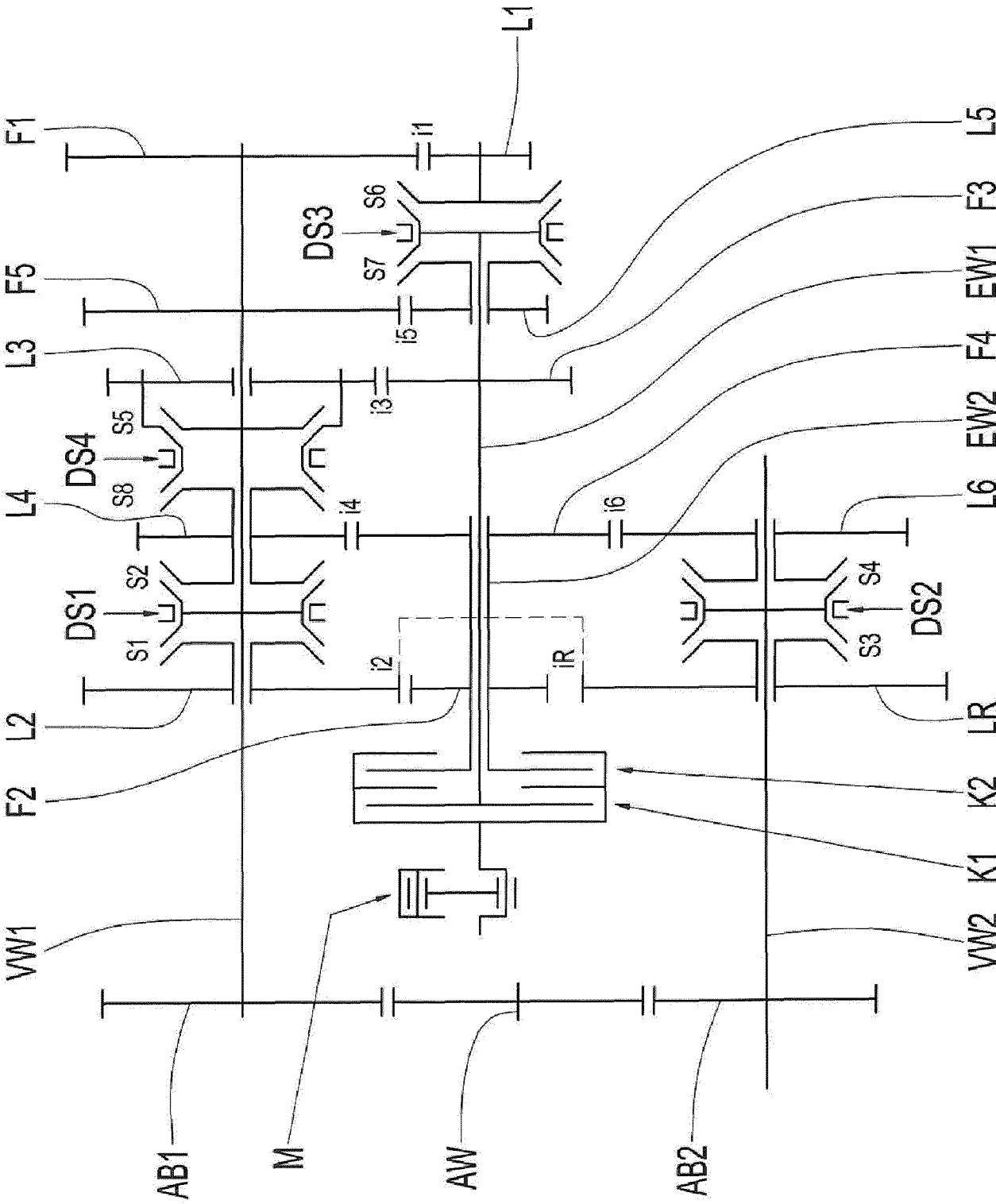


Fig. 4

5/11

Gang	K1	K2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Crawler	X		X							X
1	X							X		
2		X	X							
3	X						X			
4		X		X						
5	X								X	
6		X				X				
7		X							X	X
R		X			X					

Fig. 5

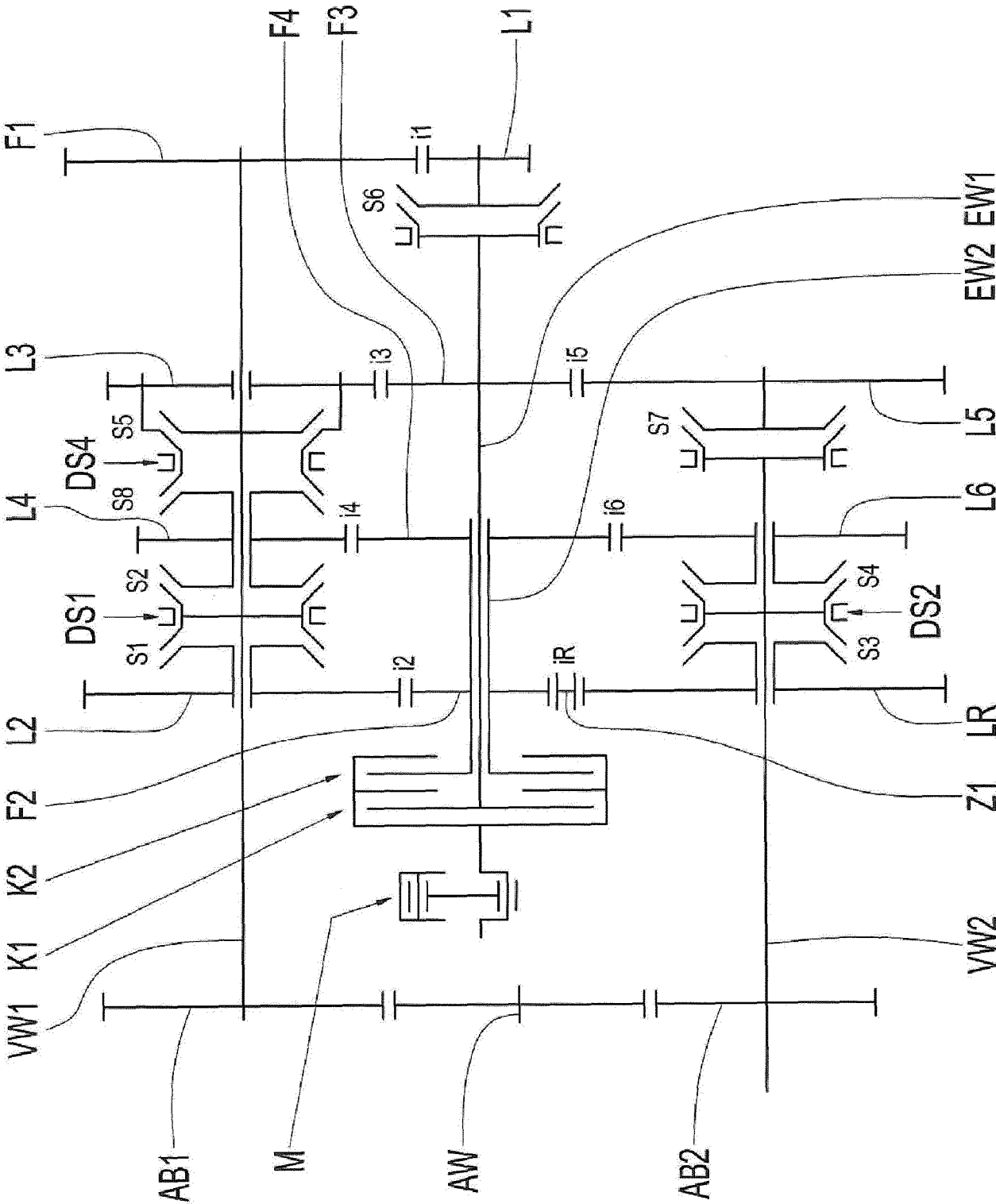


Fig. 6

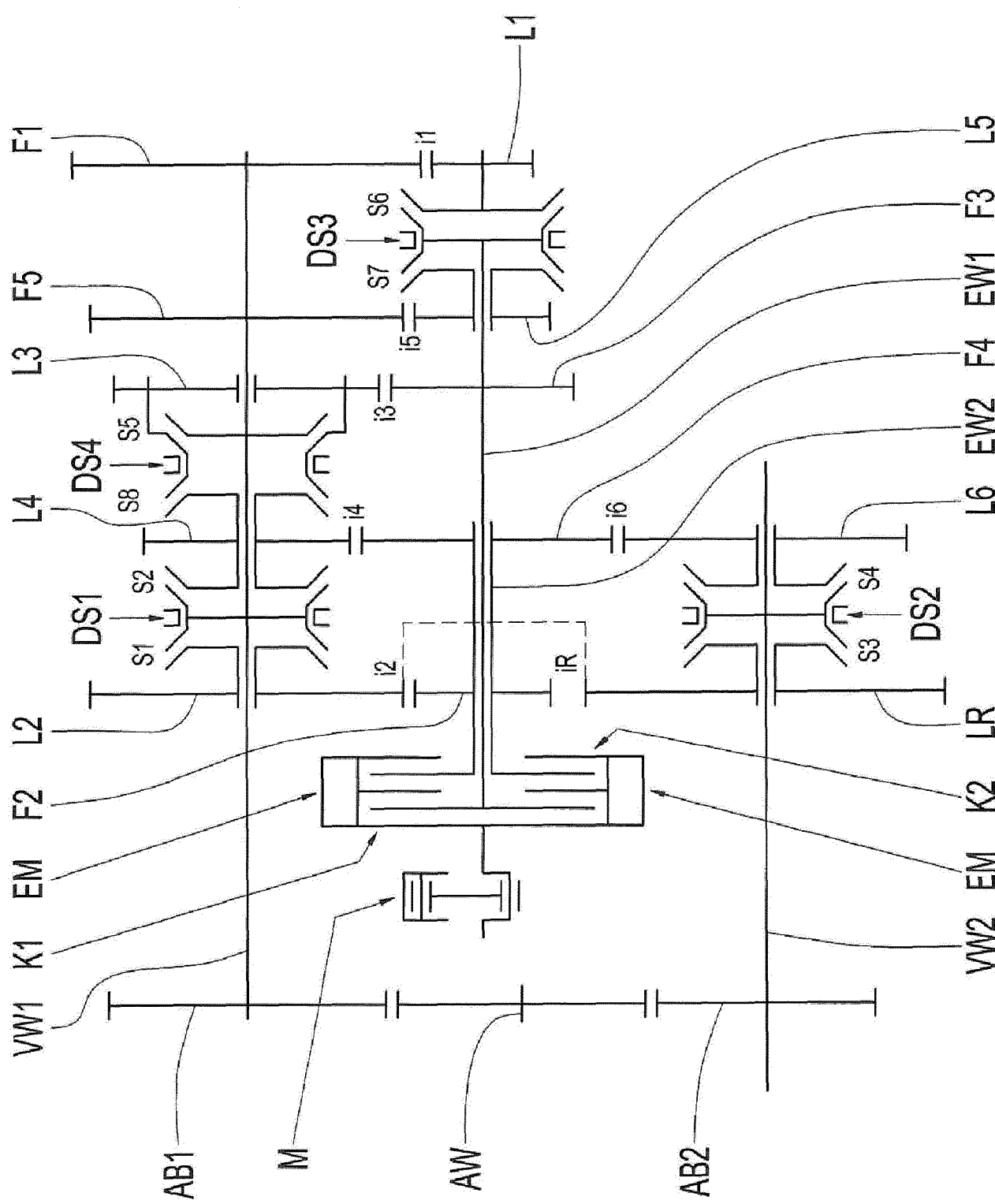


Fig. 7

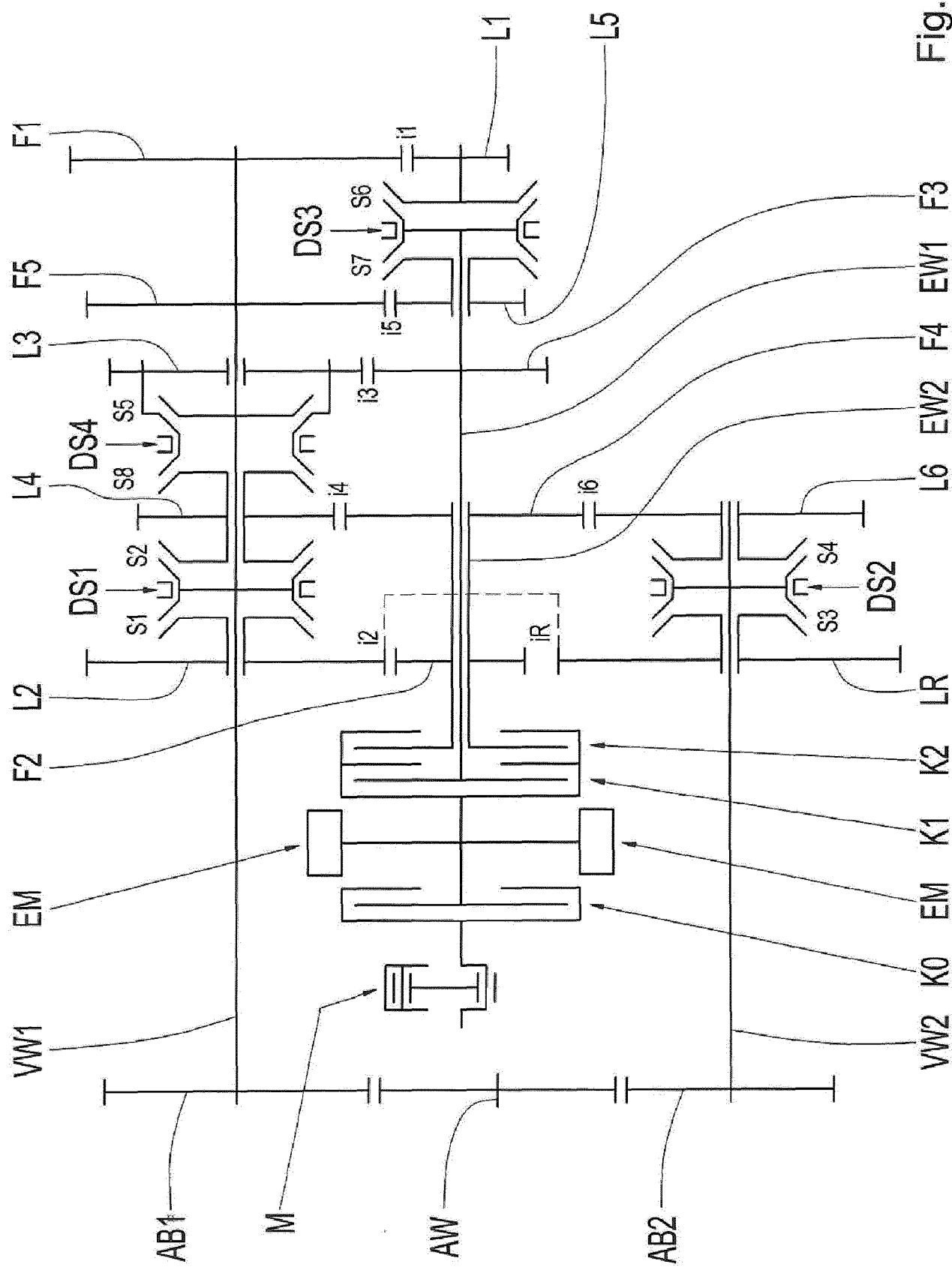
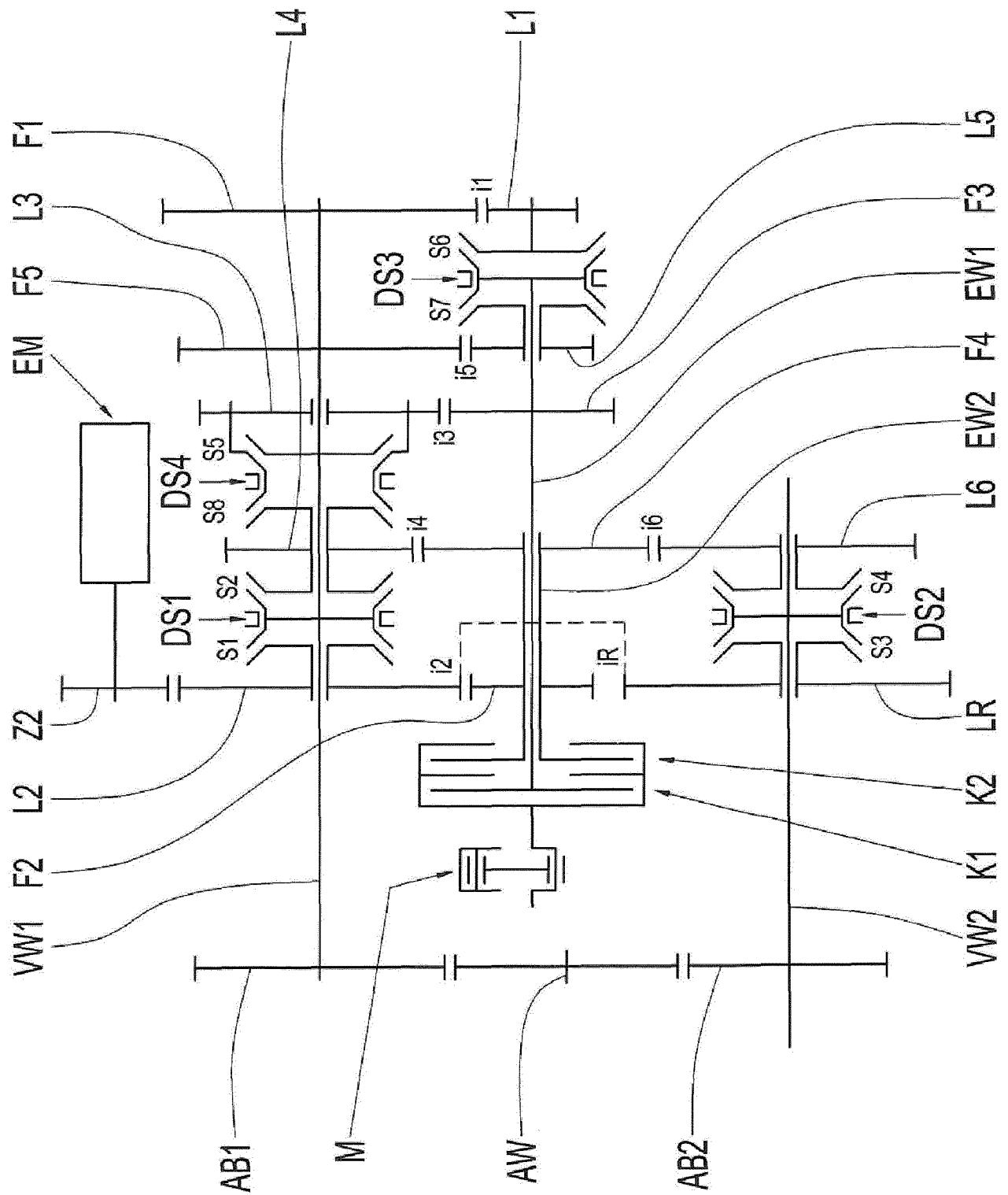


Fig. 8



உ

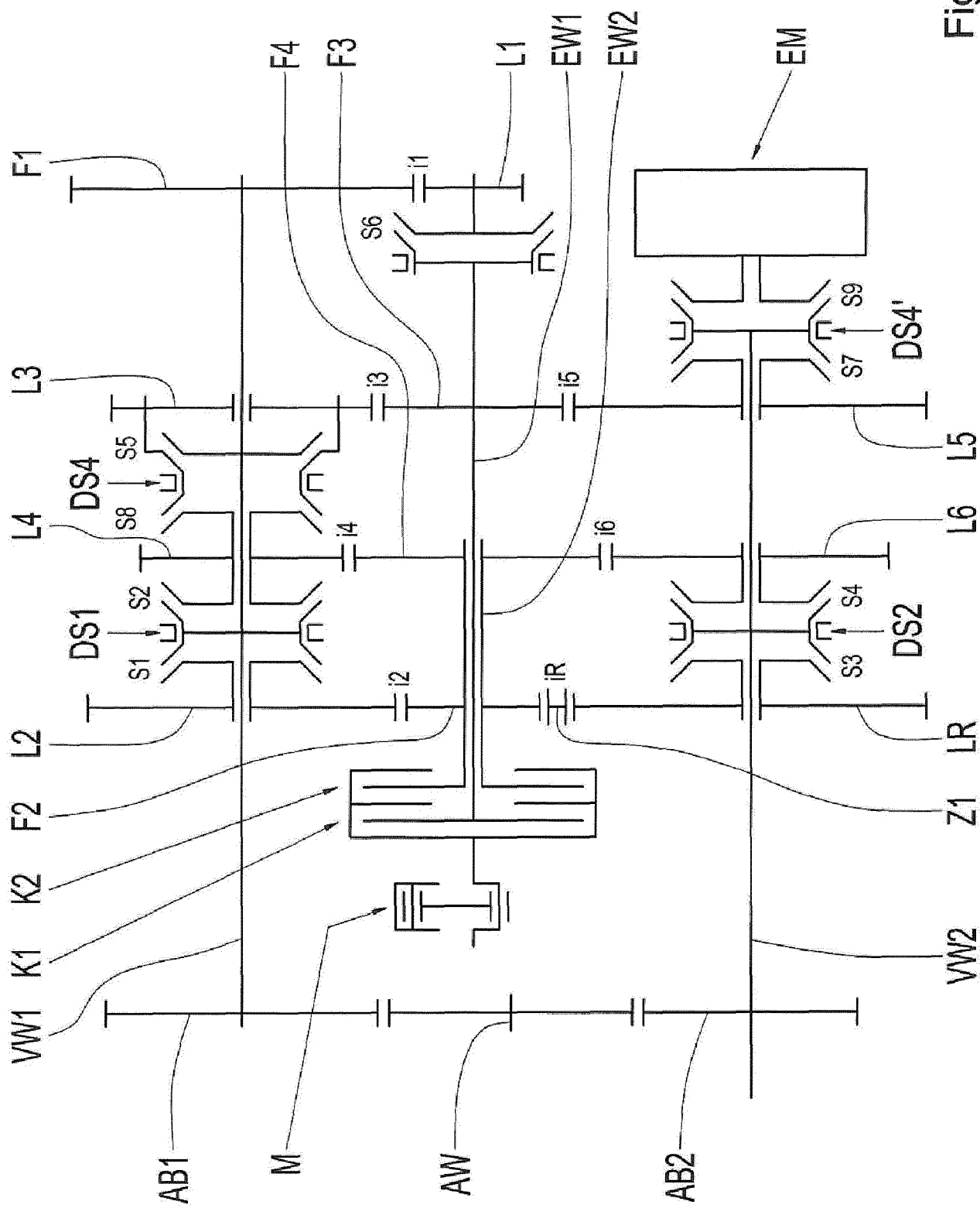


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/057150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16H3/00

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

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 10 2012 222681 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 12 June 2014 (2014-06-12) figure 1	1,10-12
A	----- figure 1	2-9
A	DE 10 2011 089155 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 20 June 2013 (2013-06-20) paragraph [0037]; figures	1-12
A	----- DE 10 2004 062530 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 6 October 2005 (2005-10-06) abstract; figures -----	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"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

16 June 2017

Date of mailing of the international search report

23/06/2017

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

Meritano, Luciano

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/057150

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012222681 A1	12-06-2014	NONE	
DE 102011089155 A1	20-06-2013	NONE	
DE 102004062530 A1	06-10-2005	CN 1637327 A	13-07-2005
		DE 102004062530 A1	06-10-2005
		JP 4401284 B2	20-01-2010
		JP 2005186931 A	14-07-2005
		KR 20050064953 A	29-06-2005
		US 2005139035 A1	30-06-2005
		US 2007028718 A1	08-02-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H3/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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 10 2012 222681 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 12. Juni 2014 (2014-06-12)	1,10-12
A	Abbildung 1	2-9
A	DE 10 2011 089155 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 20. Juni 2013 (2013-06-20)	1-12
A	Absatz [0037]; Abbildungen	
A	DE 10 2004 062530 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 6. Oktober 2005 (2005-10-06) Zusammenfassung; Abbildungen	1-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juni 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/06/2017

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

Meritano, Luciano

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/057150

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012222681 A1	12-06-2014	KEINE	
DE 102011089155 A1	20-06-2013	KEINE	
DE 102004062530 A1	06-10-2005	CN 1637327 A	13-07-2005
		DE 102004062530 A1	06-10-2005
		JP 4401284 B2	20-01-2010
		JP 2005186931 A	14-07-2005
		KR 20050064953 A	29-06-2005
		US 2005139035 A1	30-06-2005
		US 2007028718 A1	08-02-2007