



(10) **DE 10 2014 117 438 A1** 2015.07.02

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 117 438.0**

(22) Anmeldetag: **27.11.2014**

(43) Offenlegungstag: **02.07.2015**

(51) Int Cl.: **B60K 6/36 (2007.10)**

B60K 6/365 (2007.10)

(30) Unionspriorität:

10-2013-0168485 31.12.2013 KR

(71) Anmelder:

HYUNDAI MOTOR COMPANY, Seoul, KR

(74) Vertreter:

**Viering, Jentschura & Partner Patent- und
Rechtsanwälte, 81675 München, DE**

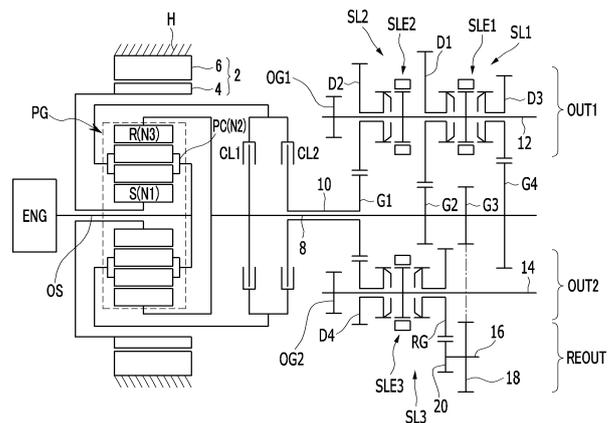
(72) Erfinder:

**Lee, Sueng Ho, Seoul, KR; Park, Jongsool,
Hwaseong-si, Gyeonggi-do, KR; Cho, Hyung
Wook, Ansan-si, Kyonggi-do, KR**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug, aufweisend eine erste Antriebswelle (8), die wenigstens ein Antriebsrad aufweist, eine zweite Antriebswelle (10), die wenigstens ein Antriebsrad aufweist, eine erste Abtriebswelle (12), mehr als zwei Gangräder, die mit dem wenigstens einen Antriebsrad an der ersten und der zweiten Antriebswelle (8, 10) im Eingriff stehen und an der ersten Abtriebswelle (12) drehbar angeordnet sind, wenigstens eine Synchronisierereinrichtung, welche die mehr als zwei Gangräder wahlweise mit der ersten Abtriebswelle (12) wirksam verbindet, eine zweite Abtriebswelle (14), wenigstens ein Gangrad, das mit dem wenigstens einen Antriebsrad an der ersten und der zweiten Antriebswelle im Eingriff steht und an der zweiten Abtriebswelle (14) drehbar angeordnet ist, ein Rückwärtsgangrad (RG), das an der zweiten Abtriebswelle (14) drehbar angeordnet ist, wenigstens eine Synchronisierereinrichtung, die das wenigstens eine Gangrad oder das Rückwärtsgangrad (RG) wahlweise mit der zweiten Abtriebswelle (14) wirksam verbindet, eine Zwischenwelle (16), und ein erstes und ein zweites Zwischenrad (18, 20), die an der Zwischenwelle (16) fest angeordnet sind und mit dem einen Antriebsrad an der ersten Antriebswelle (8) und dem Rückwärtsgangrad (RG) im Eingriff stehen.



Beschreibung

[0001] Für die Anmeldung wird die Priorität der am 31. Dezember 2013 eingereichten koreanischen Patentanmeldung Nr. 10-2013-0168485 beansprucht, deren gesamter Inhalt durch Bezugnahme hierin einbezogen ist.

[0002] Die Erfindung betrifft eine Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug, und insbesondere eine Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug, die durch Hinzufügen einer Mehrzahl von Antriebsquellen und einer Drehmomentänderungsvorrichtung zu einem Doppelkupplungsgetriebe ein sanftes Starten und Schalten realisiert und die Kraftstoffwirtschaftlichkeit und das Beschleunigungsvermögen verbessert.

[0003] Eine umweltfreundliche Technik von Fahrzeugen ist sehr wichtig für den Fortbestand der zukünftigen Automobilindustrie. Die Fahrzeughersteller konzentrieren sich auf die Entwicklung umweltfreundlicher Fahrzeuge, um die Umwelt- und Kraftstoffverbrauchsbestimmungen zu erfüllen.

[0004] Einige Beispiele von zukünftigen Fahrzeugtechniken sind ein Elektrofahrzeug (EV) und ein Hybrid-Elektrofahrzeug (HEV), die elektrische Energie verwenden, und ein Doppelkupplungsgetriebe (DCT), das die Effizienz und den Komfort verbessert.

[0005] Außerdem fördern die Fahrzeughersteller die Verbesserung der Effizienz bei einem Leistungsabgabesystem, um die Abgasbestimmungen der Länder zu erfüllen und die Kraftstoffverbrauchseffizienz zu verbessern. Um die Effizienz des Leistungsabgabesystems zu verbessern, versuchen die Fahrzeughersteller, ein Start-Stopp(ISG)-System und ein Regenerativbremsungssystem in die praktische Verwendung umzusetzen.

[0006] Das ISG-System stoppt einen Verbrennungsmotor, wenn ein Fahrzeug stoppt, und startet den Verbrennungsmotor erneut, wenn das Fahrzeug zu fahren beginnt. Das Regenerativbremsungssystem betreibt anstelle des Bremsens des Fahrzeuges durch Reibung einen Generator mittels kinetischer Energie des Fahrzeuges, wenn das Fahrzeug bremst, speichert elektrische Energie, die zu diesem Zeitpunkt erzeugt wird, in einer Batterie, und verwendet die elektrische Energie wieder, wenn das Fahrzeug fährt.

[0007] Außerdem ist das Hybrid-Elektrofahrzeug ein Fahrzeug, das mehr als zwei Antriebsquellen verwendet, die verschiedenartig kombiniert werden. Typischerweise verwendet das Hybrid-Elektrofahrzeug einen Benzinmotor oder einen Dieselmotor, der durch fossilen Brennstoff angetrieben wird, und einen Mo-

tor/Generator, der von elektrischer Energie angetrieben wird.

[0008] Außerdem ist ein Beispiel eines Getriebes, das bei dem Hybrid-Elektrofahrzeug verwendet wird, das DCT. Bei dem DCT werden zwei Kupplungen in der Anordnung eines Handschaltgetriebes verwendet. Daher können die Effizienz und der Komfort verbessert werden.

[0009] Das heißt, das DCT realisiert abwechselnd ungeradzahlig Gänge und geradzahlig Gänge mittels zweier Kupplungen. Ein Mechanismus, der abwechselnd die ungeradzahlig Gänge und die geradzahlig Gänge realisiert, verbessert das Schaltgefühl, um die Probleme eines herkömmlichen Handschaltgetriebes (MT) und eines automatisierten Handschaltgetriebes (AMT) zu lösen.

[0010] Jedoch hat das DCT derartige Probleme, dass infolge von Kupplungsschlupf beim Starten ein Kupplungsschaden und ein Energieverlust auftreten können, die Sicherheit nicht gewährleistet werden kann, da infolge von Kupplungsschlupf beim Berganfahren ein Rückwärtsrollen übermäßig auftritt, und ein Schaltstoß im Vergleich zu einem Automatikgetriebe stark sein kann, da die Schaltzeit infolge der Wärmekapazität einer Kupplung zu kurz gesteuert wird.

[0011] Mit der Erfindung wird eine Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug geschaffen, die ein sanftes Starten und Schalten durch Hinzufügen einer Mehrzahl von Antriebsquellen und einer Drehmomentänderungsvorrichtung zu einem Doppelkupplungsgetriebe realisiert, den Kraftstoffverbrauch durch Realisieren eines regenerativen Bremsens verringert, und das Beschleunigungsvermögen durch Verwendung des Drehmoments eines Motor/Generators beim Beschleunigen verbessert.

[0012] Gemäß der Erfindung kann eine Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug eine Antriebsvorrichtung, die eine erste Antriebswelle, die ein Drehmoment von einer Mehrzahl von Antriebsquellen wahlweise aufnimmt und mit wenigstens einem Antriebsrad versehen ist, das daran fest angeordnet ist, und eine zweite Antriebswelle aufweist, die konzentrisch zu der ersten Antriebswelle angeordnet ist, das Drehmoment von der Mehrzahl von Antriebsquellen wahlweise aufnimmt und mit wenigstens einem Antriebsrad versehen ist, das daran fest angeordnet ist, eine erste Gangabtriebseinheit, die eine erste Abtriebswelle, die parallel zu der ersten und der zweiten Antriebswelle angeordnet ist, mehr als zwei Gangräder, die mit dem wenigstens einen Antriebsrad an der ersten und der zweiten Antriebswelle im Eingriff stehen und an der ersten Abtriebswelle drehbar angeordnet sind, und wenigstens eine Synchronisierereinrichtung aufweist, welche die mehr als zwei Gangrä-

der wahlweise mit der ersten Abtriebswelle wirksam verbindet, eine zweite Gangabtriebseinheit, die eine zweite Abtriebswelle, die parallel zu der ersten und der zweiten Antriebswelle angeordnet ist, wenigstens ein Gangrad, das mit dem wenigstens einen Antriebsrad an der ersten und der zweiten Antriebswelle im Eingriff steht und an der zweiten Abtriebswelle drehbar angeordnet ist, ein Rückwärtsgangrad, das an der zweiten Abtriebswelle drehbar angeordnet ist, und wenigstens eine Synchronisierereinrichtung aufweist, die das wenigstens eine Gangrad oder das Rückwärtsgangrad wahlweise mit der zweiten Abtriebswelle wirksam verbindet, und eine Rückwärtsgangabtriebseinheit aufweisen, die eine Zwischenwelle, die parallel zu der zweiten Antriebswelle angeordnet ist, und ein erstes und ein zweites Zwischenrad aufweist, die an der Zwischenwelle fest angeordnet sind und mit dem einen Antriebsrad an der ersten Antriebswelle und dem Rückwärtsgangrad im Eingriff stehen.

[0013] Die Mehrzahl von Antriebsquellen können ein Verbrennungsmotor und ein Motor/Generator sein.

[0014] Die Antriebsvorrichtung kann die erste Antriebswelle, die das Drehmoment von der Mehrzahl von Antriebsquellen direkt aufnimmt oder über eine erste Kupplung wahlweise aufnimmt, und die zweite Antriebswelle aufweisen, die ohne Drehbeeinflussung mit der ersten Antriebswelle angeordnet ist, das Drehmoment von der einen Antriebsquelle unter der Mehrzahl von Antriebsquellen über eine zweite Kupplung wahlweise aufnimmt und mit einem ersten Antriebsrad versehen ist, das daran angeordnet ist, wobei ein zweites, ein drittes und ein viertes Antriebsrad der Reihe nach an der ersten Antriebswelle angeordnet sind.

[0015] Die erste Gangabtriebseinheit kann die erste Abtriebswelle, die parallel zu der ersten und der zweiten Antriebswelle angeordnet ist, ein erstes Gangrad, das mit dem zweiten Antriebsrad im Eingriff steht und an der ersten Abtriebswelle drehbar angeordnet ist, ein zweites Gangrad, das mit dem ersten Antriebsrad im Eingriff steht und an der ersten Abtriebswelle drehbar angeordnet ist, ein drittes Gangrad, das mit dem vierten Antriebsrad im Eingriff steht und an der ersten Abtriebswelle drehbar angeordnet ist, eine erste Synchronisierereinrichtung, die das erste Gangrad oder das dritte Gangrad wahlweise mit der ersten Abtriebswelle wirksam verbindet, und eine zweite Synchronisierereinrichtung aufweisen, die das zweite Gangrad wahlweise mit der ersten Abtriebswelle wirksam verbindet.

[0016] Die zweite Gangabtriebseinheit kann die zweite Abtriebswelle, die parallel zu der ersten und der zweiten Antriebswelle angeordnet ist, ein viertes Gangrad, das mit dem ersten Antriebsrad im Eingriff steht und an der zweiten Abtriebswelle drehbar angeordnet ist, das Rückwärtsgangrad, das mit der Rück-

wärtsgangabtriebseinheit wirksam verbunden ist und an der zweiten Abtriebswelle drehbar angeordnet ist, und eine dritte Synchronisierereinrichtung aufweisen, die das vierte Gangrad oder das Rückwärtsgangrad wahlweise mit der zweiten Abtriebswelle wirksam verbindet.

[0017] Die Rückwärtsgangabtriebseinheit kann die Zwischenwelle, die parallel zu der zweiten Antriebswelle angeordnet ist, das erste Zwischenrad, das mit dem dritten Antriebsrad im Eingriff steht und an der Zwischenwelle fest angeordnet ist, und das zweite Zwischenrad aufweisen, das mit dem Rückwärtsgangrad im Eingriff steht und an der Zwischenwelle fest angeordnet ist.

[0018] Die Antriebsvorrichtung kann die erste Antriebswelle, die das Drehmoment von der Mehrzahl von Antriebsquellen direkt aufnimmt oder über eine erste Kupplung wahlweise aufnimmt und mit einem ersten, einem zweiten und einem dritten Antriebsrad versehen ist, die der Reihe nach daran angeordnet sind, und die zweite Antriebswelle aufweisen, die ohne Drehbeeinflussung mit der ersten Antriebswelle angeordnet ist, das Drehmoment von der einen Antriebsquelle unter der Mehrzahl von Antriebsquellen über eine zweite Kupplung wahlweise aufnimmt und mit einem vierten Antriebsrad versehen ist.

[0019] Die erste Gangabtriebseinheit kann die erste Abtriebswelle, die parallel zu der ersten und der zweiten Antriebswelle angeordnet ist, ein erstes Gangrad, das mit dem dritten Antriebsrad im Eingriff steht und an der ersten Abtriebswelle drehbar angeordnet ist, ein zweites Gangrad, das mit dem vierten Antriebsrad im Eingriff steht und an der ersten Abtriebswelle drehbar angeordnet ist, ein drittes Gangrad, das mit dem ersten Antriebsrad im Eingriff steht und an der ersten Abtriebswelle drehbar angeordnet ist, eine erste Synchronisierereinrichtung, die das erste Gangrad oder das dritte Gangrad wahlweise mit der ersten Abtriebswelle wirksam verbindet, und eine zweite Synchronisierereinrichtung aufweisen, die das zweite Gangrad wahlweise mit der ersten Abtriebswelle wirksam verbindet.

[0020] Die zweite Gangabtriebseinheit kann die zweite Abtriebswelle, die parallel zu der ersten und der zweiten Antriebswelle angeordnet ist, ein viertes Gangrad, das mit dem vierten Antriebsrad im Eingriff steht und an der zweiten Abtriebswelle drehbar angeordnet ist, das Rückwärtsgangrad, das mit der Rückwärtsgangabtriebseinheit wirksam verbunden ist und an der zweiten Abtriebswelle drehbar angeordnet ist; und eine dritte Synchronisierereinrichtung aufweisen, die das vierte Gangrad oder das Rückwärtsgangrad wahlweise mit der zweiten Abtriebswelle wirksam verbindet.

[0021] Die Rückwärtsgangabtriebseinheit kann die Zwischenwelle, die parallel zu der zweiten Antriebswelle angeordnet ist, das erste Zwischenrad, das mit dem zweiten Antriebsrad im Eingriff steht und an der Zwischenwelle fest angeordnet ist, und das zweite Zwischenrad aufweisen, das mit dem Rückwärtsgangrad im Eingriff steht und an der Zwischenwelle fest angeordnet ist.

[0022] Die Leistungsübertragungsvorrichtung kann ferner eine Drehmomentänderungsvorrichtung aufweisen, die ein Planetengetriebebesatz ist, der ein erstes, ein zweites und ein drittes Drehelement aufweist, das Drehmoment von der Mehrzahl von Antriebsquellen ändert und das geänderte Drehmoment an die erste Antriebswelle direkt überträgt oder das geänderte Drehmoment an die erste Antriebswelle oder die zweite Antriebswelle wahlweise überträgt.

[0023] Die Drehmomentänderungsvorrichtung kann ein Planetengetriebebesatz mit Doppelplanetenrädern sein, der ein Sonnenrad, welches das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, einen Planetenradträger, der das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle direkt verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung mit der ersten und der zweiten Antriebswelle wahlweise verbunden ist, und ein Hohlrad aufweist, welches das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle direkt verbunden ist.

[0024] Die Drehmomentänderungsvorrichtung kann ein Planetengetriebebesatz mit Doppelplanetenrädern sein, der einen Planetenradträger, der das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, ein Sonnenrad, welches das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle direkt verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung mit der ersten und der zweiten Antriebswelle wahlweise verbunden ist, und ein Hohlrad aufweist, welches das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle direkt verbunden ist.

[0025] Die Drehmomentänderungsvorrichtung kann ein Planetengetriebebesatz mit Einzelplanetenrädern sein, der ein Sonnenrad, welches das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, ein Hohlrad, welches das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle direkt verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung mit der ersten und der zweiten Antriebswelle wahlweise verbunden ist, und einen Planetenradträger aufweist, der das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle direkt verbunden ist.

[0026] Die Drehmomentänderungsvorrichtung kann ein Planetengetriebebesatz mit Einzelplanetenrädern sein, der ein Hohlrad, welches das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, ein Sonnenrad, welches das zweite Drehelement

ist, mit der anderen Antriebsquelle direkt verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung mit der ersten und der zweiten Antriebswelle wahlweise verbunden ist, und einen Planetenradträger aufweist, der das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle direkt verbunden ist.

[0027] Die Drehmomentänderungsvorrichtung kann ein Planetengetriebebesatz mit Doppelplanetenrädern sein, der ein Sonnenrad, welches das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, einen Planetenradträger, der das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle wahlweise verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung mit der ersten und der zweiten Antriebswelle wahlweise verbunden ist, und ein Hohlrad aufweist, welches das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle direkt verbunden ist, wobei eine dritte Kupplung zwischen dem zweiten Drehelement und der anderen Antriebsquelle angeordnet ist.

[0028] Die Drehmomentänderungsvorrichtung kann ein Planetengetriebebesatz mit Doppelplanetenrädern sein, der einen Planetenradträger, der das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, ein Sonnenrad, welches das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle wahlweise verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung mit der ersten und der zweiten Antriebswelle wahlweise verbunden ist, und ein Hohlrad aufweist, welches das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle direkt verbunden ist, wobei eine dritte Kupplung zwischen dem zweiten Drehelement und der anderen Antriebsquelle angeordnet ist.

[0029] Die Drehmomentänderungsvorrichtung kann ein Planetengetriebebesatz mit Einzelplanetenrädern sein, der ein Sonnenrad, welches das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, ein Hohlrad, welches das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle wahlweise verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung mit der ersten und der zweiten Antriebswelle wahlweise verbunden ist, und einen Planetenradträger aufweist, der das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle direkt verbunden ist, wobei eine dritte Kupplung zwischen dem zweiten Drehelement und der anderen Antriebsquelle angeordnet ist.

[0030] Die Drehmomentänderungsvorrichtung kann ein Planetengetriebebesatz mit Einzelplanetenrädern sein, der ein Hohlrad, welches das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, ein Sonnenrad, welches das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle wahlweise verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung mit der ersten und der zweiten Antriebswelle wahlweise verbunden ist, und einen Planetenradträger aufweist, der das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle direkt verbunden ist, wobei

eine dritte Kupplung zwischen dem zweiten Drehelement und der anderen Antriebsquelle angeordnet ist.

[0031] Die Erfindung wird mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

[0032] Fig. 1 ein Schema einer Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer ersten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0033] Fig. 2 eine Betriebstabelle der Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß der ersten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0034] Fig. 3 ein Schema einer Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0035] Fig. 4 ein Schema einer Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer dritten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0036] Fig. 5 ein Schema einer Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer vierten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0037] Fig. 6 ein Schema einer Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer fünften beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0038] Fig. 7 ein Schema einer Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer sechsten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0039] Fig. 8 ein Schema einer Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer siebten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung;

[0040] Fig. 9 ein Schema einer Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einer achten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung; und

[0041] Fig. 10 eine Betriebstabelle der Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß der fünften, sechsten, siebten und achten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung.

[0042] In den Figuren sind gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0043] Mit Bezug auf Fig. 1 weist eine Leistungsübertragungsvorrichtung gemäß einer ersten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung einen Verbrennungsmotor ENG und einen Motor/Generator 2, die als zwei Antriebsquellen verwendet werden, eine Drehmomentänderungsvorrichtung, eine Antriebsvorrichtung eine erste und eine zweite Gang-

abtriebseinheit OUT1 und OUT2 und eine Rückwärtsgangabtriebseinheit REOUT auf.

[0044] Der Verbrennungsmotor ENG kann ein typischer Motor mit innerer Verbrennung sein, und eine Abtriebswelle OS des Verbrennungsmotors ENG ist mit einem Drehelement der Drehmomentänderungsvorrichtung verbunden.

[0045] Außerdem weist der Motor/Generator 2 einen Rotor 4 und einen Stator 6 auf und kann als ein Motor und ein Generator betrieben werden. Der Rotor 4 ist mit einem anderen Drehelement der Drehmomentänderungsvorrichtung verbunden, und der Stator 6 ist mit einem Getriebegehäuse H verbunden.

[0046] Die Drehmomentänderungsvorrichtung kann ein Planetengetriebesatz PG sein. In der ersten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung kann ein Planetengetriebesatz mit Doppelplanetenrädern, der drei Drehelemente aufweist, als die Drehmomentänderungsvorrichtung verwendet werden.

[0047] Die drei Drehelemente umfassen ein erstes Drehelement N1, das ein Sonnenrad S ist, ein zweites Drehelement N2, das ein Planetenradträger PC ist, und ein drittes Drehelement N3 auf, das ein Hohlrad R ist.

[0048] Das erste Drehelement N1 ist mit dem Rotor 4 verbunden, um ein Drehelement von dem Rotor 4 aufzunehmen oder ein Drehmoment an den Rotor 4 zu übertragen.

[0049] Das zweite Drehelement N2 ist mit der Abtriebswelle OS des Verbrennungsmotors ENG, der die Antriebsquelle ist, direkt verbunden, um als ein Antriebselement betrieben zu werden, und überträgt ein Drehmoment an die Antriebsvorrichtung.

[0050] Das dritte Drehelement N3 überträgt ein Drehmoment an die Antriebsvorrichtung.

[0051] Die Antriebsvorrichtung weist eine erste Abtriebswelle 8 und eine zweite Abtriebswelle 10 auf.

[0052] Ein vorderer Endabschnitt der ersten Abtriebswelle 8 ist mit dem zweiten Drehelement N2 der Drehmomentänderungsvorrichtung, das mit dem Verbrennungsmotor ENG direkt verbunden ist, wahlweise verbunden und mit dem dritten Drehelement N3 direkt verbunden.

[0053] Die zweite Abtriebswelle 10 ist eine Hohlwelle, und die erste Abtriebswelle 8 ist in die zweite Abtriebswelle 10 ohne Drehbeeinflussung dazwischen eingesetzt. Ein vorderer Endabschnitt der zweiten Abtriebswelle 10 ist mit dem zweiten Drehelement N2 der Drehmomentänderungsvorrichtung, das mit dem

Verbrennungsmotor ENG direkt verbunden ist, wahlweise verbunden.

[0054] Ein erstes Antriebsrad G1 ist an der zweiten Antriebswelle **10** angeordnet, und ein zweites, ein drittes und ein viertes Antriebsrad G2, G3 und G4 sind an der ersten Antriebswelle **8** in vorbestimmten Abständen voneinander angeordnet.

[0055] Das zweite, das dritte und das vierte Antriebsrad G2, G3 und G4 sind an einem hinteren Endabschnitt der ersten Antriebswelle **8**, welche die zweite Antriebswelle **10** durchdringt, positioniert und der Reihe nach von einem vorderen Ende zu einem hinteren Ende angeordnet.

[0056] Das erste, das zweite, das dritte und das vierte Antriebsrad G1, G2, G3 und G4 sind Antriebsräder, die in jedem Gang wirken. Das heißt, das erste Antriebsrad G1 ist ein Antriebsrad zum Realisieren eines zweiten Vorwärtsganges und eines vierten Vorwärtsganges, das zweite Antriebsrad G2 ist ein Antriebsrad zum Realisieren eines ersten Vorwärtsganges, das dritte Antriebsrad G3 ist ein Antriebsrad zum Realisieren eines Rückwärtsganges, und das vierte Antriebsrad G4 ist ein Antriebsrad zum Realisieren eines dritten Vorwärtsganges.

[0057] Das heißt, die Antriebsräder zum Realisieren der ungeradzahigen Gänge und des Rückwärtsganges sind an der ersten Antriebswelle **8** angeordnet, und das Antriebsrad zum Realisieren der geradzahigen Gänge ist an der zweiten Antriebswelle **10** angeordnet.

[0058] Außerdem ist die Antriebsvorrichtung über eine erste Kupplung CL1 und eine zweite Kupplung CL2 mit der Drehmomentänderungsvorrichtung wahlweise verbunden.

[0059] Die erste Kupplung CL1 ist zwischen der ersten Antriebswelle **8** und dem zweiten Drehelement N2 angeordnet, um den Planetengetriebesatz PG, der die Drehmomentänderungsvorrichtung ist, wahlweise direkt zu kuppeln und ein Drehmoment von der Drehmomentänderungsvorrichtung an die erste Antriebswelle **8** wahlweise zu übertragen.

[0060] Die zweite Kupplung CL2 ist zwischen der zweiten Antriebswelle **10** und dem zweiten Drehelement N2 angeordnet, um das Drehmoment der Drehmomentänderungsvorrichtung an die zweite Antriebswelle **10** wahlweise zu übertragen.

[0061] Die erste und die zweite Kupplung CL1 und CL2 sind herkömmliche Mehrscheibenkupplungen des Naßtyps und können von einem Hydrauliksteuerungssystem gesteuert werden. Mehrscheibenkupplungen des Trockentyps können als die erste und die zweite Kupplung CL1 und CL2 verwendet werden.

[0062] Die erste und die zweite Gangabtriebseinheit OUT1 und OUT2 und die Rückwärtsgangabtriebseinheit REOUT, die ein Drehmoment von den Antriebsrädern der Antriebsvorrichtung aufnehmen und das aufgenommene Drehmoment ändern und abgeben, sind parallel zu und abseits von der ersten und der zweiten Antriebswelle **8** und **10** angeordnet.

[0063] Die erste Gangabtriebseinheit OUT1 weist eine erste Abtriebswelle **12**, ein erstes, ein zweites und ein drittes Gangrad D1, D2 und D3, die an der ersten Abtriebswelle **12** drehbar angeordnet sind, und eine erste und eine zweite Synchronisierereinrichtung SL1 und SL2 auf.

[0064] Die erste Abtriebswelle **12** ist parallel zu und abseits von der ersten und der zweiten Antriebswelle **8** und **10** angeordnet.

[0065] Das erste Gangrad D1 steht mit dem zweiten Antriebsrad G2 im Eingriff, das zweite Gangrad D2 steht mit dem ersten Antriebsrad G1 im Eingriff, und das dritte Gangrad D3 steht mit dem vierten Antriebsrad G4 im Eingriff.

[0066] Außerdem verbindet die erste Synchronisierereinrichtung SL1 wirksam das erste oder das dritte Gangrad D1 und D3 wahlweise mit der ersten Abtriebswelle **12**, und die zweite Synchronisierereinrichtung SL2 verbindet wirksam das zweite Gangrad D2 wahlweise mit der ersten Abtriebswelle **12**.

[0067] Ferner wird das von der ersten Gangabtriebseinheit OUT1 umgewandelte Drehmoment über ein erstes Abtriebsrad OG1, das an einem vorderen Endabschnitt oder einem hinteren Endabschnitt der ersten Abtriebswelle **12** fest angeordnet ist, an eine Differentialvorrichtung übertragen.

[0068] Die zweite Gangabtriebseinheit OUT2 weist eine zweite Abtriebswelle **14**, ein viertes Gangrad D4 und ein Rückwärtsgangrad RG, die an der zweiten Abtriebswelle **14** drehbar angeordnet sind, und eine dritte Synchronisierereinrichtung SL3 auf.

[0069] Die zweite Abtriebswelle **14** ist parallel zu und abseits von der ersten und der zweiten Antriebswelle **8** und **10** angeordnet.

[0070] Das vierte Gangrad D4 steht mit dem ersten Antriebsrad G1 im Eingriff, und das Rückwärtsgangrad RG ist mit der Rückwärtsgangabtriebseinheit REOUT wirksam verbunden.

[0071] Außerdem verbindet die dritte Synchronisierereinrichtung SL3 wirksam das vierte Gangrad D4 oder das Rückwärtsgangrad RG wahlweise mit der zweiten Abtriebswelle **14**.

[0072] Ferner wird das von der zweiten Gangabtriebseinheit OUT2 umgewandelte Drehmoment über ein zweites Abtriebsrad OG2, das an einem vorderen Endabschnitt oder einem hinteren Endabschnitt der zweiten Abtriebswelle **14** fest angeordnet ist, an die Differentialvorrichtung übertragen.

[0073] Die Rückwärtsgangabtriebseinheit REOUT weist eine Zwischenwelle **16**, ein erstes Zwischenrad **18** mit großem Durchmesser und ein zweites Zwischenrad **20** mit kleinem Durchmesser auf.

[0074] Die Zwischenwelle **16** ist parallel zu der zweiten Abtriebswelle **14** angeordnet, das erste Zwischenrad **18** steht mit dem dritten Antriebsrad G3 im Eingriff, und das zweite Zwischenrad **20** steht mit dem Rückwärtsgangrad RG im Eingriff.

[0075] Daher wird beim Rückwärtsgang ein Drehmoment von dem dritten Antriebsrad G3 über das erste Zwischenrad **18** und das zweite Zwischenrad **20** an das Rückwärtsgangrad RG übertragen, und die Drehrichtung ändert sich bei diesem Vorgang. Das von dem Rückwärtsgangrad RG übertragene Drehmoment wird über das zweite Abtriebsrad OG2, das an dem vorderen Endabschnitt oder dem hinteren Endabschnitt der zweiten Abtriebswelle **14** fest angeordnet ist, an die Differentialvorrichtung übertragen.

[0076] Da die erste, die zweite und die dritte Synchronisierereinrichtung SL1, SL2 und SL3 einem technisch versierten Fachmann wohlbekannt sind, wird deren ausführliche Beschreibung weggelassen. Außerdem werden eine erste, eine zweite und eine dritte Muffe SLE1, SLE2 und SLE3, die bei der ersten, der zweiten und der dritten Synchronisierereinrichtung SL1, SL2 und SL3 verwendet werden und einem technisch versierten Fachmann wohlbekannt sind, von zusätzlichen Betätigungseinrichtungen betrieben, die von einer Getriebesteuereinrichtung gesteuert werden.

[0077] Nachfolgend wird mit Bezug auf die Betriebstabelle in **Fig. 2** der Betrieb einer Leistungsübertragungsvorrichtung gemäß der ersten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

[0078] Mit Bezug auf **Fig. 2** wird die erste Kupplung CL1 im Rückwärtsgang und in den ungeradzahigen Gängen betrieben, und die zweite Kupplung CL2 wird in den geradzahigen Gängen betrieben.

[Neutral]

[0079] In einem Neutralbereich N wird keine der ersten und der zweiten Kupplung CL1 und CL2 betrieben, und die Muffen SLE1–SLE3 der ersten bis dritten Synchronisierereinrichtung SL1–SL3 bleiben in ihren Neutralpositionen.

[0080] Im Neutralbereich N kann die zweite Abtriebswelle **14** mit dem Rückwärtsgangrad RG wirksam verbunden werden (Start im Bereich R). Das heißt, der Verbrennungsmotor ENG oder der Motor/Generator **2** kann gestartet werden, bevor der Rückwärtsgang R realisiert ist.

[0081] Außerdem kann im Neutralbereich N die erste Abtriebswelle **12** mit dem ersten Gangrad D1 wirksam verbunden werden (Start im Bereich D). Das heißt, der Verbrennungsmotor ENG oder der Motor/Generator **2** kann gestartet werden, bevor der erste Vorwärtsgang realisiert ist.

[0082] Ferner kann im Neutralbereich N eine Batterie geladen werden. In diesem Falle wird die erste Kupplung CL1 betrieben, um den Planetengetriebesatz PG direkt zu kuppeln, und das Drehmoment des Verbrennungsmotors ENG wird an den Rotor **4** übertragen, um die Batterie zu laden.

[Rückwärtsgang]

[0083] Im Neutralbereich N wird die zweite Abtriebswelle **14** über die Muffe SLE3 der dritten Synchronisierereinrichtung SL3 mit dem Rückwärtsgangrad RG wirksam verbunden. In diesem Falle kann ein Start in den Rückwärtsgang R realisiert werden. In diesem Zustand wird, wenn die erste Kupplung CL1 betrieben wird, der Rückwärtsgang R realisiert.

[Erster Vorwärtsgang]

[0084] Im Neutralbereich N wird die erste Abtriebswelle **12** über die Muffe SLE1 der ersten Synchronisierereinrichtung SL1 mit dem ersten Gangrad D1 wirksam verbunden. Danach wird, wenn die erste Kupplung CL1 betrieben wird, der erste Vorwärtsgang realisiert.

[0085] Zu diesem Zeitpunkt wird für ein nächstes Schalten in den zweiten Vorwärtsgang die erste Abtriebswelle **12** über die Muffe SLE2 der zweiten Synchronisierereinrichtung SL2 mit dem zweiten Gangrad D2 wirksam verbunden.

[Zweiter Vorwärtsgang]

[0086] Wenn im ersten Vorwärtsgang die erste Abtriebswelle **12** über die Muffe SLE2 der zweiten Synchronisierereinrichtung SL2 mit dem zweiten Gangrad D2 wirksam verbunden wird, die erste Kupplung CL1 freigegeben wird und die zweite Kupplung CL2 betrieben wird, wird der zweite Vorwärtsgang realisiert.

[0087] Zu diesem Zeitpunkt kehrt für ein nächstes Schalten in den dritten Vorwärtsgang die Muffe SLE1 der ersten Synchronisierereinrichtung SL1 in ihre Neutralposition zurück, und die erste Abtriebswelle **12** kann über die Muffe SLE1 der ersten Synchronisier-

einrichtung SL1 mit dem dritten Gangrad D3 wirksam verbunden werden.

[Dritter Vorwärtsgang]

[0088] Wenn im zweiten Vorwärtsgang die erste Abtriebswelle **12** über die Muffe SLE1 der ersten Synchronisierereinrichtung SL1 mit dem dritten Gangrad D3 wirksam verbunden wird, die zweite Kupplung CL2 freigegeben wird und die erste Kupplung CL1 betrieben wird, wird der dritte Vorwärtsgang realisiert.

[0089] Zu diesem Zeitpunkt kehrt für ein nächstes Schalten in den vierten Vorwärtsgang die Muffe SLE2 der zweiten Synchronisierereinrichtung SL2 in ihre Neutralposition zurück, und die zweite Abtriebswelle **14** kann über die Muffe SLE3 der dritten Synchronisierereinrichtung SL3 mit dem vierten Gangrad D4 wirksam verbunden werden.

[Vierter Vorwärtsgang]

[0090] Wenn im dritten Vorwärtsgang die zweite Abtriebswelle **14** über die Muffe SLE3 der dritten Synchronisierereinrichtung SL3 mit dem vierten Gangrad D4 wirksam verbunden wird, die erste Kupplung CL1 freigegeben wird und die zweite Kupplung CL2 betrieben wird, wird der vierte Vorwärtsgang realisiert.

[0091] Außerdem, wenn in dem Zustand, in dem die erste Kupplung CL1 freigegeben ist, der Motor/Generator **2** betrieben wird, ändert die Drehmomentänderungsvorrichtung entsprechend den Drehzahlen des Motor/Generators **2** und des Verbrennungsmotors ENG das Drehmoment und gibt dieses ab.

[0092] Ferner kann mittels des Motor/Generators **2** ein regeneratives Bremsen durchgeführt werden, wenn das Fahrzeug in einem Vorwärtsgang oder dem Rückwärtsgang fährt.

[0093] Die Leistungsübertragungsvorrichtung gemäß der ersten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung kann mittels des Verbrennungsmotors ENG (oder des Verbrennungsmotors ENG und des Motor/Generators **2**) und des Planetengetriebesatzes PG, der die Drehmomentänderungsvorrichtung ist, ein sanftes Starten und Schalten realisieren.

[0094] Außerdem kann der Kupplungsschlupf minimiert werden, und der Kraftstoffverbrauch kann verbessert werden, da bei der Abbremsung ein regeneratives Bremsen durchgeführt wird.

[0095] Ferner kann, da das Drehmoment von dem Motor/Generator **2** das Fahren des Fahrzeuges beim Beschleunigen unterstützt, das Beschleunigungsvermögen verbessert werden.

[0096] Mit Bezug auf **Fig. 3** ist bei einer Leistungsübertragungsvorrichtung gemäß einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung die erste Antriebswelle **8** eine Hohlwelle, und die zweite Antriebswelle **10** ist in die erste Antriebswelle **8** ohne Drehbeeinflussung dazwischen eingesetzt.

[0097] Außerdem sind das erste, das zweite und das dritte Antriebsrad G1, G2 und G3 der Reihe nach an der ersten Antriebswelle **8** von dem vorderen Ende zu dem hinteren Ende angeordnet, und das vierte Antriebsrad G4 ist an der zweiten Antriebswelle **10** angeordnet.

[0098] Ferner sind das dritte, das erste und das zweite Gangrad D3, D1 und D2 der Reihe nach an der ersten Abtriebswelle **12** angeordnet und stehen mit dem ersten, dem dritten bzw. dem vierten Antriebsrad G1, G3 und G4 im Eingriff, das Rückwärtsgangrad RG und das vierte Gangrad D4 sind nacheinander an der zweiten Abtriebswelle **14** angeordnet, und das vierte Gangrad D4 steht mit dem vierten Antriebsrad G4 im Eingriff.

[0099] Außerdem steht das erste Zwischenrad **18** der Rückwärtsgangabtriebseinheit REOUT mit dem zweiten Antriebsrad G2 im Eingriff.

[0100] Darüber hinaus ist der Planetengetriebesatz PG, der die Drehmomentänderungsvorrichtung ist, ein Planetengetriebesatz mit Doppelplanetenrädern, der Planetenradträger PC ist das erste Drehelement N1, das Sonnenrad S ist das zweite Drehelement N2, und das Hohlräder R ist das dritte Drehelement N3.

[0101] Gleichzeitig ist die erste Kupplung CL1 zwischen dem Sonnenrad S und der ersten Antriebswelle **8** angeordnet, und die zweite Kupplung CL2 ist zwischen dem Sonnenrad S und der zweiten Antriebswelle **10** angeordnet.

[0102] Die zweite beispielhafte Ausführungsform der Erfindung ist mit Ausnahme der Anordnung der ersten und der zweiten Antriebswelle **8** und **10**, der Positionen der Antriebsräder und der Gangräder und der den Drehelementen des Planetengetriebesatzes PG entsprechenden Bauelemente gleich der ersten beispielhaften Ausführungsform, so dass deren ausführliche Beschreibung weggelassen wird.

[0103] Mit Bezug auf **Fig. 4** ist bei einer Leistungsübertragungsvorrichtung gemäß einer dritten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung der Planetengetriebesatz PG, der die Drehmomentänderungsvorrichtung ist, ein Planetengetriebesatz mit Einzelplanetenrädern.

[0104] Das heißt, das Sonnenrad S ist das erste Drehelement, das Hohlräder R ist das zweite Drehelement,

und der Planetenradträger PC ist das dritte Drehelement.

[0105] Gleichzeitig ist die erste Kupplung CL1 zwischen dem Hohlrad R und der ersten Antriebswelle **8** angeordnet, und die zweite Kupplung CL2 ist zwischen dem Hohlrad R und der zweiten Antriebswelle **10** angeordnet.

[0106] Die dritte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung ist mit Ausnahme der Anordnung der ersten und der zweiten Antriebswelle **8** und **10**, der Positionen der Antriebsräder und der Gangräder und der den Drehelementen des Planetengetriebesatzes PG entsprechenden Bauelemente gleich der ersten beispielhaften Ausführungsform, so dass deren ausführliche Beschreibung weggelassen wird.

[0107] Mit Bezug auf **Fig. 5** ist bei einer Leistungsübertragungsvorrichtung gemäß einer vierten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung der Planetengetriebesatz PG, der die Drehmomentänderungsvorrichtung ist, ein Planetengetriebesatz mit Einzelplanetenrädern.

[0108] Das heißt, das Hohlrad R ist das erste Drehelement, das Sonnenrad S ist das zweite Drehelement, und der Planetenradträger PC ist das dritte Drehelement.

[0109] Gleichzeitig ist die erste Kupplung CL1 zwischen dem Sonnenrad S und der ersten Antriebswelle **8** angeordnet, und die zweite Kupplung CL2 ist zwischen dem Sonnenrad S und der zweiten Antriebswelle **10** angeordnet.

[0110] Die vierte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung ist mit Ausnahme der Anordnung der ersten und der zweiten Antriebswelle **8** und **10**, der Positionen der Antriebsräder und der Gangräder und der den Drehelementen des Planetengetriebesatzes PG entsprechenden Bauelemente gleich der ersten beispielhaften Ausführungsform, so dass deren ausführliche Beschreibung weggelassen wird.

[0111] Mit Bezug auf die **Fig. 6 bis Fig. 9** sind bei einer Leistungsübertragungsvorrichtung gemäß einer fünften, sechsten, siebten und achten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung der Verbrennungsmotor ENG und der Motor/Generator **2**, die zwei Antriebsquellen sind, die Drehmomentänderungsvorrichtung, die erste und die zweite Gangabtriebseinheit OUT1 und OUT2 und die Rückwärtsgangabtriebseinheit REOUT dieselben wie bei der ersten, zweiten, dritten bzw. vierten beispielhaften Ausführungsform.

[0112] Jedoch ist ferner eine dritte Kupplung CL3 einbezogen, die das Drehmoment des Verbren-

nungsmotors ENG an die Drehmomentänderungsvorrichtung wahlweise überträgt.

[0113] Das heißt, bei der fünften beispielhaften Ausführungsform in **Fig. 6** ist im Vergleich zu der ersten beispielhaften Ausführungsform in **Fig. 1** die dritte Kupplung CL3 zwischen dem Verbrennungsmotor ENG und dem Planetenradträger PC des Planetengetriebesatzes PG zusätzlich angeordnet, bei der sechsten beispielhaften Ausführungsform in **Fig. 7** ist im Vergleich zu der zweiten beispielhaften Ausführungsform in **Fig. 3** die dritte Kupplung CL3 zwischen dem Verbrennungsmotor ENG und dem Sonnenrad S des Planetengetriebesatzes PG zusätzlich angeordnet, bei der siebten beispielhaften Ausführungsform in **Fig. 8** ist im Vergleich zu der dritten beispielhaften Ausführungsform in **Fig. 4** die dritte Kupplung CL3 zwischen dem Verbrennungsmotor ENG und dem Hohlrad R des Planetengetriebesatzes PG zusätzlich angeordnet, und bei der achten beispielhaften Ausführungsform in **Fig. 9** ist im Vergleich zu der vierten Ausführungsform in **Fig. 5** die dritte Kupplung CL3 zwischen dem Verbrennungsmotor ENG und dem Sonnenrad S des Planetengetriebesatzes PG zusätzlich angeordnet.

[0114] Daher kann gemäß der fünften, sechsten, siebten und achten beispielhaften Ausführungsform im Vergleich zu der ersten, zweiten, dritten bzw. vierten beispielhaften Ausführungsform das Fahrzeug in einem Zustand, in dem der Verbrennungsmotor ENG gestoppt ist, mittels des Motor/Generators **2** in einem Bereich EV-R und einem Bereich EV-D fahren.

[0115] Das heißt, mit Bezug auf **Fig. 10** können in einem Zustand, in dem die dritte Kupplung CL3 betrieben wird, der Rückwärtsgang, der erste Vorwärtsgang, der zweite Vorwärtsgang, der dritte Vorwärtsgang und der vierte Vorwärtsgang bei der fünften, sechsten, siebten und achten beispielhaften Ausführungsform in derselben Weise wie bei der ersten beispielhaften Ausführungsform realisiert werden.

[0116] Zusätzlich werden der Bereich EV-R und der Bereich EV-D wie folgt realisiert.

[Bereich EV-R]

[0117] In einem Zustand, in dem die zweite Abtriebswelle **14** über die Muffe SLE3 der dritten Synchronisierereinrichtung SL3 mit dem Rückwärtsgangrad RG wirksam verbunden ist und der Verbrennungsmotor ENG gestoppt ist, wird der Motor/Generator **2** betrieben, um im Rückwärtsbereich R zu starten. Wenn in diesem Zustand die erste Kupplung CL1 betrieben wird, ist der Planetengetriebesatz PG in einem Direktkupplungszustand, und das Drehmoment des Motor/Generators **2** wird an die erste Antriebswelle **8** übertragen. Somit wird der Bereich EV-R realisiert.

[Bereich EV-D]

[0118] In einem Zustand, in dem die erste Abtriebswelle **12** über die Muffe SLE1 der ersten Synchronisierereinrichtung SL1 mit dem ersten Gangrad D1 wirksam verbunden ist und der Verbrennungsmotor ENG gestoppt ist, wird der Motor/Generator **2** betrieben, um im Vorwärtsbereich D zu starten. Wenn in diesem Zustand die erste Kupplung CL1 betrieben wird, ist der Planetengetriebesatz PG in einem Direktkupplungszustand, und das Drehmoment des Motor/Generators **2** wird an die erste Antriebswelle **8** übertragen. Somit wird der Bereich EV-D realisiert.

[0119] Da die Funktionen der fünften, sechsten, siebten und achten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung mit Ausnahme der Realisierung des Bereichs EV-R und des Bereichs EV-D durch die dritte Kupplung CL3, die das Drehmoment des Verbrennungsmotors ENG an die Drehmomentänderungsvorrichtung wahlweise überträgt, dieselben wie die der ersten, zweiten, dritten bzw. vierten beispielhaften Ausführungsform sind, wird deren ausführliche Beschreibung weggelassen.

[0120] Die beispielhaften Ausführungsformen der Erfindung können durch Abgeben der Drehmomente des Verbrennungsmotors und des Motor/Generators über den Planetengetriebesatz ein sanftes Starten und Schalten realisieren.

[0121] Außerdem kann ein Schlupf der Kupplungen minimiert werden, und der Kraftstoffverbrauch kann infolge des regenerativen Bremsens bei der Abbremsung verringert werden.

[0122] Darüber hinaus kann, da das Drehmoment des Motor/Generators das Fahren des Fahrzeuges beim Beschleunigen unterstützt, das Beschleunigungsvermögen verbessert werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- KR 10-2013-0168485 [0001]

Patentansprüche

1. Leistungsübertragungsvorrichtung für ein Fahrzeug, aufweisend:

eine Antriebsvorrichtung, die aufweist:

eine erste Antriebswelle (**8**), die ein Drehmoment von einer Mehrzahl von Antriebsquellen wahlweise aufnimmt und mit wenigstens einem Antriebsrad versehen ist, das daran fest angeordnet ist; und

eine zweite Antriebswelle (**10**), die konzentrisch zu der ersten Antriebswelle (**8**) angeordnet ist, das Drehmoment von der Mehrzahl von Antriebsquellen wahlweise aufnimmt und mit wenigstens einem Antriebsrad versehen ist, das daran fest angeordnet ist;

eine erste Gangabtriebseinheit (OUT1), die aufweist: eine erste Abtriebswelle (**12**), die parallel zu der ersten und der zweiten Antriebswelle (**8, 10**) angeordnet ist;

mehr als zwei Gangräder, die mit dem wenigstens einen Antriebsrad an der ersten und der zweiten Antriebswelle (**8, 10**) im Eingriff stehen und an der ersten Abtriebswelle (**12**) drehbar angeordnet sind; und wenigstens eine Synchronisierereinrichtung, welche die mehr als zwei Gangräder wahlweise mit der ersten Abtriebswelle (**12**) wirksam verbindet;

eine zweite Gangabtriebseinheit (OUT2), die aufweist:

eine zweite Abtriebswelle (**14**), die parallel zu der ersten und der zweiten Antriebswelle (**8, 10**) angeordnet ist;

wenigstens ein Gangrad, das mit dem wenigstens einen Antriebsrad an der ersten und der zweiten Antriebswelle im Eingriff steht und an der zweiten Abtriebswelle (**14**) drehbar angeordnet ist;

ein Rückwärtsgangrad (RG), das an der zweiten Abtriebswelle (**14**) drehbar angeordnet ist; und

wenigstens eine Synchronisierereinrichtung, die das wenigstens eine Gangrad oder das Rückwärtsgangrad (RG) wahlweise mit der zweiten Abtriebswelle (**14**) wirksam verbindet; und

eine Rückwärtsgangabtriebseinheit (REOUT), die aufweist:

eine Zwischenwelle (**16**), die parallel zu der zweiten Antriebswelle (**10**) angeordnet ist; und

ein erstes und ein zweites Zwischenrad (**18, 20**), die an der Zwischenwelle (**16**) fest angeordnet sind und mit dem einen Antriebsrad an der ersten Antriebswelle (**8**) und dem Rückwärtsgangrad (RG) im Eingriff stehen.

2. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Mehrzahl von Antriebsquellen ein Verbrennungsmotor (ENG) und ein Motor/Generator (**2**) sind.

3. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Antriebsvorrichtung aufweist:

die erste Antriebswelle (**8**), die das Drehmoment von der Mehrzahl von Antriebsquellen direkt aufnimmt

oder über eine erste Kupplung (CL1) wahlweise aufnimmt; und

die zweite Antriebswelle (**10**), die ohne Drehbeeinflussung mit der ersten Antriebswelle (**8**) angeordnet ist, das Drehmoment von der einen Antriebsquelle unter der Mehrzahl von Antriebsquellen über eine zweite Kupplung (CL2) wahlweise aufnimmt und mit einem ersten Antriebsrad (G1) versehen ist, das daran angeordnet ist,

wobei ein zweites, ein drittes und ein viertes Antriebsrad (G2, G3, G4) der Reihe nach an der ersten Antriebswelle (**8**) angeordnet sind.

4. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 3, wobei die erste Gangabtriebseinheit (OUT1) aufweist:

die erste Abtriebswelle (**12**), die parallel zu der ersten und der zweiten Antriebswelle (**8, 10**) angeordnet ist; ein erstes Gangrad (D1), das mit dem zweiten Antriebsrad (G2) im Eingriff steht und an der ersten Abtriebswelle (**12**) drehbar angeordnet ist;

ein zweites Gangrad (D2), das mit dem ersten Antriebsrad (G1) im Eingriff steht und an der ersten Abtriebswelle (**12**) drehbar angeordnet ist;

ein drittes Gangrad (D3), das mit dem vierten Antriebsrad (G4) im Eingriff steht und an der ersten Abtriebswelle (**12**) drehbar angeordnet ist;

eine erste Synchronisierereinrichtung (SL1), die das erste Gangrad (D1) oder das dritte Gangrad (D3) wahlweise mit der ersten Abtriebswelle (**12**) wirksam verbindet; und

eine zweite Synchronisierereinrichtung (SL2), die das zweite Gangrad (D2) wahlweise mit der ersten Abtriebswelle (**12**) wirksam verbindet.

5. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, wobei die zweite Gangabtriebseinheit (OUT2) aufweist:

die zweite Abtriebswelle (**14**), die parallel zu der ersten und der zweiten Antriebswelle (**8, 10**) angeordnet ist;

ein viertes Gangrad (D4), das mit dem ersten Antriebsrad (G1) im Eingriff steht und an der zweiten Abtriebswelle (**14**) drehbar angeordnet ist;

das Rückwärtsgangrad (RG), das mit der Rückwärtsgangabtriebseinheit (REOUT) wirksam verbunden ist und an der zweiten Abtriebswelle (**14**) drehbar angeordnet ist; und

eine dritte Synchronisierereinrichtung (SL3), die das vierte Gangrad (D4) oder das Rückwärtsgangrad (RG) wahlweise mit der zweiten Abtriebswelle (**14**) wirksam verbindet.

6. Leistungsübertragungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die Rückwärtsgangabtriebseinheit (REOUT) aufweist:

die Zwischenwelle (**16**), die parallel zu der zweiten Antriebswelle (**10**) angeordnet ist;

das erste Zwischenrad (18), das mit dem dritten Antriebsrad (G3) im Eingriff steht und an der Zwischenwelle (16) fest angeordnet ist; und
das zweite Zwischenrad (20), das mit dem Rückwärtsgangrad (RG) im Eingriff steht und an der Zwischenwelle (16) fest angeordnet ist.

7. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Antriebsvorrichtung aufweist:

die erste Antriebswelle (8), die das Drehmoment von der Mehrzahl von Antriebsquellen direkt aufnimmt oder über eine erste Kupplung (CL1) wahlweise aufnimmt und mit einem ersten, einem zweiten und einem dritten Antriebsrad (G1, G2, G3) versehen ist, die der Reihe nach daran angeordnet sind; und
die zweite Antriebswelle (10), die ohne Drehbeeinflussung mit der ersten Antriebswelle (8) angeordnet ist, das Drehmoment von der einen Antriebsquelle unter der Mehrzahl von Antriebsquellen über eine zweite Kupplung (CL2) wahlweise aufnimmt und mit einem vierten Antriebsrad (G4) versehen ist.

8. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 7, wobei die erste Gangabtriebseinheit (OUT1) aufweist:

die erste Abtriebswelle (12), die parallel zu der ersten und der zweiten Antriebswelle (8, 10) angeordnet ist; ein erstes Gangrad (D1), das mit dem dritten Antriebsrad (G3) im Eingriff steht und an der ersten Abtriebswelle (12) drehbar angeordnet ist;
ein zweites Gangrad (D2), das mit dem vierten Antriebsrad (G4) im Eingriff steht und an der ersten Abtriebswelle (12) drehbar angeordnet ist;
ein drittes Gangrad (D3), das mit dem ersten Antriebsrad (G1) im Eingriff steht und an der ersten Abtriebswelle (12) drehbar angeordnet ist;
eine erste Synchronisierereinrichtung (SL1), die das erste Gangrad (D1) oder das dritte Gangrad (D3) wahlweise mit der ersten Abtriebswelle (12) wirksam verbindet; und
eine zweite Synchronisierereinrichtung (SL2), die das zweite Gangrad (D2) wahlweise mit der ersten Abtriebswelle (12) wirksam verbindet.

9. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, wobei die zweite Gangabtriebseinheit (OUT2) aufweist:

die zweite Abtriebswelle (14), die parallel zu der ersten und der zweiten Antriebswelle (8, 10) angeordnet ist;
ein viertes Gangrad (D4), das mit dem vierten Antriebsrad (G4) im Eingriff steht und an der zweiten Abtriebswelle (14) drehbar angeordnet ist;
das Rückwärtsgangrad (RG), das mit der Rückwärtsgangabtriebseinheit (REOUT) wirksam verbunden ist und an der zweiten Abtriebswelle (14) drehbar angeordnet ist; und
eine dritte Synchronisierereinrichtung (SL3), die das vierte Gangrad (D4) oder das Rückwärtsgangrad

(RG) wahlweise mit der zweiten Abtriebswelle (14) wirksam verbindet.

10. Leistungsübertragungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Rückwärtsgangabtriebseinheit (REOUT) aufweist:

die Zwischenwelle (16), die parallel zu der zweiten Antriebswelle (10) angeordnet ist;
das erste Zwischenrad (18), das mit dem zweiten Antriebsrad (G2) im Eingriff steht und an der Zwischenwelle (16) fest angeordnet ist; und
das zweite Zwischenrad (20), das mit dem Rückwärtsgangrad (RG) im Eingriff steht und an der Zwischenwelle (16) fest angeordnet ist.

11. Leistungsübertragungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10, ferner aufweisend eine Drehmomentänderungsvorrichtung, die ein Planetengetriebesatz (PG) ist, der ein erstes, ein zweites und ein drittes Drehelement aufweist, das Drehmoment von der Mehrzahl von Antriebsquellen ändert und das geänderte Drehmoment an die erste Antriebswelle (8) direkt überträgt oder das geänderte Drehmoment an die erste Antriebswelle (8) oder die zweite Antriebswelle (10) wahlweise überträgt.

12. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Drehmomentänderungsvorrichtung ein Planetengetriebesatz (PG) mit Doppelplanetenrädern ist, der ein Sonnenrad (S), welches das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, einen Planetenradträger (PC), der das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle direkt verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung (CL1, CL2) mit der ersten und der zweiten Antriebswelle (8, 10) wahlweise verbunden ist, und ein Hohlrad (R) aufweist, welches das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle (8) direkt verbunden ist.

13. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Drehmomentänderungsvorrichtung ein Planetengetriebesatz (PG) mit Doppelplanetenrädern ist, der einen Planetenradträger (PC), der das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, ein Sonnenrad (S), welches das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle direkt verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung (CL1, CL2) mit der ersten und der zweiten Antriebswelle (8, 10) wahlweise verbunden ist, und ein Hohlrad (R) aufweist, welches das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle (8) direkt verbunden ist.

14. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Drehmomentänderungsvorrichtung ein Planetengetriebesatz (PG) mit Einzelplanetenrädern ist, der ein Sonnenrad (S), welches das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, ein Hohlrad (R), welches

das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle direkt verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung (CL1, CL2) mit der ersten und der zweiten Antriebswelle (**8, 10**) wahlweise verbunden ist, und einen Planetenradträger (PC) aufweist, der das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle (**8**) direkt verbunden ist.

15. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Drehmomentänderungsvorrichtung ein Planetengetriebesatz (PG) mit Einzelplanetenrädern ist, der ein Hohlrads (R), welches das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, ein Sonnenrad (S), welches das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle direkt verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung (CL1, CL2) mit der ersten und der zweiten Antriebswelle (**8, 10**) wahlweise verbunden ist, und einen Planetenradträger (PC) aufweist, der das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle (**8**) direkt verbunden ist.

16. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Drehmomentänderungsvorrichtung ein Planetengetriebesatz (PG) mit Doppelplanetenrädern ist, der ein Sonnenrad (S), welches das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, einen Planetenradträger (PC), der das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle wahlweise verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung (CL1, CL2) mit der ersten und der zweiten Antriebswelle (**8, 10**) wahlweise verbunden ist, und ein Hohlrads (R) aufweist, welches das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle (**8**) direkt verbunden ist, und wobei eine dritte Kupplung (CL3) zwischen dem zweiten Drehelement und der anderen Antriebsquelle angeordnet ist.

17. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Drehmomentänderungsvorrichtung ein Planetengetriebesatz (PG) mit Doppelplanetenrädern ist, der einen Planetenradträger (PC), der das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, ein Sonnenrad (S), welches das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle wahlweise verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung (CL1, CL2) mit der ersten und der zweiten Antriebswelle (**8, 10**) wahlweise verbunden ist, und ein Hohlrads (R) aufweist, welches das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle (**8**) direkt verbunden ist, und wobei eine dritte Kupplung (CL3) zwischen dem zweiten Drehelement und der anderen Antriebsquelle angeordnet ist.

18. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Drehmomentänderungsvorrichtung ein Planetengetriebesatz (PG) mit Einzelplanetenrädern ist, der ein Sonnenrad (S), welches das

erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, ein Hohlrads (R), welches das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle wahlweise verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung (CL1, CL2) mit der ersten und der zweiten Antriebswelle (**8, 10**) wahlweise verbunden ist, und einen Planetenradträger (PC) aufweist, der das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle (**8**) direkt verbunden ist, und wobei eine dritte Kupplung (CL3) zwischen dem zweiten Drehelement und der anderen Antriebsquelle angeordnet ist.

19. Leistungsübertragungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Drehmomentänderungsvorrichtung ein Planetengetriebesatz (PG) mit Einzelplanetenrädern ist, der ein Hohlrads (R), welches das erste Drehelement ist und mit der einen Antriebsquelle direkt verbunden ist, ein Sonnenrad (S), welches das zweite Drehelement ist, mit der anderen Antriebsquelle wahlweise verbunden ist und über die erste und die zweite Kupplung (CL1, CL2) mit der ersten und der zweiten Antriebswelle (**8, 10**) wahlweise verbunden ist, und einen Planetenradträger (PC) aufweist, der das dritte Drehelement ist und mit der ersten Antriebswelle (**8**) direkt verbunden ist, und wobei eine dritte Kupplung (CL3) zwischen dem zweiten Drehelement und der anderen Antriebsquelle angeordnet ist.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

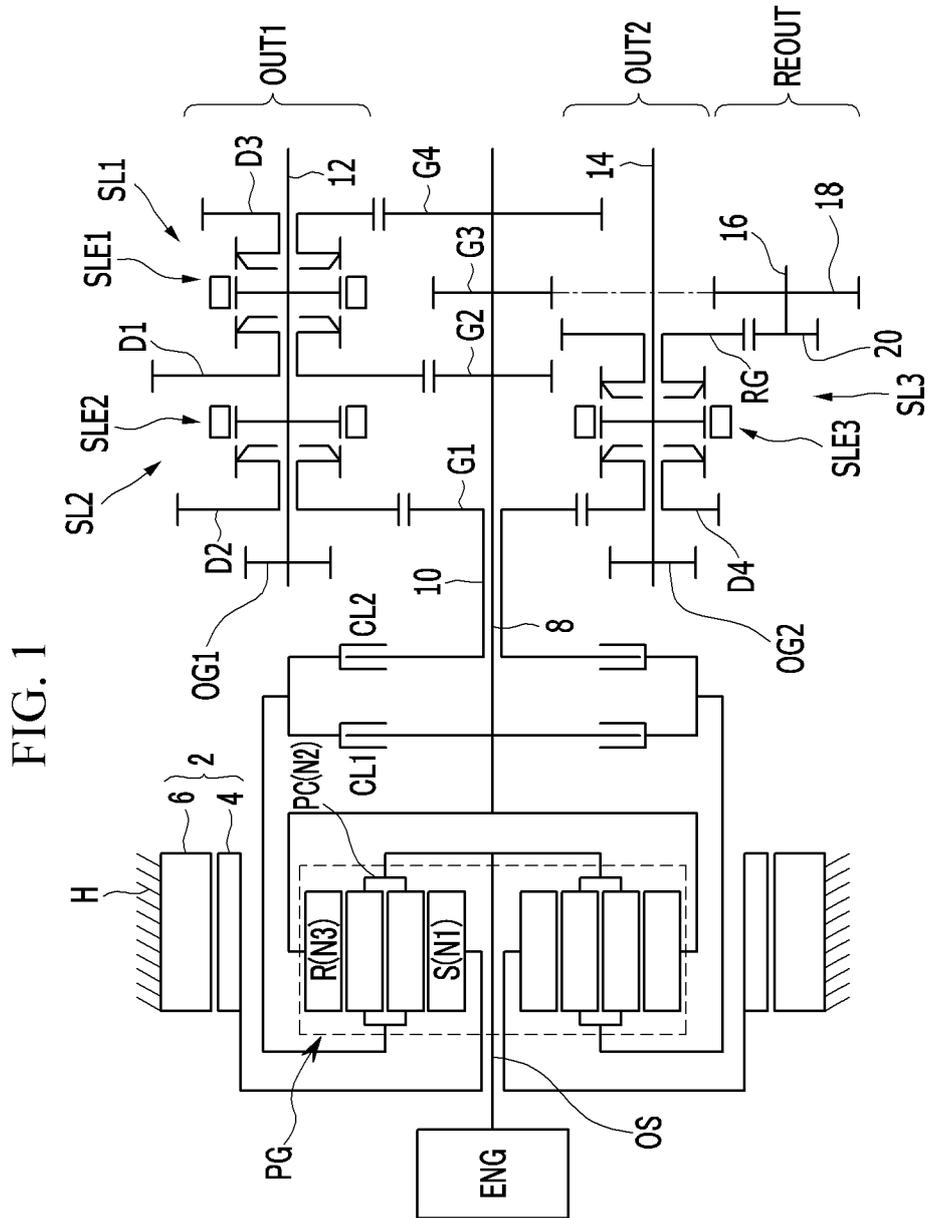


FIG. 2

Gang	CL1	CL2	SL1			SL2			SL3		
			D1	N	D3	N	D2	D4	N	R	
Bereich R	●			(●)		(●)					●
Start im Bereich R				(●)		(●)					●
N				(●)		(●)				(●)	
Start im Bereich D			●			(●)				(●)	
Erster Vorwärtsgang	●		●			(●)				(●)	
Zweiter Vorwärtsgang		●		(●)			●			(●)	
Dritter Vorwärtsgang	●				●	(●)					
Vierter Vorwärtsgang		●		(●)		(●)		●			

FIG. 3

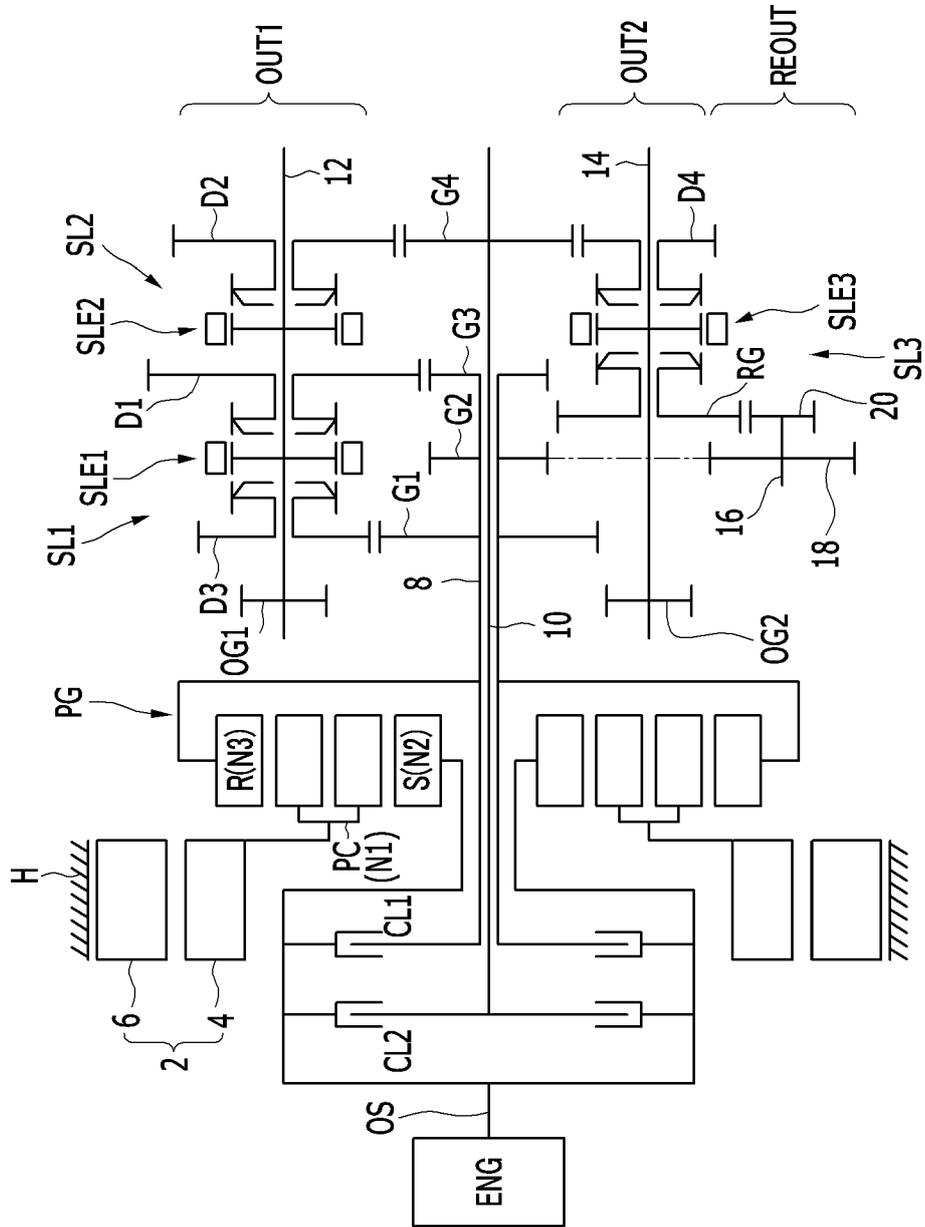


FIG. 5

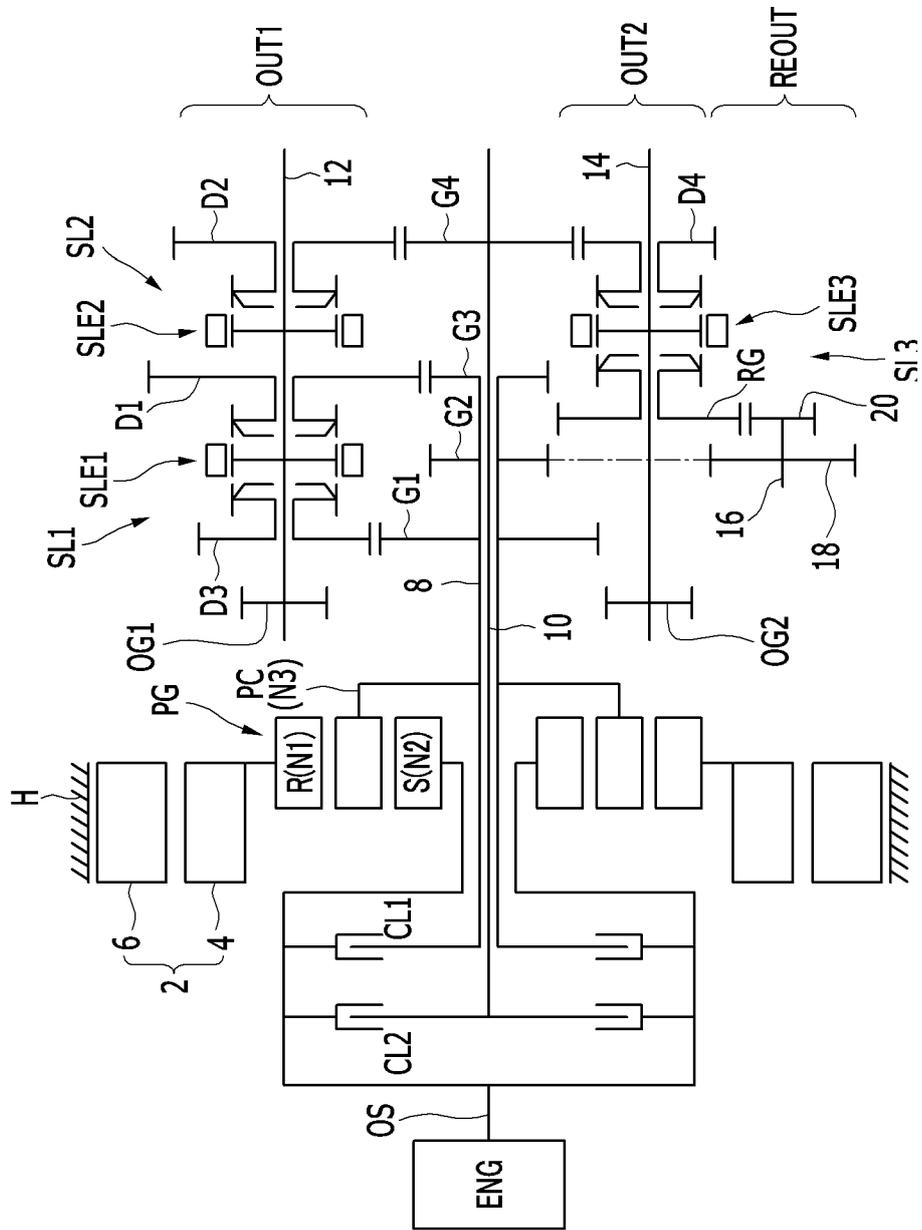


FIG. 6

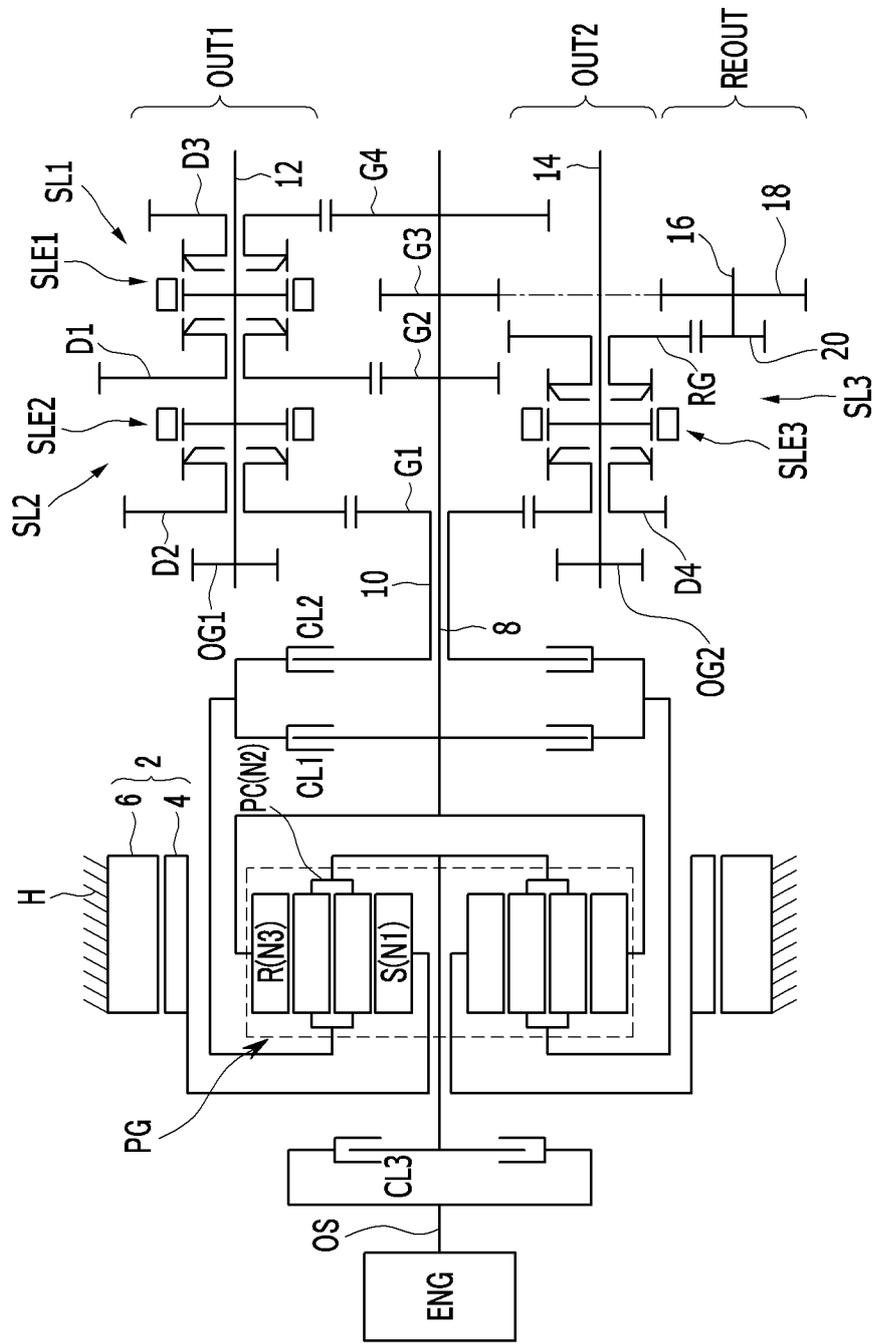


FIG. 7

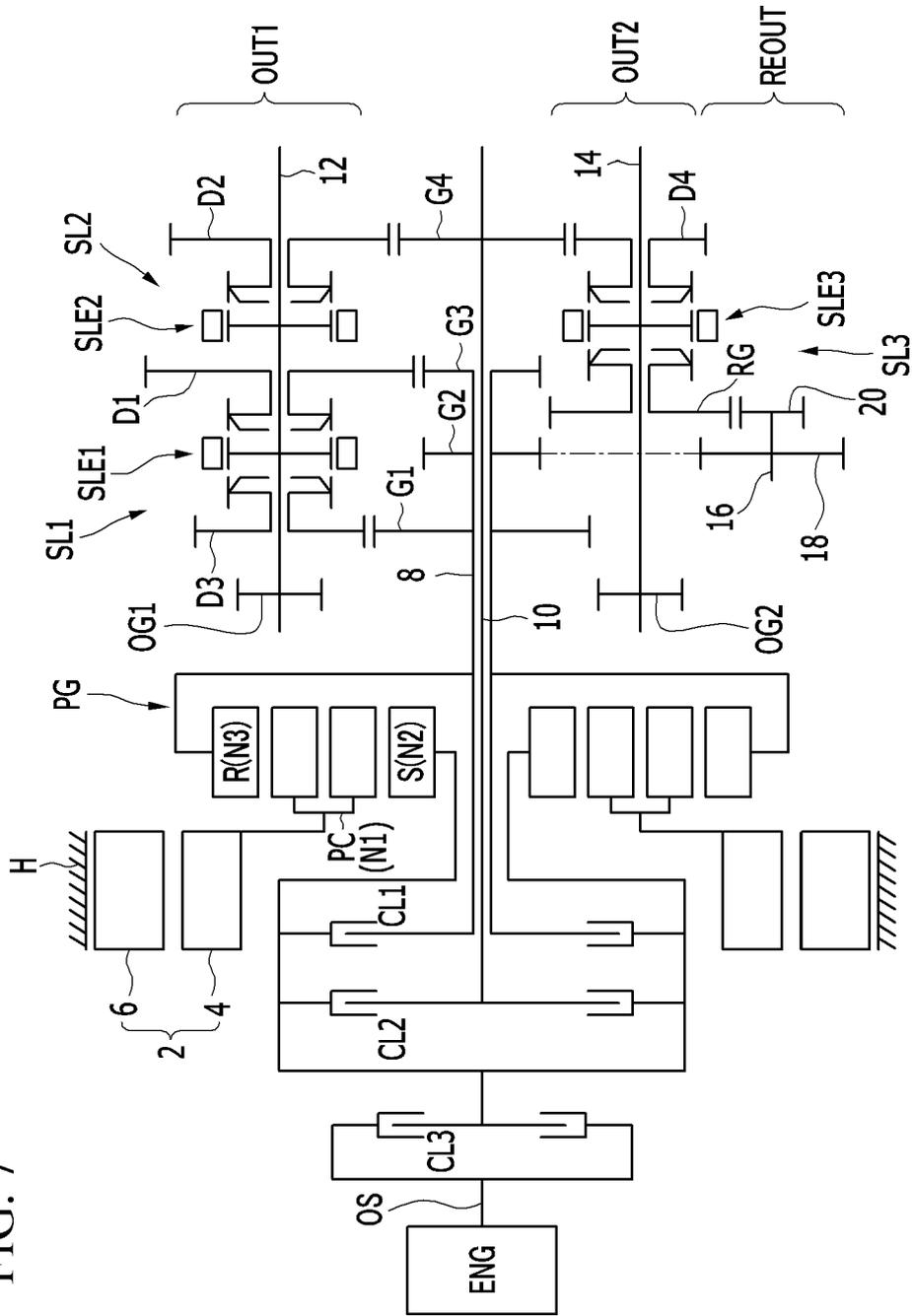


FIG. 9

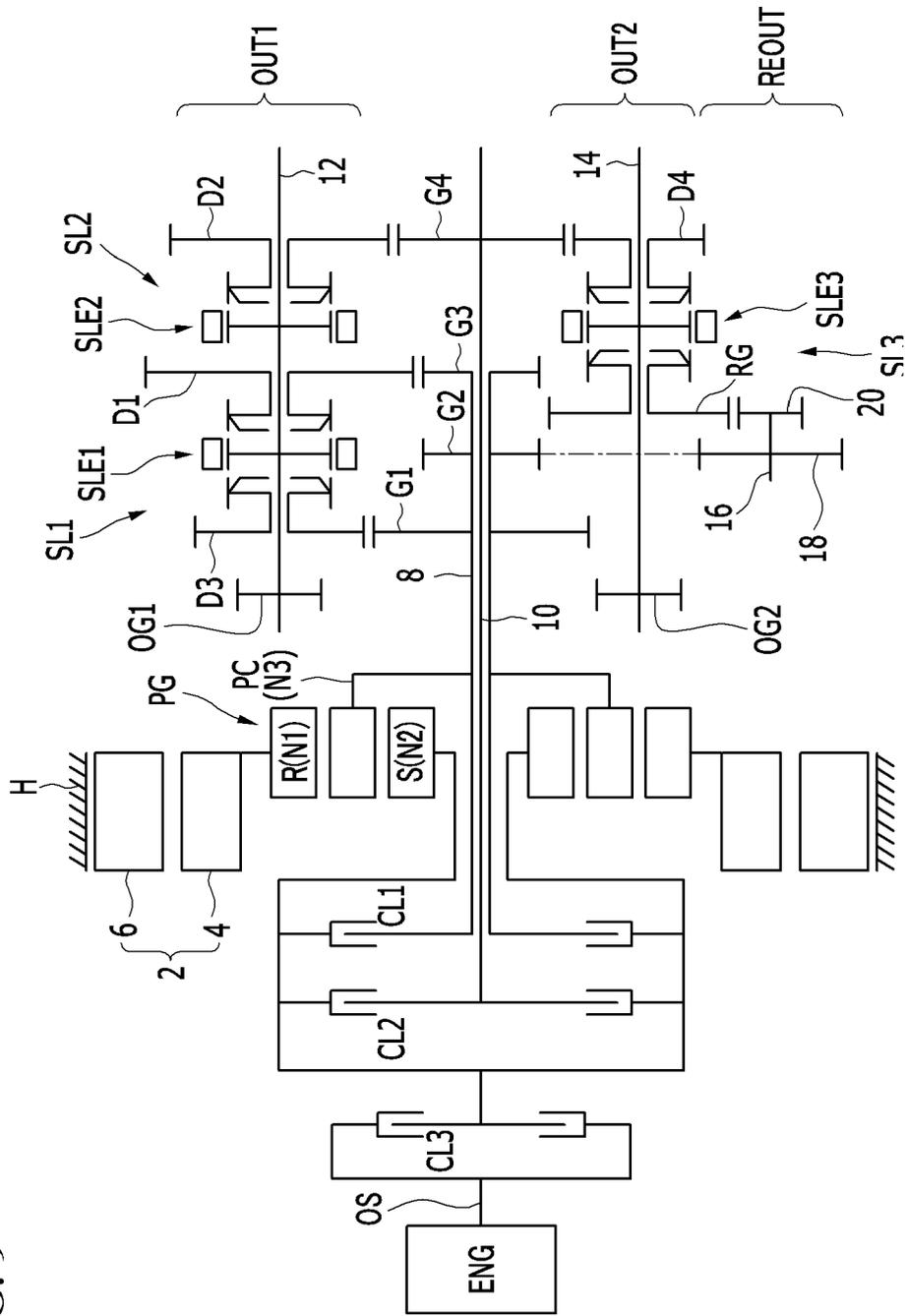


FIG. 10

Gang	CL1	CL2	CL3	SL1			SL2		SL3			Bemerkung	
				D1	N	D3	D2	N	D4	N	RG		
Bereich R	●		●		(●)			(●)			●	Verbrennungsmotor EIN	
Start im Bereich R			●		(●)			(●)			●		
N			●		(●)			(●)		(●)			
Start im Bereich D			●	●				(●)		(●)			
Erster Vorwärtsgang	●		●	●				(●)		(●)			
Zweiter Vorwärtsgang		●	●		(●)		●			(●)			
Dritter Vorwärtsgang	●		●			●		(●)		(●)			
Vierter Vorwärtsgang		●	●		(●)			(●)	●				
Bereich EV-R	●				(●)			(●)			●		Verbrennungsmotor AUS Motor EIN
Bereich in EV-D	●			●				(●)		(●)			Verbrennungsmotor AUS Motor EIN