(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. September 2016 (01.09.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/134710 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 6/365 (2007.10) *B60K 6/547* (2007.10)
B60K 6/48 (2007.10) *F16H 3/72* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200039

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Januar 2016 (26.01.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 203 197.7
23. Februar 2015 (23.02.2015) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **MEHLIS, Thomas**; Hauptstr. 30, 91077 Kleinsendelbach (DE). **KRÜGER, Bastian**; Buckenhofer Weg 30, 91058 Erlangen (DE). **KINIGADNER, Andreas**; Berner Straße 5, 91056 Erlangen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYBRID TRANSMISSION FOR A VEHICLE AND VEHICLE HAVING THE HYBRID TRANSMISSION

(54) Bezeichnung : HYBRIDGETRIEBE FÜR EIN FAHRZEUG SOWIE FAHRZEUG MIT DEM HYBRIDGETRIEBE

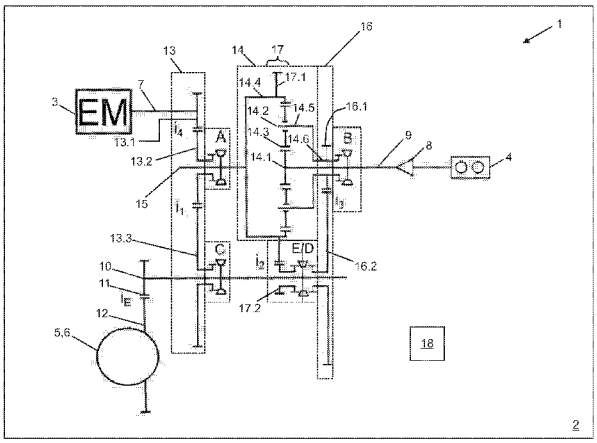


Fig. 13

(57) Abstract: The invention relates to a hybrid transmission (1) for a vehicle (2), comprising: a first input shaft (7) for coupling a first traction motor (3); a second input shaft (9) for coupling a second traction motor (4); an output shaft (10) for coupling an output (5); a first gearing stage segment (13), which has a first input gear (13.1), a first intermediate gear (13.2), and a first output gear (13.3), wherein the first input gear (13.1) is arranged on the first input shaft (7) for conjoint rotation, wherein the first output gear (13.3) is arranged on the output shaft (10) as a loose gear, wherein the intermediate gear (13.2) is operatively connected to the first input gear (13.1) and to the first output gear (13.3); a planetary gearing segment (14), which has a sun gear (14.1), a planet carrier (14.2), a plurality of planet gears (14.3), and a ring gear (14.4), wherein the planet gears (14.3) are rotatably arranged on the planet carrier (14.2) and mesh with the sun gear (14.1) and with the ring gear (14.4), wherein the sun gear (14.1) is connected to the second input shaft (9) for conjoint rotation; a second gearing stage segment (16), which has a second input gear (16.1) and a second output gear (16.2), wherein the second input gear (16.1) and the second output gear (16.2) are operatively connected to each other, wherein the second input gear (16.1) is connected to the

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/134710 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

planet carrier (14.2) for conjoint rotation and the second output gear (16.2) is arranged on the output shaft (10) as a loose gear; a first coupling device (A) for coupling the first intermediate gear (13.2) and the ring gear (14.4); a second coupling device (B) for coupling the second input shaft (9) and the planet carrier (14.2); a third coupling device (C) for coupling the first output gear (13.3) to the output shaft (10); a fourth coupling device (D) for coupling the second output gear (16.2) to the output shaft (10); and a control device (18) for controlling the coupling devices (A, B, C, D).

(57) Zusammenfassung: Hybridgetriebe (1) für ein Fahrzeug (2), mit einer ersten Eingangswelle (7) zur Ankopplung eines ersten Traktionsmotors (3), mit einer zweiten Eingangswelle (9) zur Ankopplung eines zweiten Traktionsmotors (4), mit einer Ausgangswelle (10) zur Ankopplung eines Abtriebs (5), mit einem ersten Getriebestufenabschnitt (13), der ein erstes Eingangsrad (13.1), ein erstes Zwischenrad (13.2) und ein erstes Ausgangsrad (13.3) aufweist, wobei das erste Eingangsrad (13.1) drehfest auf der ersten Eingangswelle (7) angeordnet ist, wobei das erste Ausgangsrad (13.3) als ein Losrad auf der Ausgangswelle (10) angeordnet ist, wobei das Zwischenrad (13.2) mit dem ersten Eingangsrad (13.1) und mit dem ersten Ausgangsrad (13.3) in Wirkverbindung steht, mit einem Planetengetriebeabschnitt (14), der ein Sonnenrad (14.1), einen Planetenträger (14.2), eine Mehrzahl von Planetenrädern (14.3) und ein Hohlrad (14.4) aufweist, wobei die Planetenräder (14.3) auf dem Planetenträger (14.2) drehbar angeordnet sind und mit dem Sonnenrad (14.1) und mit dem Hohlrad (14.4) kämmen, wobei das Sonnenrad (14.1) mit der zweiten Eingangswelle (9) drehfest verbunden ist, mit einem zweiten Getriebestufenabschnitt (16), der ein zweites Eingangsrad (16.1) und ein zweites Ausgangsrad (16.2) aufweist, wobei das zweite Eingangsrad (16.1) und das zweite Ausgangsrad (16.2) miteinander in Wirkverbindung stehen, wobei das zweite Eingangsrad (16.1) drehfest mit dem Planetenträger (14.2) verbunden ist und das zweite Ausgangsrad (16.2) als Losrad auf der Ausgangswelle (10) angeordnet ist, mit einer ersten Kopplungseinrichtung (A) zur Kopplung von dem ersten Zwischenrad (13.2) und dem Hohlrad (14.4), mit einer zweiten Kopplungseinrichtung (B) zur Kopplung der zweiten Eingangswelle (9) und dem Planetenträger (14.2), mit einer dritten Kopplungseinrichtung (C) zur Kopplung des ersten Ausgangsrads (13.3) mit der Ausgangswelle (10) und mit einer vierten Kopplungseinrichtung (D) zur Kopplung des zweiten Ausgangsrads (16.2) mit der Ausgangswelle (10) sowie mit einer Steuereinrichtung (18) zur Steuerung der Kopplungseinrichtungen (A, B, C, D).

Hybridgetriebe für ein Fahrzeug sowie Fahrzeug mit dem Hybridgetriebe

Die Erfindung betrifft ein neuartiges Hybridgetriebe für ein Fahrzeug mit einer ersten Eingangswelle zur Ankopplung eines ersten Traktionsmotors, mit einer zweiten Eingangswelle zur Ankopplung eines zweiten Traktionsmotors, mit einer Ausgangswelle zur Ankopplung eines Abtriebs, mit einem ersten Getriebestufenabschnitt, wobei der erste Getriebestufenabschnitt ein erstes Eingangsrad, ein erstes Zwischenrad und ein erstes Ausgangsrad aufweist, wobei das erste Eingangsrad drehfest auf der ersten Eingangswelle angeordnet ist, wobei das erste Ausgangsrad als ein Losrad auf der Ausgangswelle angeordnet ist, wobei das Zwischenrad mit dem ersten Eingangsrad und mit dem ersten Ausgangsrad in Wirkverbindung steht, mit einem Planetengetriebeabschnitt, wobei der Planetengetriebeabschnitt ein Sonnenrad, einen Planetenträger, eine Mehrzahl von Planetenrädern und ein Hohlrad aufweist, wobei die Planetenräder auf dem Planetenträger drehbar angeordnet sind und mit dem Sonnenrad und mit dem Hohlrad kämmen, wobei das Sonnenrad mit der zweiten Eingangswelle drehfest verbunden ist, mit einem zweiten Getriebestufenabschnitt, wobei der zweite Getriebestufenabschnitt ein zweites Eingangsrad und ein zweites Ausgangsrad aufweist, wobei das zweite Eingangsrad und das zweite Ausgangsrad miteinander in Wirkverbindung stehen, wobei das zweite Eingangsrad drehfest mit dem Planetenträger verbunden ist und das zweite Ausgangsrad als Losrad auf der Ausgangswelle angeordnet ist, mit einer ersten Kopplungseinrichtung zur Kopplung von dem ersten Zwischenrad und dem Hohlrad, mit einer zweiten Kopplungseinrichtung zur Kopplung der zweiten Eingangswelle und dem Planetenträger, mit einer dritten Kopplungseinrichtung zur Kopplung des ersten Ausgangsrads mit der Ausgangswelle und mit einer vierten Kopplungseinrichtung zur Kopplung des zweiten Ausgangsrads mit der Ausgangswelle sowie mit einer Steuereinrichtung zur Steuerung der

Kopplungseinrichtungen. Die Erfindung betrifft ferner ein Fahrzeug mit diesem Hybridgetriebe.

Hybridfahrzeuge weisen als Traktionsmotoren sowohl einen Elektromotor als auch einen Verbrennungsmotor auf. Diese beiden Traktionsmotoren können in unterschiedlichen Betriebszuständen des Hybridfahrzeugs wahlweise alternativ oder gemeinsam genutzt werden, um ein Antriebsdrehmoment für das Hybridfahrzeug zur Verfügung zu stellen.

Beispielsweise ist in der Druckschrift DE 10 2013 210 012 A1, die wohl den nächstkommenden Stand der Technik bildet, ein Antriebsstrang für ein Hybridfahrzeug gezeigt. Der Antriebsstrang weist eine Eingangswelle für einen Elektromotor, eine Eingangswelle für einen Verbrennungsmotor sowie eine Ausgangswelle zur Kopplung mit einer Differentialeinrichtung auf, wobei die Wellen über eine Mehrzahl von Getriebestufen miteinander in Wirkverbindung gebracht werden können, sodass eine Vielzahl von Betriebszuständen des Antriebsstrangs möglich ist.

Die DE 10 2011 089 708 A1 beschreibt einen Hybridantrieb eines Kraftfahrzeugs mit einem Planetengetriebe, das ein drehfest mit einer Eingangswelle verbundenes Eingangselement, ein über Gangschaltelemente wechselweise gehäusefest arretierbares oder anderweitig mit dem Planetengetriebe verbindbares Zwischenelement und ein Ausgangselement aufweist.

Die DE 10 2013 214 950 A1 beschreibt eine Drehmomentüberlagerungseinrichtung für einen Hybridantrieb, wobei auf einem Planetenradsatz eine form- und/oder reibschlüssige Kupplung zur alternativ anwählbaren drehmomentfesten Verbindung mit einer Übersetzungseinrichtung angeordnet ist.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Hybridgetriebe für ein Fahrzeug vorzuschlagen, welches eine Alternative zu den bekannten Getriebekonzepten bildet.

Diese Aufgabe wird durch ein Hybridgetriebe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Fahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

Der Gegenstand der Erfindung ist ein Hybridgetriebe, welches für ein Fahrzeug geeignet und/oder ausgebildet ist. Das Hybridgetriebe bildet einen Teil des Antriebsstrangs des Fahrzeugs und dient dazu, ein Antriebsdrehmoment von genau oder mindestens einem Elektromotor und/oder von einem Verbrennungsmotor zu einem Abtrieb zu leiten und gegebenenfalls umzusetzen, insbesondere zu übersetzen oder zu untersetzen.

Das Fahrzeug ist vorzugsweise als ein Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Bus, etc. ausgebildet. Das über das Hybridgetriebe übertragene Antriebsdrehmoment dient für den Antrieb des Fahrzeugs, zum Beispiel im Straßenverkehr. Insbesondere kann das Fahrzeug durch das über das Hybridgetriebe übertragene Antriebsdrehmoment auf eine Geschwindigkeit größer als 50 km/h beschleunigt werden.

Das Hybridgetriebe weist eine erste Eingangswelle zur Ankopplung eines ersten Traktionsmotors auf. Ferner weist das Hybridgetriebe eine zweite Eingangswelle zur Ankopplung eines zweiten Traktionsmotors auf. Einer der Traktionsmotoren ist als der Elektromotor, der andere als der Verbrennungsmotor ausgebildet. Vorzugsweise ist der erste Traktionsmotor als der Elektromotor und der zweite Traktionsmotor als der Verbrennungsmotor ausgebildet. Optional bilden die zwei Traktionsmotoren, insbesondere der Elektromotor und der Verbrennungsmotor, einen Bestandteil des Hybridgetriebes.

Ferner umfasst das Hybridgetriebe eine Ausgangswelle zur Ankopplung des Abtriebs. Optional wird der Abtrieb durch eine Differentialeinrichtung gebildet. Die

Differentialeinrichtung kann insbesondere als eine Längsdifferentialeinrichtung oder als eine Querdifferentialeinrichtung ausgebildet sein.

Besonders bevorzugt sind die erste Eingangswelle, die zweite Eingangswelle und die Ausgangswelle parallel zueinander angeordnet.

Das Hybridgetriebe weist einen ersten Getriebestufenabschnitt auf, welcher ein erstes Eingangsrad, ein erstes Zwischenrad und ein erstes Ausgangsrad umfasst. Vorzugsweise sind die genannten Räder als Stirnzahnräder ausgebildet. Das erste Eingangsrad ist drehfest auf der ersten Eingangswelle angeordnet. Das erste Ausgangsrad ist als ein Losrad auf der Ausgangswelle angeordnet, welches somit relativ zu der Ausgangswelle rotieren kann. Das Zwischenrad steht mit dem ersten Eingangsrad und mit dem ersten Ausgangsrad in Wirkverbindung. Insbesondere kämmt das Zwischenrad mit dem ersten Eingangsrad und mit dem ersten Ausgangsrad.

Einen weiteren Bestandteil des Hybridgetriebes bildet ein Planetengetriebeabschnitt, wobei der Planetengetriebeabschnitt besonders bevorzugt als ein Stirnradplanetengetriebeabschnitt ausgebildet ist. Der Planetengetriebeabschnitt umfasst ein Sonnenrad, einen Planetenträger, eine Mehrzahl von Planetenrädern sowie ein Hohlrad. Die Planetenräder sind auf dem Planetenträger drehbar angeordnet. Es ist vorgesehen, dass die Drehachsen der Planetenräder auf einem gemeinsamen Teilkreis um die Drehachse des Planetenträgers verteilt sind. Die Planetenräder kämmen zum einen mit dem Sonnenrad und zum anderen mit dem Hohlrad. Das Sonnenrad ist mit der zweiten Eingangswelle drehfest verbunden.

Ferner weist das Hybridgetriebe einen zweiten Getriebestufenabschnitt auf, welcher ein zweites Eingangsrad und ein zweites Ausgangsrad umfasst. Das zweite Eingangsrad und das zweite Ausgangsrad stehen miteinander in Wirkverbindung, insbesondere kämmen diese beiden Räder unmittelbar miteinander. Das zweite

Eingangsrad ist drehfest mit dem Planetenträger verbunden, sodass dieses mit dem Planetenträger rotiert. Das zweite Ausgangsrad ist als ein Losrad auf der Ausgangswelle angeordnet, sodass dieses unabhängig von der Ausgangswelle rotieren kann.

Zur Steuerung des Hybridgetriebes weist dieses eine Mehrzahl von Kopplungseinrichtungen auf. Die Kopplungseinrichtungen sind ausgebildet, zwei Elemente oder Komponenten des Hybridgetriebes miteinander zu koppeln. Insbesondere bedeutet koppeln, dass diese Komponenten miteinander drehfest gesetzt werden können und wieder voneinander gelöst werden können. Somit dienen die Kopplungseinrichtungen insbesondere zur lösbaren Kopplung von zwei Komponenten.

Das Hybridgetriebe weist eine erste Kopplungseinrichtung auf, welche zur Kopplung von dem ersten Zwischenrad und dem Hohlrad ausgebildet ist. Eine zweite Kopplungseinrichtung ist zur Kopplung der zweiten Eingangswelle und dem Planetenträger ausgebildet. Eine dritte Kopplungseinrichtung ist zur Kopplung des ersten Ausgangsrads mit der Ausgangswelle ausgebildet. Eine vierte Kopplungseinrichtung ist zur Kopplung des zweiten Ausgangsrads mit der Ausgangswelle ausgebildet.

Das Hybridgetriebe weist eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Kopplungseinrichtungen auf, sodass diese geöffnet und geschlossen werden können. Die Steuereinrichtung kann als eine separate Steuereinrichtung ausgebildet sein, es ist jedoch auch möglich, dass diese als Funktionsmodul einer zentralen Steuerung des Fahrzeugs realisiert ist.

Durch die beschriebene Architektur ist es möglich, dass das Hybridgetriebe eine Vielzahl von Betriebszuständen einnehmen kann, welche nachfolgend beschrieben werden. Damit stellt das Hybridgetriebe eine Gesamtlösung dar, welche eine Vielzahl

von optionalen Vorteilen in Abhängigkeit der realisierten Betriebszustände vereinen kann, wie zum Beispiel:

- mindestens ein neutraler Betriebszustand
- mindestens ein elektrisch-verbrennungsmotorischer, und somit gemischter Betriebszustand
- mindestens ein rein elektrischer Betriebszustand
- mindestens ein rein verbrennungsmotorischer Betriebszustand
- mindestens ein Zwischenzustand für ein zugkraftunterbrechungsfreies Schalten zwischen den Betriebszuständen
- mindestens ein Anfahrbetriebszustand für ein rein elektromotorisches Anfahren
- mindestens ein Anfahrbetriebszustand für ein verbrennungsmotorisches Anfahren

Das Hybridgetriebe ist insbesondere ausgebildet, mindestens einen, einige, eine beliebige Auswahl oder alle der Betriebszustände in der nachfolgenden Tabelle einzunehmen. Dabei bezeichnet die Position (Pos) den Schaltzustand des jeweiligen Betriebszustands. Die Buchstaben sind wie folgt zugeordnet:

A erste Kopplungseinrichtung
B zweite Kopplungseinrichtung
C dritte Kopplungseinrichtung
D vierte Kopplungseinrichtung
E fünfte Kopplungseinrichtung

Die fünfte Kopplungseinrichtung ist optional und wird später erläutert. Sollte die fünfte Kopplungseinrichtung vorhanden sein, wird sie wie in der Tabelle dargestellt geschaltet. Ist diese nicht vorgehen, entfällt die entsprechende Spalte. "1" bedeutet, dass die jeweilige Kopplungseinrichtung geschlossen ist und ein Drehmoment über die Kopplungseinrichtung übertragen wird oder zumindest übertragbar ist. "0"

bedeutet, dass die Kopplungseinrichtung geöffnet ist und kein Drehmoment übertragen werden kann.

Betriebszustand	Pos	A	B	C	D	E
Neutral/Generator	1	1	1	0	0	0
EM I	2	1/0	0	1	0	0
eCVT	3	1	0	0	1	0
Powershift 0	4	1	1	0	1	0
VKM I	5	0	1	0	1	0
EM I / VKM I	6	0	1	1	1	0
Powershift I	7	0	1	1	0	0
EM I / VKM II	8	1	1	1	0	0

Position 1: Neutraler Betriebszustand oder Generatorbetriebszustand
In dem Betriebszustand gemäß Position 1 ist ein Momentenweg zwischen der ersten und der zweiten Eingangswelle geschlossen, sodass der Verbrennungsmotor den Elektromotor als Generator antreiben kann. Vorteilhaft in diesem Betriebszustand ist die Möglichkeit, den Elektromotor als Generator zu nutzen.

Position 2: Betriebszustand EM I
In diesem Betriebszustand ist ein Momentenpfad zwischen der ersten Eingangswelle und der Ausgangswelle geschlossen, wohingegen ein Momentenpfad zwischen dem Verbrennungsmotor und der Ausgangswelle geöffnet ist. Dieser Betriebszustand bildet damit einen Anfahrbetriebszustand für ein rein elektromotorisches Anfahren und/oder einen ersten rein elektrischen Betriebszustand, wobei das Fahrzeug ausschließlich elektrisch vorangetrieben wird.

Position 3: Betriebszustand eCVT

In diesem Betriebszustand ist ein Momentenpfad zwischen der zweiten Eingangswelle und der Ausgangswelle über den Planetengetriebeabschnitt geschlossen. Ferner ist ein Momentenweg von der ersten Eingangswelle zu dem Planetengetriebeabschnitt geschlossen. Der Planetengetriebeabschnitt wirkt beim Anfahren als Verteilergetriebe, wobei der Elektromotor in Abhängigkeit seines Drehmoments ein Drehmoment auf den Abtrieb in Abhängigkeit des Drehmoments des Verbrennungsmotors aufbringt und/oder der Verbrennungsmotor auf den Abtrieb ein Drehmoment in Abhängigkeit seines Drehmoments und in Abhängigkeit des Drehmoments des Elektromotors aufbringt. Damit bildet dieser Betriebszustand einen Anfahrzustand für ein verbrennungsmotorisches Anfahren. Insbesondere ist ein verbrennungsmotorisches Anfahren ohne Reibelemente und/oder andere Anfahrelemente möglich. Bei dem Anfahren wird zunächst der Elektromotor in einer Drehrichtung betrieben oder mitgeschleppt, sodass eine elektrische Leistung von der Leistung des Verbrennungsmotors in dem als Verteilergetriebe wirkenden Planetengetriebeabschnitt abgezogen wird. Hierbei wird der Elektromotor in einen Generatorbetrieb gesetzt. Damit ist es möglich, das an der Ausgangswelle anliegende Gesamtdrehmoment zunächst zu reduzieren oder sogar auf 0 zu setzen und dann langsam zu steigern, um ein verbrennungsmotorisches Anfahren zu erreichen. Beispielsweise kann mit der elektrischen Maschine ein Bremsmoment durch Generatorbetrieb aufgebracht werden, bei gegenläufiger/negativer Drehrichtung. Mit zunehmender Geschwindigkeit des Fahrzeugs wird die Generatordrehzahl des Elektromotors beziehungsweise der ersten Eingangswelle reduziert. Im Punkt der Drehrichtungsumkehr der ersten Eingangswelle wird ein Haltemoment des Elektromotors aufgebracht. Bei positiver Drehrichtung wird der Elektromotor als Traktionsmotor genutzt und der Planetengetriebeabschnitt wirkt als Summationsgetriebe.

Position 4: Power Shift 0

In diesem Betriebszustand bleibt der Momentenpfad zwischen der ersten Eingangswelle beziehungsweise dem Elektromotor und der Ausgangswelle, wie dieser in dem Betriebszustand Position 3 etabliert wurde, erhalten, sodass ein zugkraftunterbrechungsfreies Weiterschalten möglich ist. Zudem wird ein Momentenpfad zwischen den Verbrennungsmotor und der Ausgangswelle etabliert, wobei dieser Momentenpfad über die zweite Kopplungseinrichtung B läuft. Wird nun aus dem Betriebszustand Position 3 mit dem Ziel des Betriebszustands Position 5 geschalten, werden das Sonnenrad und der Planetenträger auf die gleiche Drehzahl gebracht, indem die Drehzahl zwischen der ersten Eingangswelle und der zweiten Eingangswelle beziehungsweise zwischen Elektromotor und Verbrennungsmotor angepasst wird, damit die Kopplungseinrichtung B geschlossen werden kann.

Position 5: Betriebszustand VKM I

Dieser Betriebszustand ist ein rein verbrennungsmotorischer Betriebszustand, wobei das Antriebsdrehmoment ausschließlich vom Verbrennungsmotor erzeugt wird. Der Momentenpfad zwischen dem Elektromotor beziehungsweise die erste Eingangswelle und der Ausgangswelle ist durch Öffnen der Kopplungseinrichtung A geöffnet.

Position 6: EM I/VKM I

In diesem Betriebszustand wird ein Momentenpfad zwischen der ersten Eingangswelle und der Ausgangswelle über den ersten Getriebestufenabschnitt gebildet, sodass dieser Betriebszustand einen elektrisch-verbrennungsmotorischen und somit gemischten Betriebszustand oder Hybridbetriebszustand bildet.

Position 7: Power Shift I

In diesem Betriebszustand wird der Momentenpfad zwischen der zweiten Eingangswelle beziehungsweise dem Verbrennungsmotor und der Ausgangswelle geöffnet, sodass ein rein elektromotorischer Betriebszustand vorliegt. Zugleich bildet dieser Betriebszustand einen zugkraftunterbrechungsfreien Übergangszustand zu dem Betriebszustand Position 8.

Position 8: EM I/VKM II
In diesem Betriebszustand wird das Antriebsdrehmoment der zweiten Eingangswelle über den Planetengetriebeabschnitt zu dem ersten Getriebestufenabschnitt geleitet und dort mit dem Antriebsdrehmoment der ersten Eingangswelle beziehungsweise des Elektromotors zusammengeführt, sodass über den ersten Getriebestufenabschnitt sowohl ein Momentenpfad von dem Elektromotor als auch von dem Verbrennungsmotor zu der Ausgangswelle führt. Dieser Betriebszustand stellt somit einen gemischten Betriebszustand beziehungsweise Hybridzustand dar.

In einer bevorzugten konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung umfasst die erste Kopplungseinrichtung eine Zwischenwelle, wobei das erste Zwischenrad als Losrad auf der Zwischenwelle angeordnet ist und das Hohlrad mit der Zwischenwelle drehfest verbunden ist. Die erste Kopplungseinrichtung ist ausgebildet, das erste Zwischenrad mit der Zwischenwelle zu koppeln. Alternativ wäre es möglich, dass das erste Zwischenrad als ein Festrad auf der Zwischenwelle angeordnet ist und das Hohlrad ein Losrad in Bezug auf die Zwischenwelle bildet, wobei die erste Kopplungseinrichtung ausgebildet ist, das Hohlrad mit der Zwischenwelle zu koppeln. Nachdem diese Ausgestaltung technisch aufwändiger ist, ist es bevorzugt, dass dieses mit der Zwischenwelle drehfest verbunden ist, sodass die Lagerung des Hohlrads über die Zwischenwelle erfolgen kann und dadurch vereinfacht ist.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist mindestens eine, einige oder alle der Kopplungseinrichtungen als eine Formschlusskupplung und insbesondere als eine Klauenkupplung ausgebildet. In dieser Weise wird auf reibschlüssige Kupplungseinrichtungen verzichtet, sodass in den Betriebszuständen ein besonders reibungsarmer Betrieb möglich ist. Durch die besondere Architektur des Hybridgetriebes ist es auch möglich - wie bereits beschrieben -, Betriebszustände zum Anfahren bereitzustellen, ohne dass auf Reibschlusselemente als Anfahrelemente zurückgegriffen werden muss.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist das Hybridgetriebe eine Freilaufeinrichtung zur drehrichtungsabhängigen Entkopplung des Verbrennungsmotors von der zweiten Eingangswelle auf. Allgemein und in dieser Weiterbildung besonders bevorzugt weist der Verbrennungsmotor eine Anlassereinrichtung, insbesondere einen Ritzelstarter oder einen Riemenstarter, auf.

Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist das Hybridgetriebe einen dritten Getriebestufenabschnitt auf, welcher ein drittes Eingangsrad und ein drittes Ausgangsrad umfasst. Das dritte Eingangsrad ist mit dem Hohlrad drehfest gekoppelt, das dritte Ausgangsrad ist als ein Losrad auf der Ausgangswelle angeordnet. Das dritte Eingangsrad steht mit dem dritten Ausgangsrad in Wirkverbindung, besonders bevorzugt kämmen diese beiden Räder unmittelbar miteinander. Ferner weist das Hybridgetriebe eine fünfte Kopplungseinrichtung auf, welche in der Tabelle mit E bezeichnet wird, welche zur Kopplung des dritten Ausgangsrads mit der Ausgangswelle ausgebildet ist. Die fünfte Kopplungseinrichtung kann ebenfalls als eine Formschlusskupplung, insbesondere Klauenkupplung, ausgebildet sein.

Durch die vergleichsweise kleine Ergänzung des dritten Getriebestufenabschnitts wird es möglich, bis zu drei weitere Betriebszustände zu erreichen, wobei das Hybridgetriebe einen, einige, eine beliebige Auswahl oder alle Betriebszustände umsetzen kann. Die Betriebszustände sind mit der gleichen Nomenklatur wie zuvor in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Betriebszustand	Pos	A	B	C	D	E
Powershift I	9	0	1	1	0	0
EM I/VKM III	10	0	1	1	0	1
Powershift II	11	0	1	0	0	1

EM II / VKM III	12	1	1	0	0	1

Position 9: Power Shift I
Dieser Betriebszustand entspricht dem Betriebszustand in der Position 7, sodass auf die diesbezügliche Beschreibung verwiesen wird.

Position 10: EM I/VKM III
Dieser Betriebszustand ist ein gemischter Betriebszustand, wobei ein Momentenpfad von der ersten Eingangswelle über den ersten Getriebeabschnitt zu der Ausgangswelle verläuft und zudem ein Momentenpfad von der zweiten Eingangswelle über den Planetengetriebeabschnitt und den dritten Getriebestufenabschnitt zu der Ausgangswelle verläuft.

Position 11: Power Shift II
In diesem Betriebszustand wird der Momentenpfad zwischen der ersten Eingangswelle und der Ausgangswelle über den ersten Getriebeabschnitt geöffnet, sodass ein rein verbrennungsmotorischer Betriebszustand erreicht ist.

Position 12: EM II/VKM III
In diesem Betriebszustand wird die erste Eingangswelle über den Planetengetriebeabschnitt und den dritten Getriebestufenabschnitt an die Ausgangswelle gekoppelt. Damit liegt in diesem Betriebszustand wieder ein gemischter Betriebszustand beziehungsweise Hybridbetriebszustand vor.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die vierte und die fünfte Kopplungseinrichtung gemeinsam als eine Wechselkopplungseinrichtung, insbesondere eine wechselseitige Kopplungseinrichtung, im Speziellen eine koaxial wechselseitige Schaltvorrichtung ausgebildet, wobei ein zentrales Kupplungselement (exklusiv) alternativ die vierte Kopplungseinrichtung oder die fünfte

Kopplungseinrichtung schließen kann. Durch die Wechselkopplungseinrichtung wird die Anzahl der Komponenten des Hybridgetriebes weiter verringert. Die Aktuierung der Kopplungseinrichtungen kann über einen zentralen elektromechanischen oder hydraulischen Gangsteller erfolgen.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft ein Fahrzeug, welches einen Elektromotor und einen Verbrennungsmotor sowie das Hybridgetriebe wie es zuvor beschrieben wurde aufweist. Der Elektromotor steht mit der ersten Eingangswelle, der Verbrennungsmotor steht mit der zweiten Eingangswelle in Wirkverbindung. Ein weiterer möglicher Gegenstand der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schalten des Hybridgetriebes und/oder des Fahrzeugs, wobei von einem ersten Betriebszustand in einem zweiten Betriebszustand gewechselt wird.

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung sowie der beigefügten Figuren. Dabei zeigen:

Figuren 1 - 12 unterschiedliche Betriebszustände eines Hybridgetriebes als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 13 eine schematische Darstellung des Hybridgetriebes der vorhergehenden Figuren, wobei die einzelnen Komponenten mit Bezugsziffern versehen sind.

Die Figur 13 zeigt ein Hybridgetriebe 1, welches als ein Teil eines Antriebsstrangs eines Fahrzeugs 2 ausgebildet ist. Das Fahrzeug 2 oder das Hybridgetriebe 1 weist als Traktionsmotoren einen Elektromotor 3 sowie einen Verbrennungsmotor 4 auf. Über das Hybridgetriebe 1 kann ein Antriebsdrehmoment des Elektromotors 3 und/oder des Verbrennungsmotors 4 zu einem Abtrieb 5 geleitet werden, wobei der Abtrieb 5 in diesem Beispiel als eine Differentialeinrichtung 6 ausgebildet ist und das

Antriebsdrehmoment zum Beispiel an zwei angetriebene Räder einer Achse des Fahrzeugs 2 verteilt.

Der Elektromotor 3 ist mit einer ersten Eingangswelle 7 wirkverbunden. Insbesondere ist ein Rotor des Elektromotors 3 mit der ersten Eingangswelle 7 drehfest verbunden. Der Verbrennungsmotor 4 ist über eine optionale Freilaufeinrichtung 8 mit einer zweiten Eingangswelle 9 zumindest in einer Drehrichtung derart verbunden, sodass ein Antriebsdrehmoment von dem Verbrennungsmotor 4 auf die zweite Eingangswelle 9 geleitet werden kann. Der Abtrieb 5 ist über eine Ausgangswelle 10 in Wirkverbindung gesetzt. Dafür weist die Ausgangswelle 10 ein Abtriebsrad 11 auf, welches mit einem Antriebsrad 12 des Abtriebs 5 beziehungsweise der Differentialeinrichtung 6 kämmt.

Das Hybridgetriebe 1 weist einen ersten Getriebestufenabschnitt 13 auf, welcher ein erstes Eingangsrad 13.1, ein erstes Zwischenrad 13.2 und ein erstes Ausgangsrad 13.3 umfasst. Der erste Getriebestufenabschnitt 13 ist als ein Stirnradgetriebestufenabschnitt ausgebildet. Das erste Eingangsrad 13.1 kämmt mit dem ersten Zwischenrad 13.2. Das erste Zwischenrad 13.2 kämmt mit dem ersten Ausgangsrad 13.3. Das erste Eingangsrad 13.1 ist als ein Festrad auf der ersten Eingangswelle 7 aufgesetzt. Das erste Ausgangsrad 13.3 sitzt als ein Losrad auf der Ausgangswelle 10. Das erste Zwischenrad 13.2 ist als ein Losrad ausgebildet. Zwischen dem ersten Eingangsrad 13.1 und dem ersten Zwischenrad 13.2 ist eine Übersetzung i4 vorgesehen. Zwischen dem ersten Zwischenrad 13.2 und dem ersten Ausgangsrad 13.3 liegt eine Übersetzung i1 vor.

Ferner weist das Hybridgetriebe 1 einen Planetengetriebeabschnitt 14 auf, welcher ein Sonnenrad 14.1, einen Planetenträger 14.2 - auch Steg zu nennen -, eine Mehrzahl von Planetenrädern 14.3 sowie ein Hohlrad 14.4 umfasst. Das Sonnenrad 14.1 ist drehfest mit der zweiten Eingangswelle 9 verbunden. Die Planetenräder 14.3 sitzen mit ihren Drehachsen beabstandet zu der zweiten Eingangswelle 9 drehbar auf dem

Planetenträger 14.2 und kämmen mit dem Sonnenrad 14.1. Das Hohlrad 14.4 kämmt ebenfalls mit den Planetenrädern 14.3.

Zwischen dem Planetengetriebeabschnitt 14 und dem ersten Getriebestufenabschnitt 13 ist eine erste Kopplungseinrichtung A vorgesehen, welche - funktional betrachtet - eine lösbare Kopplung zwischen dem Hohlrad 14.4 und dem ersten Zwischenrad 13.2 ermöglicht. In dieser konstruktiven Ausgestaltung umfasst die erste Kopplungseinrichtung A eine Zwischenwelle 15, auf die das erste Zwischenrad 13.2 als Losrad aufgesetzt ist. Die erste Kopplungseinrichtung A erlaubt eine lösbare, drehfest Kopplung zwischen der Zwischenwelle 15 und dem ersten Zwischenrad 13.2. Beispielsweise weist die erste Kopplungseinrichtung A eine Klauenkupplung für eine formschlüssige Kopplung der genannten Komponenten auf.

Das Hybridgetriebe 1 weist eine zweite Kopplungseinrichtung B auf, welche funktional betrachtet zur lösbaren, drehfesten Kopplung zwischen der zweiten Eingangswelle 9 und dem Planetenträger 14.2 ausgebildet ist. Die zweite Kopplungseinrichtung B kann ebenfalls als eine Klauenkupplung ausgebildet sein. Konstruktiv betrachtet kann der Planetenträger 14.2 in einen Trägerabschnitt 14.5 und in einen Lagerabschnitt 14.6 unterteilt werden, wobei der Lagerabschnitt 14.6 einen kleineren Außendurchmesser als der Trägerabschnitt 14.5 aufweist. Somit ist der Planetenträger 14.2 gestuft ausgebildet. Die zweite Kopplungseinrichtung B koppelt die zweite Eingangswelle 9 mit dem Lagerabschnitt 14.6.

Das Hybridgetriebe 1 weist einen zweiten Getriebestufenabschnitt 16 auf, welcher ein zweites Eingangsrad 16.1 und ein zweites Ausgangsrad 16.2 umfasst. Das zweite Eingangsrad 16.1 ist drehfest mit dem Planetenträger 14.2 verbunden und insbesondere auf den Lagerabschnitt 14.6 aufgesetzt. Das zweite Ausgangsrad 16.2 ist als ein Losrad auf der Ausgangswelle 10 aufgesetzt.

Das Hybridgetriebe 1 weist eine dritte Kopplungseinrichtung C auf, wobei die dritte Kopplungseinrichtung C - funktional betrachtet - ausgebildet ist, die Ausgangswelle 10 lösbar, drehfest mit dem ersten Ausgangsrad 13.3 zu koppeln. Beispielsweise ist die dritte Kopplungseinrichtung C als eine Klauenkupplung ausgebildet.

Das Hybridgetriebe 1 weist ferner einen dritten Getriebestufenabschnitt 17 auf, wobei der dritte Getriebestufenabschnitt 17 ein drittes Eingangsrad 17.1 sowie ein drittes Ausgangsrad 17.2 aufweist. Das dritte Eingangsrad 17.1 ist drehfest mit dem Hohlrad 14.4 verbunden und als eine Außenverzahnung zu diesem ausgebildet. Das dritte Ausgangsrad 17.2 ist dagegen als ein Losrad auf der Ausgangswelle 10 ausgebildet.

Das Hybridgetriebe 1 weist eine vierte Kopplungseinrichtung D auf, wobei die vierte Kopplungseinrichtung D - funktional betrachtet - ausgebildet ist, die Ausgangswelle 10 lösbar drehfest mit dem zweiten Ausgangsrad 16.2 zu koppeln beziehungsweise zu entkoppeln. Ferner weist das Hybridgetriebe 1 eine fünfte Kopplungseinrichtung E auf, welche - funktional betrachtet - ausgebildet ist, die Ausgangswelle 10 lösbar drehfest mit dem dritten Ausgangsrad 17.2 zu koppeln beziehungsweise zu entkoppeln. In der gezeigten Darstellung ist die vierte Kopplungseinrichtung D und die fünfte Kopplungseinrichtung E als eine Wechselkopplungseinrichtung, insbesondere eine wechselseitige Kopplungseinrichtung, im Speziellen eine koaxial wechselseitige Schaltvorrichtung ausgebildet, welche ein gemeinsames Koppelelement aufweist, welches alternativ eine Kopplung der Ausgangswelle 10 mit dem zweiten Ausgangsrad 16.2 oder mit dem dritten Ausgangsrad 17.2 umsetzen kann (entweder oder). Die vierter Kopplungseinrichtung D und/oder die fünfte Kopplungseinrichtung E können als eine Klauenkupplung ausgebildet sein.

Der zweite Getriebestufenabschnitt 16 hat die Übersetzung i3, der dritte Getriebestufenabschnitt 17 hat die Übersetzung i2. Vorzugsweise sind die Beträge der Übersetzungen i1, i2, i3, i4 unterschiedliche ausgebildet.

Ferner weist das Hybridgetriebe 1 eine Steuereinrichtung 18 auf, welche ausgebildet ist, die Kopplungseinrichtungen A, B, C, D, E zu schalten und damit unterschiedliche Betriebszustände einzustellen. Bei einer kleinen Ausführungsform der Erfindung entfallen die fünfte Kopplungseinrichtung E sowie der dritte Getriebestufenabschnitt 17.

Über die Steuereinrichtung 18 können unterschiedliche Betriebszustände eingestellt werden, welche bereits in den vorhergehenden Tabellen eingeführt wurden und welche mit den Figuren 1 bis 12 erläutert werden. Zur Übersichtlichkeit wurden in den Figuren 1 bis 12 jedoch die Bezugszeichen der einzelnen Komponenten weggelassen, sodass gegebenenfalls die Zuordnung zwischen den Komponenten und den Bezugszeichen über die Figur 13 erfolgen kann.

In den Figuren 1 bis 12 sind die Schaltzustände der Kopplungseinrichtungen A, B, C, D, E jeweils durch Quadrate visualisiert. Ein schwarz gefärbtes Quadrat bedeutet hierbei, dass die jeweilige Kopplungseinrichtung geschlossen ist, ein weißes Quadrat bedeutet, dass die jeweilige Kopplungseinrichtung geöffnet ist.

In der Figur 1 läuft der Momentenpfad M von dem Verbrennungsmotor 4 bzw. der zweiten Eingangswelle 9, über die zweite Kopplungseinrichtung B, den Planetengetriebeabschnitt 14, über den ersten Getriebestufenabschnitt 13, über die erste Kopplungseinrichtung A zu dem Elektromotor 3 beziehungsweise zu der ersten Eingangswelle 7. In der Figur 1 ist somit die Position 1 gezeigt, wobei der Momentenpfad M von dem Verbrennungsmotor 4, zu der zweiten Eingangswelle 9, über die zweite Kopplungseinrichtung B, über den Planetenträger 14.2, über das Hohlrad 14.4, über die erste Kopplungseinrichtung A, über das erste Zwischenrad 13.2, über das erste Eingangsrad 13.1, über die erste Eingangswelle 7 zu dem Elektromotor 3 läuft.

In der Figur 2 ist die Position 2 dargestellt, wobei ein Momentenpfad M von dem Elektromotor 3 beziehungsweise der ersten Eingangswelle 7 über den ersten Getriebestufenabschnitt 13 und die dritte Kopplungseinrichtung C zu der Ausgangswelle 10 geleitet wird. Der Verbrennungsmotor 4 ist dagegen von der Ausgangswelle 10 entkoppelt. In der Figur 3 mit der Position 3 läuft ein Momentenpfad M von der zweiten Eingangswelle 9 über den Planetengetriebeabschnitt 14, den zweiten Getriebestufenabschnitt 16 zu der Ausgangswelle 10. Zudem ist der Elektromotor 3 beziehungsweise die erste Eingangswelle 7 über den ersten Getriebestufenabschnitt 13, die erste Kopplungseinrichtung A mit dem Hohlrad 14.4 des Planetengetriebeabschnitts 14 gekoppelt, sodass der Elektromotor 3 eine Bremse bilden kann. Die Figur 4 mit der Position 4 zeigt einen Momentenpfad M ausgehend von dem Elektromotor 3 beziehungsweise der Eingangswelle 7, über den ersten Getriebestufenabschnitt 13, die erste Kopplungseinrichtung A, den Planetengetriebeabschnitt 14, den zweiten Getriebestufenabschnitt 16 zu der Ausgangswelle 10. Ferner ist ein zweiter Momentenpfad M dargestellt, welcher von dem Verbrennungsmotor 4 beziehungsweise der zweiten Eingangswelle 9 über die zweite Kopplungseinrichtung B, den zweiten Getriebestufenabschnitt 16 zu der Ausgangswelle 10 führt.

In der Figur 5 ist die Position 5 dargestellt, wobei der erste Momentenpfad M in der Figur 4 durch Öffnen der ersten Kopplungseinrichtung A deaktiviert ist. Zudem ist der zweite Momentenpfad M der Figur 4/Position 4 geschlossen. In der Figur 6 ist die Position 6 des Hybridgetriebes 1 dargestellt, wobei durch Aktivierung der dritten Kopplungseinrichtung C ein Momentenpfad M zwischen dem Elektromotor 3 beziehungsweise der ersten Eingangswelle 7 und der Ausgangswelle 10 gebildet ist, welche über den ersten Getriebestufenabschnitt 13 verläuft. Zudem ist der zweite Momentenpfad M der Figur 4/Position 4 geschlossen. In der Figur 7 mit der Position 7 ist im Vergleich zu der Figur 6 der Momentenpfad M zwischen dem Verbrennungsmotor 4 beziehungsweise der zweiten Eingangswelle 9 zu der Ausgangswelle 10 deaktiviert. In der Figur 8 mit der Position 8 verläuft der

Momentenpfad M der Position 7. Zudem ist ein Momentenpfad M zwischen dem Verbrennungsmotor 4 und dem ersten Getriebeabschnitt 13 gebildet. In der Figur 9 mit der Position 9 ist wieder der Zustand gemäß der Figur 7/Position 7 eingenommen. In der Figur 10 ist ein Momentenpfad M von dem Verbrennungsmotor 4 beziehungsweise der zweiten Eingangswelle 9 über die zweite Kopplungseinrichtung B, den Planetengetriebeabschnitt 14, den dritten Getriebestufenabschnitt 17 zu der Ausgangswelle 10 gebildet. Ein weiterer Momentenpfad M ist zwischen dem Elektromotor 3, dem ersten Getriebeabschnitt 13 und der Ausgangswelle 10 geschlossen. In der Figur 11 ist die Position 11 des Hybridgetriebes 1 dargestellt, wobei im Vergleich zu der Position 10 in der Figur 10 der Momentenpfad M zwischen dem Elektromotor 3 beziehungsweise der ersten Eingangswelle 7 und der Ausgangswelle 10 durch Deaktivierung der dritten Kopplungseinrichtung C deaktiviert wurde. In der Figur 12 ist ein neuer Momentenpfad M zwischen dem Elektromotor 3 beziehungsweise der ersten Eingangswelle 7 und der Ausgangswelle 10 gebildet, wobei dieser über den ersten Getriebestufenabschnitt 13, die erste Kopplungseinrichtung A, den Planetengetriebeabschnitt 14 und den dritten Getriebestufenabschnitt 17 zu der Ausgangswelle 10 läuft.

Es ist zu unterstreichen, dass durch ein Hochschalten und/oder Rückschalten und/oder Umschalten der Positionen 1-12 jederzeit ein Drehmoment von einem der Traktionsmotoren, also dem Elektromotor 3 oder dem Verbrennungsmotor 4, zu der Ausgangswelle 10 geleitet wird. Somit kann mit der gezeigten Architektur des Hybridgetriebes stets ein zugkraftunterbrechungsfreier Betrieb bereitgestellt werden.

Bezugszeichenliste

1	Hybridgetriebe
2	Fahrzeug
3	Elektromotor
4	Verbrennungsmotor/Verbrennungskraftmotor (VKM)
5	Abtrieb
6	Differentialeinrichtung
7	erste Eingangswelle
8	Freilaufeinrichtung
9	zweite Eingangswelle
10	Ausgangswelle
11	Abtriebsrad
12	Antriebsrad
13	erster Getriebestufenabschnitt
13.1	erstes Eingangsrad
13.2	erstes Zwischenrad
13.3	erstes Ausgangsrad
14	Planetengetriebeabschnitt
14.1	Sonnenrad
14.2	Planetenträger
14.3	Planetenräder
14.4	Hohlrad
14.5	Trägerabschnitt
14.6	Lagerabschnitt
15	Zwischenwelle
16	zweiter Getriebestufenabschnitt
16.1	zweites Eingangsrad

16.2	zweites Ausgangsrad
17	dritter Getriebestufenabschnitt
17.1	drittes Eingangsrad
17.2	drittes Ausgangsrad
18	Steuereinrichtung
A	erste Kopplungseinrichtung
B	zweite Kopplungseinrichtung
C	dritte Kopplungseinrichtung
D	vierte Kopplungseinrichtung
E	fünfte Kopplungseinrichtung
M	Momentenpfad
i1, i2, i3 i4	Übersetzungen

Patentansprüche

1. Hybridgetriebe (1) für ein Fahrzeug (2)

mit einer ersten Eingangswelle (7) zur Ankopplung eines ersten Traktionsmotors (3),

mit einer zweiten Eingangswelle (9) zur Ankopplung eines zweiten Traktionsmotors (4),

mit einer Ausgangswelle (10) zur Ankopplung eines Abtriebs (5),

mit einem ersten Getriebestufenabschnitt (13), wobei der erste Getriebestufenabschnitt (13) ein erstes Eingangsrad (13.1), ein erstes Zwischenrad (13.2) und ein erstes Ausgangsrad (13.3) aufweist, wobei das erste Eingangsrad (13.1) drehfest auf der ersten Eingangswelle (7) angeordnet ist, wobei das erste Ausgangsrad (13.3) als ein Losrad auf der Ausgangswelle (10) angeordnet ist, wobei das Zwischenrad (13.2) mit dem ersten Eingangsrad (13.1) und mit dem ersten Ausgangsrad (13.3) in Wirkverbindung steht,

mit einem Planetengetriebeabschnitt (14), wobei der Planetengetriebeabschnitt (14) ein Sonnenrad (14.1), einen Planetenträger (14.2), eine Mehrzahl von Planetenrädern (14.3) und ein Hohlrad (14.4) aufweist, wobei die Planetenräder (14.3) auf dem Planetenträger (14.2) drehbar angeordnet sind und mit dem Sonnenrad (14.1) und mit dem Hohlrad (14.4) kämmen, wobei das Sonnenrad (14.1) mit der zweiten Eingangswelle (9) drehfest verbunden ist,

mit einem zweiten Getriebestufenabschnitt (16), wobei der zweite Getriebestufenabschnitt (16) ein zweites Eingangsrad (16.1) und ein zweites Ausgangsrad (16.2) aufweist, wobei das zweite Eingangsrad (16.1) und das zweite

Ausgangsrad (16.2) miteinander in Wirkverbindung stehen, wobei das zweite Eingangsrad (16.1) drehfest mit dem Planetenträger (14.2) verbunden ist und das zweite Ausgangsrad (16.2) als Losrad auf der Ausgangswelle (10) angeordnet ist,

mit einer ersten Kopplungseinrichtung (A) zur Kopplung von dem ersten Zwischenrad (13.2) und dem Hohlrad (14.4), mit einer zweiten Kopplungseinrichtung (B) zur Kopplung der zweiten Eingangswelle (9) und dem Planetenträger (14.2), mit einer dritten Kopplungseinrichtung (C) zur Kopplung des ersten Ausgangsrads (13.3) mit der Ausgangswelle (10) und mit einer vierten Kopplungseinrichtung (D) zur Kopplung des zweiten Ausgangsrads (16.2) mit der Ausgangswelle (10) sowie mit einer Steuereinrichtung (18) zur Steuerung der Kopplungseinrichtungen (A, B, C, D).

2. Hybridgetriebe (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einem verbrennungsmotorischen Anfahrtsbetriebszustand (Pos 3) die erste und die vierte Kopplungseinrichtung (A, D) geschlossen und die zweite und dritte Kopplungseinrichtung (B,C) geöffnet ist.

3. Hybridgetriebe (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dieses eine fünfte Kopplungseinrichtung (E) zur Kopplung der Ausgangswelle (10) mit dem dritten Ausgangsrad (17.2) umfasst einen oder mehrere der folgenden Betriebszustände einnehmen kann:

Betriebszustand	Pos	A	B	C	D	E
Neutral/Generator	1	1	1	0	0	0
EM I	2	1/0	0	1	0	0
eCVT	3	1	0	0	1	0
Powershift 0	4	1	1	0	1	0
VKM I	5	0	1	0	1	0

EM I / VKM I	6	0	1	1	1	0
Powershift I	7	0	1	1	0	0
EM I / VKM II	8	1	1	1	0	0

4. Hybridgetriebe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kopplungseinrichtung (A) eine Zwischenwelle (15) aufweist, wobei das erste Zwischenrad (13.2) als Losrad auf der Zwischenwelle (15) angeordnet ist und das Hohlrad (14.4) mit der Zwischenwelle (15) drehfest verbunden ist, wobei die erste Kopplungseinrichtung (A) das erste Zwischenrad (13.2) mit der Zwischenwelle (15) koppelt.

5. Hybridgetriebe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine, einige oder alle Kopplungseinrichtungen (A, B, C, D) eine Formschlusskupplung, insbesondere eine Klauenkupplung aufweisen.

6. Hybridgetriebe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Freilaufeinrichtung (8) zur drehrichtungsabhängigen Entkopplung des Verbrennungskraftmotors (4) von der zweiten Eingangswelle (9).

7. Hybridgetriebe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen dritten Getriebestufenabschnitt (17), wobei der dritte Getriebestufenabschnitt (17) ein drittes Eingangsrad (17.1) und ein drittes Ausgangsrad (17.2) aufweist, wobei das dritte Eingangsrad (17.1) mit dem Hohlrad (14.4) drehfest gekoppelt und das dritte Ausgangsrad (17.2) als ein Losrad auf der Ausgangswelle (10) angeordnet ist und wobei das dritte Eingangsrad (17.1) mit dem dritten Ausgangsrad (17.2) in Wirkverbindung stehen, sowie durch eine fünfte Kopplungseinrichtung (E) zur Kopplung des dritten Ausgangsrads (17.2) mit der Ausgangswelle (10).

8. Hybridgetriebe (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die vierte und die fünfte Kopplungseinrichtung (D,E) als eine Wechselkopplungseinrichtung ausgebildet ist.

9. Hybridgetriebe (1) nach einem Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass dieses einen oder mehrere der folgenden Betriebszustände einnehmen kann:

Betriebszustand	Pos	A	B	C	D	E
Powershift I	9	0	1	1	0	0
EM I/VKM III	10	0	1	1	0	1
Powershift II	11	0	1	0	0	1
EM II / VKM III	12	1	1	0	0	1

10. Fahrzeug (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend einen Elektromotor (3) und einen Verbrennungskraftmotor (4), gekennzeichnet durch ein Hybridgetriebe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Elektromotor (3) mit der ersten Eingangswelle (7) und der Verbrennungskraftmotor (4) mit der zweiten Eingangswelle (9) in Wirkverbindung steht.

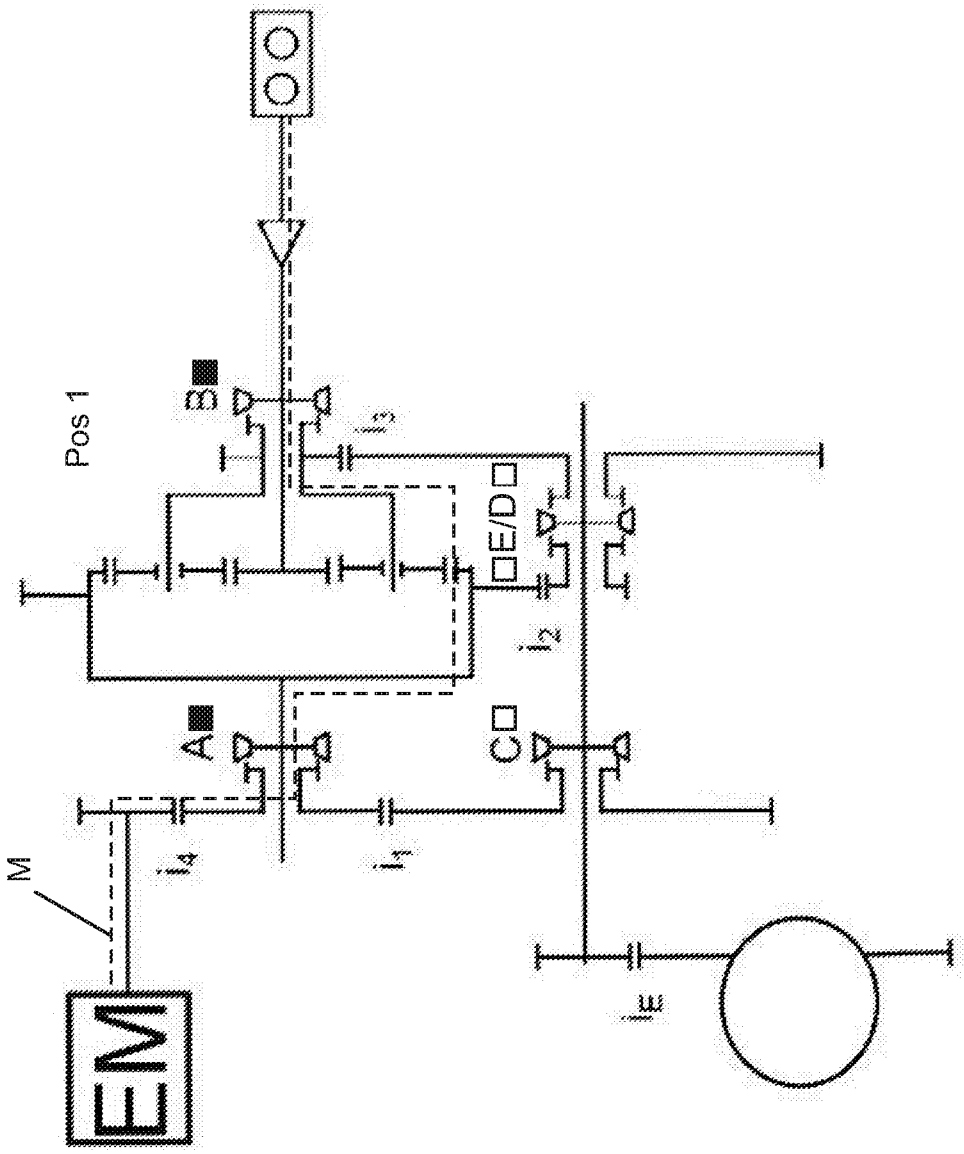


Fig. 1

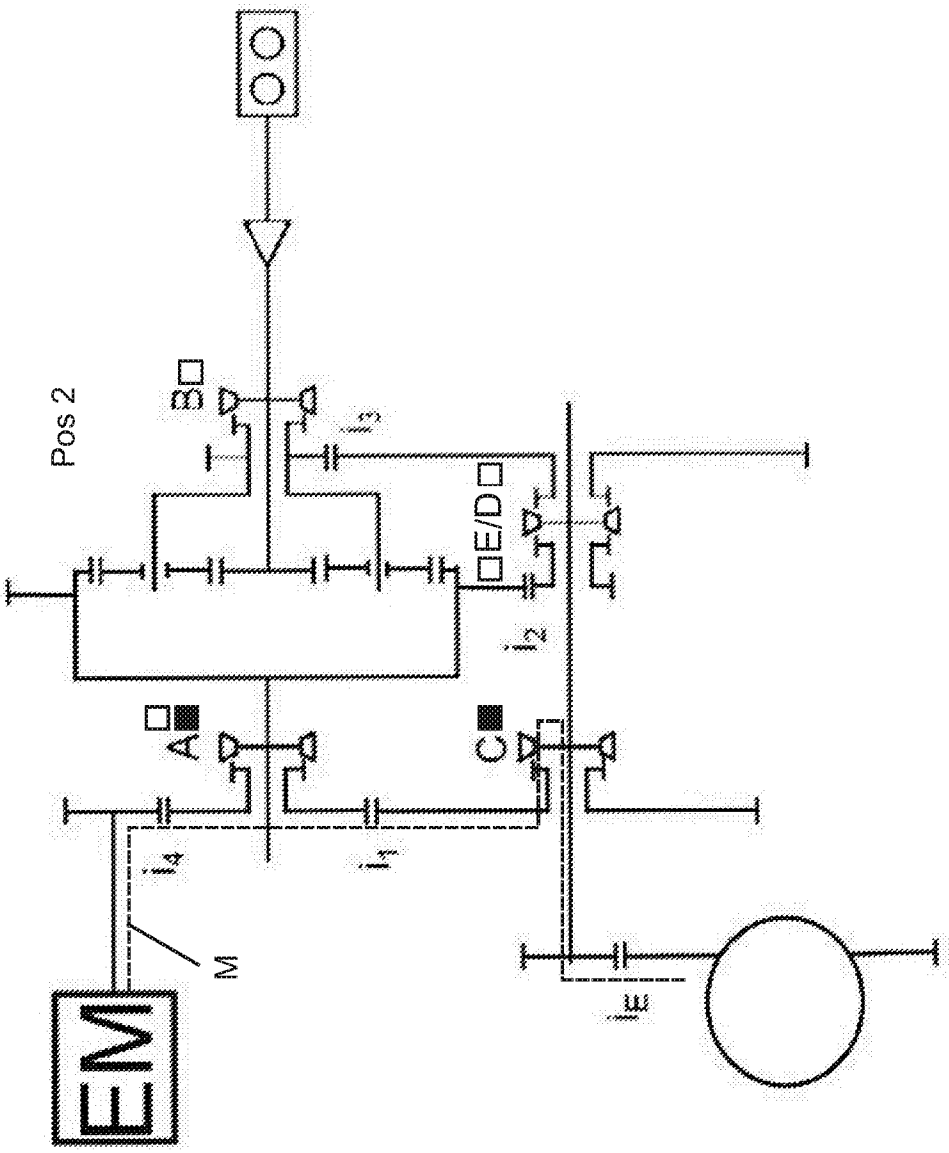


Fig. 2

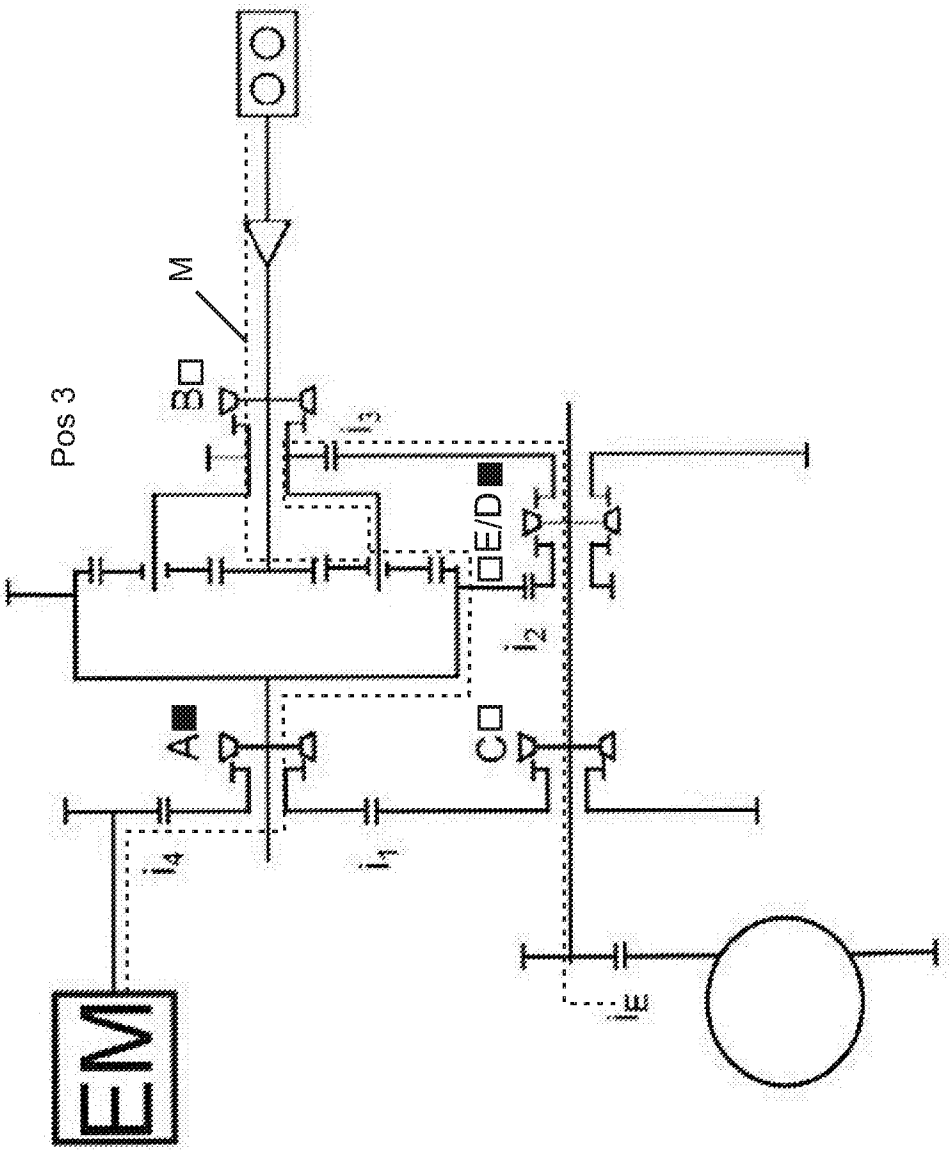


Fig. 3

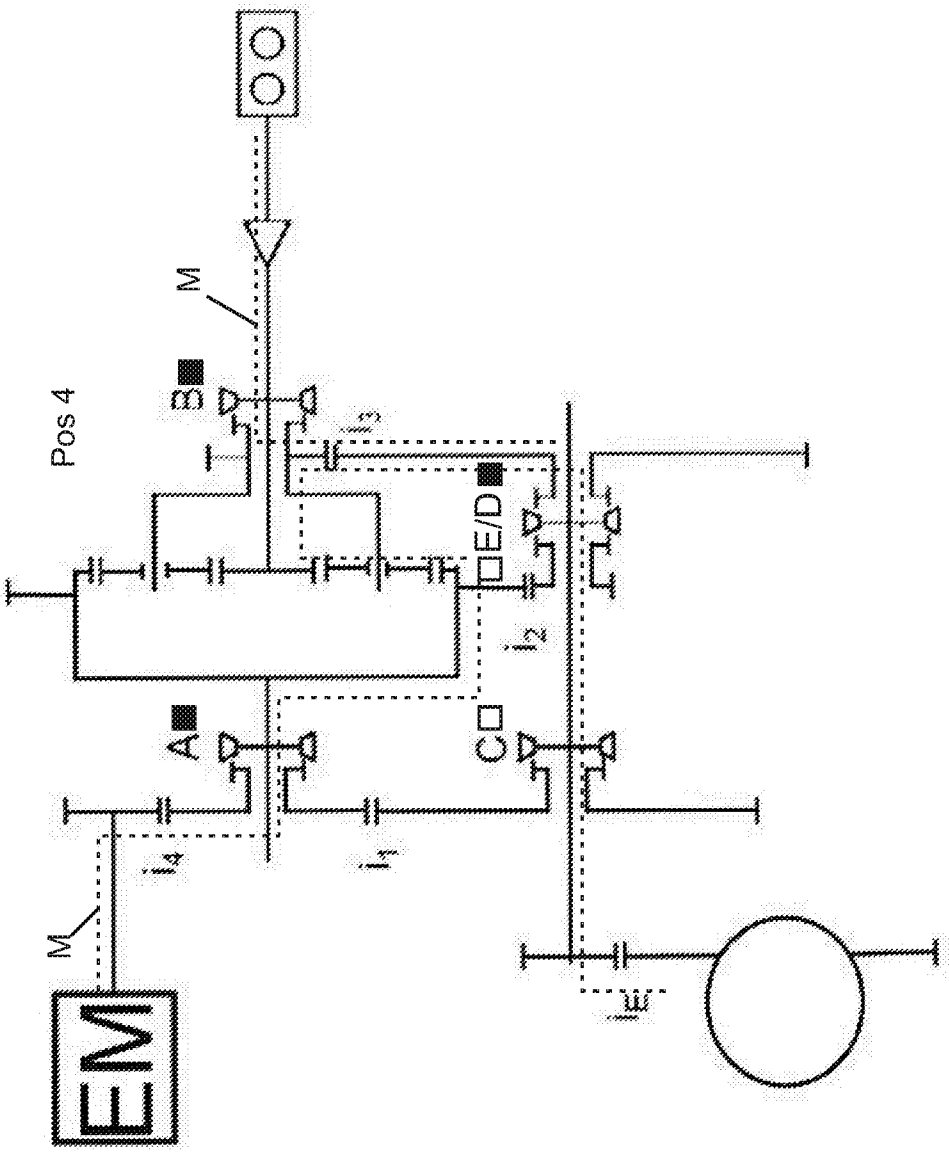


Fig. 4

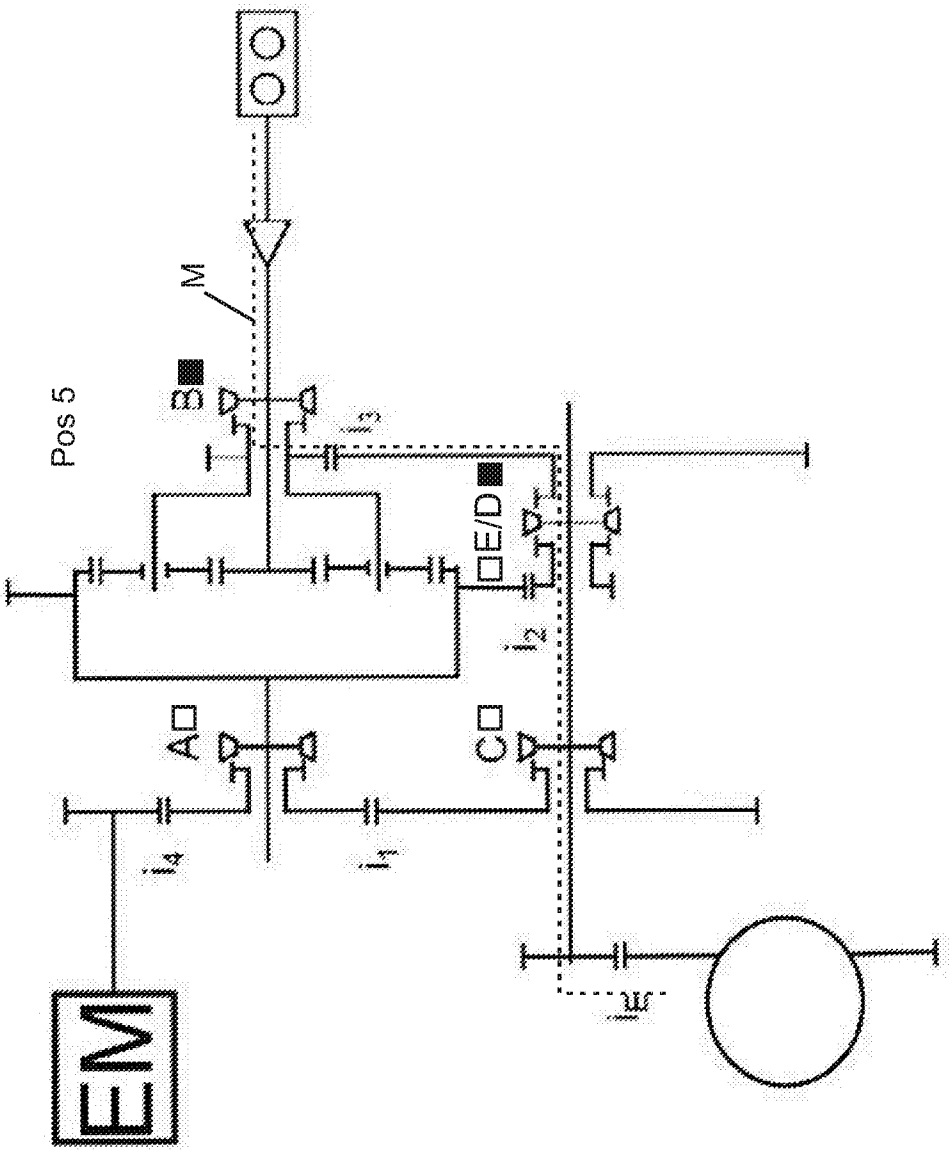


Fig. 5

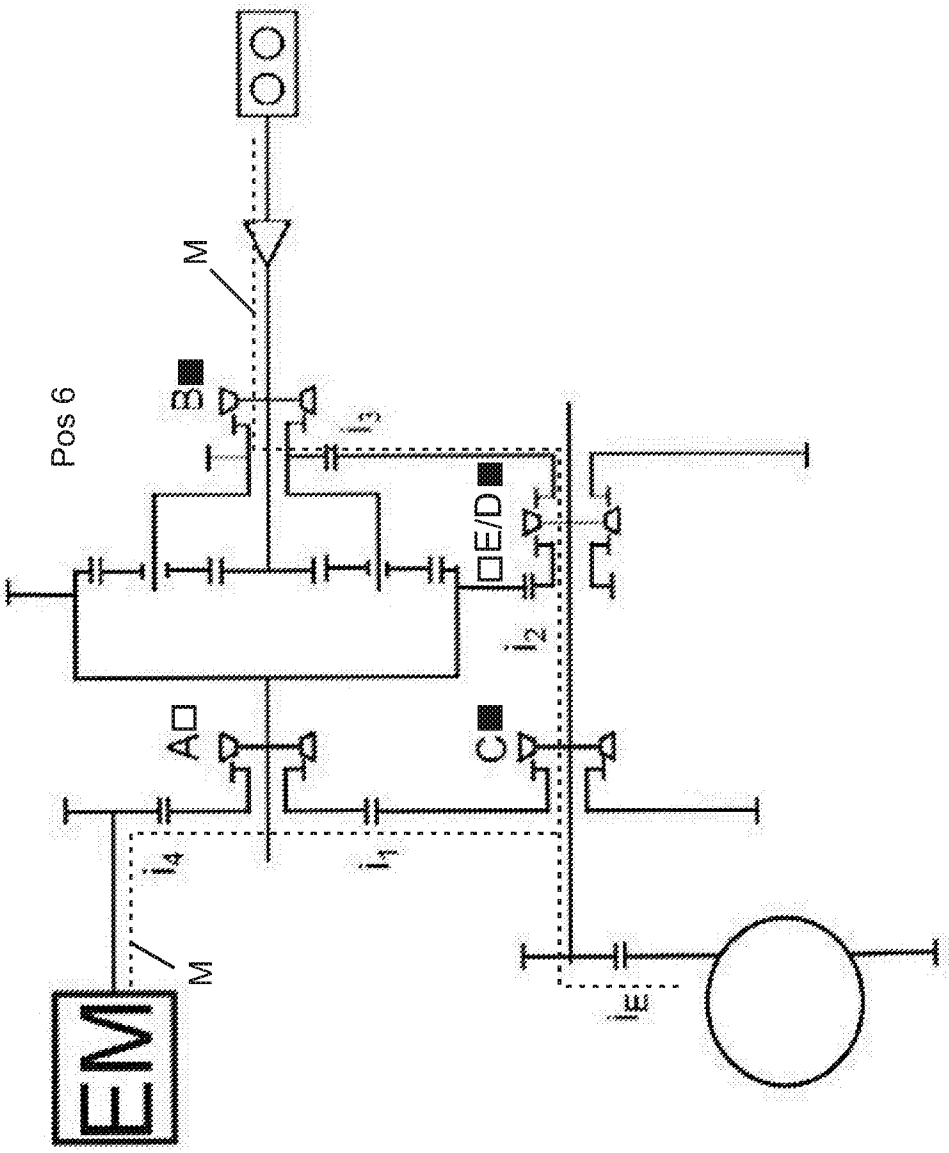


Fig. 6

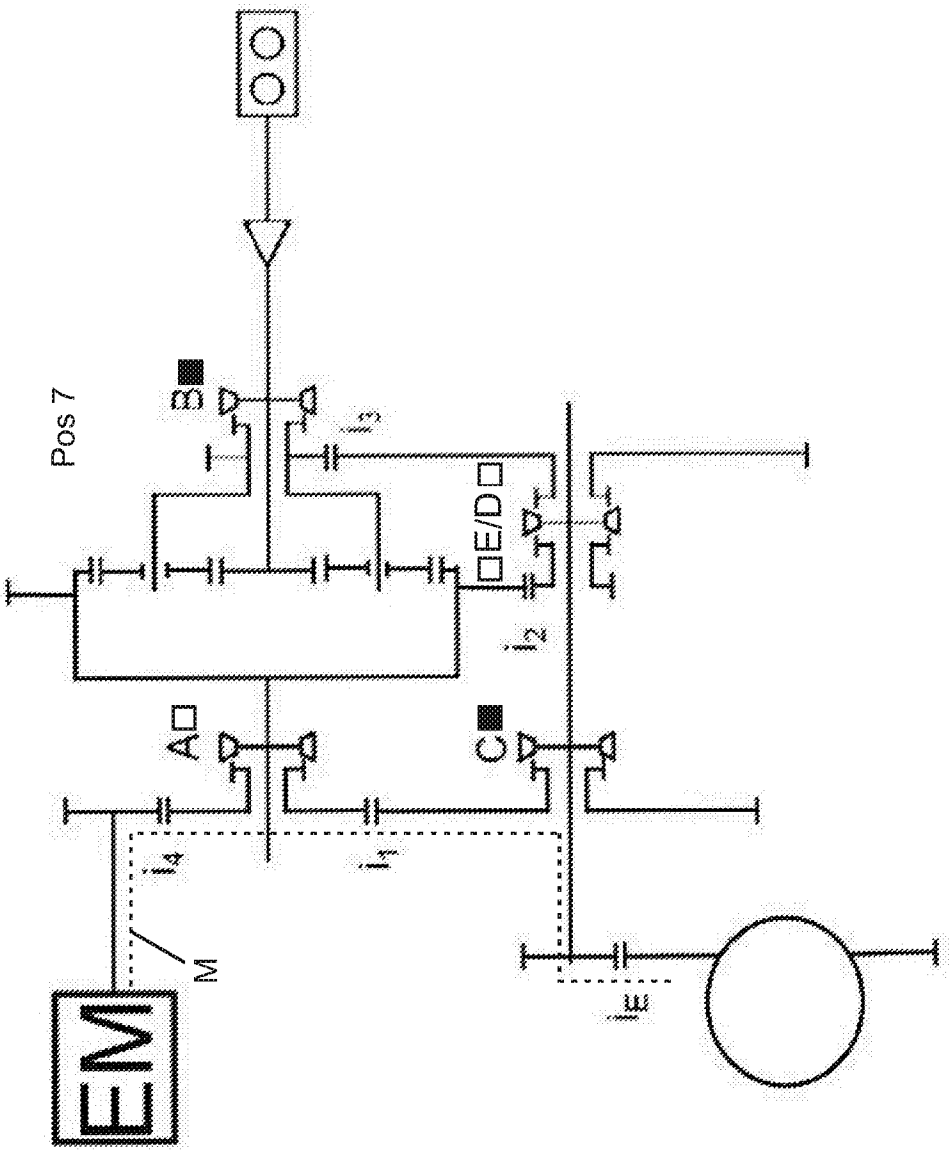


Fig. 7

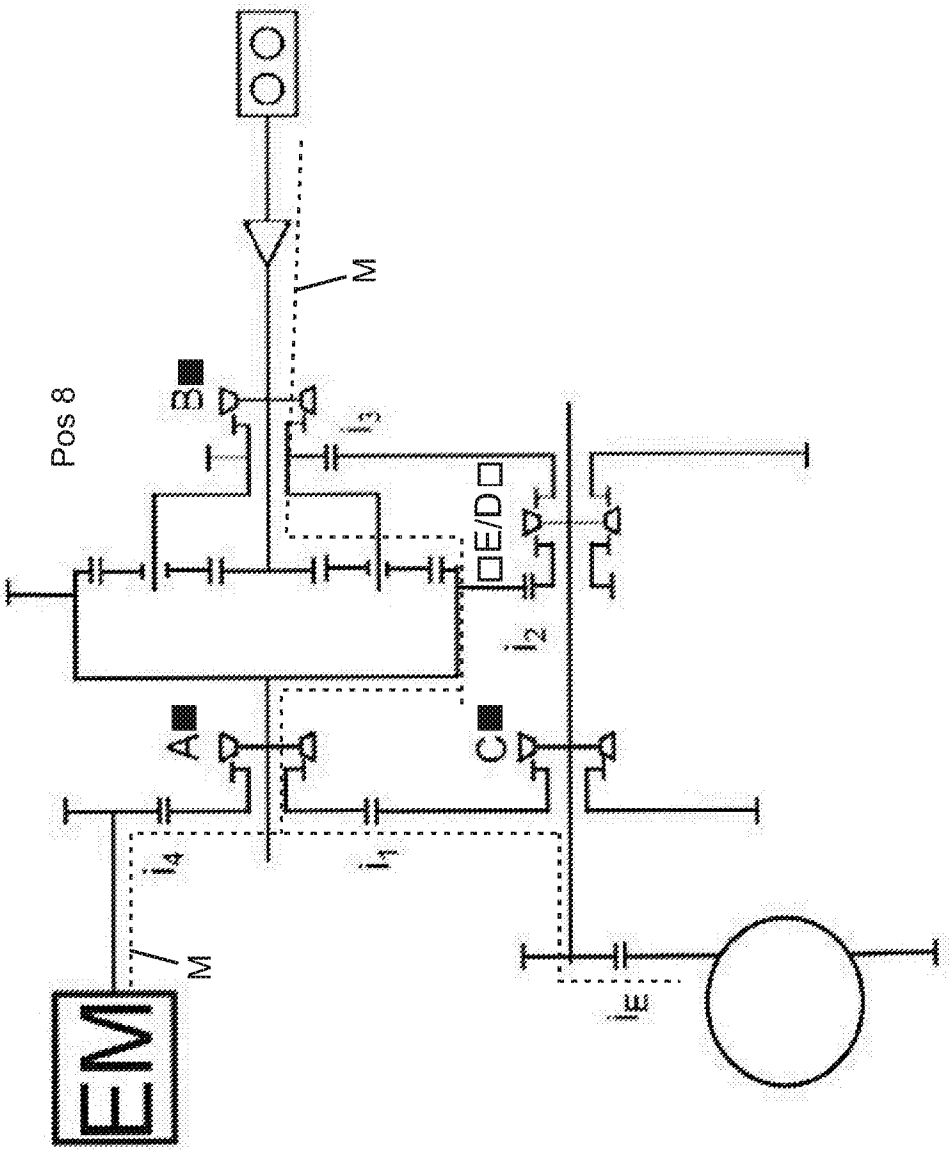


Fig. 8

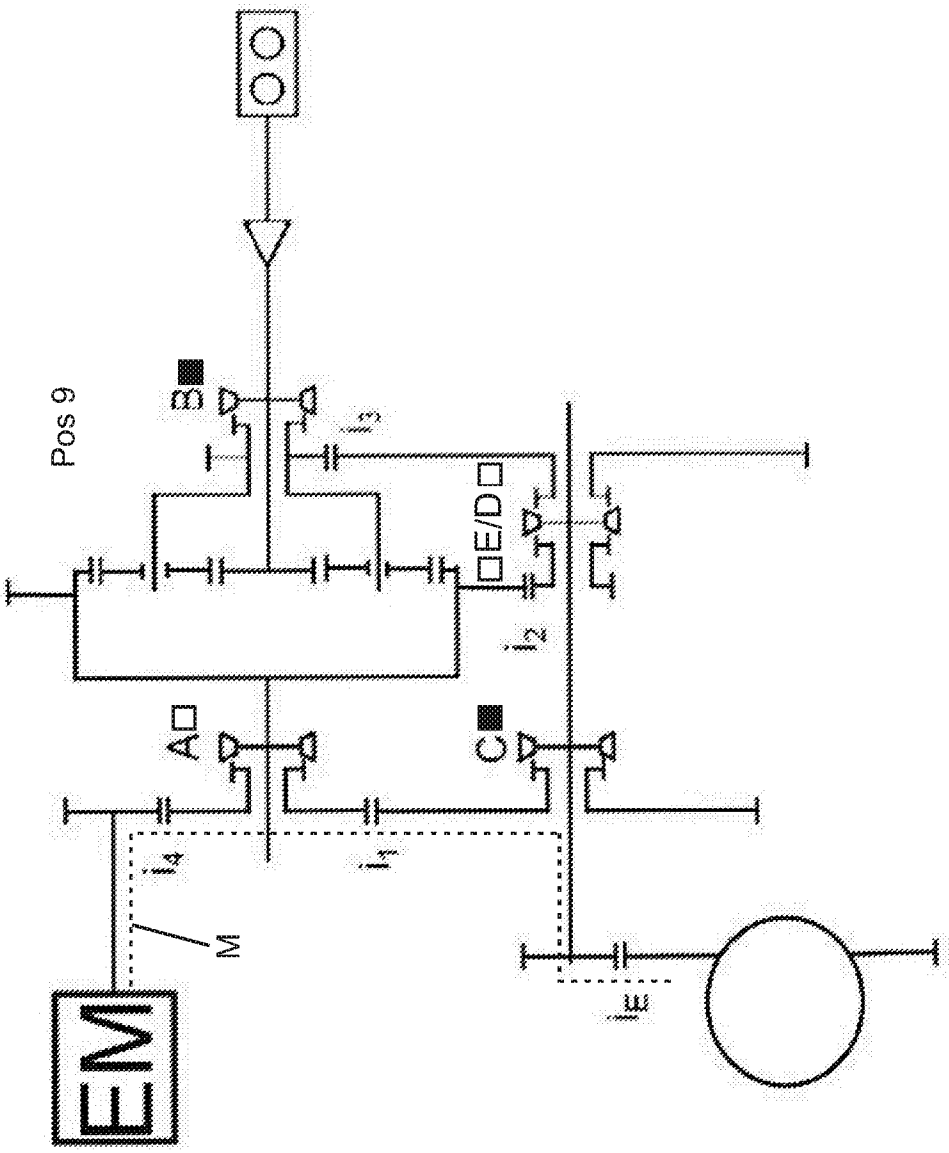


Fig. 9

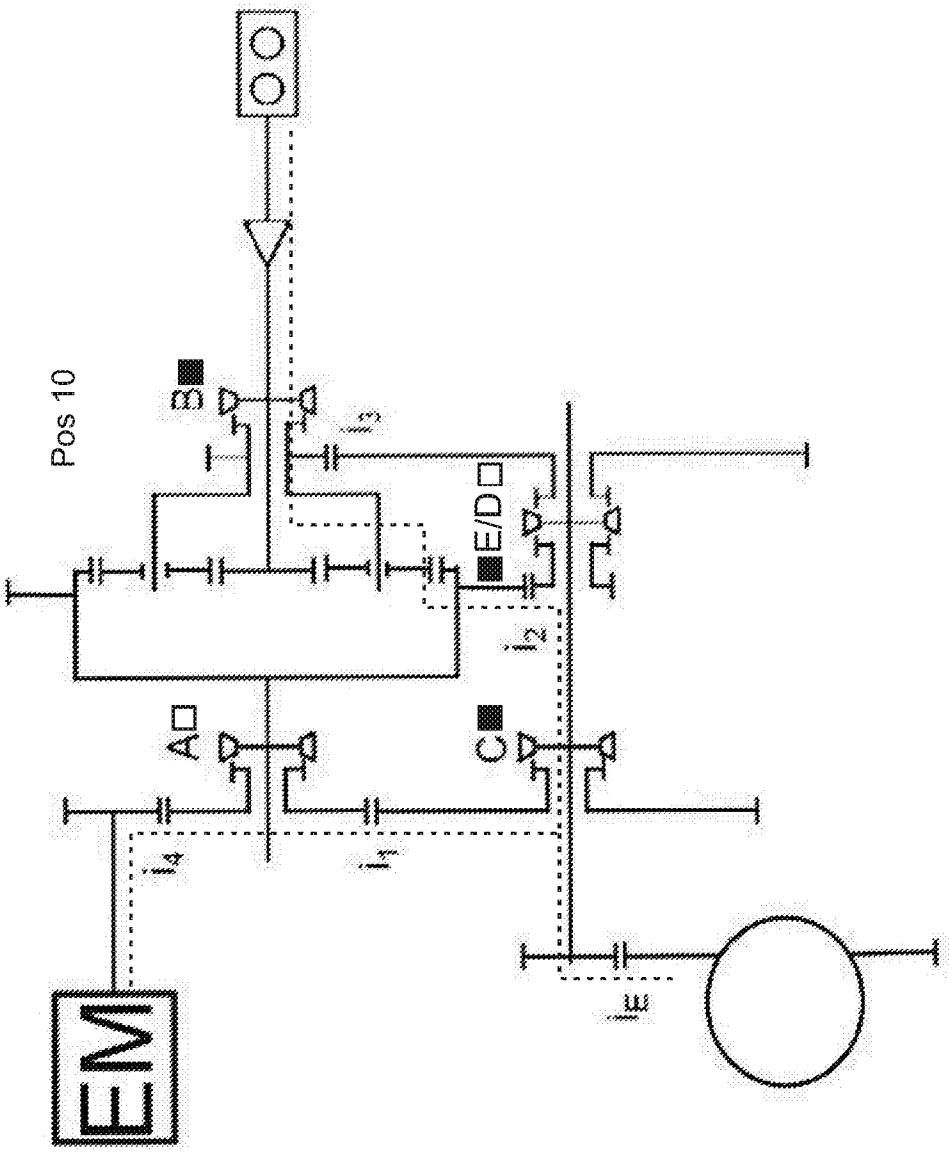


Fig. 10

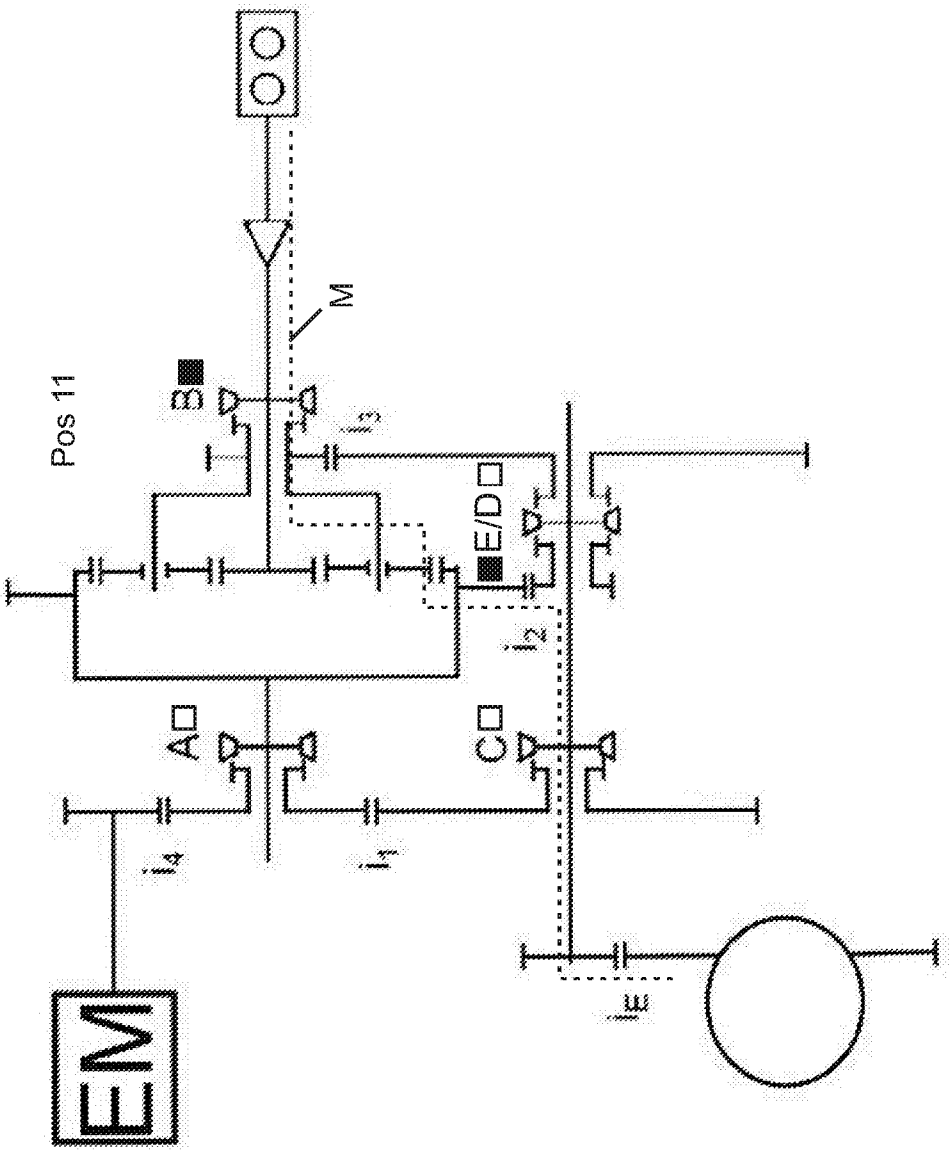


Fig. 11

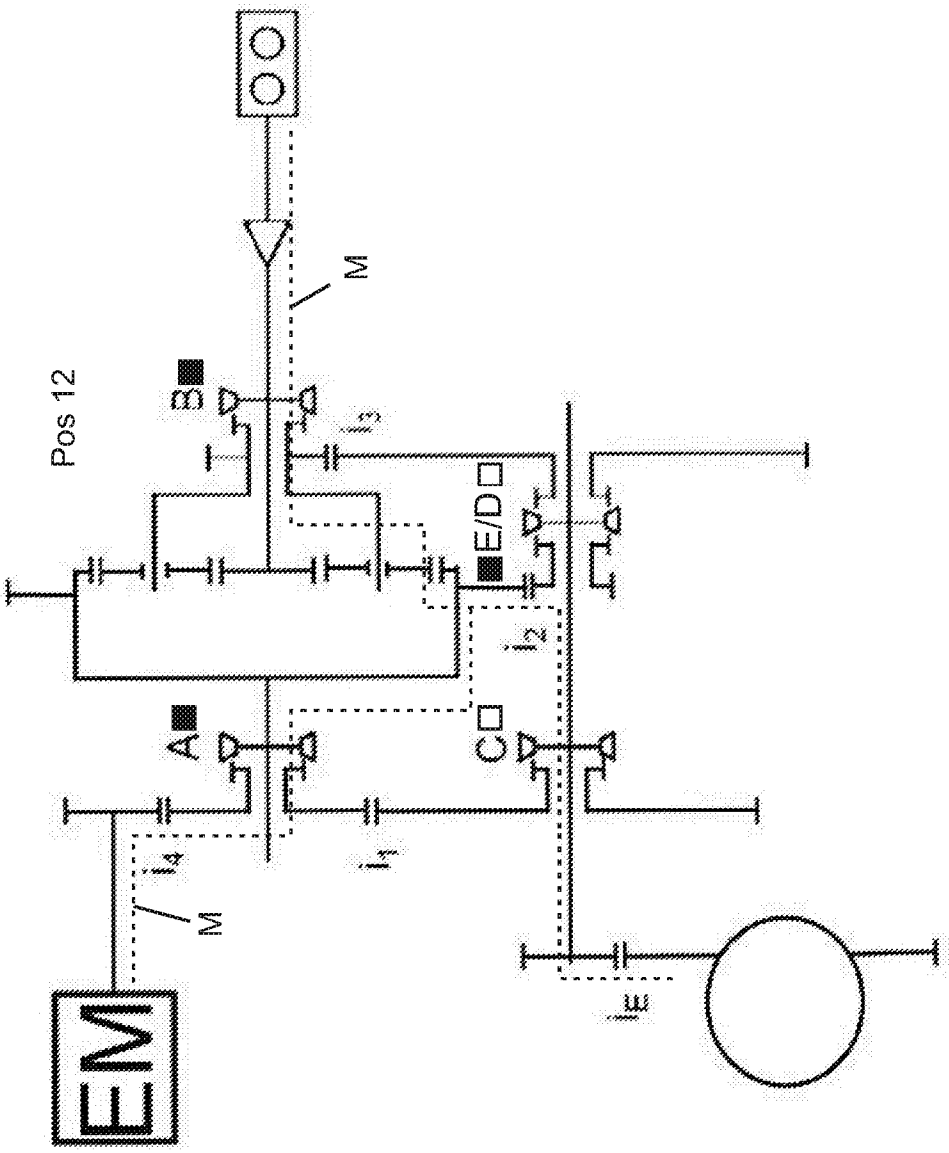


Fig. 12

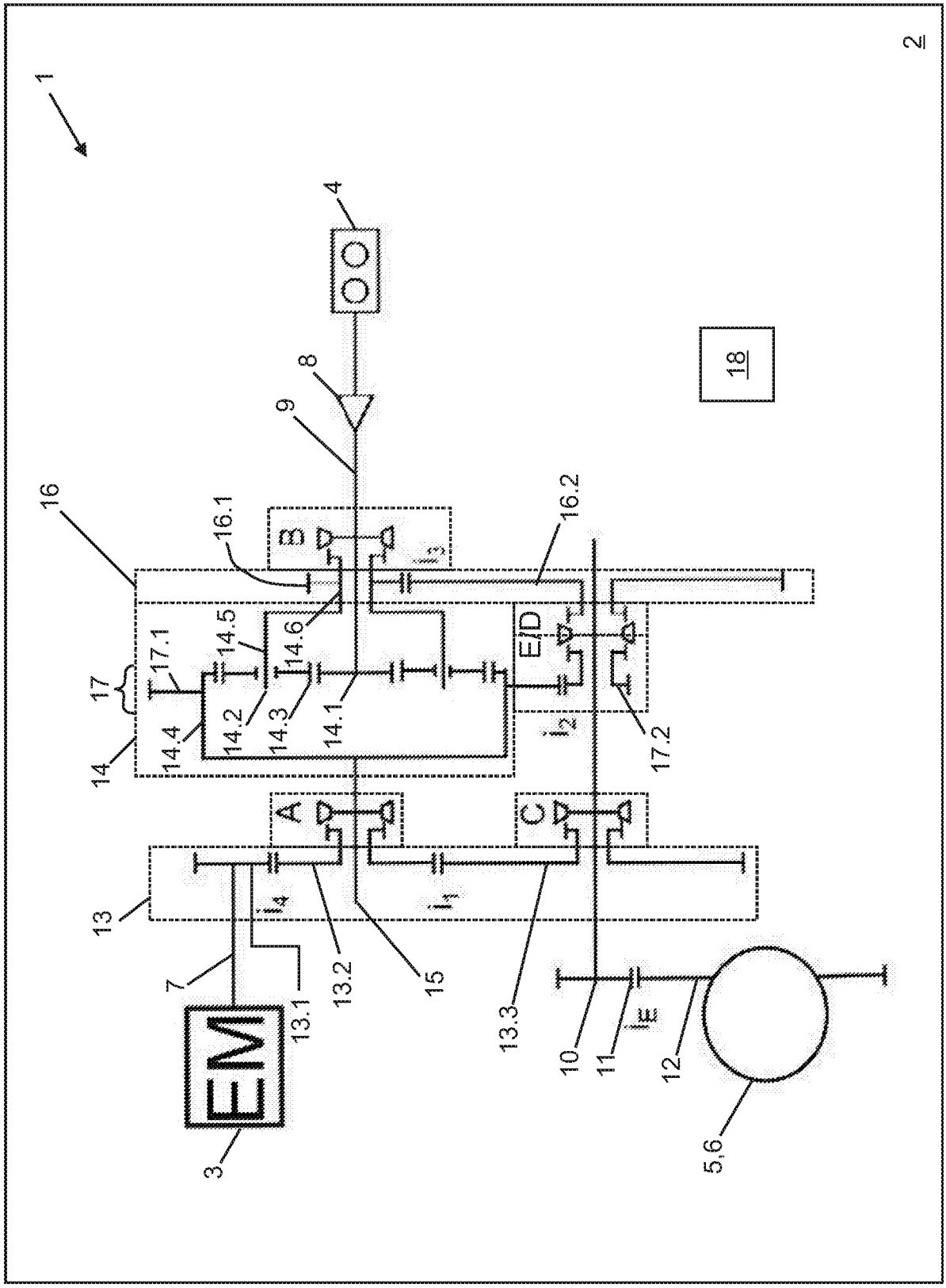

1
2
3
4
5,6
7
8
9
10
11
12
13
13.1
13.2
13.3
14
14.1
14.2
14.3
14.4
14.5
14.6
15
16
16.1
16.2
17
17.1
17.2
18
A
B
C
E/D
EM
i_1
i_2
i_3
i_4
i_E

Fig. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200039

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60K6/365 B60K6/48 B60K6/547 F16H3/72
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)
B60K F16H

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 203 948 583 U (SHENGRUI TRANSMISSION CO LTD) 19 November 2014 (2014-11-19) figure 2	1-10
A	DE 10 2007 014150 A1 (EGS ENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT F [DE]) 25 September 2008 (2008-09-25) paragraphs [0070] - [0072]; figure 6	1-10
A	EP 1 236 603 A2 (HITACHI LTD [JP]) 4 September 2002 (2002-09-04) paragraphs [0028] - [0040]; figure 1	1-10
A	DE 10 2010 006043 A1 (PORSCHE AG [DE]) 18 August 2011 (2011-08-18) the whole document	1-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
12 April 2016	20/04/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Wurzer, Oliver

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200039

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2006 027709 A1 (MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG [AT]) 20 December 2007 (2007-12-20) paragraphs [0034] - [0045]; figure 1a	1-10
A	DE 10 2013 214950 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 5 February 2015 (2015-02-05) cited in the application the whole document	1-10
A	DE 10 2010 032007 A1 (AUDI AG [DE]) 24 March 2011 (2011-03-24) the whole document	1-10

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200039

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 203948583 U	19-11-2014	NONE	
DE 102007014150 A1	25-09-2008	CN 101275630 A	01-10-2008
		CN 101720395 A	02-06-2010
		CN 201193688 Y	11-02-2009
		DE 102007014150 A1	25-09-2008
		DE 202008017570 U1	08-04-2010
		JP 5312353 B2	09-10-2013
		JP 2010521631 A	24-06-2010
		KR 20090126304 A	08-12-2009
		US 2010029433 A1	04-02-2010
		WO 2008116449 A1	02-10-2008
EP 1236603 A2	04-09-2002	EP 1236603 A2	04-09-2002
		JP 3638876 B2	13-04-2005
		JP 2002262409 A	13-09-2002
		KR 20020071699 A	13-09-2002
		US 2002123407 A1	05-09-2002
DE 102010006043 A1	18-08-2011	CN 102139627 A	03-08-2011
		DE 102010006043 A1	18-08-2011
		JP 2011157061 A	18-08-2011
		US 2011183802 A1	28-07-2011
DE 102006027709 A1	20-12-2007	DE 102006027709 A1	20-12-2007
		US 2008009379 A1	10-01-2008
DE 102013214950 A1	05-02-2015	NONE	
DE 102010032007 A1	24-03-2011	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200039

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60K6/365 B60K6/48 B60K6/547 F16H3/72
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60K F16H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CN 203 948 583 U (SHENGRUI TRANSMISSION CO LTD) 19. November 2014 (2014-11-19) Abbildung 2	1-10
A	DE 10 2007 014150 A1 (EGS ENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT F [DE]) 25. September 2008 (2008-09-25) Absätze [0070] - [0072]; Abbildung 6	1-10
A	EP 1 236 603 A2 (HITACHI LTD [JP]) 4. September 2002 (2002-09-04) Absätze [0028] - [0040]; Abbildung 1	1-10
A	DE 10 2010 006043 A1 (PORSCHE AG [DE]) 18. August 2011 (2011-08-18) das ganze Dokument	1-10

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
12. April 2016	20/04/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Wurzer, Oliver

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2006 027709 A1 (MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG [AT]) 20. Dezember 2007 (2007-12-20) Absätze [0034] - [0045]; Abbildung 1a	1-10
A	DE 10 2013 214950 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 5. Februar 2015 (2015-02-05) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10
A	DE 10 2010 032007 A1 (AUDI AG [DE]) 24. März 2011 (2011-03-24) das ganze Dokument	1-10

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200039

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 203948583 U	19-11-2014	KEINE	
DE 102007014150 A1	25-09-2008	CN 101275630 A	01-10-2008
		CN 101720395 A	02-06-2010
		CN 201193688 Y	11-02-2009
		DE 102007014150 A1	25-09-2008
		DE 202008017570 U1	08-04-2010
		JP 5312353 B2	09-10-2013
		JP 2010521631 A	24-06-2010
		KR 20090126304 A	08-12-2009
		US 2010029433 A1	04-02-2010
		WO 2008116449 A1	02-10-2008
EP 1236603 A2	04-09-2002	EP 1236603 A2	04-09-2002
		JP 3638876 B2	13-04-2005
		JP 2002262409 A	13-09-2002
		KR 20020071699 A	13-09-2002
		US 2002123407 A1	05-09-2002
DE 102010006043 A1	18-08-2011	CN 102139627 A	03-08-2011
		DE 102010006043 A1	18-08-2011
		JP 2011157061 A	18-08-2011
		US 2011183802 A1	28-07-2011
DE 102006027709 A1	20-12-2007	DE 102006027709 A1	20-12-2007
		US 2008009379 A1	10-01-2008
DE 102013214950 A1	05-02-2015	KEINE	
DE 102010032007 A1	24-03-2011	KEINE	