

(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
03. Mai 2018 (03.05.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/077455 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60K 6/365 (2007.10) **F16H 3/00** (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10) **F16H 37/04** (2006.01)
B60K 6/547 (2007.10)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/001045

(22) Internationales Anmeldedatum:
04. September 2017 (04.09.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102016012817.8 27. Oktober 2016 (27.10.2016) DE

(71) Anmelder: **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstraße
137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) **Erfinder:** **BOU ROMANO, Josep Maria**; Florianstrasse 20A, 70188 Stuttgart (DE). **HAERTER, Tobias**; Hegelstrasse 54, 70174 Stuttgart (DE). **HAHN, Peter**; Badbrunnenstrasse 30, 70374 Stuttgart (DE). **ROMANIAK, Jakub**; Ginsterweg 55, 70186 Stuttgart (DE). **SCHILDER, Tobias**; Eugenstrasse 53, 70794 Filderstadt (DE). **SCHWEITZER, Juergen**; Wiesenstrasse 18, 70794 Filderstadt (DE). **SPERRFECHTER, Stefan**; Vogelsangweg 2/1, 73072 Donzdorf (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: HYBRID DRIVE DEVICE

(54) Bezeichnung: HYBRIDANTRIEBSVORRICHTUNG

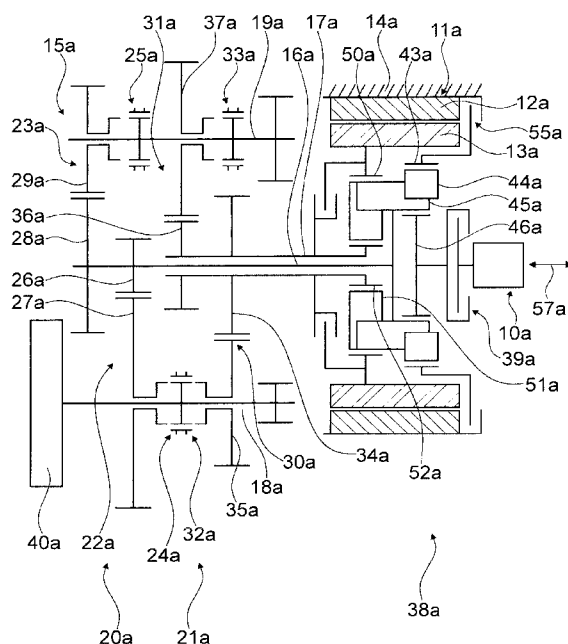


Fig. 4

(57) **Abstract:** The invention relates to a hybrid drive device having an internal combustion engine (10a; 10b), an electric machine (11a; 11b), a planetary gear transmission (38a; 38b), a first spur gear sub-transmission (20a; 20b), and a second spur gear sub-transmission (21a; 21b), wherein the internal combustion engine (10a; 10b) is linked via a disconnect-type clutch (39a; 39b) to the planetary gear transmission (38a; 38b) and the electric machine (11a; 11b) is linked directly to the planetary gear transmission (38a; 38b), wherein the two spur gear sub-transmissions (20a, 21a; 20b, 21b) are linked directly to the planetary gear transmission (38a; 38b), wherein the planetary gear transmission (38a; 38b) has a first planetary gear set (41a; 41b) and a second planetary gear set (42a, 42b), wherein the first planetary gear set (41a; 41b) has a first ring gear (43a; 43b) and also a first sun gear (46a; 46b), and wherein at least one carrier (47a, 48a) of a planetary set (44a; 44b; 45a; 45b) of the first planetary gear set (41a; 41b) and at least one carrier (49a, 49b) of a planetary set (51a, 51b) of the second planetary gear set (42a; 42b) are connected to one another for conjoint rotation. According to the invention, the second planetary gear set (42a; 42b) has a second ring gear (50a; 50b).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Hybridantriebsvorrichtung mit einem Verbrennungsmotor (10a; 10b), einer elektrischen Maschine (11a; 11b), einem Planetengetriebe (38a; 38b), einem ersten Stirnradteilgetriebe (20a; 20b) und einem zweiten Stirnradteilgetriebe (21a; 21b), wobei der Verbrennungsmotor (10a; 10b) über eine Trennkupplung (39a; 39b) an das Planetengetriebe (38a; 38b) und die elektrische Maschine (11a; 11b) direkt an das

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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Planetengetriebe (38a; 38b) angebunden sind, wobei die zwei Stirnradteilgetriebe (20a, 21a; 20b, 21 b) direkt an das Planetengetriebe (38a; 38b) angebunden sind, wobei das Planetengetriebe (38a; 38b) einen ersten Planetenradsatz (41a; 41 b) und einen zweiten Planetenradsatz (42a, 42b) aufweist, wobei der erste Planetenradsatz (41a; 41 b) ein erstes Hohlrad (43a; 43b), sowie ein erstes Sonnenrad (46a; 46b) aufweist, und wobei zumindest ein Steg (47a, 48a) eines Planetensatzes (44a; 44b; 45a; 45b) des ersten Planetenradsatzes (41a; 41b) und zumindest ein Steg (49a, 49b) eines Planetensatzes (51a, 51 b) des zweiten Planetenradsatzes (42a; 42b) drehfest miteinander verbunden sind. Es wird vorgeschlagen, dass der zweite Planetenradsatz (42a; 42b) ein zweites Hohlrad (50a; 50b) aufweist.

Hybridantriebsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Hybridantriebsvorrichtung mit einem Verbrennungsmotor, einer elektrischen Maschine, einem Planetengetriebe, einem ersten Stirnradteilgetriebe und einem zweiten Stirnradteilgetriebe, wobei der Verbrennungsmotor über eine Trennkupplung an das Planetengetriebe und die elektrische Maschine direkt an das Planetengetriebe angebunden sind, wobei die zwei Stirnradteilgetriebe direkt an das Planetengetriebe angebunden sind, wobei das Planetengetriebe zwei Planetenradsätze aufweist, wobei ein erster Planetenradsatz ein erstes Hohlrad, einen äußeren Planetensatz, einen inneren Planetensatz, sowie ein erstes Sonnenrad aufweist, wobei der äußere Planetensatz und der innere Planetensatz einen Doppelplanetensatz mit einem ersten und zweiten Steg ausbilden.

Aus der DE 102010053757 A1 ist bereits eine Hybridantriebsvorrichtung mit einem Verbrennungsmotor, einer elektrischen Maschine, einem Planetengetriebe, einem ersten Stirnradteilgetriebe und einem zweiten Stirnradteilgetriebe bekannt, wobei der Verbrennungsmotor über eine Trennkupplung an das Planetengetriebe und die elektrische Maschine direkt an das Planetengetriebe angebunden sind, wobei die zwei Stirnradteilgetriebe direkt an das Planetengetriebe angebunden sind, wobei das Planetengetriebe zwei Planetenradsätze aufweist, wobei ein erster Planetenradsatz ein erstes Hohlrad, sowie ein erstes Sonnenrad aufweist, wobei zumindest ein Steg eines Planetensatzes des ersten Planetenradsatzes und zumindest ein Steg eines Planetensatzes des zweiten Planetenradsatzes drehfest miteinander verbunden sind.

Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine Hybridantriebsvorrichtung mit einer besonders einfachen Grundordnung und einem besonders hohen Schaltkomfort bereitzustellen. Sie wird durch eine erfindungsgemäße Ausgestaltung entsprechend dem Anspruch 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung geht aus von einer Hybridantriebsvorrichtung mit einem Verbrennungsmotor, einer elektrischen Maschine, einem Planetengetriebe, einem ersten Stirnradteilgetriebe und einem zweiten Stirnradteilgetriebe, wobei der Verbrennungsmotor über eine Trennkupplung an das Planetengetriebe und die elektrische Maschine direkt an das Planetengetriebe angebunden sind, wobei die zwei Stirnradteilgetriebe direkt an das Planetengetriebe angebunden sind, wobei das Planetengetriebe zwei Planetenradsätze aufweist, wobei ein erster Planetenradsatz ein erstes Hohlrad sowie ein erstes Sonnenrad aufweist, wobei zumindest ein Steg eines Planetensatzes des ersten Planetenradsatzes und zumindest ein Steg eines Planetensatzes des zweiten Planetenradsatzes drehfest miteinander verbunden sind.

Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass der zweite Planetenradsatz ein zweites Hohlrad aufweist. Dadurch kann ein besonders hoher Schaltkomfort bei einem gleichzeitig konstruktiv einfachen Aufbau erzielt werden. Weiterhin kann die Hybridantriebsvorrichtung vorteilhaft besonders kompakt ausgebildet werden. Das Planetengetriebe ist insbesondere dazu vorgesehen, Antriebsmomente des Verbrennungsmotors und der elektrischen Maschine zusammenzuführen und als ein gemeinsames Antriebsmoment an eine Getriebeeinheit zu übertragen. Die Getriebeeinheit umfasst vorzugsweise zumindest das erste Stirnradteilgetriebe und das zweite Stirnradteilgetriebe. Unter „vorgesehen“ soll insbesondere speziell ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass das zweite Hohlrad drehfest mit einem Rotor der elektrischen Maschine gekoppelt ist. Es hat sich gezeigt, dass durch eine derartige Anordnung vorteilhafte Übersetzungen auf kompakte Art und Weise dargestellt werden können.

Das erste Stirnradteilgetriebe ist vorzugsweise zur Schaltung von einem Getriebegang vorgesehen ist, während im zweiten Stirnradteilgetriebe ein Getriebegang eingelegt ist. Vorzugsweise sind das erste Stirnradteilgetriebe und das zweite Stirnradteilgetriebe voneinander unabhängig, d.h. in dem ersten Stirnradteilgetriebe kann unabhängig von einem Getriebegang, der in dem zweiten Stirnradteilgetriebe eingelegt ist, ein zweiter Getriebegang eingelegt werden, wobei eine Schaltlogik für die Getriebeeinheit, die die zwei Stirnradteilgetriebe umfasst, durch eine Lastschaltbarkeit zwischen den beiden Stirnradteilgetrieben festgelegt ist. Vorzugsweise sind zwei Stirnradteilgetriebe

zusammengeschaltet, wobei jede der Stirnradteilgetriebe einen Teil der Stirnradteilgetriebe ausbildet. Ein Getriebegang kann dabei jeweils über eine der beiden Stirnradteilgetriebe oder über beide Stirnradteilgetriebe gemeinsam gebildet werden. Vorzugsweise umfasst das Stirnradteilgetriebe eine erste und eine zweite Teilgetriebeeingangswelle sowie zumindest eine Getriebeausgangswelle. Vorzugsweise sind auf der Getriebeausgangswelle zumindest ein koppelbares Losrad sowie ein als Festrad ausgebildetes Abtriebsrad angeordnet.

Als eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der zweite Planetensatz ein zweites Sonnenrad aufweist. Somit ist das Planetengetriebe als fünfwelliges Planetengetriebe ausgebildet, wodurch ein besonders hoher Schaltkomfort darstellbar ist.

Ferner wird vorgeschlagen, dass das Planetengetriebe eine Bremseinheit aufweist, die zum unmittelbaren Abbremsen einer Welle des Planetengetriebes vorgesehen ist. Mit dem unmittelbaren Abbremsen ist gemeint, dass zwischen der Bremseinheit und der zu bremsenden Welle des Planetengetriebes keine weitere Kopplungseinheit angeordnet ist. Mit einer Welle des Planetengetriebes ist eine Welle eines drehbaren Elementes des Planetengetriebes gemeint. Mit drehbaren Elementen des Planetengetriebes sind Sonnenräder, Hohlräder und Planetenradträger gemeint.

Durch die Möglichkeit des Abbremsens einer Welle des Planetengetriebes können Schaltungseinbrüche bei einem Gangwechsel vorteilhaft reduziert und/oder vermieden werden. Ferner können mehrere rein elektrisch betriebene Lastschaltgänge auf einfache Weise geschaltet werden. Ferner sind Getriebeübersetzungen zumindest in Teilbereichen stufenlos einstellbar. Unter einem „Abbremsen“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Verringerung einer Drehgeschwindigkeit der zu bremsenden Welle relativ zu einem Getriebegehäuse des Planetengetriebes verstanden werden. Insbesondere ist die Bremseinheit zu einer vollständigen Abbremsung bzw. Blockierung der zu bremsenden Welle relativ zum Getriebegehäuse vorgesehen.

Ferner wird vorgeschlagen, dass das Planetengetriebe eine Kopplungseinheit aufweist, die zu einer drehfesten Kopplung von zwei Wellen des Planetengetriebes vorgesehen ist. Mit einer derartigen Kopplungseinheit ist eine Verblockung des gesamten Planetengetriebes möglich, wodurch sich eine verlustarme Darstellung von Gängen über die Stirnradteilgetriebe ergibt. Außerdem kann dadurch eine besonders hohe Anzahl an

schaltbaren Gängen erzielt werden. Unter „drehfest miteinander koppeln“ soll dabei insbesondere verstanden werden, dass zwei Elemente des Planetengetriebes form- und/oder reibschlüssig und im Wesentlichen starr miteinander verbunden werden. Die Kopplungseinheit ist dazu vorgesehen, das Planetengetriebe zu verblocken. Ist das Planetengetriebe verblockt, drehen alle Planetensätze und die Hohlräder mit einer gleichen Drehzahl.

Ferner wird vorgeschlagen, dass der erste Planetenradsatz einen äußeren Planetensatz und einen inneren Planetensatz aufweist, wobei der äußere Planetensatz und der innere Planetensatz einen Doppelplanetensatz mit einem ersten und zweiten Steg ausbilden, sowie dass der zweite Planetenradsatz einen Planetensatz mit einem dritten Steg umfasst, wobei der erste, zweite und dritte Steg drehfest miteinander verbunden sind. Dadurch können die Planetenradsätze vorteilhaft auf kompakte Weise miteinander verschaltet werden. Unter „miteinander verbunden“ soll insbesondere durch einen Form- und/oder Stoffschluss verbunden verstanden werden. Vorzugsweise sind die Stege einstückig miteinander ausgebildet.

Vorzugsweise umfasst das erste Stirnradteilgetriebe und/oder das zweite Stirnradteilgetriebe zumindest eine Schalteinheit. Unter einer „Schalteinheit“ soll insbesondere eine Einheit mit genau zwei Kopplungselementen verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, zwei drehbar zueinander gelagerte Getriebeelemente, wie beispielsweise ein Losrad und eine Getriebeausgangswelle oder ein Losrad und eine Getriebeeingangswelle oder benachbarte Losräder unterschiedlicher Zahnradenebenen, schaltbar drehfest miteinander zu verbinden. Zwei benachbarte, insbesondere axial benachbarte, Schalteinheiten können dabei grundsätzlich zu einer gemeinsamen Doppelschalteinheit zusammengefasst werden, indem beispielsweise ein gemeinsames Kopplungselement für beide Schalteinheiten vorgesehen wird. Jede der Schalteinheiten kann grundsätzlich als eine rein formschlüssige Schalteinheit, beispielsweise als Klauenkupplung, als form- und reibschlüssige Schalteinheit, beispielsweise in Form einer synchronisierten Klauenkupplung, oder als eine rein reibschlüssige Schalteinheit, beispielsweise in Form einer Lamellenkupplung, ausgeführt werden.

Vorteilhafter Weise ist ein radialer Abstand einer Drehachse des Planetensatzes des zweiten Planetenradsatzes von einer Zentralachse des Planetengetriebes kleiner als ein radialer Abstand einer Drehachse des inneren Planetensatzes von der Zentralachse des Planetengetriebes, und ein radialer Abstand einer Drehachse des inneren Planetensatzes von der Zentralachse ist kleiner als ein radialer Abstand einer Drehachse des äußeren Planetensatzes von der Zentralachse.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das erste Sonnenrad, der Doppelplanetensatz und das erste Hohlrad in einer ersten Zahnradenebene des Planetengetriebes angeordnet sind. Dadurch kann das Planetengetriebe besonders kompakt ausgebildet werden.

Zudem wird vorgeschlagen, dass der zweite Planetenradsatz ein zweites Sonnenrad umfasst, wobei das zweite Sonnenrad, der Planetensatz des zweiten Planetenradsatzes, das zweite Hohlrad und der innere Planetensatz in einer zweiten Zahnradenebene des Planetengetriebes angeordnet sind. Dadurch kann das Planetengetriebe besonders kompakt ausgebildet werden.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass der erste, zweite und dritte Steg zwischen einer ersten und zweiten Zahnradenebene drehfest mit einer Teilgetriebeeingangswelle des Planetengetriebes verbunden ist. Dadurch kann eine besonders einfache sowie konstruktiv günstige Drehmomentübertragung von den Zahnradenebenen zu den Teilgetrieben erzielt werden. Vorteilhaft ist die erste Teilgetriebeeingangswelle als Vollwelle ausgebildet. Alternativ ist die erste Teilgetriebeeingangswelle als Hohlwelle ausgebildet. Weiterhin vorteilhaft ist die erste Teilgetriebeeingangswelle in eine Radialrichtung betrachtet zentral im Planetengetriebe angeordnet.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Bremseinheit zu einem Abbremsen des ersten Hohlrads vorgesehen ist. Dadurch ergibt sich eine konstruktiv besonders vorteilhafte Anordnung der Bremseinheit.

Zudem wird vorgeschlagen, dass die Kopplungseinheit zu einer drehfesten Kopplung des zweiten Hohlrads mit dem zweiten Sonnenrad vorgesehen ist. Dadurch kann eine konstruktiv besonders günstige Anordnung der Kopplungseinheit realisiert werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das zweite Sonnenrad drehfest mit einer zweiten Teilgetriebeeingangswelle des Planetengetriebes verbunden ist. Dadurch kann ein besonders einfacher und kompakter Aufbau der Hybridantriebsvorrichtung erzielt werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass der innere Planetensatz sich sowohl in die erste Zahnradenebene als auch die zweite Zahnradenebene erstreckt. Der innere Planetensatz kämmt somit sowohl mit einem Element des ersten Planetenradsatzes als auch mit einem Element des zweiten Planetenradsatzes. Dadurch können beide Zahnradenebenen beziehungsweise beide Planetenradsätze auf einfache Weise miteinander verschalten werden, wodurch eine besonders hohe Anzahl an schaltbaren Gängen erzielt werden kann.

Zudem wird vorgeschlagen, dass das erste Stirnradteilgetriebe und das zweite Stirnradteilgetriebe zusammen mit dem Planetengetriebe zu einer Schaltung von zumindest elf verschiedenen Gängen vorgesehen sind. Dadurch können besonders vorteilhafte Fahreigenschaften erzielt werden. Ferner kann ein Schaltkomfort vorteilhaft gesteigert werden.

Weiter wird vorgeschlagen, dass die Teilgetriebeeingangswelle als Hohlwelle ausgebildet ist. Dadurch kann das Getriebe besonders kompakt ausgebildet werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der Verbrennungsmotor und die Stirnradteilgetriebe in eine Axialrichtung betrachtet auf unterschiedlichen Seiten des Planetengetriebes angeordnet sind. Dadurch kann die Hybridantriebsvorrichtung besonders kompakt ausgebildet werden. In einer hierzu alternativen Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass der Verbrennungsmotor und das Planetengetriebe in eine Axialrichtung betrachtet auf unterschiedlichen Seiten der Stirnradteilgetriebe angeordnet sind. Dadurch kann die Hybridantriebsvorrichtung besonders kompakt ausgebildet werden.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. In den Figuren sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Figuren, die Figurenbeschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein Planetengetriebe eines ersten Ausführungsbeispiels einer Hybridantriebsvorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 2 das Planetengetriebe nach Figur 1 in einer schematischen Projektionsdarstellung,
- Fig. 3 das Planetengetriebe nach Figur 1 in einer weiteren schematischen Darstellung,
- Fig. 4 die Hybridantriebsvorrichtung mit dem Planetengetriebe und einer Getriebeeinheit in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 5 eine Schalttafel der Hybridantriebsvorrichtung und
- Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Hybridantriebsvorrichtung in einer schematischen Darstellung.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen einen Teil eines Antriebsstrangs eines Hybridkraftfahrzeugs mit einem ersten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hybridantriebsvorrichtung in einer schematischen Darstellung. Die Hybridantriebsvorrichtung ist als eine Kraftfahrzeughybridantriebsvorrichtung ausgebildet. Zur Erzeugung eines Antriebsmoments weist die Hybridantriebsvorrichtung einen Verbrennungsmotor 10a auf. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass anstelle des Verbrennungsmotors 10a eine andere, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Antriebsmaschine vorgesehen ist.

Zur Erzeugung eines weiteren Antriebsmoments weist die Hybridantriebsvorrichtung eine elektrische Maschine 11a auf. Die elektrische Maschine 11a bildet einen Elektromotor aus. Ebenso wäre es möglich, anstelle der elektrischen Maschine 11a eine hydraulische oder pneumatische Antriebseinheit mit entsprechend zugeordnetem Energiespeicher vorzusehen. Die elektrische Maschine 11a ist dazu vorgesehen, wahlweise eine elektrische Energie in eine mechanische Energie umzuwandeln oder eine mechanische Energie in eine elektrische Energie umzuwandeln. Dazu weist die elektrische Maschine 11a einen Stator 12a und einen Rotor 13a auf. Der Stator 12a ist fest mit einem Getriebegehäuse 14a verbunden. Das Getriebegehäuse 14a ist drehfest angeordnet und starr mit einer Karosserie des Hybridkraftfahrzeugs verbunden. Der Rotor 13a ist drehbar zu dem Stator 12a angeordnet. Zur Bereitstellung und Speicherung der elektrischen Energie weist das Hybridkraftfahrzeug eine nicht näher dargestellte Akkuvorrichtung auf.

Die Akkuvorrichtung ist dazu vorgesehen, elektrische Energie zum Antrieb der elektrischen Maschine 11a bereitzustellen und elektrische Energie zu speichern, die vom Verbrennungsmotor 10a erzeugt oder von einem externen Stromnetz eingespeist wird.

Wie in der Figur 4 gezeigt, weist die Hybridantriebsvorrichtung zur Bereitstellung mehrerer Getriebegänge eine Getriebeeinheit 15a auf. Zur Einleitung eines Antriebsmoments weist die Getriebeeinheit 15a eine erste Teilgetriebeeingangswelle 16a und eine zweite Teilgetriebeeingangswelle 17a auf. Die erste Teilgetriebeeingangswelle 16a ist als eine Vollwelle ausgebildet. Die zweite Teilgetriebeeingangswelle 17a ist als eine Hohlwelle ausgebildet. Die erste Teilgetriebeeingangswelle 16a und die zweite Teilgetriebeeingangswelle 17a sind koaxial zueinander angeordnet. Die erste Teilgetriebeeingangswelle 16a durchsetzt die zweite Teilgetriebeeingangswelle 17a.

Zur Ausleitung eines durch die Getriebeeinheit 15a übersetzten Antriebsmoments, also eines Abtriebsmoments, weist die Getriebeeinheit 15a eine erste Getriebeausgangswelle 18a und eine zweite Getriebeausgangswelle 19a auf. Die Getriebeausgangswellen 18a, 19a sind parallel versetzt zu den Teilgetriebeeingangswellen 16a, 17a angeordnet. Die Getriebeausgangswellen 18a, 19a sind zur Anbindung an nicht näher dargestellte Antriebsräder des Hybridkraftfahrzeugs vorgesehen.

Die Getriebeeinheit 15a umfasst ein erstes Stirnradteilgetriebe 20a und ein zweites Stirnradteilgetriebe 21a. Das erste Stirnradteilgetriebe 20a und das zweite Stirnradteilgetriebe 21a sind in einem Kraftfluss parallel zueinander schaltbar. Das erste Stirnradteilgetriebe 20a ist in einer axialen Richtung vor dem zweiten Stirnradteilgetriebe 21a angeordnet.

Das erste Stirnradteilgetriebe 20a weist zwei unterschiedliche Getriebeübersetzungen auf. Das erste Stirnradteilgetriebe 20a weist die erste Teilgetriebeeingangswelle 16a auf. Das Antriebsmoment wird über die erste Teilgetriebeeingangswelle 16a in das erste Stirnradteilgetriebe 20a eingeleitet. Zur Einstellung von zwei verschiedenen Teilgetriebeübersetzungen weist das erste Stirnradteilgetriebe 20a ein erstes Zahnradpaar 22a, ein zweites Zahnradpaar 23a, eine erste Schalteinheit 24a und eine zweite Schalteinheit 25a auf. Die erste Schalteinheit 24a ist als Doppelschalteinheit ausgebildet. Das erste Zahnradpaar 22a weist ein auf der ersten Teilgetriebeeingangswelle 16a fest angeordnetes Festrad 26a und ein auf der ersten Getriebeausgangswelle 18a drehbar angeordnetes Losrad 27a auf. Das zweite Zahnradpaar 23a weist ein auf der ersten Teilgetriebeeingangswelle 16a fest angeordnetes Festrad 28a und ein auf der zweiten Getriebeausgangswelle 19a drehbar angeordnetes Losrad 29a auf. Die Losräder 27a, 29a kämmen mit den jeweiligen

Festrädern 26a, 28a. Die zwei Schalteinheiten 24a, 25a verbinden zur Einstellung eines jeweiligen Getriebegangs die Losräder 27a, 29a drehfest mit der ersten Getriebeausgangswelle 18a bzw. der zweiten Getriebeausgangswelle 19a.

Das zweite Stirnradteilgetriebe 21a weist zwei unterschiedliche Getriebeübersetzungen auf. Das zweite Stirnradteilgetriebe 21a weist die zweite Teilgetriebeeingangswelle 17a auf. Das Antriebsmoment wird über die zweite Teilgetriebeeingangswelle 17a in das zweite Stirnradteilgetriebe 21a eingeleitet. Zur Einstellung der zwei verschiedenen Teilgetriebeübersetzungen weist das zweite Stirnradteilgetriebe 21a ein erstes Zahnradpaar 30a, ein zweites Zahnradpaar 31a, eine dritte Schalteinheit 32a und eine vierte Schalteinheit 33a auf. Die dritte Schalteinheit 32a ist als Doppelschalteinheit zusammen mit der ersten Schalteinheit 24a ausgebildet. Das dritte Zahnradpaar 30a weist ein auf der zweiten Teilgetriebeeingangswelle 17a fest angeordnetes Festrاد 34a und ein auf der ersten Getriebeausgangswelle 18a drehbar angeordnetes Losrad 35a auf. Das vierte Zahnradpaar 31a weist ein auf der zweiten Teilgetriebeeingangswelle 17a fest angeordnetes Festrاد 36a und ein auf der zweiten Getriebeausgangswelle 19a drehbar angeordnetes Losrad 37a auf. Die Losräder 35a, 37a kämmen mit den jeweiligen Festrädern 34a, 36a. Die zwei Schalteinheiten 32a, 33a verbinden zur Einstellung eines jeweiligen Getriebegangs die Losräder 35a, 37a drehfest mit der jeweiligen Getriebeausgangswelle 18a, 19a.

Die Getriebeeinheit 15a umfasst ein Parksperrennrad 40a, welches zu einer wahlweisen Sperrung der ersten Getriebeausgangswelle 18a vorgesehen ist. Es ist in diesem Zusammenhang auch denkbar, das Parksperrennrad 40a an einer anderen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Position anzuordnen.

Zur Übertragung eines Drehmoments vom Verbrennungsmotor 10a und/oder von der elektrischen Maschine 11a zur Getriebeeinheit 15a, umfasst die Hybridantriebsvorrichtung ein Planetengetriebe 38a. Der Verbrennungsmotor 10a ist über eine Trennkupplung 39a an das Planetengetriebe 38a angebunden. Die elektrische Maschine 11a ist direkt an das Planetengetriebe 38a angebunden. Die zwei Stirnradteilgetriebe 20a, 21a sind direkt an das Planetengetriebe 38a angebunden. Der Verbrennungsmotor 10a und die Stirnradteilgetriebe 20a, 21a sind in eine Axialrichtung 57a betrachtet auf unterschiedlichen Seiten des Planetengetriebes 38a angeordnet.

Das Planetengetriebe 38a weist einen ersten Planetenradsatz 41a und einen zweiten Planetenradsatz 42a auf. Der erste Planetenradsatz 41a weist ein erstes Hohlrad 43a, einen äußeren Planetensatz 44a, einen inneren Planetensatz 45a, sowie ein erstes

Sonnenrad 46a auf. Die Planetensätze 44a, 45a weisen jeweils eine dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anzahl an Planetenrädern auf, bevorzugt jeweils drei oder vier Planetenräder. Die Planetenräder bilden Losräder aus. Das Planetengetriebe 38a umfasst einen ersten Steg 47a, einen zweiten Steg 48a und einen dritten Steg 49a. Genauer gesagt handelt es sich bei einem Steg um einen Stegsatz, welcher aus einer Mehrzahl miteinander verbundener, auf einer Kreisbahn angeordneten Stegen besteht, wobei jedes Planetenrad auf einem eigenen Steg gelagert ist. Der äußere Planetensatz 44a ist auf dem ersten Steg 47a gelagert. Der innere Planetensatz 45a ist auf dem zweiten Steg 48a gelagert. Der erste Steg 47a ist mit dem zweiten Steg 48a drehfest verbunden. Die Planetenräder des äußeren Planetensatzes 44a kämmen mit dem ersten Hohlrad 43a. Die Planetenräder des äußeren Planetensatzes 44a kämmen mit den Planetenrädern des inneren Planetensatzes 45a. Die Planetenräder des inneren Planetensatzes 45a kämmen mit dem ersten Sonnenrad 46a. Der äußere Planetensatz 44a und der innere Planetensatz 45a bilden somit einen Doppelplanetensatz 44a, 45a mit einem ersten und zweiten Steg 47a, 48a aus. Das erste Sonnenrad 46a ist über eine Antriebswelle 58a mit der Trennkupplung 39a verbunden. Somit wird das erste Sonnenrad 46a bei geschlossener Trennkupplung 39a übersetzungsfrei vom Verbrennungsmotor 10a angetrieben.

Der zweite Planetenradsatz 42a weist ein zweites Hohlrad 50a auf. Der zweite Planetenradsatz 42a weist ferner einen Planetensatz 51a und ein zweites Sonnenrad 52a auf. Der Planetensatz 51a weist eine dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anzahl an Planetenrädern auf, bevorzugt drei oder vier Planetenräder. Die Planetenräder bilden Losräder aus. Das Planetengetriebe 38a umfasst den dritten Steg 49a. Der dritte Steg 49a ist mit dem zweiten Steg 48a und dem ersten Steg 47a drehfest verbunden. Der Planetensatz 51a ist auf dem dritten Steg 49a gelagert. Die Planetenräder des Planetensatzes 51a kämmen mit dem zweiten Hohlrad 50a. Die Planetenräder des Planetensatzes 51a kämmen mit dem zweiten Sonnenrad 52a. Das zweite Hohlrad 50a ist drehfest mit dem Rotor 13a der elektrischen Maschine 11a gekoppelt. Das Planetengetriebe 38a ist als fünfwelliges Planetengetriebe 38a ausgebildet.

Das erste Sonnenrad 46a, der Doppelplanetensatz 44a, 45a und das Hohlrad 43a sind in einer ersten Zahnradenebene 53a des Planetengetriebes 38a angeordnet. Das zweite Sonnenrad 52a, der Planetensatz 51a, das zweite Hohlrad 50a und der innere Planetensatz 45a sind in einer zweiten Zahnradenebene 54a des Planetengetriebes 38a angeordnet. Der innere Planetensatz 45a ist somit innerhalb der ersten Zahnradenebene 53a und der zweiten Zahnradenebene 54a angeordnet.

Der erste, zweite und dritte Steg 47a, 48a, 49a sind jeweils zwischen der ersten und zweiten Zahnradenebene 53a, 54a drehfest mit der ersten Teilgetriebeeingangswelle 16a des Planetengetriebes 38a verbunden.

Das Planetengetriebe 38a umfasst eine Bremseinheit 55a. Die Bremseinheit 55a ist zu einem Abbremsen des ersten Hohlrads 43a vorgesehen. Genauer gesagt ist die Bremseinheit 55a zu einem Abbremsen des ersten Hohlrads 43a relativ zum Getriebegehäuse 14a vorgesehen.

Weiterhin umfasst das Planetengetriebe 38a eine Kopplungseinheit 56a. Die Kopplungseinheit 56a ist zu einer drehfesten Kopplung des zweiten Hohlrads 50a mit dem zweiten Sonnenrad 52a vorgesehen. Dadurch ist die Kopplungseinheit 56a dazu vorgesehen, das Planetengetriebe 38a zu verblocken. Ist das Planetengetriebe 38a verblockt, drehen die erste und zweite Teilgetriebeeingangswellen 16a, 17a mit einer selben Geschwindigkeit wie das erste Sonnenrad 46a. Ist die Trennkupplung 39a geschlossen, drehen die erste und zweite Teilgetriebeeingangswellen 16a, 17a mit einer selben Geschwindigkeit wie der Verbrennungsmotor 10a.

Das erste Stirnradteilgetriebe 20a und das zweite Stirnradteilgetriebe 21a sind zusammen mit dem Planetengetriebe 38a zu einer Schaltung von elf verschiedenen Gängen vorgesehen. Dabei sind das erste Stirnradteilgetriebe 20a und das zweite Stirnradteilgetriebe 21a zusammen mit dem Planetengetriebe 38a zu einer Schaltung von zwei rein elektrisch angetriebenen Gängen vorgesehen. Weiterhin sind das erste Stirnradteilgetriebe 20a und das zweite Stirnradteilgetriebe 21a zusammen mit dem Planetengetriebe 38a zu einer Schaltung von sieben Vorwärtsgängen vorgesehen. Ferner sind das erste Stirnradteilgetriebe 20a und das zweite Stirnradteilgetriebe 21a zusammen mit dem Planetengetriebe 38a zu einer Schaltung eines nicht lastschaltbaren Overdrives vorgesehen. Zudem sind das erste Stirnradteilgetriebe 20a und das zweite Stirnradteilgetriebe 21a zusammen mit dem Planetengetriebe 38a zu einer Schaltung eines mechanischen Rückwärtsgangs vorgesehen.

Eine Schaltstrategie zum Schalten der Schalteinheiten 24a, 25a, 32a, 33a kann der Tabelle in Figur 5 entnommen werden. Dabei sind sieben Vorwärtsgetriebegänge G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, ein Overdrive OD, welcher sich an den siebten Vorwärtsgetriebe-

gang G7 stufenlos anschließt, ein normaler Rückwärtsgang RW, sowie zwei rein elektrische Vorwärtsgänge E1, E2 schaltbar. In den rein elektrischen Vorwärtsgängen E1, E2 wird die Getriebeeinheit 15a ausschließlich von der elektrischen Maschine 11a angetrieben. Die Vorwärtsgetriebegänge G2, G4, G6 bilden Zwischengänge aus, welche die Schaltstufen zwischen den Vorwärtsgetriebeängen G1, G3, G5, G7 mit Hilfe der elektrischen Maschine 11a stufenlos überbrücken. Eine Markierung in der entsprechenden Zeile bedeutet jeweils, dass die entsprechende Schalteinheit 24a, 25a, 32a, 33a geschlossen ist, die Trennkupplung 39a geschlossen ist, die Kopplungseinheit 56a geschlossen ist und/oder die Bremseinheit 55a bremst, um jeweils den in der ersten Spalte angezeigten Getriebeingang zu schalten.

In der Figur 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleichbleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des anderen Ausführungsbeispiels, insbesondere der Figuren 1 bis 5, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 5 durch den Buchstaben b in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels der Figur 6 ersetzt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung des anderen Ausführungsbeispiels, insbesondere der Figuren 1 bis 5, verwiesen werden.

Die Hybridantriebsvorrichtung weist einen Verbrennungsmotor 10b und eine elektrische Maschine 11b auf. Die elektrische Maschine 11b bildet einen Elektromotor aus. Ebenso wäre es möglich, anstelle der elektrischen Maschine 11b eine hydraulische oder pneumatische Antriebseinheit mit entsprechend zugeordnetem Energiespeicher vorzusehen. Die elektrische Maschine 11b ist dazu vorgesehen, wahlweise eine elektrische Energie in eine mechanische Energie umzuwandeln oder eine mechanische Energie in eine elektrische Energie umzuwandeln. Dazu weist die elektrische Maschine 11b einen Stator 12b und einen Rotor 13b auf. Der Stator 12b ist fest mit einem Getriebegehäuse 14b verbunden. Das Getriebegehäuse 14b ist drehfest angeordnet und starr mit einer Karosserie des Hybridkraftfahrzeugs verbunden. Der Rotor 13b ist drehbar zu dem Stator 12b angeordnet. Zur Bereitstellung und Speicherung der elektrischen Energie weist das Hybridkraftfahrzeug eine nicht näher dargestellte Akkuvorrichtung auf. Die Akkuvorrichtung ist dazu vorgesehen, elektrische Energie zum Antrieb der

elektrischen Maschine 11b bereitzustellen und elektrische Energie zu speichern, die vom Verbrennungsmotor 10b erzeugt oder von einem externen Stromnetz eingespeist wird.

Die Hybridantriebsvorrichtung weist zur Bereitstellung mehrerer Getriebegänge eine Getriebeeinheit 15b auf. Zur Einleitung eines Antriebsmoments weist die Getriebeeinheit 15b eine erste Teilgetriebeeingangswelle 16b und eine zweite Teilgetriebeeingangswelle 17b auf. Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel ist die erste Teilgetriebeeingangswelle 16b als eine Hohlwelle ausgebildet. Die zweite Teilgetriebeeingangswelle 17b ist als eine Hohlwelle ausgebildet. Die erste Teilgetriebeeingangswelle 16b und die zweite Teilgetriebeeingangswelle 17b sind koaxial zueinander angeordnet. Die zweite Teilgetriebeeingangswelle 17b durchsetzt die erste Teilgetriebeeingangswelle 16b.

Zur Ausleitung eines durch die Getriebeeinheit 15b übersetzten Antriebsmoments, also eines Abtriebsmoments, weist die Getriebeeinheit 15b eine erste Getriebeausgangswelle 18b und eine zweite Getriebeausgangswelle 19b auf. Die Getriebeausgangswellen 18b, 19b sind parallel versetzt zu den Teilgetriebeeingangswellen 16b, 17b angeordnet. Die Getriebeausgangswellen 18b, 19b sind zur Anbindung an nicht näher dargestellte Antriebsräder des Hybridkraftfahrzeugs vorgesehen.

Die Getriebeeinheit 15b umfasst ein erstes Stirnradteilgetriebe 20b und ein zweites Stirnradteilgetriebe 21b. Das erste Stirnradteilgetriebe 20b und das zweite Stirnradteilgetriebe 21b sind in einem Kraftfluss parallel zueinander schaltbar. Das erste Stirnradteilgetriebe 20b ist in einer axialen Richtung vor dem zweiten Stirnradteilgetriebe 21b angeordnet.

Das erste Stirnradteilgetriebe 20b weist zwei unterschiedliche Getriebeübersetzungen auf. Das erste Stirnradteilgetriebe 20b weist die erste Teilgetriebeeingangswelle 16b auf. Das Antriebsmoment wird über die erste Teilgetriebeeingangswelle 16b in das erste Stirnradteilgetriebe 20b eingeleitet. Zur Einstellung von zwei verschiedenen Teilgetriebeübersetzungen weist das erste Stirnradteilgetriebe 20b ein erstes Zahnradpaar 22b, ein zweites Zahnradpaar 23b, eine erste Schalteinheit 24b und eine zweite Schalteinheit 25b auf. Die erste Schalteinheit 24b ist als Doppelschalteinheit ausgebildet. Das erste Zahnradpaar 22b weist ein auf der ersten Teilgetriebeeingangswelle 16b fest angeordnetes Festrad 26b und ein auf der ersten Getriebeausgangswelle 18b drehbar angeordnetes Losrad 27b auf. Das zweite Zahnradpaar 23b weist ein auf der ersten Teilgetriebeeingangswelle 16b fest angeordnetes Festrad 28b und ein auf der zweiten Getriebeausgangswelle 19b drehbar angeordnetes Losrad 29b auf. Die Losräder 27b, 29b kämmen mit den jeweiligen Festrädern 26b, 28b. Die zwei Schalteinheiten 24b, 25b verbinden zur Einstellung eines

jeweiligen Getriebegangs die Losräder 27b, 29b drehfest mit der jeweiligen Getriebeausgangswelle 18b, 19b.

Das zweite Stirnradteilgetriebe 21b weist zwei unterschiedliche Getriebeübersetzungen auf. Das zweite Stirnradteilgetriebe 21b weist die zweite Teilgetriebeeingangswelle 17b auf. Das Antriebsmoment wird über die zweite Teilgetriebeeingangswelle 17b in das zweite Stirnradteilgetriebe 21b eingeleitet. Zur Einstellung der zwei verschiedenen Teilgetriebeübersetzungen weist das zweite Stirnradteilgetriebe 21b ein erstes Zahnradpaar 30b, ein zweites Zahnradpaar 31b, eine dritte Schalteinheit 32b und eine vierte Schalteinheit 33b auf. Die dritte Schalteinheit 32b ist als Doppelschalteinheit zusammen mit der ersten Schalteinheit 24b ausgebildet. Das dritte Zahnradpaar 30b weist ein auf der zweiten Teilgetriebeeingangswelle 17b fest angeordnetes Festräd 34b und ein auf der ersten Getriebeausgangswelle 18b drehbar angeordnetes Losrad 35b auf. Das vierte Zahnradpaar 31b weist ein auf der zweiten Teilgetriebeeingangswelle 17b fest angeordnetes Festräd 36b und ein auf der zweiten Getriebeausgangswelle 19b drehbar angeordnetes Losrad 37b auf. Die Losräder 35b, 37b kämmen mit den jeweiligen Festrädern 34b, 36b. Die zwei Schalteinheiten 32b, 33b verbinden zur Einstellung eines jeweiligen Getriebegangs die Losräder 35b, 37b drehfest mit der jeweiligen Getriebeausgangswelle 18b, 19b.

Die Getriebeeinheit 15b umfasst ein Parksperrenrad 40b, welches zu einer wahlweisen Sperrung der ersten Getriebeausgangswelle 18b vorgesehen ist. Es ist in diesem Zusammenhang auch denkbar, das Parksperrenrad 40b an einer anderen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Position anzuordnen.

Zur Übertragung eines Drehmoments vom Verbrennungsmotor 10b und/oder von der elektrischen Maschine 11b zur Getriebeeinheit 15b, umfasst die Hybridantriebsvorrichtung ein Planetengetriebe 38b. Der Verbrennungsmotor 10b ist über eine Trennkupplung 39b an das Planetengetriebe 38b angebunden.

Die elektrische Maschine 11b ist direkt an das Planetengetriebe 38b angebunden. Die zwei Stirnradteilgetriebe 20b, 21b sind direkt an das Planetengetriebe 38b angebunden. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel sind der Verbrennungsmotor 10b und die Stirnradteilgetriebe 20b, 21b in eine Axialrichtung 57b betrachtet auf einer gleichen Seite des Planetengetriebes 38b angeordnet. Der Verbrennungsmotor 10b und das Planetengetriebe 38b sind somit in Axialrichtung betrachtet auf unterschiedlichen Seiten der Stirnradteilgetriebe 20b, 21b angeordnet.

Das Planetengetriebe 38b weist einen ersten Planetenradsatz 41b und einen zweiten Planetenradsatz 42b auf. Der erste Planetenradsatz 41b weist ein erstes Hohlrad 43b, einen äußeren Planetensatz 44b, einen inneren Planetensatz 45b, sowie ein erstes Sonnenrad 46b auf. Die Planetensätze 44b, 45b weisen jeweils eine dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anzahl an Planetenrädern auf, bevorzugt jeweils drei oder vier Planetenräder. Die Planetenräder bilden Losräder aus. Das Planetengetriebe 38b umfasst einen ersten Steg 47b, einen zweiten Steg 48b und einen dritten Steg 49b. Genauer gesagt handelt es sich bei einem Steg um einen Stegsatz, welcher aus einer Mehrzahl miteinander verbundener, auf einer Kreisbahn angeordneten Stegen besteht, wobei jedes Planetenrad auf einem eigenen Steg gelagert ist. Der äußere Planetensatz 44b ist auf dem ersten Steg 47b gelagert. Der innere Planetensatz 45b ist auf dem zweiten Steg 48b gelagert. Der erste Steg 47b ist mit dem zweiten Steg 48b drehfest verbunden. Die Planetenräder des äußeren Planetensatzes 44b kämmen mit dem ersten Hohlrad 43b. Die Planetenräder des äußeren Planetensatzes 44b kämmen mit den Planetenrädern des inneren Planetensatzes 45b. Die Planetenräder des inneren Planetensatzes 45b kämmen mit dem ersten Sonnenrad 46b. Der äußere Planetensatz 44b und der innere Planetensatz 45b bilden somit einen Doppelplanetensatz 44b, 45b mit einem ersten und zweiten Steg 47b, 48b aus. Das erste Sonnenrad 46b ist über eine Antriebswelle 58b mit der Trennkupplung 39b verbunden. Somit wird das erste Sonnenrad 46b bei geschlossener Trennkupplung 39a übersetzungsfrei vom Verbrennungsmotor 10b angetrieben. Die Antriebswelle 58b ist coaxial zu den Teilgetriebeeingangswellen 16b, 17b angeordnet. Die Antriebswelle 58b durchsetzt die Teilgetriebeeingangswelle 17b.

Der zweite Planetenradsatz 42b weist ein zweites Hohlrad 50b auf. Der zweite Planetenradsatz 42b weist ferner einen Planetensatz 51b und ein zweites Sonnenrad 52b auf. Der Planetensatz 51b weist eine dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anzahl an Planetenrädern auf, bevorzugt drei oder vier Planetenräder. Die Planetenräder bilden Losräder aus. Das Planetengetriebe 38b umfasst den dritten Steg 49b. Der dritte Steg 49b ist mit dem zweiten Steg 48b und dem ersten Steg 47b drehfest verbunden. Der Planetensatz 51b ist auf dem dritten Steg 49b gelagert. Die Planetenräder des Planetensatzes 51b kämmen mit dem zweiten Hohlrad 50b. Die Planetenräder des Planetensatzes 51b kämmen mit dem zweiten Sonnenrad 52b. Das zweite Hohlrad 50b ist drehfest mit dem Rotor 13b der elektrischen Maschine 11b gekoppelt. Das Planetengetriebe 38b ist als fünfwelliges Planetengetriebe 38b ausgebildet.

Das erste Sonnenrad 46b, der Doppelplanetensatz 44b, 45b und das Hohlrad 43b sind in einer ersten Zahnradenebene 53b des Planetengetriebes 38b angeordnet. Das zweite Sonnenrad 52b, der Planetensatz 51b, das zweite Hohlrad 50b und der innere Planetensatz 45b sind in einer zweiten Zahnradenebene 54b des Planetengetriebes 38b angeordnet. Der innere Planetensatz 45b ist somit innerhalb der ersten Zahnradenebene 53b und der zweiten Zahnradenebene 54b angeordnet.

Der erste, zweite und dritte Steg 47b, 48b, 49b sind zwischen der ersten und zweiten Zahnradenebene 53b, 54b drehfest mit der zweiten Teilgetriebeeingangswelle 17b des Planetengetriebes 38b verbunden.

Das Planetengetriebe 38b umfasst eine Bremseinheit 55b. Die Bremseinheit 55b ist zu einem Abbremsen des ersten Hohlrads 43b vorgesehen. Genauer gesagt ist die Bremseinheit 55b zu einem Abbremsen des ersten Hohlrads 43b relativ zum Getriebegehäuse 14b vorgesehen.

Weiterhin umfasst das Planetengetriebe 38b eine Kopplungseinheit 56b. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel ist die Kopplungseinheit 56b zu einer drehfesten Kopplung des ersten Hohlrads 43b mit dem ersten Sonnenrad 46b vorgesehen. Dadurch ist die Kopplungseinheit 56b dazu vorgesehen, das Planetengetriebe 38b zu verblocken. Ist das Planetengetriebe 38b verblockt, drehen die erste und zweite Teilgetriebeeingangswellen 16b, 17b mit einer selben Geschwindigkeit wie das erste Sonnenrad 46b. Ist die Trennkupplung 39b geschlossen, drehen die erste und zweite Teilgetriebeeingangswellen 16b, 17b mit einer selben Geschwindigkeit wie der Verbrennungsmotor 10b.

Das erste Stirnradteilgetriebe 20b und das zweite Stirnradteilgetriebe 21b sind zusammen mit dem Planetengetriebe 38b zu einer Schaltung von elf verschiedenen Gängen vorgesehen. Dabei sind das erste Stirnradteilgetriebe 20b und das zweite Stirnradteilgetriebe 21b zusammen mit dem Planetengetriebe 38b zu einer Schaltung von zwei rein elektrisch angetriebenen Gängen vorgesehen. Weiterhin sind das erste Stirnradteilgetriebe 20b und das zweite Stirnradteilgetriebe 21b zusammen mit dem Planetengetriebe 38b zu einer Schaltung von sieben Vorwärtsgängen vorgesehen. Ferner sind das erste Stirnradteilgetriebe 20b und das zweite Stirnradteilgetriebe 21b zusammen mit dem Planetengetriebe 38b zu einer Schaltung eines nicht lastschaltbaren Overdrives vorgesehen. Zudem sind das erste Stirnradteilgetriebe 20b und das zweite Stirnradteilgetriebe 21b zusammen mit dem Planetengetriebe 38b zu einer Schaltung eines mechanischen Rückwärtsgangs vorgesehen.

Eine Schaltstrategie zum Schalten der Schalteinheiten 24b, 25b, 32b, 33b entspricht der Schaltstrategie des ersten Ausführungsbeispiels. Daher kann für das zweite Ausführungsbeispiel auf die Schalttafel in Figur 5 verwiesen werden.

Bezugszeichenliste

10	Verbrennungsmotor
11	Maschine
12	Stator
13	Rotor
14	Getriebegehäuse
15	Getriebeeinheit
16	Teilgetriebeeingangswelle
17	Teilgetriebeeingangswelle
18	Getriebeausgangswelle
19	Getriebeausgangswelle
20	Stirnradteilgetriebe
21	Stirnradteilgetriebe
22	Zahnradpaar
23	Zahnradpaar
24	Schalteneinheit
25	Schalteneinheit
26	Festrad
27	Losrad
28	Festrad
29	Losrad
30	Zahnradpaar
31	Zahnradpaar
32	Schalteneinheit
33	Schalteneinheit
34	Festrad
35	Losrad
36	Festrad
37	Losrad
38	Planetenge triebe
39	Trennkupplung
40	Parksperrerrad
41	Planetenradsatz
42	Planetenradsatz
43	Hohlrad
44	Planetensatz

45	Planetensatz
46	Sonnenrad
47	Steg
48	Steg
49	Steg
50	Hohlrad
51	Planetensatz
52	Sonnenrad
53	Zahnradebene
54	Zahnradebene
55	Bremseinheit
56	Kopplungseinheit
57	Axialrichtung
58	Antriebswelle

Daimler AG

Patentansprüche

1. Hybridantriebsvorrichtung mit einem Verbrennungsmotor (10a; 10b), einer elektrischen Maschine (11a; 11b), einem Planetengetriebe (38a; 38b), einem ersten Stirnradteilgetriebe (20a; 20b) und einem zweiten Stirnradteilgetriebe (21a; 21b), wobei der Verbrennungsmotor (10a; 10b) über eine Trennkupplung (39a; 39b) an das Planetengetriebe (38a; 38b) und die elektrische Maschine (11a; 11b) direkt an das Planetengetriebe (38a; 38b) angebunden sind, wobei die zwei Stirnradteilgetriebe (20a, 21a; 20b, 21b) direkt an das Planetengetriebe (38a; 38b) angebunden sind, wobei das Planetengetriebe (38a; 38b) einen ersten Planetenradsatz (41a; 41b) und einen zweiten Planetenradsatz (42a, 42b) aufweist, wobei der erste Planetenradsatz (41a; 41b) ein erstes Hohlrad (43a; 43b), sowie ein erstes Sonnenrad (46a; 46b) aufweist, und wobei zumindest ein Steg (47a, 48a) eines Planetensatzes (44a; 44b; 45a; 45b) des ersten Planetenradsatzes (41a; 41b) und zumindest ein Steg (49a, 49b) eines Planetensatzes (51a, 51b) des zweiten Planetenradsatzes (42a; 42b) drehfest miteinander verbunden sind, wobei der zweite Planetenradsatz (42a; 42b) ein zweites Hohlrad (50a; 50b) aufweist
dadurch gekennzeichnet, dass
das zweite Hohlrad (50a; 50b) drehfest mit einem Rotor (13a; 13b) der elektrischen Maschine (11a; 11b) gekoppelt ist.
2. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Planetenradsatz (42a; 42b) ein zweites Sonnenrad (52a; 52b) aufweist.

3. Hybridantriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Planetengetriebe (38a; 38b) eine Bremseinheit (55a; 55b) aufweist, die zum unmittelbaren Abbremsen einer Welle des Planetengetriebes (38a; 38b) vorgesehen ist.
4. Hybridantriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Planetengetriebe (38a; 38b) eine Kopplungseinheit (56a; 56b) aufweist, die zu einer drehfesten Kopplung von zwei Wellen des Planetengetriebes (38a; 38b) vorgesehen ist.
5. Hybridantriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Planetenradsatz (41a; 41b) einen äußeren Planetensatz (44a; 44b) und einen inneren Planetensatz (45a; 45b) aufweist, wobei der äußere Planetensatz (44a; 44b) und der innere Planetensatz (45a; 45b) einen Doppelplanetensatz mit einem ersten und zweiten Steg (47a, 48a; 47b, 48b) ausbilden, sowie dass der zweite Planetenradsatz (42a; 42b) den Planetensatz (51a; 51b) mit einem dritten Steg (49a; 49b) umfasst, wobei der erste, zweite und dritte Steg (47a, 48a, 49a; 47b, 48b, 49b) drehfest miteinander verbunden sind.
6. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Sonnenrad (46a; 46b), der Doppelplanetensatz und das erste Hohlrad (43a; 43b) in einer ersten Zahnradenebene (53a; 53b) des Planetengetriebes (38a; 38b) angeordnet sind.
7. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Sonnenrad (52a; 52b), der Planetensatz (51a; 51b) des zweiten Planetenradsatzes (42a; 42b), das zweite Hohlrad (50a; 50b) und der innere Planetensatz (45a; 45b) in einer zweiten Zahnradenebene (54a; 54b) des Planetengetriebes (38a; 38b) angeordnet sind.

8. Hybridantriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste, zweite und dritte Steg (47a, 48a, 49a; 47b, 48b, 49b) zwischen einer ersten und zweiten Zahnradebene (53a, 54a; 53b, 54b) drehfest mit einer Teilgetriebeeingangswelle (16a; 17b) des Planetengetriebes (38a; 38b) verbunden sind.
9. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinheit (55a; 55b) zu einem Abbremsen des ersten Hohlrads (43a; 43b) vorgesehen ist.
10. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplungseinheit (56a) zu einer drehfesten Kopplung des zweiten Hohlrads (50a) mit dem zweiten Sonnenrad (52a) vorgesehen ist.
11. Hybridantriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Sonnenrad (52a) drehfest mit einer zweiten Teilgetriebeeingangswelle (17a) des Planetengetriebes (38a) verbunden ist.
12. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Planetensatz (45a; 45b) innerhalb der ersten Zahnradebene (53a; 53b) und der zweiten Zahnradebene (54a; 54b) angeordnet ist.
13. Hybridantriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Stirnradteilgetriebe (20a; 20b) und das zweite Stirnradteilgetriebe (21a; 21b) zusammen mit dem Planetengetriebe (38a; 38b) zu einer Schaltung von zumindest elf verschiedenen Gängen vorgesehen sind.

14. Hybridantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbrennungsmotor (10a) und die Stirnradteilgetriebe (20a, 21a) in eine Axialrichtung (57a) betrachtet auf unterschiedlichen Seiten des Planetengetriebes (38a) angeordnet sind.

1 / 5

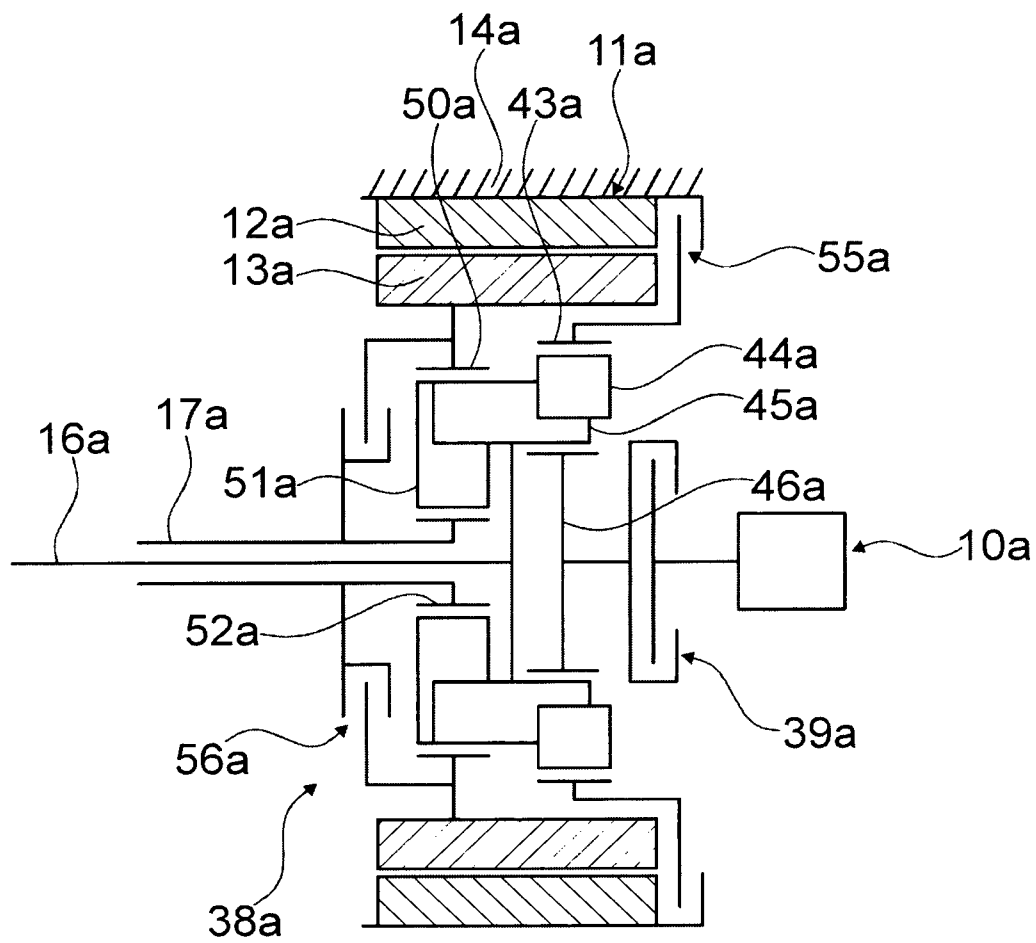


Fig. 1

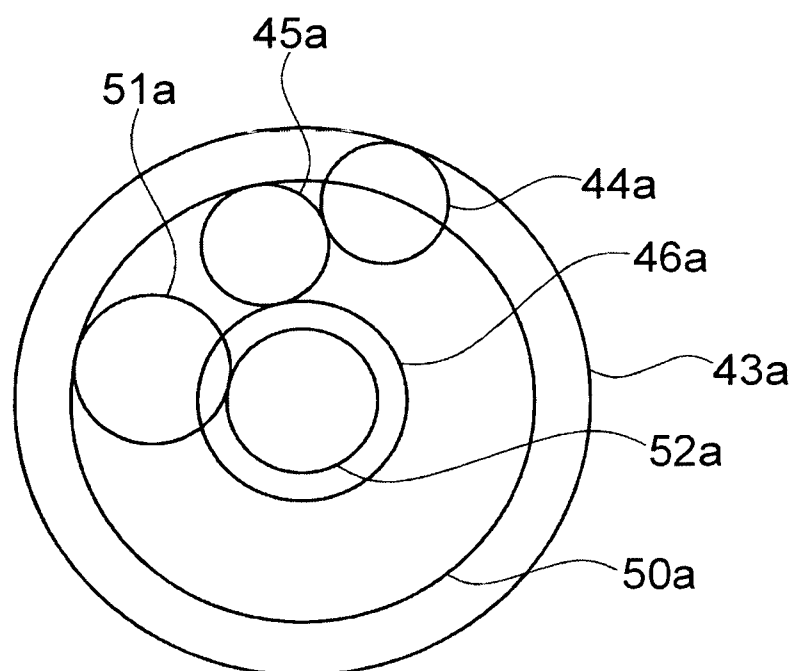


Fig. 2

2 / 5

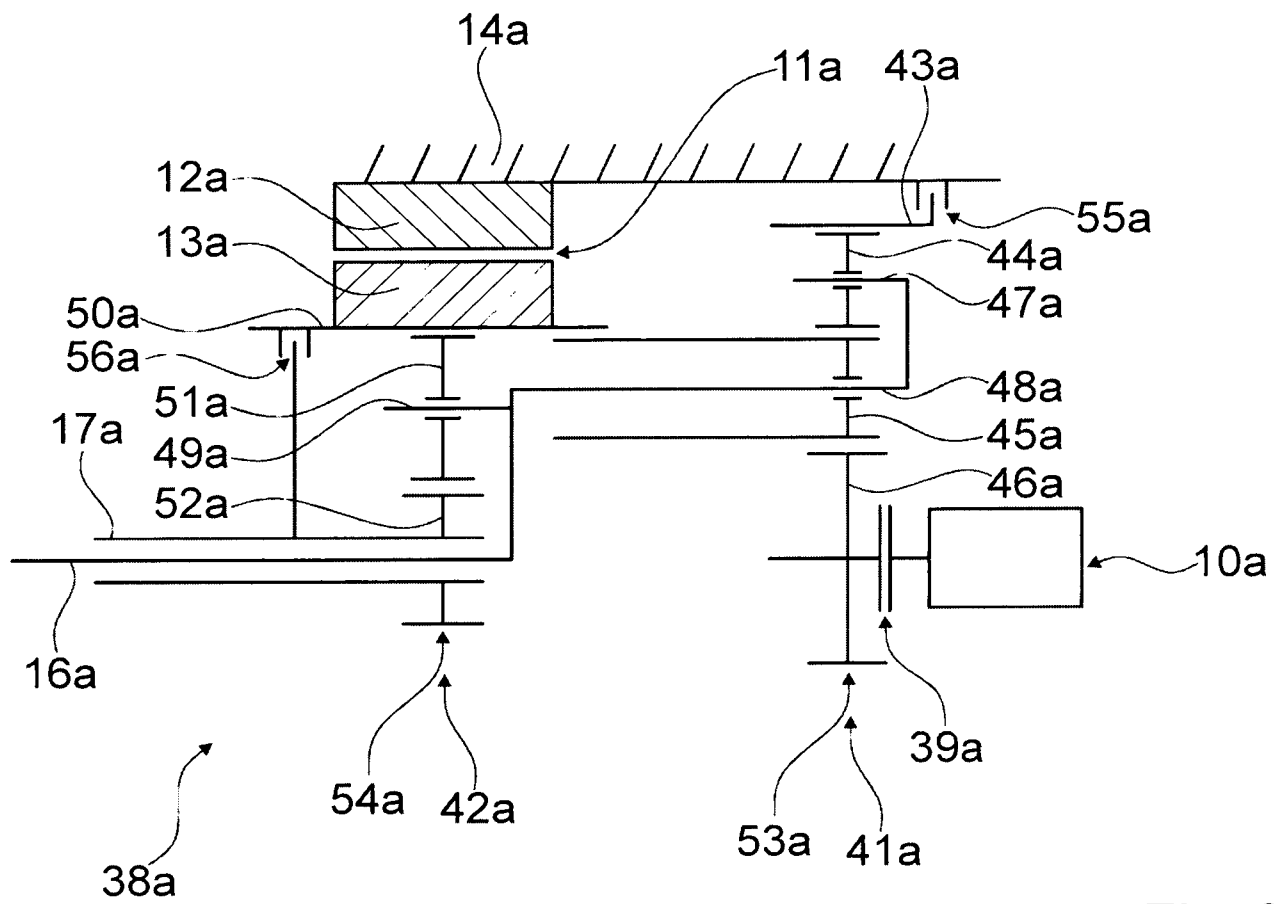


Fig. 3

3 / 5

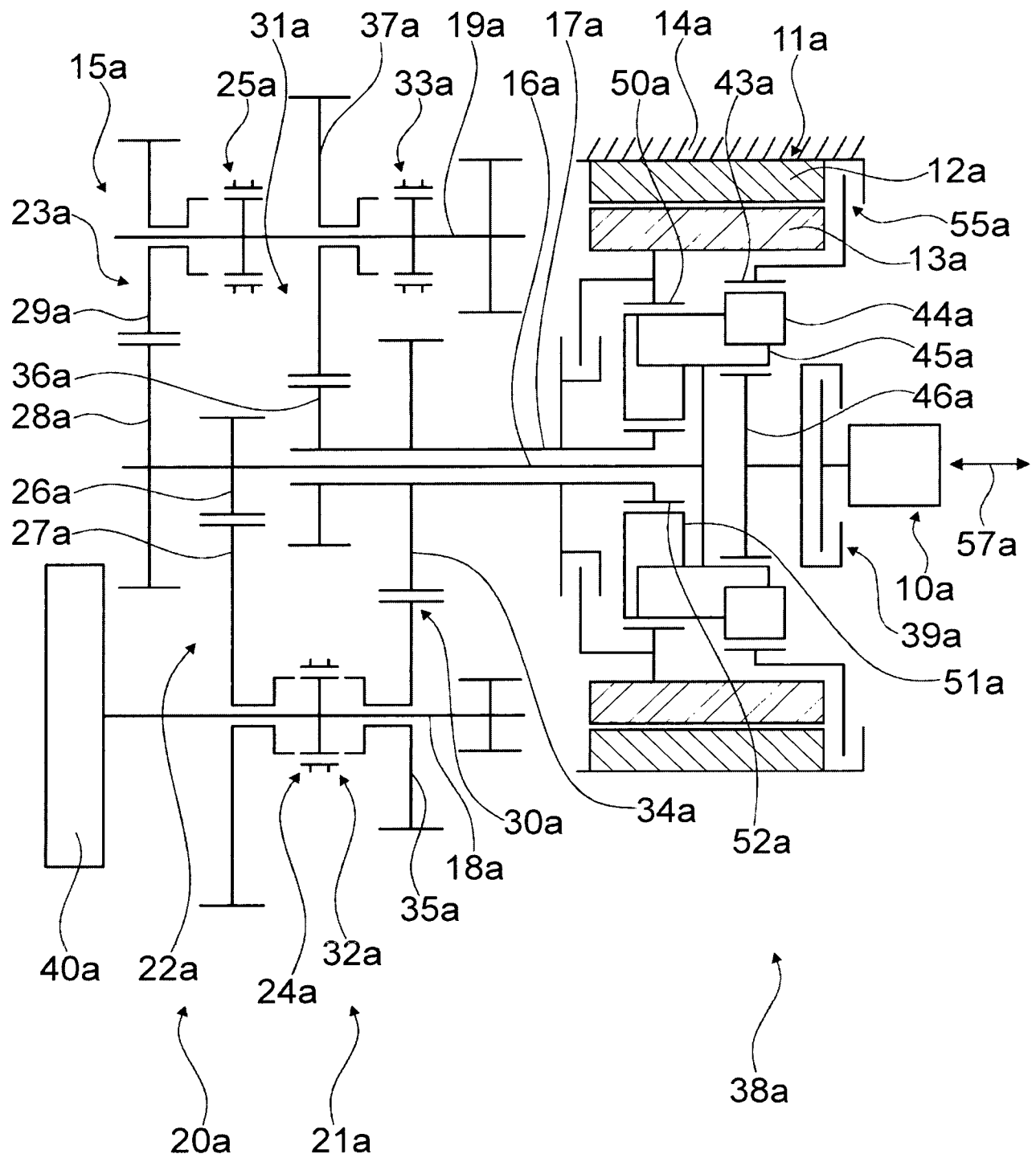


Fig. 4

4 / 5

	39a	56a	55a	32a	33a	25a	24a
G1	●	●		●			
G2	●			●		●	
G3	●	●				●	
G4	●				●	●	
G5	●	●			●		
G6	●				●		●
G7	●	●					●
OD	●		●			●	
RW	●		●	●			
E1				●		●	
E2		●				●	

Fig. 5

5 / 5

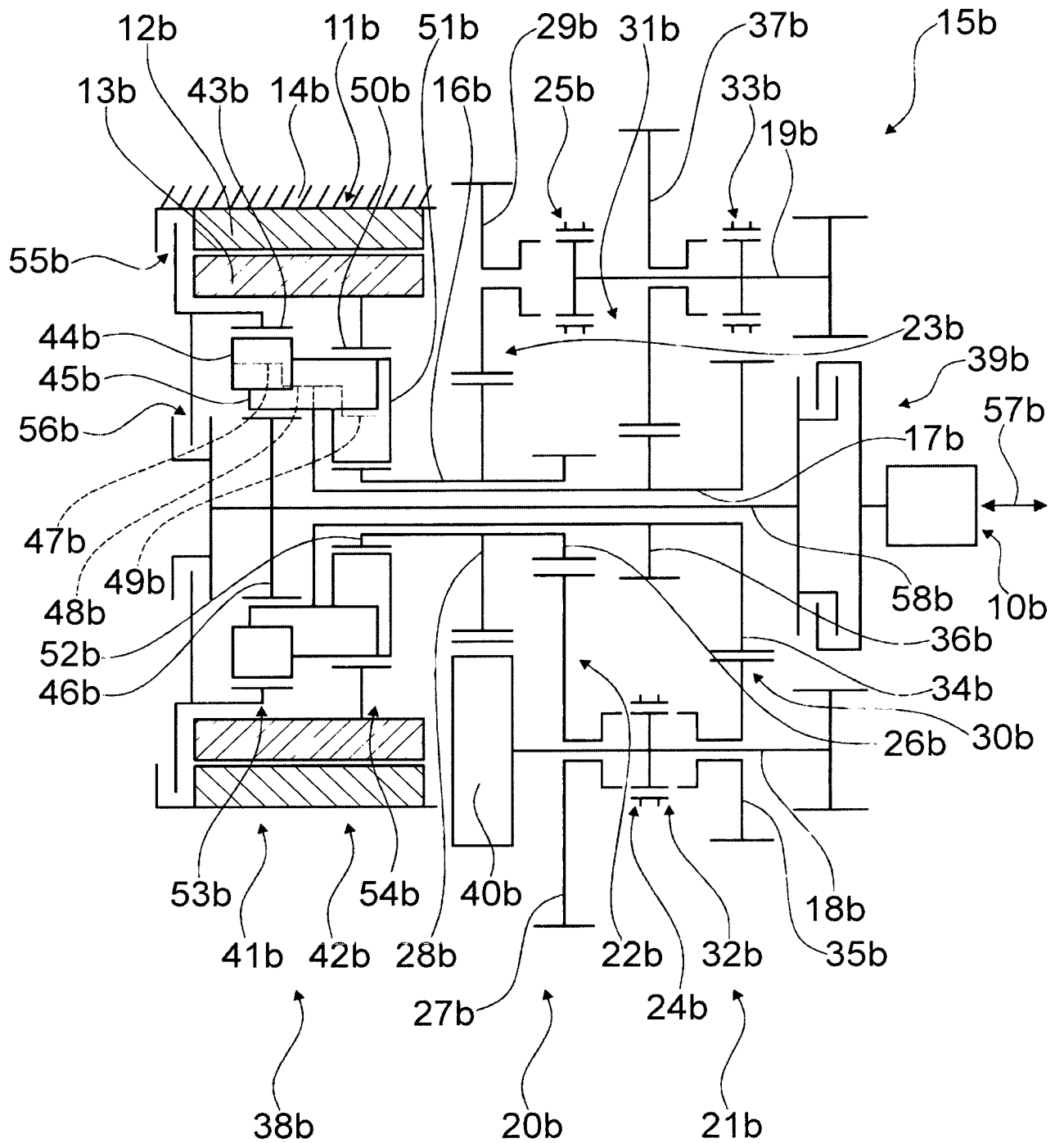


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/001045

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60K6/365 B60K6/48 B60K6/547 F16H3/00
 ADD. F16H37/04

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.
X	EP 2 161 154 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 10 March 2010 (2010-03-10)	1-6,8, 10,11, 13,14
A	paragraphs [0187] - [0202]; figures 19-22 -----	7,12
X	WO 2014/046580 A1 (SCANIA CV AB [SE]; BERGQUIST MIKAEL [SE]) 27 March 2014 (2014-03-27)	1-6, 9-11,13, 14
A	the whole document -----	7,12
A	WO 2015/115933 A2 (OBSHESTVO S OGRANICHENNOY OTVETSTVENNOSTJU SUPERVARIATOR [RU]) 6 August 2015 (2015-08-06) abstract; figures 5-16 -----	1-14
	-/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 2017

Date of mailing of the international search report

18/12/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wurzer, Oliver

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/001045

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008/064550 A1 (HOLMES ALAN G [US]) 13 March 2008 (2008-03-13) abstract; figures 1,3,4 -----	1-14
A	DE 10 2010 053757 A1 (DAIMLER AG [DE]) 14 June 2012 (2012-06-14) cited in the application the whole document -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/001045

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2161154	A1	10-03-2010	CN 101687461 A 31-03-2010
			EP 2161154 A1 10-03-2010
			JP 4466685 B2 26-05-2010
			JP 2009001077 A 08-01-2009
			KR 20100010933 A 02-02-2010
			US 2010197436 A1 05-08-2010
			WO 2008156193 A1 24-12-2008
WO 2014046580	A1	27-03-2014	NONE
WO 2015115933	A2	06-08-2015	NONE
US 2008064550	A1	13-03-2008	CN 101144520 A 19-03-2008
			DE 102007043173 A1 08-05-2008
			US 2008064550 A1 13-03-2008
DE 102010053757	A1	14-06-2012	DE 102010053757 A1 14-06-2012
			WO 2012076106 A1 14-06-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60K6/365 B60K6/48 B60K6/547 F16H3/00
 ADD. F16H37/04

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.
X	EP 2 161 154 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 10. März 2010 (2010-03-10)	1-6,8, 10,11, 13,14
A	Absätze [0187] - [0202]; Abbildungen 19-22 -----	7,12
X	WO 2014/046580 A1 (SCANIA CV AB [SE]; BERGQUIST MIKAEL [SE]) 27. März 2014 (2014-03-27)	1-6, 9-11,13, 14
A	das ganze Dokument -----	7,12
A	WO 2015/115933 A2 (OBSHESTVO S OGRANICHENNOY OTVETSTVENNOSTJU SUPERVARIATOR [RU]) 6. August 2015 (2015-08-06) Zusammenfassung; Abbildungen 5-16 -----	1-14
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Dezember 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/12/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wurzer, Oliver

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2008/064550 A1 (HOLMES ALAN G [US]) 13. März 2008 (2008-03-13) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3,4 -----	1-14
A	DE 10 2010 053757 A1 (DAIMLER AG [DE]) 14. Juni 2012 (2012-06-14) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/001045

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2161154 A1	10-03-2010	CN 101687461 A	31-03-2010
		EP 2161154 A1	10-03-2010
		JP 4466685 B2	26-05-2010
		JP 2009001077 A	08-01-2009
		KR 20100010933 A	02-02-2010
		US 2010197436 A1	05-08-2010
		WO 2008156193 A1	24-12-2008

WO 2014046580 A1	27-03-2014	KEINE	

WO 2015115933 A2	06-08-2015	KEINE	

US 2008064550 A1	13-03-2008	CN 101144520 A	19-03-2008
		DE 102007043173 A1	08-05-2008
		US 2008064550 A1	13-03-2008

DE 102010053757 A1	14-06-2012	DE 102010053757 A1	14-06-2012
		WO 2012076106 A1	14-06-2012
