

(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
20. August 2020 (20.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/164870 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60K 6/48 (2007.10) *B60K 6/387* (2007.10)
B60K 6/547 (2007.10) *F16H 3/00* (2006.01)
B60K 6/365 (2007.10)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/051438

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Januar 2020 (21.01.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 001 001.9
11. Februar 2019 (11.02.2019) DE

(71) Anmelder: **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstraße
120, 70372 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **ZEIBIG, Jonathan**; Stuttgarter Strasse 42,
73630 Remshalden (DE). **GITT, Carsten**; Wannenbuckel
10, 70437 Stuttgart (DE). **HAERTER, Tobias**; Hegel-
strasse 54, 70174 Stuttgart (DE). **SCHWEITZER, Juer-
gen**; Wiesenstrasse 18, 70794 Filderstadt (DE). **HAHN,
Peter**; Badbrunnenstrasse 30, 70374 Stuttgart (DE). **RO-
MANIAK, Jakub**; Ginsterweg 55, 70186 Stuttgart (DE).
SPERRFECHTER, Stefan; Vogelsangweg 2/1, 73072
Donzdorf (DE). **KOLB, Andreas**; In den Gassenackern
18, 73249 Wernau (DE).

(74) Anwalt: **SCHEIDLE, Thorsten** et al.; Daimler Brand & IP
Management GmbH & Co., KG 063- H512, 70546 Stuttgart
(DE).

(54) Title: HYBRID DRIVE DEVICE

(54) Bezeichnung: HYBRIDANTRIEBSVORRICHTUNG

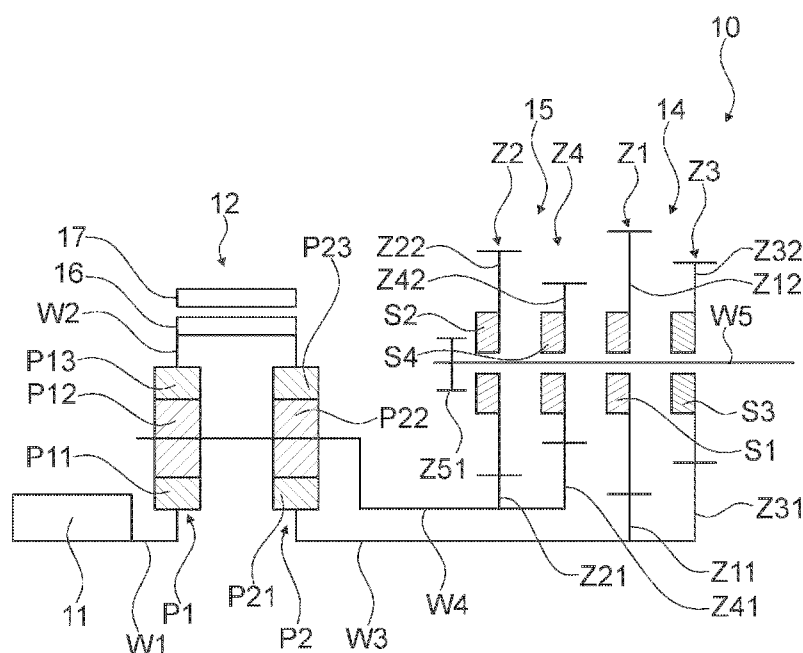


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a hybrid drive device comprising an internal combustion engine (11), an electric motor (12), a four-shaft planetary gear system (13) having a first shaft (W1), a second shaft (W2), a third shaft (W3) and a fourth shaft (W4), the hybrid drive device also comprising two spur gear sub-transmissions (14, 15), namely a first spur gear sub-transmission (14) and a second spur gear sub-transmission (15), which have three shiftable gearwheel pairs (Z1, Z2, Z3) and three shifting units (S1, S2, S3), and the hybrid drive device also comprising at least one output shaft (W5). The internal combustion engine (11) is connected to the first shaft (W1), the electric motor (12) is connected to the second shaft (W2), the first spur gear sub-transmission (14) is connected to the third shaft (W3), and second spur gear sub-transmission (15) is connected to the fourth shaft (W4). The four-shaft planetary gear system

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

(13) has a blocking shifting unit (VK). Two shifting units (S1, S2) of the shifting units (S1, S2, S3) are designed as claw couplings, and one shifting unit (S3) of the shifting units (S1, S2, S3) is designed as a multiple-disc clutch. The shifting unit (S3) designed as a multiple-disc clutch is assigned to that gearwheel pair of the at least three gearwheel pairs (Z3) which is provided in order to be shifted to a first split-power gear (G4) in the event of an upshift. The first split-power gear (G4) has a lower electric motor total gear ratio than the electric motor total gear ratio of the next smaller non-split-power gear (G3), and the electric motor total gear ratio results from a transmission starting from the electric motor (12) via the planetary gear system (13) and further via the first and/or second spur gear sub-transmission(s) (14, 15) to the output shaft (W5).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Hybridantriebsvorrichtung mit einem Verbrennungsmotor (11), mit einer elektrischen Maschine (12), mit einem vierwelligen Planetenradgetriebe (13), welches eine erste Welle (W1), eine zweite Welle (W2), eine dritte Welle (W3) und eine vierte Welle (W4) aufweist, mit zwei Stirnradteilgetrieben (14, 15), und zwar einem ersten Stirnradteilgetriebe (14) und einem zweiten Stirnradteilgetriebe (15), die drei schaltbare Zahnradpaarungen (Z1, Z2, Z3) und drei Schalteinheiten (S1, S2, S3) aufweisen, und mit zumindest einer Abtriebswelle (W5), wobei der Verbrennungsmotor (11) an die erste Welle (W1) angebunden ist, wobei die elektrische Maschine (12) an die zweite Welle (W2) angebunden ist, wobei das erste Stirnradteilgetriebe (14) an die dritte Welle (W3) angebunden ist, wobei das zweite Stirnradteilgetriebe (15) an die vierte Welle (W4) angebunden ist, wobei das vierwellige Planetenradgetriebe (13) eine Verblockungsschalteinheit (VK) aufweist, wobei zwei Schalteinheiten (S1, S2) der Schalteinheiten (S1, S2, S3) als Klauenkupplungen ausgebildet sind, wobei eine Schalteinheit (S3) der Schalteinheiten (S1, S2, S3) als eine Lamellenkupplung ausgebildet ist, wobei die als Lamellenkupplung ausgebildete Schalteinheit (S3) derjenigen der zumindest drei Zahnradpaarungen (Z3) zugeordnet ist, welche dazu vorgesehen ist, bei einer Hochschaltung zu einer ersten leistungsverzweigten Gangstufe (G4) zugeschaltet zu werden, und wobei die erste leistungsverzweigte Gangstufe (G4) eine geringe E-Maschinen-Gesamtübersetzung aufweist, als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung der nächst kleineren nicht leistungsverzweigten Gangstufe (G3), wobei sich die E-Maschinen-Gesamtübersetzung aus einer Übersetzung ausgehend von der elektrischen Maschine (12), über das Planetenradgetriebe (13) und weiter über das erste und/oder zweite Stirnradteilgetriebe (14, 15) zur Abtriebswelle (W5) ergibt.

Hybridantriebsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Hybridantriebsvorrichtung.

Aus der DE 10 2010 053 757 A1 ist bereits eine Hybridantriebsvorrichtung mit einem Verbrennungsmotor, mit einer elektrischen Maschine, mit einem Planetenradgetriebe, welches eine erste Welle, eine zweite Welle, eine dritte Welle und eine vierte Welle aufweist, mit zwei Stirnradteilgetrieben, und zwar einem ersten Stirnradteilgetriebe und einem zweiten Stirnradteilgetriebe, die zumindest drei schaltbare Zahnradpaarungen und zumindest drei Schalteinheiten aufweisen, und mit zumindest einer Abtriebswelle, wobei der Verbrennungsmotor an die erste Welle angebunden ist, wobei die elektrische Maschine an die zweite Welle angebunden ist, wobei das erste Stirnradteilgetriebe an die dritte Welle angebunden ist, wobei das zweite Stirnradteilgetriebe an die vierte Welle angebunden ist, wobei das vierwellige Planetenradgetriebe eine Verblockungsschalteinheit aufweist, wobei zwei Schalteinheiten der Schalteinheiten als Klauenkupplungen ausgebildet sind.

Ferner ist aus der gattungsgemäßen DE 10 2017 006 082 A1 eine Hybridantriebsvorrichtung bekannt, wobei darüber hinaus eine der Schalteinheiten der Stirnradteilgetriebe als Lamellenkupplung ausgebildet ist.

Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine vorteilhaft kompakte, vorteilhaft lastschaltbare Hybridantriebsvorrichtung 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, mit einer elektrischen Maschine, mit einem vierwelligen Planetenradgetriebe, welches eine erste Welle, eine zweite Welle, eine dritte Welle und eine vierte Welle aufweist, mit zwei Stirnradteilgetrieben, und zwar einem ersten

Stirnradteilgetriebe und einem zweiten Stirnradteilgetriebe, die, insbesondere zumindest, drei schaltbare Zahnradpaarungen und, insbesondere zumindest, drei Schalteinheiten aufweisen, und mit zumindest einer Abtriebswelle, wobei der Verbrennungsmotor an die erste Welle angebunden ist, wobei die elektrische Maschine an die zweite Welle angebunden ist, wobei das erste Stirnradteilgetriebe an die dritte Welle angebunden ist, wobei das zweite Stirnradteilgetriebe an die vierte Welle angebunden ist, wobei das vierwellige Planetenradgetriebe eine Verblockungsschalteinheit aufweist, wobei, insbesondere zumindest, zwei Schalteinheiten der Schalteinheiten als Klauenkupplungen ausgebildet sind.

Es wird weiter davon ausgegangen, dass, insbesondere zumindest, eine Schalteinheit der Schalteinheiten als eine Lamellenkupplung ausgebildet ist.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die als Lamellenkupplung ausgebildete Schalteinheit derjenigen der zumindest drei Zahnradpaarungen zugeordnet ist, welche dazu vorgesehen ist, bei einer Hochschaltung zu einer leistungsverzweigten Gangstufe zugeschaltet zu werden, und wobei die leistungsverzweigte Gangstufe eine geringere E-Maschinen-Gesamtübersetzung aufweist als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung der nächst kleineren nicht leistungsverzweigten Gangstufe, wobei sich die E-Maschinen-Gesamtübersetzung aus einer Übersetzung ausgehend von der elektrischen Maschine, über das Planetenradgetriebe und weiter über das erste und/oder zweite Stirnradteilgetriebe zur Abtriebswelle ergibt. Vorzugsweise weisen die Stirnradteilgetriebe zumindest drei Schalteinheiten auf, wobei insbesondere bei einer Anzahl von genau drei Schalteinheiten insbesondere genau eine Schalteinheit als Lamellenkupplung ausgebildet ist. Bevorzugt sind zumindest zwei Zahnradpaarungen, insbesondere genau zwei Zahnradpaarungen, dem ersten Stirnradteilgetriebe, zumindest eine Zahnradpaarung, insbesondere zumindest zwei Zahnradpaarungen, bevorzugt genau zwei Zahnradpaarungen, dem zweiten Stirnradteilgetriebe zugeordnet. Vorzugsweise sind zumindest zwei Schalteinheiten, insbesondere genau zwei Schalteinheiten, dem ersten Stirnradteilgetriebe, zumindest eine Schalteinheit, insbesondere zumindest zwei Schalteinheiten, bevorzugt genau zwei Schalteinheiten, dem zweiten Stirnradteilgetriebe zugeordnet. Bevorzugt sind bei genau drei Schalteinheiten genau zwei Schalteinheiten als Klauenkupplung ausgebildet. Dadurch kann insbesondere zuverlässig eine Lastschaltbarkeit des Getriebes der Hybridantriebsvorrichtung mit zwei Leistungspfaden erreicht werden. Die Lastschaltbarkeit eines leistungsverzweigten Getriebes mit zwei Leistungspfaden sowie einem reibschlüssigen Schaltelement im leistungsverzweigenden Planetenradgetriebe ist nur bei einem Wechsel der Leistungspfade möglich. Durch die

erfindungsgemäße Ausgestaltung sind insbesondere beide Wechsel der Leistungspfade lastschaltbar möglich. Gleichzeitig kann insbesondere auf zusätzliche Wellen verzichtet werden, wodurch Kosten und Bauraum gering gehalten werden kann. Es kann insbesondere eine durchgängige Lastschaltbarkeit erreicht werden. Das Planetenradgetriebe ist insbesondere dazu vorgesehen, Antriebsmomente des Verbrennungsmotors und der elektrischen Maschine zusammenzuführen und als ein gemeinsames Antriebsmoment an eine Getriebeeinheit zu übertragen. Vorzugsweise umfasst das Planetenradgetriebe zumindest einen Planetenradsatz. Das erste Stirnradteilgetriebe und das zweite Stirnradteilgetriebe sind jeweils vorzugsweise zur Schaltung von definierten Direktgängen vorgesehen, wobei in einer Gangfolge jeweils zwischen den Stirnradteilgetrieben gewechselt wird. Bevorzugt werden zwischen den Direktgängen jeweils leistungsverzweigte Gangstufen geschaltet, welche jeweils Zwischengänge ausbilden. Die Direktgänge sind insbesondere jeweils nicht leistungsverzweigt.

Die Bedingung, welche bestimmt, welche der Schalteinheiten als Lamellenkupplung ausgebildet sein muss, richtet sich nach den Übersetzungen. Es ergibt sich aufgrund der Bedingung, dass zumindest eine von zumindest drei Schalteinheiten als Lamellenkupplung ausgebildet sein muss. Bei mehr als drei schaltbaren Zahnradpaarungen ist insbesondere spätestens die fünfte Zahnradpaarung wieder mit einer als Lamellenkupplung ausgebildeten Schalteinheit versehen. Es wäre jedoch auch denkbar, dass bereits die vierte Zahnradpaarung wieder mit einer als Lamellenkupplung ausgebildeten Schalteinheit versehen ist. Die Bedingung entspricht hier wieder der der ersten Lamellenkupplung.

Die Ausbildung der Schalteinheit als eine Lamellenkupplung ist insbesondere sinnvoll für Schaltvorgänge von einer nicht leistungsverzweigten Gangstufe, wie insbesondere einer der Gangstufen G1, G3, G5 und G7, mit einer E-Maschinen-Gesamtübersetzung $i_{EM,G}$, in eine nächsthöhere, leistungsverzweigte Gangstufe mit einer E-Maschinen-Gesamtübersetzung $i_{EM,G+1}$, die geringer ist als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung $i_{EM,G}$. Das heißt insbesondere, dass die Lamellenkupplung für

$$i_{EM,G+1} < i_{EM,G} \text{ für } G := \{1, 3, 5\}$$

notwendig ist. Hierfür sind insbesondere zwei Fälle möglich, wobei eine nicht leistungsverzweigten Gangstufe vor einem entsprechenden Schaltvorgang sowohl auf dem ersten Stirnradteilgetriebe als auch auf dem zweiten Stirnradteilgetriebe geschaltet

sein kann. Liegt die nicht leistungsverzweigte Gangstufe auf dem ersten Stirnradteilgetriebe gilt dies, wenn

$$\frac{i_{02} i_A}{i_B + i_{02} i_A - i_A} > 1,$$

wobei i_{02} einem Übersetzungsverhältnis einer zweiten Planetenradstufe des Planetenradgetriebes entspricht, i_A einem Übersetzungsverhältnis des ersten Stirnradteilgetriebes entspricht und i_B einem Übersetzungsverhältnis des zweiten Stirnradteilgetriebes entspricht. Liegt die nicht leistungsverzweigte Gangstufe auf dem zweiten Stirnradteilgetriebe gilt dies, wenn

$$\frac{i_{02} i_B}{i_B + i_{02} i_A - i_A} > 1.$$

Dies ergibt sich insbesondere daraus, dass bei den Direktgängen jeweils eine aktuelle E-Maschinen-Gesamtübersetzung i_{EM} einer Verbrennungsmotor-Gesamtübersetzung i_{VM} entspricht, was jeweils dem Übersetzungsverhältnis des aktuell geschalteten Stirnradteilgetriebes mal einer möglichen Achsübersetzung entspricht. Dagegen entspricht eine Verbrennungsmotor-Gesamtübersetzung i_{VM} bei den leistungsverzweigten Gängen

$$i_{VM} = [i_{01} i_{EM} + (1 - i_{01}) i_A] i_{FD},$$

wobei i_{01} einem Übersetzungsverhältnis einer ersten Planetenradstufe des Planetenradgetriebes entspricht und i_{FD} einem Übersetzungsverhältnis eines möglichen Achsgetriebes entspricht. Eine E-Maschinen-Gesamtübersetzung i_{EM} entspricht bei den leistungsverzweigten Gängen

$$i_{EM} = \left[\frac{1}{i_{02}} (i_B + i_{02} i_A - i_A) \right] i_{FD}.$$

Die Verblockungsschalteneinheit des Planetenradgetriebes kann verschiedene, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anordnungen und/oder Ausgestaltungen haben. Die Verblockungsschalteneinheit kann insbesondere zwischen zwei beliebigen von denjenigen vier Getriebeelementen des Planetenradgetriebes angeordnet sein, die nicht ohnehin schon drehfest miteinander verbunden sind. Die Verblockungsschalteneinheit ist insbesondere von einer Klauenkupplung gebildet. Unter einem „Planetenradsatz“ soll dabei insbesondere eine Einheit mit einem Sonnenrad, einem Hohlrad und mit zumindest

einem von einem Planetenradträger auf einer Kreisbahn um das Sonnenrad geführten Planetenrad verstanden werden. Vorteilhafterweise weist der Planetenradsatz genau ein Standübersetzungsverhältnis auf. 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. Unter „vorgesehen“ soll insbesondere speziell ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

Unter einer „E-Maschinen-Gesamtübersetzung“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Übersetzungsverhältnis zwischen der elektrischen Maschine und der Abtriebswelle verstanden werden, wobei sich die Gesamtübersetzung insbesondere ausgehend von der elektrischen Maschine, über das Planetenradgetriebe und weiter über das erste und/oder zweite Stirnradteilgetriebe zur Abtriebswelle ergibt. Ein die Gesamtübersetzung definierender Leistungsfluss kann dabei sowohl über das erste Stirnradteilgetriebe, über das zweite Stirnradteilgetriebe oder bei leistungsverzweigten Gangstufen über beide Stirnradteilgetriebe gleichzeitig führen. Unter einer „leistungsverzweigten Gangstufe“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Gangstufe verstanden werden, bei der Drehmoment von dem Planetenradgetriebe auf die Abtriebswelle sowohl teilweise von dem ersten Stirnradteilgetriebe als auch teilweise von dem zweiten Stirnradteilgetriebe übertragen wird. Vorzugsweise ist in einer leistungsverzweigten Gangstufe sowohl zumindest eine Schalteinheit des ersten Stirnradteilgetriebes als auch eine Schalteinheit des zweiten Stirnradteilgetriebes geschlossen. Des Weiteren soll in diesem Zusammenhang unter einer „nächst kleineren nicht leistungsverzweigten Gangstufe“ insbesondere eine nicht leistungsverzweigte Gangstufe die in einer vorgesehenen Gangfolge von einer niedrigsten Gangstufe, wie

insbesondere einem Gang G1, in eine höchste Gangstufe, direkt vor der entsprechenden Gangstufe, insbesondere leistungsverzweigten Gangstufe kommt. Vorzugsweise folgt auf die nächst kleinere nicht leistungsverzweigte Gangstufe in der vorgesehenen Gangfolge direkt die entsprechende leistungsverzweigte Gangstufe.

Unter „drehfest verbunden“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Verbindung zweier, insbesondere drehbar gelagerter Elemente und/oder Baugruppen verstanden werden, bei der die beiden Elemente und/oder Baugruppen koaxial zueinander angeordnet sind und derart miteinander verbunden sind, dass sie mit gleicher Winkelgeschwindigkeit drehen. Ferner soll in diesem Zusammenhang unter einer „Lamellenkupplung“ insbesondere eine reibschlüssige Kupplung verstanden werden, die zumindest einen ersten Lamellenträger mit zumindest einer Lamelle und zumindest einen zweiten Lamellenträger mit zumindest zwei Lamellen aufweist. Vorzugsweise ist die zumindest eine Lamelle des ersten Lamellenträgers zumindest teilweise zwischen den zumindest zwei Lamellen des zweiten Lamellenträgers angeordnet.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die zwei Stirnradteilgetriebe eine vierte Zahnradpaarung und eine vierte Schalteinheit aufweisen, die als Klauenkupplung ausgebildet ist und die der vierten Zahnradpaarung zugeordnet ist, wobei die vierte Zahnradpaarung dazu vorgesehen ist, bei einer Hochschaltung zu einer zweiten leistungsverzweigten Gangstufe zugeschaltet zu werden und wobei die zweite leistungsverzweigte Gangstufe eine größere E-Maschinen-Gesamtübersetzung aufweist, als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung der nächst kleineren nicht leistungsverzweigten Gangstufe. Vorzugsweise ist die vierte Zahnradpaarung und die vierte Schalteinheit dem zweiten Stirnradteilgetriebe zugeordnet. Dadurch kann insbesondere vorteilhaft einfach eine Lastschaltbarkeit zwischen definierten Gangstufen erreicht werden. Es kann insbesondere eine vorteilhaft einfache und zuverlässige Schalteinheit bereitgestellt werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die zwei Stirnradteilgetriebe eine weitere Zahnradpaarung und eine weitere Schalteinheit aufweisen, die als Lamellenkupplung ausgebildet ist und die der weiteren Zahnradpaarung zugeordnet ist, wobei die weitere Zahnradpaarung dazu vorgesehen ist, bei einer Hochschaltung zu einer weiteren leistungsverzweigten Gangstufe zugeschaltet zu werden und wobei die weitere leistungsverzweigte Gangstufe eine geringere E-Maschinen-Gesamtübersetzung aufweist, als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung der nächst kleineren nicht leistungsverzweigten Gangstufe. Insbesondere ist jede Schalteinheit, die einer Zahnradpaarung zugeordnet ist, welche dazu vorgesehen ist, bei einer Hochschaltung zu

einer weiteren leistungsverzweigten Gangstufe zugeschaltet zu werden und wobei die weitere leistungsverzweigte Gangstufe eine geringere E-Maschinen-Gesamtübersetzung aufweist, als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung der nächst kleineren nicht leistungsverzweigten Gangstufe, als eine Lamellenkupplung ausgebildet. Dadurch sind insbesondere beide Wechsel der Leistungspfade lastschaltbar möglich. Es kann insbesondere eine Lastschaltung zwischen einer nicht leistungsverzweigten Gangstufe in eine höhere leistungsverzweigte Gangstufe erreicht werden, bei denen eine E-Maschinen-Gesamtübersetzung der nicht leistungsverzweigten Gangstufe größer ist, als eine E-Maschinen-Gesamtübersetzung der leistungsverzweigten Gangstufe. Es kann insbesondere eine durchgängige Lastschaltbarkeit erreicht werden.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass das vierwellige Planetenradgetriebe einen ersten Planetenradsatz und einen zweiten Planetenradsatz mit jeweils drei Getriebeelementen aufweist, wobei das dritte Getriebeelement des ersten Planetenradsatzes drehfest mit dem dritten Getriebeelement des zweiten Planetenradsatzes verbunden ist und das zweite Getriebeelement des ersten Planetenradsatzes drehfest mit dem zweiten Getriebeelement des zweiten Planetenradsatzes verbunden ist. Vorzugsweise ist der erste Planetenradsatz und/oder der zweite Planetenradsatz als ein Einfachplanetenradsatz ausgebildet. Insbesondere sind beide Planetenradsätze als Einfachplanetenradsätze ausgebildet. Bevorzugt weist das Planetenradgetriebe genau zwei Planetenradsätze auf. Vorzugsweise verbindet eine Welle, an welche die elektrische Maschine angebunden ist, ein Getriebeelement des ersten Planetenradsatzes und ein Getriebeelement des zweiten Planetenradsatzes drehfest. Bevorzugt ist eines der beiden Stirnradteilgetriebe an eine andere Welle des Planetenradgetriebes angebunden, welche ein anderes Getriebeelement des ersten Planetenradsatzes und ein anderes Getriebeelement des zweiten Planetenradsatzes drehfest miteinander verbindet. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft verblockbares Planetenradgetriebe bereitgestellt werden. Vorzugsweise kann dadurch ferner eine vorteilhafte Leistungsverzweigung erreicht werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die elektrische Maschine drehfest mit den dritten Getriebeelementen des Planetenradgetriebes und das erste Stirnradteilgetriebe drehfest mit den zweiten Getriebeelementen des Planetenradgetriebes verbunden ist oder die elektrische Maschine drehfest mit den zweiten Getriebeelementen des Planetenradgetriebes und das erste Stirnradteilgetriebe drehfest mit den dritten Getriebeelementen des Planetenradgetriebes verbunden ist. Vorzugsweise weist die elektrische Maschine einen Rotor auf, welcher drehfest mit den dritten Getriebeelementen

des Planetenradgetriebes verbunden ist, und wobei das erste Stirnradteilgetriebe drehfest mit den zweiten Getriebeelementen des Planetenradgetriebes verbunden ist. Alternativ kann der Rotor der elektrischen Maschine insbesondere drehfest mit den zweiten Getriebeelementen des Planetenradgetriebes und das erste Stirnradteilgetriebe drehfest mit den dritten Getriebeelementen des Planetenradgetriebes verbunden sein. Dadurch kann insbesondere eine vorteilhafte Anbindung der elektrischen Maschine erreicht werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die ersten Getriebeelemente des Planetenradgetriebes jeweils als Sonnenrad, die zweiten Getriebeelemente des Planetenradgetriebes jeweils als Planetenradträger und die dritten Getriebeelemente des Planetenradgetriebes jeweils als Hohlräder ausgebildet sind. Vorzugsweise ist das erste Getriebeelement des ersten Planetenradsatzes als Sonnenrad, das zweite Getriebeelement des ersten Planetenradsatzes als Planetenradträger, das dritte Getriebeelement des ersten Planetenradsatzes als Hohlräder, das erste Getriebeelement des zweiten Planetenradsatzes als Sonnenrad, das zweite Getriebeelement des zweiten Planetenradsatzes als Planetenradträger und das dritte Getriebeelement des zweiten Planetenradsatzes als Hohlräder ausgebildet. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaftes Planetenradgetriebe bereitgestellt werden.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass die elektrische Maschine drehfest mit den als Hohlrad ausgebildeten dritten Getriebeelementen des Planetenradgetriebes, der Verbrennungsmotor drehfest mit dem als Sonnenrad ausgebildeten ersten Getriebeelement des ersten Planetenradsatzes, das erste Stirnradteilgetriebe drehfest mit den als Planetenradträger ausgebildeten zweiten Getriebeelementen des Planetenradgetriebes und das zweite Stirnradteilgetriebe drehfest mit dem als Sonnenrad ausgebildeten ersten Getriebeelemente des zweiten Planetenradsatzes ausgebildet ist. Vorzugsweise ist ein Rotor der elektrischen Maschine drehfest mit den als Hohlrad ausgebildeten dritten Getriebeelementen des Planetenradgetriebes. Bevorzugt weist der Verbrennungsmotor eine Kurbelwelle auf, welche drehfest mit dem als Sonnenrad ausgebildeten ersten Getriebeelemente des ersten Planetenradsatzes ausgebildet ist.

Die Begriffe „axial“ und „radial“ sind hierbei insbesondere auf eine Hauptrotationsachse des Getriebes, insbesondere der Eingangswellen, bezogen, sodass der Ausdruck „axial“ insbesondere eine Richtung bezeichnet, die parallel oder koaxial zu der Hauptrotationsachse verläuft. Ferner bezeichnet der Ausdruck „radial“ insbesondere eine

Richtung, die senkrecht zu der Hauptrotationsachse verläuft. Unter einer „getriebeeingangsseitigen Anordnung“ soll insbesondere verstanden werden, dass das genannte Bauteil auf einer Seite des weiteren Bauteils angeordnet ist, welche dem Getriebeeingangselement und/oder der Brennkraftmaschine zugewandt ist. Unter einer „getriebeausgangsseitigen Anordnung“ soll insbesondere verstanden werden, dass das genannte Bauteil auf einer Seite des weiteren Bauteils angeordnet ist, welche dem Getriebeeingangselement und/oder der Brennkraftmaschine abgewandt ist, auch wenn das weitere Bauteil in axialer Richtung nach dem Getriebeausgangselement angeordnet ist.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. In den Figuren ist ein Ausführungsbeispiel 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 die erfindungsgemäße Hybridantriebsvorrichtung mit einem Verbrennungsmotor, mit einer elektrischen Maschine, mit einem Planetenradgetriebe und mit zwei Stirnradteilgetrieben in einer schematischen Darstellung und
- Fig. 2 eine Schalttafel der erfindungsgemäßen Hybridantriebsvorrichtung.

Die Figur 1 zeigt schematisch eine Hybridantriebsvorrichtung 10. Die Hybridantriebsvorrichtung 10 ist für ein Kraftfahrzeug. Die Hybridantriebsvorrichtung 10 ist für ein Hybrid-Kraftfahrzeug. Die Hybridantriebsvorrichtung 10 weist einen Verbrennungsmotor 11 auf. Ferner weist die Hybridantriebsvorrichtung 10 eine elektrische Maschine 12 auf. Die elektrische Maschine 12 ist auf einer dem Verbrennungsmotor 11 zugewandten Seite der Hybridantriebsvorrichtung 10 angeordnet.

Die elektrische Maschine 12 ist neben dem Verbrennungsmotor 11 zur Erzeugung eines weiteren Antriebsmoments vorgesehen. Die elektrische Maschine 12 bildet einen Elektromotor aus. Ebenso wäre es möglich, anstelle der elektrischen Maschine 12 eine hydraulische oder pneumatische Antriebseinheit mit entsprechend zugeordnetem Energiespeicher vorzusehen. Die elektrische Maschine 12 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 12 einen Stator 17 und einen Rotor 16 auf. Der Stator 17 ist fest mit einer Karosserie des Kraftfahrzeugs verbunden. Der Rotor 16 ist drehbar zu dem Stator 17 angeordnet. Zur Bereitstellung und Speicherung der elektrischen Energie weist das Kraftfahrzeug eine nicht näher dargestellte Akkuvorrichtung auf. Die Akkuvorrichtung ist dazu vorgesehen, elektrische Energie zum Antrieb der elektrischen Maschine 12 bereitzustellen und elektrische Energie zu speichern, die vom Verbrennungsmotor 11 erzeugt oder von einem externen Stromnetz eingespeist wird.

Die Hybridantriebsvorrichtung 10 weist ferner ein Mehrstufengetriebe auf. Die Hybridantriebsvorrichtung 10 weist ein Planetenradgetriebe 13 auf. Das Planetenradgetriebe 13 ist zur Übertragung eines Drehmoments vom Verbrennungsmotor 11 und/oder von der elektrischen Maschine 12 zu einem Abtrieb der Hybridantriebsvorrichtung 10 vorgesehen. Das Planetenradgetriebe 13 ist von einem vierwelligen Planetenradgetriebe 13 gebildet. Das Planetenradgetriebe 13 weist eine erste Welle W1, eine zweite Welle W2, eine dritte Welle W3 und eine vierte Welle W4 auf. Ferner weist das Planetenradgetriebe 13 zwei Planetenradsätze P1, P2 auf. Das Planetenradgetriebe 13 weist einen ersten Planetenradsatz P1 und einen zweiten Planetenradsatz P2 auf. Der erste Planetenradsatz P1 ist von einem Einfachplanetenradsatz gebildet. Der zweite Planetenradsatz P2 ist von einem Einfachplanetenradsatz gebildet. Der erste Planetenradsatz P1 weist drei Getriebeelemente P11, P12, P13 auf. Der zweite Planetenradsatz P2 weist drei Getriebeelemente P21, P22, P23 auf. Die ersten Getriebeelemente P11, P21 des Planetenradgetriebes 13 sind jeweils als Sonnenrad, die zweiten Getriebeelemente P12, P22 des Planetenradgetriebes 13 sind jeweils als Planetenradträger und die dritten Getriebeelemente P13, P23 des Planetenradgetriebes 13 sind jeweils als Hohlräder ausgebildet. Das dritte Getriebeelement P13 des ersten Planetenradsatzes P1 ist drehfest mit dem dritten Getriebeelement P23 des zweiten Planetenradsatzes P2 verbunden und das zweite Getriebeelement P12 des ersten Planetenradsatzes P1 ist drehfest mit dem zweiten Getriebeelement P22 des zweiten Planetenradsatzes P2 verbunden. Ferner sind das dritte Getriebeelement P13 des ersten Planetenradsatzes P1 und das dritte Getriebeelement P23 des zweiten Planetenradsatzes P2 permanent drehfest mit dem Rotor 16 der elektrischen Maschine 12 gekoppelt. Die elektrische Maschine 12 ist direkt an das Planetenradgetriebe 13 angebunden. Die elektrische Maschine 12 ist drehfest mit den dritten Getriebeelementen P13, P23 des Planetenradgetriebes 13 verbunden. Die elektrische Maschine 12 ist drehfest mit den als Hohlrad ausgebildeten dritten Getriebeelementen P13, P23 des Planetenradgetriebes 13 verbunden. Die elektrische

Maschine 12 ist an die zweite Welle W2 angebunden. Die elektrische Maschine 12 ist über die zweite Welle W2 an das dritte Getriebeelement P13 des ersten Planetenradsatzes P1 und an das dritte Getriebeelement P23 des zweiten Planetenradsatzes P2 angebunden.

Generell ist es besonders vorteilhaft, dass die elektrische Maschine 12 an eine solche Welle des vierwelligen Planetenradgetriebes 13 angebunden ist, welche eines der Getriebeelemente P11, P12, P13 des ersten Planetenradsatzes P1 und eines der Getriebeelemente P21, P22, P23 des zweiten Planetenradsatzes P2 drehfest miteinander verbindet.

Das Planetenradgetriebe 13 ist vorteilhaft radial innerhalb des Rotors 16 der elektrischen Maschine 12 angeordnet. Das Planetenradgetriebe 13 ist radial innerhalb der elektrischen Maschine 12 angeordnet.

Ebenfalls vorteilhaft ist das Planetenradgetriebe 13 axial überlappend mit der elektrischen Maschine 12 angeordnet.

Ferner weist das vierwellige Planetenradgetriebe 13 eine Verblockungsschalteneinheit VK auf. Die Verblockungsschalteneinheit VK ist zu einer Verblockung des Planetenradgetriebes 13 vorgesehen. Die Verblockungsschalteneinheit VK ist zu einer Verblockung des ersten Planetenradsatzes P1 und des zweiten Planetenradsatzes P2 vorgesehen.

Ferner ist der Verbrennungsmotor 11, insbesondere über eine Trennkupplung, an das Planetenradgetriebe 13 angebunden. Der Verbrennungsmotor 11 ist an die erste Welle W1 angebunden. Der Verbrennungsmotor 11 ist drehfest mit dem als Sonnenrad ausgebildeten ersten Getriebeelement P11 des ersten Planetenradsatzes P1 verbunden ausgebildet.

Des Weiteren weist die Hybridantriebsvorrichtung 10 zwei Stirnradteilgetriebe 14, 15 auf. Die Hybridantriebsvorrichtung 10 weist ein erstes Stirnradteilgetriebe 14 und ein zweites Stirnradteilgetriebe 15 auf. Das erste Stirnradteilgetriebe 14 und das zweite Stirnradteilgetriebe 15 sind in einem Kraftfluss parallel zueinander schaltbar. Das erste Stirnradteilgetriebe 14 und das zweite Stirnradteilgetriebe 15 sind direkt an das Planetenradgetriebe 13 angebunden. Das zweite Stirnradteilgetriebe 15 ist in einer axialen Richtung vor dem ersten Stirnradteilgetriebe 14 angeordnet. Die zwei Stirnradteilgetriebe 14, 15 weisen drei schaltbare Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3 und eine

vierte Zahnradpaarung Z4 und drei Schalteinheiten S1, S2, S3 und eine vierte Schalteinheit S4 auf. Die zwei Stirnradteilgetriebe 14, 15 weisen vier schaltbare Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 und vier Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 auf. Die Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 sind über jeweils eine der Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 schaltbar. Die Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 sind jeweils in einer Zahnradenebene angeordnet. Die Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 sind in unterschiedlichen Zahnradenebenen angeordnet. Zwei Zahnradpaarungen Z1, Z3 der Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 und zwei Schalteinheiten S1, S3 der Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 sind dem ersten Stirnradteilgetriebe 14 zugeordnet. Zwei Zahnradpaarungen Z2, Z4 der Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 und zwei Schalteinheiten S2, S4 der Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 sind dem zweiten Stirnradteilgetriebe 15 zugeordnet. Die Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 weisen jeweils ein Festrاد, nämlich ein erstes Festrاد Z11, ein zweites Festrاد Z21, ein drittes Festrاد Z31 und ein viertes Festrاد Z41 und jeweils ein Losrad, nämlich ein erstes Losrad Z12, ein zweites Losrad Z22, ein drittes Losrad Z32 und ein viertes Losrad Z42 auf.

Das jeweilige Festrاد Z11, Z21, Z31, Z41 der Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 bildet im Ausführungsbeispiel jeweils eine Eingangsseite der jeweiligen Zahnradpaarung Z1, Z2, Z3, Z4, während das jeweilige Losrad Z12, Z22, Z32, Z42 der Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 jeweils eine Ausgangsseite der jeweiligen Zahnradpaarung Z1, Z2, Z3, Z4 bildet. Die Festräder Z11, Z21, Z31, Z41 der Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 kämmen jeweils mit dem entsprechend korrespondierenden Losrad Z12, Z22, Z32, Z42 der Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4.

Das erste Stirnradteilgetriebe 14 weist unterschiedliche Getriebeübersetzungen auf. Das erste Stirnradteilgetriebe 14 ist drehfest mit dem als Sonnenrad ausgebildeten ersten Getriebeelement P21 des zweiten Planetenradsatzes P2 ausgebildet. Das erste Stirnradteilgetriebe 14 ist an die dritte Welle W3 angebunden. Das erste Stirnradteilgetriebe 14 ist über die dritte Welle W3 an das als Sonnenrad ausgebildete erste Getriebeelement P21 des zweiten Planetenradsatzes P2 angebunden. Die beiden Festräder Z11, Z31 der ersten Zahnradpaarung Z1 und der dritten Zahnradpaarung Z3 des ersten Stirnradteilgetriebes 14 sind drehfest mit der dritten Welle W3 verbunden. Das Antriebsmoment wird über die dritte Welle W3 in das erste Stirnradteilgetriebe 14 eingeleitet. Das zweite Stirnradteilgetriebe 15 weist unterschiedliche Getriebeübersetzungen auf. Das zweite Stirnradteilgetriebe 15 ist drehfest mit den zweiten Getriebeelementen P12, P22 des Planetenradgetriebes 13 verbunden. Das zweite Stirnradteilgetriebe 15 ist drehfest mit den als Planetenradträger ausgebildeten

zweiten Getriebeelementen P12, P22 des Planetenradgetriebes 13 verbunden ausgebildet. Das zweite Stirnradteilgetriebe 15 ist an die vierte Welle W4 angebunden. Das zweite Stirnradteilgetriebe 15 ist über die vierte Welle W4 an den als Planetenradträger ausgebildeten zweiten Getriebeelementen P12, P22 des Planetenradgetriebes 13 angebunden. Ferner verbindet die vierte Welle W4 die zweiten Getriebeelemente P12, P22 des Planetenradgetriebes 13. Die beiden Festräder Z21, Z41 der zweiten Zahnradpaarung Z2 und der vierten Zahnradpaarung Z4 des zweiten Stirnradteilgetriebes 15 sind drehfest mit der vierten Welle W4 verbunden. Das Antriebsmoment wird über die vierte Welle W4 in das zweite Stirnradteilgetriebe 15 eingeleitet. Grundsätzlich wäre jedoch auch denkbar, dass die elektrische Maschine 12 drehfest mit den zweiten Getriebeelementen P12, P22 des Planetenradgetriebes 13 und das zweite Stirnradteilgetriebe 15 drehfest mit den dritten Getriebeelementen P13, P23 des Planetenradgetriebes 13 verbunden ist.

Abhängig von einem eingelegten Getriebegang wird eine Antriebskraft des Verbrennungsmotors 11 und/oder der elektrischen Maschine 12 von dem Planetenradgetriebe 13 über die dritte Welle W3 auf das erste Stirnradteilgetriebe 14 und/oder über die vierte Welle W4 auf das zweite Stirnradteilgetriebe 15 übertragen. Von dem ersten Stirnradteilgetriebe 14 und/oder dem zweiten Stirnradteilgetriebe 15 wird die Antriebskraft wiederum über ein nicht weiter sichtbares Achsgetriebe auf Antriebsräder des Kraftfahrzeugs übertragen. Das Achsgetriebe kann beispielsweise von einem Differential gebildet sein. Die Hybridantriebsvorrichtung 10 umfasst das Achsgetriebe.

Ferner weist die Hybridantriebsvorrichtung 10 eine Abtriebswelle W5 auf. Die Abtriebswelle W5 ist, vorzugsweise durch genau eine Stirnradpaarung, mit dem Achsgetriebe gekoppelt. Ferner sind die Losräder Z12, Z22, Z32, Z42 der Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 jeweils drehbar auf der Abtriebswelle W5 gelagert. Das erste Stirnradteilgetriebe 14 weist ein erstes Festräd Z11 der dritten Welle W3 und ein erstes Losrad Z12 der Abtriebswelle W5 auf, welche miteinander kämmen. Das erste Stirnradteilgetriebe 14 weist ferner das zweite Festräd Z21 der dritten Welle W3 und das zweite Losrad Z22 der Abtriebswelle W5 auf, welche miteinander kämmen. Des Weiteren weist das zweite Stirnradteilgetriebe 15 das dritte Festräd Z31 der vierten Welle W4 und das dritte Losrad Z32 der Abtriebswelle W5 auf, welche miteinander kämmen. Ferner weist das zweite Stirnradteilgetriebe 15 das vierte Festräd Z41 der vierten Welle W4 und das vierte Losrad Z42 der Abtriebswelle W5 auf, welche miteinander kämmen.

Zu einer Schaltung der verschiedenen Getriebegänge weisen die Stirnradteilgetriebe 14, 15 der Hybridantriebsvorrichtung 10 mehrere Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 auf. Die Hybridantriebsvorrichtung 10 weist beispielhaft vier Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 auf. Zumindest zwei Schalteinheiten S1, S2, S4 der Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 sind als Klauenkupplungen ausgebildet. Drei Schalteinheiten S1, S2, S4 der Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 sind als Klauenkupplungen ausgebildet. Zumindest eine Schalteinheit S3 der Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 ist als eine Lamellenkupplung ausgebildet. Eine Schalteinheit S3 der Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 ist als eine Lamellenkupplung ausgebildet.

Das erste Stirnradteilgetriebe 14 weist eine erste Schalteinheit S1 der vier Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 auf. Die erste Schalteinheit S1 ist der Abtriebswelle W5 zugeordnet. Die erste Schalteinheit S1 ist von einer Klauenkupplung gebildet. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausbildung der Schalteinheit S1 denkbar. Die erste Schalteinheit S1 ist dazu vorgesehen, das erste Losrad Z12 der ersten Zahnradpaarung Z1 drehfest mit der Abtriebswelle W5 zu verbinden. Die erste Schalteinheit S1 ist dazu vorgesehen, das erste Losrad Z12 der ersten Zahnradpaarung Z1 drehfest mit der eigentlichen Welle der Abtriebswelle W5 zu verbinden. Die erste Schalteinheit S1 verbindet in einem geschlossenen Zustand das erste Losrad Z12 der ersten Zahnradpaarung Z1 drehfest mit der eigentlichen Welle der Abtriebswelle W5.

Das zweite Stirnradteilgetriebe 15 weist eine zweite Schalteinheit S2 der vier Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 auf. Die zweite Schalteinheit S2 ist der Abtriebswelle W5 zugeordnet. Die zweite Schalteinheit S2 ist von einer Klauenkupplung gebildet. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausbildung der Schalteinheit S2 denkbar. Die zweite Schalteinheit S2 ist dazu vorgesehen, das zweite Losrad Z22 der zweiten Zahnradpaarung Z2 drehfest mit der Abtriebswelle W5 zu verbinden. Die zweite Schalteinheit S2 ist dazu vorgesehen, das zweite Losrad Z22 der zweiten Zahnradpaarung Z2 drehfest mit der eigentlichen Welle der Abtriebswelle W5 zu verbinden. Die zweite Schalteinheit S2 verbindet in einem geschlossenen Zustand das zweite Losrad Z22 der zweiten Zahnradpaarung Z2 drehfest mit der eigentlichen Welle der Abtriebswelle W5.

Das erste Stirnradteilgetriebe 14 weist eine dritte Schalteinheit S3 der vier Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 auf. Die dritte Schalteinheit S3 ist der Abtriebswelle W5 zugeordnet. Die dritte Schalteinheit S3 ist von einer Lamellenkupplung gebildet. Die als Lamellenkupplung

ausgebildete Schalteinheit S3 ist derjenigen der Zahnradpaarung Z3 der Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 zugeordnet, welche dazu vorgesehen ist, bei einer Hochschaltung zu einer zweiten leistungsverzweigten Gangstufe G4, welche im Ausführungsbeispiel von der vierten Gangstufe G4 gebildet ist, zugeschaltet zu werden, wobei die zweite leistungsverzweigte Gangstufe G4 eine geringere E-Maschinen-Gesamtübersetzung aufweist als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung der nächst kleineren nicht leistungsverzweigten Gangstufe G3. Die E-Maschinen-Gesamtübersetzung ergibt sich dabei aus einer Übersetzung ausgehend von der elektrischen Maschine 12, über das Planetenradgetriebe 13 und weiter über das erste und/oder zweite Stirnradteilgetriebe 14, 15 zur Abtriebswelle W5. Die Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 sind insbesondere immer dann als eine Lamellenkupplung ausgebildet, wenn Sie für Schaltvorgänge von einer nicht leistungsverzweigten Gangstufe, wie insbesondere einer der Vorwärtsgetriebegänge G1, G3, G5 und G7, mit einer E-Maschinen-Gesamtübersetzung, in eine nächsthöhere, leistungsverzweigte Gangstufe mit einer E-Maschinen-Gesamtübersetzung, die geringer ist als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung, geschaltet werden müssen. Die dritte Schalteinheit S3 ist dazu in diesem Ausführungsbeispiel dazu vorgesehen, das dritte Losrad Z32 der dritten Zahnradpaarung Z3 drehfest mit der Abtriebswelle W5 zu verbinden. Die dritte Schalteinheit S3 ist dazu vorgesehen, das dritte Losrad Z32 der dritten Zahnradpaarung Z3 drehfest mit der eigentlichen Welle der Abtriebswelle W5 zu verbinden. Die dritte Schalteinheit S3 verbindet in einem geschlossenen Zustand das dritte Losrad Z32 der dritten Zahnradpaarung Z3 drehfest mit der eigentlichen Welle der Abtriebswelle W5.

Die Auswahl der Anordnung der Lamellenkupplung ergibt sich in diesem Ausführungsbeispiel insbesondere aus einem Quotienten der Winkelgeschwindigkeit $\omega_{W2,block}$ der zweiten Welle W2 in einer nicht leistungsverzweigten Gangstufe geteilt durch die Winkelgeschwindigkeit $\omega_{W2,split}$ der zweiten Welle W2 in einer nächsthöheren, leistungsverzweigten Gangstufe. Dabei können zwei Fälle unterschieden werden, und zwar kann von einer Gangstufe des ersten Stirnradteilgetriebes 14 in eine leistungsverzweigte Gangstufe geschaltet werden oder es kann von einer Gangstufe des zweiten Stirnradteilgetriebes 15 in eine leistungsverzweigte Gangstufe geschaltet werden. Ausgehend von einer Gangstufe des ersten Stirnradteilgetriebes 14 ergibt sich der Quotient wie folgt

$$\left\| Q = \frac{i_A \times i_0}{i_A + i_0 i_B - i_B} \right\|,$$

wobei i_A dem Übersetzungsverhältnis der entsprechenden Zahnradpaarung Z1, Z3 des ersten Stirnradteilgetriebes 14, ω_{W5} der Winkelgeschwindigkeit der Abtriebswelle W5 entspricht, i_0 dem Übersetzungsverhältnis der zweiten Planetenradstufe des Planetenradgetriebes 13 und i_B dem Übersetzungsverhältnis der entsprechenden Zahnradpaarung Z2, Z4 des zweiten Stirnradteilgetriebes 15 entspricht. Ist der Quotient Q kleiner als eins ist eine Lastschaltung mittels einer Klauenkupplung möglich. Ist der Quotient Q größer als eins ist eine Lamellenkupplung an der zugeschalteten Zahnradpaarung Z2, Z4 des zweiten Stirnradteilgetriebes 15 notwendig. Ausgehend von einer Gangstufe des zweiten Stirnradteilgetriebes 15 ergibt sich der Quotient wie folgt

$$\left\| Q = \frac{i_B \times i_0}{i_A + i_0 i_B - i_B} \right\|.$$

Ist der Quotient Q kleiner als eins ist eine Lastschaltung mittels einer Klauenkupplung möglich. Ist der Quotient Q größer als eins ist eine Lamellenkupplung an der zugeschalteten Zahnradpaarung Z1, Z3 des ersten Stirnradteilgetriebes 14 notwendig. Entsprechend wurde eine Ausbildung der dritten Schalteinheit S3 als Lamellenkupplung ausgewählt.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist genau eine Abtriebswelle, nämlich die Abtriebswelle W5 gezeigt. Die Hybridantriebsvorrichtung 10 kann aber auch zwei Abtriebswellen aufweisen, die vorteilhaft über jeweils eine Stirnradstufe mit dem Achsgetriebe gekoppelt sind. In diesem nicht dargestellten Fall wären zum Beispiel das erste Losrad Z12 und das zweite Losrad Z22 coaxial zu der einen der beiden Abtriebswellen angeordnet, und das dritte Losrad Z32 und das vierte Losrad Z42 wären coaxial zu der anderen der beiden Abtriebswellen angeordnet.

In dem Fall, dass die Hybridantriebsvorrichtung 10 zwei Abtriebswellen mit coaxial zu den Abtriebswellen angeordneten schaltbaren Losrädern Z12, Z22, Z32, Z42 aufweist, ist die als Lamellenkupplung ausgebildete dritte Schalteinheit S3 coaxial zu einer der beiden Abtriebswellen angeordnet. Auch entscheidet sich nach den oben genannten Kriterien, zu welcher der Zahnradpaarungen Z1, Z2, Z3, Z4 die als Lamellenkupplung ausgebildete dritte Schalteinheit S3 zugeordnet ist. Vorteilhaft weist die Hybridantriebsvorrichtung 10 maximal zwei Abtriebswellen auf, wobei die als Lamellenkupplung ausgebildete dritte Schalteinheit vorteilhaft coaxial zu einer dieser beiden Abtriebswellen angeordnet ist. Die vorteilhafte Anordnung der als Lamellenkupplung ausgebildeten dritten Schalteinheit S3 erlaubt es, auf eine dritte Vorgelegewelle (zusätzlich zu den maximal zwei Abtriebswellen), die zu einer Verbesserung der Schaltbarkeit eingeführt werden müsste, zu verzichten.

Vorteilhaft ist die als Lamellenkupplung ausgebildete dritte Schalteinheit S3 coaxial zu der Abtriebswelle W5 angeordnet, wobei die Abtriebswelle W5 ein fünftes Festrad Z51 aufweist, das mit dem nicht dargestellten Achsgetriebe gekoppelt ist. Vorteilhaft steht das fünfte Festrad Z51 mit einem Eingangszahnrad des nicht dargestellten Achsgetriebes in Eingriff.

Die zwei Stirnradteilgetriebe 14, 15 weisen eine vierte Zahnradpaarung Z4 und eine vierte Schalteinheit S4 der vier Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 auf. Das zweite Stirnradteilgetriebe 15 weist die vierte Schalteinheit S4 auf. Die vierte Schalteinheit S4 ist der Abtriebswelle W5 zugeordnet. Die vierte Schalteinheit S4 ist von einer Klauenkupplung gebildet und der vierten Zahnradpaarung Z4 zugeordnet. Die vierte Zahnradpaarung Z4 ist dazu vorgesehen, bei einer Hochschaltung zu einer dritten leistungsverzweigten Gangstufe G6, welche im Ausführungsbeispiel von der sechsten Gangstufe G6 gebildet ist, zugeschaltet zu werden und wobei die zweite leistungsverzweigte Gangstufe G6 eine größere E-Maschinen-Gesamtübersetzung aufweist, als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung der nächst kleineren nicht leistungsverzweigten Gangstufe G5. Die vierte Schalteinheit S4 ist dazu vorgesehen, das vierte Losrad Z42 der vierten Zahnradpaarung Z4 drehfest mit der Abtriebswelle W5 zu verbinden. Die vierte Schalteinheit S4 ist dazu vorgesehen, das vierte Losrad Z42 der vierten Zahnradpaarung Z4 drehfest mit der eigentlichen Welle der Abtriebswelle W5 zu verbinden. Die vierte Schalteinheit S4 verbindet in einem geschlossenen Zustand das vierte Losrad Z42 der vierten Zahnradpaarung Z4 drehfest mit der eigentlichen Welle der Abtriebswelle W5.

Zudem wäre denkbar, dass die zwei Stirnradteilgetriebe 14, 15 eine weitere Zahnradpaarung und eine weitere Schalteinheit aufweisen, die als Lamellenkupplung ausgebildet ist und die der weiteren Zahnradpaarung zugeordnet ist, wobei die weitere Zahnradpaarung dazu vorgesehen ist, bei einer Hochschaltung zu einer weiteren leistungsverzweigten Gangstufe zugeschaltet zu werden und wobei die weitere leistungsverzweigte Gangstufe eine geringere E-Maschinen-Gesamtübersetzung aufweist, als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung der nächst kleineren nicht leistungsverzweigten Gangstufe. Der Einbau einer einzigen Lamellenkupplung in den Stirnradteilgetrieben 14, 15 der Hybridantriebsvorrichtung 10, wobei die anderen Schalteinheiten S1, S2, S4 der Stirnradteilgetriebe 14, 15 Klauenkupplungen, insbesondere ohne Synchronisationseinrichtungen, sind, stellt insbesondere eine

sinnvolle Lösung eines Problems dar. Das Problem ist die Nicht-Lastschaltbarkeit eines ganz bestimmten Gangwechsels bei dieser Hybridantriebsvorrichtung 10.

Eine Schaltstrategie zum Schalten der Schalteinheiten S1, S2, S3, S4 und der Verblockungsschalteinheit VK kann der Tabelle in Figur 2 entnommen werden. Es sind sieben Vorwärtsgetriebegänge G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, schaltbar. Es existieren gegebenenfalls weitere redundante und zusätzliche Getriebegänge. Eine Markierung in der entsprechenden Zeile bedeutet jeweils, dass die entsprechende Schalteinheit S1, S2, S3, S4 und/oder die Verblockungsschalteinheit VK geschlossen ist, um jeweils den in der ersten Spalte angezeigten Getriebegang zu schalten.

Bezugszeichenliste

10	Hybridantriebsvorrichtung
11	Verbrennungsmotor
12	Maschine
13	Planetenradgetriebe
14	erstes Stirnradteilgetriebe
15	zweites Stirnradteilgetriebe
16	Rotor
17	Stator
G1	Vorwärtsgetriebegang
G2	Vorwärtsgetriebegang
G3	Vorwärtsgetriebegang
G4	Vorwärtsgetriebegang
G5	Vorwärtsgetriebegang
G6	Vorwärtsgetriebegang
G7	Vorwärtsgetriebegang
P1	erster Planetenradsatz
P11	Erstes Getriebeelement des ersten Planetenradsatzes
P12	Zweites Getriebeelement des ersten Planetenradsatzes
P13	Drittes Getriebeelement des ersten Planetenradsatzes
P2	zweiter Planetenradsatz
P21	Erstes Getriebeelement des zweiten Planetenradsatzes
P22	Zweites Getriebeelement des zweiten Planetenradsatzes
P23	Drittes Getriebeelement des zweiten Planetenradsatzes
S1	Erste Schalteinheit
S2	Zweite Schalteinheit
S3	Dritte Schalteinheit
S4	Vierte Schalteinheit
VK	Verblockungsschalteinheit
W1	Erste Welle
W2	Zweite Welle

W3	Dritte Welle
W4	Vierte Welle
W5	Abtriebswelle
Z1	Erste Zahnradpaarung
Z11	Festrad
Z12	Erstes Losrad
Z2	Zweite Zahnradpaarung
Z21	Festrad
Z22	Zweites Losrad
Z3	Dritte Zahnradpaarung
Z31	Festrad
Z32	Drittes Losrad
Z4	Vierte Zahnradpaarung
Z41	Festrad
Z42	Viertes Losrad
Z51	Festrad

Patentansprüche

1. Hybridantriebsvorrichtung mit einem Verbrennungsmotor (11), mit einer elektrischen Maschine (12), mit einem vierwelligen Planetenradgetriebe (13), welches eine erste Welle (W1), eine zweite Welle (W2), eine dritte Welle (W3) und eine vierte Welle (W4) aufweist, mit zwei Stirnradteilgetrieben (14, 15), und zwar einem ersten Stirnradteilgetriebe (14) und einem zweiten Stirnradteilgetriebe (15), die drei schaltbare Zahnradpaarungen (Z1, Z2, Z3) mit drei zugeordneten Schalteinheiten (S1, S2, S3) aufweisen, und mit zumindest einer Abtriebswelle (W5), wobei der Verbrennungsmotor (11) an die erste Welle (W1) angebunden ist, wobei die elektrische Maschine (12) an die zweite Welle (W2) angebunden ist, wobei das erste Stirnradteilgetriebe (14) an die dritte Welle (W3) angebunden ist, wobei das zweite Stirnradteilgetriebe (15) an die vierte Welle (W4) angebunden ist, wobei das vierwellige Planetenradgetriebe (13) eine Verblockungsschalteinheit (VK) aufweist, wobei zwei Schalteinheiten (S1, S2) der Schalteinheiten (S1, S2, S3) als Klauenkupplungen ausgebildet sind, wobei eine Schalteinheit (S3) der Schalteinheiten (S1, S2, S3) als eine Lamellenkupplung ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die als Lamellenkupplung ausgebildete Schalteinheit (S3) derjenigen Stirnradpaarung (Z3) der zumindest drei Zahnradpaarungen (Z3) zugeordnet ist, welche dazu vorgesehen ist, bei einer Hochschaltung zu einer leistungsverzweigten Gangstufe (G4) zugeschaltet zu werden, und wobei die leistungsverzweigte Gangstufe (G4) eine geringere E-Maschinen-Gesamtübersetzung aufweist, als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung der nächst kleineren nicht leistungsverzweigten Gangstufe (G3), wobei sich die E-Maschinen-Gesamtübersetzung aus einer Übersetzung ausgehend von der elektrischen Maschine (12), über das Planetenradgetriebe (13) und weiter über das erste und/oder zweite Stirnradteilgetriebe (14, 15) zur Abtriebswelle (W5) ergibt.

2. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Stirnradteilgetriebe (14, 15) eine vierte Zahnradpaarung (Z4) und eine vierte Schalteinheit (S4) aufweisen, die als Klauenkupplung ausgebildet ist und die der vierten Zahnradpaarung (Z4) zugeordnet ist, wobei die vierte Zahnradpaarung (Z4) dazu vorgesehen ist, bei einer Hochschaltung zu einer zweiten leistungsverzweigten Gangstufe (G6) zugeschaltet zu werden und wobei die zweite leistungsverzweigte Gangstufe (G6) eine größere E-Maschinen-Gesamtübersetzung aufweist, als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung der nächst kleineren nicht leistungsverzweigten Gangstufe (G5).
3. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Stirnradteilgetriebe (14, 15) eine weitere Zahnradpaarung und eine weitere Schalteinheit aufweisen, die als Lamellenkupplung ausgebildet ist und die der weiteren Zahnradpaarung zugeordnet ist, wobei die weitere Zahnradpaarung dazu vorgesehen ist, bei einer Hochschaltung zu einer weiteren leistungsverzweigten Gangstufe zugeschaltet zu werden und wobei die weitere leistungsverzweigte Gangstufe eine geringere E-Maschinen-Gesamtübersetzung aufweist, als die E-Maschinen-Gesamtübersetzung der nächst kleineren nicht leistungsverzweigten Gangstufe.
4. Hybridantriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das vierwellige Planetenradgetriebe (13) einen ersten Planetenradsatz (P1) und einen zweiten Planetenradsatz (P2) mit jeweils drei Getriebeelementen (P11, P12, P13, P21, P22, P23) aufweist, wobei das dritte Getriebeelement (P13) des ersten Planetenradsatzes (P1) drehfest mit dem dritten Getriebeelement (P23) des zweiten Planetenradsatzes (P2) verbunden ist und das zweite Getriebeelement (P12) des ersten Planetenradsatzes (P1) drehfest mit dem zweiten Getriebeelement (P22) des zweiten Planetenradsatzes (P2) verbunden ist.

5. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (12) drehfest mit den dritten Getriebeelementen (P13, P23) des Planetenradgetriebes (13) und das zweite Stirnradteilgetriebe (15) drehfest mit den zweiten Getriebeelementen (P12, P22) des Planetenradgetriebes (13) verbunden ist oder die elektrische Maschine (12) drehfest mit den zweiten Getriebeelementen (P12, P22) des Planetenradgetriebes (13) und das zweite Stirnradteilgetriebe (15) drehfest mit den dritten Getriebeelementen (P13, P23) des Planetenradgetriebes (13) verbunden ist.
6. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Getriebeelemente (P11, P21) des Planetenradgetriebes (13) jeweils als Sonnenrad, die zweiten Getriebeelemente (P12, P22) des Planetenradgetriebes (13) jeweils als Planetenradträger und die dritten Getriebeelemente (P13, P23) des Planetenradgetriebes (13) jeweils als Hohlräder ausgebildet sind.
7. Hybridantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (12) drehfest mit dem als Hohlrad ausgebildeten dritten Getriebeelementen (P13, P23) des Planetenradgetriebes (13), der Verbrennungsmotor (11) drehfest mit dem als Sonnenrad ausgebildeten ersten Getriebeelement (P11) des ersten Planetenradsatzes (P1), das zweite Stirnradteilgetriebe (15) drehfest mit den als Planetenradträger ausgebildeten zweiten Getriebeelementen (P12, P22) des Planetenradgetriebes (13) und das erste Stirnradteilgetriebe (14) drehfest mit dem als Sonnenrad ausgebildeten ersten Getriebeelement (P21) des zweiten Planetenradsatzes (P2) ausgebildet ist.
8. Hybridantriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (W5) ein fünftes Festrad (Z51) aufweist, das mit einem Eingangszahnrad eines Achsgetriebes drehmomentübertragend gekoppelt ist.

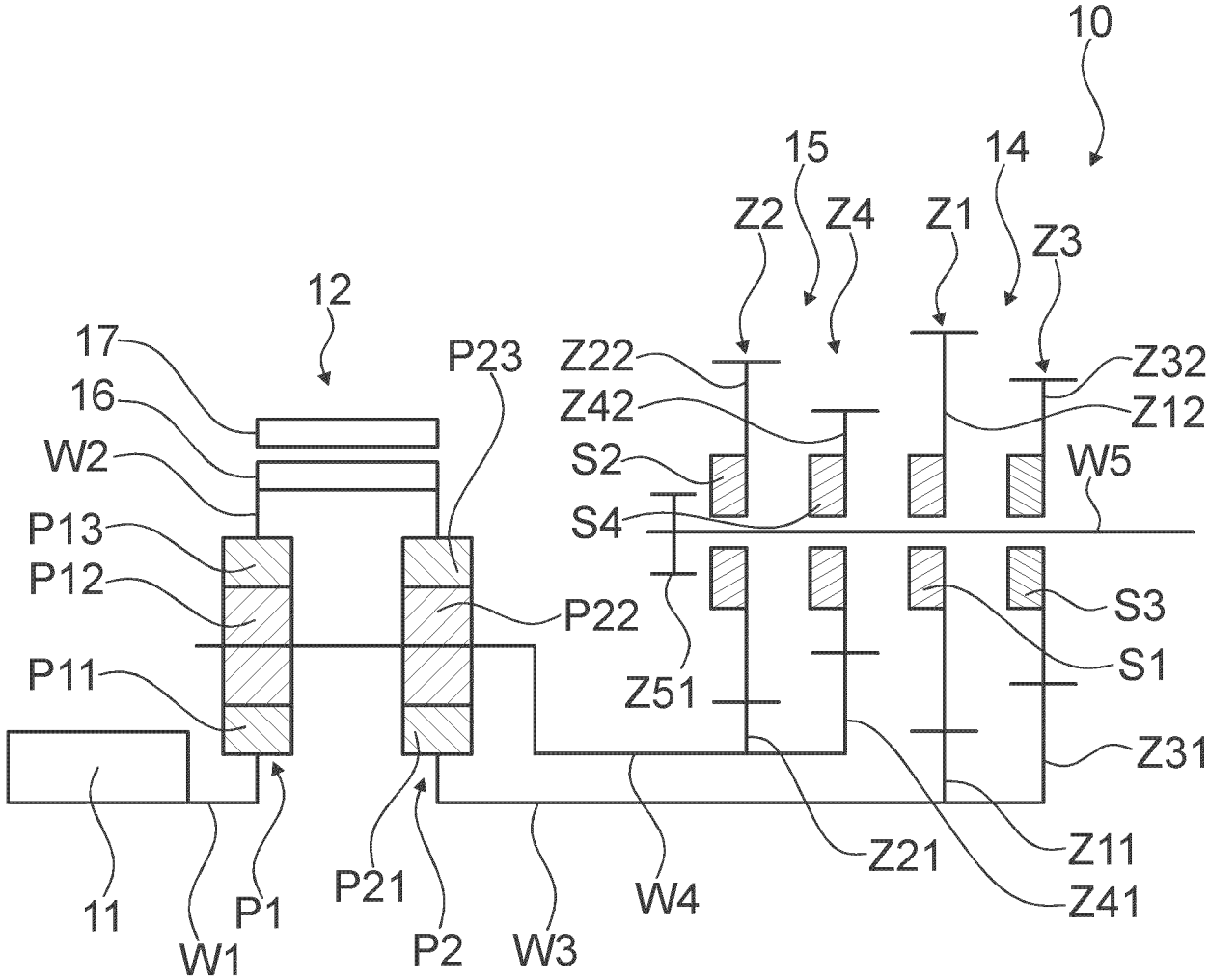


Fig. 1

	VK	S1	S2	S3	S4
G1	●	●			
G2		●	●		
G3	●		●		
G4			●	●	
G5	●			●	
G6				●	●
G7	●				●

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/051438

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60K 6/48**(2007.10)i; **B60K 6/547**(2007.10)i; **B60K 6/365**(2007.10)i; **B60K 6/387**(2007.10)i; **F16H 3/00**(2006.01)n

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	DE 102007043173 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 08 May 2008 (2008-05-08) paragraphs [0021], [0031] - [0041]; figure 3	1-8
A	DE 102010053757 A1 (DAIMLER AG [DE]) 14 June 2012 (2012-06-14) cited in the application the whole document	1-8
A	US 2018111471 A1 (LEE KYEONG HUN [KR] ET AL) 26 April 2018 (2018-04-26) paragraphs [0035] - [0135]; figures 1,2	1
A	DE 102017006082 A1 (DAIMLER AG [DE]) 03 January 2019 (2019-01-03) cited in the application paragraphs [0053] - [0062]; figures 2,4	1

☐ 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

07 April 2020

Date of mailing of the international search report

17 April 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Wurzer, Oliver

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/051438

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102007043173	A1	08 May 2008	CN	101144520	A	19 March 2008
				DE	102007043173	A1	08 May 2008
				US	2008064550	A1	13 March 2008
DE	102010053757	A1	14 June 2012	DE	102010053757	A1	14 June 2012
				WO	2012076106	A1	14 June 2012
US	2018111471	A1	26 April 2018	KR	20180044108	A	02 May 2018
				US	2018111471	A1	26 April 2018
DE	102017006082	A1	03 January 2019	CN	110753637	A	04 February 2020
				DE	102017006082	A1	03 January 2019
				EP	3645327	A1	06 May 2020
				WO	2019001937	A1	03 January 2019

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60K6/48 B60K6/547 B60K6/365 B60K6/387
 ADD. F16H3/00

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	DE 10 2007 043173 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 8. Mai 2008 (2008-05-08) Absätze [0021], [0031] - [0041]; Abbildung 3	1-8
A	DE 10 2010 053757 A1 (DAIMLER AG [DE]) 14. Juni 2012 (2012-06-14) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-8
A	US 2018/111471 A1 (LEE KYEONG HUN [KR] ET AL) 26. April 2018 (2018-04-26) Absätze [0035] - [0135]; Abbildungen 1,2	1
A	DE 10 2017 006082 A1 (DAIMLER AG [DE]) 3. Januar 2019 (2019-01-03) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0053] - [0062]; Abbildungen 2,4	1



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

7. April 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/04/2020

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/051438

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007043173 A1	08-05-2008	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

US 2018111471 A1	26-04-2018	KR 20180044108 A	02-05-2018
		US 2018111471 A1	26-04-2018

DE 102017006082 A1	03-01-2019	CN 110753637 A	04-02-2020
		DE 102017006082 A1	03-01-2019
		EP 3645327 A1	06-05-2020
		WO 2019001937 A1	03-01-2019
