

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
02. Januar 2020 (02.01.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/002013 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60K 6/48 (2007.10) F16H 37/04 (2006.01)  
B60K 6/36 (2007.10) B60K 6/40 (2007.10)  
B60K 6/365 (2007.10) F16H 3/089 (2006.01)  
B60K 6/547 (2007.10) F16H 3/093 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/065814

(22) Internationales Anmeldedatum:  
17. Juni 2019 (17.06.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2018 005 034.4  
26. Juni 2018 (26.06.2018) DE

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

(72) Erfinder: SCHILDER, Tobias; Eugenstrasse 53, 70794  
Filderstadt (DE). RIEDL, Klaus; Käthe-Kollwitzstrasse 9,  
72074 Tübingen (DE). HAERTER, Tobias; Hegelstrasse  
54, 70174 Stuttgart (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,  
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: HYBRID DRIVE SYSTEM

(54) Bezeichnung: HYBRIDANTRIEBSSYSTEM

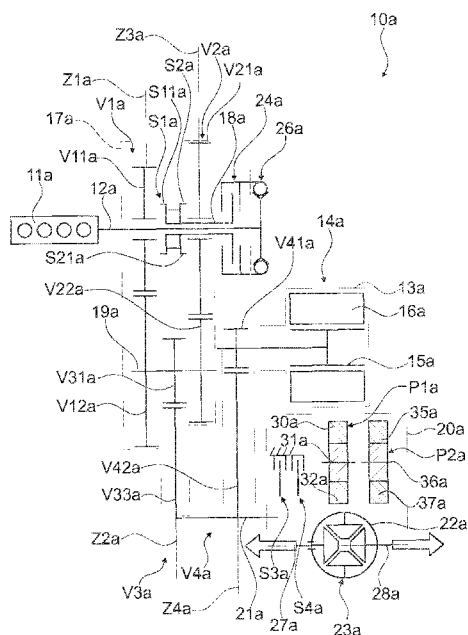


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a hybrid drive system comprising a combustion engine (11a; 11b; 11c; 11d) having a crankshaft (12a; 12b; 12c; 12d); an electrical drive unit (13a; 13b; 13c; 13d) having an electric machine (14a; 14b; 14c; 14d) with a rotor (15a; 15b; 15c; 15d) and a stator (16a; 16b; 16c; 16d); a spur gear transmission (17a; 17b; 17c; 17d) having a first input shaft (18a; 18b; 18c; 18d), a first countershaft (19a; 19b; 19c; 19d) and an output (V3a; V3b; V3c; V3d); a planetary transmission (20a; 20b; 20c; 20d) having a second input shaft (21a; 21b; 21c; 21d) and an output shaft (22a; 22b; 22c; 22d); and an axle transmission (23a; 23b; 23c; 23d); wherein the crankshaft (12a; 12b; 12c; 12d) of the combustion engine (11a; 11b; 11c; 11d) is/can be coupled to the first input shaft (18a; 18b; 18c; 18d) in a rotationally fixed manner, wherein the electrical drive unit (13a; 13b; 13c; 13d) has a spur gear pairing (V4a; V4b; V4c; V4d) via which the rotor (V4a; V4b; V4c; V4d) of the electric machine (14a; 14b; 14c; 14d) can be coupled to the second input shaft (21a; 21b; 21c; 21d) of the planetary transmission (20a; 20b; 20c; 20d), wherein the spur gear transmission (17a; 17b; 17c; 17d) has exactly two shiftable spur gear pairings (V1a, V2a; V1b, V2b; V1c, V2c; V1d, V2d) before the output (V3a; V3b; V3c; V3d) in relation to a first torque flow oriented directed from the combustion engine (11a; 11b; 11c; 11d) to the axle transmission (23a; 23b; 23c; 23d), and wherein a first planetary gear set (P1a, P1b, P1c, P1d) of the planetary transmission (20a; 20b; 20c; 20d) is arranged coaxially relative to side shafts (27a; 28a; 27b; 28b; 27c; 28c; 27d; 28d) of the axle transmission (23a; 23b; 23c; 23d).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Hybridantriebssystem mit einem Verbrennungsmotor (11a; 11b; 11c; 11d), der eine Kurbelwelle (12a; 12b; 12c; 12d) aufweist, mit einer elektrischen Antriebseinheit (13a; 13b; 13c; 13d), die eine elektrische Maschine (14a; 14b;



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)

14c; 14d) mit einem Rotor (15a; 15b; 15c; 15d) und einem Stator (16a; 16b; 16c; 16d) aufweist, mit einem Stirnradgetriebe (17a; 17b; 17c; 17d), welches eine erste Eingangswelle (18a; 18b; 18c; 18d), eine erste Vorgelegewelle (19a; 19b; 19c; 19d) und einen Abtrieb (V3a; V3b; V3c; V3d) aufweist, mit einem Planetengetriebe (20a; 20b; 20c; 20d), welches eine zweite Eingangswelle (21a; 21b; 21c; 21d) und eine Abtriebswelle (22a; 22b; 22c; 22d) aufweist, und mit einem Achsgetriebe (23a; 23b; 23c; 23d), wobei die Kurbelwelle (12a; 12b; 12c; 12d) des Verbrennungsmotors (11a; 11b; 11c; 11d) drehfest mit der ersten Eingangswelle (18a; 18b; 18c; 18d) gekoppelt oder koppelbar ist, wobei die elektrische Antriebseinheit (13a; 13b; 13c; 13d) eine Stirnradpaarung (V4a; V4b; V4c; V4d) aufweist, über welche der Rotor (15a; 15b; 15c; 15d) der elektrischen Maschine (14a; 14b; 14c; 14d) mit der zweiten Eingangswelle (21a; 21b; 21c; 21d) des Planetengetriebes (20a; 20b; 20c; 20d) koppelbar ist, wobei das Stirnradgetriebe (17a; 17b; 17c; 17d) hinsichtlich eines von dem Verbrennungsmotor (11a; 11b; 11c; 11d) hin zu dem Achsgetriebe (23a; 23b; 23c; 23d) gerichteten ersten Momentenflusses vor dem Abtrieb (V3a; V3b; V3c; V3d) genau zwei schaltbare Stirnradpaarungen (V1a, V2a; V1b, V2b; V1c, V2c; V1d, V2d) aufweist und wobei ein erster Planetenradsatz (P1a, P1b, P1c, P1d) des Planetengetriebes (20a; 20b; 20c; 20d) koaxial zu Seitenwellen (27a; 28a; 27b; 28b; 27c; 28c; 27d; 28d) des Achsgetriebes (23a; 23b; 23c; 23d) angeordnet ist.

## Hybridantriebssystem

Die Erfindung betrifft ein Hybridantriebssystem und ein Kraftfahrzeug mit einem Hybridantriebssystem.

Zum Beispiel aus der DE 10 2010 063 580 A1 und der DE 10 2013 211 975 A1 sind bereits Hybridantriebssysteme bekannt.

Aus der gattungsgemäßen DE 10 2013 221 461 A1 ist bereits ein Hybridantriebssystem bekannt, bei dem sowohl aus einer ersten Einheit, bestehend aus einem Verbrennungsmotor und einem Stirnradgetriebe, als auch aus einer zweiten Einheit, bestehend aus einer elektrischen Maschine, Drehmomente in eine Welle eines Planetengetriebes eingeleitet werden.

Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, ein vorteilhaft kompaktes Hybridantriebssystem 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 einem Hybridantriebssystem mit einem Verbrennungsmotor, der eine Kurbelwelle aufweist, mit einer elektrischen Antriebseinheit, die eine elektrische Maschine mit einem Rotor und einem Stator aufweist, mit einem Stirnradgetriebe, welches eine erste Eingangswelle, eine erste Vorgelegewelle und einen Abtrieb, insbesondere eine Abtriebsstirnradpaarung, aufweist, mit einem Planetengetriebe, welches eine zweite Eingangswelle und eine Abtriebswelle aufweist, und mit einem Achsgetriebe, wobei die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors drehfest mit der ersten Eingangswelle koppelbar ist.

Es wird weiter davon ausgegangen, dass die elektrische Antriebseinheit eine Stirnradpaarung aufweist, über welche der Rotor der elektrischen Maschine mit der zweiten Eingangswelle des Planetengetriebes koppelbar ist, wobei das Stirnradgetriebe in einem von dem Verbrennungsmotor ausgehenden und zu dem Achsgetriebe gerichteten Momentenfluss vor dem Abtrieb genau zwei schaltbare Stirnradpaarungen, und zwar eine erste schaltbare Stirnradpaarung und eine zweite schaltbare Stirnradpaarung, aufweist. Vorzugsweise ist die Stirnradpaarung der elektrischen Antriebseinheit im Momentenfluss hinter dem Abtrieb des Stirnradgetriebes angeordnet. Bevorzugt ist die Stirnradpaarung der elektrischen Antriebseinheit von einem direkten Momentenfluss des Verbrennungsmotors zu dem Achsgetriebe getrennt. Vorzugsweise kann die Ankopplung der elektrischen Maschine über eine oder mehrere separate Stirnradstufen auf die zweite Eingangswelle des Planetengetriebes erfolgen oder sie wirkt auf ein Abtriebsrad des Abtriebs des Stirnradgetriebes.

Das Planetengetriebe ist insbesondere von einem mehrgängigen lastschaltbaren achsparallelen EV-Getriebe gebildet. Ferner ist das Stirnradgetriebe insbesondere von einem in sich nicht lastschaltbaren, achsparallelen Mehrgang-Verbrennungsmotorgetriebe gebildet. Durch die Kombination des Planetengetriebes und des Stirnradgetriebes kann insbesondere ein Hybridgruppengetriebe bereitgestellt werden, bei welchem während der Umschaltung in dem Stirnradgetriebe, welche grundsätzlich mit Lastunterbrechung erfolgt, die elektrische Maschine über das Planetengetriebe die Fahraufgabe übernimmt und damit die Schaltung unterstützt, die dadurch zu einer Lastschaltung wird. Ferner kann dadurch insbesondere ein vorteilhaft axial kurzbauendes Hybridantriebssystem bereitgestellt werden. Es kann insbesondere ein axialer Bauraumgewinn erreicht werden. Hierdurch kann wiederum ein Quereinbau des Hybridantriebssystems realisiert werden. Ferner kann dadurch insbesondere eine Modularität zwischen dem elektrischen Antriebssystem und dem Hybridgetriebe erreicht werden. Zudem können insbesondere geringe Verluste durch Einsatz vieler Klauenschaltelemente erreicht werden. Insgesamt kann dadurch ein vorteilhaft kompaktes Hybridantriebssystem bereitgestellt werden. Ferner kann durch die gezielte Anordnung der elektrischen Antriebseinheit, des Stirnradgetriebes und des Planetengetriebes ein Hybridantriebssystem mit einem lastschaltbaren Hybridgetriebe mit geringem axialen Bauaufwand bereitgestellt werden, wobei insbesondere eine in sich nicht lastschaltbare Stirnradgetriebe eingesetzt werden kann. Hierdurch ergibt sich die Nutzung eines lastschaltbaren elektrischen Antriebssystems als Gruppeneinheit. Ferner bleibt auch bei Entfall des Stirnradgetriebes und des Verbrennungsmotors ein elektrisches Antriebssystem zum modularen Einsatz.

Das Hybridantriebssystem ist insbesondere für ein Kraftfahrzeug vorgesehen. Vorzugsweise dient das Hybridantriebssystem zu einem Antrieb eines Kraftfahrzeugs, bedarfsweise mittels des Verbrennungsmotors und/oder der elektrischen Maschine. Die elektrische Maschine ist insbesondere als ein Elektromotor und/oder als ein Motorgenerator ausgebildet. Vorteilhaft weist die elektrische Maschine einen Stator auf. Besonders vorteilhaft ist der Rotor radial innerhalb des Stators angeordnet. Vorzugsweise ist der Stator permanent drehfest mit einem Gehäuse verbunden. Insbesondere ist das Gehäuse in einem montierten Zustand positionsfest und drehfest in dem Kraftfahrzeug verbaut. Unter einer „Eingangswelle“ soll dabei insbesondere ein Getriebeelement verstanden werden, das einen Getriebeeingang der jeweils zugeordneten Getriebegruppe bildet. Vorzugsweise ist die Eingangswelle zu einer Bereitstellung einer Eingangsdrehzahl der jeweils zugeordneten Getriebegruppe vorgesehen. Bevorzugt ist die erste Eingangswelle konstruktiv zur drehfesten Anbindung an die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors vorgesehen. Besonders bevorzugt ist die zweite Eingangswelle konstruktiv zur drehfesten Anbindung an den Abtrieb des Stirnradgetriebes vorgesehen. Unter einem „Abtrieb“ soll insbesondere ein Getriebeelement verstanden werden, das einen Getriebeausgang der jeweils zugeordneten Getriebegruppe bildet. Unter einer „Abtriebswelle“ soll insbesondere ein Getriebeelement verstanden werden, das zumindest konstruktiv zur drehfesten Anbindung eines Achsantriebs vorgesehen ist.

Mit dem Begriff der „drehfesten Verbindung zweier Elemente“ ist gemeint, dass die beiden Elemente koaxial zueinander angeordnet sind und derart miteinander verbunden sind, dass sie mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit drehen.

Unter einem „Planetengetriebe“ soll insbesondere ein Getriebe verstanden werden, das wenigstens ein mit einem Planetenträger verbundenes Planetenrad aufweist, das in radiale Richtung nach außen mit einem Hohlrad und in radialer Richtung nach innen mit einem Sonnenrad gekoppelt ist. Vorzugsweise weist das Planetengetriebe zumindest einen Planetenradsatz, insbesondere mehrere Planetenradsätze, auf. 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. Sonnenräder, Planetenradträger und Hohlräder werden dabei als Elemente des Planetengetriebes bezeichnet. Vorteilhafterweise weist der Planetenradsatz genau ein Standübersetzungsverhältnis auf.

Unter einer „Stirnradpaarung“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Paarung aus zumindest zwei miteinander kämmenden Zahnrädern, insbesondere Stirnrädern, verstanden werden, die vorzugsweise in einer Zahnradenebene angeordnet sind. Vorteilhafterweise weist die Stirnradpaarung genau ein Standübersetzungsverhältnis auf. Ferner soll unter einer „schaltbaren Stirnradpaarung“ in diesem Zusammenhang insbesondere eine zuschaltbare und/oder entkoppelbare Stirnradpaarung verstanden werden. Vorzugsweise soll darunter insbesondere eine mit einer Schalteinheit gekoppelte Stirnradpaarung verstanden werden, wobei zumindest ein Stirnrad, insbesondere ein Losrad, der Stirnradpaarung mit der Schalteinheit gekoppelt ist. Vorzugsweise umfasst die schaltbare Stirnradpaarung zumindest ein Losrad und zumindest ein Festrad.

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.

„Im Momentenfluss“ bezieht sich in diesem Zusammenfang insbesondere auf einen Betrieb, bei welchem ein erster Momentenfluss von dem Verbrennungsmotor, über das Stirnradgetriebe und das Planetengetriebe auf das Achsgetriebe und Antriebsräder übertragen wird. Daher soll unter „im Momentenfluss vor dem Abtrieb“ in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass die zwei schaltbaren Stirnradpaarungen derart angeordnet sind, dass ein Drehmoment des Verbrennungsmotors über zumindest eines der zwei schaltbaren Stirnradpaarungen, insbesondere abhängig von einer Schaltung, auf den Abtrieb übertragen wird. 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.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass ein erster Planetenradsatz des Planetengetriebes koaxial zu Seitenwellen des Achsgetriebes angeordnet ist. Insgesamt lässt sich dadurch ein kompaktes Hybridantriebssystem darstellen.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die erste Eingangswelle des Stirnradgetriebes koaxial zu der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angeordnet ist. Vorzugsweise ist die erste Eingangswelle zumindest über einen Torsionsdämpfer an die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angebunden. Alternativ oder zusätzlich wäre denkbar, dass die erste Eingangswelle über eine Kupplung an die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angebunden wird. Hierdurch kann insbesondere eine vorteilhaft kompakte Anbindung des Stirnradgetriebes an den Verbrennungsmotor erreicht werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors, der Rotor der elektrischen Maschine und die zweite Eingangswelle des Planetengetriebes achsparallel und achsversetzt zueinander angeordnet sind. Vorzugsweise sind die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors, der Rotor der elektrischen Maschine und die zweite Eingangswelle axial zumindest teilweise versetzt zueinander angeordnet. Insbesondere sind der Rotor der elektrischen Maschine und die zweite Eingangswelle des Planetengetriebes axial versetzt zu der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angeordnet. Hierdurch kann insbesondere eine vorteilhaft kompakte Anordnung der Getriebe erreicht werden. Es kann insbesondere ein Versatz der Achsen erreicht werden, was ein axial kurzbauendes Hybridantriebssystem ermöglicht.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass das Achsgetriebe koaxial zu der zweiten Eingangswelle des Planetengetriebes angeordnet ist. Das heißt, dass Seitenwellen des Achsgetriebes koaxial zu der zweiten Eingangswelle des Planetengetriebes angeordnet sind. Vorzugsweise ist die zweite Eingangswelle des Planetengetriebes als eine Hohlwelle ausgebildet, die zumindest eine der Seitenwellen des Achsgetriebes zumindest abschnittsweise radial umgibt.

Besonders bevorzugt ist der erste Planetenradsatz radial umgebend sowie zumindest teilweise axial überlappend zu dem Achsgetriebe angeordnet. Vorteilhaft ist der erste Planetenradsatz radial umgebend sowie zumindest teilweise axial überlappend zu einem Differenzialkäfig des Achsgetriebes angeordnet.

In einer weiteren Weiterbildung ist vorteilhaft ein Element, das heißt entweder ein Hohlrad oder ein Planetenradträger oder ein Sonnenrad, des Planetengetriebes drehfest mit dem Differenzialkäfig des Achsgetriebes verbunden.

Unter dem „Achsgetriebe“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Getriebe eines Kraftfahrzeugs verstanden werden, welches dazu vorgesehen ist, eine Kraft einer Antriebseinheit des Kraftfahrzeugs auf die Achse der Antriebsräder des Kraftfahrzeugs zu übertragen. Vorzugsweise ist das Achsgetriebe dazu vorgesehen, eine Kraft von dem Getriebe auf die Welle der Antriebsräder des Kraftfahrzeugs zu übertragen.

Vorzugsweise ist das Achsgetriebe beispielsweise von einem Differentialgetriebe gebildet. Hierdurch kann insbesondere eine vorteilhaft kompakte Anordnung eines Achsgetriebes erreicht werden. Vorzugsweise ist das Achsgetriebe coaxial zu dem zumindest einen Planetenradsatz des Planetengetriebes angeordnet, wobei besonders bevorzugt der zumindest eine Planetenradsatz radial umgebend und axial überlappend zu dem Achsgetriebe angeordnet ist. In der Gesamtheit entsteht so ein kompaktes und zugleich effizientes Hybridantriebssystem.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass das Hybridantriebssystem zumindest eine Trennkupplung aufweist, welche zu einer zur drehfesten Kopplung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors mit der ersten Eingangswelle des Stirnradgetriebes vorgesehen ist, wobei die Trennkupplung coaxial zu der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angeordnet ist und wobei das Stirnradgetriebe axial gesehen zwischen dem Verbrennungsmotor und der Trennkupplung angeordnet ist. Vorzugsweise ist die Trennkupplung auf einer dem Verbrennungsmotor abgewandten Seite des Stirnradgetriebes angeordnet. Dadurch kann insbesondere eine vorteilhaft angeordnete Trennkupplung bereitgestellt werden. Es kann insbesondere eine vorteilhaft nahe Anordnung des Stirnradgetriebes an dem Verbrennungsmotor erreicht werden. Hierdurch kann vorteilhaft ein Quereinbau des Hybridantriebssystems ermöglicht werden.

Das Hybridantriebssystem kann mit und ohne zusätzlicher Trennkupplung ausgestattet werden. Die Trennkupplung kann, sollte Anfahren über die EM nicht möglich sein, als Anfahrkupplung dimensioniert werden. Außerdem kann über sie in E-Fahrt der Verbrennungsmotor gestartet werden. Durch zwischengeschaltete Schaltelemente in dem Stirnradgetriebe weist die Trennkupplung in E-Fahrt insbesondere keine Verluste durch Differenzdrehzahl auf, wenn die Schaltelemente in dem Stirnradgetriebe zusätzlich geöffnet sind. Vorzugsweise weist das Hybridantriebssystem jedoch zumindest einen



zwischengeschalteten Torsionsdämpfer zwischen dem Verbrennungsmotor und dem Stirnradgetriebe auf.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die erste schaltbare Stirnradpaarung des Stirnradgetriebes ein erstes Vorgelegewellenrad aufweist, welches koaxial zu der ersten Vorgelegewelle des Stirnradgetriebes angeordnet ist, und die zweite schaltbare Stirnradpaarung des Stirnradgetriebes ein zweites Vorgelegewellenrad aufweist, welches koaxial zu einer zweiten Vorgelegewelle des Stirnradgetriebes angeordnet ist, wobei die erste Vorgelegewelle, die zweite Vorgelegewelle und die Kurbelwelle achsparallel zueinander angeordnet sind. Vorzugsweise ist das erste Vorgelegewellenrad der ersten schaltbaren Stirnradpaarung von einem Losrad gebildet. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine Ausbildung als Festrad denkbar. Bevorzugt ist das zweite Vorgelegewellenrad der zweiten schaltbaren Stirnradpaarung von einem Losrad gebildet. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine Ausbildung als Festrad denkbar. Hierdurch kann insbesondere ein vorteilhaft kompaktes, insbesondere axial kompaktes, Hybridantriebssystem erreicht werden. Hierdurch kann vorteilhaft ein Quereinbau des Hybridantriebssystems ermöglicht werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die erste schaltbare Stirnradpaarung des Stirnradgetriebes und die zweite schaltbare Stirnradpaarung des Stirnradgetriebes in einer Zahnradenebene angeordnet sind und ein Abtriebsrad der ersten Vorgelegewelle und ein Abtriebsrad der zweiten Vorgelegewelle in einer Zahnradenebene mit der Stirnradpaarung der elektrischen Antriebseinheit angeordnet sind. Vorzugsweise bildet das Abtriebsrad der zweiten Vorgelegewelle ein Stirnrad der Stirnradpaarung der elektrischen Antriebseinheit aus. Bevorzugt ist die elektrische Antriebseinheit direkt an das Abtriebsrad der zweiten Vorgelegewelle angebunden. Hierdurch kann insbesondere ein vorteilhaft kompaktes, insbesondere axial kompaktes, Hybridantriebssystem erreicht werden. Hierdurch kann vorteilhaft ein Quereinbau des Hybridantriebssystems ermöglicht werden.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass die erste schaltbare Stirnradpaarung des Stirnradgetriebes ein erstes Vorgelegewellenrad aufweist, welches koaxial zu der ersten Vorgelegewelle des Stirnradgetriebes angeordnet ist, und die zweite schaltbare Stirnradpaarung des Stirnradgetriebes ein zweites Vorgelegewellenrad aufweist, welches koaxial zu der ersten Vorgelegewelle des Stirnradgetriebes angeordnet ist. Vorzugsweise ist das erste Vorgelegewellenrad der ersten schaltbaren Stirnradpaarung von einem Festrad gebildet. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine Ausbildung als Losrad denkbar.

Bevorzugt ist das zweite Vorgelegewellenrad der zweiten schaltbaren Stirnradpaarung von einem Festrad gebildet. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine Ausbildung als Losrad denkbar. Besonders bevorzugt sind das erste Vorgelegewellenrad und das zweite Vorgelegewellenrad in zumindest einem Betriebszustand, insbesondere dauerhaft, drehfest mit der ersten Vorgelegewelle verbunden. Insbesondere bilden das erste Vorgelegewellenrad und das zweite Vorgelegewellenrad Festräder der ersten Vorgelegewelle. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft kompaktes, insbesondere axial kompaktes, Hybridantriebssystem erreicht werden. Hierdurch kann vorteilhaft ein Quereinbau des Hybridantriebssystems ermöglicht werden.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass die erste schaltbare Stirnradpaarung des Stirnradgetriebes ein erstes Schaltelement aufweist, und die zweite schaltbare Stirnradpaarung des Stirnradgetriebes ein zweites Schaltelement aufweist, wobei das erste Schaltelement und das zweite Schaltelement coaxial zu der ersten Eingangswelle angeordnet sind. Vorzugsweise sind das erste Schaltelement und das zweite Schaltelement, insbesondere verschiebbar, auf der ersten Eingangswelle angeordnet. Vorzugsweise bildet das erste Schaltelement ein Teil einer ersten Schalteinheit und das zweite Schaltelement ein Teil einer zweiten Schalteinheit. Bevorzugt sind das erste Schaltelement und das zweite Schaltelement jeweils von einem Klauenschaltelement gebildet. Die Klauenschaltelemente können dabei insbesondere mit oder ohne Synchronisierung sein. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft kompaktes, insbesondere axial kompaktes, Hybridantriebssystem erreicht werden. Hierdurch kann vorteilhaft ein Quereinbau des Hybridantriebssystems ermöglicht werden.

Grundsätzlich kann die Lage der Schaltelemente des Stirnradgetriebes an allen Stellen zwischen der Kurbelwelle und der zweiten Eingangswelle des Planetengetriebes liegen. Ferner kann die Vorgelegewelle des Stirnradgetriebes auf zwei Vorgelegewellen aufgeteilt sein.

Ferner geht die Erfindung aus von einem Kraftfahrzeug mit dem Hybridantriebssystem.

Ferner kann grundsätzlich auch eine Lage der Stirnradpaarungen des Stirnradgetriebes gegenüber einer beschriebenen und gezeigten Anordnung abweichen. So ist es grundsätzlich auch möglich, dass aus konstruktiven Gründen Radebenen des gleichen Stirnradgetriebes getauscht werden. Auch können die erste Vorgelegewelle und die zweite Vorgelegewelle eventuell miteinander getauscht werden. Des Weiteren kann auch eine Anordnung der elektrischen Maschine verändert werden.

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 sind vier 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 erfindungsgemäßes Hybridantriebssystem, mit einem Verbrennungsmotor, mit einer elektrischen Antriebseinheit, mit einem Stirnradgetriebe, mit einem Planetengetriebe und mit einem Achsgetriebe in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 2 ein alternatives erfindungsgemäßes Hybridantriebssystem, mit einem Verbrennungsmotor, mit einer elektrischen Antriebseinheit, mit einem Stirnradgetriebe, mit einem Planetengetriebe und mit einem Achsgetriebe in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 3 ein weiteres alternatives erfindungsgemäßes Hybridantriebssystem, mit einem Verbrennungsmotor, mit einer elektrischen Antriebseinheit, mit einem Stirnradgetriebe, mit einem Planetengetriebe und mit einem Achsgetriebe in einer schematischen Darstellung und

Fig. 4 ein weiteres alternatives erfindungsgemäßes Hybridantriebssystem, mit einem Verbrennungsmotor, mit einer elektrischen Antriebseinheit, mit einem Stirnradgetriebe, mit einem Planetengetriebe und mit einem Achsgetriebe in einer schematischen Darstellung.

Die Figur 1 zeigt schematisch ein Hybridantriebssystem 10a für ein Kraftfahrzeug. Das Kraftfahrzeug ist beispielhaft von einem PKW gebildet. Das Kraftfahrzeug ist von einem frontgetriebenen Kraftfahrzeug gebildet. Das Kraftfahrzeug ist von einem frontgetriebenen Hybrid-Kraftfahrzeug gebildet. Das Kraftfahrzeug umfasst einen Antriebsstrang, über welchen nicht weiter sichtbar Antriebsräder des Kraftfahrzeugs angetrieben werden. Der Antriebsstrang umfasst das Hybridantriebssystem 10a. Das Kraftfahrzeug weist das Hybridantriebssystem 10a auf. Das Hybridantriebssystem 10a weist einen Verbrennungsmotor 11a auf. Der Verbrennungsmotor 11a ist insbesondere quer eingebaut. Der Verbrennungsmotor 11a weist eine Kurbelwelle 12a auf. Die Kurbelwelle 12a erstreckt sich insbesondere quer zu einer Geradeausfahrtrichtung. Das Hybridantriebssystem 10a ist quer eingebaut. Das Hybridantriebssystem 10a weist eine Front-Quer-Architektur auf. Das Hybridantriebssystem 10a ist quer zu einer vorgesehenen Geradeausfahrtrichtung eingebaut. Ferner weist das Hybridantriebssystem 10a eine elektrische Antriebseinheit 13a auf. Die elektrische Antriebseinheit 13a weist eine elektrische Maschine 14a auf, die einen Rotor 15a aufweist. Ferner weist die elektrische Maschine 14a einen Stator 16a auf. Die elektrische Maschine 14a ist auf einer dem Verbrennungsmotor 11a abgewandten Seite des Hybridantriebssystems 10a angeordnet.

Die elektrische Maschine 14a ist neben dem Verbrennungsmotor 11a zur Erzeugung eines weiteren Antriebsmoments vorgesehen. Die elektrische Maschine 14a bildet einen Elektromotor aus. Ebenso wäre es möglich, anstelle der elektrischen Maschine 14a eine hydraulische oder pneumatische Antriebseinheit mit entsprechend zugeordnetem Energiespeicher vorzusehen. Die elektrische Maschine 14a 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 14a den Stator 16a und den Rotor 15a auf. Der Stator 16a ist fest mit einer Karosserie des Kraftfahrzeugs verbunden. Der Rotor 15a ist drehbar zu dem Stator 16a 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 14a bereitzustellen und elektrische Energie zu speichern, die vom Verbrennungsmotor 11a erzeugt oder von einem externen Stromnetz eingespeist wird.

Das Hybridantriebssystem 10a weist ferner ein Mehrstufengetriebe auf. Das Hybridantriebssystem 10a weist ein Stirnradgetriebe 17a auf. Ferner weist das Hybridantriebssystem 10a ein Planetengetriebe 20a auf. Das Stirnradgetriebe 17a weist eine erste Eingangswelle 18a und eine erste Vorgelegewelle 19a auf. Die Kurbelwelle 12a des Verbrennungsmotors 11a ist drehfest mit der ersten Eingangswelle 18a koppelbar. Die erste Eingangswelle 18a des Stirnradgetriebes 17a ist coaxial zu der Kurbelwelle 12a des Verbrennungsmotors 11a angeordnet. Das Hybridantriebssystem 10a weist einen Torsionsdämpfer 26a auf, welcher zwischen der Eingangswelle 18a und der Kurbelwelle 12a angeordnet ist und diese verbindet. Ferner weist das Hybridantriebssystem 10a eine Trennkupplung 24a auf, welche zu einer drehfesten Kopplung der Kurbelwelle 12a des Verbrennungsmotors 11a mit der ersten Eingangswelle 18a des Stirnradgetriebes 17a vorgesehen ist. Die Trennkupplung 24a ist coaxial zu der Kurbelwelle 12a des Verbrennungsmotors 11a angeordnet. Zudem ist das Stirnradgetriebe 17a axial gesehen zwischen dem Verbrennungsmotor 11a und der Trennkupplung 24a angeordnet. Die erste Eingangswelle 18a ist als eine Hohlwelle ausgebildet, durch welche die Kurbelwelle 12a hindurchgeführt ist.

Das Stirnradgetriebe 17a wird durch Stirnradsätze mit je zwei Stirnradeingriffen gebildet. Das Stirnradgetriebe 17a weist genau zwei schaltbare Stirnradpaarungen V1a, V2a, und zwar eine erste schaltbare Stirnradpaarung V1a und eine zweite schaltbare Stirnradpaarung V2a, auf. Die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2a ist beispielhaft auf einer dem Verbrennungsmotor 11a abgewandten Seite der ersten schaltbaren Stirnradpaarung V1a angeordnet. Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1a und die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2a weisen verschiedene Übersetzungsverhältnisse auf.

Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1a des Stirnradgetriebes 17a weist ein erstes Eingangswellenrad V11a auf, welches coaxial zu der ersten Eingangswelle 18a des Stirnradgetriebes 17a angeordnet ist. Das erste Eingangswellenrad V11a ist auf der ersten Eingangswelle 18a angeordnet. Das erste Eingangswellenrad V11a ist von einem ersten Losrad der ersten Eingangswelle 18a gebildet. Ferner weist die erste schaltbare Stirnradpaarung V1a des Stirnradgetriebes 17a ein erstes Vorgelegewellenrad V12a auf, welches coaxial zu der ersten Vorgelegewelle 19a des Stirnradgetriebes 17a angeordnet ist. Das erste Vorgelegewellenrad V12a ist auf der ersten Vorgelegewelle 19a

angeordnet. Das erste Vorgelegewellenrad V12a ist von einem Festrad der ersten Vorgelegewelle 19a gebildet. Das erste Eingangswellenrad V11a kämmt direkt mit dem ersten Vorgelegewellenrad V12a. Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1a ist in einer ersten Zahnradebene Z1a angeordnet.

Die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2a des Stirnradgetriebes 17a weist ein zweites Eingangswellenrad V21a auf, welches koaxial zu der ersten Eingangswelle 18a des Stirnradgetriebes 17a angeordnet ist. Das zweite Eingangswellenrad V21a ist auf der ersten Eingangswelle 18a angeordnet. Das zweite Eingangswellenrad V21a ist von einem zweiten Losrad der ersten Eingangswelle 18a gebildet. Ferner weist die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2a des Stirnradgetriebes 17a ein zweites Vorgelegewellenrad V22a auf, welches koaxial zu der ersten Vorgelegewelle 19a des Stirnradgetriebes 17a angeordnet ist. Das zweite Vorgelegewellenrad V22a ist auf der ersten Vorgelegewelle 19a angeordnet. Das zweite Vorgelegewellenrad V22a ist von einem Festrad der ersten Vorgelegewelle 19a gebildet. Das zweite Eingangswellenrad V21a kämmt direkt mit dem zweiten Vorgelegewellenrad V22a. Die zweite Stirnradpaarung V2a ist in einer dritten Zahnradebene Z3a angeordnet.

Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1a des Stirnradgetriebes 17a weist eine erste Schalteinheit S1a mit einem ersten Schaltelement S11a auf. Das erste Schaltelement S11a ist zu einer lösbaren Kopplung des ersten Eingangswellenrads V11a mit der ersten Eingangswelle 18a vorgesehen. Das erste Schaltelement S11a ist von einem Klauenschaltelement gebildet. Das erste Schaltelement S11a ist von einem synchronisierten Klauenschaltelement gebildet. Ferner weist die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2a des Stirnradgetriebes 17a eine zweite Schalteinheit S2a mit einem zweiten Schaltelement S21a auf. Das zweite Schaltelement S21a ist zu einer lösbaren Kopplung des zweiten Eingangswellenrads V21a mit der ersten Eingangswelle 18a vorgesehen. Das zweite Schaltelement S21a ist von einem Klauenschaltelement gebildet. Das zweite Schaltelement S21a ist von einem synchronisierten Klauenschaltelement gebildet. Das erste Schaltelement S11a und das zweite Schaltelement S21a sind miteinander gekoppelt, sodass sich lediglich eines der beiden Schaltelemente S11a, S21a in einem geschlossenen Zustand befinden kann. Das erste Schaltelement S11a und das zweite Schaltelement S21a sind ferner koaxial zu der ersten Eingangswelle 18a angeordnet. Mittels des Stirnradgetriebes 17a sind beispielhaft genau zwei Gänge schaltbar. Die Anzahl der Drehzahlverhältnisse zwischen dem Verbrennungsmotor 11a und der elektrischen Maschine 14a entspricht der Anzahl der Gänge des Stirnradgetriebes 17a.

Ferner weist das Stirnradgetriebe 17a einen Abtrieb V3a auf. Der Abtrieb V3a ist von einer Abtriebsstirnradpaarung gebildet. Der Abtrieb V3a weist ein erstes Abtriebsrad V31a auf, welches koaxial zu der ersten Vorgelegewelle 19a des Stirnradgetriebes 17a angeordnet ist. Das erste Abtriebsrad V31a ist auf der ersten Vorgelegewelle 19a angeordnet. Das erste Abtriebsrad V31a ist von einem dritten Festrade der ersten Vorgelegewelle 19a gebildet. Ferner weist der Abtrieb V3a des Stirnradgetriebes 17a ein erstes Eingangswellenrad V33a auf, welches koaxial zu einer zweiten Eingangswelle 21a des Planetengetriebes 20a angeordnet ist. Das erste Eingangswellenrad V33a ist auf der zweiten Eingangswelle 21a angeordnet. Das erste Eingangswellenrad V33a ist von einem Festrade der zweiten Eingangswelle 21a gebildet. Das erste Abtriebsrad V31a kämmt direkt mit dem ersten Eingangswellenrad V33a. Der Abtrieb V3a des Stirnradgetriebes 17a ist in einer zweiten Zahnradenebene Z2a angeordnet.

Die genau zwei schaltbaren Stirnradpaarungen V1a, V2a des Stirnradgetriebes 17a sind im Momentenfluss vor dem Abtrieb V3a angeordnet. Der Abtrieb V3a bildet einen Abtrieb des Stirnradgetriebes 17a für die beiden schaltbaren Stirnradpaarungen V1a, V2a.

Des Weiteren weist die elektrische Antriebseinheit 13a eine Stirnradpaarung V4a auf. Über die Stirnradpaarung V4a ist der Rotor 15a der elektrischen Maschine 14a mit der zweiten Eingangswelle 21a des Planetengetriebes 20a koppelbar. Über die Stirnradpaarung V4a ist der Rotor 15a der elektrischen Maschine 14a permanent mit der zweiten Eingangswelle 21a des Planetengetriebes 20a gekoppelt. Die Stirnradpaarung V4a der elektrischen Antriebseinheit 13a weist ein erstes Stirnrad V41a auf, welches drehfest mit dem Rotor 15a der elektrischen Maschine 14a verbunden ist. Ferner weist die Stirnradpaarung V4a der elektrischen Antriebseinheit 13a ein zweites Eingangswellenrad V42a auf, welches koaxial zu einer zweiten Eingangswelle 21a des Planetengetriebes 20a angeordnet ist. Das zweite Eingangswellenrad V42a ist auf der zweiten Eingangswelle 21a angeordnet. Das zweite Eingangswellenrad V42a ist von einem Festrade der zweiten Eingangswelle 21a gebildet. Das erste Stirnrad V41a kämmt direkt mit dem zweiten Eingangswellenrad V42a. Die Stirnradpaarung V4a der elektrischen Antriebseinheit 13a ist in einer vierten Zahnradenebene Z4a angeordnet.

Zur Schaltung des Stirnradgetriebes 17a wird die Fahraufgabe auf die elektrische Maschine 14a übergeben, wodurch die Schaltung des Stirnradgetriebes 17a gestützt wird.

Das Planetengetriebe 20a ist im Momentenfluss hinter dem Abtrieb V3a angeordnet. Das Planetengetriebe 20a weist die zweite Eingangswelle 21a und eine Abtriebswelle 22a auf. Das Planetengetriebe 20a ist zur Übertragung eines über das Stirnradgetriebe 17a übertragenen Drehmoments des Verbrennungsmotor 11a und/oder von der elektrischen Maschine 14a zu einem Abtrieb vorgesehen. Das Planetengetriebe 20a weist zwei Leistungs-Eingangsquellen auf. An das Planetengetriebe 20a sind sowohl der Verbrennungsmotor 11a, als auch die elektrische Maschine 14a angebunden, welche insbesondere verschiedene Übersetzungen aufweisen. Der Verbrennungsmotor 11a und die elektrische Maschine 14a sind beide über die zweite Eingangswelle 21a an das Planetengetriebe 20a angebunden.

Sowohl der Verbrennungsmotor 11a als auch die elektrische Maschine 14a leiten bevorzugt ihre Drehmomente über dieselbe Welle, nämlich die Eingangswelle 21a, in das Planetengetriebe 20a ein.

In der Eingangswelle 21a werden ein von dem Verbrennungsmotor 11a stammender erster Momentenfluss und ein von der elektrischen Maschine 14a stammender zweiter Momentenfluss zusammengeführt und in das Planetengetriebe 20a eingeleitet. Der Verbrennungsmotor 11a ist hinsichtlich des von dem Verbrennungsmotor 11a stammenden ersten Momentenflusses stromaufwärts von der Eingangswelle 21a angeordnet. Die elektrische Maschine 14a ist hinsichtlich des von der elektrischen Maschine 14a stammenden zweiten Momentenflusses stromaufwärts von der Eingangswelle 21a angeordnet.

Hinsichtlich des von dem Verbrennungsmotor 11a stammenden ersten Momentenflusses sind der Verbrennungsmotor 11a, das

Die Gänge des Planetengetriebes 20a werden durch mindestens einen ersten Planetenradsatz P1a gebildet. Das Planetengetriebe 20a weist beispielhaft zwei schematisch dargestellte Planetenradsätze P1a, P2a auf. Das Planetengetriebe 20a weist den ersten Planetenradsatz P1a und einen zweiten Planetenradsatz P2a auf. Der erste Planetenradsatz P1a und der zweite Planetenradsatz P2a des Planetengetriebes 20a weisen jeweils ein erstes Hohlrad 30a und ein zweites Hohlrad 35a, einen ersten Planetenradträger 31a und einen zweiten Planetenradträger 36a sowie ein erstes Sonnenrad 32a und ein zweites Sonnenrad 37a auf. Die Hohlräder 30a, 35a, die Planetenradträger 31a, 36a und die Sonnenräder 32a, 37a werden auch als Elemente des Planetengetriebes 20a bezeichnet. Ferner weist das Planetengetriebe 20a zwei



Schalteinheiten S3a, S4a, und zwar eine dritte Schalteinheit S3a und eine vierte Schalteinheit S4a auf. Die dritte Schalteinheit S3a ist beispielhaft als eine Bremse gebildet. Die dritte Schalteinheit S3a ist dazu vorgesehen, zumindest eines der Elemente des Planetengetriebes 20a drehfest mit einem Gehäuse zu verbinden. Die vierte Schalteinheit S4a ist beispielhaft als eine Kupplung gebildet. Die vierte Schalteinheit S4a ist dazu vorgesehen, zumindest zwei Elemente des Planetengetriebes 20a drehfest miteinander zu verbinden. Eine genaue Ausgestaltung des Planetengetriebes 20a kann dabei auf verschiedene einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Arten erfolgen. Mittels des Planetengetriebes 20a sind beispielhaft drei Gänge schaltbar. Alle Gänge des Planetengetriebes 20a sind rein elektrisch fahrbar. Die Gänge des Planetengetriebes 20a sind untereinander zumindest teilweise lastschaltbar.

Es sind zwei Schaltungsvarianten des Mehrstufengetriebes aus Stirnradgetriebe 17a und Planetengetriebe 20a, je nach Stufung des Planetengetriebes 20a, denkbar. Diese werden hier beispielsweise anhand des 2-Gang Stirnradgetriebes in Kombination mit dem 3-Gang Planetengetriebe 20a beschrieben. Bei einer ersten Schaltungsvariante mit sechs möglichen Gängen befindet sich das Stirnradgetriebe 17a in den Gängen eins bis drei des Mehrstufengetriebes in einem ersten Gang und in den Gängen vier bis sechs in einem zweiten Gang. Dagegen befindet sich das Planetengetriebe 20a in dem ersten und vierten Gang des Mehrstufengetriebes in einem ersten Gang, in dem zweiten und fünften Gang des Mehrstufengetriebes in einem zweiten Gang und in dem dritten und sechsten Gang des Mehrstufengetriebes in einem dritten Gang. Die erste Schaltungsvariante eignet sich vor allem für ein eng gestuftes Planetengetriebe 20a mit vornehmlich zumindest drei Gängen. Bei einer zweiten Schaltungsvariante mit sechs möglichen Gängen befindet sich das Stirnradgetriebe 17a in dem ersten, dritten und fünften Gang des Mehrstufengetriebes in einem ersten Gang und in dem zweiten, vierten und sechsten Gang des Mehrstufengetriebes in einem zweiten Gang. Dagegen befindet sich das Planetengetriebe 20a in den Gängen eins und zwei des Mehrstufengetriebes in einem ersten Gang, in den Gängen drei und vier des Mehrstufengetriebes in einem zweiten Gang und in den Gängen fünf und sechs in einem dritten Gang. Die zweite Schaltungsvariante eignet sich vor allem für ein weit gestuftes Planetengetriebe 20a mit vornehmlich zwei Gängen.

Ferner weist das Hybridantriebssystem 10a ein Achsgetriebe 23a auf. Das Achsgetriebe 23a ist direkt mit der Abtriebswelle 22a des Planetengetriebes 20a gekoppelt. Die Abtriebswelle 22a ist bevorzugt drehfest mit einem Differenzialkäfig des Achsgetriebes verbunden. Die Abtriebswelle 22a ist ferner drehfest mit zumindest einem der Elemente

des Planetengetriebes 20a verbunden. Ausgehend von dem Planetengetriebe 20a können somit Drehmomente in die Abtriebswelle 22a eingeleitet werden, wobei diese Drehmomente aus der Abtriebswelle 22a in das Achsgetriebe 23a weitergeleitet werden.

Ferner ist das Achsgetriebe 23a koaxial zu der zweiten Eingangswelle 21a des Planetengetriebes 20a angeordnet. Besonders bevorzugt ist die Eingangswelle 21 als eine Hohlwelle ausgebildet innerhalb derer zumindest Abschnittsweise zumindest eine Seitenwelle 27a angeordnet ist. Das Planetengetriebe 20a ist koaxial zu dem Achsgetriebe 23a und zu der Seitenwelle 27a bzw. zu einer weiteren Seitenwelle 28a des Achsgetriebes 23a angeordnet.

Das Planetengetriebe 20a ist koaxial zu dem Achsgetriebe 23 angeordnet. Der erste Planetenradsatz P1a ist koaxial zu dem Achsgetriebe 23a angeordnet. Der erste Planetenradsatz P1a ist koaxial zu den Seitenwellen 27a, 28a angeordnet. Besonders bevorzugt ist das Achsgetriebe 23a als ein Kugeldifferenzial ausgebildet und radial innerhalb des ersten Planetenradsatzes P1a angeordnet. Besonders bevorzugt ist der erste Planetenradsatz P1a radial umgebend und axial zumindest teilweise überlappend zu dem Achsgetriebe 23a angeordnet. Bevorzugt sind das erste Sonnenrad 32a der erste Planetenradträger 31a und das erste Hohlrad 30a radial umgebend und axial überlappend zu dem Achsgetriebe 23a angeordnet.

Das Achsgetriebe 23a ist ferner achsparallel und achsversetzt zu der ersten Eingangswelle 18a des Stirnradgetriebes 17a angeordnet. Das Achsgetriebe 23a ist dazu vorgesehen, eine von dem Verbrennungsmotor 11a oder der elektrischen Maschine 14a auf das Mehrstufengetriebe übertragene Kraft auf Seitenwellen 27a, 28a der Antriebsräder des Kraftfahrzeugs zu übertragen. Die Seitenwellen 27a, 28a sind mit nicht weiter dargestellten Antriebsrädern verbunden.

Die Kurbelwelle 12a des Verbrennungsmotors 11a, der Rotor 15a der elektrischen Maschine 14a und die zweite Eingangswelle 21a des Planetengetriebes 20a sind achsparallel und achsversetzt zueinander angeordnet. Die Kurbelwelle 12a des Verbrennungsmotors 11a, die erste Vorgelegewelle 19a des Stirnradgetriebes 17a, der Rotor 15a der elektrischen Maschine 14a und die zweite Eingangswelle 21a des Planetengetriebes 20a sind achsparallel und achsversetzt zueinander angeordnet. Der Achsversatz zwischen der elektrischen Maschine 14a und dem Planetengetriebe 20a wird über mindestens ein Stirnrad erzeugt. Grundsätzlich könnte der Achsversatz jedoch auch durch eine Kette erzeugt werden.

In den Figuren 2 bis 4 sind drei weitere Ausführungsbeispiele 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 der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figur 1, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels der Figur 1 durch die Buchstaben b und c in den Bezugszeichen der Ausführungsbeispiele der Figuren 2 bis 4 ersetzt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figur 1, verwiesen werden.

Figur 2 zeigt schematisch ein Hybridantriebssystem 10b für ein Kraftfahrzeug. Das Hybridantriebssystem 10b weist einen Verbrennungsmotor 11b auf. Ferner weist das Hybridantriebssystem 10b eine elektrische Antriebseinheit 13b auf. Die elektrische Antriebseinheit 13b weist eine elektrische Maschine 14b auf, die einen Rotor 15b aufweist. Ferner weist die elektrische Maschine 14b einen Stator 16b auf. Die elektrische Maschine 14b ist auf einer dem Verbrennungsmotor 11b angewandten Seite des Hybridantriebssystems 10b angeordnet. Das Hybridantriebssystem 10b weist ferner ein Mehrstufengetriebe auf. Das Hybridantriebssystem 10b weist ein Stirnradgetriebe 17b auf. Ferner weist das Hybridantriebssystem 10b ein Planetengetriebe 20b auf.

Das Stirnradgetriebe 17b weist eine erste Eingangswelle 18b und eine erste Vorgelegewelle 19b auf. Ferner weist das Stirnradgetriebe 17a eine zweite Vorgelegewelle 25a auf. Die Kurbelwelle 12b des Verbrennungsmotors 11b ist drehfest mit der ersten Eingangswelle 18b koppelbar. Die erste Eingangswelle 18b des Stirnradgetriebes 17b ist coaxial zu der Kurbelwelle 12b des Verbrennungsmotors 11b angeordnet. Ferner sind die erste Vorgelegewelle 19b, die zweite Vorgelegewelle 25b und die Kurbelwelle 12b achsparallel zueinander angeordnet. Die erste Vorgelegewelle 19b, die zweite Vorgelegewelle 25b und die Kurbelwelle 12b sind achsparallel und achsversetzt zueinander angeordnet. Das Hybridantriebssystem 10b weist einen Torsionsdämpfer 26b auf, welcher zwischen der Eingangswelle 18b und der Kurbelwelle 12b angeordnet ist und diese verbindet. Der Torsionsdämpfer 26b ist axial gesehen zwischen dem Verbrennungsmotor 11b und dem Stirnradgetriebe 17b angeordnet. Ferner weist das Stirnradgetriebe 17b genau zwei schaltbare Stirnradpaarungen V1b, V2b, und

zwar eine erste schaltbare Stirnradpaarung V1b und eine zweite schaltbare Stirnradpaarung V2b, auf.

Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1b des Stirnradgetriebes 17b weist ein erstes Eingangswellenrad V11b auf, welches koaxial zu der ersten Eingangswelle 18b des Stirnradgetriebes 17b angeordnet ist. Das erste Eingangswellenrad V11b ist auf der ersten Eingangswelle 18b angeordnet. Das erste Eingangswellenrad V11b ist von einem Festrad der ersten Eingangswelle 18b gebildet. Ferner weist die erste schaltbare Stirnradpaarung V1b des Stirnradgetriebes 17b ein erstes Vorgelegewellenrad V12b auf, welches koaxial zu der ersten Vorgelegewelle 19b des Stirnradgetriebes 17b angeordnet ist. Das erste Vorgelegewellenrad V12b ist auf der ersten Vorgelegewelle 19b angeordnet. Das erste Vorgelegewellenrad V12b ist von einem Losrad der ersten Vorgelegewelle 19b gebildet. Das erste Eingangswellenrad V11b kämmt direkt mit dem ersten Vorgelegewellenrad V12b. Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1b ist in einer ersten Zahnradenebene Z1b angeordnet.

Die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2b des Stirnradgetriebes 17b weist ein zweites Vorgelegewellenrad V22b auf, welches koaxial zu der zweiten Vorgelegewelle 25b des Stirnradgetriebes 17b angeordnet ist. Das zweite Vorgelegewellenrad V22b ist auf der zweiten Vorgelegewelle 25b angeordnet. Das zweite Vorgelegewellenrad V22b ist von einem Losrad der zweiten Vorgelegewelle 25b gebildet. Das zweite Vorgelegewellenrad V22b kämmt direkt mit dem ersten Eingangswellenrad V11b der ersten schaltbaren Stirnradpaarung V1a. Das erste Eingangswellenrad V11b ist der ersten schaltbaren Stirnradpaarung V1a und der zweiten schaltbaren Stirnradpaarung V2a zugeordnet. Die zweite Stirnradpaarung V2b ist ebenfalls in der ersten Zahnradenebene Z1b angeordnet.

Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1b des Stirnradgetriebes 17b weist eine erste Schalteinheit S1b mit einem ersten Schaltelement S11b auf. Das erste Schaltelement S11b ist zu einer lösbaren Kopplung des ersten Vorgelegewellenrads V12b mit der ersten Vorgelegewelle 19b vorgesehen. Das erste Schaltelement S11b ist koaxial zu der ersten Vorgelegewelle 19b angeordnet. Ferner weist die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2b des Stirnradgetriebes 17b eine zweite Schalteinheit S2b mit einem zweiten Schaltelement S21b auf. Das zweite Schaltelement S21b ist zu einer lösbaren Kopplung des zweiten Vorgelegewellenrads V22b mit der zweiten Vorgelegewelle 25b vorgesehen. Das zweite Schaltelement S21b ist koaxial zu der zweiten Vorgelegewelle 25b angeordnet.

Ferner weist das Stirnradgetriebe 17b einen Abtrieb V3b auf. Der Abtrieb V3b ist von einer Abtriebsstirnradpaarung gebildet. Der Abtrieb V3b weist ein erstes Abtriebsrad V31b auf, welches koaxial zu der ersten Vorgelegewelle 19b des Stirnradgetriebes 17b angeordnet ist. Das erste Abtriebsrad V31b ist auf der ersten Vorgelegewelle 19b angeordnet. Das erste Abtriebsrad V31b ist von einem Festrad der ersten Vorgelegewelle 19b gebildet. Das erste Abtriebsrad V31b ist der ersten Vorgelegewelle 19b zugeordnet. Zudem weist der Abtrieb V3b ein zweites Abtriebsrad V32b auf, welches koaxial zu der zweiten Vorgelegewelle 25b des Stirnradgetriebes 17b angeordnet ist. Das zweite Abtriebsrad V32b ist auf der zweiten Vorgelegewelle 25b angeordnet. Das zweite Abtriebsrad V32b ist von einem Festrad der zweiten Vorgelegewelle 25b gebildet. Das zweite Abtriebsrad V32b ist der zweiten Vorgelegewelle 25b zugeordnet. Ferner weist der Abtrieb V3b des Stirnradgetriebes 17b ein erstes Eingangswellenrad V33b auf, welches koaxial zu einer zweiten Eingangswelle 21b des Planetengetriebes 20b angeordnet ist. Das erste Eingangswellenrad V33b ist auf der zweiten Eingangswelle 21b angeordnet. Das erste Eingangswellenrad V33b ist von einem Festrad der zweiten Eingangswelle 21b gebildet. Das erste Abtriebsrad V31b und das zweite Abtriebsrad V32b kämmen jeweils direkt mit dem ersten Eingangswellenrad V33b. Der Abtrieb V3b des Stirnradgetriebes 17b ist in einer zweiten Zahnradenebene Z2b angeordnet. Das erste Abtriebsrad V31b und das zweite Abtriebsrad V32b sind in der zweiten Zahnradenebene Z2b angeordnet.

Die genau zwei schaltbaren Stirnradpaarungen V1b, V2b des Stirnradgetriebes 17b sind im Momentenfluss vor dem Abtrieb V3b angeordnet. Der Abtrieb V3b bildet einen Abtrieb des Stirnradgetriebes 17b für die beiden schaltbaren Stirnradpaarungen V1b, V2b.

Des Weiteren weist die elektrische Antriebseinheit 13b eine Stirnradpaarung V4b auf. Über die Stirnradpaarung V4b ist der Rotor 15b der elektrischen Maschine 14b mit der zweiten Eingangswelle 21b des Planetengetriebes 20b koppelbar. Über die Stirnradpaarung V4b ist der Rotor 15b der elektrischen Maschine 14b permanent mit der zweiten Eingangswelle 21b des Planetengetriebes 20b gekoppelt. Die Stirnradpaarung V4b der elektrischen Antriebseinheit 13b ist in einer dritten Zahnradenebene Z3a angeordnet.

Das Planetengetriebe 20b ist im Momentenfluss hinter dem Abtrieb V3b angeordnet. Das Planetengetriebe 20b weist die zweite Eingangswelle 21b und eine Abtriebswelle 22b auf. Das Planetengetriebe 20b ist zur Übertragung eines über das Stirnradgetriebe 17b übertragenen Drehmoments des Verbrennungsmotor 11b und/oder von der elektrischen Maschine 14b zu einem Abtrieb vorgesehen.

Ferner weist das Hybridantriebssystem 10 ein Achsgetriebe 23b auf. Das Achsgetriebe 23b ist direkt mit der Abtriebswelle 22b des Planetengetriebes 20b gekoppelt.

Das Planetengetriebe 20b und das Achsgetriebe 23b sind coaxial zueinander angeordnet. Die in Figur 1 genannten Eigenschaften des Planetengetriebes 20a und des Achsgetriebes 23a treffen auch auf das in Figur 2 gezeigte Planetengetriebe 20b beziehungsweise das Achsgetriebe 23b zu.

Die Kurbelwelle 12b des Verbrennungsmotors 11b, der Rotor 15b der elektrischen Maschine 14b und die zweite Eingangswelle 21b des Planetengetriebes 20b sind achsparallel und achsversetzt zueinander angeordnet. Die Kurbelwelle 12b des Verbrennungsmotors 11b, die erste Vorgelegewelle 19b des Stirnradgetriebes 17b, die zweite Vorgelegewelle 19b des Stirnradgetriebes 17b, der Rotor 15b der elektrischen Maschine 14b und die zweite Eingangswelle 21b des Planetengetriebes 20b sind achsparallel und achsversetzt zueinander angeordnet.

Figur 3 zeigt schematisch ein Hybridantriebssystem 10c für ein Kraftfahrzeug. Das Hybridantriebssystem 10c weist einen Verbrennungsmotor 11c auf. Ferner weist das Hybridantriebssystem 10c eine elektrische Antriebseinheit 13c auf. Die elektrische Antriebseinheit 13c weist eine elektrische Maschine 14c auf, die einen Rotor 15c aufweist. Ferner weist die elektrische Maschine 14c einen Stator 16c auf. Die elektrische Maschine 14c ist auf einer dem Verbrennungsmotor 11c angewandten Seite des Hybridantriebssystems 10c angeordnet. Das Hybridantriebssystem 10c weist ferner ein Mehrstufengetriebe auf. Das Hybridantriebssystem 10c weist ein Stirnradgetriebe 17c auf. Ferner weist das Hybridantriebssystem 10c ein Planetengetriebe 20c auf.

Das Stirnradgetriebe 17c weist eine erste Eingangswelle 18c und eine erste Vorgelegewelle 19c auf. Ferner weist das Stirnradgetriebe 17c eine zweite Vorgelegewelle 25c auf. Die Kurbelwelle 12c des Verbrennungsmotors 11c ist drehfest mit der ersten Eingangswelle 18c koppelbar. Die erste Eingangswelle 18c des Stirnradgetriebes 17c ist coaxial zu der Kurbelwelle 12c des Verbrennungsmotors 11c angeordnet. Ferner sind die erste Vorgelegewelle 19c, die zweite Vorgelegewelle 25c und die Kurbelwelle 12c achsparallel zueinander angeordnet. Die erste Vorgelegewelle 19c, die zweite Vorgelegewelle 25c und die Kurbelwelle 12c sind achsparallel und achsversetzt zueinander angeordnet. Das Hybridantriebssystem 10c weist einen Torsionsdämpfer 26c auf, welcher zwischen der Eingangswelle 18c und der Kurbelwelle 12c angeordnet ist und

diese verbindet. Der Torsionsdämpfer 26c ist axial gesehen zwischen dem Verbrennungsmotor 11c und dem Stirnradgetriebe 17c angeordnet. Ferner weist das Stirnradgetriebe 17c genau zwei schaltbare Stirnradpaarungen V1c, V2c, und zwar eine erste schaltbare Stirnradpaarung V1c und eine zweite schaltbare Stirnradpaarung V2c, auf.

Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1c des Stirnradgetriebes 17c weist ein erstes Eingangswellenrad V11c auf, welches koaxial zu der ersten Eingangswelle 18c des Stirnradgetriebes 17c angeordnet ist. Das erste Eingangswellenrad V11c ist auf der ersten Eingangswelle 18c angeordnet. Das erste Eingangswellenrad V11c ist von einem Festrad der ersten Eingangswelle 18c gebildet. Ferner weist die erste schaltbare Stirnradpaarung V1c des Stirnradgetriebes 17c ein erstes Vorgelegewellenrad V12c auf, welches koaxial zu der ersten Vorgelegewelle 19c des Stirnradgetriebes 17c angeordnet ist. Das erste Vorgelegewellenrad V12c ist auf der ersten Vorgelegewelle 19c angeordnet. Das erste Vorgelegewellenrad V12c ist von einem Losrad der ersten Vorgelegewelle 19c gebildet. Das erste Eingangswellenrad V11c kämmt direkt mit dem ersten Vorgelegewellenrad V12c. Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1c ist in einer ersten Zahnradenebene Z1c angeordnet.

Die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2c des Stirnradgetriebes 17c weist ein zweites Vorgelegewellenrad V22c auf, welches koaxial zu der zweiten Vorgelegewelle 25c des Stirnradgetriebes 17c angeordnet ist. Das zweite Vorgelegewellenrad V22c ist auf der zweiten Vorgelegewelle 25c angeordnet. Das zweite Vorgelegewellenrad V22c ist von einem Losrad der zweiten Vorgelegewelle 25c gebildet. Das zweite Vorgelegewellenrad V22c kämmt direkt mit dem ersten Eingangswellenrad V11c der ersten schaltbaren Stirnradpaarung V1a. Das erste Eingangswellenrad V11c ist der ersten schaltbaren Stirnradpaarung V1a und der zweiten schaltbaren Stirnradpaarung V2a zugeordnet. Die zweite Stirnradpaarung V2c ist ebenfalls in der ersten Zahnradenebene Z1c angeordnet.

Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1c des Stirnradgetriebes 17c und die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2c des Stirnradgetriebes 17c sind in einer gemeinsamen Zahnradenebene, nämlich der Zahnradenebene Z1c, angeordnet.

Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1c des Stirnradgetriebes 17c weist eine erste Schalteinheit S1c mit einem ersten Schaltelement S11c auf. Das erste Schaltelement S11c ist zu einer lösbaren Kopplung des ersten Vorgelegewellenrads V12c mit der ersten Vorgelegewelle 19c vorgesehen. Das erste Schaltelement S11c ist koaxial zu der ersten

Vorgelegewelle 19c angeordnet. Ferner weist die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2c des Stirnradgetriebes 17c eine zweite Schalteinheit S2c mit einem zweiten Schaltelement S21c auf. Das zweite Schaltelement S21c ist zu einer lösbaren Kopplung des zweiten Vorgelegewellenrads V22c mit der zweiten Vorgelegewelle 25c vorgesehen. Das zweite Schaltelement S21c ist coaxial zu der zweiten Vorgelegewelle 25c angeordnet.

Ferner weist das Stirnradgetriebe 17c einen Abtrieb V3c auf. Der Abtrieb V3c ist von einer Abtriebsstirnradpaarung gebildet. Der Abtrieb V3c weist ein erstes Abtriebsrad V31c auf, welches coaxial zu der ersten Vorgelegewelle 19c des Stirnradgetriebes 17c angeordnet ist. Das erste Abtriebsrad V31c ist auf der ersten Vorgelegewelle 19c angeordnet. Das erste Abtriebsrad V31c ist von einem Festrad der ersten Vorgelegewelle 19c gebildet. Das erste Abtriebsrad V31c ist der ersten Vorgelegewelle 19c zugeordnet. Zudem weist der Abtrieb V3c ein zweites Abtriebsrad V32c auf, welches coaxial zu der zweiten Vorgelegewelle 25c des Stirnradgetriebes 17c angeordnet ist. Das zweite Abtriebsrad V32c ist auf der zweiten Vorgelegewelle 25c angeordnet. Das zweite Abtriebsrad V32c ist von einem Festrad der zweiten Vorgelegewelle 25c gebildet. Das zweite Abtriebsrad V32c ist der zweiten Vorgelegewelle 25c zugeordnet. Ferner weist der Abtrieb V3c des Stirnradgetriebes 17c ein erstes Eingangswellenrad V33c auf, welches coaxial zu einer zweiten Eingangswelle 21c des Planetengetriebes 20c angeordnet ist. Das erste Eingangswellenrad V33c ist auf der zweiten Eingangswelle 21c angeordnet. Das erste Eingangswellenrad V33c ist von einem Festrad der zweiten Eingangswelle 21c gebildet. Das erste Abtriebsrad V31c und das zweite Abtriebsrad V32c kämmen jeweils direkt mit dem ersten Eingangswellenrad V33c. Der Abtrieb V3c des Stirnradgetriebes 17c ist in einer zweiten Zahnradebene Z2c angeordnet.

Die genau zwei schaltbaren Stirnradpaarungen V1c, V2c des Stirnradgetriebes 17c sind im Momentenfluss vor dem Abtrieb V3c angeordnet. Der Abtrieb V3c bildet einen Abtrieb des Stirnradgetriebes 17c für die beiden schaltbaren Stirnradpaarungen V1c, V2c.

Des Weiteren weist die elektrische Antriebseinheit 13c eine Stirnradpaarung V4c auf. Über die Stirnradpaarung V4c ist der Rotor 15c der elektrischen Maschine 14c mit der zweiten Eingangswelle 21c des Planetengetriebes 20c koppelbar. Über die Stirnradpaarung V4c ist der Rotor 15c der elektrischen Maschine 14c permanent mit der zweiten Eingangswelle 21c des Planetengetriebes 20c gekoppelt. Die Stirnradpaarung V4c der elektrischen Antriebseinheit 13c weist ein erstes Stirnrad V41c auf, welches drehfest mit dem Rotor 15c der elektrischen Maschine 14c verbunden ist. Das erste Stirnrad V41c kämmt direkt mit dem ersten Abtriebsrad V31c des Abtriebs V3c. Es wäre



jedoch auch denkbar, dass das erste Stirnrad V41c direkt mit dem zweiten Abtriebsrad V32c des Abtriebs V3c oder dem ersten Eingangswellenrad V33c des Abtriebs V3c kämmt. Die Stirnradpaarung V4c der elektrischen Antriebseinheit 13c ist ebenfalls in der zweiten Zahnradebene Z2c angeordnet.

Das Abtriebsrad V31c der ersten Vorgelegewelle 19c und das Abtriebsrad V32c der zweiten Vorgelegewelle 25c sind in der Zahnradebene Z2c mit der Stirnradpaarung V4c der elektrischen Antriebseinheit 13c angeordnet.

Das Planetengetriebe 20c ist im Momentenfluss hinter dem Abtrieb V3c angeordnet. Das Planetengetriebe 20c weist die zweite Eingangswelle 21c und eine Abtriebswelle 22c auf. Das Planetengetriebe 20c ist zur Übertragung eines über das Stirnradgetriebe 17c übertragenen Drehmoments des Verbrennungsmotor 11c und/oder von der elektrischen Maschine 14c zu einem Abtrieb vorgesehen.

Ferner weist das Hybridantriebssystem 10c ein Achsgetriebe 23c auf. Das Achsgetriebe 23c ist direkt mit der Abtriebswelle 22c des Planetengetriebes 20c gekoppelt.

Das Planetengetriebe 20c und das Achsgetriebe 23c sind coaxial zueinander angeordnet. Die in Figur 1 genannten Eigenschaften des Planetengetriebes 20a und des Achsgetriebes 23a treffen auch auf das in Figur 3 gezeigte Planetengetriebe 20c beziehungsweise das Achsgetriebe 23c zu.

Die Kurbelwelle 12c des Verbrennungsmotors 11c, der Rotor 15c der elektrischen Maschine 14c und die zweite Eingangswelle 21c des Planetengetriebes 20c sind achsparallel und achsversetzt zueinander angeordnet. Die Kurbelwelle 12c des Verbrennungsmotors 11c, die erste Vorgelegewelle 19c des Stirnradgetriebes 17c, die zweite Vorgelegewelle 25c des Stirnradgetriebes 17c, der Rotor 15c der elektrischen Maschine 14c und die zweite Eingangswelle 21c des Planetengetriebes 20c sind achsparallel und achsversetzt zueinander angeordnet.

Figur 4 zeigt schematisch ein Hybridantriebssystem 10d für ein Kraftfahrzeug. Das Hybridantriebssystem 10d weist einen Verbrennungsmotor 11d auf. Ferner weist das Hybridantriebssystem 10d eine elektrische Antriebseinheit 13d auf. Die elektrische Antriebseinheit 13d weist eine elektrische Maschine 14d auf, die einen Rotor 15d aufweist. Ferner weist die elektrische Maschine 14d einen Stator 16d auf. Die elektrische Maschine 14d ist auf einer dem Verbrennungsmotor 11d angewandten Seite des

Hybridantriebssystems 10d angeordnet. Das Hybridantriebssystem 10d weist ferner ein Mehrstufengetriebe auf. Das Hybridantriebssystem 10d weist ein Stirnradgetriebe 17d auf. Ferner weist das Hybridantriebssystem 10d ein Planetengetriebe 20d auf.

Das Stirnradgetriebe 17d weist eine erste Eingangswelle 18d und eine erste Vorgelegewelle 19d auf. Die Kurbelwelle 12d des Verbrennungsmotors 11d ist drehfest mit der ersten Eingangswelle 18d koppelbar. Das Hybridantriebssystem 10d weist einen Torsionsdämpfer 26d auf, welcher zwischen der Eingangswelle 18d und der Kurbelwelle 12d angeordnet ist und diese verbindet. Der Torsionsdämpfer 26d ist axial gesehen zwischen dem Verbrennungsmotor 11d und dem Stirnradgetriebe 17d angeordnet. Ferner weist das Stirnradgetriebe 17d genau zwei schaltbare Stirnradpaarungen V1d, V2d, und zwar eine erste schaltbare Stirnradpaarung V1d und eine zweite schaltbare Stirnradpaarung V2d, auf.

Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1d des Stirnradgetriebes 17d weist ein erstes Eingangswellenrad V11d auf, welches coaxial zu der ersten Eingangswelle 18d des Stirnradgetriebes 17d angeordnet ist. Das erste Eingangswellenrad V11d ist auf der ersten Eingangswelle 18d angeordnet. Das erste Eingangswellenrad V11d ist von einem ersten Festrad der ersten Eingangswelle 18d gebildet. Ferner weist die erste schaltbare Stirnradpaarung V1d des Stirnradgetriebes 17d ein erstes Vorgelegewellenrad V12d auf, welches coaxial zu der ersten Vorgelegewelle 19d des Stirnradgetriebes 17d angeordnet ist. Das erste Vorgelegewellenrad V12d ist auf der ersten Vorgelegewelle 19d angeordnet. Das erste Vorgelegewellenrad V12d ist von einem Losrad der ersten Vorgelegewelle 19d gebildet. Das erste Eingangswellenrad V11d kämmt direkt mit dem ersten Vorgelegewellenrad V12d. Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1d ist in einer ersten Zahnradenebene Z1d angeordnet.

Die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2d des Stirnradgetriebes 17d weist ein zweites Eingangswellenrad V21d auf, welches coaxial zu der ersten Eingangswelle 18d des Stirnradgetriebes 17d angeordnet ist. Das zweite Eingangswellenrad V21d ist auf der ersten Eingangswelle 18d angeordnet. Das zweite Eingangswellenrad V21d ist von einem zweiten Festrad der ersten Eingangswelle 18d gebildet. Ferner weist die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2d des Stirnradgetriebes 17d ein zweites Vorgelegewellenrad V22d auf, welches coaxial zu der ersten Vorgelegewelle 19d des Stirnradgetriebes 17d angeordnet ist. Das zweite Vorgelegewellenrad V22d ist auf der ersten Vorgelegewelle 19d angeordnet. Das zweite Vorgelegewellenrad V22d ist von einem Losrad der ersten Vorgelegewelle 19d gebildet. Das zweite Eingangswellenrad

V21d kämmt direkt mit dem zweiten Vorgelegewellenrad V22d. Die zweite Stirnradpaarung V2d ist in einer dritten Zahnradenebene Z3d angeordnet.

Die erste schaltbare Stirnradpaarung V1d des Stirnradgetriebes 17d weist eine erste Schalteinheit S1d mit einem ersten Schaltelement S11d auf. Das erste Schaltelement S11d ist zu einer lösbaren Kopplung des ersten Vorgelegewellenrads V12d mit der ersten Vorgelegewelle 19d vorgesehen. Ferner weist die zweite schaltbare Stirnradpaarung V2d des Stirnradgetriebes 17d eine zweite Schalteinheit S2d mit einem zweiten Schaltelement S21d auf. Das zweite Schaltelement S21d ist zu einer lösbaren Kopplung des zweiten Vorgelegewellenrads V22d mit der ersten Vorgelegewelle 19d vorgesehen. Das erste Schaltelement S11d und das zweite Schaltelement S21d sind ferner coaxial zu der ersten Vorgelegewelle 19d angeordnet.

Ferner weist das Stirnradgetriebe 17d einen Abtrieb V3d auf. Der Abtrieb V3d ist von einer Abtriebsstirnradpaarung gebildet. Der Abtrieb V3d weist ein erstes Abtriebsrad V31d auf, welches coaxial zu der ersten Vorgelegewelle 19d des Stirnradgetriebes 17d angeordnet ist. Das erste Abtriebsrad V31d ist auf der ersten Vorgelegewelle 19d angeordnet. Das erste Abtriebsrad V31d ist von einem dritten Festrade der ersten Vorgelegewelle 19d gebildet. Ferner weist der Abtrieb V3d des Stirnradgetriebes 17d ein erstes Eingangswellenrad V33d auf, welches coaxial zu einer zweiten Eingangswelle 21d des Planetengetriebes 20d angeordnet ist. Das erste Eingangswellenrad V33d ist auf der zweiten Eingangswelle 21d angeordnet. Das erste Eingangswellenrad V33d ist von einem Festrade der zweiten Eingangswelle 21d gebildet. Das erste Abtriebsrad V31d kämmt direkt mit dem ersten Eingangswellenrad V33d. Der Abtrieb V3d des Stirnradgetriebes 17d ist in einer zweiten Zahnradenebene Z2d angeordnet.

Die genau zwei schaltbaren Stirnradpaarungen V1d, V2d des Stirnradgetriebes 17d sind im Momentenfluss vor dem Abtrieb V3d angeordnet. Der Abtrieb V3d bildet einen Abtrieb des Stirnradgetriebes 17d für die beiden schaltbaren Stirnradpaarungen V1d, V2d.

Des Weiteren weist die elektrische Antriebseinheit 13d eine Stirnradpaarung V4d auf. Über die Stirnradpaarung V4d ist der Rotor 15d der elektrischen Maschine 14d mit der zweiten Eingangswelle 21d des Planetengetriebes 20d koppelbar. Über die Stirnradpaarung V4d ist der Rotor 15d der elektrischen Maschine 14d permanent mit der zweiten Eingangswelle 21d des Planetengetriebes 20d gekoppelt. Die Stirnradpaarung V4d der elektrischen Antriebseinheit 13d ist in einer dritten Zahnradenebene Z3a angeordnet.

Das Planetengetriebe 20d ist im Momentenfluss hinter dem Abtrieb V3d angeordnet. Das Planetengetriebe 20d weist die zweite Eingangswelle 21d und eine Abtriebswelle 22d auf. Das Planetengetriebe 20d ist zur Übertragung eines über das Stirnradgetriebe 17d übertragenen Drehmoments des Verbrennungsmotors 11d und/oder von der elektrischen Maschine 14d zu einem Abtrieb vorgesehen.

Ferner weist das Hybridantriebssystem 10d ein Achsgetriebe 23d auf. Das Achsgetriebe 23d ist direkt mit der Abtriebswelle 22d des Planetengetriebes 20d gekoppelt.

Das Planetengetriebe 20d und das Achsgetriebe 23d sind coaxial zueinander angeordnet. Die in Figur 1 genannten Eigenschaften des Planetengetriebes 20a und des Achsgetriebes 23a treffen auch auf das in Figur 4 gezeigte Planetengetriebe 20d beziehungsweise das Achsgetriebe 23d zu.

Die Kurbelwelle 12d des Verbrennungsmotors 11d, der Rotor 15d der elektrischen Maschine 14d und die zweite Eingangswelle 21d des Planetengetriebes 20d sind achsparallel und achsversetzt zueinander angeordnet. Die Kurbelwelle 12d des Verbrennungsmotors 11d, die erste Vorgelegewelle 19d des Stirnradgetriebes 17d, die zweite Vorgelegewelle 19d des Stirnradgetriebes 17d, der Rotor 15d der elektrischen Maschine 14d und die zweite Eingangswelle 21d des Planetengetriebes 20d sind achsparallel und achsversetzt zueinander angeordnet.

## Bezugszeichenliste

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| 10  | Hybridantriebssystem        |
| 11  | Verbrennungsmotor           |
| 12  | Kurbelwelle                 |
| 13  | Elektrische Antriebseinheit |
| 14  | Elektrische Maschine        |
| 15  | Rotor                       |
| 16  | Stator                      |
| 17  | Stirnradgetriebe            |
| 18  | Eingangswelle               |
| 19  | Vorgelegewelle              |
| 20  | Planetengetriebe            |
| 21  | Eingangswelle               |
| 22  | Abtriebswelle               |
| 23  | Achsgetriebe                |
| 24  | Trennkupplung               |
| 25  | Vorgelegewelle              |
| 26  | Torsionsdämpfer             |
| 27  | Seitenwelle                 |
| 28  | Seitenwelle                 |
| 30  | Erstes Hohlrad              |
| 31  | Erster Planetenradträger    |
| 32  | Erstes Sonnenrad            |
| 35  | Zweites Hohlrad             |
| 36  | Zweiter Planetenradträger   |
| 37  | Zweites Sonnenrad           |
|     |                             |
| P1  | Erster Planetenradsatz      |
| P2  | Zweiter Planetenradsatz     |
|     |                             |
| S1  | Erste Schalteinheit         |
| S11 | Erstes Schaltelement        |
| S2  | Zweite Schalteinheit        |
| S21 | Zweites Schaltelement       |
| S3  | Dritte Schalteinheit        |
| S4  | Vierte Schalteinheit        |

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| V1  | Erste schaltbare Stirnradpaarung  |
| V11 | Eingangswellenrad                 |
| V12 | Vorgelegewellenrad                |
| V2  | Zweite schaltbare Stirnradpaarung |
| V21 | Eingangswellenrad                 |
| V22 | Vorgelegewellenrad                |
| V3  | Abtrieb                           |
| V31 | Erstes Abtriebsrad                |
| V32 | Zweites Abtriebsrad               |
| V33 | Erstes Eingangswellenrad          |
| V4  | Stirnradpaarung                   |
| V41 | Stirnrad                          |
| V42 | Zweites Eingangswellenrad         |
|     |                                   |
| Z1  | Erste Zahnradebene                |
| Z2  | Zweite Zahnradebene               |
| Z3  | Dritte Zahnradebene               |
| Z4  | Vierte Zahnradebene               |

Daimler AG

## Patentansprüche

1. Hybridantriebssystem mit einem Verbrennungsmotor (11a; 11b; 11c; 11d), der eine Kurbelwelle (12a; 12b; 12c; 12d) aufweist, mit einer elektrischen Antriebseinheit (13a; 13b; 13c; 13d), die eine elektrische Maschine (14a; 14b; 14c; 14d) mit einem Rotor (15a; 15b; 15c; 15d) und einem Stator (16a; 16b; 16c; 16d) aufweist, mit einem Stirnradgetriebe (17a; 17b; 17c; 17d), welches eine erste Eingangswelle (18a; 18b; 18c; 18d), eine erste Vorgelegewelle (19a; 19b; 19c; 19d) und einen Abtrieb (V3a; V3b; V3c; V3d), insbesondere eine Abtriebsstirnradpaarung, aufweist, mit einem Planetengetriebe (20a; 20b; 20c; 20d), welches eine zweite Eingangswelle (21a; 21b; 21c; 21d) und eine Abtriebswelle (22a; 22b; 22c; 22d) aufweist, und mit einem Achsgetriebe (23a; 23b; 23c; 23d), wobei die Kurbelwelle (12a; 12b; 12c; 12d) des Verbrennungsmotors (11a; 11b; 11c; 11d) drehfest mit der ersten Eingangswelle (18a; 18b; 18c; 18d) gekoppelt oder koppelbar ist, wobei die elektrische Antriebseinheit (13a; 13b; 13c; 13d) eine Stirnradpaarung (V4a; V4b; V4c; V4d) aufweist, über welche der Rotor (15a; 15b; 15c; 15d) der elektrischen Maschine (14a; 14b; 14c; 14d) mit der zweiten Eingangswelle (21a; 21b; 21c; 21d) des Planetengetriebes (20a; 20b; 20c; 20d) koppelbar ist, wobei das Stirnradgetriebe (17a; 17b; 17c; 17d) hinsichtlich eines von dem Verbrennungsmotor (11a; 11b; 11c; 11d) hin zu dem Achsgetriebe (23a; 23b; 23c; 23d) gerichteten ersten Momentenflusses vor dem Abtrieb (V3a; V3b; V3c; V3d) genau zwei schaltbare Stirnradpaarungen (V1a; V2a; V1b; V2b; V1c; V2c; V1d; V2d), und zwar eine erste schaltbare Stirnradpaarung (V1a; V1b; V1c; V1d) und eine zweite schaltbare Stirnradpaarung (V2a; V2b; V2c; V2d), aufweist dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Planetenradsatz (P1a; P1b; P1c; P1d) des Planetengetriebes (20a; 20b; 20c; 20d) koaxial zu Seitenwellen (27a; 28a; 27b; 28b; 27c; 28c; 27d; 28d) des Achsgetriebes (23a; 23b; 23c; 23d) angeordnet ist.

2. Hybridantriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Eingangswelle (18a; 18b; 18c; 18d) des Stirnradgetriebes (17a; 17b; 17c; 17d) coaxial zu der Kurbelwelle (12a; 12b; 12c; 12d) des Verbrennungsmotors (11a; 11b; 11c; 11d) angeordnet ist.
3. Hybridantriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kurbelwelle (12a; 12b; 12c; 12d) des Verbrennungsmotors (11a; 11b; 11c; 11d), der Rotor (15a; 15b; 15c; 15d) der elektrischen Maschine (14a; 14b; 14c; 14d), die erste Vorgelegewelle (19a; 19b; 19c; 19d) und die zweite Eingangswelle (21a; 21b; 21c; 21d) des Planetengetriebes (20a; 20b; 20c; 20d) achsparallel und achsversetzt zueinander angeordnet sind.
4. Hybridantriebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Planetenradsatz (P1a, P1b, P1c, P1d) radial umgebend sowie zumindest teilweise axial überlappend zu dem Achsgetriebe (23a; 23b; 23c; 23d) angeordnet ist.
5. Hybridantriebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zumindest eine Trennkupplung (24a), welche zu einer drehfesten Kopplung der Kurbelwelle (12a) des Verbrennungsmotors (11a) mit der ersten Eingangswelle (18a) des Stirnradgetriebes (17a) vorgesehen ist, wobei die Trennkupplung (24a) coaxial zu der Kurbelwelle (12a) des Verbrennungsmotors (11a) angeordnet ist und wobei das Stirnradgetriebe (17a) axial gesehen zwischen dem Verbrennungsmotor (11a) und der Trennkupplung (24a) angeordnet ist.



6. Hybridantriebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die erste schaltbare Stirnradpaarung (V1b; V1c) des Stirnradgetriebes (17b; 17c) ein erstes Vorgelegewellenrad (V12b; V12c) aufweist, welches koaxial zu der ersten Vorgelegewelle (19b; 19c) des Stirnradgetriebes (17b; 17c) angeordnet ist, und die zweite schaltbare Stirnradpaarung (V2b; V2c) des Stirnradgetriebes (17b; 17c) ein zweites Vorgelegewellenrad (V22b; V22c) aufweist, welches koaxial zu einer zweiten Vorgelegewelle (25b; 25c) des Stirnradgetriebes (17b; 17c) angeordnet ist, wobei die erste Vorgelegewelle (19b; 19c), die zweite Vorgelegewelle (25b; 25c) und die Kurbelwelle (12b; 12c) achsparallel zueinander angeordnet sind.
7. Hybridantriebssystem nach Anspruch einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die erste schaltbare Stirnradpaarung (V1c) des Stirnradgetriebes (17c) und die zweite schaltbare Stirnradpaarung (V2c) des Stirnradgetriebes (17c) in einer Zahnradenebene (Z1c) angeordnet sind und ein Abtriebsrad (V31c) der ersten Vorgelegewelle (19c), ein Abtriebsrad (V32c) der zweiten Vorgelegewelle (25c) und die Stirnradpaarung (V4c) der elektrischen Antriebseinheit (13c) in einer Zahnradenebene (Z2c) angeordnet sind.
8. Hybridantriebssystem zumindest nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass  
die erste schaltbare Stirnradpaarung (V1a; V1d) des Stirnradgetriebes (17a; 17d) ein erstes Vorgelegewellenrad (V12a; V12d) aufweist, welches koaxial zu der ersten Vorgelegewelle (19a; 19d) des Stirnradgetriebes (17a; 17d) angeordnet ist, und die zweite schaltbare Stirnradpaarung (V2a; V2d) des Stirnradgetriebes (17a; 17d) ein zweites Vorgelegewellenrad (V22a; V22d) aufweist, welches koaxial zu der ersten Vorgelegewelle (19a; 19d) des Stirnradgetriebes (17a; 17d) angeordnet ist.

9. Hybridantriebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass hinsichtlich des ersten Momentenflusses der Verbrennungsmotor (11a; 11b; 11c; 11d), das Stirnradgetriebe (17a; 17b; 17c; 17d), das Planetengetriebe (20a; 20b; 20c; 20d) und das Achsgetriebe (23a; 23b; 23c; 23d) in der genannten Reihenfolge nacheinander angeordnet sind, und dass hinsichtlich eines von der elektrischen Maschine (14a; 14b; 14c; 14d) hin zu dem Achsgetriebe (23a; 23b; 23c; 23d) gerichteten zweiten Momentenflusses die elektrische Maschine (14a; 14b; 14c; 14d), das Planetengetriebe (20a; 20b; 20c; 20d) und das Achsgetriebe (23a; 23b; 23c; 23d) in der genannten Reihenfolge nacheinander angeordnet sind.
10. Hybridantriebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Element des Planetengetriebes (20a; 20b; 20c; 20d) drehfest mit einem Differenzialkäfig des Achsgetriebes (23a; 23b; 23c; 23d) verbunden ist.

1 / 4

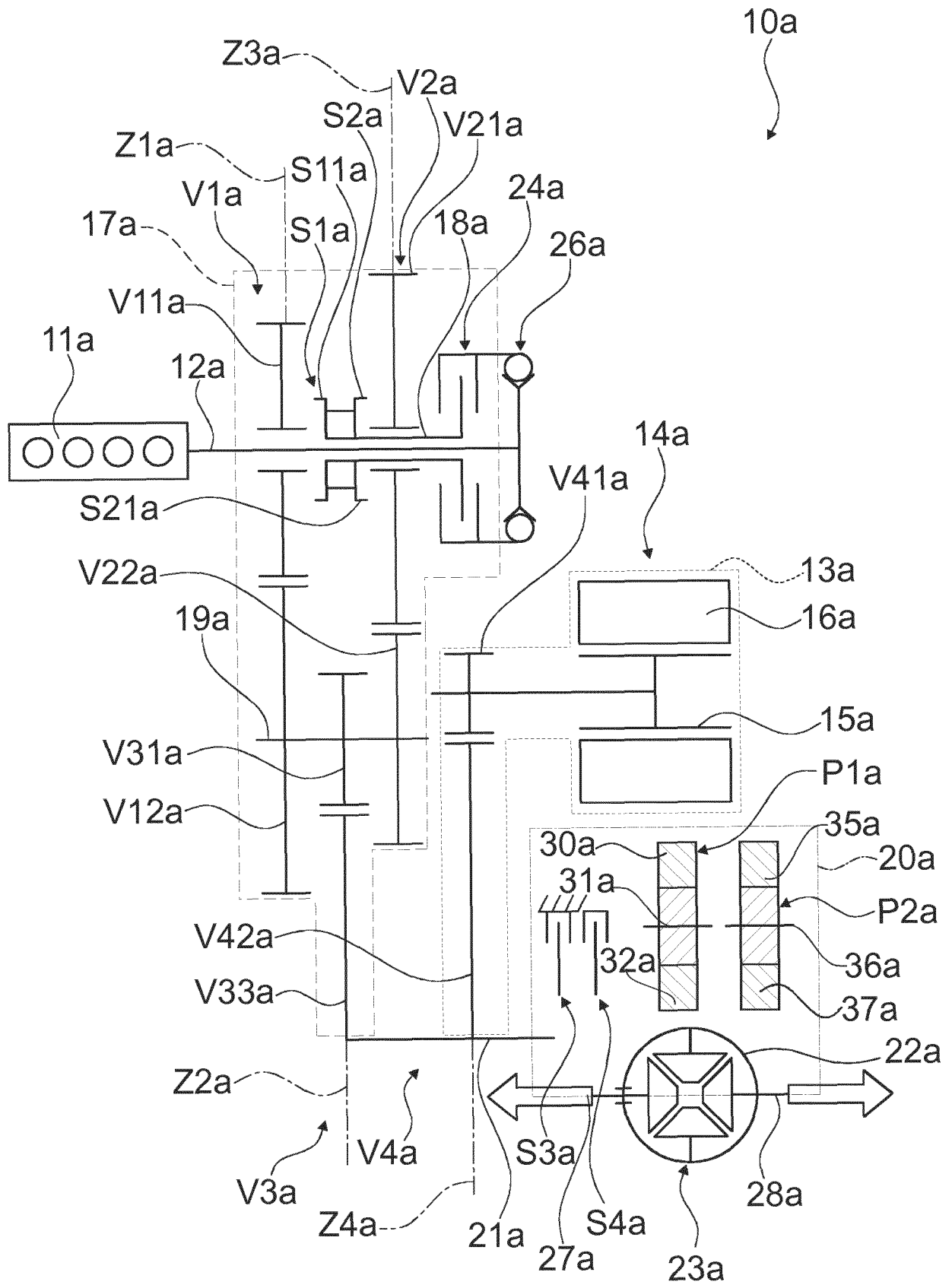


Fig. 1

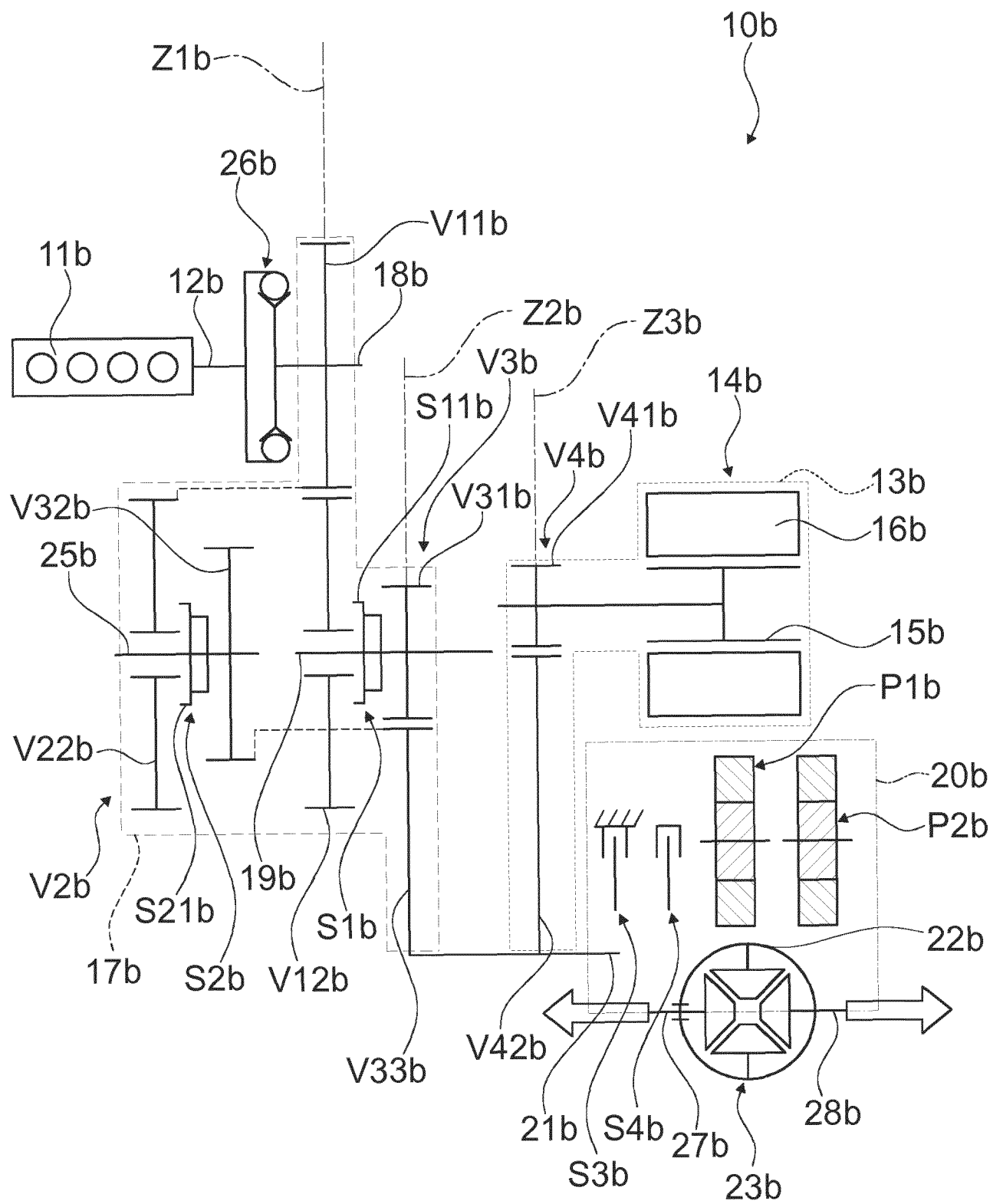


Fig. 2

3 / 4

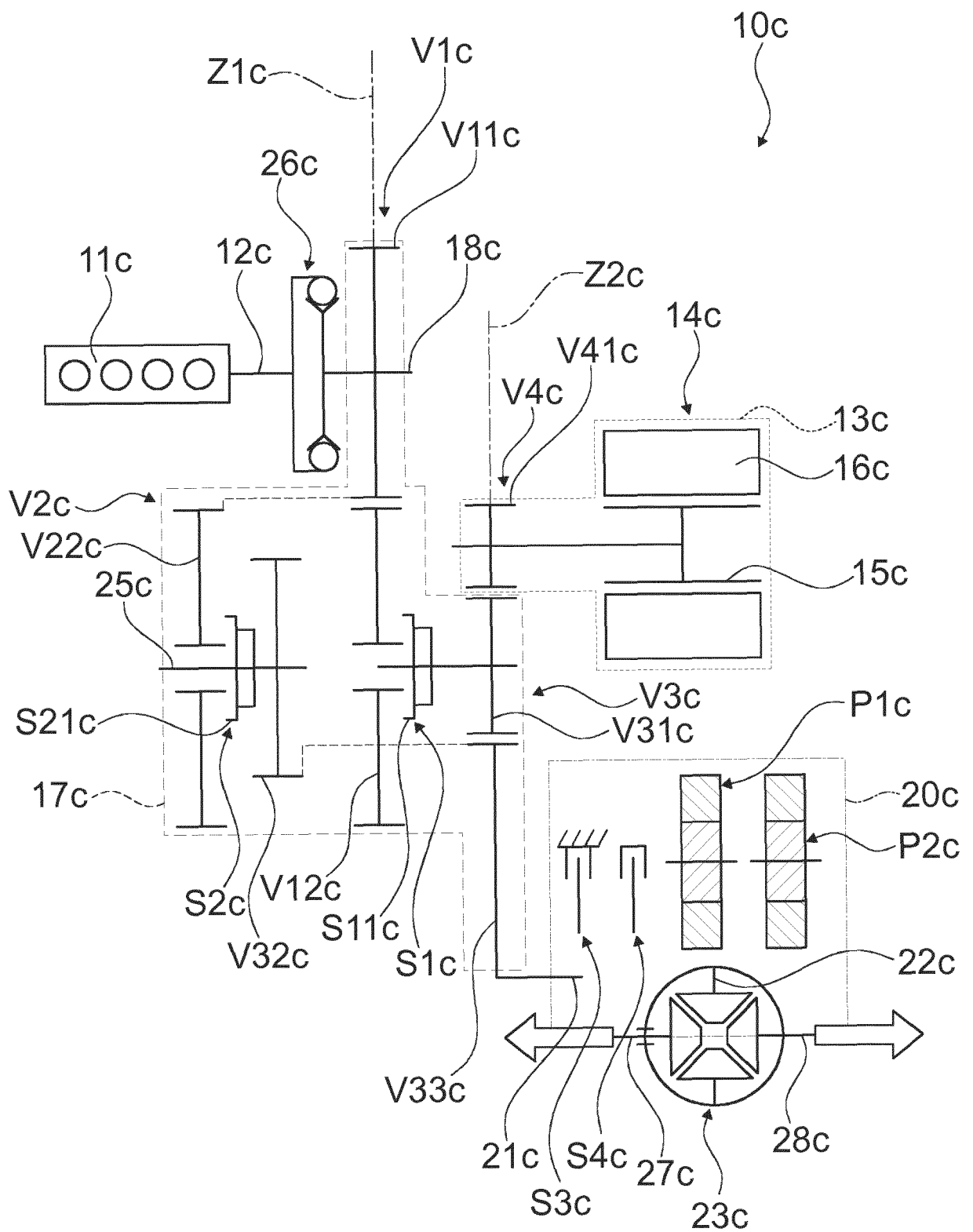


Fig. 3

4 / 4

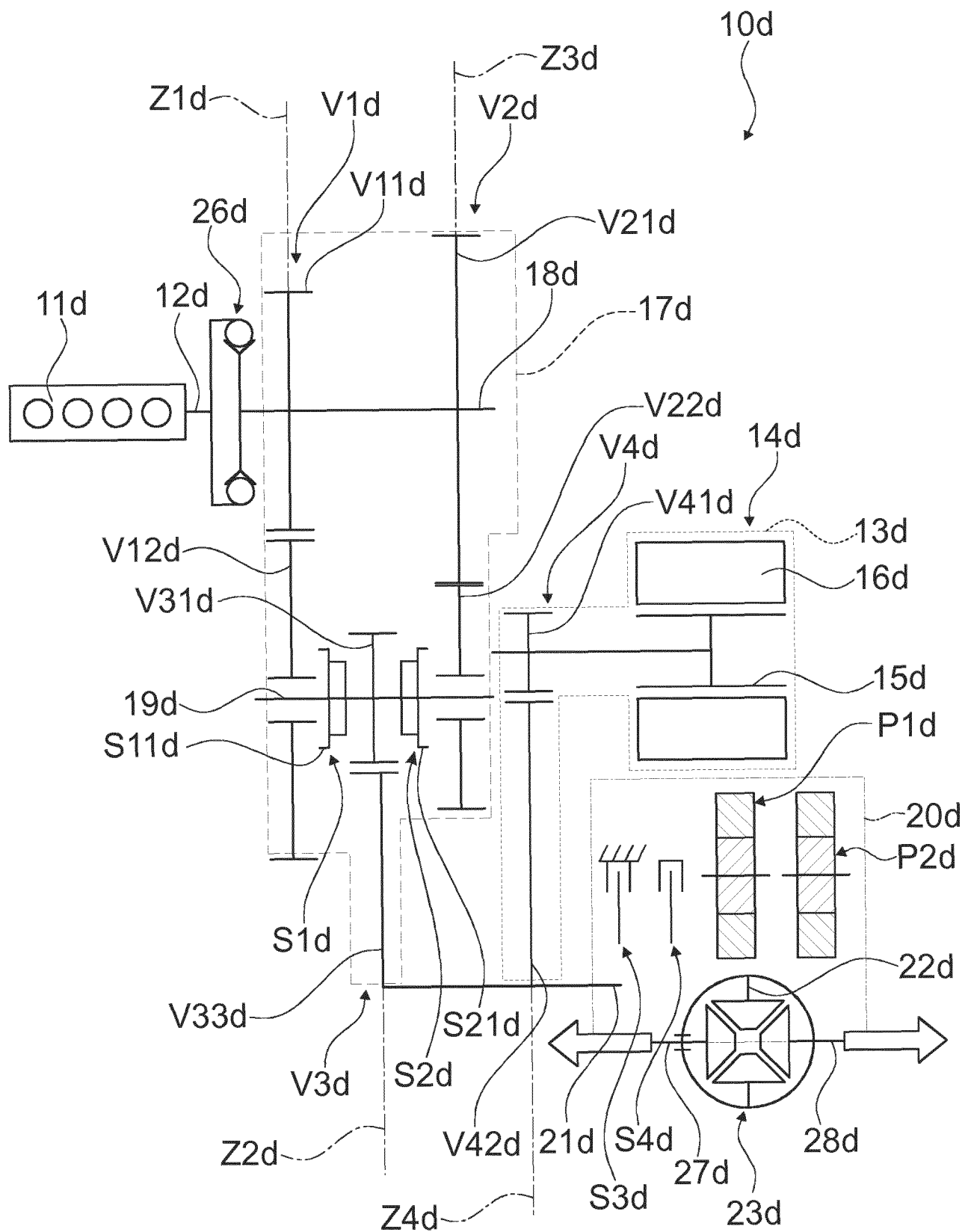


Fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/065814****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

**B60K 6/48**(2007.10)i; **B60K 6/36**(2007.10)i; **B60K 6/365**(2007.10)i; **B60K 6/547**(2007.10)i; **F16H 37/04**(2006.01)i;  
**B60K 6/40**(2007.10)i; **F16H 3/089**(2006.01)i; **F16H 3/093**(2006.01)i

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<br>A    | US 5713425 A (BUSCHHAUS WOLFRAM [US] ET AL) 03 February 1998 (1998-02-03)<br>the whole document                        | 1-5,8-10<br>6,7       |
| X         | DE 102011121233 A1 (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD [DE]) 13 June 2013 (2013-06-13)<br>paragraphs [0064] - [0073]; figures 3,4 | 1-5,8-10              |
| A         | DE 102014016305 B3 (IAV GMBH [DE]) 21 April 2016 (2016-04-21)<br>the whole document                                    | 1,5                   |
| A         | BE 881257 A (MANNESMANN AG) 16 May 1980 (1980-05-16)<br>figure 1                                                       | 1,6,7                 |

☐ 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

**05 August 2019**

Date of mailing of the international search report

**16 August 2019**

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/EP2019/065814**

| Patent document<br>cited in search report |              |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |         |   | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|--------------|----|--------------------------------------|-------------------------|---------|---|--------------------------------------|
| US                                        | 5713425      | A  | 03 February 1998                     | NONE                    |         |   |                                      |
| DE                                        | 102011121233 | A1 | 13 June 2013                         | NONE                    |         |   |                                      |
| DE                                        | 102014016305 | B3 | 21 April 2016                        | NONE                    |         |   |                                      |
| BE                                        | 881257       | A  | 16 May 1980                          | BE                      | 881257  | A | 16 May 1980                          |
|                                           |              |    |                                      | NL                      | 8000041 | A | 16 September 1980                    |



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/065814

| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| INV.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B60K6/48<br>B60K6/40                                                                               | B60K6/36<br>F16H3/089                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | B60K6/365<br>F16H3/093                                                                             | B60K6/547<br>F16H37/04                              |
| ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    |                                                     |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                    |                                                     |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                    |                                                     |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )<br>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)<br>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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 5 713 425 A (BUSCHHAUS WOLFRAM [US] ET AL) 3. Februar 1998 (1998-02-03)                         | 1-5,8-10                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | das ganze Dokument                                                                                 | 6,7                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DE 10 2011 121233 A1 (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD [DE]) 13. Juni 2013 (2013-06-13)                     | 1-5,8-10                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Absätze [0064] - [0073]; Abbildungen 3,4                                                           |                                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DE 10 2014 016305 B3 (IAV GMBH [DE]) 21. April 2016 (2016-04-21)                                   | 1,5                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | das ganze Dokument                                                                                 |                                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | BE 881 257 A (MANNESMANN AG) 16. Mai 1980 (1980-05-16)                                             | 1,6,7                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Abbildung 1                                                                                        |                                                     |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |                                                     |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"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)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"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<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"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<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                    |                                                     |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                    | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 5. August 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    | 16/08/2019                                          |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                    | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Wurzer, Oliver |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/065814

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 5713425 A                                       | 03-02-1998                    | KEINE                             |                               |
| DE 102011121233 A1                                 | 13-06-2013                    | KEINE                             |                               |
| DE 102014016305 B3                                 | 21-04-2016                    | KEINE                             |                               |
| BE 881257 A                                        | 16-05-1980                    | BE 881257 A                       | 16-05-1980                    |
|                                                    |                               | NL 8000041 A                      | 16-09-1980                    |
|                                                    |                               |                                   |                               |