

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum

20. September 2012 (20.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/123172 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16H 3/72 (2006.01) B60K 6/387 (2007.10)

B60K 6/547 (2007.10) B60K 6/54 (2007.10)

B60K 6/48 (2007.10) F16H 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/051633

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Februar 2012 (01.02.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102011005562.2 15. März 2011 (15.03.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; 88038
Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KALTENBACH,
Johannes [DE/DE]; Schotterwaldweg 12, 88048
Friedrichshafen (DE).

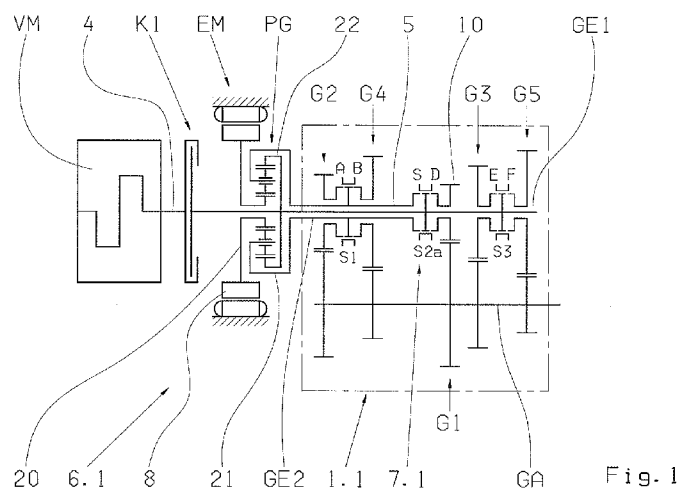
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MANUAL TRANSMISSION OF A HYBRID DRIVE FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : SCHALTGETRIEBE EINES HYBRIDANTRIEBS FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG



(57) Abstract: The invention relates to a manual transmission of a hybrid drive for a motor vehicle, which comprises two input shafts (GE1, GE2) and a common output shaft (GA). The first input shaft (GE1) of said hybrid drive can be connected to the drive shaft (4) of an internal combustion engine (VM) by means of a controlled disconnect clutch (K1) and can be drivingly connected to the output shaft by means of a first group of selectively shiftable gearwheel sets (G1, G3, G5). The second input shaft (GE2) of the hybrid drive is drivingly connected to the rotor (8) of an electric machine (EM), said electric machine being operable as a motor and as a generator, by means of a superposition gear which is designed as a planetary gear (PG) and to the first input shaft and can be drivingly connected to the output shaft by means of a second group of selectively shiftable gearwheel sets (G2, G4). The input shafts of the hybrid drive can be drivingly connected to each other by means of a shiftable coupling device (7.1). For cost-effective production, the manual transmission (1.1) is derived from a dual-clutch transmission with two coaxial input shafts. The first input shaft is arranged centrally, the second input shaft is designed as a hollow shaft and is arranged coaxially above the first input shaft, and the coupling device (7.1) comprises a transmission stage and/or a shiftable clutch (S) which is/are provided to

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/123172 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

replace the gearwheel set and its associated speed clutch that is associated with the first input shaft and axially adjacent to the transmission-side end (5) of the second input shaft in the original dual clutch transmission.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Schaltgetriebe eines Hybridantriebs für ein Kraftfahrzeug, mit zwei Eingangswellen (GE1, GE2) und einer gemeinsamen Ausgangswelle (GA), wobei die erste Eingangswelle (GE1) über eine steuerbare Trennkupplung (K1) mit der Triebwelle (4) eines Verbrennungsmotors (VM) verbindbar und über eine erste Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze (G1, G3, G5) mit der Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar ist, wobei die zweite Eingangswelle (GE2) über ein als Planetengetriebe (PG) ausgebildetes Überlagerungsgetriebe mit dem Rotor (8) einer als Motor und als Generator betreibbaren Elektromaschine (EM) sowie mit der ersten Eingangswelle in Triebverbindung steht und über eine zweite Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze (G2, G4) mit der Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar ist, und wobei beide Eingangswellen über eine schaltbare Koppelvorrichtung (7.1) miteinander in Triebverbindung bringbar sind. Zur kostengünstigen Herstellung ist vorgesehen, dass das Schaltgetriebe (1.1) aus einem Doppelkupplungsgetriebe mit zwei coaxialen Eingangswellen abgeleitet ist, dessen erste Eingangswelle zentral angeordnet ist, dessen zweite Eingangswelle als eine Hohlwelle ausgebildet und coaxial über der ersten Eingangswelle angeordnet ist, und dessen Koppelvorrichtung (7.1) eine Getriebestufe und/oder eine schaltbare Kupplung (S) umfasst, die anstelle desjenigen Gangradsatzes und seiner zugeordneten Gangkupplung vorgesehen sind, der in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe der ersten Eingangswelle zugeordnet und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle angeordnet ist.

Schaltgetriebe eines Hybridantriebs für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Schaltgetriebe eines Hybridantriebs für ein Kraftfahrzeug, mit zwei Eingangswellen und einer gemeinsamen Ausgangswelle, wobei die erste Eingangswelle über eine steuerbare Trennkupplung mit der Triebwelle eines Verbrennungsmotors verbindbar und über eine erste Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze mit der Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar ist, wobei die zweite Eingangswelle über ein als Planetengetriebe ausgebildetes Überlagerungsgetriebe mit dem Rotor einer als Motor und als Generator betreibbaren Elektromaschine sowie mit der ersten Eingangswelle in Triebverbindung steht und über eine zweite Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze mit der Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar ist, und wobei beide Eingangswellen über eine schaltbare Koppelvorrichtung miteinander in Triebverbindung bringbar sind.

Ein derartiges Schaltgetriebe weist einen verbrennungsmotorischen Kraftübertragungszweig und einen hybridmotorischen Kraftübertragungszweig auf, die an der ersten Eingangswelle verzweigt und an der Ausgangswelle zusammengeführt sind. Der verbrennungsmotorische Kraftübertragungszweig umfasst die erste Eingangswelle, die Gangradsätze der ersten Gruppe sowie die Ausgangswelle, und ermöglicht die Übertragung eines Drehmomentes zwischen dem Verbrennungsmotor und den mit der Ausgangswelle in Triebverbindung stehenden Antriebsrädern des Kraftfahrzeugs. Der hybridmotorische Kraftübertragungszweig umfasst die erste Eingangswelle, das Überlagerungsgetriebe, die zweite Eingangswelle, die Gangradsätze der zweiten Gruppe und die Ausgangswelle, und ermöglicht die Übertragung eines Drehmomentes zwischen dem Verbrennungsmotor, der Elektromaschine und den Antriebsrädern des Kraftfahrzeugs.

Bei offener Koppelvorrichtung ist somit über einen geschalteten Gangradsatz der ersten Gruppe ein rein verbrennungsmotorischer Fahrbetrieb, über einen geschalteten Gangradsatz der zweiten Gruppe ein Kombinationsfahrbetrieb beider Aggregate (Verbrennungsmotor und Elektromaschine) mit einem motorischen oder generatorischen Betrieb der Elektromaschine und mit bereichsweise stufenlos variabler Gesamtübersetzung, sowie über jeweils einen geschalteten Gangradsatz der ersten und zweiten Gruppe ein Kombinationsfahrbetrieb beider Aggregate mit einem motorischen oder generato-

rischen Betrieb der Elektromaschine und mit stufenweise änderbarer Übersetzung möglich.

Durch das Schließen der Koppelvorrichtung kann der Verbrennungsmotor bei stehendem Kraftfahrzeug mittels der Elektromaschine gestartet werden. Zudem werden durch das Schließen der Koppelvorrichtung die Gangradsätze der zweiten Gruppe für den rein verbrennungsmotorischen Fahrbetrieb und die Gangradsätze beider Gruppen für den rein elektromotorischen Fahrbetrieb verfügbar gemacht. Bei entsprechender Übersetzung und Zuordnung der Gangradsätze werden somit insgesamt weniger Gangradsätze benötigt, und das Schaltgetriebe kann entsprechend einfacher sowie kompakter ausgeführt werden.

In der US 6 645 105 B2 ist ein Schaltgetriebe eines Hybridantriebs beschrieben, bei dem die erste Eingangswelle als eine Vorgelegewelle ausgebildet ist, die eingangsseitig über eine steuerbare Trennkupplung mit der Triebwelle eines Verbrennungsmotors verbindbar ist, und die ausgangsseitig über eine erste Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze mit einer Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar ist. Die zweite Eingangswelle ist als eine Hohlwelle ausgebildet, die koaxial über der ersten Eingangswelle angeordnet ist und über eine aus drei Stirnrädern gebildete Eingangskonstante mit einer zweiten Vorgelegewelle in Triebverbindung steht, die über eine zweite Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze, darunter einem Umkehr-Gangradsatz für Rückwärtsfahrt, mit der Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar ist. Beide Eingangswellen und der Rotor einer Elektromaschine stehen über ein als Planetengetriebe ausgebildetes Überlagerungsgetriebe miteinander in Triebverbindung, wobei der Rotor drehfest mit dem Sonnenrad, die erste Eingangswelle drehfest mit dem Planetenträger, und die zweite Eingangswelle drehfest mit dem Hohlrad des Planetengetriebes verbunden ist. Zur Ermöglichung eines Startens des Verbrennungsmotors mit der Elektromaschine ist an der zweiten Vorgelegewelle eine Freilaufkupplung angeordnet. Eine schaltbare Koppelvorrichtung zur unmittelbaren Verbindung beider Eingangswellen ist bei diesem bekannten Schaltgetriebe nicht vorgesehen.

Ein ähnliches Schaltgetriebe eines Hybridantriebs mit zwei koaxial angeordneten Eingangswellen ist aus der DE 10 2006 059 591 A1 bekannt. Die zentral angeordnete

erste Eingangswelle ist eingangsseitig über eine steuerbare Trennkupplung mit der Triebwelle eines Verbrennungsmotors verbindbar und steht ausgangsseitig über eine erste Eingangskonstante mit einer ersten Vorgelegewelle in Triebverbindung, die über eine erste Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze, darunter einem Umkehr-Gangradsatz, mit einer Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar ist. Die zweite Eingangswelle ist als eine Hohlwelle ausgebildet, die coaxial über der ersten Eingangswelle angeordnet ist und über eine zweite Eingangskonstante mit einer zweiten Vorgelegewelle in Triebverbindung steht, die über eine zweite Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze mit der Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar ist. Beide Eingangswellen und der Rotor einer Elektromaschine stehen über ein als Planetengetriebe ausgebildetes Überlagerungsgetriebe miteinander in Triebverbindung, wobei der Rotor drehfest mit dem Sonnenrad, die zweite Eingangswelle drehfest mit dem Planetenträger, und die erste Eingangswelle drehfest mit dem Hohlrad des Planetengetriebes verbunden ist. Zur Arretierung eines Bauteils des Planetengetriebes kann an dem Sonnenrad bzw. dem Rotor der Elektromaschine und/oder an mindestens einer der beiden Vorgelegewellen jeweils eine Bremskupplung angeordnet sein. Eine schaltbare Koppelvorrichtung zur unmittelbaren Verbindung beider Eingangswellen ist auch bei diesem bekannten Schaltgetriebe nicht vorgesehen.

Schließlich ist in der DE 10 2007 042 949 A1 ein gattungsgemäßes Schaltgetriebe eines Hybridantriebs mit zwei coaxial angeordneten Eingangswellen beschrieben. Die zentral angeordnete erste Eingangswelle ist eingangsseitig über eine steuerbare Trennkupplung mit der Triebwelle eines Verbrennungsmotors verbindbar und ausgangsseitig über eine erste Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze mit einer Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar. Die zweite Eingangswelle ist als eine Hohlwelle ausgebildet, die coaxial über der ersten Eingangswelle angeordnet und über eine zweite Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze mit der Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar ist. Beide Eingangswellen und der Rotor einer Elektromaschine stehen über ein als Planetengetriebe ausgebildetes Überlagerungsgetriebe miteinander in Triebverbindung, wobei der Rotor drehfest mit dem Sonnenrad, die zweite Eingangswelle drehfest mit dem Planetenträger, und die erste Eingangswelle drehfest mit dem Hohlrad des Planetengetriebes verbunden ist. Zur Ermöglichung einer Abkoppelung des Verbrennungsmotors ist zur Arretierung der ersten Eingangswelle eine vorzugsweise

als Klauenkupplung ausgebildete Bremse vorgesehen. Die schaltbare Koppelvorrichtung zur unmittelbaren Verbindung beider Eingangswellen ist als eine als Klauenkupplung ausgebildete Kupplung ausgebildet, die am getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle angeordnet ist.

Die bekannten Schaltgetriebe sind speziell für den Einsatz in einem Hybridantrieb eines Kraftfahrzeugs ausgelegt und somit vergleichsweise aufwendig und teuer herstellbar. Der Markterfolg von hybridangetriebenen Kraftfahrzeugen hängt aber wesentlich von günstigen Herstellungskosten der Baugruppen des Hybridantriebsstrangs, insbesondere auch des Schaltgetriebes ab.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Schaltgetriebe eines Hybridantriebs der eingangs genannten Art vorzuschlagen, das ohne wesentliche Funktionseinschränkungen kostengünstig herstellbar ist.

Diese Aufgabe ist gemäß einer ersten unabhängigen Variante in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass das Schaltgetriebe aus einem Doppelkupplungsgetriebe mit zwei koaxialen Eingangswellen abgeleitet ist, dessen erste Eingangswelle zentral angeordnet ist, dessen zweite Eingangswelle als eine Hohlwelle ausgebildet und koaxial über der ersten Eingangswelle angeordnet ist, und dessen Koppelvorrichtung eine Getriebestufe und/oder eine schaltbare Kupplung umfasst, die anstelle desjenigen Gangradsatzes und seiner zugeordneten Gangkupplung vorgesehen sind, der in dem zu Grunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe der ersten Eingangswelle zugeordnet und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle angeordnet ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Schaltgetriebes sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 10 und 22 bis 26.

Die Erfindung geht gemäß der ersten unabhängigen Variante aus von einem an sich bekannten Schaltgetriebe eines Hybridantriebs für ein Kraftfahrzeug, das zwei Eingangswellen und eine gemeinsame Ausgangswelle aufweist. Bei diesem Schaltgetriebe ist die erste Eingangswelle mit der Triebwelle eines Verbrennungsmotors verbindbar

und über eine erste Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze mit der Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar. Die zweite Eingangswelle steht über ein als Planetengetriebe ausgebildetes Überlagerungsgetriebe mit dem Rotor einer als Motor und als Generator betreibbaren Elektromaschine sowie mit der ersten Eingangswelle in Triebverbindung, und ist über eine zweite Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze mit der Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar. Beide Eingangswellen sind über eine schaltbare Koppelvorrichtung miteinander in Triebverbindung bringbar.

Zur kostengünstigen Herstellung eines derartigen Schaltgetriebes ist gemäß der Erfindung vorgesehen, dass das Schaltgetriebe aus einem Doppelkupplungsgetriebe mit zwei coaxialen Eingangswellen abgeleitet ist, dessen erste Eingangswelle zentral angeordnet ist, dessen zweite Eingangswelle als eine Hohlwelle ausgebildet und coaxial über der ersten Eingangswelle angeordnet ist, und dessen Koppelvorrichtung eine Getriebestufe und/oder eine schaltbare Kupplung umfasst, die anstelle desjenigen Gangradsatzes und seiner zugeordneten Gangkupplung vorgesehen sind, der in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe der ersten Eingangswelle zugeordnet und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle angeordnet ist.

Dies bedeutet, dass der betreffende, in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe vorhandene Gangradsatz und die diesem zugeordnete Gangkupplung in dem erfindungsgemäßen Schaltgetriebe weggelassen und bauraumneutral durch die Getriebestufe und/oder die Schaltkupplung der Koppelvorrichtung zur Verbindung der beiden Eingangswellen ersetzt werden. Hierdurch ist ein Schaltgetriebe eines Hybridantriebs geschaffen, das weitgehend identisch mit dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe ist, d.h. eine hohe Zahl von Gleichteilen mit diesem aufweist, und daher, z.B. in einer gemeinsamen Produktionslinie mit dem Doppelkupplungsgetriebe, kostengünstig herstellbar ist.

Damit der gegenüber dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe weggefallene Gangradsatz nicht zu Funktionseinschränkungen des Schaltgetriebes bzw. des betreffenden Hybridantriebs führt, sollte der betreffende, in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende der zweiten

Eingangswelle angeordnete Gangradsatz bevorzugt als ein Umkehr-Gangradsatz ausgebildet und dem Rückwärtsgang zugeordnet sein. Auf den Gangradsatz des Rückwärtsgangs kann in dem Schaltgetriebe des Hybridantriebs problemlos verzichtet werden, da ein Rückwärts-Anfahren oder Rückwärts-Rangieren über einen Gangradsatz eines Vorwärtsgangs in Verbindung mit einer Drehrichtungsumkehr mittels der Elektromaschine EM möglich ist. Falls diese geeignete Anordnung des Umkehr-Gangradsatzes in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe nicht gegeben ist, kann diese gegebenenfalls durch eine entsprechende Änderung der axialen Anordnung der der ersten Eingangswelle zugeordneten Gangradsätze geschaffen werden, sofern die räumlichen Gegebenheiten dies erlauben.

Wenn bei dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (entsprechend Fig. 9) die Gangradsätze (G1 – G5, R) jeweils unmittelbar zwischen einer der beiden Eingangswellen GE1, GE2 und der Ausgangswelle GA angeordnet sind, und zumindest das Losrad und die zugeordnete Gangkupplung C des der ersten Eingangswelle GE1 zugeordneten und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordneten Gangradsatzes R auf der ersten Eingangswelle GE1 angeordnet sind, kann die Koppelvorrichtung nur eine Schaltkupplung S zur unmittelbaren Kopplung der ersten Eingangswelle GE1 mit dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 umfassen.

Wenn in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (entsprechend Fig. 9) auch das Losrad und die zugeordnete Gangkupplung D des der ersten Eingangswelle GE1 zugeordneten, axial benachbarten Gangradsatzes G1 auf der ersten Eingangswelle GE1 angeordnet ist, ist die Schaltkupplung S der Koppelvorrichtung zur Vereinfachung der Betätigungsvorrichtung mit der Gangkupplung D dieses verbliebenen Gangradsatzes G1 in einem gemeinsamen Schaltpaket S2a zusammengefasst, über das die erste Eingangswelle GE1 in einer ersten Schaltstellung drehfest mit der zweiten Eingangswelle GE2 gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad des verbliebenen Gangradsatzes G1 gekoppelt ist.

Wenn in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (entsprechend Fig. 10) die Gangradsätze (G1 – G5, R) jeweils unmittelbar zwischen einer der beiden Eingangswellen GE1, GE2 und der Ausgangswelle GA angeordnet sind, und zumindest die Losräder und die zugeordneten Gangkupplungen C, D der beiden der ersten Eingangswelle GE1 zugeordneten und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordneten Gangradsätze R, G1 auf der Ausgangswelle GA angeordnet sind, umfasst die Koppelvorrichtung eine Getriebestufe GK, die aus einem auf der Ausgangswelle GA drehbar gelagerten Losrad und einem an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Ausgangswelle GE2 drehfest angeordneten Festrad besteht, und eine Schaltkupplung T zur Kopplung des Losrades des verbliebenen Gangradsatzes (G1) der beiden Gangradsätze R, G1 mit dem Losrad der Getriebestufe GK.

Die Übersetzung i_{GK} der Getriebestufe GK entspricht bevorzugt der Übersetzung i_{G1} des über die Schaltkupplung T der Koppelvorrichtung koppelbaren Gangradsatzes (G1) ($i_{GK} = i_{G1}$), da die wirksame Koppelübersetzung i_K zwischen der ersten Eingangswelle GE1 und der zweiten Eingangswelle GE2 bei geschlossener Schaltkupplung T dann gleich eins ist ($i_K = i_{G1} / i_{GK} = 1$).

Wenn in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (entsprechend Fig. 10) neben den zuvor genannten Merkmalen auch das Losrad und die Gangkupplung B des der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordneten und an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordneten getriebeinneren Gangradsatzes G4 auf der Ausgangswelle GA angeordnet sind, kann die Koppelvorrichtung alternativ auch den getriebeinneren Gangradsatz G4 und eine Schaltkupplung U zur Kopplung des Losrades des verbliebenen Gangradsatzes (G1) der beiden Gangradsätze R, G1 mit dem Losrad des getriebeinneren Gangradsatzes G4 umfassen. Dem Vorteil der Einsparung einer separaten Getriebestufe GK steht in diesem Fall der mögliche Nachteil einer von eins verschiedenen Koppelübersetzung i_K zwischen den beiden Eingangswellen GE1, GE2 gegenüber ($i_K \neq 1$).

Wenn in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (entsprechend Fig. 11) die Gangradsätze (G1 – G7, R) jeweils zwischen einer der beiden Eingangswellen GE1, GE2 und einer von zwei jeweils über eine Ausgangskonstante AK1, AK2 mit der

Ausgangswelle GA in Triebverbindung stehenden Vorgelegewellen VG1, VG2 angeordnet sind, und zumindest die Losräder und die zugeordneten Gangkupplungen C, D der beiden der ersten Eingangswelle GE1 und einer Vorgelegewellen VG2 der beiden Vorgelegewellen VG1, VG2 zugeordneten und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordneten Gangradsätze R, G6 auf der betreffenden Vorgelegewelle VG2 angeordnet sind, umfasst die Koppelvorrichtung bevorzugt eine Getriebestufe GK', die aus einem auf der betreffenden Vorgelegewelle VG2 drehbar gelagerten Losrad und einem an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Ausgangswelle GE2 drehfest angeordneten Festradsatz besteht, und eine Schaltkupplung V zur Kopplung des Losrades des verbliebenen Gangradsatzes (G6) der beiden Gangradsätze R, G6 mit dem Losrad der Getriebestufe GK'.

Auch in diesem Fall entspricht die Übersetzung $i_{GK'}$ der Getriebestufe GK' bevorzugt der Übersetzung i_{G6} des über die Schaltkupplung V der Koppelvorrichtung koppelbaren Gangradsatzes (G6) ($i_{GK'} = i_{G6}$), damit die wirksame Koppelübersetzung i_K zwischen der ersten Eingangswelle GE1 und der zweiten Eingangswelle GE2 bei geschlossener Schaltkupplung V gleich eins ist ($i_K = i_{G6} / i_{GK'} = 1$).

Wenn in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (entsprechend Fig. 11) neben den zuvor genannten Merkmalen auch das Losrad und die zugeordnete Gangkupplung B des der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordneten und an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordneten getriebeinneren Gangradsatzes G7 auf der betreffenden Vorgelegewelle VG2 angeordnet sind, kann die Koppelvorrichtung alternativ auch den getriebeinneren Gangradsatz G7 und eine Schaltkupplung W zur Kopplung des Losrades des verbliebenen Gangradsatzes (G6) der beiden Gangradsätze R, G6 mit dem Losrad des getriebeinneren Gangradsatzes G7 umfassen. Auch in diesem Fall steht dem Vorteil der Einsparung einer separaten Getriebestufe GK' der mögliche Nachteil einer von eins verschiedenen Koppelübersetzung i_K zwischen den beiden Eingangswellen GE1, GE2 gegenüber ($i_K \neq 1$).

Bei den vorgenannten Ausführungsformen des Schaltgetriebes (nach den Figuren 3 bis 6) ist zur Vereinfachung der Betätigungsvorrichtung bevorzugt vorgesehen, dass die jeweilige Schaltkupplung (T, U; V, W) mit der Gangkupplung D des verbliebe-

nen (G1; G6) der beiden Gangradsätze (R, G1; R, G6) in einem gemeinsamen Schaltpaket (S2b, S2c; S2d, S2e) zusammengefasst ist, über das das Losrad des verbliebenen Gangradsatzes (G1; G6) der beiden Gangradsätze (R, G1; R, G6) in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad der Getriebestufe (GK; GK') bzw. des getriebeinneren Gangradsatzes (G4; G7) gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit der Ausgangswelle GA bzw. mit der betreffenden Vorgelegewelle VG2 gekoppelt ist.

Eine zweite Lösung der gestellten Aufgabe geht gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des unabhängigen Anspruchs 11 aus von einem Schaltgetriebe eines Hybridantriebs für ein Kraftfahrzeug, mit zwei Eingangswellen und einer gemeinsamen Ausgangswelle, bei dem die erste Eingangswelle über eine steuerbare Trennkupplung mit der Triebwelle eines Verbrennungsmotors verbindbar und über eine erste Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze (G1, G3, G5; G1, G3, G5, G7) mit der Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar ist, bei dem die zweite Eingangswelle über ein als Planetengetriebe ausgebildetes Überlagerungsgetriebe mit dem Rotor einer als Motor und als Generator betreibbaren Elektromaschine sowie mit der ersten Eingangswelle in Triebverbindung steht, und über eine zweite Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze (G2, G4; G2, G4, G6) mit der Ausgangswelle in Triebverbindung bringbar ist, und wobei beide Eingangswellen über eine schaltbare Koppelvorrichtung miteinander in Triebverbindung bringbar sind. Zur Aufgabenlösung ist vorgesehen, dass das Schaltgetriebe (1.1; 2.1, 2.2; 3.3, 3.4) aus einem Doppelkupplungsgetriebe (1.0'; 2.0'; 3.0') mit zwei coaxialen Eingangswellen abgeleitet ist, dessen erste Eingangswelle zentral angeordnet ist, dessen zweite Eingangswelle als eine Hohlwelle ausgebildet und coaxial über der ersten Eingangswelle angeordnet ist, und dessen Koppelvorrichtung (7.1, 7.2, 7.3, 7.6, 7.7) eine Getriebestufe (GK, G4; GK*, G7) und/oder eine schaltbare Kupplung (S; T, U; X, Y) umfasst, die anstelle desjenigen Gangradsatzes R und seiner zugeordneten Gangkupplung C vorgesehen sind, der in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe der zweiten Eingangswelle zugeordnet und an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle angeordnet ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Schaltgetriebes gemäß dieser zweiten, unabhängigen Variante, sind Gegenstand der Unteransprüche 12 bis 26.

Analog zur ersten Lösung der gestellten Aufgabe ist zur kostengünstigen Herstellung eines derartigen Schaltgetriebes demnach auch bei der zweiten unabhängigen Lösung vorgesehen, dass dieses aus einem Doppelkupplungsgetriebe mit zwei koaxialen Eingangswellen der vorgenannten Anordnung abgeleitet ist. Im Unterschied dazu umfasst die Koppelvorrichtung jedoch eine Getriebestufe und/oder eine schaltbare Kupplung, die anstelle desjenigen Gangradsatzes und seiner zugeordneten Gangkupplung vorgesehen sind, die in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe der zweiten Eingangswelle zugeordnet und an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle angeordnet sind. Auch dieser in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe vorhandene Gangradsatz und die diesem zugeordnete Gangkupplung werden in dem Schaltgetriebe gemäß der Erfindung weggelassen und bauraumneutral durch die Getriebestufe und/oder die Schaltkupplung der Koppelvorrichtung zur Verbindung der beiden Eingangswellen ersetzt. Ebenso ist dieses Schaltgetriebe eines Hybridantriebs weitgehend identisch mit dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe, weist eine hohe Zahl von Gleichteilen mit diesem auf, und ist daher, z.B. in einer gemeinsamen Produktionslinie mit dem Doppelkupplungsgetriebe, kostengünstig herstellbar.

Zur Vermeidung von Funktionseinschränkungen des Schaltgetriebes bzw. des betreffenden Hybridantriebs ist der in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle angeordnete und in dem Schaltgetriebe des Hybridantriebs durch die Koppelvorrichtung ersetzte Gangradsatz ebenfalls bevorzugt als ein Umkehr-Gangradsatz ausgebildet und dem Rückwärtsgang zugeordnet, da in dem Schaltgetriebe des Hybridantriebs aufgrund der umkehrbaren Drehrichtung der Elektromaschine problemlos auf einen Rückwärtsgang verzichtet werden kann.

Wenn bei dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (entsprechend Fig. 12) die Gangradsätze (G1 – G5, R) jeweils unmittelbar zwischen einer der beiden Ein-

gangswellen und der Ausgangswelle angeordnet sind, und zumindest das Losrad und die zugeordnete Gangkupplung C des der zweiten Eingangswelle zugeordneten und an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle angeordneten Ganggradsatzes R auf der zweiten Eingangswelle angeordnet sind, kann die Koppelvorrichtung nur eine Schaltkupplung S zur unmittelbaren Kopplung des getriebeseitigen Endes der zweiten Eingangswelle mit der ersten Eingangswelle umfassen.

Wenn in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (entsprechend Fig. 12) das Losrad und die zugeordnete Gangkupplung D des der ersten Eingangswelle GE1 zugeordneten, zu dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 axial benachbarten Ganggradsatzes G1 auf der ersten Eingangswelle GE1 angeordnet sind, ist die Schaltkupplung S der Koppelvorrichtung zur Vereinfachung der Betätigungsvorrichtung bevorzugt mit der Gangkupplung D dieses Ganggradsatzes G1 in einem gemeinsamen Schaltpaket S2a zusammengefasst, über das die erste Eingangswelle GE1 in einer ersten Schaltstellung drehfest mit der zweiten Eingangswelle GE2 gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad des betreffenden Ganggradsatzes G1 gekoppelt ist.

Wenn in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (entsprechend Fig. 13) die Ganggradsätze (G1 – G5, R) jeweils unmittelbar zwischen einer der beiden Eingangswellen GE1, GE2 und der Ausgangswelle GA angeordnet sind, und zumindest die Losräder und die zugeordneten Gangkupplungen C, D des der ersten Eingangswelle GE1 zugeordneten und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordneten getriebeinneren Ganggradsatzes G1 und des der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordneten und an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordneten Ganggradsatzes R auf der Ausgangswelle GA angeordnet sind, umfasst die Koppelvorrichtung eine Getriebestufe GK, die aus einem auf der Ausgangswelle GA drehbar gelagerten Losrad und einem an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Ausgangswelle GE2 drehfest angeordneten Festrad besteht, und eine Schaltkupplung T zur Kopplung des Losrades des getriebeinneren Ganggradsatzes G1 mit dem Losrad der Getriebestufe GK.

Die Übersetzung i_{GK} der Getriebestufe GK entspricht bevorzugt der Übersetzung i_{G1} des über die Schaltkupplung T der Koppelvorrichtung koppelbaren Gangradsatzes G1 ($i_{GK} = i_{G1}$), da die wirksame Koppelübersetzung i_K zwischen der ersten Eingangswelle GE1 und der zweiten Eingangswelle GE2 bei geschlossener Schaltkupplung T dann gleich eins ist ($i_K = i_{G1} / i_{GK} = 1$).

Wenn in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (entsprechend Fig. 13) neben den zuvor genannten Merkmalen auch das Losrad und die Gangkupplung B des der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordneten und axial benachbart zu dem äußeren Gangradsatz R an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordneten Gangradsatzes G4 auf der Ausgangswelle GA angeordnet sind, kann die Koppelvorrichtung alternativ auch den verbliebenen Gangradsatz (G4) der beiden der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordneten Gangradsätze G4, R und eine Schaltkupplung U zur Kopplung des Losrades des getriebeinneren Gangradsatzes G1 mit dem Losrad des verbliebenen Gangradsatzes G4 umfassen. Dem Vorteil der Einsparung einer separaten Getriebestufe GK steht in diesem Fall der mögliche Nachteil einer von eins verschiedenen Koppelübersetzung i_K zwischen den beiden Eingangswellen GE1, GE2 gegenüber ($i_K \neq 1$).

Bei den beiden vorgenannten Ausführungsformen des Schaltgetriebes (nach den Figuren 5 und 6) ist zur Vereinfachung der Betätigungsvorrichtung bevorzugt vorgesehen, dass die Schaltkupplung (T, U) der jeweiligen Koppelvorrichtung mit der Gangkupplung D des getriebeinneren Gangradsatzes G1 in einem gemeinsamen Schaltpaket (S2b, S2c) zusammengefasst ist, über welches das Losrad des getriebeinneren Gangradsatzes G1 in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad der Getriebestufe GK bzw. des verbliebenen Gangradsatzes (G4) der beiden der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordneten Gangradsätze G4, R gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit der Ausgangswelle GA gekoppelt ist

Wenn in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (entsprechend Fig. 14) die Gangradsätze (G1 – G7, R) jeweils zwischen einer der beiden Eingangswellen GE1, GE2 und einer von zwei jeweils über eine Ausgangskonstante AK1, AK2 mit der

Ausgangswelle GA in Triebverbindung stehenden Vorgelegewellen VG1, VG2 angeordnet sind, und zumindest die Losräder sowie die zugeordneten Gangkupplungen C, D der beiden der zweiten Eingangswelle GE2 und einer Vorgelegewelle (VG2) der beiden Vorgelegewellen VG1, VG2 zugeordneten und an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordneten Gangradsätze R, G6 auf der betreffenden Vorgelegewelle VG2 angeordnet sind, umfasst die Koppelvorrichtung bevorzugt eine Getriebestufe GK*, die aus einem auf der betreffenden Vorgelegewelle VG2 drehbar gelagerten Losrad und einem auf der ersten Eingangswelle GE1 drehfest angeordneten Festrad besteht, und eine Schaltkupplung X zur Kopplung des Losrades des verbliebenen Gangradsatzes (G6) der beiden der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordneten Gangradsätze R, G6 mit dem Losrad der Getriebestufe GK*.

Auch in diesem Fall entspricht die Übersetzung i_{GK^*} der Getriebestufe GK* bevorzugt der Übersetzung i_{G6} des über die Schaltkupplung X der Koppelvorrichtung koppelbaren Gangradsatzes G6 ($i_{GK^*} = i_{G6}$), damit die wirksame Koppelübersetzung i_K zwischen der ersten Eingangswelle GE1 und der zweiten Eingangswelle GE2 bei geschlossener Schaltkupplung X gleich eins ist ($i_K = i_{G6} / i_{GK^*} = 1$).

Wenn in dem zu Grunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (entsprechend Fig. 14) neben den zuvor genannten Merkmalen auch das Losrad und die zugeordnete Gangkupplung B des der ersten Eingangswelle GE1 zugeordneten und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordneten getriebeinneren Gangradsatzes G7 auf der betreffenden Vorgelegewelle VG2 angeordnet sind, kann die Koppelvorrichtung alternativ auch den getriebeinneren Gangradsatz G7 und eine Schaltkupplung Y zur Kopplung des Losrades des verbliebenen Gangradsatzes (G6) der beiden Gangradsätze R, G6 mit dem Losrad des getriebeinneren Gangradsatzes G7 umfassen. Auch in diesem Fall steht dem Vorteil der Einsparung einer separaten Getriebestufe GK* der mögliche Nachteil einer von eins verschiedenen Koppelübersetzung i_K zwischen den beiden Eingangswellen GE1, GE2 gegenüber ($i_K \neq 1$).

Bei den beiden vorgenannten Ausführungsformen des Schaltgetriebes (nach den Figuren 7 und 8) ist zur Vereinfachung der Betätigungsvorrichtung bevorzugt vorgesehen, dass die Schaltkupplung (X, Y) der jeweiligen Koppelvorrichtung mit der Gang-

kupplung D des verbliebenen Gangradsatzes (G6) der beiden der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordneten Gangradsätze R, G6 in einem gemeinsamen Schaltpaket (S2f, S2g) zusammengefasst ist, über welches das Losrad des betreffenden Gangradsatzes G6 in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad der Getriebestufe GK* bzw. des der ersten Eingangswelle GE1 zugeordneten getriebeinneren Gangradsatzes G7 gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit der betreffenden Vorgelegewelle VG2 gekoppelt ist.

Bei den vorgenannten Ausführungsformen des Hybridantriebs kann die erste Eingangswelle jeweils über eine Reibungskupplung mit der Triebwelle des Verbrennungsmotors verbindbar sein.

Es ist jedoch auch möglich, dass die erste Eingangswelle jeweils über eine robustere und kostengünstigere Klauenkupplung mit der Triebwelle des Verbrennungsmotors verbindbar ist, da diese bei geschlossener Schaltkupplung (S; T, U; V, W, X, Y) mittels der Elektromaschine synchronisierbar ist.

Bei dem vorliegenden Hybridantrieb ist eine an der ersten Eingangswelle angeordnete Trennkupplung erforderlich, da sonst ein reiner Elektrofahrbetrieb mit abgekoppeltem Verbrennungsmotor nicht möglich wäre.

Zur stationären Abstützung eines Drehmomentes der Elektromaschine kann eine steuerbare Bremse zwischen der ersten Eingangswelle und einem gehäusefesten Bauteil angeordnet sein. Diese für einen reinen Elektrofahrbetrieb erforderliche Funktion wird zwar auch durch eine geschlossene Schaltkupplung (S; T, U; V, W, X, Y) erfüllt. Wenn hierzu jedoch alternativ die Bremse geschlossen und dadurch die erste Eingangswelle gehäusefest arretiert wird, ist die bei festgehaltener erster Eingangswelle wirksame Übersetzung des Planetengetriebes zwischen dem Rotor der Elektromaschine und der zweiten Eingangswelle wirksam.

Bei den vorgenannten Ausführungsformen des Hybridantriebs kann die Elektromaschine jeweils coaxial über der ersten Eingangswelle angeordnet sein, und der Rotor

der Elektromaschine unmittelbar drehfest mit dem Sonnenrad des Planetengetriebes verbunden sein.

Um eine leistungsschwächere und entsprechend kompaktere sowie leichtere Elektromaschine verwenden zu können, kann der Rotor der Elektromaschine auch über eine Eingangsgetriebestufe mit einer Übersetzung größer als eins mit dem Sonnenrad des Planetengetriebes in Triebverbindung stehen. Hierzu kann die Elektromaschine beispielsweise achsparallel benachbart zu der ersten Eingangswelle angeordnet sein, und der Rotor der Elektromaschine über eine Stirnradgetriebestufe oder einen Umschlingungstrieb mit dem Sonnenrad des Planetengetriebes in Triebverbindung stehen. Alternativ dazu kann die Elektromaschine jedoch auch coaxial über der ersten Eingangswelle angeordnet sein, und der Rotor der Elektromaschine über eine Planetengetriebestufe mit dem Sonnenrad des Planetengetriebes in Triebverbindung stehen.

Zur Verdeutlichung der Erfindung ist der Beschreibung eine Zeichnung mit Ausführungsbeispielen beigelegt. In diesen zeigt

- Fig. 1 einen Hybridantrieb eines Kraftfahrzeugs mit einem Schaltgetriebe, das aus einem Doppelkupplungsgetriebe nach Fig. 9 oder Fig. 12 abgeleitet ist,
- Fig. 2 eine Weiterbildung des Hybridantriebs nach Fig. 1,
- Fig. 3 einen Hybridantrieb eines Kraftfahrzeugs mit einer ersten Ausführungsform eines Schaltgetriebes, das aus einem Doppelkupplungsgetriebe nach Fig. 10 oder Fig. 13 abgeleitet ist,
- Fig. 4 einen Hybridantrieb eines Kraftfahrzeugs mit einer zweiten Ausführungsform eines Schaltgetriebes, das aus einem Doppelkupplungsgetriebe nach Fig. 10 oder Fig. 13 abgeleitet ist,

- Fig. 5 einen Hybridantrieb eines Kraftfahrzeugs mit einer ersten Ausführungsform eines Schaltgetriebes, das aus einem Doppelkupplungsgetriebe nach Fig. 11 abgeleitet ist,
- Fig. 6 einen Hybridantrieb eines Kraftfahrzeugs mit einer zweiten Ausführungsform eines Schaltgetriebes, das aus einem Doppelkupplungsgetriebe nach Fig. 11 abgeleitet ist,
- Fig. 7 einen Hybridantrieb eines Kraftfahrzeugs mit einer ersten Ausführungsform eines Schaltgetriebes, das aus einem Doppelkupplungsgetriebe nach Fig. 14 abgeleitet ist,
- Fig. 8 einen Hybridantrieb eines Kraftfahrzeugs mit einer zweiten Ausführungsform eines Schaltgetriebes, das aus einem Doppelkupplungsgetriebe nach Fig. 14 abgeleitet ist,
- Fig. 9 ein erstes Doppelkupplungsgetriebe,
- Fig. 10 ein zweites Doppelkupplungsgetriebe,
- Fig. 11 ein drittes Doppelkupplungsgetriebe,
- Fig. 12 ein viertes Doppelkupplungsgetriebe,
- Fig. 13 ein fünftes Doppelkupplungsgetriebe, und
- Fig. 14 ein sechstes Doppelkupplungsgetriebe.

In Fig. 9 ist in schematischer Form ein an sich bekanntes Doppelkupplungsgetriebe 1.0 abgebildet, aus dem ein nachfolgend beschriebenes Schaltgetriebe 1.1 eines Hybridantriebs 6.1 abgeleitet ist.

Das Doppelkupplungsgetriebe 1.0 weist zwei koaxiale Eingangswellen GE1, GE2 und eine gemeinsame Ausgangswelle GA auf. Die erste Eingangswelle GE1 ist zentral innerhalb der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle GE2 angeordnet. Beide Eingangswellen GE1, GE2 sind eingangsseitig über jeweils eine zugeordnete Reibungskupplung K1, K2 mit der Triebwelle 4 eines Verbrennungsmotors VM verbindbar. Ausgangsseitig sind beide Eingangswellen GE1, GE2 jeweils über mehrere selektiv schaltbare Gangradsätze R, G1, G3, G5 bzw. G2, G4 mit der Ausgangswelle GA in Triebverbindung bringbar.

Vorliegend sind der ersten Eingangswelle GE1 der Umkehr-Gangradsatz R des Rückwärtsgangs und die Gangradsätze G1, G3, G5 der ungeraden Vorwärtsgänge eins, drei und fünf zugeordnet. Der zweiten Eingangswelle GE2 sind die Gangradsätze G2, G4 der geraden Vorwärtsgänge zwei und vier zugeordnet. Die Losräder und die Gangkupplungen A, B, C, D, E, F der Gangradsätze R, G1, G3, G5 bzw. G2, G4 sind jeweils auf der zugeordneten Eingangswelle GE1, GE2 angeordnet, wogegen die betreffenden Festräder jeweils drehfest auf der Ausgangswelle GA angeordnet sind.

Die Gangkupplungen A bis F sind jeweils paarweise in einem gemeinsamen Schaltpaket S1, S2, S3 zusammengefasst. So sind die Gangkupplungen A, B der Gangradsätze G2, G4 des zweiten und des vierten Vorwärtsgangs in einem ersten Schaltpaket S1, die Gangkupplungen C, D des Umkehr-Gangradsatzes R des Rückwärtsgangs und des Gangradsatzes G1 des ersten Vorwärtsgangs in einem zweiten Schaltpaket S2, und die Gangkupplungen E, F der Gangradsätze G3, G5 des dritten und des fünften Vorwärtsgangs in einem dritten Schaltpaket S3 angeordnet.

Für das nachfolgend beschriebene Schaltgetriebe 1.1 eines Hybridantriebs 6.1, 6.2, nach den Figuren 1 und 2 ist wichtig festzuhalten, dass der unmittelbar axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende 5 der zweiten Eingangswelle GE2 angeordnete Umkehr-Gangradsatz R und der axial daneben angeordnete Gangradsatz G1 der ersten Eingangswelle GE1 zugeordnet sind, und dass die Losräder 9, 10 sowie die zugeordneten Gangkupplungen C, D dieser Gangradsätze R, G1 auf der ersten Eingangswelle GE1 angeordnet sind.

Ausgehend von dem Doppelkupplungsgetriebe 1.0 nach Fig. 9 ist ein erfindungsgemäßes Schaltgetriebe 1.1 eines Hybridantriebs 6.1 nach Fig. 1 dadurch geschaffen, dass anstelle des Umkehr-Gangradsatzes R des Rückwärtsgangs und der zugeordneten Gangkupplung C eine Koppelvorrichtung 7.1 vorgesehen ist, mittels der die beiden Eingangswellen GE1, GE2 miteinander in Triebverbindung bringbar sind. Vorliegend umfasst die Koppelvorrichtung 7.1 eine anstelle der Gangkupplung C des Rückwärtsgangs auf der ersten Eingangswelle GE1 angeordnete Schaltkupplung S, mittels der die erste Eingangswelle GE1 unmittelbar mit dem getriebeseitigen Ende 5 der zweiten Eingangswelle GE2 koppelbar ist. Die Schaltkupplung S ist mit der Gangkupplung D des Gangradsatzes G1 des ersten Vorwärtsgangs in einem gemeinsamen Schaltpaket S2a zusammengefasst, über das die erste Eingangswelle GE1 in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem getriebeseitigen Ende 5 der zweiten Eingangswelle GE2 gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad 10 des Gangradsatzes G1 des ersten Vorwärtsgangs gekoppelt ist.

In dem Hybridantrieb 6.1 nach Fig. 1 ist die erste Eingangswelle GE1 eingangsseitig über eine erste Reibungskupplung K1 mit der Triebwelle 4 des Verbrennungsmotors VM verbindbar. Die zweite Eingangswelle GE2 steht über ein als Planetengetriebe PG ausgebildetes Überlagerungsgetriebe mit dem Rotor 8 einer als Motor und als Generator betreibbaren Elektromaschine EM sowie mit der ersten Eingangswelle GE1 in Triebverbindung. Das Planetengetriebe PG umfasst ein Sonnenrad 20, einen mehrere Planetenräder tragenden Planetenträger 21 und ein Hohlrad 22, welche coaxial über der ersten Eingangswelle GE1 angeordnet sind. Das Sonnenrad 20 ist drehfest mit dem Rotor 8 der ebenfalls coaxial über der ersten Eingangswelle GE1 angeordneten Elektromaschine EM verbunden. Der Planetenträger 21 ist drehfest mit der zweiten Eingangswelle GE2 verbunden. Das Hohlrad 22 ist drehfest mit der ersten Eingangswelle GE1 verbunden. Eine Vertauschung der Anbindung der beiden Eingangswellen GE1, GE2 an das Planetengetriebe PG ist prinzipiell möglich.

In dem Schaltgetriebe 1.1 ist der in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe 1.0 vorhandene Umkehr-Gangradsatz R des Rückwärtsgangs vollständig weggelassen, was problemlos möglich ist, da ein Rückwärts-Anfahren und Rückwärts-Ran-

gieren z.B. über den Gangradsatz G2 des zweiten Vorwärtsgangs in Verbindung mit einer Drehrichtungsumkehr mittels der Elektromaschine EM erfolgen kann. Das erfindungsgemäße Schaltgetriebe 1.1 des Hybridantriebs 6.1 nach Fig. 1 ist demnach mit nur geringen Änderungen bauraumneutral sowie ohne wesentliche Funktionseinschränkungen aus dem Doppelkupplungsgetriebe 1.0 nach Fig. 9 abgeleitet und entsprechend kostengünstig herstellbar.

Dasselbe Schaltgetriebe 1.1 des Hybridantriebs 6.1 nach Fig. 1 kann auch aus einem an sich bekannten Doppelkupplungsgetriebe 1.0' nach Fig. 12 abgeleitet werden, das sich von dem Doppelkupplungsgetriebe 1.0 nach Fig. 9 bei gleicher axialer Anordnung der Gangradsätze G1 – G5, R durch die Zuordnung des Umkehr-Gangradsatzes R zu der zweiten Eingangswelle GE2 unterscheidet. Bei diesem Doppelkupplungsgetriebe 1.0' ist der Umkehr-Gangradsatz R des Rückwärtsgangs an dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordnet, wogegen der Gangradsatz G1 des ersten Vorwärtsgangs weiterhin der ersten Eingangswelle GE1 zugeordnet und nunmehr axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordnet ist. Demzufolge sind das Losrad 9* und die zugeordnete Gangkupplung C des Umkehr-Gangradsatzes R auf der zweiten Eingangswelle GE2 angeordnet, wobei die Gangkupplung C Bestandteil eines separaten Schaltpakets S2x ist, das eine Schaltstellung, in der das Losrad 9* mit der zweiten Eingangswelle GE2 gekoppelt ist, und eine Neutralstellung, in der das Losrad 9* ungekoppelt ist, aufweist. Das Losrad 10 und die zugeordnete Gangkupplung D des Gangradsatzes G1 des ersten Vorwärtsgangs sind wie bei dem Doppelkupplungsgetriebe 1.0 nach Fig. 9 auf der ersten Eingangswelle GE1 angeordnet. Die Gangkupplung D ist jedoch nunmehr Bestandteil eines separaten Schaltpakets S2y, das eine Schaltstellung aufweist, in der das Losrad 10 mit der ersten Eingangswelle GE1 gekoppelt ist, und eine Neutralstellung aufweist, in der das Losrad 10 ungekoppelt ist.

Eine in Fig. 2 gezeigte Weiterbildung des Hybridantriebs 6.1 nach Fig. 1 weist beispielhaft Gestaltungsmerkmale auf, die in beliebiger Kombination und unabhängig voneinander in Verbindung mit allen vorliegend beschriebenen Schaltgetrieben 1.1; 2.1, 2.2; 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 sowie ähnlich aufgebauten Schaltgetrieben zur Anwendung kommen können.

In der Ausführungsform des Hybridantriebs 6.2 nach Fig. 2 ist die erste Eingangswelle GE1 eingangsseitig über eine unsynchronisierte Klauenkupplung K1' mit der Triebwelle 4 des Verbrennungsmotors VM verbindbar. Eine Ausbildung als Klauenkupplung K1' ist gegenüber einer Reibungskupplung K1 kostengünstiger und deshalb möglich, weil diese bei geschlossener Schaltkupplung S mittels der Elektromaschine EM' synchronisierbar ist.

Um die Elektromaschine EM' leistungsschwächer und entsprechend kompakter und leichter ausbilden zu können, steht der Rotor 8' der Elektromaschine EM' über eine Eingangsgetriebestufe KE mit einer Übersetzung i_{KE} größer als eins mit dem Sonnenrad 20 des Planetengetriebes PG in Triebverbindung ($i_{KE} > 1,0$). Dies ist vorliegend beispielhaft dadurch realisiert, dass die Elektromaschine EM' achsparallel benachbart zu der ersten Eingangswelle GE1 angeordnet ist, und dass der Rotor 8' der Elektromaschine EM' über eine durch ein Stirnradpaar gebildete Eingangsgetriebestufe KE mit dem Sonnenrad 20 des Planetengetriebes PG in Triebverbindung steht.

An der ersten Eingangswelle GE1 ist zudem eine steuerbare Bremse Br zur Arretierung der ersten Eingangswelle GE1 gegenüber einem gehäusefesten Bauteil 19 angeordnet. Bei geschlossener Bremse Br ist im reinen Elektrofahrbetrieb mit abgekoppeltem Verbrennungsmotor VM, im Gegensatz zu einer Kopplung beider Eingangswellen GE1, GE2 über die Schaltkupplung S, zusätzlich zu der Übersetzung i_{KE} der Eingangsgetriebestufe KE auch die bei festgehaltenem Hohlrad 22 wirksame Übersetzung des Planetengetriebes PG zwischen der Elektromaschine EM' und der zweiten Eingangswelle GE2 wirksam.

In Fig. 10 ist in schematischer Form ein an sich bekanntes Doppelkupplungsgetriebe 2.0 abgebildet, aus dem zwei nachfolgend beschriebene Ausführungsformen eines Schaltgetriebes 2.1 bzw. 2.2 eines Hybridantriebs 6.3 bzw. 6.4 abgeleitet sind. Das Doppelkupplungsgetriebe 2.0 ist weitgehend identisch zu dem Doppelkupplungsgetriebe 1.0 nach Fig. 9 ausgebildet. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass die Losräder und die Gangkupplungen A bis D der Ganggradsätze G2, G4 und R, G1 nunmehr jeweils auf der Ausgangswelle GA und die betreffenden Festräder jeweils drehfest auf der zugeordneten Eingangswelle GE2 bzw. GE1 angeordnet sind. Demzufolge sind

auch die beiden Schaltpakete S1, S2, in denen die Gangkupplungen A, B der Ganggradsätze G2, G4 des zweiten und des vierten Vorwärtsgangs sowie C, D des Umkehr-Ganggradsatzes R des Rückwärtsgangs und des Ganggradsatzes G1 des ersten Vorwärtsgangs zusammengefasst sind, auf der Ausgangswelle GA angeordnet.

Für die nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen eines Schaltgetriebes 2.1, 2.2 eines Hybridantriebs 6.3, 6.4 nach den Figuren 3 und 4 und ist wichtig festzuhalten, dass der unmittelbar axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende 5 der zweiten Eingangswelle GE2 angeordnete Umkehr-Ganggradsatz R und der axial daneben angeordnete Ganggradsatz G1 der ersten Eingangswelle GE1 zugeordnet sind, und dass die Losräder 9', 10' sowie die zugeordneten Gangkupplungen C, D dieser Ganggradsätze R, G1 auf der Ausgangswelle GA angeordnet sind.

Für die zweite Ausführungsform des Schaltgetriebes 2.2 nach Fig. 4 ist zudem von Bedeutung, dass auch das Losrad 13 und die zugeordnete Gangkupplung B des der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordneten und an deren getriebeseitigen Ende 5 angeordneten Ganggradsatzes G4 ebenfalls auf der Ausgangswelle GA angeordnet sind.

Ausgehend von dem Doppelkupplungsgetriebe 2.0 nach Fig. 10 ist eine erste Ausführungsform eines Schaltgetriebes 2.1 eines Hybridantriebs 6.3 nach Fig. 3 dadurch geschaffen, dass anstelle des Umkehr-Ganggradsatzes R des Rückwärtsgangs und der zugeordneten Gangkupplung C eine Koppelvorrichtung 7.2 vorgesehen ist, mittels der die beiden Eingangswellen GE1, GE2 miteinander in Triebverbindung bringbar sind. Die Koppelvorrichtung 7.2 umfasst eine Getriebestufe GK mit einem auf der Ausgangswelle GA drehbar gelagerten Losrad 11 und einem an dem getriebeseitigen Ende 5 der zweiten Eingangswelle GE2 drehfest angeordneten Festrاد 12 sowie einer Schaltkupplung T, die in dem Schaltgetriebe 2.1 anstelle des Umkehr-Ganggradsatzes R und der zugeordneten Gangkupplung C des Rückwärtsgangs des zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebes 2.0 angeordnet sind.

Die Schaltkupplung T der Getriebestufe GK ist mit der Gangkupplung D des Ganggradsatzes G1 des ersten Vorwärtsgangs in einem gemeinsamen Schaltpaket S2b zusammengefasst, über welches das Losrad 10' des Ganggradsatzes G1 des ersten

Vorwärtsgangs in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad 11 der Getriebestufe GK gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit der Ausgangswelle GA gekoppelt ist. Die zwischen der Ausgangswelle GA und der zweiten Eingangswelle GE2 wirksame Übersetzung i_{GK} der Getriebestufe GK entspricht bevorzugt der Übersetzung i_{G1} des Gangradsatzes G1 des ersten Vorwärtsgangs ($i_{GK} = i_{G1}$), da die wirksame Koppelübersetzung i_K zwischen der ersten Eingangswelle GE1 und der zweiten Eingangswelle GE2 bei geschlossener Schaltkupplung T dann gleich eins ist ($i_K = i_{G1} / i_{GK} = 1$).

Eine zweite aus dem Doppelkupplungsgetriebe 2.0 nach Fig. 10 abgeleitete Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schaltgetriebes 2.2 eines Hybridantriebs 6.4 nach Fig. 4 ist weitgehend identisch mit dem Schaltgetriebe 2.1 nach Fig. 3. Der wesentliche Unterschied dazu besteht darin, dass die Koppelvorrichtung 7.3 nunmehr den axial benachbarten, der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordneten Gangradsatz G4 des vierten Vorwärtsgangs und eine Schaltkupplung U umfasst, d.h. dass anstelle einer separaten Getriebestufe GK der Gangradsatz G4 des vierten Vorwärtsgangs zusätzlich zur Kopplung der beiden Eingangswellen GE1, GE2 genutzt wird.

Die Schaltkupplung U ist mit der Gangkupplung D des Gangradsatzes G1 des ersten Vorwärtsgangs in einem gemeinsamen Schaltpaket S2c zusammengefasst, über welches das Losrad 10' des Gangradsatzes G1 des ersten Vorwärtsgangs in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad 13 des Gangradsatzes G4 des vierten Vorwärtsgangs gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit der Ausgangswelle GA gekoppelt ist. Dem Vorteil der Einsparung einer separaten Getriebestufe GK steht in diesem Fall der mögliche Nachteil einer von eins verschiedenen Koppelübersetzung i_K gegenüber ($i_K \neq 1$). Die bei geschlossener Schaltkupplung U zwischen der ersten Eingangswelle GE1 und der zweiten Eingangswelle GE2 wirksame Koppelübersetzung i_K ergibt sich in der vorliegenden Ausführungsform des Schaltgetriebes 2.2 aus der Beziehung $i_K = i_{G1} / i_{G4} > 1$.

Auch die erfindungsgemäßen Schaltgetriebe 2.1 und 2.2 der Hybridantriebe 6.3 und 6.4 nach den Figuren 3 und 4 sind jeweils mit geringen Änderungen bauraumneut-

ral sowie ohne wesentliche Funktionseinschränkungen aus dem Doppelkupplungsgetriebe 2.0 nach Fig. 10 abgeleitet und entsprechend kostengünstig herstellbar.

Das Schaltgetriebe 2.1 des Hybridantriebs 6.3 nach Fig. 3 und das Schaltgetriebe 2.2 des Hybridantriebs 6.4 nach Fig. 4 können auch aus einem an sich bekannten Doppelkupplungsgetriebe 2.0' gemäß Fig. 13 abgeleitet werden. Dieses Doppelkupplungsgetriebe 2.0' unterscheidet sich von dem Doppelkupplungsgetriebe 2.0 nach Fig. 10 bei gleicher axialer Anordnung der Gangradsätze G1 – G5, R durch die Zuordnung des Umkehr-Gangradsatzes R zu der zweiten Eingangswelle GE2. Bei diesem Doppelkupplungsgetriebe 2.0' ist der Umkehr-Gangradsatz R des Rückwärtsgangs an dem getriebeseitigen Ende 5 der zweiten Eingangswelle GE2 angeordnet, wogegen der Gangradsatz G1 des ersten Vorwärtsgangs weiterhin der ersten Eingangswelle GE1 zugeordnet und nunmehr axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende der zweiten Eingangswelle GE2 angeordnet ist. Die Losräder 9', 10' und die Gangkupplungen C, D des Umkehr-Gangradsatzes R sowie des Gangradsatzes G1 des ersten Vorwärtsgangs sind weiterhin auf der Ausgangswelle GA angeordnet, und die Gangkupplungen C, D sind ebenso in einem gemeinsamen Schaltpaket S2 zusammengefasst.

In Fig. 11 ist in schematischer Form ein an sich bekanntes Doppelkupplungsgetriebe 3.0 abgebildet, aus dem zwei nachfolgend beschriebene Ausführungsformen eines Schaltgetriebes 3.1 bzw. 3.2 eines Hybridantriebs 6.5 bzw. 6.6 abgeleitet sind. Das Doppelkupplungsgetriebe 3.0 weist zwei koaxiale Eingangswellen GE1, GE2 und eine gemeinsame Ausgangswelle GA auf. Die erste Eingangswelle GE1 ist zentral innerhalb der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle GE2 angeordnet. Beide Eingangswellen GE1, GE2 sind eingangsseitig über jeweils eine zugeordnete Reibungskupplung K1, K2 mit der Triebwelle 4 eines Verbrennungsmotors VM verbindbar. Ausgangsseitig sind beide Eingangswellen GE1, GE2 jeweils über mehrere selektiv schaltbare Gangradsätze R, G2, G4, G6 bzw. G1, G3, G5, G7 mit einer ersten Vorgelegewelle VG1 und einer zweiten Vorgelegewelle VG2 in Triebverbindung bringbar, die über jeweils eine Ausgangskonstante AK1, AK2 mit der Ausgangswelle GA in Triebverbindung stehen.

Vorliegend sind der ersten Eingangswelle GE1 der Umkehr-Gangradsatz R des Rückwärtsgangs und die Gangradsätze G2, G4, G6 der geraden Vorwärtsgänge zugeordnet, die paarweise in einer gemeinsamen Radialebene angeordnet sind und jeweils ein gemeinsames Festräd nutzen. Der Umkehr-Gangradsatz R des Rückwärtsgangs umfasst ein auf der zweiten Vorgelegewelle VG2 angeordnetes Losrad 14 und den in derselben Radialebene zwischen der ersten Eingangswelle GE1 und der ersten Vorgelegewelle VG1 angeordneten Gangradsatz G2 des zweiten Vorwärtsgangs. Der zweiten Eingangswelle GE2 sind die Gangradsätze G1, G3, G5, G7 der ungeraden Vorwärtsgänge zugeordnet, die paarweise in einer gemeinsamen Radialebene angeordnet sind und jeweils ein gemeinsames Festräd nutzen.

Die Losräder und die Gangkupplungen A bis H der Gangradsätze R, G2, G4, G6 bzw. G1, G3, G5, G7 sind jeweils auf einer der beiden Vorgelegewellen VG1, VG2 angeordnet, wogegen die betreffenden Festräder jeweils drehfest auf der jeweils zugeordneten Eingangswelle GE1, GE2 angeordnet sind.

Die Gangkupplungen A bis H sind jeweils paarweise in einem gemeinsamen Schaltpaket S1, S2, S3, S4 zusammengefasst. So sind die Gangkupplungen A, B der Gangradsätze G3, G7 des dritten und des siebten Vorwärtsgangs in einem ersten Schaltpaket S1, die Gangkupplungen C, D des Umkehr-Gangradsatzes R des Rückwärtsgangs und des Gangradsatzes G6 des sechsten Vorwärtsgangs in einem zweiten Schaltpaket S2, die Gangkupplungen E, F der Gangradsätze G1, G5 des ersten und des fünften Vorwärtsgangs in einem dritten Schaltpaket S1, und die Gangkupplungen G, H der Gangradsätze G2, G4 des zweiten und des vierten Vorwärtsgangs in einem vierten Schaltpaket S4 angeordnet.

Für die nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen eines Schaltgetriebes 3.1, 3.2 eines Hybridantriebs 6.5, 6.6 nach den Figuren 5 und 6 ist wichtig festzuhalten, dass der unmittelbar axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende 5 der zweiten Eingangswelle GE2 angeordnete Umkehr-Gangradsatz R und der axial daneben angeordnete Gangradsatz G6 der ersten Eingangswelle GE1 zugeordnet sind, und dass die Losräder 14, 15 sowie die zugeordneten Gangkupplungen C, D dieser Gangradsätze R, G6 auf der zweiten Vorgelegewelle VG2 angeordnet sind.

Für die zweite Ausführungsform des Schaltgetriebes 3.2 nach Fig. 6 ist zudem von Bedeutung, dass auch das Losrad 18 und die zugeordnete Gangkupplung B des der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordneten und an deren getriebeseitigen Ende 5 angeordneten Ganggradsatzes G7 ebenfalls auf der zweiten Vorgelegewelle VG2 angeordnet sind.

Ausgehend von dem Doppelkupplungsgetriebe 3.0 nach Fig. 11 ist eine erste Ausführungsform eines Schaltgetriebes 3.1 eines Hybridantriebs 6.5 nach Fig. 5 dadurch geschaffen, dass anstelle des Umkehr-Ganggradsatzes R des Rückwärtsgangs und der zugeordneten Gangkupplung C eine Koppelvorrichtung 7.4 vorgesehen ist, mittels der die beiden Eingangswellen GE1, GE2 miteinander in Triebverbindung bringbar sind. Die Koppelvorrichtung 7.4 umfasst eine Getriebestufe GK' mit einem auf der zweiten Vorgelegewelle VG2 drehbar gelagerten Losrad 16 und einem an dem getriebeseitigen Ende 5 der zweiten Eingangswelle GE2 drehfest angeordneten Festrad 17 sowie eine Schaltkupplung V, die in dem Schaltgetriebe 3.1 anstelle des Umkehr-Ganggradsatzes R und der zugeordneten Gangkupplung C des Rückwärtsgangs des zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebes 3.0 angeordnet sind.

Die Schaltkupplung V der Getriebestufe GK' ist mit der Gangkupplung D des Ganggradsatzes G6 des sechsten Vorwärtsgangs in einem gemeinsamen Schaltpaket S2d zusammengefasst, über welches das Losrad 15 des Ganggradsatzes G6 des sechsten Vorwärtsgangs in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad 16 der Getriebestufe GK' gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit der zweiten Vorgelegewelle VG2 gekoppelt ist.

Die zwischen der zweiten Vorgelegewelle VG2 und der zweiten Eingangswelle GE2 wirksame Übersetzung $i_{GK'}$ der Getriebestufe GK' entspricht bevorzugt der Übersetzung i_{G6} des Ganggradsatzes G6 des sechsten Vorwärtsgangs ($i_{GK'} = i_{G6}$), da die wirksame Koppelübersetzung i_K zwischen der ersten Eingangswelle GE1 und der zweiten Eingangswelle GE2 bei geschlossener Schaltkupplung V dann gleich eins ist ($i_K = i_{G6} / i_{GK'} = 1$).

Eine zweite aus dem Doppelkupplungsgetriebe 3.0 nach Fig. 11 abgeleitete Ausführungsform des Schaltgetriebes 3.2 eines Hybridantriebs 6.6 nach Fig. 6 ist weitgehend identisch mit dem Schaltgetriebe 3.1 nach Fig. 5. Der wesentliche Unterschied dazu besteht darin, dass die Koppelvorrichtung 7.5 nunmehr den axial benachbarten, der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordneten Gangradsatz G7 des siebten Vorwärtsgangs und eine Schaltkupplung W umfasst, welches bedeutet, dass anstelle einer separaten Getriebestufe GK' der Gangradsatz G7 des siebten Vorwärtsgangs zusätzlich zur Kopplung der beiden Eingangswellen GE1, GE2 genutzt wird.

Die Schaltkupplung W ist mit der Gangkupplung D des Gangradsatzes G6 des sechsten Vorwärtsgangs in einem gemeinsamen Schaltpaket S2e zusammengefasst, über welches das Losrad 15 des Gangradsatzes G6 des sechsten Vorwärtsgangs in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad 18 des Gangradsatzes G7 des siebten Vorwärtsgangs gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit der zweiten Vorgelegewelle VG2 gekoppelt ist.

Dem Vorteil der Einsparung einer separaten Getriebestufe GK' steht der mögliche Nachteil einer von eins verschiedenen Koppelübersetzung i_K gegenüber ($i_K \neq 1$). Die bei geschlossener Schaltkupplung W zwischen der ersten Eingangswelle GE1 und der zweiten Eingangswelle GE2 wirksame Koppelübersetzung i_K ergibt sich in der vorliegenden Ausführungsform des Schaltgetriebes 3.2 aus der Beziehung $i_K = i_{G6} / i_{G7} > 1$.

Auch die erfindungsgemäßen Schaltgetriebe 3.1, 3.2 der Hybridantriebe 6.5, 6.6 nach den Figuren 5 und 6 sind jeweils mit geringen Änderungen bauraumneutral sowie ohne wesentliche Funktionseinschränkungen aus dem Doppelkupplungsgetriebe 3.0 nach Fig. 11 abgeleitet und entsprechend kostengünstig herstellbar.

In ähnlicher Weise wie aus dem Doppelkupplungsgetriebe 3.0 nach Fig. 11 können aus dem an sich bekannten Doppelkupplungsgetriebe 3.0' nach Fig. 14 zwei nachfolgend beschriebene Ausführungsformen eines Schaltgetriebes 3.3 bzw. 3.4 eines Hybridantriebs 6.7 bzw. 6.8 abgeleitet werden. Das Doppelkupplungsgetriebe 3.0' nach Fig. 14 ist weitgehend identisch zu dem Doppelkupplungsgetriebe 3.0 nach Fig. 11 aufgebaut, unterscheidet sich davon jedoch in einer axial gespiegelten Anordnung der

Ganggradsätze G1 – G7, R. Demzufolge sind nunmehr die Ganggradsätze G1, G3, G5, G7 der ungeraden Vorwärtsgänge der ersten Eingangswelle GE1 zugeordnet, und die Ganggradsätze G2, G4, G6, R der geraden Vorwärtsgänge und des Rückwärtsgangs der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordnet.

Für die nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen eines Schaltgetriebes 3.3 bzw. 3.4 eines Hybridantriebs 6.7 bzw. 6.8 nach den Figuren 7 und 8 ist wichtig festzuhalten, dass der unmittelbar an dem getriebeseitigen Ende 5 der zweiten Eingangswelle GE2 angeordnete Umkehr-Ganggradsatz R und der axial daneben angeordnete Ganggradsatz G6 der zweiten Eingangswelle GE2 zugeordnet sind, und dass die Losräder 14, 15 sowie die zugeordneten Gangkupplungen C, D dieser Ganggradsätze R, G6 auf der zweiten Vorgelegewelle VG2 angeordnet sind. Für die zweite Ausführungsform des Schaltgetriebes 3.4 nach Fig. 8 ist zudem von Bedeutung, dass auch das Losrad 18 und die zugeordnete Gangkupplung B des der ersten Eingangswelle GE1 zugeordneten sowie axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende 5 der zweiten Eingangswelle GE2 angeordneten Ganggradsatzes G7 ebenfalls auf der zweiten Vorgelegewelle VG2 angeordnet sind.

Ausgehend von dem Doppelkupplungsgetriebe 3.0' nach Fig. 14 ist eine erste Ausführungsform eines Schaltgetriebes 3.3 eines Hybridantriebs 6.7 nach Fig. 7 dadurch geschaffen, dass anstelle des Umkehr-Ganggradsatzes R des Rückwärtsgangs und der zugeordneten Gangkupplung C eine Koppelvorrichtung 7.6 vorgesehen ist, mittels der die beiden Eingangswellen GE1, GE2 miteinander in Triebverbindung bringbar sind.

Die Koppelvorrichtung 7.6 umfasst eine Getriebestufe GK* mit einem auf der zweiten Vorgelegewelle VG2 drehbar gelagerten Losrad 16' und einem axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende 5 der zweiten Eingangswelle GE2 auf der ersten Eingangswelle GE1 drehfest angeordneten Festrad 17' sowie einer Schaltkupplung X, die in dem Schaltgetriebe 3.3 anstelle des Umkehr-Ganggradsatzes R und der zugeordneten Gangkupplung C des Rückwärtsgangs des zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebes 3.0' angeordnet sind.

Die Schaltkupplung X der Getriebestufe GK* ist mit der Gangkupplung D des Ganggradsatzes G6 des sechsten Vorwärtsgangs in einem gemeinsamen Schaltpaket S2f zusammengefasst, über welches das Losrad 15 des Ganggradsatzes G6 des sechsten Vorwärtsgangs in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad 16' der Getriebestufe GK* gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit der zweiten Vorgelegewelle VG2 gekoppelt ist.

Die zwischen der zweiten Vorgelegewelle VG2 und der zweiten Eingangswelle GE2 wirksame Übersetzung i_{GK^*} der Getriebestufe GK* entspricht bevorzugt der Übersetzung i_{G6} des Ganggradsatzes G6 des sechsten Vorwärtsgangs ($i_{GK^*} = i_{G6}$), da die wirksame Koppelübersetzung i_K zwischen der ersten Eingangswelle GE1 und der zweiten Eingangswelle GE2 bei geschlossener Schaltkupplung X dann gleich eins ist ($i_K = i_{G6} / i_{GK^*} = 1$).

Eine zweite aus dem Doppelkupplungsgetriebe 3.0' nach Fig. 14 abgeleitete Ausführungsform des Schaltgetriebes 3.4 eines Hybridantriebs 6.8 nach Fig. 8 ist weitgehend identisch mit dem Schaltgetriebe 3.3 nach Fig. 7. Der wesentliche Unterschied dazu besteht darin, dass die Koppelvorrichtung 7.7 nunmehr den axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende 5 der zweiten Eingangswelle GE2 angeordneten, der ersten Eingangswelle GE1 zugeordneten Ganggradsatz G7 des siebten Vorwärtsgangs und eine Schaltkupplung Y umfasst, welches bedeutet, dass anstelle einer separaten Getriebestufe GK* der Ganggradsatz G7 des siebten Vorwärtsgangs zusätzlich zur Koppelung der beiden Eingangswellen GE1, GE2 genutzt wird.

Die Schaltkupplung Y ist mit der Gangkupplung D des Ganggradsatzes G6 des sechsten Vorwärtsgangs in einem gemeinsamen Schaltpaket S2g zusammengefasst, über welches das Losrad 15 des Ganggradsatzes G6 des sechsten Vorwärtsgangs in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad 18 des Ganggradsatzes G7 des siebten Vorwärtsgangs gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit der zweiten Vorgelegewelle VG2 gekoppelt ist.

Dem Vorteil der Einsparung einer separaten Getriebestufe GK* steht der mögliche Nachteil einer von eins verschiedenen Koppelübersetzung i_K gegenüber ($i_K \neq 1$).

Die bei geschlossener Schaltkupplung Y zwischen der ersten Eingangswelle GE1 und der zweiten Eingangswelle GE2 wirksame Koppelübersetzung i_K ergibt sich in der vorliegenden Ausführungsform des Schaltgetriebes 3.4 aus der Beziehung $i_K = i_{G7} / i_{G6} < 1$.

Auch die erfindungsgemäßen Schaltgetriebe 3.3, 3.4 der Hybridantriebe 6.7, 6.8 nach den Figuren 7 und 8 sind jeweils mit geringen Änderungen bauraumneutral sowie ohne wesentliche Funktionseinschränkungen aus dem Doppelkupplungsgetriebe 3.0' nach Fig. 14 abgeleitet und entsprechend kostengünstig herstellbar.

Bezugszeichen

1.0	Doppelkupplungsgetriebe
1.0'	Doppelkupplungsgetriebe
1.1	Schaltgetriebe
2.0	Doppelkupplungsgetriebe
2.0'	Doppelkupplungsgetriebe
2.1	Schaltgetriebe
2.2	Schaltgetriebe
3.0	Doppelkupplungsgetriebe
3.0'	Doppelkupplungsgetriebe
3.1	Schaltgetriebe
3.2	Schaltgetriebe
3.3	Schaltgetriebe
3.4	Schaltgetriebe
4	Triebwelle von VM
5	Getriebeseitiges Ende von GE2
6.1	Hybridantrieb
6.2	Hybridantrieb
6.3	Hybridantrieb
6.4	Hybridantrieb
6.5	Hybridantrieb
6.6	Hybridantrieb
6.7	Hybridantrieb
6.8	Hybridantrieb
7.1	Koppelvorrichtung
7.2	Koppelvorrichtung
7.3	Koppelvorrichtung
7.4	Koppelvorrichtung
7.5	Koppelvorrichtung
7.6	Koppelvorrichtung
7.7	Koppelvorrichtung
8	Rotor von EM

8'	Rotor von EM'
9, 9', 9*	Losrad von R
10, 10'	Losrad von G1
11	Losrad von GK
12	Festrad von GK
13	Losrad von G4
14	Losrad von R
15	Losrad von G6
16	Losrad von GK'
16'	Losrad von GK*
17	Festrad von GK'
17'	Festrad von GK*
18	Losrad von G7
19	Gehäusefestes Bauteil
20	Sonnenrad von PT
21	Planetenträger von PT
22	Hohlrad von PT
A	Gangkupplung von G2; G3
AK1	Erste Ausgangskonstante
AK2	Zweite Ausgangskonstante
B	Gangkupplung von G4; G7
Br	Bremse von GE1
C	Gangkupplung von R
D	Gangkupplung von G1; G6
E	Gangkupplung von G3; G1
EM	Elektromaschine
EM'	Elektromaschine
F	Gangkupplung von G5; G5
G	Gangkupplung von G2
G1 – G7	Gangradsätze der Vorwärtsgänge
GA	Ausgangswelle
GE1	Erste Eingangswelle
GE2	Zweite Eingangswelle

GK	Getriebestufe
GK'	Getriebestufe
GK*	Getriebestufe
H	Gangkupplung von G4
i_{G1}	Übersetzung von G1
i_{G4}	Übersetzung von G4
i_{G6}	Übersetzung von G6
i_{G7}	Übersetzung von G7
i_{GK}	Übersetzung von GK
i_{GK}'	Übersetzung von GK'
i_{GK}^*	Übersetzung von GK*
i_K	Koppelübersetzung
i_{KE}	Übersetzung von KE
K1	Erste Reibungskupplung, Trennkupplung
K1'	Klauenkupplung, Trennkupplung
K2	Zweite Reibungskupplung
KE	Eingangsgtriebestufe
PG	Planetengetriebe, Überlagerungsgetriebe
R	Umkehr-Gangradsatz des Rückwärtsgangs
S	Schaltpkupplung
S1 – S4	Schaltpakete
S2a	Schaltpaket
S2b, S2c	Schaltpakete
S2d, S2e	Schaltpakete
S2f, S2g	Schaltpakete
S2x, S2y	Schaltpakete
T	Schaltpkupplung
U	Schaltpkupplung
V	Schaltpkupplung
VG1	Erste Vorgelegewelle
VG2	Zweite Vorgelegewelle
VM	Verbrennungsmotor
W	Schaltpkupplung

X	Schaltkupplung
Y	Schaltkupplung

Patentansprüche

1. Schaltgetriebe eines Hybridantriebs für ein Kraftfahrzeug, mit zwei Eingangswellen (GE1, GE2) und einer gemeinsamen Ausgangswelle (GA), wobei die erste Eingangswelle (GE1) über eine steuerbare Trennkupplung (K1, K1') mit der Triebwelle (4) eines Verbrennungsmotors (VM) verbindbar und über eine erste Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze (G1, G3, G5; G2, G4, G6) mit der Ausgangswelle (GA) in Triebverbindung bringbar ist, wobei die zweite Eingangswelle (GE2) über ein als Planetengetriebe (PG) ausgebildetes Überlagerungsgetriebe mit dem Rotor (8, 8') einer als Motor und als Generator betreibbaren Elektromaschine (EM, EM') sowie mit der ersten Eingangswelle (GE1) in Triebverbindung steht und über eine zweite Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze (G2, G4; G1, G3, G5, G7) mit der Ausgangswelle (GA) in Triebverbindung bringbar ist, und wobei beide Eingangswellen (GE1, GE2) über eine schaltbare Koppelvorrichtung miteinander in Triebverbindung bringbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltgetriebe (1.1; 2.1, 2.2; 3.1, 3.2) aus einem Doppelkupplungsgetriebe (1.0; 2.0; 3.0) mit zwei coaxialen Eingangswellen (GE1, GE2) abgeleitet ist, dessen erste Eingangswelle (GE1) zentral angeordnet ist, dessen zweite Eingangswelle (GE2) als eine Hohlwelle ausgebildet und coaxial über der ersten Eingangswelle (GE1) angeordnet ist, und dessen Koppelvorrichtung (7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5) eine Getriebestufe (GK, G4; GK', G5) und/oder eine schaltbare Kupplung (S; T, U; V, W) umfasst, die anstelle desjenigen Gangradsatzes (R) und seiner zugeordneten Gangkupplung (C) vorgesehen sind, der in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (1.0; 2.0; 3.0) der ersten Eingangswelle (GE1) zugeordnet und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordnet ist.

2. Schaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (1.0; 2.0; 3.0) axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordnete Gangradsatz (R) bevorzugt als ein Umkehr-Gangradsatz ausgebildet und dem Rückwärtsgang zugeordnet ist.

3. Schaltgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (1.0), bei dem die Gangradsätze

(G1, G2, G3, G4, G5, R) jeweils unmittelbar zwischen einer der beiden Eingangswellen (GE1, GE2) und der Ausgangswelle (GA) angeordnet sind, und bei dem zumindest das Losrad (9) sowie die zugeordnete Gangkupplung (C) des der ersten Eingangswelle (GE1) zugeordneten und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten Ganggradsatzes (R) auf der ersten Eingangswelle (GE1) angeordnet sind, die Koppelvorrichtung (7.1) eine Schaltkupplung (S) zur unmittelbaren Kopplung der ersten Eingangswelle (GE1) mit dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) umfasst.

4. Schaltgetriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltkupplung (S) der Koppelvorrichtung (7.1) bei einem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (1.0), bei dem auch das Losrad (10) und die zugeordnete Gangkupplung (D) des der ersten Eingangswelle (GE1) zugeordneten, axial benachbarten Ganggradsatzes (G1) auf der ersten Eingangswelle (GE1) angeordnet ist, mit der Gangkupplung (D) dieses verbliebenen Ganggradsatzes (G1) in einem gemeinsamen Schaltpaket (S2a) zusammengefasst ist, über das die erste Eingangswelle (GE1) in einer ersten Schaltstellung drehfest mit der zweiten Eingangswelle (GE2) gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad des verbliebenen Ganggradsatzes (G1) gekoppelt ist.

5. Schaltgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (2.0), bei dem die Ganggradsätze (G1 – G5, R) jeweils unmittelbar zwischen einer der beiden Eingangswellen (GE1, GE2) und der Ausgangswelle (GA) angeordnet sind, und bei dem zumindest die Losräder (9', 10') sowie die zugeordneten Gangkupplungen (C, D) der beiden der ersten Eingangswelle (GE1) zugeordneten und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten Ganggradsätze (R, G1) auf der Ausgangswelle (GA) angeordnet sind, die Koppelvorrichtung (7.2) eine Getriebestufe (GK), die aus einem auf der Ausgangswelle (GA) drehbar gelagerten Losrad (11) und einem an dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Ausgangswelle (GE2) drehfest angeordneten Festrad (12) besteht, und eine Schaltkupplung (T) zur Kopplung des Losrades (10') des verbliebenen Ganggradsatzes (G1) der beiden Ganggradsätze (R, G1) mit dem Losrad (11) der Getriebestufe (GK) umfasst.

6. Schaltgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (2.0), bei dem die Gangradsätze (G1 – G5, R) jeweils unmittelbar zwischen einer der beiden Eingangswellen (GE1, GE2) und der Ausgangswelle (GA) angeordnet sind, und bei dem zumindest die Losräder (9', 10', 13) und die zugeordneten Gangkupplungen (B, C, D) der beiden der ersten Eingangswelle (GE1) zugeordneten und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten Gangradsätze (R, G1) sowie des der zweiten Eingangswelle (GE2) zugeordneten und an dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten getriebeeinneren Gangradsatzes (G4) auf der Ausgangswelle (GA) angeordnet sind, die Koppelvorrichtung (7.3) den getriebeeinneren Gangradsatz (G4) und eine Schaltkupplung (U) zur Kopplung des Losrades (10') des verbliebenen (G1) der beiden Gangradsätze (R, G1) mit dem Losrad (13) des getriebeeinneren Gangradsatzes (G4) umfasst.

7. Schaltgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (3.0), bei dem die Gangradsätze (G1 – G7, R) jeweils zwischen einer der beiden Eingangswellen (GE1, GE2) und einer von zwei jeweils über eine Ausgangskonstante (AK1, AK2) mit der Ausgangswelle (GA) in Triebverbindung stehenden Vorgelegewellen (VG1, VG2) angeordnet sind, und bei dem zumindest die Losräder (14, 15) und die zugeordneten Gangkupplungen (C, D) der beiden der ersten Eingangswelle (GE1) und einer (VG2) der beiden Vorgelegewellen (VG1, VG2) zugeordneten sowie axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten Gangradsätze (R, G6) auf der betreffenden Vorgelegewelle (VG2) angeordnet sind, die Koppelvorrichtung (7.4) eine Getriebestufe (GK'), die aus einem auf der betreffenden Vorgelegewelle (VG2) drehbar gelagerten Losrad (16) und einem an dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Ausgangswelle (GE2) drehfest angeordneten Festrad (17) besteht, und eine Schaltkupplung (V) zur Kopplung des Losrades (15) des verbliebenen Gangradsatzes (G6) der beiden Gangradsätze (R, G6) mit dem Losrad (16) der Getriebestufe (GK') umfasst.

8. Schaltgetriebe nach Anspruch 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Übersetzung (i_{GK} ; $i_{GK'}$) der Getriebestufe (GK; GK') der Übersetzung (i_{G1} ; i_{G6}) des über

die Schaltkupplung (T; V) der Koppelvorrichtung (7.2; 7.4) koppelbaren Ganggradsatzes (G1; G6) entspricht ($i_{GK} = i_{G1}$; $i_{GK'} = i_{G6}$).

9. Schaltgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (3.0), bei dem die Ganggradsätze (G1 – G7, R) jeweils zwischen einer der beiden Eingangswellen (GE1, GE2) und einer von zwei jeweils über eine Ausgangskonstante (AK1, AK2) mit der Ausgangswelle (GA) in Triebverbindung stehenden Vorgelegewellen (VG1, VG2) angeordnet sind, und bei dem zumindest die Losräder (14, 15, 18) sowie die zugeordneten Gangkupplungen (B, C, D) der beiden der ersten Eingangswelle (GE1) und einer der beiden Vorgelegewellen (VG2) zugeordneten und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten Ganggradsätze (R, G6) sowie des der zweiten Eingangswelle (GE2) zugeordneten und an dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten getriebeinneren Ganggradsatzes (G7) auf der betreffenden Vorgelegewelle (VG2) angeordnet sind, die Koppelvorrichtung (7.5) den getriebeinneren Ganggradsatz (G7) und eine Schaltkupplung (W) zur Kopplung des Losrades (15) des verbliebenen Ganggradsatzes (G6) der beiden Ganggradsätze (R, G6) mit dem Losrad (18) des getriebeinneren Ganggradsatzes (G7) umfasst.

10. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltkupplung (T, U; V, W) mit der Gangkupplung (D) des verbliebenen Ganggradsatzes (G1; G6) der beiden Ganggradsätze (R, G1; R, G6) in einem gemeinsamen Schaltpaket (S2b, S2c; S2d, S2e) zusammengefasst ist, über welches das Losrad (10'; 15) des verbliebenen Ganggradsatzes (G1; G6) der beiden Ganggradsätze (R, G1; R, G6) in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad (11, 13; 16, 18) der Getriebestufe (GK; GK') bzw. des getriebeinneren Ganggradsatzes (G4; G7) gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit der Ausgangswelle (GA) bzw. mit der betreffenden Vorgelegewelle (VG2) gekoppelt ist.

11. Schaltgetriebe eines Hybridantriebs für ein Kraftfahrzeug, mit zwei Eingangswellen (GE1, GE2) und einer gemeinsamen Ausgangswelle (GA), wobei die erste Eingangswelle (GE1) über eine steuerbare Trennkupplung (K1, K1') mit der Triebwelle (4) eines Verbrennungsmotors (VM) verbindbar und über eine erste Gruppe selektiv

schaltbarer Gangradsätze (G1, G3, G5; G1, G3, G5, G7) mit der Ausgangswelle (GA) in Triebverbindung bringbar ist, wobei die zweite Eingangswelle (GE2) über ein als Planetengetriebe (PG) ausgebildetes Überlagerungsgetriebe mit dem Rotor (8, 8') einer als Motor und als Generator betreibbaren Elektromaschine (EM, EM') sowie mit der ersten Eingangswelle (GE1) in Triebverbindung steht und über eine zweite Gruppe selektiv schaltbarer Gangradsätze (G2, G4; G2, G4, G6) mit der Ausgangswelle (GA) in Triebverbindung bringbar ist, und bei dem beide Eingangswellen (GE1, GE2) über eine schaltbare Koppelvorrichtung (7.1, 7.2, 7.3, 7.6, 7.7) miteinander in Triebverbindung bringbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltgetriebe (1.1; 2.1, 2.2; 3.3, 3.4) aus einem Doppelkupplungsgetriebe (1.0'; 2.0'; 3.0') mit zwei coaxialen Eingangswellen (GE1, GE2) abgeleitet ist, dessen erste Eingangswelle (GE1) zentral angeordnet ist, dessen zweite Eingangswelle (GE2) als eine Hohlwelle ausgebildet und coaxial über der ersten Eingangswelle (GE1) angeordnet ist, und dessen Koppelvorrichtung (7.1, 7.2, 7.3, 7.6, 7.7) eine Getriebestufe (GK, G4; GK*, G7) und/oder eine schaltbare Kupplung (S; T, U; X, Y) umfasst, die anstelle desjenigen Gangradsatzes (R) und seiner zugeordneten Gangkupplung (C) vorgesehen sind, der in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (1.0'; 2.0'; 3.0') der zweiten Eingangswelle (GE2) zugeordnet und an dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordnet ist.

12. Schaltgetriebe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der in dem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (1.0'; 2.0'; 3.0') an dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordnete Gangradsatz (R) als ein Umkehr-Gangradsatz ausgebildet und dem Rückwärtsgang zugeordnet ist.

13. Schaltgetriebe nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (1.0'), bei dem die Gangradsätze (G1 – G5, R) jeweils unmittelbar zwischen einer der beiden Eingangswellen (GE1, GE2) und der Ausgangswelle (GA) angeordnet sind, und bei dem zumindest das Losrad (9*) und die zugeordnete Gangkupplung (C) des der zweiten Eingangswelle (GE2) zugeordneten und an dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten Gangradsatzes (R) auf der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordnet sind, die Koppelvorrichtung (7.1) eine Schaltkupplung (S) zur unmittelbaren Kopplung des ge-

triebeseitigen Endes (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) mit der ersten Eingangswelle (GE1) umfasst.

14. Schaltgetriebe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltkupplung (S) der Koppelvorrichtung (7.1) bei einem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (1.0'), bei dem das Losrad (10) und die zugeordnete Gangkupplung (D) des der ersten Eingangswelle (GE1) zugeordneten, zu dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) axial benachbarten Ganggradsatzes (G1) auf der ersten Eingangswelle (GE1) angeordnet sind, mit der Gangkupplung (D) dieses Ganggradsatzes (G1) in einem gemeinsamen Schaltpaket (S2a) zusammengefasst ist, über das die erste Eingangswelle (GE1) in einer ersten Schaltstellung drehfest mit der zweiten Eingangswelle (GE2) gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad (10) des betreffenden Ganggradsatzes (G1) gekoppelt ist.

15. Schaltgetriebe nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (2.0'), bei dem die Ganggradsätze (G1 – G5, R) jeweils unmittelbar zwischen einer der beiden Eingangswellen (GE1, GE2) und der Ausgangswelle (GA) angeordnet sind, und bei dem zumindest die Losräder (9', 10') sowie die zugeordneten Gangkupplungen (C, D) des der ersten Eingangswelle (GE1) zugeordneten und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten getriebeinneren Ganggradsatzes (G1) und des der zweiten Eingangswelle (GE2) zugeordneten und an dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten Ganggradsatzes (R) auf der Ausgangswelle (GA) angeordnet sind, die Koppelvorrichtung (7.2) eine Getriebestufe (GK), die aus einem auf der Ausgangswelle (GA) drehbar gelagerten Losrad (11) und einem an dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Ausgangswelle (GE2) drehfest angeordneten Festrad (12) besteht, und eine Schaltkupplung (T) zur Kopplung des Losrades (10') des getriebeinneren Ganggradsatzes (G1) mit dem Losrad (11) der Getriebestufe (GK) umfasst.

16. Schaltgetriebe nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (2.0'), bei dem die Ganggradsätze

(G1 – G5, R) jeweils unmittelbar zwischen einer der beiden Eingangswellen (GE1, GE2) und der Ausgangswelle (GA) angeordnet sind, und bei dem zumindest die Losräder (9', 10', 13) und die zugeordneten Gangkupplungen (B, C, D) des der ersten Eingangswelle (GE1) zugeordneten und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten getriebeinneren Gangradsatzes (G1) sowie der beiden der zweiten Eingangswelle (GE2) zugeordneten und an dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten Gangradsätze (G4, R) auf der Ausgangswelle (GA) angeordnet sind, die Koppelvorrichtung (7.3) den verbliebenen Gangradsatz (G4) der beiden der zweiten Eingangswelle (GE2) zugeordneten Gangradsätze (G4, R) und eine Schaltkupplung (U) zur Kopplung des Losrades (10') des getriebeinneren Gangradsatzes (G1) mit dem Losrad (13) des verbliebenen Gangradsatzes (G4) umfasst.

17. Schaltgetriebe nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltkupplung (T, U) der Koppelvorrichtung (7.2, 7.3) mit der Gangkupplung (D) des getriebeinneren Gangradsatzes (G1) in einem gemeinsamen Schaltpaket (S2b, S2c) zusammengefasst ist, über welches das Losrad (10') des getriebeinneren Gangradsatzes (G1) in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad (11, 13) der Getriebestufe (GK) bzw. des verbliebenen Gangradsatzes (G4) der beiden der zweiten Eingangswelle (GE2) zugeordneten Gangradsätze (G4, R) gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit der Ausgangswelle (GA) gekoppelt ist.

18. Schaltgetriebe nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (3.0'), bei dem die Gangradsätze (G1 – G7, R) jeweils zwischen einer der beiden Eingangswellen (GE1, GE2) und einer von zwei jeweils über eine Ausgangskonstante (AK1, AK2) mit der Ausgangswelle (GA) in Triebverbindung stehenden Vorgelegewellen (VG1, VG2) angeordnet sind, und bei dem zumindest die Losräder (14, 15) sowie die zugeordneten Gangkupplungen (C, D) der beiden der zweiten Eingangswelle (GE2) sowie einer (VG2) der beiden Vorgelegewellen (VG1, VG2) zugeordneten und an dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten Gangradsätze (R, G6) auf der betreffenden Vorgelegewelle (VG2) angeordnet sind, die Koppelvorrichtung (7.6) eine Getriebestufe (GK*),

die aus einem auf der betreffenden Vorgelegewelle (VG2) drehbar gelagerten Losrad (16') und einem auf der ersten Eingangswelle (GE1) drehfest angeordneten Festrad (17') besteht, und eine Schaltkupplung (X) zur Kopplung des Losrades (15) des verbliebenen Gangradsatzes (G6) der beiden der zweiten Eingangswelle (GE2) zugeordneten Gangradsätze (R, G6) mit dem Losrad (16') der Getriebestufe (GK*) umfasst.

19. Schaltgetriebe nach Anspruch 15 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Übersetzung (i_{GK} ; i_{GK^*}) der Getriebestufe (GK; GK*) weitgehend der Übersetzung (i_{G1} ; i_{G6}) des über die Schaltkupplung (T; X) der Koppelvorrichtung (7.2; 7.6) koppelbaren Gangradsatzes (G1; G6) entspricht ($i_{GK} = i_{G1}$; $i_{GK^*} = i_{G6}$).

20. Schaltgetriebe nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem zugrunde liegenden Doppelkupplungsgetriebe (3.0'), bei dem die Gangradsätze (G1 – G7, R) jeweils zwischen einer der beiden Eingangswellen (GE1, GE2) und einer von zwei jeweils über eine Ausgangskonstante (AK1, AK2) mit der Ausgangswelle (GA) in Triebverbindung stehenden Vorgelegewellen (VG1, VG2) angeordnet sind, und bei dem zumindest die Losräder (14, 15, 18) sowie die zugeordneten Gangkupplungen (B, C, D) der beiden der zweiten Eingangswelle (GE2) und einer (VG2) der beiden Vorgelegewellen (VG1, VG2) zugeordneten und an dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten Gangradsätze (R, G6) sowie des der ersten Eingangswelle (GE1) zugeordneten und axial benachbart zu dem getriebeseitigen Ende (5) der zweiten Eingangswelle (GE2) angeordneten getriebeinneren Gangradsatzes (G7) auf der betreffenden Vorgelegewelle (VG2) angeordnet sind, die Koppelvorrichtung (7.7) den getriebeinneren Gangradsatz (G7) und eine Schaltkupplung (Y) zur Kopplung des Losrades (15) des verbliebenen Gangradsatzes (G6) der beiden der zweiten Eingangswelle (GE2) zugeordneten Gangradsätze (R, G6) mit dem Losrad (18) des getriebeinneren Gangradsatzes (G7) umfasst.

21. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltkupplung (X, Y) der Koppelvorrichtung (7.6, 7.7) mit der Gangkupplung (D) des verbliebenen Gangradsatzes (G6) der beiden der zweiten Eingangswelle (GE2) zugeordneten Gangradsätze (R, G6) in einem gemeinsamen Schaltpaket (S2f, S2g) zusammengefasst ist, über welches das Losrad (15) des betreffenden Gangrad-

satzes (G6) in einer ersten Schaltstellung drehfest mit dem Losrad (16', 18) der Getriebebestufe (GK*) bzw. des der ersten Eingangswelle (GE1) zugeordneten getriebeinneren Ganggradsatzes (G7) gekoppelt ist, in einer Neutralstellung ungekoppelt ist, und in einer zweiten Schaltstellung drehfest mit der betreffenden Vorgelegewelle (VG2) gekoppelt ist.

22. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Eingangswelle (GE1) über eine Reibungskupplung (K1) mit der Triebwelle (4) des Verbrennungsmotors (VM) verbindbar ist.

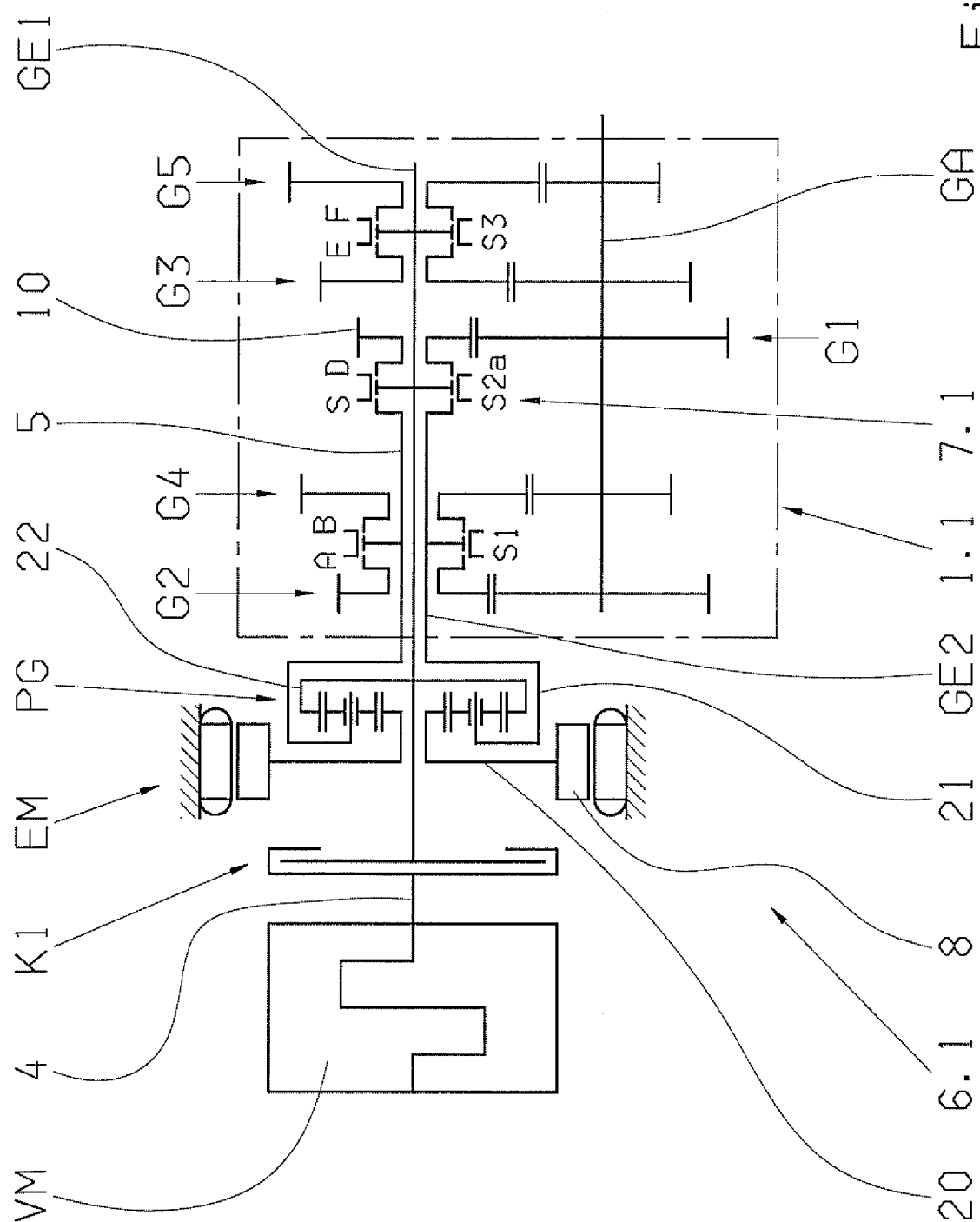
23. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Eingangswelle (GE1) über eine Klauenkupplung (K1') mit der Triebwelle (4) des Verbrennungsmotors (VM) verbindbar ist.

24. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass zur stationären Abstützung eines Drehmomentes der Elektromaschine (EM') eine steuerbare Bremse (Br) zwischen der ersten Eingangswelle (GE1) und einem gehäusefesten Bauteil (19) angeordnet ist.

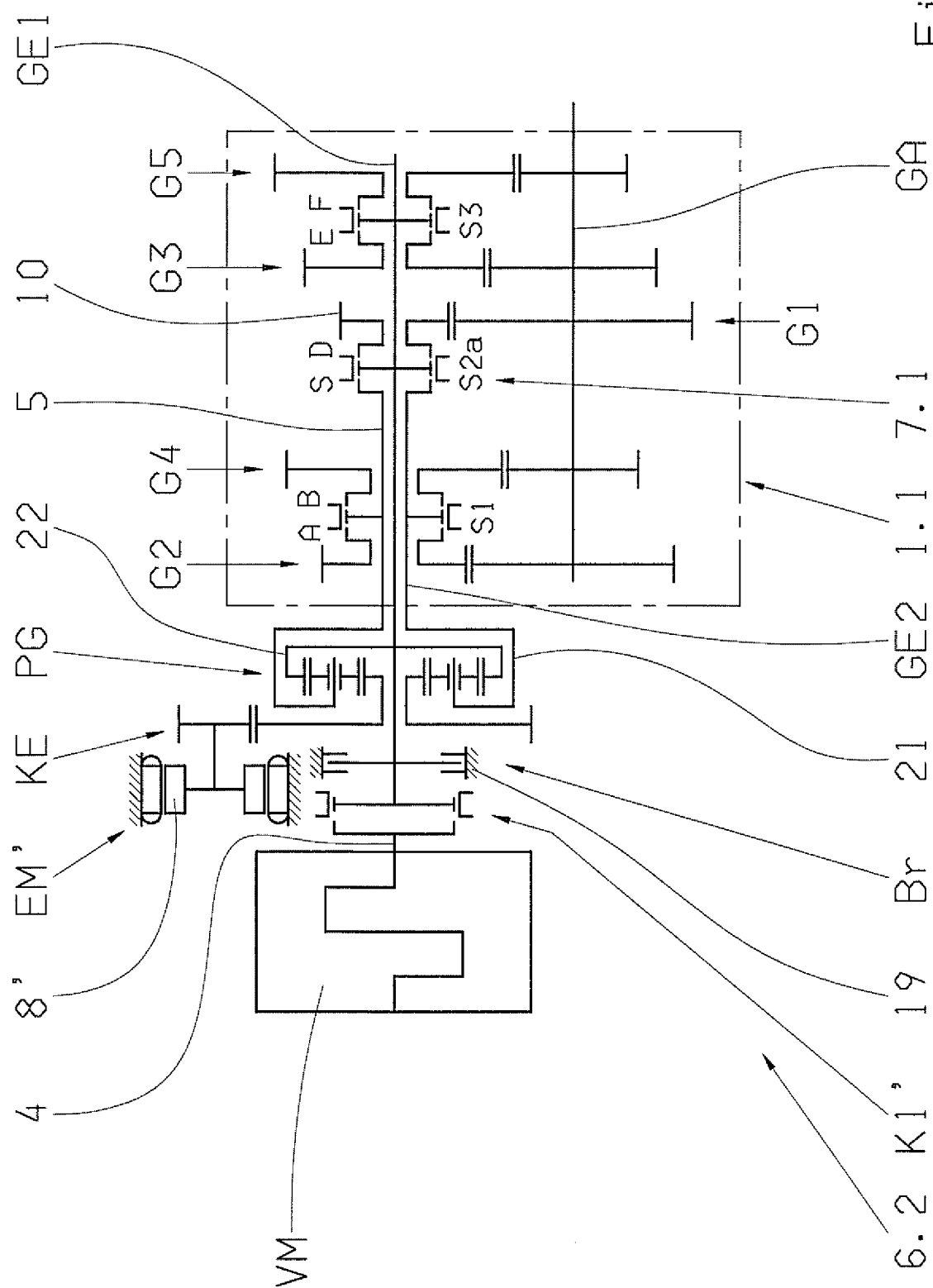
25. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektromaschine (EM) koaxial über der ersten Eingangswelle (GE1) angeordnet ist, und der Rotor (8) der Elektromaschine (EM) unmittelbar drehfest mit dem Sonnenrad (20) des Planetengetriebes (PG) verbunden ist.

26. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (8') der Elektromaschine (EM') über eine Eingangsgetriebebestufe (KE) mit einer Übersetzung (i_{KE}) größer als eins mit dem Sonnenrad (20) des Planetengetriebes (PG) in Triebverbindung steht ($i_{KE} > 1,0$).

1 / 14

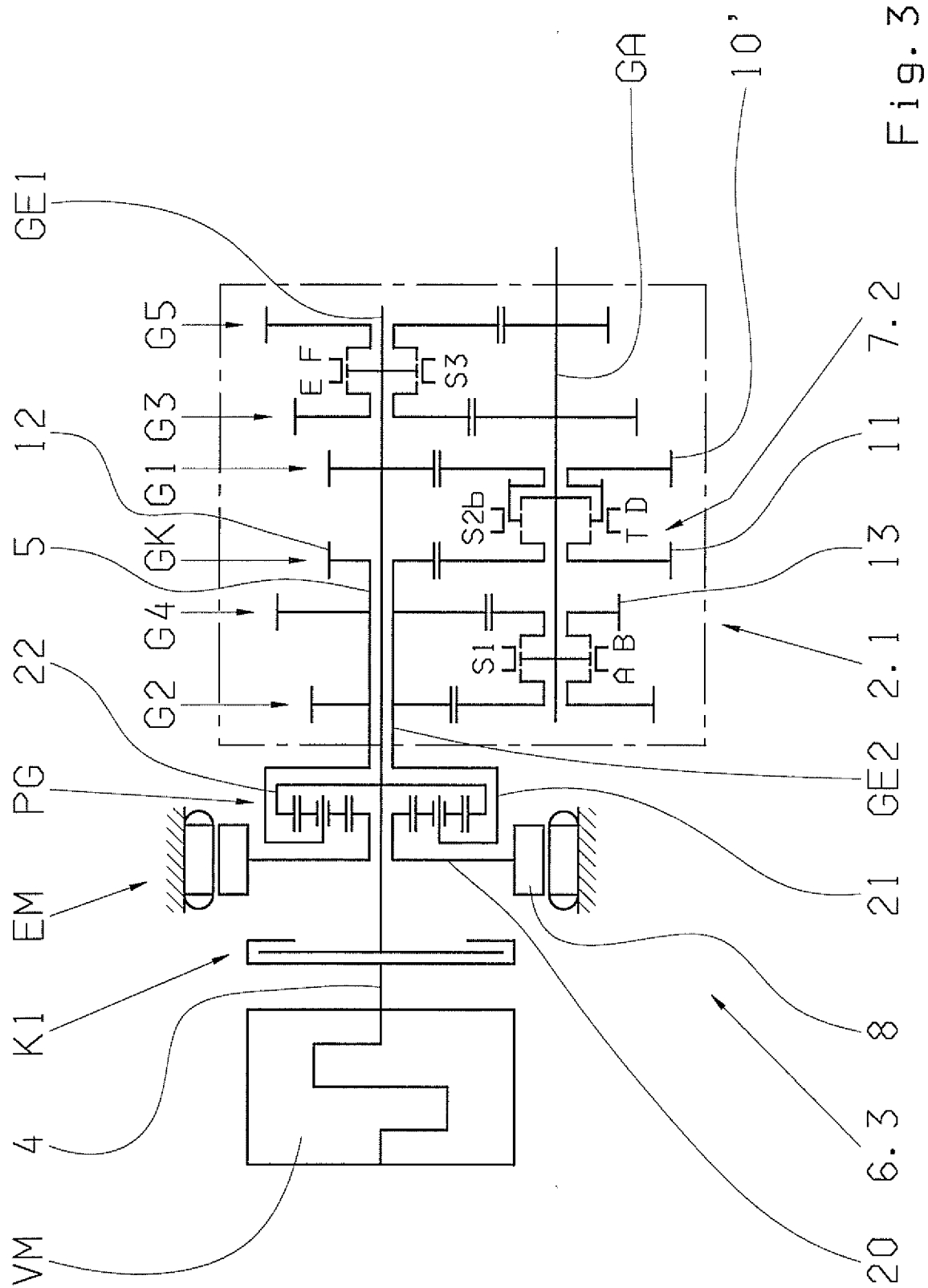


1948



291E

3 / 14



361

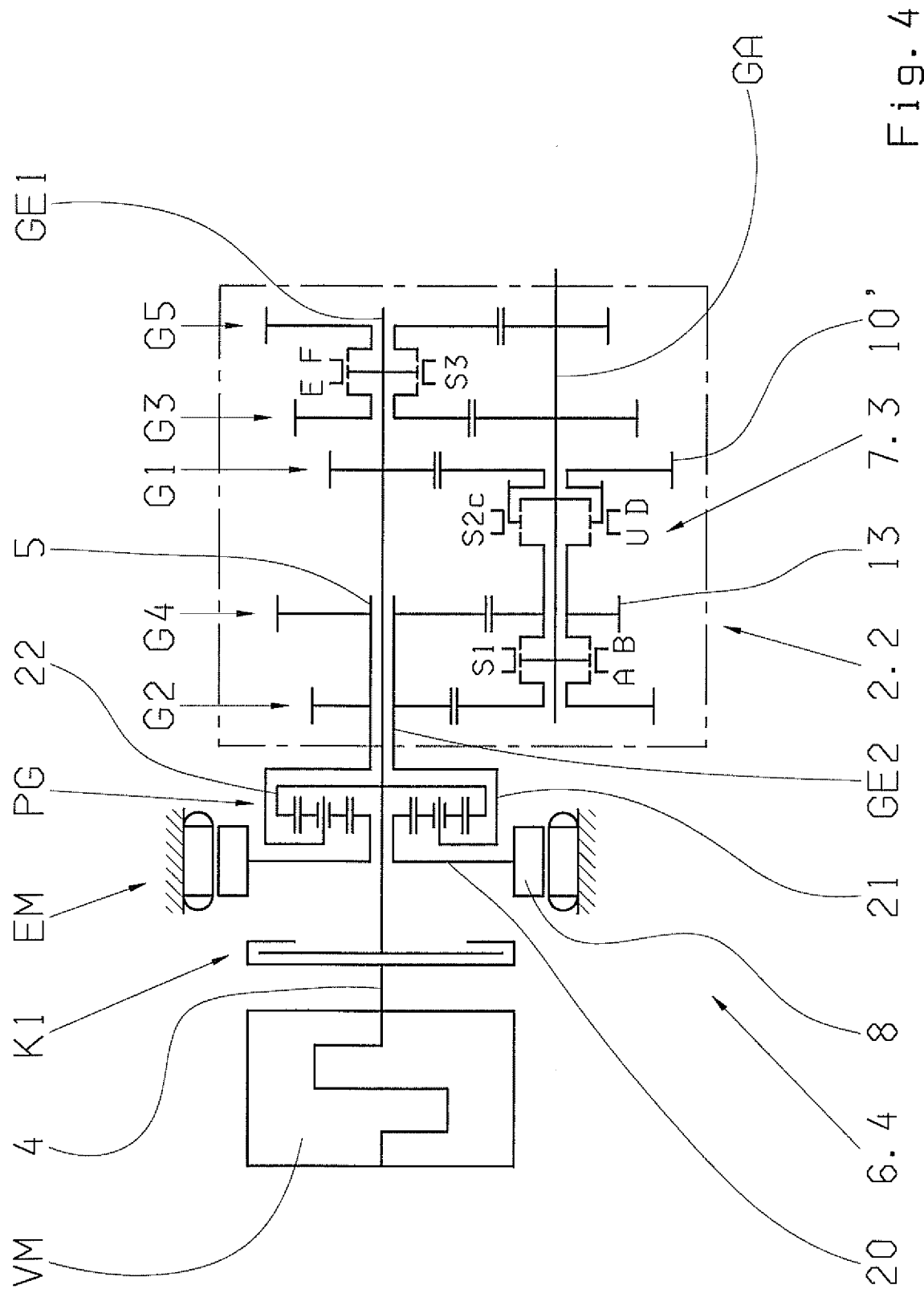
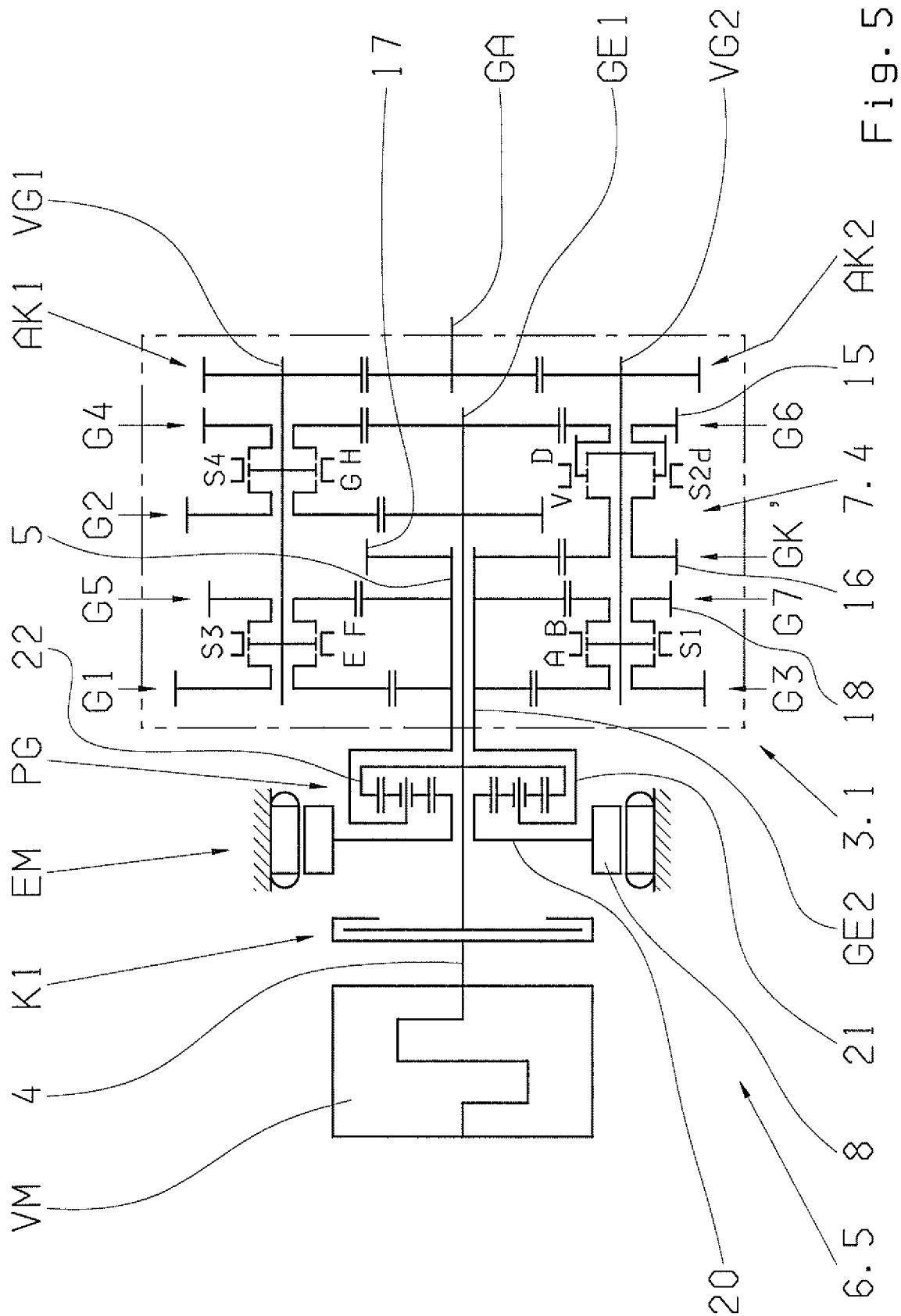


Fig. 4

5/14



6/14

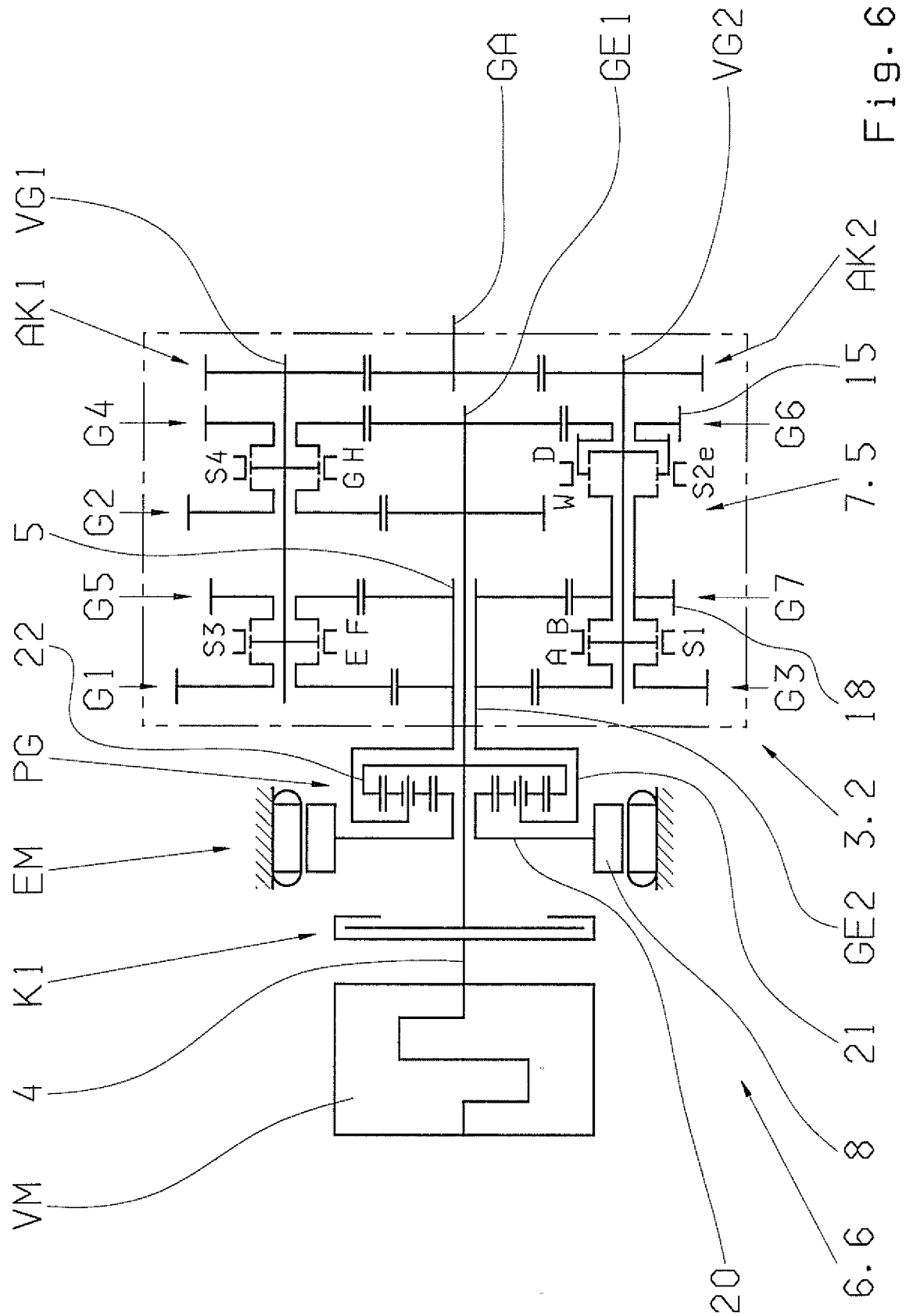


Fig. 6

7/14

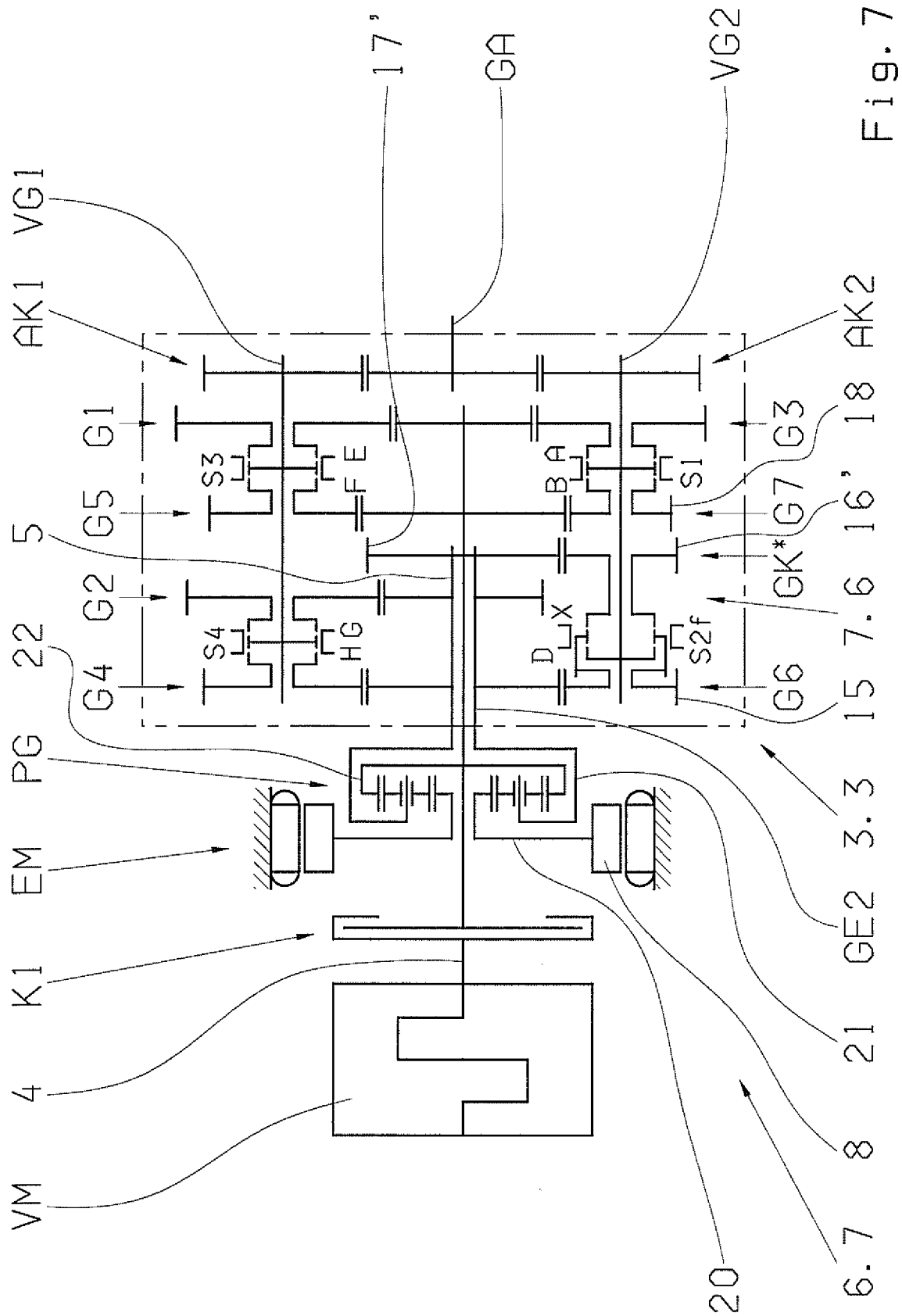
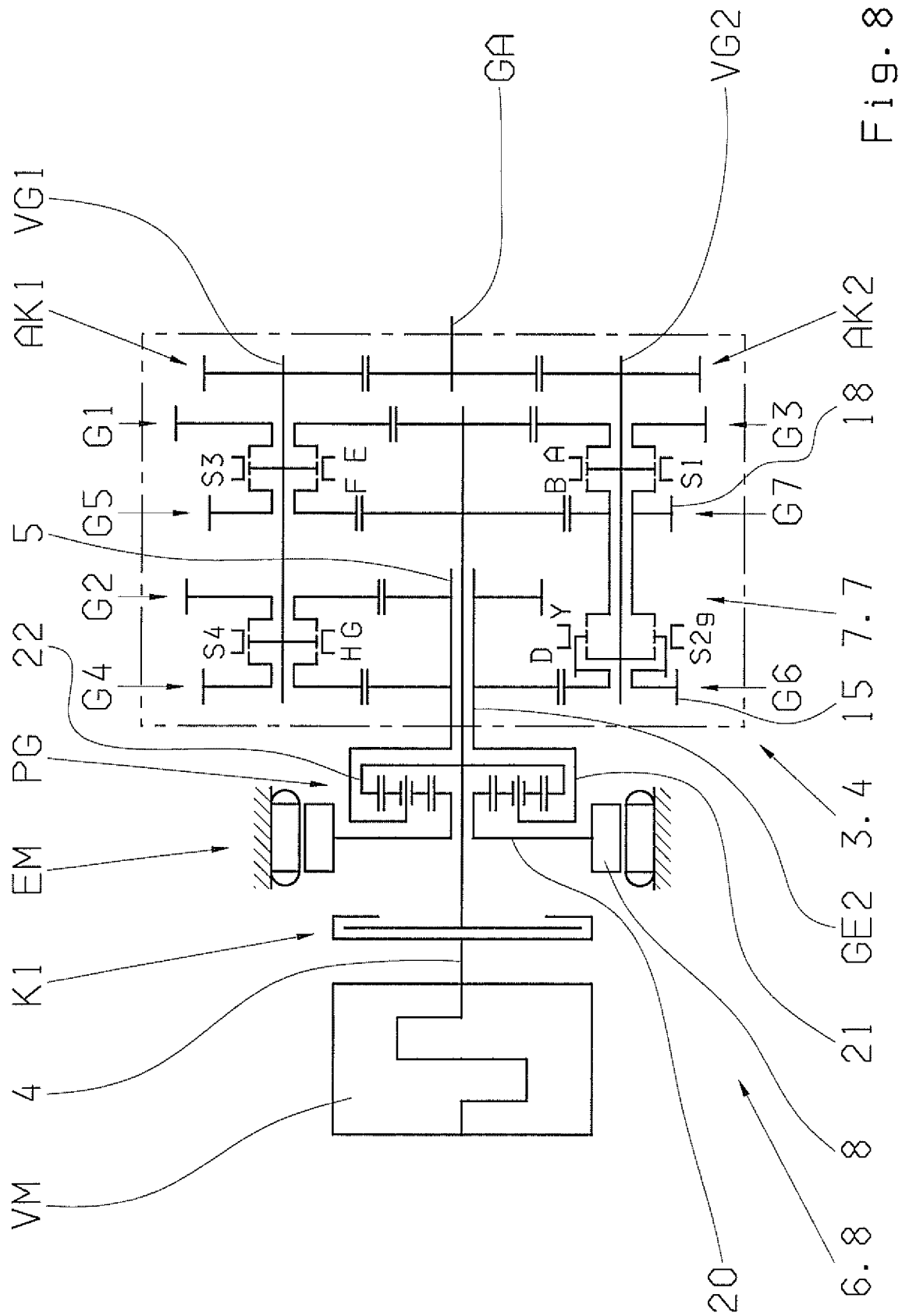


Fig. 7

8/14



8
9
10
11

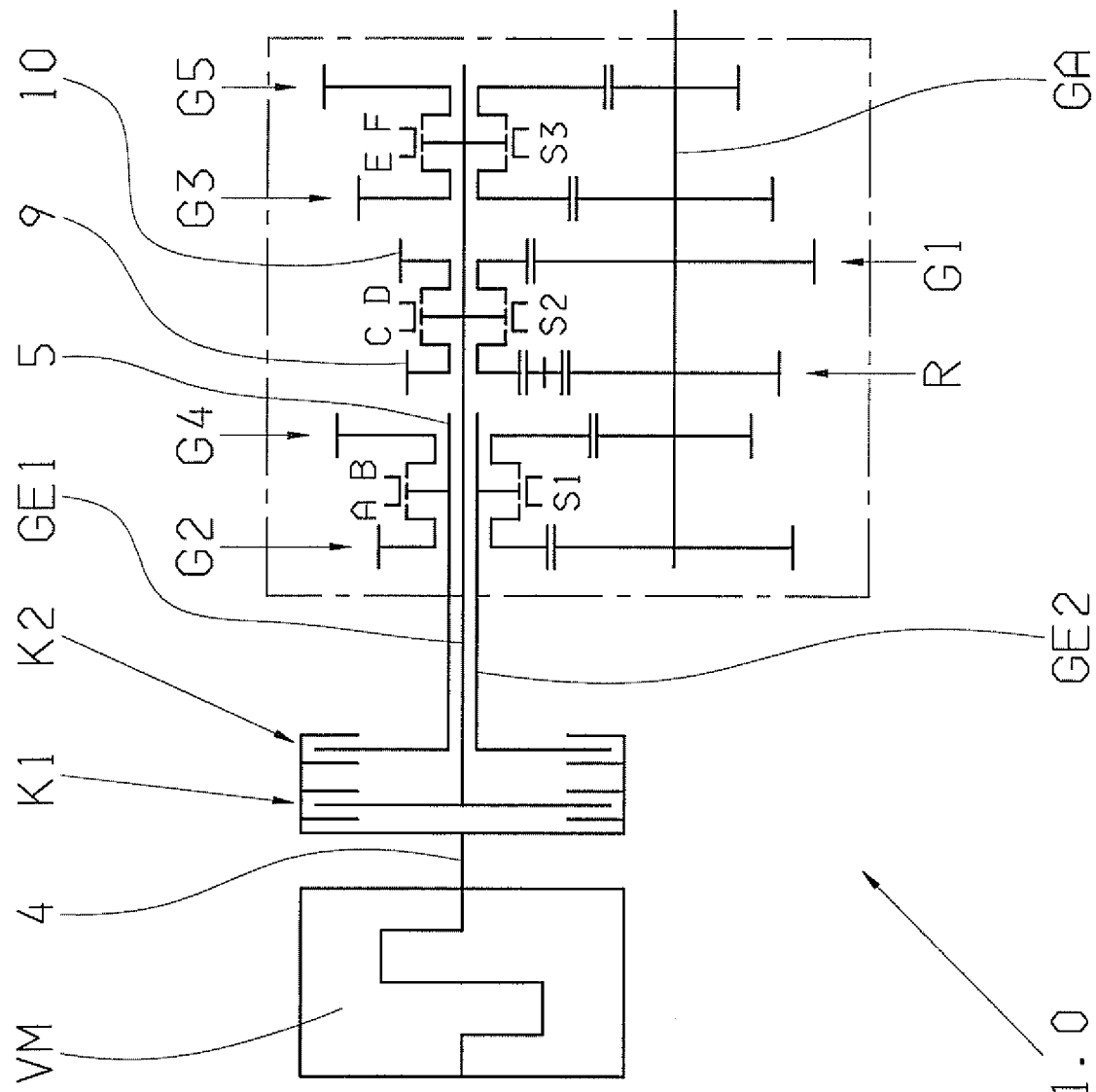


Fig. 9

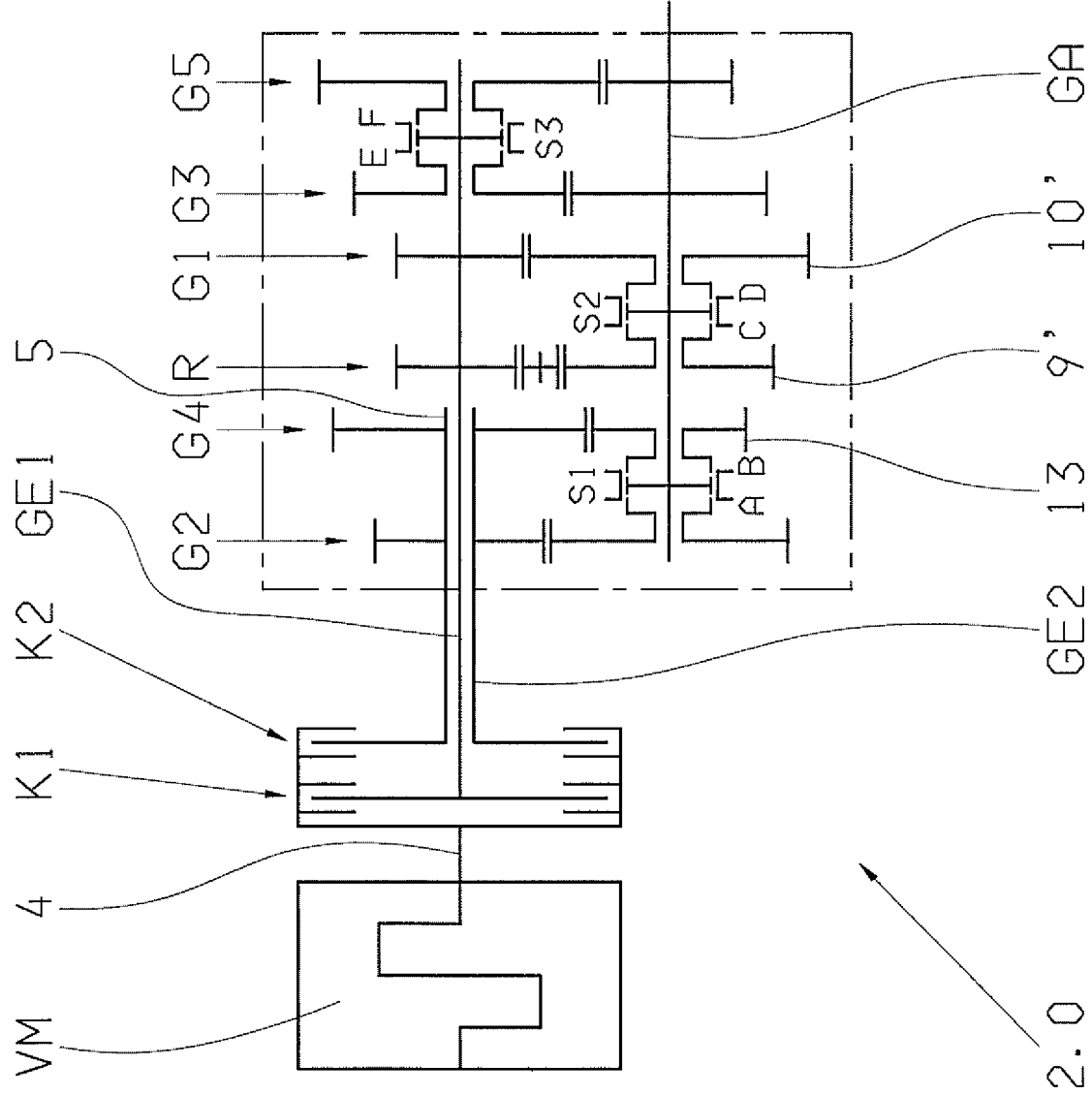


Fig. 10

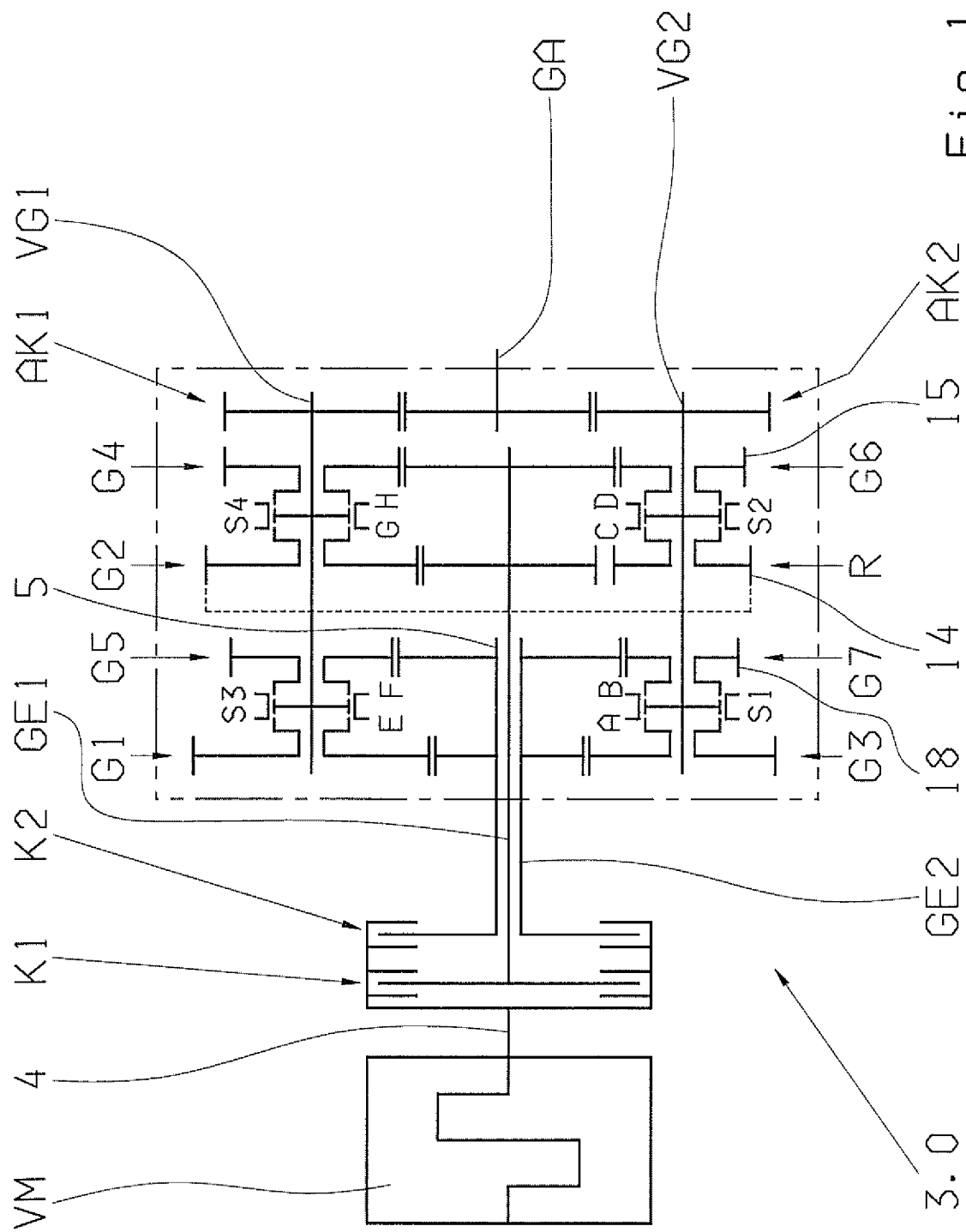


Fig. 11

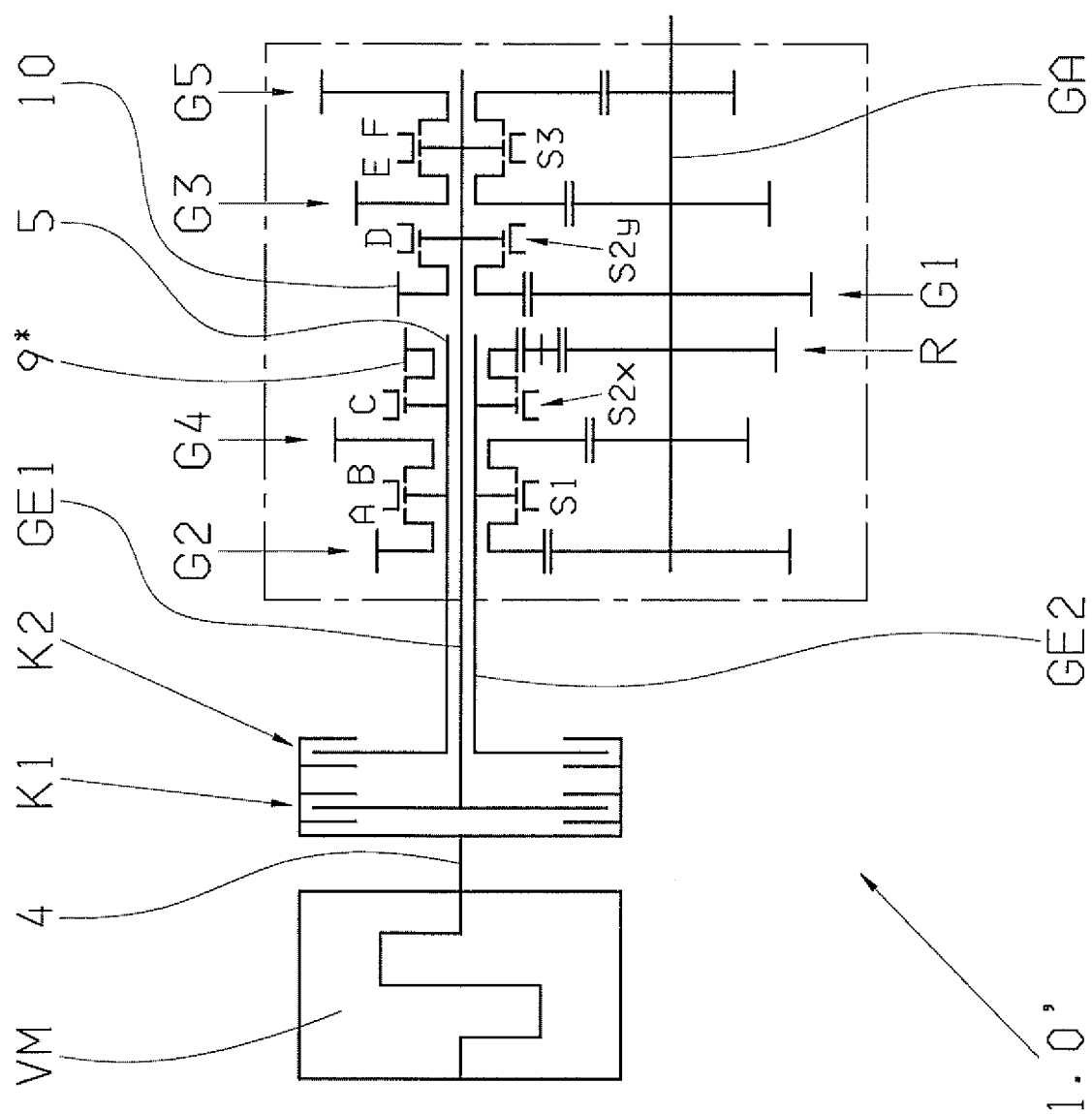


Fig. 12

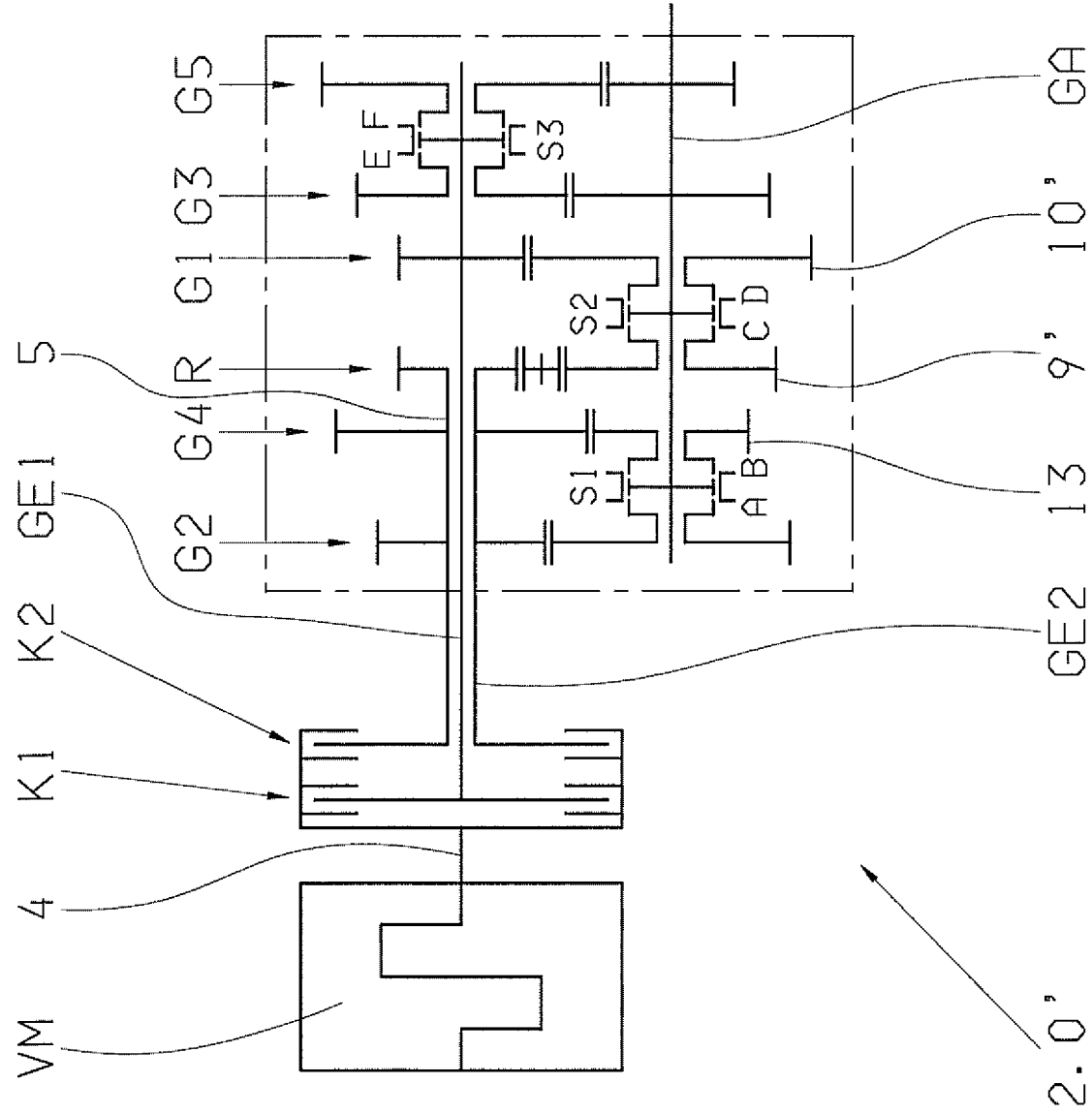


Fig. 13

14/14

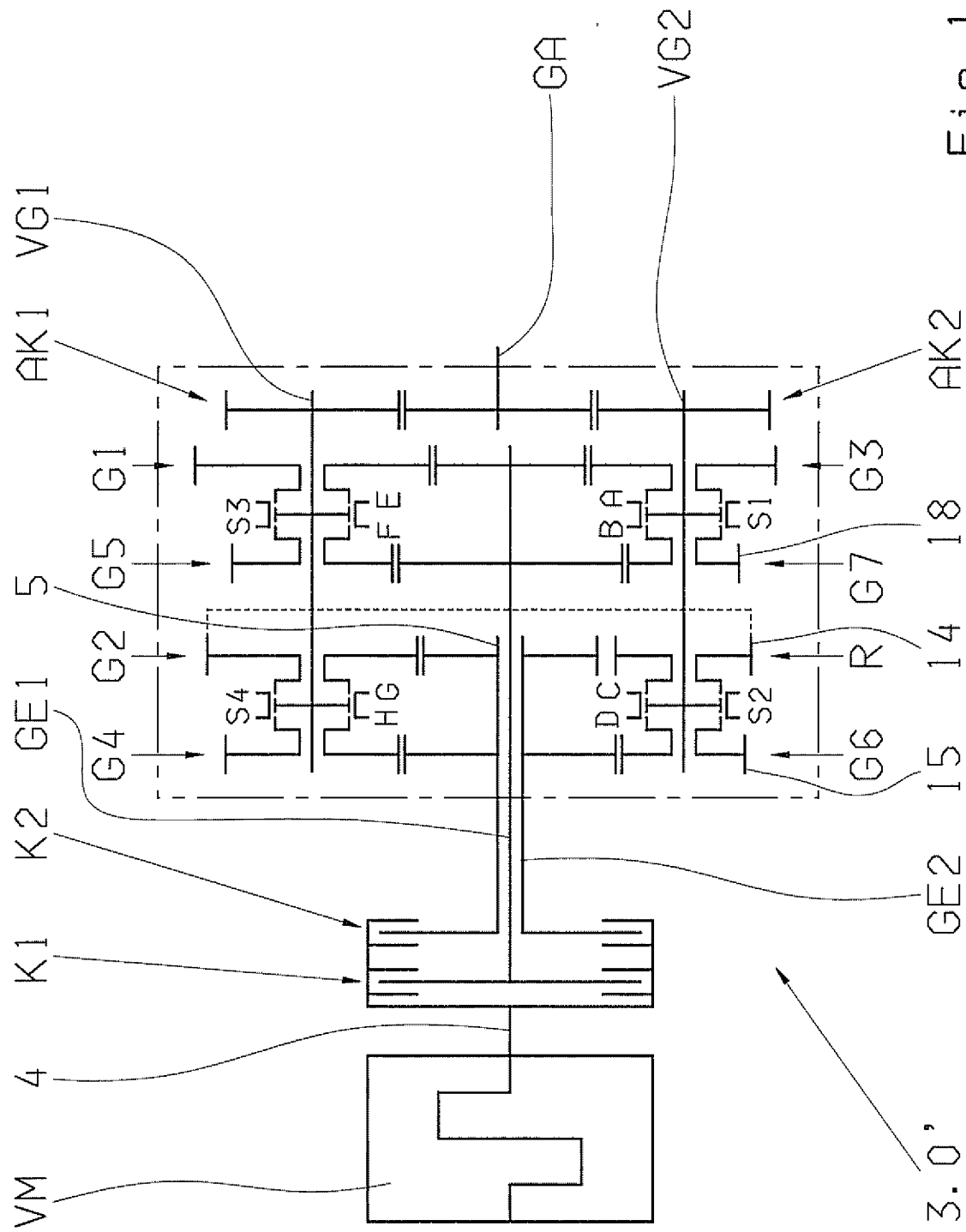


Fig. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/051633

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16H3/72 B60K6/547 B60K6/48 B60K6/387
ADD. B60K6/54 F16H3/00

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)

F16H B60K

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	DE 10 2007 042949 A1 (HIENZ GEORG [DE]) 2 April 2009 (2009-04-02) cited in the application	1-3,22, 24,25
A	the whole document	5,11
X	WO 2010/007291 A1 (RENAULT SA [FR]; BELLARBRE RAYMOND [FR]; BUTOT JEAN-LUC [FR]; CHEZE FR) 21 January 2010 (2010-01-21) the whole document	1-3,22, 24,26
X	WO 2009/147501 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; IDESHIO YUKIHIKO [JP]; OKUWAKI SHIGERU [JP];) 10 December 2009 (2009-12-10) the whole document	1-3,23
A		5,11
	----- -/-	

☒ 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

4 May 2012

Date of mailing of the international search report

15/05/2012

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Vogt-Schilb, Gérard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/051633

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 189 318 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 26 May 2010 (2010-05-26) the whole document -----	1-11
X	JP 2010 285012 A (HONDA MOTOR CO LTD) 24 December 2010 (2010-12-24)	1,4
A	abstract; figure 1 -----	5-26
A	EP 2 161 154 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 10 March 2010 (2010-03-10) paragraph [0120] - paragraph [0131]; figures 7,8 -----	1,5,11
A	DE 10 2007 022774 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 20 November 2008 (2008-11-20) the whole document -----	1-26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2012/051633

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-4 (in full); 22-26 (in part)

Transformation of a dual-clutch transmission into a hybrid transmission, including

- a combined internal combustion engine and an electric drive of the hollow input shaft,
 - direct drive from the internal combustion engine of the inner input shaft,
 - replacing the reverse gear clutch by a coupling of both input shafts,
- wherein the reverse gear clutch was arranged on the inner input shaft (figures 1-3).

2. Claims 5-10 (in full); 22-26 (in part)

Transformation of a dual-clutch transmission into a hybrid transmission, including

- a combined internal combustion engine and an electric drive of the hollow input shaft,
 - direct drive from the internal combustion engine of the inner input shaft,
 - replacing the reverse gear clutch by a coupling of both input shafts,
- wherein the reverse gear clutch was arranged on the output shaft (figure 3).

3. Claims 11-21 (in full); 22-26 (in part)

Transformation of a dual-clutch transmission into a hybrid transmission, including

- a combined internal combustion engine and an electric drive of the hollow input shaft,
 - direct drive from the internal combustion engine of the inner input shaft,
 - replacing the reverse gear clutch by a coupling of both input shafts,
- wherein the reverse gear clutch was arranged on the hollow input shaft (figure 4).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/051633

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007042949 A1	02-04-2009	NONE	
WO 2010007291 A1	21-01-2010	FR 2933911 A1 WO 2010007291 A1	22-01-2010 21-01-2010
WO 2009147501 A2	10-12-2009	CN 102083645 A DE 112009001348 T5 JP 4572956 B2 JP 2009292207 A US 2011111910 A1 WO 2009147501 A2	01-06-2011 12-01-2012 04-11-2010 17-12-2009 12-05-2011 10-12-2009
EP 2189318 A1	26-05-2010	EP 2189318 A1 US 2010125020 A1	26-05-2010 20-05-2010
JP 2010285012 A	24-12-2010	JP 2010285012 A WO 2010143463 A1	24-12-2010 16-12-2010
EP 2161154 A1	10-03-2010	CN 101687461 A EP 2161154 A1 JP 4466685 B2 JP 2009001077 A KR 20100010933 A US 2010197436 A1 WO 2008156193 A1	31-03-2010 10-03-2010 26-05-2010 08-01-2009 02-02-2010 05-08-2010 24-12-2008
DE 102007022774 A1	20-11-2008	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F16H3/72	B60K6/547
ADD.	B60K6/54	F16H3/00
B60K6/48 B60K6/387		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
F16H B60K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 042949 A1 (HIENZ GEORG [DE]) 2. April 2009 (2009-04-02) in der Anmeldung erwähnt	1-3,22, 24,25
A	das ganze Dokument	5,11
X	WO 2010/007291 A1 (RENAULT SA [FR]; BELLARBRE RAYMOND [FR]; BUTOT JEAN-LUC [FR]; CHEZE FR) 21. Januar 2010 (2010-01-21) das ganze Dokument	1-3,22, 24,26
X	WO 2009/147501 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; IDESHIO YUKIHIKO [JP]; OKUWAKI SHIGERU [JP];) 10. Dezember 2009 (2009-12-10) das ganze Dokument	1-3,23
A	das ganze Dokument	5,11
----- -/-		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Mai 2012		15/05/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Vogt-Schilb, Gérard

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 189 318 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 26. Mai 2010 (2010-05-26) das ganze Dokument -----	1-11
X	JP 2010 285012 A (HONDA MOTOR CO LTD) 24. Dezember 2010 (2010-12-24)	1,4
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	5-26
A	EP 2 161 154 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 10. März 2010 (2010-03-10) Absatz [0120] - Absatz [0131]; Abbildungen 7,8 -----	1,5,11
A	DE 10 2007 022774 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 20. November 2008 (2008-11-20) das ganze Dokument -----	1-26

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☒ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-4(vollständig); 22-26(teilweise)

Verwandlung eines Doppelkupplungsgetriebes in ein Hybridgetriebe mit

- kombiniertem Verbrennungsmotor und elektrischem Antrieb der hohle Eingangswelle
- direkten Antrieb vom Verbrennungsmotor der innere Eingangswelle
- ersetzen der Rückwärtsgang Kupplung durch eine Koppelung der beiden Eingangswellen,

wobei die Rückwärtsgangkupplung auf der innere Eingangswelle angeordnet war. (Fig.1-3)

2. Ansprüche: 5-10(vollständig); 22-26(teilweise)

Verwandlung eines Doppelkupplungsgetriebes in ein Hybridgetriebe mit

- kombiniertem Verbrennungsmotor und elektrischem Antrieb der hohle Eingangswelle
- direkten Antrieb vom Verbrennungsmotor der innere Eingangswelle
- ersetzen der Rückwärtsgang Kupplung durch eine Koppelung der beiden Eingangswellen,

wobei die Rückwärtsgangkupplung auf der Ausgangswelle angeordnet war. (Fig.3)

3. Ansprüche: 11-21(vollständig); 22-26(teilweise)

Verwandlung eines Doppelkupplungsgetriebes in ein Hybridgetriebe mit

- kombiniertem Verbrennungsmotor und elektrischem Antrieb der hohle Eingangswelle
- direktem Antrieb vom Verbrennungsmotor der innere Eingangswelle
- ersetzen der Rückwärtsgang Kupplung durch eine Koppelung der beiden Eingangswellen,

wobei die Rückwärtsgangkupplung auf der hohle Eingangswelle angeordnet war. (Fig.4)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/051633

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007042949 A1	02-04-2009	KEINE	
WO 2010007291 A1	21-01-2010	FR 2933911 A1 WO 2010007291 A1	22-01-2010 21-01-2010
WO 2009147501 A2	10-12-2009	CN 102083645 A DE 112009001348 T5 JP 4572956 B2 JP 2009292207 A US 2011111910 A1 WO 2009147501 A2	01-06-2011 12-01-2012 04-11-2010 17-12-2009 12-05-2011 10-12-2009
EP 2189318 A1	26-05-2010	EP 2189318 A1 US 2010125020 A1	26-05-2010 20-05-2010
JP 2010285012 A	24-12-2010	JP 2010285012 A WO 2010143463 A1	24-12-2010 16-12-2010
EP 2161154 A1	10-03-2010	CN 101687461 A EP 2161154 A1 JP 4466685 B2 JP 2009001077 A KR 20100010933 A US 2010197436 A1 WO 2008156193 A1	31-03-2010 10-03-2010 26-05-2010 08-01-2009 02-02-2010 05-08-2010 24-12-2008
DE 102007022774 A1	20-11-2008	KEINE	