

(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
11. Mai 2017 (11.05.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/076607 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/074695

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Oktober 2016 (14.10.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 221 498.2
3. November 2015 (03.11.2015) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE];
Graf-von-Soden-Platz 1, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **KALTENBACH, Johannes**; Schotterwaldweg
12, 88048 Friedrichshafen (DE). **GLÜCKLER, Johannes**;
Graf-von-Soden-Platz 1, 88046 Friedrichshafen (DE).
RENNER, Stefan; Am Gießbach 14, 78351 Bodman-

Ludwigshafen (DE). **GERSTEN, Rayk**; Graf-von-Soden-
Platz 1, 88046 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, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVE ARRANGEMENT FOR A HYBRID VEHICLE AND POWER TRAIN HAVING SUCH A DRIVE
ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : ANTRIEBSANORDNUNG FÜR EIN HYBRIDFAHRZEUG UND ANTRIEBSSTRANG MIT EINER
SOLCHEN ANTRIEBSANORDNUNG

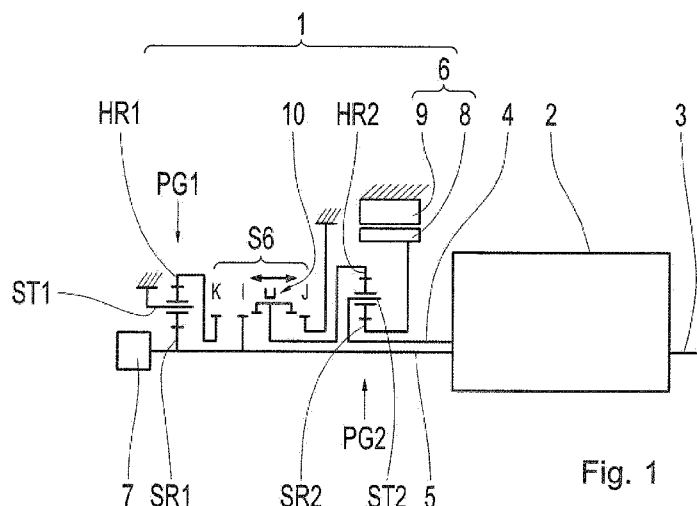


Fig. 1

(57) Abstract: A drive arrangement (1) for a hybrid vehicle, wherein the hybrid vehicle has a hybrid drive comprising an internal combustion engine (7) and an electric machine (6) and a transmission (2) with two transmission input shafts (4, 5) and an output shaft (3), wherein the drive arrangement comprises at least the following: a first planetary gear (PG1) having the elements planet carrier (ST1), sun gear (SR1) and ring gear (HR1), wherein a first element of the first planetary gear can be connected non-rotatably to one of the transmission input shafts (5), and wherein a second element of the first planetary gear (PG1) can be securely connected attached to the housing; a second planetary gear (PG2) having the elements planet carrier (ST2), sun gear (SR2) and ring gear (HR2), wherein a first element of the second planetary gear can be securely connected to the electric machine in a non-rotatable manner, and wherein a second element of the second planetary gear (PG2) can be connected non-rotatably to another of the transmission input shafts (4); at least three switch elements (I, J, K); wherein if a first switch element (J) is closed, a third element of the second planetary gear (PG2) is securely connected to the housing; wherein if a second switch element (I) is then closed, the third element of the second planetary

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/076607 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **Veröffentlicht:**

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
TG).

gear (PG2) is connected non-rotatably to the transmission input shaft (5), to which the first element of the planetary gear (PG1) is also connected non-rotatably; and wherein if a third switch element (K) is then closed, the third element of the second planetary gear (PG2) is connected non-rotatably to a third element of the first planetary gear (PG1).

(57) Zusammenfassung: Antriebsanordnung (1) für ein Hybridfahrzeug, wobei das Hybridfahrzeug einen Hybridantrieb mit einem Verbrennungsmotor (7) und einer elektrischen Maschine (6) und ein Getriebe (2) mit zwei Getriebeeingangswellen (4, 5) und einer Ausgangswelle (3) aufweist, wobei die Antriebsanordnung zumindest folgendes umfasst: ein erstes Planetengetriebe (PG1) mit den Elementen Steg (ST1), Sonnenrad (SR1) und Hohlrad (HR1), wobei ein erstes Element des ersten Planetengetriebes an eine der Getriebeeingangswellen (5) drehfest anbindbar, und wobei ein zweites Element des ersten Planetengetriebes (GP1) gehäusefest anbindbar ist; ein zweites Planetengetriebe (PG2) mit den Elementen Steg (ST2), Sonnenrad (SR2) und Hohlrad (HR2), wobei ein erstes Element des zweiten Planetengetriebes fest an die elektrische Maschine drehfest anbindbar, und wobei ein zweites Element des zweiten Planetengetriebes (PG2) an eine andere der Getriebeeingangswellen (4) drehfest anbindbar ist; mindestens drei Schaltelemente (I, J, K); wobei dann, wenn ein erstes Schaltelement (J) geschlossen ist, ein drittes Element des zweiten Planetengetriebes PG2 gehäusefest angebunden ist; wobei dann, wenn ein zweites Schaltelement (I) geschlossen ist, das dritte Element des zweiten Planetengetriebes (PG2) an die Getriebeeingangswelle (5) drehfest angebunden ist, an die auch das erste Element des ersten Planetengetriebes (PG1) drehfest angebunden ist; und wobei dann, wenn ein drittes Schaltelement (K) geschlossen ist, das dritte Element des zweiten Planetengetriebes (PG2) an ein drittes Element des ersten Planetengetriebes (PG1) drehfest angebunden ist.

Antriebsanordnung für ein Hybridfahrzeug und Antriebsstrang mit einer solchen
Antriebsanordnung

Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für ein Hybridfahrzeug. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Antriebsstrang mit einer solchen Antriebsanordnung.

Hybridfahrzeuge mit Hybridantrieben sind aus dem Stand der Technik bekannt.

Hybridantriebe besitzen dabei zwei oder mehr verschiedene Antriebsquellen, wobei sich weitgehend Antriebsstränge mit einem Verbrennungsmotor und einer oder mehreren elektrischen Maschinen als Parallelhybrid oder als Mischhybrid durchgesetzt haben. Diese Varianten besitzen eine im Kraftfluss im Wesentlichen parallele Anordnung des Verbrennungsmotors und der elektrischen Maschine und damit ist sowohl eine Überlagerung der Antriebsmomente als auch eine Ansteuerung mit rein verbrennungsmotorischem Antrieb oder rein elektromotorischem Antrieb möglich.

Hybridfahrzeuge verfügen zusätzlich zu dem Hybridantrieb über ein Getriebe.

Ein Getriebe bezeichnet insbesondere ein mehrgängiges Getriebe, bei dem eine Vielzahl von Gängen, also feste Übersetzungsverhältnisse zwischen zwei Wellen des Getriebes, durch Schaltelemente bevorzugt automatisiert schaltbar sind. Derartige Getriebe finden vor allem in Kraftfahrzeugen, insbesondere auch bei Nutzfahrzeugen, Anwendung, um die Drehzahl- und Drehmomentabgabecharakteristik der Antriebseinheit den Fahrwiderständen des Fahrzeugs in geeigneter Weise anzupassen.

Aus der DE 10 2010 063 582 A1 ist eine Antriebsanordnung für ein Hybridfahrzeug bekannt, mit einem die Elemente Steg, Sonnenrad und Hohlrad aufweisenden Planetengetriebe, wobei ein erstes Element dieser Elemente des Planetengetriebes der festen Anbindung einer ersten Getriebeeingangswelle eines ersten Teilgetriebes eines Getriebes dient, und wobei ein zweites Element dieser Elemente des Planetengetriebes der festen Anbindung einer elektrischen Maschine eines Hybridantriebs dient.

Die Antriebsanordnung der DE 10 2010 063 582 A1 weist weiterhin ein erstes Schaltelement auf, über welches ein drittes Element dieser Elemente des Planetengetriebes in einer ersten Schaltstellung des ersten Schaltelements an einer zweiten Getriebeeingangswelle eines zweiten Teilgetriebes des Getriebes, an welcher ferner ein Verbrennungsmotor des Hybridantriebs koppelbar ist, und in einer zweiten Schaltstellung des ersten Schaltelements gehäuseseitig bzw. statorseitig anbindbar ist.

Ferner weist die Antriebsanordnung der DE 10 2010 063 582 A1 ein zweites Schaltelement, über welches bei geschlossenem zweitem Schaltelement beide Getriebeeingangswellen beider Teilgetriebe aneinander koppelbar und bei geöffnetem zweitem Schaltelement beide Getriebeeingangswellen beider Teilgetriebe voneinander trennbar sind. Damit ist ein elektrodynamisches Anfahren und auch elektrodynamisches Schalten möglich. Außerdem kann die elektrische Maschine als Startergenerator verwendet werden.

Ausgehend vom Stand der Technik stellt sich die Aufgabe eine Antriebsanordnung für ein Hybridfahrzeug zu schaffen, welche einfach und kostengünstig eine Rückwärtsfahrt ermöglicht, insbesondere ein Rückwärtsfahren im Hybridbetrieb unter Bereitstellung eines Antriebsmoments auch über den Verbrennungsmotor.

Ferner soll ein Antriebsstrang für ein Hybridfahrzeug mit einer solchen Antriebsanordnung geschaffen werden, insbesondere mit einem automatisiert lastschaltbaren Schaltgetriebe, welches die verschiedensten Vorteile bestehender Schaltgetriebe verbindet und diese so umsetzt, dass ein Antriebsstrang mit diesem Getriebe mit geringem Bauaufwand und hohem Wirkungsgrad entsteht, der speziell eine Spreizung und Stufung für LKWs aufweist.

Diese Aufgabe wird durch eine Antriebsanordnung gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Die Antriebsanordnung umfasst zumindest ein erstes Planetengetriebe, ein zweites Planetengetriebe und mindestens drei Schaltelemente.

Das erste Planetengetriebe weist die Elemente Steg, Sonnenrad und Hohlrad auf, wobei ein erstes Element des ersten Planetengetriebes an eine der Getriebeeingangswellen drehfest anbindbar, und wobei ein zweites Element des ersten Planetengetriebes gehäusefest anbindbar ist. Das zweite Planetengetriebe weist ebenfalls die Elemente Steg, Sonnenrad und Hohlrad auf, wobei ein erstes Element des zweiten Planetengetriebes an die elektrische Maschine drehfest anbindbar, und wobei ein zweites Element des zweiten Planetengetriebes an eine andere der Getriebeeingangswellen drehfest anbindbar ist. Dann, wenn ein erstes Schaltelement geschlossen ist, ist ein drittes Element des zweiten Planetengetriebes gehäusefest angebunden. Dann, wenn ein zweites Schaltelement geschlossen ist, ist das dritte Element des zweiten Planetengetriebes an die Getriebeeingangswelle drehfest angebunden, an die auch das erste Element des ersten Planetengetriebes drehfest angebunden ist. Dann, wenn ein drittes Schaltelement geschlossen ist, ist das dritte Element des zweiten Planetengetriebes an ein drittes Element des ersten Planetengetriebes drehfest angebunden.

Die erfindungsgemäße Antriebsanordnung ist an sich unabhängig von dem konkreten Radsatz des Getriebes des Hybridfahrzeugs. Die Antriebsanordnung umfasst zumindest die beiden Planetengetriebe und die drei Schaltelemente, wobei dann, wenn das erste Schaltelement geschlossen ist, rein elektrisch gefahren werden kann, wobei dann, wenn das zweite Schaltelement geschlossen ist, unter Beteiligung des Verbrennungsmotors in einem sogenannten EDA-Betriebsmodus vorwärts gefahren werden kann, und wobei dann, wenn das dritte Schaltelement geschlossen ist, ebenfalls unter Beteiligung des Verbrennungsmotors, wiederum im EDA-Betriebsmodus rückwärts gefahren werden kann. Mit der Erfindung ist demnach ein Rückwärtsfahren unter Beteiligung des Verbrennungsmotors möglich, und zwar unter Verwendung der erfindungsgemäßen Antriebsanordnung unabhängig vom konkreten Radsatz des Getriebes.

Vorzugsweise sind das erste Schaltelement und das zweite Schaltelement und das dritte Schaltelement über einen gemeinsamen Aktuator derart betätigbar, dass immer nur eines dieser Schaltelemente geschlossen ist.

Diese Ausgestaltung der Erfindung ist konstruktiv einfach, kostengünstig und daher bevorzugt. Für die drei Schaltelemente ist ein einziger Aktuator ausreichend. Es ist immer nur eines dieser drei Schaltelemente geschlossen. Ferner können auch alle drei Schaltelemente geöffnet sein, insbesondere um über die elektrische Maschine einzulegende Schaltelemente zu synchronisieren.

Nach einer ersten Weiterbildung der Erfindung sind das erste Schaltelement und das zweite Schaltelement und das dritte Schaltelement derart angeordnet, dass das zweite Schaltelement zwischen dem ersten Schaltelement und dem dritten Schaltelement angeordnet ist.

Nach einer zweiten, alternativen Weiterbildung sind das erste Schaltelement und das zweite Schaltelement und das dritte Schaltelement derart angeordnet, dass das erste Schaltelement zwischen dem zweiten Schaltelement und dem dritten Schaltelement angeordnet ist.

Die zweite Weiterbildung der Erfindung ist bevorzugt, da bei dieser zweiten Weiterbildung die beiden Schaltelemente, die in geschlossener Schaltstellung das Vorwärtsfahren und das Rückwärtsfahren im EDA-Betriebsmodus gewährleisten, durch dasjenige Schaltelement getrennt sind, welches in geschlossener Schaltstellung das rein elektrische Fahren ermöglicht. Dann, wenn dieses erste Schaltelement geschlossen ist, verfügt die elektrische Maschine im Fahrzeugstillstand über eine Drehzahl von Null. Beim Wechsel von einem geschlossenen zweiten Schaltelement fürs Vorwärtsfahren im EDA-Betriebsmodus in ein geschlossenes drittes Schaltelement fürs Rückwärtsfahren im EDA-Betriebsmodus muss demnach nach der zweiten Weiterbildung die geschlossene Schaltstellung des ersten Schaltelements durchlaufen werden, in welcher dann die elektrische Maschine im Fahrzeugstillstand eine Drehzahl von Null aufweist, sodass also ohne Synchronisationsaufwand für das zweite Schaltelement dasselbe im Nulldurchgang der Drehzahl durchgeschaltet werden kann.

Der erfindungsgemäße Antriebsstrang ist in Anspruch 11 definiert.

Besonders bevorzugt kommt die Antriebsanordnung bei einem Antriebsstrang zum Einsatz, dessen Getriebe ein zwei parallel geschaltete Teilgetriebe umfassendes Hauptgetriebe mit den beiden Getriebeeingangswelle und der Ausgangswelle, umfasst, wobei das Hauptgetriebe, eine erste Radebene, eine zweite Radebene, eine dritte Radebene, eine vierte Radebene und eine fünfte Radebene umfasst, wobei das Getriebe ein erstes Doppelschaltelement, ein zweites Doppelschaltelement, ein drittes Doppelschaltelement, ein viertes Doppelschaltelement und ein fünftes Doppelschaltelement umfasst, wobei das Getriebe ein weiteres Planetengetriebe umfasst, das sich als Bereichsgruppe an das Hauptgetriebe derart anschließt, dass das vierte Doppelschaltelement bei einem geschlossenen Schaltelement des vierten Doppelschaltelements die fünfte Radebene und ein erstes Element des weiteren Planetengetriebes drehfest verbindet und bei einem anderen geschlossenen Schaltelement des vierten Doppelschaltelements die fünfte Radebene des Hauptgetriebes mit einer Hauptwelle des Getriebes verbindet, und dass das fünfte Doppelschaltelement ein zweites Element des weiteren Planetengetriebes bei einem geschlossenen Schaltelement des fünften Doppelschaltelements mit der Ausgangswelle koppelt und bei einem anderen geschlossenen Schaltelement des fünften Doppelschaltelements gehäusefest arretiert, wobei an die Hauptwelle des Getriebes ein drittes Element des weiteren Planetengetriebes drehfest gekoppelt ist. Ein Hybridfahrzeug, welches die erfindungsgemäße Antriebsanordnung mit einem solchen Getriebe kombiniert, ist besonders bevorzugt. Es können verschiedenste Vorteile bestehender Schaltgetriebe kombiniert werden, insbesondere sind Gänge voll lastschaltbar, wobei mit geringem Bauaufwand und hohem Wirkungsgrad eine Spreizung und Stufung gewährleistet werden kann, die für LKWs besonders geeignet ist.

Bevorzugte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine Schema einer ersten erfindungsgemäßen Antriebsanordnung;
- Fig. 2 eine Schema einer zweiten erfindungsgemäßen Antriebsanordnung;
- Fig. 3 eine Schema einer dritten erfindungsgemäßen Antriebsanordnung;

Fig. 4 die Antriebsanordnung der Fig. 3 in Kombination mit einem bevorzugten Getriebe.

Die hier vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für ein Hybridfahrzeug sowie ein Hybridfahrzeug mit einer solchen Antriebsanordnung und einem Getriebe.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebsanordnung 1 zusammen mit einem als Block dargestellten Getriebe 2, wobei vom Getriebe 2 eine Ausgangswelle 3 und zwei Getriebeeingangswellen 4, 5 gezeigt sind. Die erfindungsgemäße Antriebsanordnung 1 ist zwischen das Getriebe 2, nämlich die Getriebeeingangswellen 4, 5 des Getriebes 2 und einen Hybridantrieb eines Hybridfahrzeugs geschaltet, wobei vom Hybridantrieb in Fig. 1 eine elektrische Maschine 6 und ein Verbrennungsmotor 7 gezeigt ist. Der Verbrennungsmotor 7 ist in Fig. 1 unmittelbar drehfest, das heißt ohne Zwischenanordnung einer Trennkupplung bzw. Anfahrkupplung, an eine der Getriebeeingangswellen, nämlich an die Getriebeeingangswelle 5 drehfest gekoppelt. Obwohl auf eine solche Trennkupplung bzw. Anfahrkupplung verzichtet werden kann, ist es auch möglich, zwischen die Getriebeeingangswelle 5 und den Verbrennungsmotor 7 eine Trennkupplung bzw. Anfahrkupplung zu schalten.

Die erfindungsgemäße Antriebsanordnung für ein Hybridfahrzeug umfasst ein erstes Planetengetriebe PG1 mit den Elementen Steg ST1, Sonnenrad SR1 und Hohlrad HR1. Ferner verfügt die erfindungsgemäße Antriebsanordnung 1 über ein zweites Planetengetriebe PG2, wiederum mit den Elementen Steg ST2, Sonnenrad SR2 und Hohlrad HR2.

Ein erstes Element des ersten Planetengetriebes PG1, in Fig. 1 das Sonnenrad SR1, ist drehfest an eine der Getriebeeingangswellen anbindbar bzw. angebunden, und zwar an diejenige Getriebeeingangswelle 5, an die auch der Verbrennungsmotor 7, nämlich eine Antriebswelle desselben, insbesondere permanent ohne Zwischenschaltung einer Trennkupplung drehfest anbindbar ist. Ein zweites Element des ersten Planetengetriebes PG1, im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 der Steg ST1, ist gehäusefest angebunden.

Ein erstes Element des zweiten Planetengetriebes PG2, in Fig. 1 das Sonnenrad SR2, ist drehfest an die elektrische Maschine 6 angebunden, nämlich an einen Rotor bzw. Läufer 8 der elektrischen Maschine 6. Ein Stator bzw. Ständer 9 der elektrischen Maschine 6 ist gehäusefest angebunden.

Ein zweites Element des zweiten Planetengetriebes PG2, im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 der Steg ST2, ist permanent und drehfest an die andere Getriebeeingangswelle des Getriebes 2 angebunden, nämlich an die Getriebeeingangswelle 4.

Zusätzlich zu den beiden Planetengetrieben PG1 und PG2 umfasst die erfindungsgemäße Antriebsanordnung 1 zumindest drei Schaltelemente K, I und J.

Dann, wenn ein erstes Schaltelement J der Antriebsanordnung 1 geschlossen ist, ist ein drittes Element des zweiten Planetengetriebes PG2, im gezeigten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 das Hohlrad HR2, gehäusefest angebunden.

Dann hingegen, wenn ein zweites Schaltelement I der Antriebsanordnung 1 geschlossen ist, ist das dritte Element des zweiten Planetengetriebes PG2, in Fig. 1 das Hohlrad HR2, an diejenige Getriebeeingangswelle 5 des Getriebes 2 drehfest angebunden, an die auch das erste Element, in Fig. 1 das Sonnenrad SR1, des ersten Planetengetriebes PG1, drehfest angebunden ist.

Ist hingegen das dritte Schaltelement K der Antriebsanordnung 1 geschlossen, so ist das dritte Element des zweiten Planetengetriebes, in Fig. 1 das Hohlrad HR2, drehfest an ein drittes Element des ersten Planetengetriebes PG1, in Fig. 1 an das Hohlrad HR1, angebunden.

Dann, wenn das erste Schaltelement J geschlossen ist, wenn also in Fig. 1 das Hohlrad HR2 des zweiten Planetengetriebes PG2 gehäusefest angebunden ist, kann insbesondere rein elektrisch im ISG-Betriebsmodus gefahren werden.

Dann, wenn das zweite Schaltelement I geschlossen ist, wenn also das Hohlrad HR2 des zweiten Planetengetriebes PG2 mit der Getriebeeingangswelle 5 verbunden ist, kann unter Beteiligung des Verbrennungsmotors 7 insbesondere in einem sogenannten EDA-Betriebsmodus vorwärts gefahren werden.

Dann, wenn das dritte Schaltelement K geschlossen ist, wenn also die beiden Hohlräder HR1 und HR2 der beiden Planetengetriebe PG1 und PG2 verbunden sind, kann insbesondere im EDA-Betriebsmodus unter Beteiligung des Verbrennungsmotors 7 rückwärts gefahren werden.

Das erste Planetengetriebe PG1 dient demnach als Umkehrstufe, bei welchem das Sonnenrad SR1 vom Verbrennungsmotor 7 angetrieben wird, bei welchem der Steg ST1 gehäusefest angebunden ist, und bei welchem das Hohlrad HR1 rückwärts dreht.

In der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform der Antriebsanordnung 1 sind die drei Schaltelemente J, I und K über einen gemeinsamen Aktuator 10 betätigbar, die drei Schaltelemente J, I und K sind demnach zu einem Dreifachschaltelement S6 zusammengefasst. In dieser bevorzugten Ausführungsform kann demnach nur immer eines der drei Schaltelemente J, I und K geschlossen sein, es ist jedoch auch möglich, dass alle drei Schaltelemente J, I und K geöffnet sind.

In Fig. 1 sind die drei Schaltelemente J, I und K der Antriebsanordnung 1 derart angeordnet, dass das zweite Schaltelement I zwischen dem ersten Schaltelement J und dem dritten Schaltelement K angeordnet ist. Ausgehend von einer geschlossenen Schaltelementstellung des ersten Schaltelements J muss demnach zuerst eine geschlossene Schaltelementstellung des zweiten Schaltelements I durchlaufen werden, bevor eine geschlossene Schaltelementstellung des dritten Schaltelements K eingenommen werden kann. Dabei ist einerseits zwischen der geschlossenen Schaltelementstellung des ersten Schaltelements J und der geschlossenen Schaltelementstellung des zweiten Schaltelements I und andererseits zwischen der geschlossenen Schaltelementstellung I und der geschlossenen Schaltelementstellung K jeweils eine Neutral-Schaltelementstellung bzw. Neutral-Position ausgeführt.

Die Neutral-Position zwischen den Schaltelementen I und J sowie die Neutral-Position zwischen den Schaltelementen I und K wird benötigt, um insbesondere über die elektrische Maschine 6 eine Drehzahl an einem einzulegenden Schaltelement der drei Schaltelemente J, I und K zu synchronisieren.

Im in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind demnach für die zum Dreifachschaltelement S6 zusammengefassten Schaltelemente K, I und J fünf Schaltelementstellungen vorhanden, nämlich drei geschlossene Schaltelementstellungen sowie zwei Neutral-Positionen.

Fig. 2 zeigt eine zweite erfindungsgemäße Antriebsanordnung 1, die sich von der in Fig. 1 gezeigten Antriebsanordnung 1 durch die Relativposition der drei Schaltelemente I, J und K unterscheidet. Hinsichtlich der übrigen Details stimmt die Antriebsanordnung der Fig. 1 mit der Antriebsanordnung der Fig. 2 überein, sodass zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen für gleiche Baugruppen gleiche Bezugsziffern verwendet werden und hinsichtlich des Ausführungsbeispiels der Fig. 2 auf die Ausführungen zum Ausführungsbeispiel der Fig. 1 verwiesen wird.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 sind die drei Schaltelemente I, J und K derart angeordnet, dass das erste Schaltelement J zwischen dem zweiten Schaltelement I und dem dritten Schaltelement K positioniert ist, sodass demnach ausgehend von einer geschlossenen Schaltelementstellung des zweiten Schaltelements I zunächst eine geschlossene Schaltelementstellung des ersten Schaltelements J durchlaufen werden muss, bevor eine geschlossene Schaltelementstellung des dritten Schaltelements K eingenommen werden kann. Dies verfügt über den Vorteil, dass beim Wechsel zwischen einer Vorwärtsfahrt und einer Rückwärtsfahrt unter Beteiligung des Verbrennungsmotors im sogenannten EDA-Betriebsmodus, welcher durch die geschlossenen Schaltelementstellungen des zweiten Schaltelements I und des dritten Schaltelements K bereitgestellt werden, immer die geschlossene Schaltelementstellung des ersten Schaltelements J durchlaufen werden muss.

Bei geschlossener Schaltelementstellung des zweiten Schaltelements J im Fahrzeugstillstand hat die elektrische Maschine ohnehin eine Drehzahl von Null, sodass beim Wechsel zwischen einer Vorwärtsfahrt bei geschlossenem zweiten Schaltelement I und einer Rückwärtsfahrt bei geschlossenem dritten Schaltelement K die entsprechende Schaltung ohne zusätzlichen Synchronisationsaufwand für das erste Schaltelement J durchgeführt werden kann.

Beiden Varianten der Fig. 1 und 2 ist gemeinsam, dass bei einem Fahrzeugstillstand die elektrische Maschine 6 eine Drehzahl von Null aufweist, und damit auch die Getriebeeingangswelle 4, wohingegen der Verbrennungsmotor 7 im Leerlauf läuft. Das Hohlrad HR1 des ersten Planetengetriebes PG1 dreht dann dauerhaft rückwärts mit relativ geringer Drehzahl. Dann, wenn das dritte Schaltelement K in dieser Situation geschlossen ist, dreht das Hohlrad HR2 des zweiten Planetengetriebes PG2 ebenfalls relativ langsam rückwärts, wobei dann die elektrische Maschine 6 zum Ausgleich vorwärts dreht. Dann, wenn hingegen in dieser Situation das erste Schaltelement J geschlossen ist, steht durch die gehäusefeste Anbindung des Hohlrads HR2 des Planetengetriebes PG2 die elektrische Maschine 6 still. Ist hingegen in dieser Situation das zweite Schaltelement I geschlossen, so dreht das Hohlrad HR2 des zweiten Planetengetriebes PG2 vorwärts, wobei dann die elektrische Maschine 6 zum Ausgleich rückwärts dreht. Bei einem Wechsel zwischen den geschlossenen Schaltelementpositionen der Schaltelemente I, J und K kann eine Differenzdrehzahl am einzulegenden Schaltelement mit Hilfe der elektrischen Maschine 6 aktiv synchronisiert werden. Dabei erfolgt die Umschaltung stets zugkraftunterbrochen. Der Variante der Fig. 2 kann jedoch zur Umschaltung zwischen den geschlossenen Schaltelementstellungen der Schaltelemente I und K das erste Schaltelement J ohne Synchronisationsaufwand im Nulldurchgang durchgeschaltet werden.

Eine weitere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Antriebsanordnung 1 zeigt Fig. 3, wobei die Antriebsanordnung 1 der Fig. 3 eine Weiterentwicklung der Antriebsanordnung 1 der Fig. 2 ist. Daher werden nachfolgend wiederum für gleiche Baugruppen gleiche Bezugsziffern verwendet und es wird zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen hinsichtlich der Antriebsanordnung der Fig. 3 auf die Ausführungen zur Antriebsanordnung der Fig. 2 und damit auch der Fig. 1 verwiesen.

Die Antriebsanordnung 1 der Fig. 3 verfügt zusätzlich zu den beiden Planetengetrieben PG1 und PG2 sowie zusätzlich zu den drei Schaltelementen J, I und K über ein weiteres Schaltelement C, welches als Koppel-Schaltelement ausgeführt ist. Dann, wenn dieses vierte Schaltelement C geschlossen ist, sind die beiden Getriebeeingangswellen 4 und 5 des Getriebes 2 drehfest aneinander gekoppelt, wohingegen dann, wenn dieses Schaltelement C geöffnet ist, die beiden Getriebeeingangswellen 4 und 5 nicht drehfest aneinander gekoppelt sind. Durch das vierte Schaltelement C kann der Verbrennungsmotor 7 solche Gänge des Getriebes 2, welche der Getriebeeingangswelle 4 zugeordnet sind, mitnutzen, um so mechanische Vorwärtsgänge bereitzustellen.

In Fig. 3 ist das vierte Schaltelement C innerhalb des Getriebes 2 gezeigt, also als getriebeinternes Schaltelement ausgeführt. Es ist jedoch auch möglich, dass dieses vierte Schaltelement C außerhalb des Getriebes 2 positioniert ist, also als getriebeexternes Schaltelement ausgeführt ist.

Wie bereits in Zusammenhang mit Fig. 1 ausgeführt, kann zwischen den Verbrennungsmotor 7 sowie die mit dem Verbrennungsmotor 7 zusammenwirkende Getriebeeingangswelle 5 eine Trennkupplung oder Anfahrkupplung geschaltet sein. Vorteilhafterweise wird jedoch auf eine derartige Trennkupplung oder Anfahrkupplung zur Reduzierung der Bauteile verzichtet.

Obwohl die in Fig. 1 bis 3 gezeigte Verschaltung der jeweils drei Elemente der beiden Planetengetriebe PG1, PG2 mit den Getriebeeingangswellen 4, 5 und den Schaltelementen J, I und K bevorzugt ist, ist auch eine andere Anbindung der Planetengetriebe möglich. So kann beim zweiten Planetengetriebe PG2 die elektrische Maschine 6 auch am Hohlrad HR2 angreifen und das Sonnenrad SR2 schaltbar über die Schaltelemente J, I und K sein.

Ferner kann für die Planetengetriebe PG1 und PG2 ein Plus-Radsatz verwendet werden, um andere Übersetzungsverhältnisse zu reduzieren.

Ferner kann beim Planetengetriebe PG1 eine andere Ankopplung der drei Elemente desselben genutzt werden, zum Beispiel in Verbindung mit einem Plus-Planetensatz für das Planetengetriebe PG1, bei welchem dann das Hohlrad HR1 gehäusefest angebunden ist, die Sonne SR1 an der Getriebeeingangswelle 5 und der Steg SR1 über die Schaltelemente K, I und J schaltbar ist.

Bei den erfindungsgemäßen Antriebsanordnungen kann als konventionelles Anfahelement fürs Anfahren in Vorwärtsfahrt und Rückwärtsfahrt an der Getriebeeingangswelle 4, die mit der elektrischen Maschine 6 zusammenwirkt, eine zusätzliche Bremse vorgesehen sein. Über ein solches Anfahelement kann eine dynamische Drehmomentabstützung durch die elektrische Maschine 6 unterstützt oder ersetzt werden, und zwar sowohl für eine Vorwärtsfahrt bei geschlossenem zweitem Schaltelement I als auch für eine Rückwärtsfahrt bei geschlossenem drittem Schaltelement K.

Ferner ist es möglich, dem zweiten Planetengetriebe PG2 ein zusätzliches Schaltelement zuzuordnen, über welches das zweite Planetengetriebe PG2 verblockt werden kann, dass dasselbe bei Drehzahlgleichheit von Sonnenrad SR2, Steg ST2 und Hohlrad HR2 im Blockumlauf betrieben wird. Hierdurch können mechanische Rückwärtsgänge ohne erforderliche Drehmomentabstützung durch die elektrische Maschine bereitgestellt werden. Eine derartige Überbrückungskupplung kann als Reibkupplung ausgeführt sein und als konventionelles Anfahelement zum Anfahren in Vorwärtsfahrt und Anfahren in Rückwärtsfahrt dienen.

Wie oben ausgeführt, ist die unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 3 beschriebene, erfindungsgemäße Antriebsanordnung 1 an sich unabhängig vom konkreten Radsatz des Getriebes 2.

Besonders bevorzugt findet dieselbe jedoch mit dem in Fig. 4 gezeigten Radsatz eines Getriebes 2 Verwendung, um bei geringem Bauaufwand und hohem Wirkungsgrad speziell eine Spreizung und Stufung für Lkws mit automatisiert lastschaltbaren Gängen im Getriebe 2 bereitzustellen.

So zeigt Fig.4 zeigt die bevorzugte Ausführungsform des Getriebes 2 zusammen mit der erfindungsgemäßen Antriebsanordnung 1. Das Getriebe 2 umfasst ein 5-Gang-Hauptgetriebe HG, das zwei Teilgetriebe aufweist, und ein weiteres Planetengetriebe PG3 mit den Elementen Steg ST3, Sonnenrad SR3 und Hohlrad HR3. Das weitere Planetengetriebe PG3 wird als Bereichsgruppe eingesetzt und schließt an die Hauptgruppe HG an. Die erste Getriebeeingangswelle 4 ist als Hohlwelle ausgeführt und einem ersten Teilgetriebe des Hauptgetriebes HG zugeordnet. Eine zweite Getriebeeingangswelle 5 ist als Vollwelle ausgeführt und dem zweiten Teilgetriebe des Hauptgetriebes HG zugeordnet.

Das Hauptgetriebe HG umfasst eine erste Radebene R1, eine zweite Radebene R2, eine dritte Radebene R3, eine vierte Radebene R4 und eine fünfte Radebene R5 sowie ein erstes Doppelschaltelement S1 mit den Schaltelementen A und B, ein zweites Doppelschaltelement S2 mit den Schaltelementen C und D, ein drittes Doppelschaltelement S3 mit den Schaltelementen E und F und ein viertes Doppelschaltelement S4 mit den Schaltelementen G und H.

Die fünfte Radebene R5 bildet die Abtriebskonstante des Hauptgetriebes HG.

Alle Doppelschaltelemente S1 bis S4 des Hauptgetriebes HG können zwei unterschiedliche Elemente des Getriebes 1 mit einer Welle oder einem Getriebebauteil verbinden.

Die erste Radebene R1 wird durch ein erstes Losrad der ersten Getriebeeingangswelle 4 mit einem ersten Festrade einer Vorgelegewelle VW gebildet. Die zweite Radebene R2 wird durch ein Losrad der ersten Getriebeeingangswelle 4 mit einem zweiten Festrade der Vorgelegewelle VW gebildet. Die dritte Radebene R3 wird durch ein drittes Losrad auf der zweiten Getriebeeingangswelle und ein drittes Festrade der Vorgelegewelle VW gebildet. Die vierte Radebene R4 wird durch ein viertes Losrad auf der zweiten Getriebeeingangswelle 5 und ein viertes Festrade auf der Vorgelegewelle VW gebildet. Die fünfte Radebene R5 wird durch ein fünftes Losrad auf einer Hauptwelle 11 und ein fünftes Festrade auf der Vorgelegewelle VW gebildet.

Die Hauptwelle 11 verläuft coaxial zu den Getriebeeingangswelle 4, 5 und der Ausgangswelle 3 und liegt zwischen der zweiten Getriebeeingangswelle 5 und der Vorgelegewelle VW verläuft parallel zur Achse der Getriebeeingangswellen 4, 5, der Hauptwelle 11 und der Ausgangswelle 3. Dabei kann das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement A die erste Radebene R1 oder bei geschlossenem Schaltelement B die zweite Radebene R2 mit der ersten Getriebeeingangswelle 4 verbinden. Das zweite Doppelschaltelement S2 kann bei geschlossenem Schaltelement C die erste Getriebeeingangswelle 4 oder bei geschlossenem Schaltelement D die dritte Radebene R3 mit der zweiten Getriebeeingangswelle 5 verbinden. Das zweite Doppelschaltelement S2 dient damit bei geschlossenem Schaltelement C der Teilgetriebekopplung. Das dritte Doppelschaltelement S3 kann bei geschlossenem Schaltelement E die vierte Radebene R4 oder bei geschlossenem Schaltelement F die Hauptwelle 11 mit der zweiten Getriebeeingangswelle 5 koppeln. Bei geschlossenem Schaltelement F kann damit ein Direktgang geschaltet werden, wobei Drehmoment von der zweiten Getriebeeingangswelle 5 über die Hauptwelle 11 und das Planetengetriebe PG3 auf die Ausgangswelle 3 übertragen wird. Das vierte Doppelschaltelement S4 kann bei geschlossenem Schaltelement G die Hauptwelle 11 oder bei geschlossenem Schaltelement H den Steg ST3 des weiteren Planetenradgetriebes PG3 mit der fünften Radebene R5 verbinden. Die Abtriebskonstante, also die fünfte Radebene R5 des Hauptgetriebes HG, kann damit über das vierte Doppelschaltelement S4 entweder an das Sonnenrad SR3 oder an den Steg ST3 des weiteren Planetengetriebes PG3 gekoppelt werden, da die Hauptwelle 11 direkt mit dem Sonnenrad SR3 des Planetengetriebes PG3 verbunden ist. Durch die dadurch mögliche Koppelung der elektrischen Maschine 2 über die Abtriebskonstante an den Steg ST3 des Planetengetriebes PG3, wird das fünfte Doppelschaltelement S5 lastfrei und kann umgeschaltet werden. Die elektrische Maschine 6 stützt also über die Vorgelegewelle VW die Zugkraft, so dass die Bereichsgruppe PG3 zugkraftunterstützt geschaltet werden kann. Ein weiterer Vorteil der Koppelung der elektrischen Maschine 2 an den Steg ST3 ist, dass die Drehzahl der Vorgelegewelle VW beim Fahren im Direktgang abgesenkt werden kann, um Schleppverluste an Lager und Dichtungen zu reduzieren. Jedes der Doppelschaltelemente S1 bis S4 kann auch in Neutral geschaltet werden, so dass es keines der genannten Elemente miteinander verbindet.

Das Getriebe 1 umfasst die Bereichsgruppe in Form des Planetengetriebes PG3. Die Bereichsgruppe PG3 dient der Verdopplung der Gangzahlen des Hauptgetriebes HG. Dafür kann durch das fünfte Doppelschaltelement S5, welches der Bereichsgruppe PG3 zugeordnet ist, bei geschlossenem Schaltelement L das Hohlrad HR3 des Planetengetriebes PG3 mit einem gehäusefesten Bauteil bzw. einem Gehäuseteil oder mit einem anderen drehfesten Bauelement des Getriebes 1 verbunden werden. Dadurch wird ein langsamer Bereich gebildet. Bei geschlossenem Schaltelement S des fünften Doppelschaltelements S5 kann das Hohlrad HR3 des Planetengetriebes PG3 mit der Ausgangswelle 3 und damit auch mit dem Steg ST3 des Planetengetriebes PG3 verbunden werden. Der Steg ST3 ist drehfest mit der Ausgangswelle 3 verbunden. Damit werden die Bauteile Steg ST3 und Hohlrad HR3 in bei geschlossenem Schaltelement S miteinander verblockt und bilden einen schnellen Bereich. Das Doppelschaltelement S5 kann auch in Neutral geschaltet werden.

Das zweite Planetengetriebe PG2 der Antriebsanordnung 1 ist als Planetenstufe zwischen die elektrische Maschine 2 und der Getriebeeingangswelle 4 angeordnet. Die elektrische Maschine 6 besitzt den Stator 9, welcher drehfest mit einem gehäusefesten Bauteil verbunden ist, sodass der Stator 9 keine Drehzahl annehmen kann. Der drehbar gelagerter Rotor 8 der elektrischen Maschine 6 ist mit der als Sonnenrad SR2 des zweiten Planetengetriebes PG2 ausgebildeten Planetenradsatzwelle der Planetenstufe PG2 permanent drehfest verbunden.

Der Steg ST2 des zweiten Planetengetriebes PG2 ist permanent drehfest mit der ersten Getriebeeingangswelle 4 verbunden. Das Hohlrad HR2 des zweiten Planetengetriebes PG2 ist, wie oben im Detail beschrieben, über das Dreifachschaltelement S6, bei geschlossenem Schaltelement I mit der Getriebeeingangswelle 5 verbindbar, bei geschlossenem Schaltelement J gehäusefest arretierbar, und bei geschlossenem Schaltelement K an das Hohlrad HR1 des ersten Planetengetriebes PG1 koppelbar.

Durch die Anordnung der elektrischen Maschine 2 mit der Planetenstufe PG2 an der Getriebeeingangswelle 4 ist die elektrische Maschine 6 dem ersten Teilgetriebe zugeordnet.

Die Getriebeeingangswelle 5 ist durch den Verbrennungsmotor 7 angetrieben. Der Verbrennungsmotor 7 ist mit der zweiten Getriebeeingangswelle 5 permanent verbunden bzw. verbindbar.

Jedem Teilgetriebe sind über die zugeordneten Radebenen R1 bis R5 schaltbare Gänge zugeordnet. Die erste Radebene R1 und die zweite Radebene R2 des Hauptgetriebes HG sind der ersten Getriebeeingangswelle 4 und damit dem ersten Teilgetriebe des Hauptgetriebes HG zugeordnet. Damit ist ein rein elektrisches Fahren über die zwei Gänge möglich, die über die zwei Radebenen R1 und R2 gebildet werden. Durch die Bereichsgruppe PG3 entstehen dabei vier schaltbare rein elektrische Gänge. Die dritte Radebene R3 und die vierte Radebene R4 des Hauptgetriebes HG sind der zweiten Getriebeeingangswelle 5 und damit dem zweiten Teilgetriebe des Hauptgetriebes HG zugeordnet. Die fünfte Radebene R5 dient als Abtriebskonstante für beide Teilgetriebe des Hauptgetriebes HG. Durch die Teilgetriebegekoppelung über das Doppelschaltelement S2 bei geschlossenem Schaltelement C können der Verbrennungsmotor 7 und die elektrische Maschine 6 die Gänge des jeweils anderen Teilgetriebes trotzdem nutzen. Die elektrische Maschine 6 kann allerdings die dritte Radebene R3 des Hauptgetriebes HG nicht nutzen.

Durch die zwei Teilgetriebe können Verbrennungsmotor 7 und elektrische Maschine 6 mit unterschiedlichen Übersetzungen betrieben werden. Damit können für den Verbrennungsmotor 7 und für die elektrische Maschine 6 jeweils fahrsituationsabhängig geeignete Betriebspunkte gewählt werden. Die elektrische Maschine 6 kann teilweise auch ganz abgekoppelt werden und stillstehen und damit Nullastverluste vermeiden. Ein Abkoppeln der elektrischen Maschine 6 ist über die Doppelschaltelemente S1 und S2 möglich, welche die erste Getriebeeingangswelle 4 nicht mit einem weiteren Bauteil verbinden dürfen.

Durch die Teilgetriebekoppelung über das Doppelschaltelement S2 bei geschlossenem Schaltelement C kann der Verbrennungsmotor 7 mit der elektrischen Maschine 6 verbunden werden, ohne dass ein Drehmoment zur Ausgangswelle 3 geleitet wird. Dabei sind zumindest das Doppelschaltelement S1 und Doppelschaltelement S3 des Hauptgetriebes HG nicht betätigt, sondern in einer neutralen Stellung. Dadurch kann der Verbrennungsmotor 7 mit der elektrischen Maschine 6 gestartet werden oder es kann in Neutral, d.h. unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit, also auch im Stillstand, Strom erzeugt werden. Dabei treibt der Verbrennungsmotor 7 die elektrische Maschine 6 an. Die elektrische Maschine 6 arbeitet generatorisch.

Die Fig. 1 zeigt lediglich die obere Hälfte des zur Achse der Getriebeeingangswellen 4, 5, der Hauptwelle 11 und der Ausgangswelle 3 symmetrischen Radsatzes des Getriebes 1. Die Spiegelung an dieser Achse führt zu einer Variante mit zwei Vorgelegewellen VW, die zur Leistungsteilung dienen. Der Radsatz ist aber funktional identisch in der Ausführungsvariante mit nur einer Vorgelegewelle VW. Dies bedeutet, dass die Vorgelegewelle VW inklusive der zugehörigen Festräder nicht gespiegelt werden.

Mit der Ausführungsform der Fig. 4 lässt sich eine unter EDA, Elektrodynamisches Anfahren, bekannte Anfahrfunktion umsetzen. Die elektrische Maschine 6 kann dabei rein oder nur zur Unterstützung des Verbrennungsmotors 7 zum Anfahren und Beschleunigen verwendet werden.

Bei einem rein elektrischen Anfahren kann über das als Konstantübersetzung wirkende zweite Planetengetriebe PG2 ein erhöhtes Anfahrmoment bereitgestellt werden. Um elektrodynamisch anfahren zu können, muss am Dreifachschaltelement S6 für eine Vorwärtsanfahr-richtung das Schaltelement I und für eine Rückwärtsanfahr-richtung das Schaltelement K geschlossen sein. Das Getriebe 2 befindet sich dann im EDA-Modus. Im Weiteren muss ein Gang des ersten Teilgetriebes, welcher der Getriebeeingangswelle 4 zugeordnet ist, eingelegt sein und das zweite Teilgetriebe neutral, ohne Übertragung von Drehmoment, geschaltet sein. Der erste Gang des Getriebes 1 wird vorzugsweise der ersten Radebene R1 zugeordnet. Die erste Radebene R1 ist dabei dem ersten Teilgetriebe zugeordnet.

Damit kann zum elektrodynamischen Anfahren das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement A verwendet werden und im weiteren Kraftfluss kann für den ersten Gang das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement G sein und das fünfte Doppelschaltelement S5 bei geschlossenem Schaltelement L. Damit ist im ersten Gang ein Kraftfluss von der Getriebeeingangswelle 4 über die erste Radebene R1, die Vorgelegewelle VW, die Abtriebskonstante R5, die Hauptwelle 11 und die Bereichsgruppe PG3 im langsamen Bereich vorbereitet. Bei Fahrzeugstillstand dreht der Verbrennungsmotor 7 z.B. mit der Leerlaufdrehzahl. Die elektrische Maschine 6 dreht bei geschlossenem Schaltelement I zum Vorwärtsanfahren rückwärts, der Steg ST2 des Platengetriebes PG2 steht still. Bei geschlossenem Schaltelement K zum Rückwärtsanfahren erfolgt über das Platengetriebes PG1 eine Drehzahlumkehr und eine Drehzahlverlangsamung, die elektrische Maschine 6 dreht vorwärts und der Steg ST2 des Platengetriebes PG2 steht still. Die Drehmomentverhältnisse an des Platengetriebes PG2 sind konstant. Das Drehmoment des Verbrennungsmotors 7 und das Drehmoment der elektrischen Maschine 6 addieren sich am Steg ST2 der des Platengetriebes PG2. Während des elektrodynamischen Vorwärtsanfahrens bei geschlossenem Schaltelement I ändert sich die Drehzahl der elektrischen Maschine 6 bis hin zum Blockumlauf an der Planetenstufe PG2, wobei dann das Anfahren kann beendet werden, indem am zweiten Doppelschaltelement S2 das Schaltelement C geschlossen und die Planetenstufe PG2 damit verblockt wird. Das elektrodynamische Anfahren in Vorwärtsanfahrtrichtung und für Rückwärtsanfahrtrichtung kann auch in einem höheren Gang des Getriebes 2 erfolgen, nämlich dann, wenn höhere Anfahrtschwindigkeiten gewünscht sind. Diese Gänge sind dem ersten Teilgetriebe des Hauptgetriebes HG zugeordnet.

Wird das Getriebe 1 im EDA-Modus betrieben, ist als Lastschaltfunktion ein Elektrodynamisches Schalten (EDS) möglich. Dabei ist am Dreifachschaltelement S6 vorzugsweise das Schaltelement I geschlossen. Ein dem ersten Teilgetriebe und damit der Getriebeeingangswelle 4 zugeordneter Gang muss eingelegt sein. Dieser dient als Stützgang, über den der Kraftfluss während der Lastschaltung geleitet wird. Der Stützgang kann identisch sein mit dem Ist-Gang oder einem Ziel-Gang. Es kann aber auch ein weiterer Gang des ersten Teilgetriebes verwendet werden.

Das Schaltverfahren beginnt mit einer Lastübernahmephase. Dabei werden am Verbrennungsmotor 7 und an der elektrischen Maschine 6 die Drehmomente so eingestellt, dass es der Standgetriebeübersetzung der Planetenradstufe PG2 entspricht. Dadurch gibt es nur noch einen Kraftfluss über den Steg ST2 der Planetenradstufe PG2 und den Stützgang. Alle anderen Schaltelemente des Getriebes 2 werden lastfrei. Die lastfrei gewordenen Schaltelemente des Ist-Gangs werden ausgelegt. Die Drehzahl des Verbrennungsmotors 7 und der elektrischen Maschine 6 werden so geregelt, dass das einzulegende Schaltelement des Ziel-Gangs synchron wird. Ist eine Synchronität hergestellt, wird das Schaltelement des Zielgangs eingelegt. Damit ist der Schaltvorgang abgeschlossen und die Last an der elektrischen Maschine 6 kann bedarfsweise abgebaut werden. Das EDS-Schaltverfahren, hat den Vorteil, dass das zuschaltende Schaltelement des Zielgangs durch das Zusammenspiel der elektrischen Maschine 6 und des Verbrennungsmotors 7 synchronisiert wird, wobei die elektrische Maschine 6 sehr gut regelbar ist. Ein weiterer Vorteil des EDS-Schaltverfahrens ist, dass eine hohe Zugkraft erreicht werden kann, da sich die Drehmomente des Verbrennungsmotors 6 und der elektrischen Maschine 7 am zweiten Planetengetriebe PG2 summieren.

Mit dem Getriebe der Fig. 1 lässt sich ebenfalls eine unter ISG, Integrierter Starter-generator, bekannte Funktion umsetzen, bei der der Verbrennungsmotor 7 über die elektrische Maschine 6 gestartet und beschleunigt werden kann und die elektrische Maschine 6 auch als Generator verwendet werden kann. Im ISG-Modus ist am Dreifachschaltelement S6 das Schaltelement J geschlossen und verbindet das Hohlrad HR2 mit einem gehäusefesten Bauteil.

Der Radsatz des Getriebes 2 der Fig. 4 dient insbesondere der Bereitstellung von 10 Gängen aus Sicht des Verbrennungsmotors 7. Wenn der Verbrennungsmotor 7 einen Kraftfluss über das zweite Teilgetriebe, über die Vollwelle 5, führt, dann kann im kraftflussfreien ersten Teilgetriebe, über die Hohlwelle 4, ein Gang vorgewählt werden oder die Teilgetriebe können gekoppelt werden. Der Vorwahlgang ist für den Verbrennungsmotor 7 vorgewählt und gleichzeitig für die elektrische Maschine 6 bereits aktiv.

Der Leistungsfluss in einem aus Sicht des Verbrennungsmotors 7 ersten Gang wird vorzugsweise über die Getriebeeingangswelle 5, das zweite Doppelschaltelement S2 bei geschlossenem Schaltelement C, das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement A, die erste Radebene R1, die Vorgelegewelle VW, die Abtriebskonstante R5 das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement G, die im langsamen Bereich geschaltete Bereichsgruppe PG3 auf die Ausgangswelle 3 geleitet. Der Leistungsfluss in einem aus Sicht des Verbrennungsmotors 7 zweiten Gang wird über die Getriebeeingangswelle 5, das zweite Doppelschaltelement S2 bei geschlossenem Schaltelement D, die dritte Radebene R3, die Vorgelegewelle VW, die Abtriebskonstante R5 das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement G, die im langsamen Bereich geschaltete Bereichsgruppe PG3 auf die Ausgangswelle 3 geleitet. Dabei kann über das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement A sowohl der erste Gang und damit die erste Radebene R1 als auch bei geschlossenem Schaltelement B der vierte Gang und damit die zweite Radebene R2 vorgewählt werden. Die vorgewählten Gänge sind dem ersten Teilgetriebe zugeordnet. Der Leistungsfluss in einem aus Sicht des Verbrennungsmotors 7 dritten Gang wird über die Getriebeeingangswelle 5, das dritte Doppelschaltelement S3 bei geschlossenem Schaltelement E, die vierte Radebene R4, die Vorgelegewelle VW, die Abtriebskonstante R5 das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement G, die im langsamen Bereich geschaltete Bereichsgruppe PG3 auf die Ausgangswelle 3 geleitet. Dabei kann über das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement B der vierte Gang und damit die zweite Radebene R2 vorgewählt werden. Der Leistungsfluss in einem aus Sicht des Verbrennungsmotors 7 vierten Gang wird über die Getriebeeingangswelle 5, das zweite Doppelschaltelement S2 bei geschlossenem Schaltelement C, die Getriebeeingangswelle 4, das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement B, die zweite Radebene R2, die Vorgelegewelle VW, die Abtriebskonstante R5 das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement G, die im langsamen Bereich geschaltete Bereichsgruppe PG3 auf die Ausgangswelle 3 geleitet.

Der Leistungsfluss in einem aus Sicht des Verbrennungsmotors 7 fünften Gang wird über die Getriebeeingangswelle 5, das dritte Doppelschaltelement S3 bei geschlossenem Schaltelement F, die im langsamen Bereich geschaltete Bereichsgruppe PG3 auf die Ausgangswelle 3 geleitet. Dabei kann über das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement B und über das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement G der vierte Gang vorgewählt werden. Alternativ kann über das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement B und über das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement H ein neunter Gang vorgewählt werden. Ebenso kann über das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement A und über das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement H ein sechster Gang vorgewählt werden. Der Leistungsfluss in einem aus Sicht des Verbrennungsmotors 7 sechsten Gang wird über die Getriebeeingangswelle 5, das zweite Doppelschaltelement S2 bei geschlossenem Schaltelement C, die Getriebeeingangswelle 4, das erste Doppelschaltelement bei geschlossenem Schaltelement A, die erste Radebene R1, die Vorgelegewelle VW, die Abtriebskonstante R5, das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement H und über die in den schnellen Bereich geschaltete Bereichsgruppe PG3 auf die Ausgangswelle 3 geleitet. Der Leistungsfluss in einem aus Sicht des Verbrennungsmotors 7 siebten Gang wird über die Getriebeeingangswelle 5, das zweite Doppelschaltelement S2 bei geschlossenem Schaltelement D, die dritte Radebene R3, die Vorgelegewelle VW, die Abtriebskonstante R5, das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement H und über die in den schnellen Bereich geschaltete Bereichsgruppe PG3 auf die Ausgangswelle 3 geleitet. Dabei kann über das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement A der sechste Gang vorgeschaltet werden oder über das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement B der neunte Gang vorgeschaltet werden. Der Leistungsfluss in einem aus Sicht des Verbrennungsmotors 7 achten Gang wird über die Getriebeeingangswelle 5, das dritte Doppelschaltelement S3 bei geschlossenem Schaltelement E, die vierte Radebene R4, die Vorgelegewelle VW, die Abtriebskonstante R5, das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement H und über die in den schnellen Bereich geschaltete Bereichsgruppe PG3 auf die Ausgangswelle 3 geleitet. Dabei kann über das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement B der neunte Gang vorgeschaltet werden.

element S1 bei geschlossenem Schaltelement B der neunte Gang vorgeschaltet werden.

Der Leistungsfluss im aus Sicht des Verbrennungsmotors 7 neunten Gang wird über die Getriebeeingangswelle 5, das zweite Doppelschaltelement bei geschlossenem Schaltelement C, die Getriebeeingangswelle 4, das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement B, die zweite Radebene R2, die Vorgelegewelle VW, die Abtriebskonstante R5, das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement H und über die in den schnellen Bereich geschaltete Bereichsgruppe, die vom ersten Planetengetriebe PG3 bereitgestellt ist, auf die Ausgangswelle 3 geleitet. Der Leistungsfluss in einem aus Sicht des Verbrennungsmotors zehnten Gang wird über die Getriebeeingangswelle 5, das dritte Doppelschaltelement S3 bei geschlossenem Schaltelement F, die Hauptwelle 11 und über die in den schnellen Bereich geschaltete Bereichsgruppe PG3 auf die Ausgangswelle 3 geleitet. Dabei ist es von Vorteil, wenn zusätzlich das zweite Doppelschaltelement S2 bei geschlossenem Schaltelement C geschaltet ist, da so die erste Getriebeeingangswelle 4 mit einer definierten Drehzahl, hier der Drehzahl der Getriebeeingangswelle 5, geführt wird. Dabei kann über das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement B und das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement H der neunte Gang vorgeschaltet werden. Es kann aber auch über das erste Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement A und das zweite Doppelschaltelement S2 bei geschlossenem Schaltelement C der sechste Gang vorgeschaltet werden. Damit ist eine Absenkung der Vorgelegewellendrehzahl möglich. Über die Vorwahl des ersten Doppelschaltelement S1 bei geschlossenem Schaltelement A ist im zehnten Gang auch ein Stillstand der elektrischen Maschine 2 und der Vorgelegewelle VW möglich. Im sechsten, siebten, achten und neunten Gang des Getriebes 2 könnte das fünfte Doppelschaltelement S5 auch in der ersten Schaltstellung L bzw. bei geschlossenem Schaltelement L anstatt in der zweiten Schaltstellung S bzw. anstatt bei geschlossenem Schaltelement S geschlossen bleiben, da das fünfte Doppelschaltelement S5 in beiden Schaltstellungen L und S lastfrei ist, wenn der Kraftfluss über das vierte Doppelschaltelement S4 bei geschlossenem Schaltelement H direkt auf den Steg ST3 des ersten Planetengetriebes PG3 geleitet wird. Aufgrund der Drehzahlverhältnisse an der Bereichsgruppe PG3 ist es jedoch vorteil-

haft, den Wechsel von der ersten Schaltstellung L des fünften Doppelschaltelement S5 in die zweite Schaltstellung S möglichst früh zu vollziehen.

Das zugkraftunterbrechungsfreie Umschalten der Bereichsgruppe PG3 findet in der Regel beim Wechsel vom fünften Gang in den sechsten Gang statt. Im fünften Gang bei verbrennungsmotorischem bzw. hybridischem Fahren im ISG-Modus, wird dieser über einen Direktgang in der langsamen Bereichsgruppe PG3 geschaltet. Das dritte Doppelschaltelement S3 befindet sich in seiner Schaltstellung F und das fünfte Doppelschaltelement befindet sich in seiner ersten Schaltstellung L. Die elektrische Maschine 6 wirkt aufgrund der Vorgeschichte noch im vierten Gang, wobei sich das erste Doppelschaltelement S1 in seiner Schaltstellung B und das vierte Doppelschaltelement S4 in seiner Schaltstellung G befindet. Um nun zugkraftunterbrechungsfrei in den sechsten Gang zu schalten, werden folgende Verfahrensschritte durchlaufen: Wenn Last an der elektrischen Maschine 6 vorhanden ist, findet hier ein Lastabbau statt. Dabei übernimmt der Verbrennungsmotor 7 die Last. Anschließend kann das vierte Doppelschaltelement S4 aus der Schaltstellung G geöffnet werden. Die Schaltstellung H des vierten Doppelschaltelements S4 wird aktiv über die Drehzahlregelung der elektrischen Maschine 6 synchronisiert. Dazu muss die Drehzahl der elektrischen Maschine 6 abgesenkt werden. Die Drehzahlabsenkung erfolgt um den Faktor der Übersetzung der Bereichsgruppe PG3. Anschließend kann das vierte Doppelschaltelement S4 lastfrei in die Schaltstellung H geschaltet werden. Übergangsweise ist in diesem Zustand der neunte Gang, da das erste Doppelschaltelement S1 sich noch in seiner Schaltstellung B befindet. Dies kann jetzt lastfrei geöffnet werden. Die Schaltstellung A des ersten Doppelschaltelement S1 wird nun aktiv über Drehzahlregelung der elektrischen Maschine 6 synchronisiert. Dazu muss die Drehzahl der elektrischen Maschine 6 bis zum Zieldrehzahlniveau des sechsten Ganges angehoben werden. Die Drehzahlanhebung erfolgt um das Verhältnis der Gangübersetzung der beiden Gänge, welche der ersten Getriebeeingangswelle zugeordnet sind. Damit kann das erste Doppelschaltelement S1 lastfrei in die Schaltstellung A gebracht werden, wobei gleichzeitig der Anschlussgang, der sechste Gang, vorgewählt ist. Anschließend findet ein Lastübergang vom Verbrennungsmotor 7 auf die elektrische Maschine 6 statt. Dies bedeutet, dass lediglich die elektrische Maschine 6 die Zugkraft im Zielgang,

dem sechsten Gang, stützt. Nachdem der Verbrennungsmotor 7 lastfrei ist, wird die Schaltstellung F des dritten Doppelschaltelement S3 geöffnet.

Optional kann nun ein Wechseln des fünften Doppelschaltelement S5 von der Schaltstellung L in dessen Schaltstellung S stattfinden während die Schaltstellung F des dritten Doppelschaltelements S3 geöffnet ist. Dies bietet den Vorteil, dass nur die Hauptwelle 11 und damit eine geringe Trägheitsmasse am Sonnenrad SR3 des ersten Planetengetriebes PG3 wirkt. Die Synchronisation findet dabei über das Doppelschaltelement S5 selbst statt, das synchronisiert ausgeführt ist. Die Schaltstellung S des fünften Doppelschaltelement S5 kann anschließend geschlossen werden. Die Schaltstellung S kann nicht aktiv mit dem Verbrennungsmotor 7 synchronisiert werden, weil der Verbrennungsmotor 7 die Drehzahl nicht weit genug absenken kann, da hier das Drehzahlniveau des zehnten Gangs (das dritte Doppelschaltelement S3 und das fünfte Doppelschaltelement S5 jeweils in der Schaltstellung F und S) benötigt würde, obwohl der sechste Gang der Zielgang ist. Der Wechsel von der Schaltstellung L des fünften Doppelschaltelements S5 in die Schaltstellung S des fünften Doppelschaltelements S5 an dieser Stelle ist, wie bereits erwähnt, vorteilhaft aber nicht unbedingt erforderlich. Der Wechsel könnte auch außerhalb der Schaltung vom fünften Gang in den sechsten Gang zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Das fünfte Doppelschaltelement S5 würde dann vorerst in der Schaltstellung L verbleiben.

Unmittelbar nachdem die Schaltstellung F des dritten Doppelschaltelements S3 geöffnet wurde, das bedeutet ggf. gleichzeitig mit dem eben genannten Schritt, synchronisiert der Verbrennungsmotor 7 auf Zieldrehzahl des sechsten Gangs. Damit wird die Schaltstellung C des zweiten Doppelschaltelements S2 synchronisiert und kann anschließend lastfrei geschlossen werden. Damit ist der sechste Gang eingelegt und der Schaltvorgang abgeschlossen. Der Lastübergang von der elektrischen Maschine 6 auf den Verbrennungsmotor 7 kann anschließend je nach Betriebsstrategie erfolgen. Um vom fünften Gang in den sechsten Gang zu gelangen, muss sowohl das vierte Doppelschaltelement S4 als auch das erste Doppelschaltelement S1 umgeschaltet werden. Dabei wird zuerst das vierte Doppelschaltelement S4 gewechselt und danach erst das erste Doppelschaltelement S1. Dadurch wird die elektrische

Maschine 6 zuerst in der Drehzahl abgesenkt und kann mit hohem Drehmoment synchronisieren.

Beim Getriebe 2 der Fig. 4 sind die Schaltelemente A, B, C, D, E, F, G und H unsynchronisierte, formschlüssige Schaltelemente. Auch die Schaltelemente I, J und K der Antriebsanordnung 1 sind unsynchronisierte, formschlüssige Schaltelemente. Die Schaltelemente L und S des Getriebes 2 sind hingegen synchronisierte, formschlüssige Schaltelemente. Die A, B, G, H, I, J und K sind aktiv über eine drehzahlgeregelte elektrische Maschine 6 synchronisierbar. Die C, D, E, F sind aktiv über einen drehzahlgeregelten Verbrennungsmotor 7 synchronisierbar, oder über das oben beschriebene, elektrodynamische Schalten (EDS).

Bezugszeichen

1	Antriebsanordnung
2	Getriebe
3	Ausgangswelle
4	Getriebeeingangswelle
5	Getriebeeingangswelle
6	elektrische Maschine
7	Verbrennungsmotor
8	Rotor
9	Stator
10	Aktuator
11	Hauptwelle
A	Schaltelement
B	Schaltelement
C	Schaltelement
D	Schaltelement
E	Schaltelement
F	Schaltelement
G	Schaltelement
H	Schaltelement
I	Schaltelement
J	Schaltelement
K	Schaltelement
HG	Hauptgetriebe
PG1	Planetengetriebe
SR1	Sonnenrad
ST1	Steg
HR1	Hohlrad
PG2	Planetengetriebe
SR2	Sonnenrad
ST2	Steg
HR2	Hohlrad

PG3	Planetengetriebe
SR3	Sonnenrad
ST3	Steg
HR3	Hohlrad
R1	Radebene
R2	Radebene
R3	Radebene
R4	Radebene
R5	Radebene
S1	Doppelschaltelement
S2	Doppelschaltelement
S3	Doppelschaltelement
S4	Doppelschaltelement
S5	Doppelschaltelement
S6	Dreifachschaltelement

Patentansprüche

1. Antriebsanordnung (1) für ein Hybridfahrzeug, wobei das Hybridfahrzeug einen Hybridantrieb mit einem Verbrennungsmotor (7) und einer elektrischen Maschine (6) und ein Getriebe (2) mit zwei Getriebeeingangswellen (4, 5) und einer Ausgangswelle (3) aufweist, wobei die Antriebsanordnung zumindest folgendes umfasst,

ein erstes Planetengetriebe (PG1) mit den Elementen Steg (ST1), Sonnenrad (SR1) und Hohlrad (HR1), wobei ein erstes Element des ersten Planetengetriebes an eine der Getriebeeingangswellen (5) drehfest anbindbar, und wobei ein zweites Element des ersten Planetengetriebes (PG1) gehäusefest anbindbar ist;

ein zweites Planetengetriebe (PG2) mit den Elementen Steg (ST2), Sonnenrad (SR2) und Hohlrad (HR2), wobei ein erstes Element des zweiten Planetengetriebes (PG2) fest an die elektrische Maschine (6) drehfest anbindbar, und wobei ein zweites Element des zweiten Planetengetriebes (PG2) an eine andere der Getriebeeingangswellen (4) drehfest anbindbar ist;

mindestens drei Schaltelemente (I, J, K), wobei

dann, wenn ein erstes Schaltelement (J) geschlossen ist, ein drittes Element des zweiten Planetengetriebes (PG2) gehäusefest angebunden ist;

dann, wenn ein zweites Schaltelement (I) geschlossen ist, das dritte Element des zweiten Planetengetriebes (PG2) an die Getriebeeingangswelle (5) drehfest angebunden ist, an die auch das erste Element des ersten Planetengetriebes (PG1) drehfest angebunden ist;

dann, wenn ein drittes Schaltelement (K) geschlossen ist, das dritte Element des zweiten Planetengetriebes (PG2) an ein drittes Element des ersten Planetengetriebes (PG1) drehfest angebunden ist.

2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element des ersten Planetengetriebes (PG1) als Sonnenrad (SR1), das zweite Element des ersten Planetengetriebes (PG1) als Steg (ST1) und das dritte Element des ersten Planetengetriebes (PG1) als Hohlrad (HR1) ausgebildet ist.

3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element des zweiten Planetengetriebes (PG2) als Sonnenrad (SR2), das zweite Element des zweiten Planetengetriebes (PG2) als Steg (ST2) und das dritte Element des zweiten Planetengetriebes (PG2) als Hohrad (HR2) ausgebildet ist.
4. Antriebsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Schaltelement (J) und das zweite Schaltelement (I) und das dritte Schaltelement (K) über einen gemeinsamen Aktuator (10) derart betätigbar sind, dass immer nur eines dieser Schaltelemente geschlossen ist.
5. Antriebsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Schaltelement (J) und das zweite Schaltelement (I) und das dritte Schaltelement (K) derart angeordnet sind, dass das zweite Schaltelement (I) zwischen dem ersten Schaltelement (J) und dem dritten Schaltelement (K) angeordnet ist.
6. Antriebsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend von einer geschlossenen Schaltelementstellung des ersten Schaltelements (J) zunächst eine geschlossene Schaltelementstellung des zweiten Schaltelements (I) durchlaufen werden muss, bevor eine geschlossene Schaltelementstellung des dritten Schaltelements (K) eingenommen werden kann.
7. Antriebsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Schaltelement (J) und das zweite Schaltelement (I) und das dritte Schaltelement (K) derart angeordnet sind, dass das erste Schaltelement (J) zwischen dem zweiten Schaltelement (I) und dem dritten Schaltelement (K) angeordnet ist.
8. Antriebsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend von einer geschlossenen Schaltelementstellung des zweiten Schaltelements (I) zunächst eine geschlossene Schaltelementstellung des ersten Schaltelements (J) durchlaufen werden muss, bevor eine geschlossene Schaltelementstellung des dritten Schaltelements (K) eingenommen werden kann.

9. Antriebsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Schaltelement (J) und das zweite Schaltelement (I) und das dritte Schaltelement (J) fünf Schaltelementstellungen existieren, nämlich drei geschlossene Schaltelementstellungen und zwei Neutral-Schaltelementstellungen.
10. Antriebsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch ein viertes Schaltelemente (C), wobei dann, wenn das vierte Schaltelement (C) geschlossen ist, die beiden Getriebeeingangswellen (4, 5) drehfest aneinander gekoppelt sind.
11. Antriebsstrang für ein Hybridfahrzeug, mit einem einen Verbrennungsmotor (7) und eine elektrische Maschine (6) aufweisenden Hybridantrieb, mit einem zwei Getriebeeingangswellen (4, 5) und eine Ausgangswelle (3) aufweisenden Getriebe (2), und mit einer Antriebsanordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
12. Antriebsstrang nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbrennungsmotor (7) permanent oder alternativ unter Zwischenschaltung einer Trennkopplung an die Getriebeeingangswelle (5) gekoppelt ist, an die das erste Element des ersten Planetengetriebes (PG1) drehfest gekoppelt ist, und dass die elektrische Maschine (6) permanent an das erste Element des zweiten Planetengetriebes (PG2) gekoppelt ist.
13. Antriebsstrang nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (2) ein zwei parallel geschaltete Teilgetriebe umfassendes Hauptgetriebe (HG) mit den beiden Getriebeeingangswellen (4, 5) und der Ausgangswelle (3), umfasst, wobei
- das Hauptgetriebe (HG), eine erste Radebene (R1), eine zweite Radebene (R2), eine dritte Radebene (R3), eine vierte Radebene (R4) und eine fünfte Radebene (R5) umfasst,
 - das Getriebe ein erstes Doppelschaltelement (S1), ein zweites Doppelschaltelement (S2), ein drittes Doppelschaltelement (S3), ein viertes Doppelschaltelement (S4) und ein fünftes Doppelschaltelement (S5) umfasst,

das Getriebe ein weiteres Planetengetriebe (PG3) umfasst, das sich als Bereichsgruppe an das Hauptgetriebe (HG) derart anschließt, dass das vierte Doppelschaltelement (S4) bei einem geschlossenem Schaltelement (H) des vierten Doppelschaltelements (S4) die fünfte Radebene (R5) und ein erstes Element (ST3) des weiteren Planetengetriebes (PG3) drehfest verbindet, und dass das fünfte Doppelschaltelement (S5) ein zweites Element (HR3) des weiteren Planetengetriebes (PG3) bei einem geschlossenem Schaltelement (S) des fünften Doppelschaltelements (S5) mit der Ausgangswelle (3) koppelt und bei einem anderen geschlossenem Schaltelement (L) des fünften Doppelschaltelements (S5) gehäusefest arretiert.

14. Antriebsstrang nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das vierte Doppelschaltelement (S4) bei einem anderen geschlossenem Schaltelement (G) des vierten Doppelschaltelements (S4) die fünfte Radebene (R5) des Hauptgetriebes (HG) mit einer Hauptwelle (11) des Getriebes (2) verbindet, an ein drittes Element (SR3) des weiteren Planetengetriebes (PG3) drehfest gekoppelt ist.

15. Antriebsstrang nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass
das Hauptgetriebe (HG) mindestens eine Vorgelegewelle (VW) umfasst, wobei
alle Zahnräder auf der Vorgelegewelle (VW) als Festräder ausgeführt sind,
alle Radebenen (R1, R2, R3, R4, R5) als Vorwärtsgangradebenen ausgebildet
sind und ein Rückwärtsgang über eine Drehrichtungsumkehr der elektrischen Maschine (6) erzeugt wird, und
alle Schaltelemente im Hauptgetriebe (S1, S2, S3, S4) als unsynchronisierte Klauenschaltelemente ausgeführt sind.

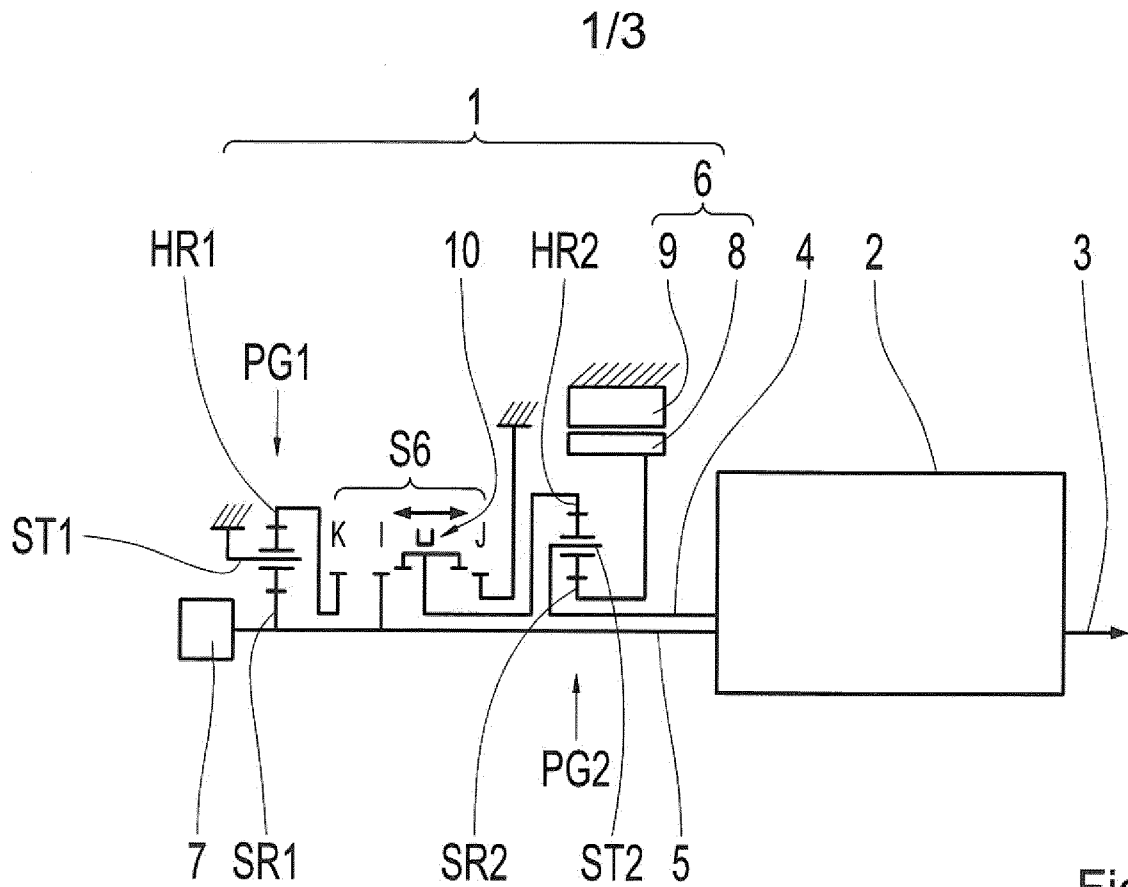


Fig. 1

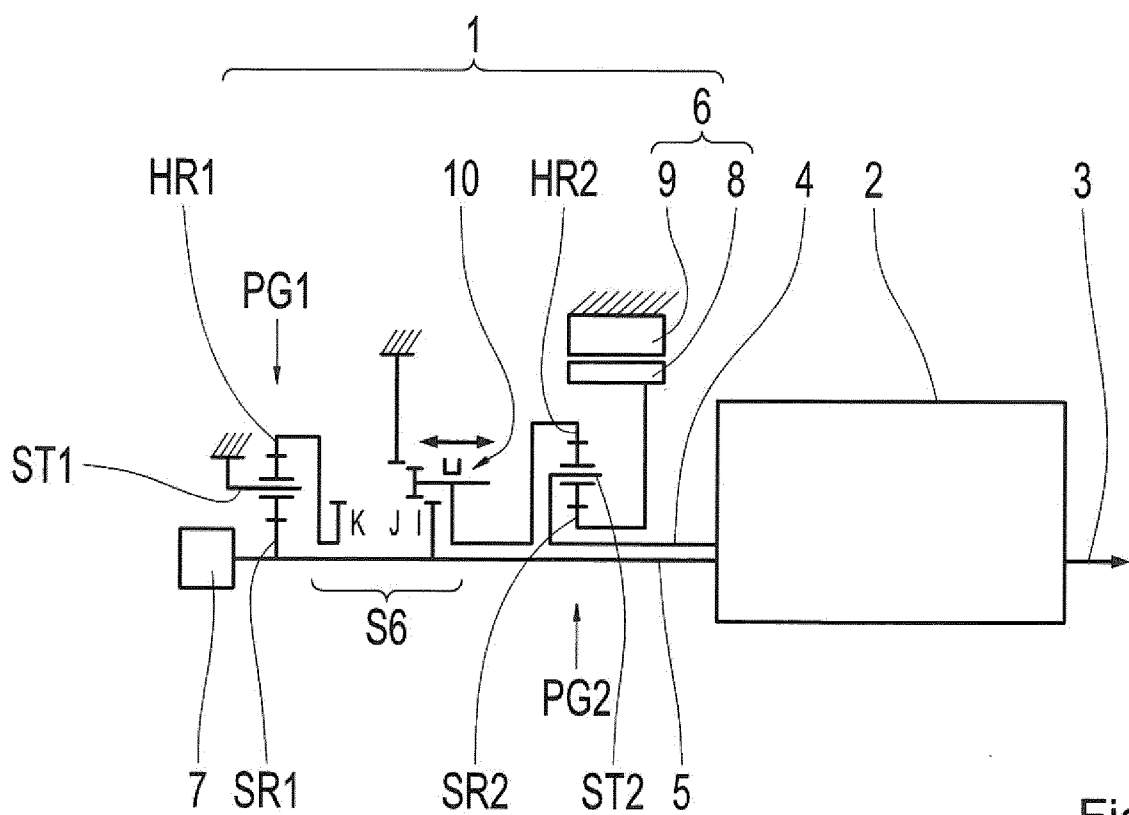


Fig. 2

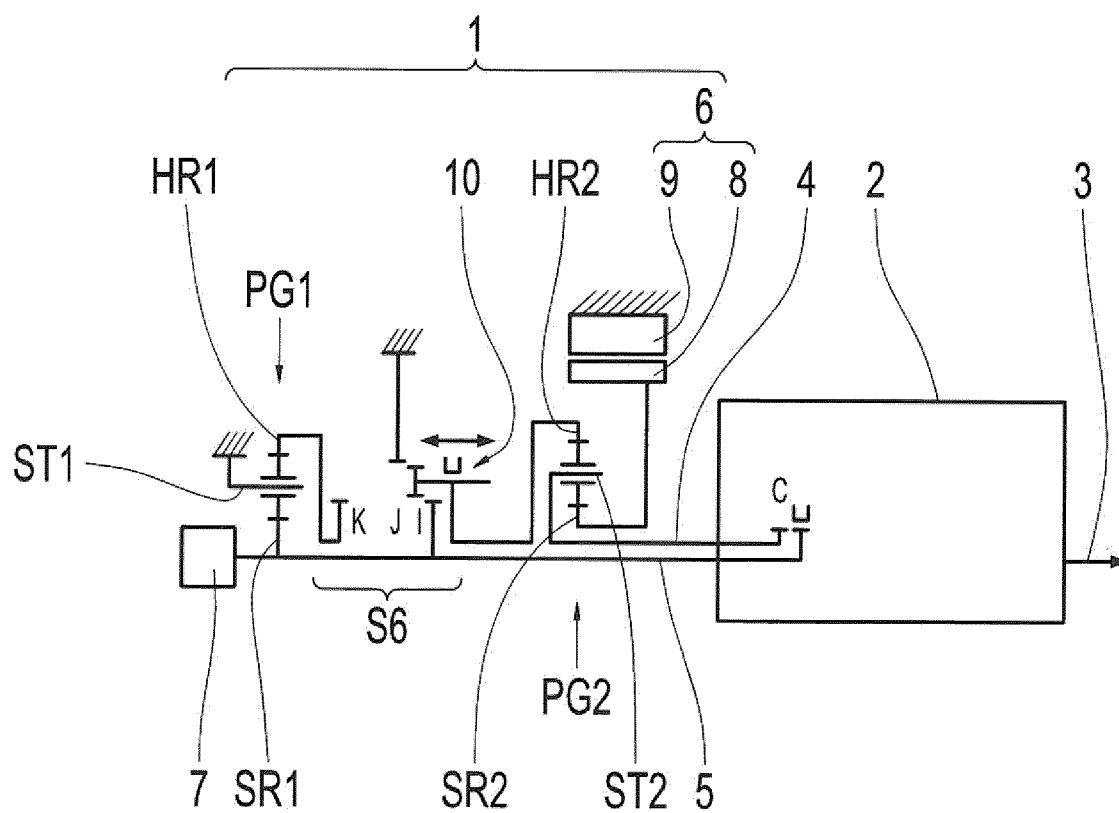


Fig. 3

3/3

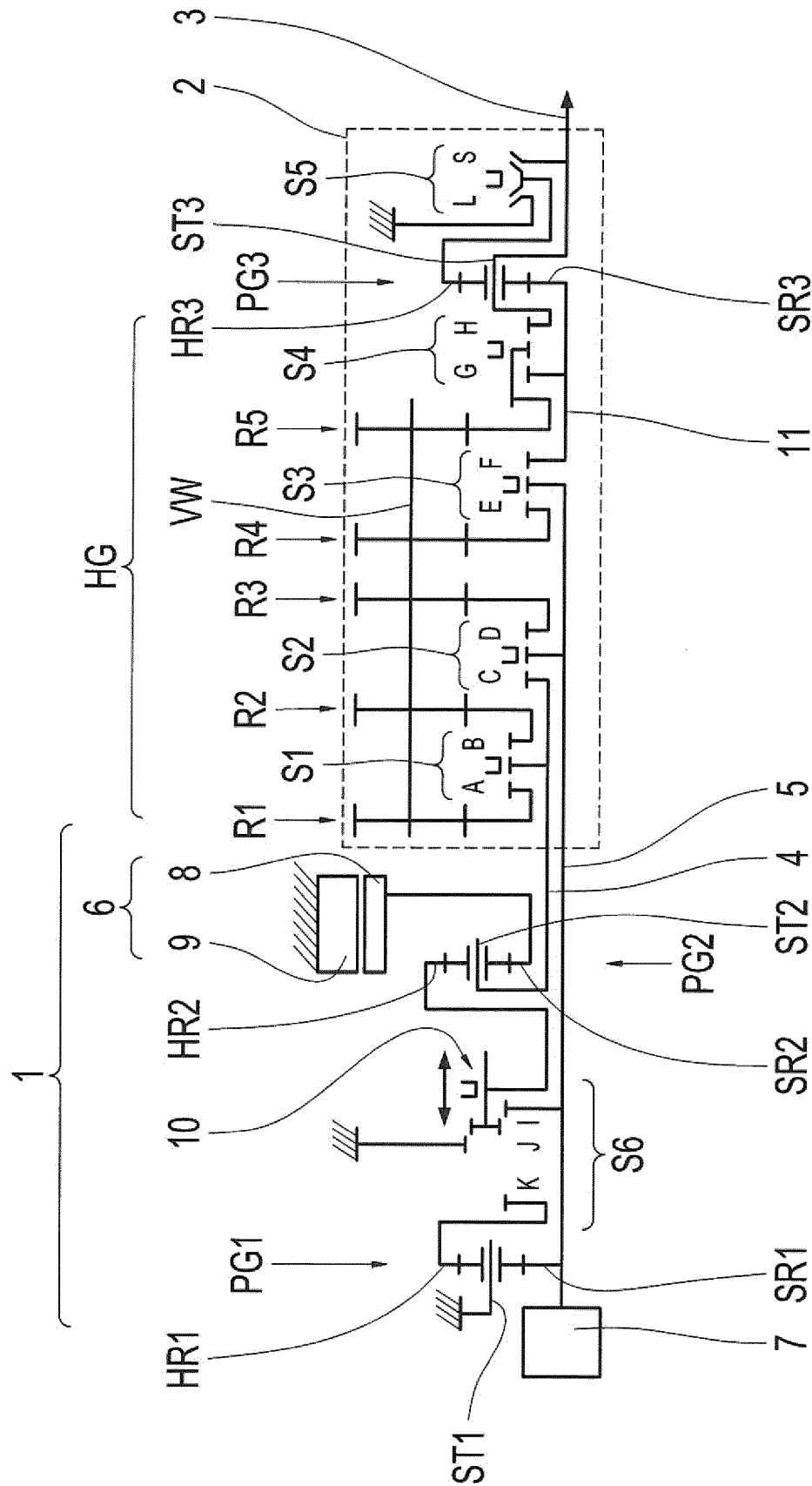


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/074695

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60K6/365 B60K6/48 B60K6/547 F16H3/00 B60K6/387
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60K F16H

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/142266 A1 (SCANIA CV AB [SE]) 24 September 2015 (2015-09-24) abstract; figure 2 -----	1-15
A	EP 2 161 154 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 10 March 2010 (2010-03-10) figure 20 -----	1-15
A	US 2007/099738 A1 (HOLMES ALAN G [US]) 3 May 2007 (2007-05-03) abstract; figure 1 -----	1-15
A	DE 10 2010 063582 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 21 June 2012 (2012-06-21) cited in the application the whole document -----	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 2016

Date of mailing of the international search report

16/12/2016

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Wurzer, Oliver

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/074695

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015142266 A1	24-09-2015	SE 1450310 A1 WO 2015142266 A1	21-09-2015 24-09-2015
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
US 2007099738 A1	03-05-2007	CN 1959149 A DE 102006050598 A1 US 2007099738 A1	09-05-2007 06-06-2007 03-05-2007
DE 102010063582 A1	21-06-2012	CN 103269890 A DE 102010063582 A1 EP 2655111 A1 US 2013267367 A1 WO 2012084330 A1	28-08-2013 21-06-2012 30-10-2013 10-10-2013 28-06-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B60K6/365	B60K6/48
ADD.	B60K6/547	F16H3/00
		B60K6/387
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B60K F16H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2015/142266 A1 (SCANIA CV AB [SE]) 24. September 2015 (2015-09-24) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1-15
A	EP 2 161 154 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 10. März 2010 (2010-03-10) Abbildung 20 -----	1-15
A	US 2007/099738 A1 (HOLMES ALAN G [US]) 3. Mai 2007 (2007-05-03) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-15
A	DE 10 2010 063582 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 21. Juni 2012 (2012-06-21) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-15
☐ 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
8. Dezember 2016		16/12/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Wurzer, Oliver

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/074695

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2015142266	A1	24-09-2015	SE	1450310 A1		21-09-2015
			WO	2015142266 A1		24-09-2015

EP 2161154	A1	10-03-2010	CN	101687461 A		31-03-2010
			EP	2161154 A1		10-03-2010
			JP	4466685 B2		26-05-2010
			JP	2009001077 A		08-01-2009
			KR	20100010933 A		02-02-2010
			US	2010197436 A1		05-08-2010
			WO	2008156193 A1		24-12-2008

US 2007099738	A1	03-05-2007	CN	1959149 A		09-05-2007
			DE	102006050598 A1		06-06-2007
			US	2007099738 A1		03-05-2007

DE 102010063582	A1	21-06-2012	CN	103269890 A		28-08-2013
			DE	102010063582 A1		21-06-2012
			EP	2655111 A1		30-10-2013
			US	2013267367 A1		10-10-2013
			WO	2012084330 A1		28-06-2012
