

(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
31. Mai 2019 (31.05.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/101573 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16H 3/66 (2006.01) B60K 6/48 (2007.10)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/081041

(22) Internationales Anmeldedatum:

13. November 2018 (13.11.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2017 010 747.5

21. November 2017 (21.11.2017) DE

(71) Anmelder: DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstraße

137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: SCHILDER, Tobias; Eugenstrasse 53, 70794

Filderstadt (DE). RIEDL, Klaus; Käthe-Kollwitzstrasse 9,
72074 Tübingen (DE).

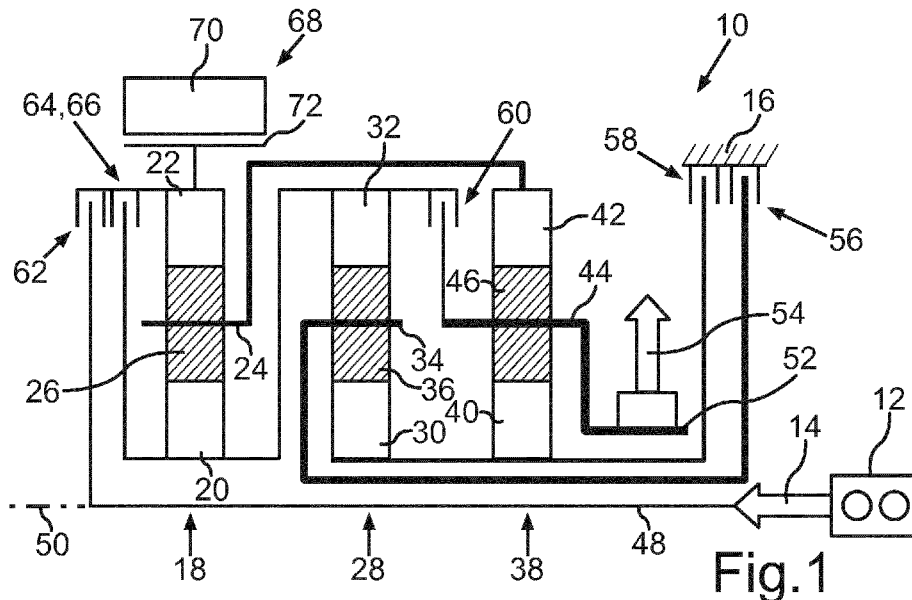
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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,

(54) Title: MULTISTAGE TRANSMISSION, IN PARTICULAR FOR A MOTOR VEHICLE, AND MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: MEHRSTUFENGETRIEBE, INSBESONDERE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG, SOWIE KRAFTFAHRZEUG



(57) Abstract: The invention relates to a multistage transmission (10), comprising a housing (16), a drive shaft (48); an output shaft (52); a first planetary gear set (18) which is arranged in the housing (16) and has a first sun gear (20), a first ring gear (22), and a first planet carrier (24); a second planetary gear set (28) which is arranged in the housing (16) and has a second sun gear (30), a second ring gear (32), and a second planet carrier (34); a third planetary gear set (38) which is arranged in the housing (16) and has a third sun gear (40) that is permanently rotationally fixed to the second sun gear (30), a third ring gear (42), and a third planet carrier (44) that is permanently rotationally fixed to the output shaft (52); and at least four shift elements (56, 58, 60, 62, 64, 66), wherein a first shift element of the shift elements (56, 58, 60, 62, 64, 66) is designed to fix the second planet carrier (34) to the housing (16), and a second



GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

shift element of the shift elements (56, 58, 60, 62, 64, 66) is designed to fix the third sun gear (40) to the housing (16).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Mehrstufengetriebe (10), mit einem Gehäuse (16), mit einer Antriebswelle (48), mit einer Abtriebswelle (52), mit einem in dem Gehäuse (16) angeordneten ersten Planetenradsatz (18), welcher ein erstes Sonnenrad (20), ein erstes Hohlrad (22) und einen ersten Planetenträger (24) aufweist, mit einem in dem Gehäuse (16) angeordneten zweiten Planetenradsatz (28), welcher ein zweites Sonnenrad (30), ein zweites Hohlrad (32) und einen zweiten Planetenträger (34) aufweist, mit einem in dem Gehäuse (16) angeordneten dritten Planetenradsatz (38), welcher ein permanent drehfest mit dem zweiten Sonnenrad (30) verbundenes drittes Sonnenrad (40), ein drittes Hohlrad (42) und einen permanent drehfest mit der Abtriebswelle (52) verbundenen dritten Planetenträger (44) aufweist, und mit wenigstens vier Schaltelementen (56, 58, 60, 62, 64, 66), von welchen ein erstes der Schaltelemente (56, 58, 60, 62, 64, 66) dazu ausgebildet ist, den zweiten Planetenträger (34) an dem Gehäuse (16) festzulegen, wobei ein zweites der Schaltelemente (56, 58, 60, 62, 64, 66) dazu ausgebildet ist, das dritte Sonnenrad (40) an dem Gehäuse (16) festzulegen.

Mehrstufengetriebe, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, sowie Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Mehrstufengetriebe, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug, insbesondere einen Kraftwagen, mit einem solchen Mehrstufengetriebe.

Ein solches Mehrstufengetriebe, insbesondere für ein Kraftfahrzeug wie beispielsweise einen Kraftwagen, ist beispielsweise bereits der DE 10 2011 006 940 A1 als bekannt zu entnehmen. Das Mehrstufengetriebe umfasst ein Gehäuse und eine Antriebswelle, über welche beispielsweise Drehmomente in das Mehrstufengetriebe eingeleitet werden können. Außerdem umfasst das Mehrstufengetriebe eine Abtriebswelle sowie einen in dem Gehäuse angeordneten ersten Planetenradsatz, welcher ein erstes Sonnenrad, ein erstes Hohlrad und einen ersten Planetenträger aufweist. Des Weiteren umfasst das Mehrstufengetriebe einen in dem Gehäuse angeordneten zweiten Planetenradsatz, welcher ein zweites Sonnenrad, ein zweites Hohlrad und einen zweiten Planetenträger aufweist. Außerdem umfasst das Mehrstufengetriebe einen in dem Gehäuse angeordneten dritten Planetenradsatz, welcher ein permanent drehfest mit dem zweiten Sonnenrad verbundenes drittes Sonnenrad, ein drittes Hohlrad und einen permanent drehfest mit der Abtriebswelle verbundenen dritten Planetenträger aufweist. Der jeweilige Planetenträger wird auch als Steg bezeichnet. Der jeweilige Planetenradsatz wird beispielsweise auch als Planetensatz bezeichnet. Außerdem umfasst das Mehrstufengetriebe wenigstens vier Schaltelemente, von welchen ein erstes der Schaltelemente dazu ausgebildet ist, den zweiten Planetenträger an dem Gehäuse festzulegen, das heißt drehfest mit dem Gehäuse zu verbinden.

Ferner sind aus der DE 1 505 723, der DE 10 2005 005 033 A1 und der US 2006 0068 966 A1 Mehrstufengetriebe mit den oben genannten Merkmalen bekannt, wobei darüber hinaus ein zweites der Schaltelemente dazu ausgebildet ist, das dritte Sonnenrad an dem

Gehäuse festzulegen und der erste Planetenträger permanent drehfest mit dem dritten Hohlrad verbunden ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Mehrstufengetriebe und ein Kraftfahrzeug mit einem solchen Mehrstufengetriebe zu schaffen, sodass auf besonders bauraumgünstige Weise ein besonders vorteilhafter Betrieb realisierbar ist. Diese Aufgabe wird durch ein Mehrstufengetriebe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

Um ein Mehrstufengetriebe, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art darzustellen, wird davon ausgegangen, dass ein zweites der Schaltelemente dazu ausgebildet ist, das dritte Sonnenrad an dem Gehäuse festzulegen. Auf diese Weise kann eine besonders vorteilhafte Übersetzung und/oder eine besonders vorteilhafte Schaltbarkeit des Mehrstufengetriebes realisiert werden, wobei gleichzeitig der Bauraumbedarf, die Teileanzahl, die Kosten, das Gewicht und die Komplexität des Mehrstufengetriebes in einem besonders geringen Rahmen gehalten werden können.

Auf bekannte Weise ist dabei der erste Planetenträger permanent drehfest mit dem dritten Hohlrad verbunden, wodurch auf bauraumgünstige Weise eine besonders vorteilhafte Übersetzung dargestellt werden kann.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das erste Sonnenrad permanent drehfest mit dem zweiten Hohlrad verbunden ist, wodurch sich ein besonders vorteilhafter Betrieb realisieren lässt.

Das Gehäuse, die Antriebswelle, die Abtriebswelle, das jeweilige Sonnenrad, das jeweilige Hohlrad und der jeweilige Planetenträger sind beispielsweise jeweilige Bauteile des Mehrstufengetriebes beziehungsweise werden auch als Bauteile bezeichnet, wobei beispielsweise das jeweilige Sonnenrad, das jeweilige Hohlrad und der jeweilige Planetenträger jeweilige Bauelemente der jeweiligen Planetenradsätze sind beziehungsweise auch als Bauelemente der jeweiligen Planetenradsätze bezeichnet werden. Unter einer permanent drehfesten Verbindung eines der Bauteile mit wenigstens einem anderen der Bauteile ist insbesondere im Rahmen der Erfindung zu verstehen, dass die jeweiligen permanent drehfest miteinander verbundenen Bauteile stets, das

heißt permanent drehfest, miteinander gekoppelt sind, sodass nicht etwa ein Schaltbeziehungsweise Verbindungselement vorgesehen ist, mittels welchem die permanent drehfeste Verbindung abwechselnd beziehungsweise reversibel hergestellt und wieder aufgehoben werden kann. Im Gegensatz dazu ist beispielsweise das erste Schaltelement zwischen wenigstens einem ersten Verbindungszustand und wenigstens einem ersten Freigabezustand umschaltbar. Insbesondere korrespondiert beispielsweise der erste Verbindungszustand mit wenigstens einer ersten Verbindungsstellung des ersten Schaltelements, wobei beispielsweise der erste Freigabezustand mit wenigstens einer ersten Freigabestellung des ersten Schaltelements korrespondiert.

Dabei ist beispielsweise das erste Schaltelement zwischen der ersten Verbindungsstellung und der ersten Freigabestellung, insbesondere relativ zu dem Gehäuse und/oder translatorisch, bewegbar. In dem ersten Verbindungszustand ist der zweite Planetenträger mittels des ersten Schaltelements an dem Gehäuse festgelegt, das heißt drehfest mit dem Gehäuse verbunden. Im Gegensatz zu einer permanent drehfesten Verbindung kann die in dem ersten Verbindungszustand hergestellte drehfeste Verbindung zwischen dem zweiten Planetenträger und dem Gehäuse abwechselnd beziehungsweise reversibel hergestellt, gelöst und wieder hergestellt werden, da das erste Schaltelement zwischen dem ersten Verbindungszustand und dem ersten Freigabezustand umschaltbar ist. In dem ersten Freigabezustand gibt das erste Schaltelement den zweiten Planetenträger für eine Drehung relativ zu dem Gehäuse, insbesondere um wenigstens eine Drehachse, frei.

Die Bauelemente sowie die Antriebswelle und die Abtriebswelle sind beispielsweise insbesondere dann, wenn sie nicht drehfest mit dem Gehäuse verbunden sind, um wenigstens eine auch als Hauptdrehachse bezeichnete Drehachse relativ zu dem Gehäuse drehbar. Befindet sich somit das erste Schaltelement in dem ersten Verbindungszustand, so kann sich der zweite Planetenträger nicht um die Hauptdrehachse relativ zu dem Gehäuse drehen, insbesondere auch dann nicht, wenn das Mehrstufengetriebe angetrieben wird, das heißt wenn über die Antriebswelle Drehmomente in das Mehrstufengetriebe eingeleitet werden. Befindet sich jedoch das erste Schaltelement in dem ersten Freigabezustand, so kann sich der zweite Planetenträger relativ zu dem Gehäuse um die Hauptdrehachse drehen beziehungsweise der zweite Planetenträger dreht sich relativ zu dem Gehäuse um die Hauptdrehachse, wenn das Mehrstufengetriebe angetrieben wird, das heißt wenn Drehmomente in das Mehrstufengetriebe eingeleitet werden.

Die vorigen und folgenden Ausführungen zu dem ersten Schaltelement sind entsprechend auch auf das zweite Schaltelement übertragbar und umgekehrt. Somit ist beispielsweise das zweite Schaltelement zwischen wenigstens einem zweiten Verbindungszustand und wenigstens einem zweiten Freigabezustand umschaltbar. Insbesondere korrespondiert beispielsweise der zweite Verbindungszustand mit wenigstens einer zweiten Verbindungsstellung des zweiten Schaltelements, wobei beispielsweise der zweite Freigabezustand mit wenigstens einer zweiten Freigabestellung des zweiten Schaltelements korrespondiert. In dem zweiten Verbindungszustand ist das dritte Sonnenrad mittels des zweiten Schaltelements drehfest mit dem Gehäuse gekoppelt, das heißt an dem Gehäuse festgelegt, sodass sich das dritte Sonnenrad insbesondere auch dann nicht um die Hauptachse relativ zu dem Gehäuse drehen kann, wenn das Mehrstufengetriebe angetrieben wird. In dem zweiten Freigabezustand jedoch gibt das zweite Schaltelement das dritte Sonnenrad für eine Drehung relativ zu dem Gehäuse, insbesondere um die Hauptdrehachse, frei, sodass in dem zweiten Freigabezustand das dritte Sonnenrad um die Hauptachse relativ zu dem Gehäuse drehbar ist beziehungsweise sodass sich das dritte Sonnenrad in dem zweiten Freigabezustand, insbesondere um die Hauptdrehachse, relativ zu dem Gehäuse dreht, wenn das Mehrstufengetriebe angetrieben wird. Die vorigen und folgenden Ausführungen zum ersten Schaltelement und/oder dem zweiten Schaltelement sind ohne Weiteres auch auf die übrigen Schaltelemente entsprechend übertragbar, sodass beispielsweise mittels des jeweiligen Schaltelements eine jeweilige drehfeste Verbindung wenigstens eines der Bauteile und wenigstens einem anderen der Bauteile abwechselnd beziehungsweise reversibel hergestellt und wieder gelöst werden kann. Dabei ist beispielsweise das zweite Schaltelement zwischen der zweiten Verbindungsstellung und der zweiten Freigabestellung, insbesondere relativ zu dem Gehäuse und/oder translatorisch, bewegbar.

Insbesondere ist das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe zur Bildung von sechs schaltbaren Gängen, insbesondere Vorwärtsgängen, ausgebildet, beziehungsweise das Mehrstufengetriebe weist beispielsweise wenigstens sechs schaltbare und somit einlegbare und auslegbare Gänge, insbesondere Vorwärtsfahrgänge, auf, welche auch als Vorwärtsgänge bezeichnet werden.

Drehmomente, welche über die Antriebswelle in das Mehrstufengetriebe eingeleitet werden, werden auch als Antriebsdrehmomente oder Antriebsmomente bezeichnet. Das Mehrstufengetriebe kann aus den Antriebsmomenten resultierende Drehmomente über die Abtriebswelle bereitstellen, sodass die aus den Antriebsmomenten resultierenden

Drehmomente über die Abtriebswelle aus dem Mehrstufengetriebe ausgeleitet werden beziehungsweise ausleitbar sind. Die Drehmomente, die von dem Mehrstufengetriebe über die Abtriebswelle bereitgestellt werden, werden auch als Abtriebsdrehmomente oder Abtriebsmomente bezeichnet. Insbesondere unterscheiden sich beispielsweise die genannten Gänge des Mehrstufengetriebes in ihren jeweiligen Übersetzungen voneinander, mittels welchen die jeweiligen Antriebsmomente in die jeweiligen Abtriebsmomente umwandelbar sind beziehungsweise umgewandelt werden. Zumindest eine der Übersetzungen ist beispielsweise größer oder kleiner als 1. Ferner ist es denkbar, dass wenigstens eine der Übersetzungen 1 beträgt. Vorzugsweise sind die Übersetzungen von 0 unterschiedlich.

Insgesamt ist erkennbar, dass das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe auf den gekoppelten Planetenradsätzen basiert, sodass die Verlustleistung des Mehrstufengetriebes in einem besonders geringen Rahmen gehalten werden kann. Dadurch kann ein besonders effizienter und somit energieverbrauchssarmer Betrieb dargestellt werden. Zur Realisierung der genannten sechs Gänge, insbesondere Vorwärtsgänge, reichen die drei vorzugsweise als Einfachplanetenradsätze ausgebildeten Planetenradsätze und die vier Schaltelemente aus, sodass das Mehrstufengetriebe vorzugsweise genau drei Planetenradsätze in Form der genannten Planetenradsätze und genau vier Schaltelemente in Form der genannten vier Schaltelemente aufweist. Ferner bietet das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe besonders vorteilhaft die Möglichkeit, eine Hybrid- und/oder Allradfunktionalität darzustellen. Außerdem können über eine geschickte Integration wenigstens einer elektrischen Maschine diverse elektrische Gänge, sogenannte E-Gänge, dargestellt werden, wodurch ein weiteres Anfahrlement entfallen kann. Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe sowohl für den Quer- als auch für den Längseinbau geeignet. Mindestens eines der Schaltelemente kann als formschlüssiges Schaltelement und dabei beispielsweise als Klauenkupplung ausgebildet werden, sodass mittels des formschlüssigen Schaltelements die drehfeste Verbindung formschlüssig dargestellt werden kann. Dabei kann das formschlüssige Schaltelement mit oder ohne Synchronisiereinheit vorgesehen sein. Die Verwendung eines solchen formschlüssigen Schaltelements ermöglicht es, Verluste besonders gering halten zu können. Ferner können besonders gute Verzahnungswirkungsgrade realisiert werden, und ein Betrieb mit nur zwei offenen Schaltelementen ist möglich. Besonders vorteilhafterweise besteht eine besonders gute Integrationsmöglichkeit der zuvor genannten elektrischen Maschine an der Antriebswelle, sodass ein sogenannter P1-Hybrid sowie ein sogenannter P2-Hybrid vorteilhaft darstellbar sind. Durch die Integration

der elektrischen Maschine lässt sich eine elektrische Variation der Übersetzung des Getriebes, das heißt eine EVT (Electrically Variable Transmission) darstellen.

Bei einer äquivalenten Lösung kann vorgesehen sein, dass zumindest einer der Planetenradsätze als Doppelplanetenradsatz ausgebildet ist, welcher auch als Doppelplanet bezeichnet wird. Mit anderen Worten, bei Einsatz eines Doppelplanetenradsatzes anstelle eines Einfachplanetenradsatzes und gleichzeitigem Tausch von Planetenträger- und Hohlradanbindung dieses Planetenradsatzes entsteht eine äquivalente Struktur.

Um eine besonders vorteilhafte Schaltbarkeit realisieren zu können, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass ein drittes der Schaltelemente dazu ausgebildet ist, das erste Sonnenrad drehfest mit der Abtriebswelle zu verbinden. Da die vorigen und folgenden Ausführungen zum ersten Schaltelement und/oder zum zweiten Schaltelement auch auf das dritte Schaltelement übertragbar sind, ist das dritte Schaltelement beispielsweise zwischen wenigstens einem dritten Verbindungszustand und wenigstens einem dritten Freigabezustand umschaltbar. Der dritte Verbindungszustand korrespondiert beispielsweise mit wenigstens einer dritten Verbindungsstellung des dritten Schaltelements, wobei beispielsweise der dritte Freigabezustand mit wenigstens einer dritten Freigabestellung des dritten Schaltelements korrespondiert. Dabei ist das Schaltelement zwischen der dritten Freigabestellung und der dritten Verbindungsstellung, insbesondere relativ zu dem Gehäuse und/oder translatorisch bewegbar.

In dem dritten Verbindungszustand ist das erste Sonnenrad mittels des dritten Schaltelements drehfest mit der Abtriebswelle verbunden, sodass das erste Sonnenrad nicht um die Hauptdrehachse relativ zu der Abtriebswelle drehbar ist. Wird beispielsweise dann das Mehrstufengetriebe angetrieben, so drehen sich das erste Sonnenrad und die Abtriebswelle gleichzeitig beziehungsweise als Block oder gemeinsam relativ zu dem Gehäuse, insbesondere um die Hauptdrehachse.

In dem dritten Freigabezustand jedoch gibt das dritte Schaltelement das erste Sonnenrad für eine Drehung relativ zu der Abtriebswelle, insbesondere um die Hauptdrehachse, frei, sodass sich beispielsweise insbesondere dann, wenn das Mehrstufengetriebe angetrieben wird, das erste Sonnenrad relativ zu der Abtriebswelle, insbesondere um die Hauptdrehachse, drehen beziehungsweise drehen kann.

Um den Bauraumbedarf, das Gewicht, die Kosten und die Komplexität besonders gering halten und dabei gleichzeitig einen besonders vorteilhaften Betrieb realisieren zu können, ist es bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Antriebswelle permanent drehfest mit dem ersten Hohlrad verbunden ist.

Alternativ ist es zur Realisierung einer besonders vorteilhaften Schaltbarkeit vorgesehen, dass ein viertes der Schaltelemente beziehungsweise das vierte Schaltelement dazu ausgebildet ist, die Antriebswelle drehfest mit dem ersten Hohlrad zu verbinden. Da die folgenden und vorigen Ausführungen zum ersten Schaltelement, zum zweiten Schaltelement und/oder zum dritten Schaltelement auch auf das vierte Schaltelement übertragbar sind, ist das vierte Schaltelement beispielsweise zwischen wenigstens einem vierten Verbindungszustand und wenigstens einem vierten Freigabezustand umschaltbar. Der vierte Verbindungszustand korrespondiert beispielsweise mit einer vierten Verbindungsstellung des vierten Schaltelements, wobei beispielsweise der vierte Freigabezustand mit wenigstens einer vierten Freigabestellung des vierten Schaltelements korrespondiert. Dabei ist beispielsweise das vierte Schaltelement zwischen der vierten Verbindungsstellung und der vierten Freigabestellung, insbesondere relativ zu dem Gehäuse und/oder translatorisch, bewegbar. In dem vierten Verbindungszustand ist die Abtriebswelle mittels des vierten Schaltelements drehfest mit dem ersten Hohlrad verbunden, sodass beispielsweise dann, wenn das Mehrstufengetriebe angetrieben wird, sich die Abtriebswelle und das erste Hohlrad gemeinsam beziehungsweise gleichzeitig relativ zu dem Gehäuse drehen, insbesondere um die Hauptdrehachse. In dem vierten Freigabezustand jedoch gibt das vierte Schaltelement die Antriebswelle für eine Drehung relativ zu dem ersten Hohlrad, insbesondere um die Hauptdrehachse, frei, sodass sich beispielsweise insbesondere dann, wenn das Mehrstufengetriebe angetrieben wird, die Antriebswelle, insbesondere um die Hauptdrehachse, relativ zu dem ersten Hohlrad drehen kann beziehungsweise dreht.

Eine weitere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass dem ersten Planetenradsatz ein Verblockungsschaltelement zugeordnet ist, mittels welchem wenigstens zwei Bauelemente des ersten Planetenradsatzes miteinander verblockbar sind. Das Verblockungsschaltelement ist beispielsweise zwischen wenigstens einem Verblockungszustand und wenigstens einem Lösezustand umschaltbar. Der Verblockungszustand korrespondiert beispielsweise mit wenigstens einer Verblockungsstellung des Verblockungsschaltelements, wobei beispielsweise der Lösezustand mit wenigstens einer Lösestellung des Verblockungsschaltelements

korrespondiert. Das Verblockungsschaltelement ist dabei beispielsweise zwischen der Verblockungsstellung und der Lösestellung, insbesondere relativ zu dem Gehäuse und/oder translatorisch, bewegbar. In dem Verblockungszustand sind die zwei Bauelemente des ersten Planetenradsatzes mittels des Verblockungsschaltelements drehfest miteinander verbunden, das heißt miteinander verblockt, sodass sich insbesondere dann, wenn das Mehrstufengetriebe angetrieben wird, die miteinander verblockten Bauelemente des ersten Planetenradsatzes gleichzeitig beziehungsweise gemeinsam und somit als Block, insbesondere um die Hauptdrehachse, relativ zu dem Gehäuse drehen, das heißt um die Hauptdrehachse umlaufen.

In dem Lösezustand jedoch gibt das Verblockungsschaltelement die zwei Bauelemente des ersten Planetenradsatzes für eine Drehung relativ zueinander, insbesondere um die Hauptdrehachse, frei, sodass sich beispielsweise insbesondere dann, wenn das Mehrstufengetriebe angetrieben wird, die zwei miteinander verblockbaren Bauelemente des ersten Planetenradsatzes relativ zueinander drehen beziehungsweise drehen können, insbesondere um die Hauptdrehachse. Die vorigen und folgenden Ausführungen zu dem jeweiligen Schaltelement können auch auf das Verblockungsschaltelement übertragen werden und umgekehrt. Somit ist es beispielsweise denkbar, dass das Verblockungsschaltelement als formschlüssiges Verblockungsschaltelement und insbesondere als Klauenkupplung ausgebildet ist. Ferner ist es denkbar, dass das Verblockungsschaltelement als reibschlüssiges Verblockungsschaltelement beziehungsweise Schaltelement ausgebildet ist, sodass die drehfeste Verbindung dann beispielsweise reibschlüssig darstellbar beziehungsweise dargestellt ist.

Um eine besonders vorteilhafte Schaltbarkeit des Mehrstufengetriebes darstellen zu können, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass das Mehrstufengetriebe ein fünftes Schaltelement aufweist, mittels welchem das erste Sonnenrad drehfest mit der Antriebswelle verbindbar ist. Da die vorigen und folgenden Ausführungen zum ersten Schaltelement, zum zweiten Schaltelement, zum dritten Schaltelement und/oder zum vierten Schaltelement auch auf das fünfte Schaltelement übertragbar sind und umgekehrt, ist beispielsweise das fünfte Schaltelement zwischen wenigstens einem fünften Verbindungszustand und wenigstens einem fünften Freigabezustand umschaltbar. Der fünfte Verbindungszustand korrespondiert beispielsweise mit wenigstens einer fünften Verbindungsstellung des fünften Schaltelements, wobei der fünfte Freigabezustand beispielsweise mit wenigstens einer fünften Freigabestellung des fünften Schaltelements korrespondiert. Dabei ist beispielsweise das fünfte Schaltelement zwischen der fünften Freigabestellung und der

fünften Verbindungsstellung, insbesondere translatorisch und/oder relativ zu dem Gehäuse, bewegbar. In dem fünften Verbindungszustand ist das erste Sonnenrad mittels des fünften Schaltelements drehfest mit der Antriebswelle verbunden, sodass sich insbesondere dann, wenn das Mehrstufengetriebe angetrieben wird, das erste Sonnenrad gemeinsam mit der Antriebswelle, insbesondere um die Hauptdrehachse, relativ zu dem Gehäuse drehen kann beziehungsweise dreht. In dem fünften Freigabezustand jedoch gibt das fünfte Schaltelement das erste Sonnenrad für eine Drehung relativ zu der Antriebswelle, insbesondere um die Hauptdrehachse, frei, sodass sich beispielsweise insbesondere dann, wenn das Mehrstufengetriebe angetrieben wird, in dem fünften Freigabezustand das erste Sonnenrad relativ zu der Antriebswelle drehen kann beziehungsweise dreht, insbesondere wenn das Mehrstufengetriebe angetrieben wird.

Schließlich hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn eine elektrische Maschine vorgesehen ist, deren Rotor permanent drehfest mit dem ersten Hohlrad verbunden ist. Die elektrische Maschine kann beispielsweise in einem Motorbetrieb und somit als Elektromotor betrieben werden. In dem Motorbetrieb gibt die elektrische Maschine über ihren Rotor ein als Antriebsmoment fungierendes Drehmoment ab, welches von dem Rotor auf das erste Hohlrad übertragen und somit über das erste Hohlrad in das Mehrstufengetriebe beziehungsweise in den ersten Planetenradsatz eingeleitet wird.

Alternativ oder zusätzlich ist es denkbar, dass die elektrische Maschine in einem Generatorbetrieb und somit als Generator betreibbar ist. In dem Generatorbetrieb nimmt die elektrische Maschine über ihren Rotor Drehmomente auf, sodass beispielsweise in dem Generatorbetrieb ein von dem ersten Planetenradsatz über das erste Hohlrad bereitgestelltes Drehmoment auf den Rotor übertragen und somit in die elektrische Maschine eingeleitet wird. Hierdurch wird die elektrische Maschine beziehungsweise deren Rotor von dem ersten Hohlrad angetrieben.

Zur Erfindung gehört auch ein Kraftfahrzeug, welches wenigstens ein erfindungsgemäßes Mehrstufengetriebe aufweist. Das Kraftfahrzeug ist vorzugsweise als Kraftwagen, insbesondere als Personenkraftwagen, ausgebildet, wobei über das Mehrstufengetriebe wenigstens ein Rad oder wenigstens zwei Räder des Kraftfahrzeugs antreibbar sind.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten

und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Die Zeichnung zeigt in:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gemäß einer ersten Ausführungsform;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung des Mehrstufengetriebes gemäß einer zweiten Ausführungsform; und
- Fig. 3 eine schematische Darstellung des Mehrstufengetriebes gemäß einer dritten Ausführungsform.

In den Fig. sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung eine erste Ausführungsform eines Mehrstufengetriebes 10 für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Kraftwagen wie beispielsweise einen Personenkraftwagen. Das Mehrstufengetriebe 10 ist beispielsweise Bestandteil eines Antriebsstrangs, mittels welchem das Kraftfahrzeug antreibbar ist. Der Antriebsstrang umfasst beispielsweise eine in Fig. 1 besonders schematisch dargestellte Antriebseinheit 12, welche beispielsweise als Verbrennungskraftmaschine, insbesondere als Hubkolben-Verbrennungsmaschine, ausgebildet ist. Die Antriebseinheit 12 umfasst eine in Fig. 1 nicht dargestellte Abtriebswelle, welche beispielsweise als Kurbelwelle ausgebildet ist. Über die Abtriebswelle kann die Antriebseinheit 12 Drehmomente bereitstellen, mittels welchen das Mehrstufengetriebe 10 angetrieben werden kann. Die Drehmomente zum Antreiben des Mehrstufengetriebes 10 werden auch als Antriebsdrehmomente oder Antriebsmomente bezeichnet, wobei beispielsweise das Kraftfahrzeug mittels der von der Antriebseinheit 12 bereitgestellten Antriebsmomente angetrieben werden kann. Ein solches Antriebsmoment ist in Fig. 1 beispielsweise durch einen Pfeil 14 veranschaulicht.

Das Mehrstufengetriebe 10 umfasst ein in Fig. 1 besonders schematisch dargestelltes Gehäuse 16 sowie einen in dem Gehäuse 16 angeordneten ersten Planetenradsatz 18, welcher ein erstes Sonnenrad 20, ein erstes Hohlrad 22 und einen ersten Planetenträger 24 aufweist. Ferner umfasst der erste Planetenradsatz 18 wenigstens ein erstes Planetenrad 26, welches drehbar an dem auch als erster Steg bezeichneten Planetenträger 24 gelagert ist. Das Planetenrad 26 kämmt dabei einerseits mit dem Sonnenrad 20 und andererseits mit dem Hohlrad 22.

Das Mehrstufengetriebe 10 umfasst ferner einen in dem Gehäuse 16 angeordneten Planetenradsatz 28, welcher ein zweites Sonnenrad 30, ein zweites Hohlrad 32 und einen auch als zweiter Steg bezeichneten zweiten Planetenträger 34 aufweist. Außerdem umfasst der zweite Planetenradsatz 28 wenigstens ein zweites Planetenrad 36, welches einerseits mit dem Sonnenrad 30 und andererseits mit dem Hohlrad 32 kämmt und drehbar an dem zweiten Steg (zweiter Planetenträger 34) gelagert ist. Des Weiteren umfasst das Mehrstufengetriebe 10 einen in dem Gehäuse 16 angeordneten dritten Planetenradsatz 38, welcher ein drittes Sonnenrad 40, ein drittes Hohlrad 42 und einen auch als dritter Steg bezeichneten dritten Planetenträger 44 aufweist. Außerdem umfasst der dritte Planetenradsatz 38 wenigstens ein drittes Planetenrad 46, welches einerseits mit dem Sonnenrad 40 und andererseits mit dem Hohlrad 42 kämmt und drehbar an dem dritten Steg gelagert ist. Bei der in Fig. 1 veranschaulichten ersten Ausführungsform sind die Planetenradsätze 18, 28 und 38 als Einfachplanetenradsätze ausgebildet, welche auch als Einfachplaneten bezeichnet werden. Außerdem sind die Planetenradsätze 18, 28 und 38 in axialer Richtung des Mehrstufengetriebes 10 hintereinander beziehungsweise aufeinanderfolgend angeordnet und dabei coaxial zueinander angeordnet. Dabei ist beispielsweise der Planetenradsatz 28 in axialer Richtung des Mehrstufengetriebes 10 zumindest teilweise zwischen den Planetenradsätzen 18 und 38 angeordnet.

Das Mehrstufengetriebe 10 weist eine Antriebswelle 48 auf, welche auch als Eingangswelle oder Getriebeeingangswelle bezeichnet wird. Die beispielsweise von der Antriebseinheit 12 bereitgestellten Antriebsmomente können, insbesondere von der Abtriebswelle der Antriebseinheit 12, auf die Antriebswelle 48 übertragen und somit über die Antriebswelle 48 in das Mehrstufengetriebe 10 eingeleitet werden, wodurch das Mehrstufengetriebe 10 angetrieben werden kann. Die Antriebswelle 48 ist dabei beispielsweise grundsätzlich über eine auch als Hauptdrehachse bezeichnete Drehachse 50 relativ zu dem Gehäuse 16 drehbar beziehungsweise wird um die Drehachse 50 relativ

zu dem Gehäuse 16 gedreht, wenn das Mehrstufengetriebe 10 angetrieben wird, das heißt wenn das jeweilige Antriebsmoment in das Mehrstufengetriebe 10 eingeleitet wird.

Das Mehrstufengetriebe 10 umfasst ferner eine Abtriebswelle 52, welche beispielsweise um die Drehachse 50 relativ zu dem Gehäuse 16 drehbar ist beziehungsweise gedreht wird, insbesondere dann, wenn das Mehrstufengetriebe 10 angetrieben wird.

Das Mehrstufengetriebe 10 kann über die Abtriebswelle 52 aus dem jeweiligen Antriebsmoment resultierende und auch als Abtriebsmomente oder Abtriebsdrehmomente bezeichnete Drehmomente bereitstellen, sodass beispielsweise das Kraftfahrzeug beziehungsweise wenigstens ein Rad des Kraftfahrzeugs mittels des jeweiligen Abtriebsmoments angetrieben wird beziehungsweise angetrieben werden kann. Dabei veranschaulicht in Fig. 1 ein Pfeil 54 das jeweilige Abtriebsmoment.

Aus Fig. 1 ist erkennbar, dass das dritte Sonnenrad 40 permanent drehfest mit dem zweiten Sonnenrad 30 verbunden ist. Außerdem ist der dritte Planetenträger 44 permanent drehfest mit der Abtriebswelle 52 verbunden. Darüber hinaus umfasst das Mehrstufengetriebe 10 ein erstes Schaltelement 56, welches dazu ausgebildet ist, den zweiten Planetenträger 34 an dem Gehäuse 16 festzulegen, das heißt drehfest mit dem Gehäuse 16 zu verbinden beziehungsweise zu koppeln.

Um nun auf besonders bauraumgünstige Weise einen besonders vorteilhaften Betrieb zu realisieren, umfasst das Mehrstufengetriebe 10 ein zweites Schaltelement 58, welches dazu ausgebildet ist, das dritte Sonnenrad 40 an dem Gehäuse 16 festzulegen. Mit anderen Worten ist das dritte Sonnenrad 40 mittels des Schaltelements 58 drehfest mit dem Gehäuse 16 koppelbar. Da die Sonnenräder 30 und 40 permanent drehfest miteinander verbunden sind, kann auch das zweite Sonnenrad 30 mittels des Schaltelements 58, insbesondere reversibel, mit dem Gehäuse 16 drehfest verbunden werden.

Außerdem ist der erste Planetenträger 24 permanent drehfest mit dem dritten Hohlrad 42 verbunden, und das erste Sonnenrad 20 ist permanent drehfest mit dem zweiten Hohlrad 32 verbunden. Das Mehrstufengetriebe 10 weist außerdem ein drittes Schaltelement 60 auf, welches dazu ausgebildet ist, das erste Sonnenrad 20 und somit das permanent drehfest mit dem Sonnenrad 20 verbundene Hohlrad 32 drehfest mit der Abtriebswelle und somit beispielsweise mit dem Planetenträger 44 zu verbinden. Ferner umfasst das Mehrstufengetriebe 10 ein viertes Schaltelement 62, welches dazu ausgebildet ist, die Antriebswelle 48 drehfest mit dem ersten Hohlrad 22 zu verbinden.

Bei der ersten Ausführungsform weist das Mehrstufengetriebe 10 darüber hinaus ein Verblockungsschaltelement 64 auf, mittels welchem das Hohlrad 22 als ein erstes Bauelement des Planetenradsatzes 18 mit dem Sonnenrad 20 als ein zweites Bauelement des Planetenradsatzes 18 verblockbar ist. Mit anderen Worten sind das Sonnenrad 20, das Hohlrad 22 und der Planetenträger 24 Bauelemente des Planetenradsatzes 18, wobei bei der ersten Ausführungsform das Sonnenrad 20 und das Hohlrad 22 mittels des Verblockungsschaltelements 64 drehfest miteinander verbunden und dadurch miteinander verblockt werden können. Außerdem fungiert das Verblockungsschaltelement 64 als ein fünftes Schaltelement 66 beziehungsweise das Verblockungsschaltelement 64 ist ein fünftes Schaltelement 66, mittels welchem, insbesondere über das Schaltelement 62, das Sonnenrad 20 drehfest mit der Antriebswelle 48 verbunden werden kann.

Bei der ersten Ausführungsform umfasst das Mehrstufengetriebe 10 darüber hinaus eine elektrische Maschine 68, welche einen Stator 70 und einen Rotor 72 aufweist. Der Rotor 72 ist mittels des Stators 70 beispielsweise antreibbar und dadurch um die Drehachse 50, insbesondere relativ zu dem Gehäuse 16, drehbar. Insbesondere treibt der Stator 70 den Rotor 72 in einem Motorbetrieb der elektrischen Maschine 68, welche in dem Motorbetrieb als Elektromotor betrieben wird. In dem Motorbetrieb ist beispielsweise wenigstens ein Rad beziehungsweise das Kraftfahrzeug insgesamt mittels der elektrischen Maschine 68 elektrisch antreibbar. Der Rotor 72 ist dabei permanent drehfest mit dem ersten Hohlrad 22 verbunden, sodass beispielsweise als Antriebsmomente fungierende und von der elektrischen Maschine 68 über den Rotor 72 bereitgestellte Drehmomente über das Hohlrad 22 in das Mehrstufengetriebe 10 beziehungsweise in den ersten Planetenradsatz 18 eingeleitet werden können.

Bei der ersten Ausführungsform weist das Mehrstufengetriebe 10 eine P2-Hybridstruktur zur Realisierung eines sogenannten P2-Hybrids auf, sodass beispielsweise das Kraftfahrzeug als Hybridfahrzeug und dabei als P2-Hybrid ausgebildet ist. Hierbei ist beispielsweise die Abtriebswelle der Antriebseinheit 12 von der auch als Eingangswelle oder Getriebeeingangswelle bezeichneten Antriebswelle 48 abkoppelbar. Mit anderen Worten ist beispielsweise die Antriebswelle 48 von der Abtriebswelle der Antriebseinheit 12 über eine in Fig. 1 nicht dargestellte Kupplungseinrichtung antreibbar, welche zwischen einem Koppelzustand und einem Entkoppelzustand umschaltbar ist. In dem Koppelzustand ist beispielsweise die Abtriebswelle der Antriebseinheit 12 mit der Antriebswelle 48 gekoppelt, sodass die Antriebswelle 48 von der Abtriebswelle der Antriebseinheit 12 antreibbar ist. In dem Entkoppelzustand ist jedoch die Abtriebswelle

der Antriebseinheit 12 von der Antriebswelle 48 entkoppelt beziehungsweise abgekoppelt. Auf diese Weise kann das Kraftfahrzeug rein elektrisch mittels der elektrischen Maschine 68 gefahren werden, ohne dass beispielsweise bei einer solchen rein elektrischen Fahrt die Abtriebswelle der Antriebseinheit 12 von der Antriebswelle 48 angetrieben wird. Die Kupplungseinrichtung ist beispielsweise zusätzlich zu dem Schaltelement 62 vorgesehen, oder aber das Schaltelement 62 ist die zuvor genannte Kupplungseinrichtung. Ist das Schaltelement 62 geöffnet, so wird beispielsweise bei einer rein elektrischen Fahrt die Antriebswelle 48 nicht von der elektrischen Maschine 68 angetrieben, sodass die Abtriebswelle der Antriebseinheit 12 bei einer rein elektrischen Fahrt nicht angetrieben wird.

Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform des Mehrstufengetriebes 10. Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich insbesondere dadurch von der ersten Ausführungsform, dass die Antriebswelle 48 permanent drehfest mit dem ersten Hohlrad 22 verbunden ist. Bei der ersten Ausführungsform weist das Mehrstufengetriebe 10, insbesondere genau, fünf Schaltelemente auf. Ein erstes der fünf Schaltelemente ist das Schaltelement 56, ein zweites der fünf Schaltelemente ist das Schaltelement 58, ein drittes der fünf Schaltelemente ist das Schaltelement 60, ein viertes der fünf Schaltelemente ist das Schaltelement 62 und das fünfte Schaltelement ist durch das Schaltelement 66 beziehungsweise durch das Verblockungsschaltelement 64 gebildet. Demgegenüber weist das Mehrstufengetriebe 10 bei der zweiten Ausführungsform vier, insbesondere genau vier, Schaltelemente auf. Ein erstes der vier Schaltelemente ist das Schaltelement 56, ein zweites der vier Schaltelemente ist das Schaltelement 58 und ein drittes der vier Schaltelemente ist das Schaltelement 60. Das vierte Schaltelement der zweiten Ausführungsform ist durch das Schaltelement 66 beziehungsweise durch das Verblockungsschaltelement 64 gebildet. Dabei ist auch bei der zweiten Ausführungsform mittels des Schaltelements 66 das erste Sonnenrad 20 drehfest mit der Antriebswelle 48 verbindbar beziehungsweise das Sonnenrad 20 und das Hohlrad 22 sind mittels des Schaltelements 66 beziehungsweise mittels des Verblockungsschaltelements 64 drehfest miteinander verbindbar, sodass das Verblockungsschaltelement 64 das vierte der vier Schaltelemente ist.

Da bei der zweiten Ausführungsform das Schaltelement 62 entfällt, ist das Kraftfahrzeug beispielsweise als P1-Hybrid ausgebildet beziehungsweise das Mehrstufengetriebe 10 weist eine P1-Hybridstruktur auf, da beispielsweise die Abtriebswelle der Antriebseinheit 12 nicht abkoppelbar, sondern beispielsweise permanent drehfest mit der Antriebswelle 48 und somit mit dem Hohlrad 22 verbunden ist.

Schließlich zeigt Fig. 3 eine dritte Ausführungsform, insbesondere als Alternative zu dem bezüglich Fig. 1 beschriebenen P2-Hybriden. Wie die erste Ausführungsform umfasst die dritte Ausführungsform, insbesondere genau, fünf Schaltelemente, wobei sich die dritte Ausführungsform insbesondere dadurch auszeichnet, dass zwar das fünfte Schaltelement 66 vorgesehen ist, mittels welchem die Antriebswelle 48 drehfest mit dem Sonnenrad 20 verbindbar ist, und dass auch das vierte Schaltelement 62 vorgesehen ist, welches dazu ausgebildet ist, die Antriebswelle 48 drehfest mit dem ersten Hohlrad 22 zu verbinden, dass jedoch erst eine Gesamtheit des Schaltelementes 66 und des vierten Schaltelementes 62 als das Verblockungsschaltelement 64 wirken. Auch die dritte Ausführungsform weist somit ein Verblockungsschaltelement 64 auf, welches seinerseits das vierte Schaltelement 62 und das fünfte Schaltelement 66 aufweist.

Bezugszeichenliste

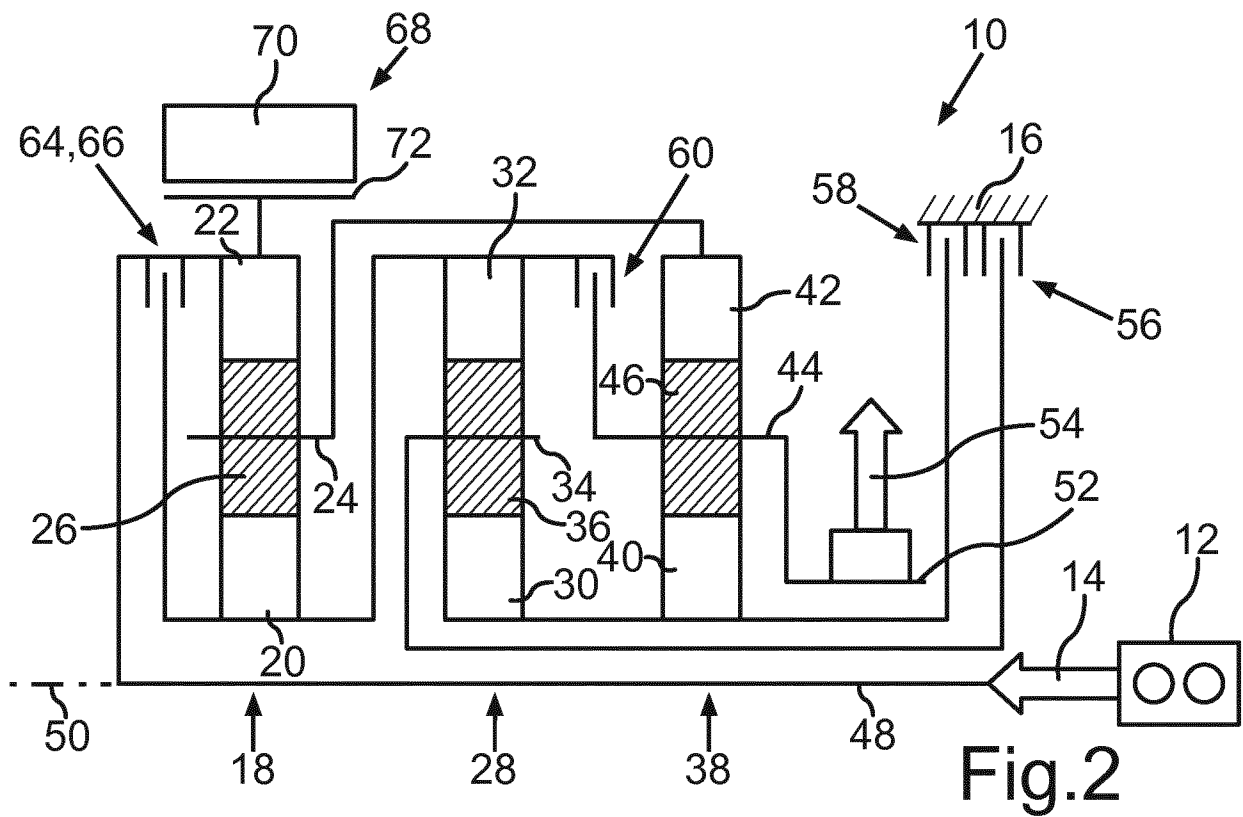
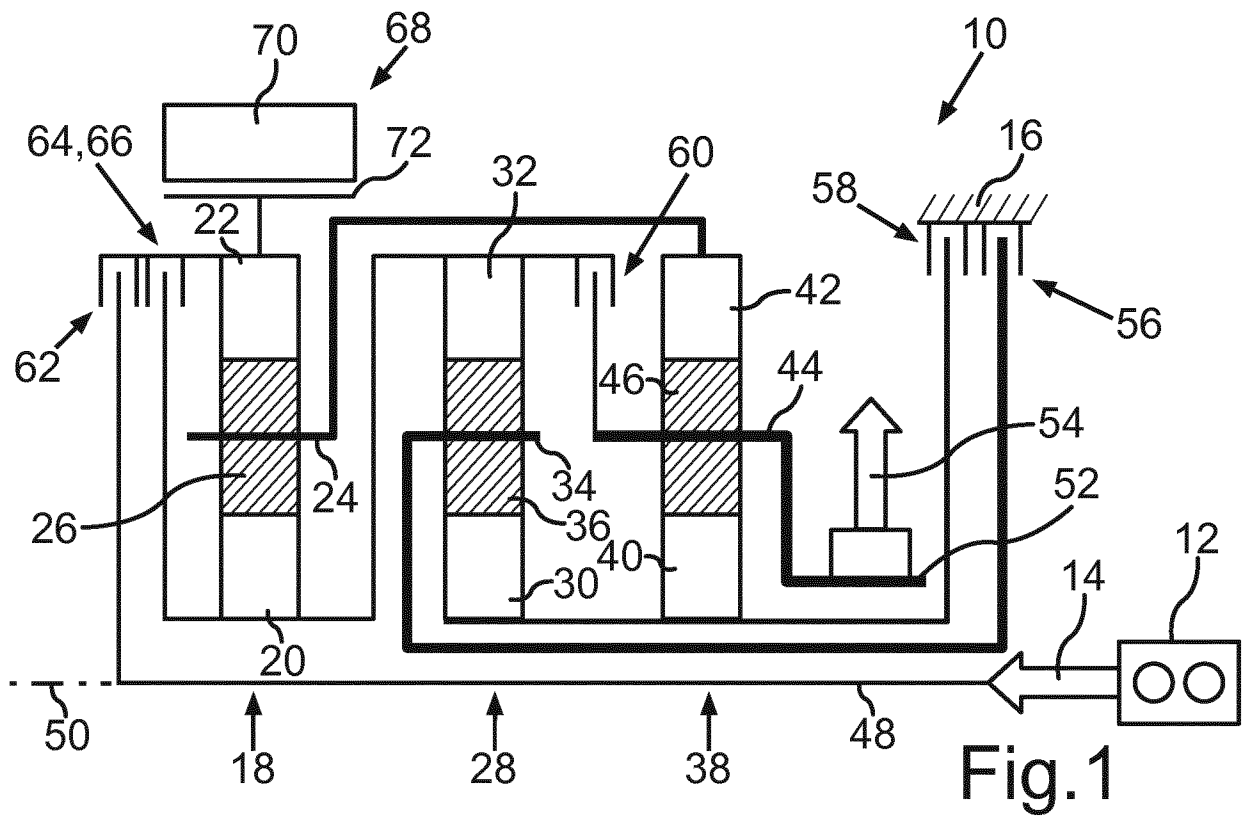
10	Mehrstufengetriebe
12	Antriebseinheit
14	Pfeil
16	Gehäuse
18	erster Planetenradsatz
20	erstes Sonnenrad
22	erstes Hohlrad
24	erster Planetenträger
26	erstes Planetenrad
28	zweiter Planetenradsatz
30	zweites Sonnenrad
32	zweites Hohlrad
34	zweiter Planetenträger
36	zweites Planetenrad
38	dritter Planetenradsatz
40	drittes Sonnenrad
42	drittes Hohlrad
44	dritter Planetenträger
46	drittes Planetenrad
48	Antriebswelle
50	Drehachse
52	Abtriebswelle
54	Pfeil
56	erstes Schaltelement
58	zweites Schaltelement
60	drittes Schaltelement
62	viertes Schaltelement
64	Verblockungsschaltelement
66	fünftes Schaltelement
68	elektrische Maschine
70	Stator
72	Rotor

Patentansprüche

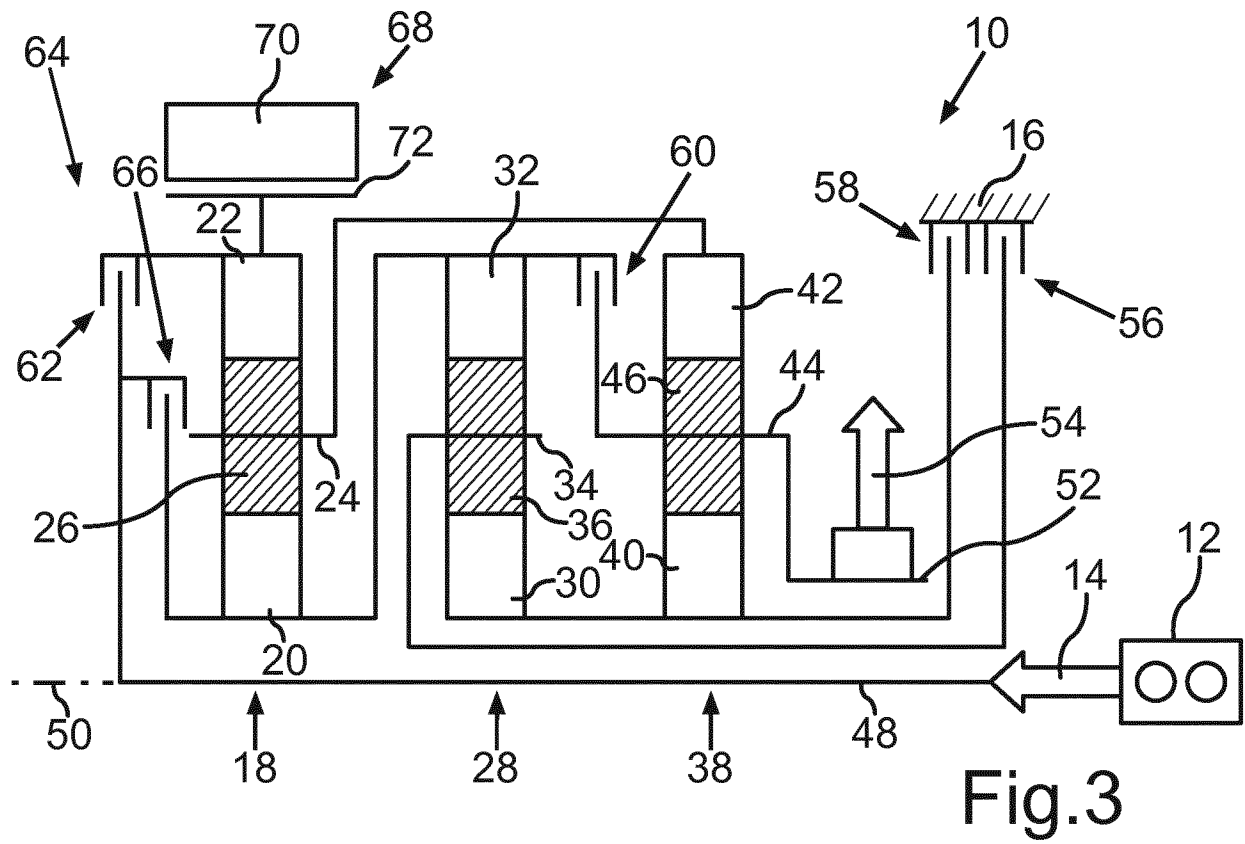
1. Mehrstufengetriebe (10), mit einem Gehäuse (16), mit einer Antriebswelle (48), mit einer Abtriebswelle (52), mit einem in dem Gehäuse (16) angeordneten ersten Planetenradsatz (18), welcher ein erstes Sonnenrad (20), ein erstes Hohlrad (22) und einen ersten Planetenträger (24) aufweist, mit einem in dem Gehäuse (16) angeordneten zweiten Planetenradsatz (28), welcher ein zweites Sonnenrad (30), ein zweites Hohlrad (32) und einen zweiten Planetenträger (34) aufweist, mit einem in dem Gehäuse (16) angeordneten dritten Planetenradsatz (38), welcher ein permanent drehfest mit dem zweiten Sonnenrad (30) verbundenes drittes Sonnenrad (40), ein drittes Hohlrad (42) und einen permanent drehfest mit der Abtriebswelle (52) verbundenen dritten Planetenträger (44) aufweist, und mit wenigstens vier Schaltelementen (56, 58, 60, 62, 64, 66), von welchen ein erstes der Schaltelemente (56, 58, 60, 62, 64, 66) dazu ausgebildet ist, den zweiten Planetenträger (34) an dem Gehäuse (16) festzulegen, wobei ein zweites der Schaltelemente (56, 58, 60, 62, 64, 66) dazu ausgebildet ist, das dritte Sonnenrad (40) an dem Gehäuse (16) festzulegen, wobei der erste Planetenträger (24) permanent drehfest mit dem dritten Hohlrad (42) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Sonnenrad (20) permanent drehfest mit dem zweiten Hohlrad (32) verbunden ist.
2. Mehrstufengetriebe (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

ein drittes der Schaltelemente (56, 58, 60, 62, 64, 66) dazu ausgebildet ist, das erste Sonnenrad (20) drehfest mit der Abtriebswelle (52) zu verbinden.

3. Mehrstufengetriebe (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (48) permanent drehfest mit dem ersten Hohlrad (22) verbunden ist.
4. Mehrstufengetriebe (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein viertes der Schaltelemente (56, 58, 60, 62, 64, 66) dazu ausgebildet ist, die Antriebswelle (48) drehfest mit dem ersten Hohlrad (22) zu verbinden.
5. Mehrstufengetriebe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten Planetenradsatz (18) ein Verblockungsschaltelement (64) zugeordnet ist, mittels welchem wenigstens zwei Bauelemente des ersten Planetenradsatzes (18) miteinander verblockbar sind.
6. Mehrstufengetriebe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein fünftes Schaltelement (66) vorgesehen ist, mittels welchem das erste Sonnenrad (20) drehfest mit der Antriebswelle (48) verbindbar ist.
7. Mehrstufengetriebe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektrische Maschine (68) vorgesehen ist, deren Rotor (72) permanent drehfest mit dem ersten Hohlrad (22) verbunden ist.
8. Kraftfahrzeug, mit wenigstens einem Mehrstufengetriebe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

$\frac{1}{2}$ 

2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/081041**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F16H 3/66**(2006.01)i; **B60K 6/48**(2007.10)n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

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.
A	DE 1505723 A1 (DAIMLER BENZ AG) 02 July 1970 (1970-07-02) figure 2	1-8
A	DE 2065393 A1 (NISSAN MOTOR) 09 August 1973 (1973-08-09) figure 9	1-8



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

17 January 2019

Date of mailing of the international search report

25 January 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Belz, Thomas

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/081041

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	1505723	A1	02 July 1970	NONE			
DE	2065393	A1	09 August 1973	CA	924127	A	03 April 1973
				DE	2065393	A1	09 August 1973
				FR	2040481	A1	22 January 1971

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16H3/66

ADD. B60K6/48

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.
A	DE 15 05 723 A1 (DAIMLER BENZ AG) 2. Juli 1970 (1970-07-02) Abbildung 2	1-8
A	DE 20 65 393 A1 (NISSAN MOTOR) 9. August 1973 (1973-08-09) Abbildung 9	1-8



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

17. Januar 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/01/2019

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

Belz, Thomas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/081041

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1505723	A1	02-07-1970	KEINE

DE 2065393	A1	09-08-1973	CA 924127 A 03-04-1973
		DE 2065393 A1	09-08-1973
		FR 2040481 A1	22-01-1971
