

(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
27. Oktober 2016 (27.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/169716 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 3/66 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/056303

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. März 2016 (23.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102015207500.1 23. April 2015 (23.04.2015) DE

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

(72) Erfinder: **BECK, Stefan**; Pirminstraße 7, 88097 Eriskirch
(DE). **WAFZIG, Jürgen**; Am Leopoldsberg 9, 88697
Bermatingen (DE). **MORAW, Jens**; Solarstr. 9, 88046
Friedrichshafen (DE). **WECHS, Michael**; Kirchstr. 37,
88138 Weißenberg (DE). **SEEBERGER, Marc**;

Propsteistraße 3/1, 88094 Oberteuringen (DE). **SIBLA,
Christian**; Finkenweg 27, 88097 Eriskirch (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, 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,
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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** PLANETARY MULTI-STAGE POWERSHIFT TRANSMISSION, IN PARTICULAR AUTOMATIC TRANSMISSION
FOR A MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung :** LASTSCHALTbares MEHRSTUFENGETRIEBE IN PLANETENBAUWEISE, INSBESONDERE
AUTOMATGETRIEBE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

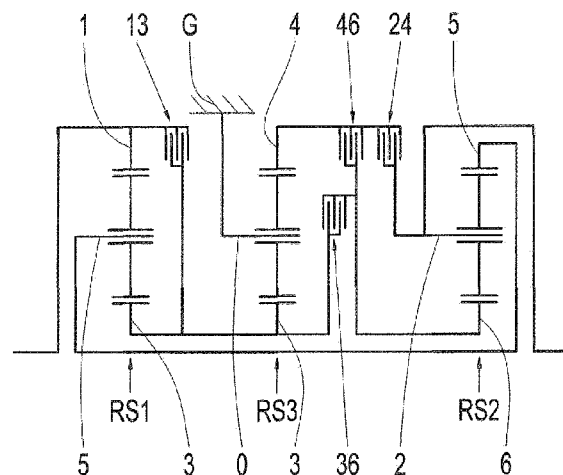


Fig. 1

(57) **Abstract:** The transmission comprises three planetary gear sets (RS1, RS2, RS3), each comprising a first element, a second element and a third element, wherein the third element of a first planetary gear set (RS1) is connected for rotation with the drive shaft (1), wherein a third shaft (3) is connected for rotation with the first element of the first planetary gear set (RS1) and with the first element of a third planetary gear set (RS3) and can be removably connected via a third coupling (36) with a sixth shaft (6) which is connected for rotation with the first element of a second planetary gear set (RS2), and which can be removably connected via a fourth coupling (46) with a fourth shaft (4) which is connected for rotation with the third element of the third planetary gear set (RS3), wherein the fourth shaft (4) is removably connected via a second coupling (24) with the output shaft (2) which is connected for rotation with the second element of the second planetary gear set (RS2), wherein a fifth shaft (5) is connected for rotation with the second element of the first planetary gear set (RS1) and with the third element of the second planetary gear set (RS2), and the second element of the third planetary gear set (RS3) is coupled to the housing (G), and wherein a first coupling (13, 15, 35) is provided, by means of the closing of which the first planetary gear set (RS1) can be blocked.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/169716 A1



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)

Das Getriebe umfasst drei Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3), die jeweils ein erstes Element, ein zweites Element und ein drittes Element aufweisen, wobei das dritte Element eines ersten Planetenradsatzes (RS1) mit der Antriebswelle (1) drehfest verbunden ist, wobei eine dritte Welle (3) mit dem ersten Element des ersten Planetenradsatzes (RS1) und dem ersten Element eines dritten Planetenradsatzes (RS3) drehfest verbunden und über eine dritte Kupplung (36) mit einer mit dem ersten Element eines zweiten Planetenradsatzes (RS2) drehfest verbundenen sechsten Welle (6) lösbar verbindbar ist, die über eine vierte Kupplung (46) mit einer mit dem dritten Element des dritten Planetenradsatzes (RS3) drehfest verbundenen vierten Welle (4) lösbar verbindbar ist, wobei die vierte Welle (4) über eine zweite Kupplung (24) mit der mit dem zweiten Element des zweiten Planetenradsatzes (RS2) drehfest verbundenen Abtriebswelle (2) lösbar verbindbar ist, wobei eine fünfte Welle (5) mit dem zweiten Element des ersten Planetenradsatzes (RS1) und dem dritten Element des zweiten Planetenradsatzes (RS2) drehfest verbunden ist und das zweite Element des dritten Planetenradsatzes (RS3) an das Gehäuse (G) gekoppelt ist und wobei eine erste Kupplung (13, 15, 35) vorgesehen ist, durch deren Schließen der erste Planetenradsatz (RS1) verblockbar ist.

Lastschaltbares Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise,
insbesondere Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug

Die vorliegende Erfindung betrifft ein lastschaltbares Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Automatgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassen nach dem Stand der Technik Planetenradsätze, die mittels Reibungs- bzw. Schaltelementen, wie etwa Kupplungen und Bremsen, geschaltet werden und üblicherweise mit einem einer Schlupfwirkung unterliegenden und wahlweise mit einer Überbrückungskupplung versehenen Anfahelement, wie etwa einem hydrodynamischen Drehmomentwandler oder einer Strömungskupplung, verbunden sind.

Automatisch schaltbare Fahrzeuggetriebe in Planetenbauweise im Allgemeinen sind im Stand der Technik bereits vielfach beschrieben und unterliegen einer permanenten Weiterentwicklung und Verbesserung. So sollen diese Getriebe einen geringen Bauaufwand, insbesondere eine geringe Anzahl an Schaltelementen, erfordern und bei sequentieller Schaltweise Doppelschaltungen, d.h. ein Zu- bzw. Abschalten von zwei Schaltelementen vermeiden, so dass bei Schaltungen in definierten Ganggruppen jeweils nur ein Schaltelement gewechselt wird. Ferner soll mittels derartiger Getriebe der Spritverbrauch gesenkt werden, was einerseits durch Reduzierung der internen Getriebeverluste und andererseits durch Betreiben des Verbrennungsmotors im idealen Betriebspunkt erfolgen kann.

Aus der US 6,716,133 B2 geht ein lastschaltbares Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise hervor, umfassend drei Planetenradsätze und vier Schaltelemente, wobei ein Element eines der Planetenradsätze an das Gehäuse des Getriebes gekoppelt ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein lastschaltbares Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein erfindungsgemäßes lastschaltbares Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise vorgeschlagen, welches einen Antrieb und einen Abtrieb aufweist, die in einem Gehäuse angeordnet sind. Des Weiteren sind drei Planetenradsätze, im Folgenden als erster, zweiter und dritter Planetenradsatz bezeichnet, die jeweils ein erstes Element, ein zweites Element und ein drittes Element aufweisen, sechs drehbare Wellen - im Folgenden als Antriebswelle, Abtriebswelle, dritte, vierte, fünfte und sechste Welle bezeichnet - sowie vier Kupplungen vorgesehen, deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen dem Antrieb und dem Abtrieb bewirkt.

Gemäß der Erfindung ist das dritte Element des ersten Planetenradsatzes mit der Antriebswelle des Getriebes drehfest verbunden, wobei die dritte Welle mit dem ersten Element des ersten Planetenradsatzes und dem ersten Element des dritten Planetenradsatzes drehfest verbunden und über eine dritte Kupplung mit der mit dem ersten Element des zweiten Planetenradsatzes drehfest verbundenen sechsten Welle lösbar verbindbar ist, welche über eine vierte Kupplung mit der mit dem dritten Element des dritten Planetenradsatzes drehfest verbundenen vierten Welle lösbar verbindbar ist, wobei die vierte Welle über eine zweite Kupplung mit der mit dem zweiten Element des zweiten Planetenradsatzes drehfest verbundenen Abtriebswelle lösbar verbindbar ist.

Ferner ist die fünfte Welle des Getriebes mit dem zweiten Element des ersten Planetenradsatzes und dem dritten Element des zweiten Planetenradsatzes drehfest verbunden, wobei das zweite Element des dritten Planetenradsatzes an das Gehäuse gekoppelt ist.

Gemäß der Erfindung ist eine erste Kupplung vorgesehen, durch deren Schließen der erste Planetenradsatz verblockbar ist. Die erste Kupplung kann als Kupplung ausgeführt sein, die die Abtriebswelle mit der dritten Welle und somit das

dritte Element des ersten Planetenradsatzes mit dem ersten Element des ersten Planetenradsatzes lösbar verbindet oder als Kupplung ausgeführt sein, welche die dritte Welle mit der fünften Welle und somit das erste Element des ersten Planetenradsatzes mit dem zweiten Element des ersten Planetenradsatzes lösbar verbindet oder als Kupplung ausgeführt sein, welche die Antriebswelle mit der fünften Welle und somit das dritte Element des ersten Planetenradsatzes mit dem zweiten Element des ersten Planetenradsatzes lösbar verbindet.

Gemäß der Erfindung ist das erste Element durch ein Sonnenrad des jeweiligen Planetenradsatzes gebildet, wobei das zweite Element im Falle eines Minus-Planetenradsatzes durch einen Steg und im Falle eines Plus-Planetenradsatzes durch ein Hohlrad des jeweiligen Planetenradsatzes gebildet ist. Ferner ist das dritte Element im Falle eines Minus-Planetenradsatzes durch das Hohlrad und im Falle eines Plus-Planetenradsatzes durch den Steg des jeweiligen Planetenradsatzes gebildet.

Ein einfacher Minus-Planetenradsatz umfasst bekanntlich ein Sonnenrad, ein Hohlrad und einen Steg, an dem Planetenräder drehbar gelagert sind, die jeweils mit Sonnenrad und Hohlrad kämmen. Hierdurch weist das Hohlrad bei festgehaltenem Steg eine zum Sonnenrad entgegengesetzte Drehrichtung auf. Demgegenüber umfasst ein einfacher Plus-Planetenradsatz ein Sonnenrad, ein Hohlrad und einen Steg, an dem innere und äußere Planetenräder drehbar gelagert sind, wobei alle inneren Planetenräder mit dem Sonnenrad und alle äußeren Planetenräder mit dem Hohlrad kämmen, wobei jedes innere Planetenrad mit jeweils einem äußeren Planetenrad kämmt. Hierdurch weist das Hohlrad bei festgehaltenem Steg die gleiche Drehrichtung auf wie das Sonnenrad und es ergibt sich eine positive Standgetriebeübersetzung.

Die Planetenradsätze des Getriebes sind vorzugsweise als Minus-Planetenradsätze ausgebildet. Gemäß der Erfindung kann im Rahmen funktionsgleicher Varianten zumindest einer der als Minus-Planetenradsätze ausgeführten Planetenradsätze des Getriebes als Plus-Planetenradsatz ausgeführt sein,

wenn gleichzeitig die Steg- und Hohlradanbindung getauscht und der Betrag der Standgetriebeübersetzung im Vergleich zu der Ausführung als Minus-Planetenradsatz um 1 erhöht wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Getriebe sind die erste, dritte und vierte Kupplung als Reibschaltelemente bzw. Lamellenschaltelemente ausgeführt, wobei die zweite Kupplung als Lamellenschaltelement oder als formschlüssiges Schaltelement, beispielsweise als Klaue oder Synchronisierung ausgeführt sein kann.

Ferner kann dem Getriebe ein so genannter Hybridkopf vorgeschaltet sein, nämlich eine Drehmomentüberlagerungsbaugruppe, die mindestens einen ersten Eingang und einen zweiten Eingang für Antriebsvorrichtungen und mindestens einen Ausgang aufweist. Hierbei kann z.B. mit dem ersten Eingang ein Verbrennungsmotor gekoppelt sein, wobei mit dem zweiten Eingang ein Rotor einer elektrischen Maschine gekoppelt sein kann und wobei mit dem Ausgang eine Getriebeeingangswelle des Getriebes gekoppelt sein kann. Im Rahmen weiterer Ausgestaltungen kann dem Getriebe eine Drehschwingungs-Entkopplungseinheit, beispielsweise ein Zweimassenschwungrad vorgeschaltet sein.

In vorteilhafter Weise kann das Getriebe auf einfache Weise hybridisiert werden, wenn auf einer der Wellen des Getriebes, vorzugsweise jedoch auf der Antriebswelle eine elektrische Maschine angeordnet ist.

Die Planetenradsätze können axial betrachtet antriebsseitig in Kraftflussrichtung im Zugbetrieb des Verbrennungsmotors eines Fahrzeugs, welches das erfindungsgemäße Getriebe umfasst, in der Reihenfolge erster Planetenradsatz, zweiter Planetenradsatz, dritter Planetenradsatz angeordnet sein, wobei dadurch eine Front-Quer- oder Heck-Quer-Anordnung ermöglicht wird. Es ist auch möglich, die Planetenradsätze axial betrachtet antriebsseitig in Kraftflussrichtung im Zugbetrieb des Verbrennungsmotors, welches das erfindungsgemäße Getriebe umfasst, in der Reihenfolge erster Planetenradsatz, dritter Planetenradsatz, zweiter Planetenradsatz anzuordnen, wobei dadurch eine Standard-Anordnung, d.h. eine koaxiale Bauweise von Antriebswelle und Abtriebswelle ermöglicht wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Getriebe sind fünf Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Mehrstufengetriebes ergeben sich insbesondere für Personenkraftwagen geeignete Übersetzungen sowie eine erhöhte Gesamtspreizung, wodurch eine Verbesserung des Fahrkomforts und eine signifikante Verbrauchsabsenkung bewirkt werden.

Darüber hinaus wird mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe durch eine geringe Anzahl an Schaltelementen und Planetenradsätzen der Bauaufwand erheblich reduziert. Des Weiteren ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ein guter Wirkungsgrad in den Hauptfahrgängen bezüglich der Schlepp- und Verzahnungsverluste.

Außerdem ist das erfindungsgemäße Getriebe derart konzipiert, dass eine Anpassbarkeit an unterschiedliche Triebstrangausgestaltungen sowohl in Kraftflussrichtung als auch in räumlicher Hinsicht ermöglicht wird.

Zum Anfahren kann dem Getriebe ein zusätzliches Anfaherelement, beispielsweise ein Drehmomentwandler oder eine trockene oder nasse Anfahrkupplung vorgeschaltet sein, wobei alternativ ein oder zwei getriebeinterne Schaltelemente, insbesondere ein im ersten Vorwärtsgang und/oder im Rückwärtsgang geschlossenes Schaltelement, als Anfaherelement dienen können.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Figuren beispielhaft näher erläutert. In diesen stellen dar:

- Fig. 1: eine schematische Ansicht einer ersten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;
- Fig. 2: ein beispielhaftes Schaltschema für ein Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1;

- Fig. 3: eine schematische Ansicht einer zweiten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;
- Fig. 4: eine schematische Ansicht einer dritten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;
- Fig. 5: eine schematische Ansicht einer vierten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;
- Fig. 6: eine schematische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes; und
- Fig. 7: eine schematische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Mehrstufengetriebe mit einer Antriebswelle 1, einer Abtriebswelle 2 und drei Planetenradsätzen RS1, RS2 und RS3, die jeweils ein erstes Element, ein zweites Element und ein drittes Element aufweisen, dargestellt, welche in einem Gehäuse G angeordnet sind. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel sind die Planetenradsätze als Minus-Planetenradsätze ausgebildet, wobei das erste Element durch ein Sonnenrad des jeweiligen Planetenradsatzes, das zweite Element durch einen Steg und das dritte Element durch ein Hohlrad des jeweiligen Planetenradsatzes gebildet ist.

Gemäß der Erfindung kann im Rahmen funktionsgleicher Varianten zumindest einer der gemäß Fig. 1 als Minus-Planetenradsätze ausgeführten Planetenradsätze als Plus-Planetenradsatz ausgeführt sein, wenn gleichzeitig die Steg- und Hohlradanbindung getauscht und der Betrag der Standgetriebeübersetzung im Vergleich zu der Ausführung als Minus-Planetenradsatz um 1 erhöht wird.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 axial betrachtet antriebsseitig in Kraftflussrichtung im Zugbetrieb des Verbrennungsmotors in der Reihenfolge erster Planetenradsatz RS1, dritter

Planetenradsatz RS3, zweiter Planetenradsatz RS2 angeordnet, wodurch eine Standard-Anordnung ermöglicht wird. Gemäß der Erfindung sind die axiale Reihenfolge der einzelnen Planetenradsätze und die Anordnung der Schaltelemente frei wählbar, solange es die Bindbarkeit der Elemente zulässt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sind vier Schaltelemente, nämlich vier Kupplungen 13, 24, 36, 46 vorgesehen.

Die räumliche Anordnung der Schaltelemente kann beliebig sein und wird nur durch die Abmessungen und die äußere Formgebung begrenzt.

Mit diesen Schaltelementen ist ein selektives Schalten von fünf Vorwärtsgängen realisierbar. Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe weist insgesamt sechs drehbare Wellen auf, die im Folgenden als Antriebswelle, Abtriebswelle, dritte, vierte, fünfte und sechste Welle bezeichnet werden, wobei die Antriebswelle die erste Welle 1 und die Abtriebswelle die zweite Welle 2 des Getriebes bilden.

Erfindungsgemäß ist bei dem Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1 vorgesehen, dass das dritte Element des ersten Planetenradsatzes RS1 mit der Antriebswelle 1 drehfest verbunden ist, wobei die dritte Welle 3 mit dem ersten Element des ersten Planetenradsatzes RS1 und dem ersten Element des dritten Planetenradsatzes RS3 drehfest verbunden und über eine dritte Kupplung 36 mit der mit dem ersten Element des zweiten Planetenradsatzes RS2 drehfest verbundenen sechsten Welle 6 lösbar verbindbar ist, die über eine vierte Kupplung 46 mit der mit dem dritten Element des dritten Planetenradsatzes RS3 drehfest verbundenen vierten Welle 4 lösbar verbindbar ist, wobei die vierte Welle 4 über eine zweite Kupplung 24 mit der mit dem zweiten Element des zweiten Planetenradsatzes RS2 drehfest verbundenen Abtriebswelle 2 lösbar verbindbar ist.

Bezugnehmend auf Fig. 1 ist die fünfte Welle 5 mit dem zweiten Element des ersten Planetenradsatzes RS1 und dem dritten Element des zweiten Planetenradsatzes RS2 drehfest verbunden, wobei das zweite Element des dritten Planetenradsatzes RS3 an das Gehäuse G gekoppelt ist (Welle 0).

Gemäß der Erfindung ist eine erste Kupplung vorgesehen, durch deren Schließen der erste Planetenradsatz RS1 verblockbar ist, welche bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel als Kupplung 13 ausgeführt ist, welche die Antriebswelle 1 mit der dritten Welle 3 lösbar verbindet.

Die Kupplungen des Getriebes sind vorzugsweise als Reibschaltelemente bzw. Lamellenschaltelemente ausgeführt, wobei die zweite Kupplung als formschlüssiges Schaltelement oder als Reibschaltelement ausgeführt sein kann.

In Fig. 2 ist ein beispielhaftes Schaltschema eines Mehrstufengetriebes gemäß Fig. 1 dargestellt. Das Mehrstufengetriebe weist fünf Vorwärtsgänge auf. Für jeden Vorwärtsgang werden zwei Schaltelemente geschlossen. Aus Fig. 2 wird ersichtlich, dass bei sequentieller Schaltweise jeweils nur ein Schaltelement zugeschaltet und ein Schaltelement abgeschaltet werden muss, da zwei benachbarte Gangstufen ein Schaltelement gemeinsam benutzen.

Der erste Vorwärtsgang des Getriebes ergibt sich durch Schließen der zweiten und dritten Kupplung 24, 36, der zweite Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten und vierten Kupplung 24, 46, der dritte Vorwärtsgang durch Schließen der dritten und vierten Kupplung 36, 46, der vierte Vorwärtsgang durch Schließen der ersten und vierten Kupplung 13, 46 und der fünfte Vorwärtsgang ergibt sich durch Schließen der ersten und dritten Kupplung 13, 36, wobei sich der Rückwärtsgang durch Schließen der ersten und zweiten Kupplung 13, 24 ergibt.

Da die zweite Kupplung 24 des Getriebes im ersten Vorwärtsgang und im Rückwärtsgang geschlossen ist, kann sie als Reibschaltelement ausgeführt als getriebeinternes Anfahrlement dienen. Alternativ können die dritte Kupplung 36 als getriebeinternes Anfahrlement im ersten Vorwärtsgang und die erste Kupplung 13 als getriebeinternes Anfahrlement für den Rückwärtsgang genutzt werden.

Das in Fig. 3 gezeigte funktionsgleiche Beispiel unterscheidet sich vom Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 bei sonst unverändertem Aufbau dadurch, dass

die erste Kupplung, durch deren Schließen der erste Planetenradsatz RS1 verblockbar ist, als Kupplung 35 ausgeführt ist, welche die dritte Welle 3 mit der fünften Welle 5 lösbar verbindet.

Ferner unterscheidet sich das in Fig. 4 gezeigte funktionsgleiche Beispiel vom Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bei sonst unverändertem Aufbau dadurch, dass die erste Kupplung, durch deren Schließen der erste Planetenradsatz verblockbar ist, als Kupplung 15 ausgeführt ist, welche die Antriebswelle 1 mit der fünften Welle 5 lösbar verbindet.

Das den Getrieben gemäß Figuren 3 und 4 entsprechende Schaltschema entspricht dem Schaltschema nach Fig. 2 mit dem Unterschied, dass das Bezugszeichen 13 für die erste Kupplung gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 durch das Bezugszeichen 35 für die erste Kupplung gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 bzw. durch das Bezugszeichen 15 für die erste Kupplung gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ersetzt wird.

Das in Fig. 5 gezeigte funktionsgleiche Beispiel unterscheidet sich vom Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 lediglich dadurch, dass die Planetenradsätze des Getriebes axial betrachtet antriebsseitig in Kraftflussrichtung im Zugbetrieb des Verbrennungsmotors, in der Reihenfolge erster Planetenradsatz RS1, zweiter Planetenradsatz RS2, dritter Planetenradsatz RS3 angeordnet sind, wobei dadurch eine Front-Quer- oder Heck-Quer-Anordnung ermöglicht wird. Ferner entspricht das in Fig. 6 gezeigte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Getriebes dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3, mit dem Unterschied, dass die Planetenradsätze des Getriebes axial betrachtet antriebsseitig in Kraftflussrichtung im Zugbetrieb des Verbrennungsmotors, in der Reihenfolge erster Planetenradsatz RS1, zweiter Planetenradsatz RS2, dritter Planetenradsatz RS3 angeordnet sind. Analog dazu unterscheidet sich das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 vom Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 lediglich dadurch, dass die Planetenradsätze axial betrachtet antriebsseitig in Kraftflussrichtung im Zugbetrieb des Verbrennungsmotors, in der Reihenfolge erster Planetenradsatz RS1, zweiter Planetenradsatz RS2, dritter

Planetenradsatz RS3 angeordnet sind. Durch die Änderung der axialen Reihenfolge der Planetenradsätze bleiben die Schaltschemata unverändert.

Wie bereits ausgeführt, kann zumindest einer der bei den gezeigten Beispielen als Minus-Planetenradsätze ausgeführten Planetenradsätze des Getriebes als Plus-Planetenradsatz ausgeführt sein, wenn gleichzeitig die Steg- und Hohlradanbindung getauscht und der Betrag der Standgetriebeübersetzung im Vergleich zu der Ausführung als Minus-Planetenradsatz um 1 erhöht wird. Für den Fall eines Plus-Planetenradsatzes ist das erste Element durch ein Sonnenrad des jeweiligen Planetenradsatzes gebildet, wobei das zweite Element durch ein Hohlrad und das dritte Element durch den Steg des jeweiligen Planetenradsatzes gebildet ist.

Beispielsweise kann bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 der erste Planetenradsatz RS1 als Plus-Planetenradsatz ausgeführt sein, wenn bei sonst unverändertem Getriebeaufbau die Antriebswelle 1 mit dem Steg und die fünfte Welle 5 mit dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes RS1 drehfest verbunden sind. Um die gleichen Übersetzungen wie bei der Ausführung gemäß Fig. 1 bei sonst unverändertem Getriebeaufbau zu erzielen, wird der Betrag der Standgetriebeübersetzung des ersten Planetenradsatzes RS1 im Vergleich zu der Ausführung als Minus-Planetenradsatz um 1 erhöht.

Erfindungsgemäß ist es ferner optional möglich, an jeder geeigneten Stelle des Mehrstufengetriebes zusätzliche Freiläufe vorzusehen, beispielsweise zwischen einer Welle und dem Gehäuse oder um zwei Wellen gegebenenfalls zu verbinden.

Auf der Antriebsseite oder auf der Abtriebsseite können ein Achsdifferential und/oder ein Verteilerdifferential angeordnet werden.

Bezugszeichen

1	erste Welle, Antriebswelle
2	zweite Welle, Abtriebswelle
3	dritte Welle
4	vierte Welle
5	fünfte Welle
6	sechste Welle
13	erste Kupplung
15	erste Kupplung
24	zweite Kupplung
35	erste Kupplung
36	dritte Kupplung
46	vierte Kupplung
G	Gehäuse
RS1	erster Planetenradsatz
RS2	zweiter Planetenradsatz
RS3	dritter Planetenradsatz

Patentansprüche

1. Lastschaltbares Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Antriebswelle (1), eine Abtriebswelle (2) und drei Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3), die jeweils ein erstes Element, ein zweites Element und ein drittes Element aufweisen und in einem Gehäuse (G) angeordnet sind, wobei das erste Element durch ein Sonnenrad des jeweiligen Planetenradsatzes (RS1, RS2, RS3) gebildet ist, wobei das zweite Element im Falle eines Minus-Planetenradsatzes durch einen Steg und im Falle eines Plus-Planetenradsatzes durch ein Hohlrad des jeweiligen Planetenradsatzes (RS1, RS2, RS3) gebildet ist, wobei das dritte Element im Falle eines Minus-Planetenradsatzes durch das Hohlrad und im Falle eines Plus-Planetenradsatzes durch den Steg des jeweiligen Planetenradsatzes (RS1, RS2, RS3) gebildet ist, sechs drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6) sowie vier Kupplungen (13, 15, 24, 35, 36, 46), deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) bewirkt, wobei das dritte Element eines ersten Planetenradsatzes (RS1) mit der Antriebswelle (1) drehfest verbunden ist, wobei eine dritte Welle (3) mit dem ersten Element des ersten Planetenradsatzes (RS1) und dem ersten Element eines dritten Planetenradsatzes (RS3) drehfest verbunden und über eine dritte Kupplung (36) mit einer mit dem ersten Element eines zweiten Planetenradsatzes (RS2) drehfest verbundenen sechsten Welle (6) lösbar verbindbar ist, die über eine vierte Kupplung (46) mit einer mit dem dritten Element des dritten Planetenradsatzes (RS3) drehfest verbundenen vierten Welle (4) lösbar verbindbar ist, wobei die vierte Welle (4) über eine zweite Kupplung (24) mit der mit dem zweiten Element des zweiten Planetenradsatzes (RS2) drehfest verbundenen Abtriebswelle (2) lösbar verbindbar ist, wobei eine fünfte Welle (5) mit dem zweiten Element des ersten Planetenradsatzes (RS1) und dem dritten Element des zweiten Planetenradsatzes (RS2) drehfest verbunden ist und das zweite Element des dritten Planetenradsatzes (RS3) an das Gehäuse (G) gekoppelt ist und wobei eine erste Kupplung (13, 15, 35) vorgesehen ist, durch deren Schließen der erste Planetenradsatz (RS1) verblockbar ist.

2. Lastschaltbares Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kupplung als Kupplung (13) ausgeführt ist, welche die Antriebswelle (1) mit der dritten Welle (3) lösbar verbindet oder als Kupplung (15) ausgeführt ist, welche die Antriebswelle (1) mit der fünften Welle (5) lösbar verbindet oder als Kupplung (35) ausgeführt ist, welche die dritte Welle (3) mit der fünften Welle (5) lösbar verbindet.

3. Lastschaltbares Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) als Minus-Planetenradsätze ausgeführt sind.

4. Lastschaltbares Mehrstufengetriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Planetenradsatz (RS1, RS2, RS3) als Plus-Planetenradsatz ausgeführt ist, wobei die Steg- und Hohlradanbindung des als Plus-Planetenradsatz ausgeführten Planetenradsatzes im Vergleich zu der Ausführung als Minus-Planetenradsatz getauscht und der Betrag der Standgetriebeübersetzung um 1 erhöht wird.

5. Lastschaltbares Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) axial betrachtet antriebsseitig in Kraftflussrichtung im Zugbetrieb des Verbrennungsmotors eines Fahrzeugs, welches das Getriebe umfasst, in der Reihenfolge erster Planetenradsatz (RS1), zweiter Planetenradsatz (RS2), dritter Planetenradsatz (RS3) oder in der Reihenfolge erster Planetenradsatz (RS1), dritter Planetenradsatz (RS3), zweiter Planetenradsatz (RS2) angeordnet sind.

6. Lastschaltbares Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass fünf Vorwärtsgänge realisierbar sind, wobei sich der erste Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten und dritten Kupplung (24, 36), der zweite Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten und vierten Kupplung (24, 46), der dritte Vorwärtsgang durch Schließen der dritten und vierten Kupplung (36, 46), der vierte Vorwärtsgang durch Schließen der ersten Kupplung (13, 15, 35) und der vierten Kupplung (46) und wobei sich der fünfte Vorwärtsgang durch Schließen der ersten

Kupplung (13, 15, 35) und der dritten Kupplung (36) ergibt, wobei sich der Rückwärtsgang durch Schließen der ersten Kupplung (13, 15, 35) und der zweiten Kupplung (24) ergibt.

7. Lastschaltbares Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kupplung (13, 15, 35), die dritte Kupplung (36) und die vierte Kupplung (46) als Reibschaltelemente bzw. Lamellenschaltelemente ausgeführt sind, wobei die zweite Kupplung (24) als Lamellenschaltelement oder als formschlüssiges Schaltelement ausgeführt sein kann.

1/4

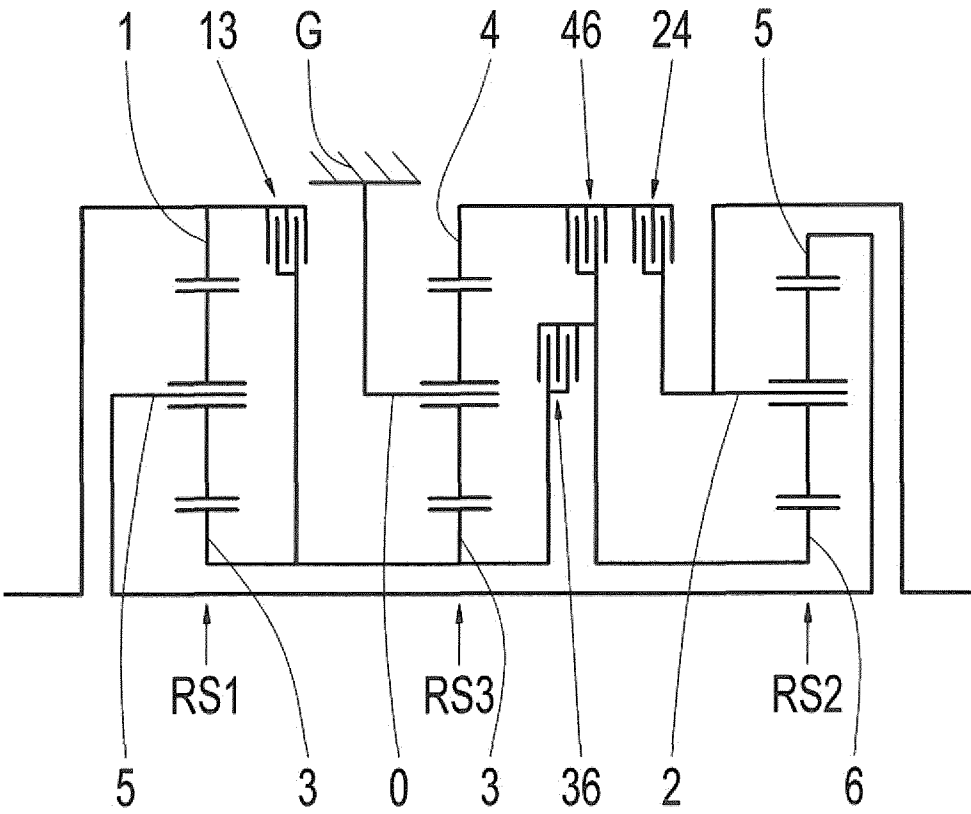


Fig. 1

Gang	geschlossene Schaltelemente			
	Kupplung			
	13	24	36	46
1		X	X	
2		X		X
3			X	X
4	X			X
5	X		X	
R	X	X		

Fig. 2

2/4

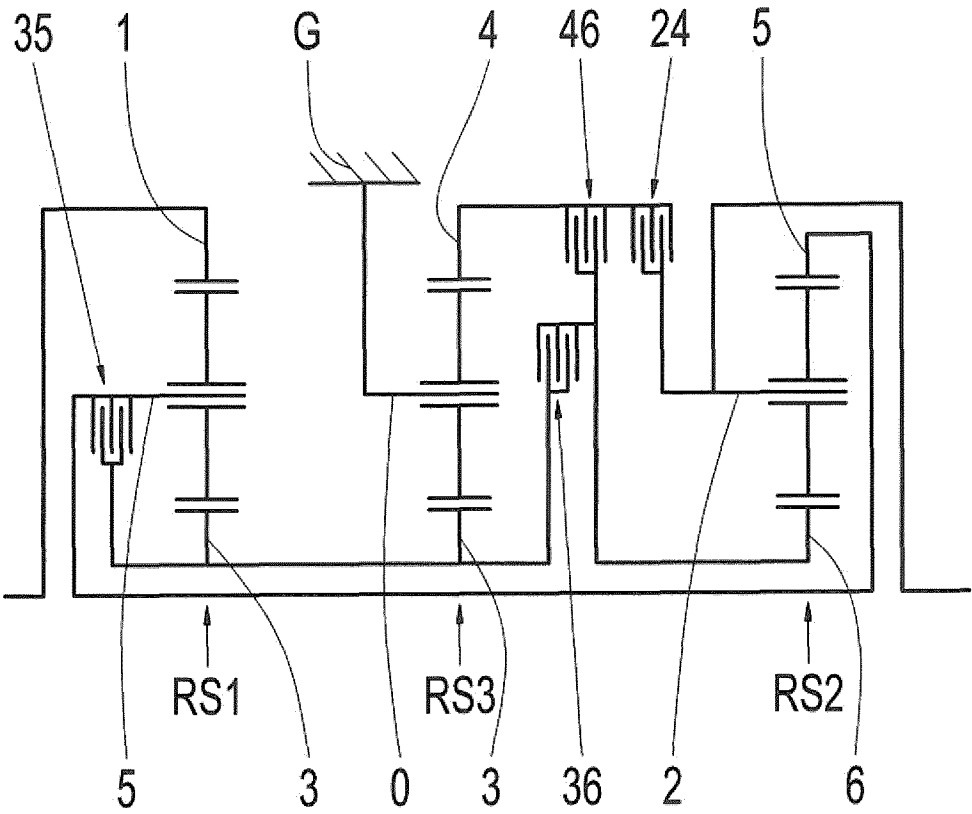


Fig. 3

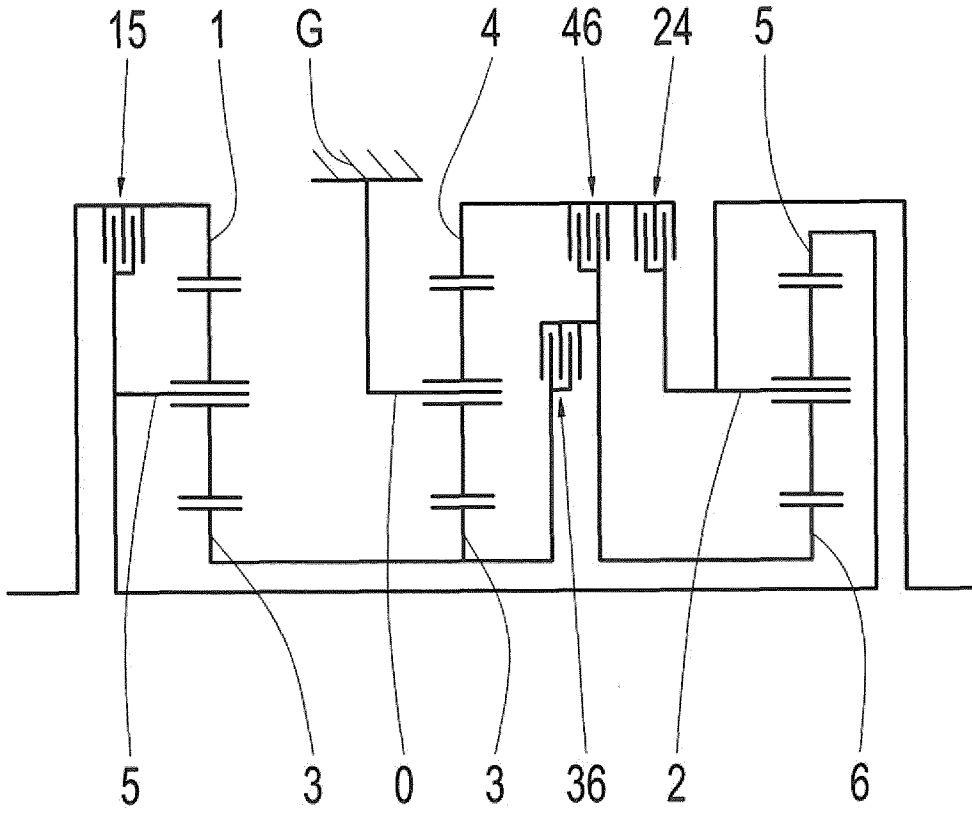


Fig. 4

3/4

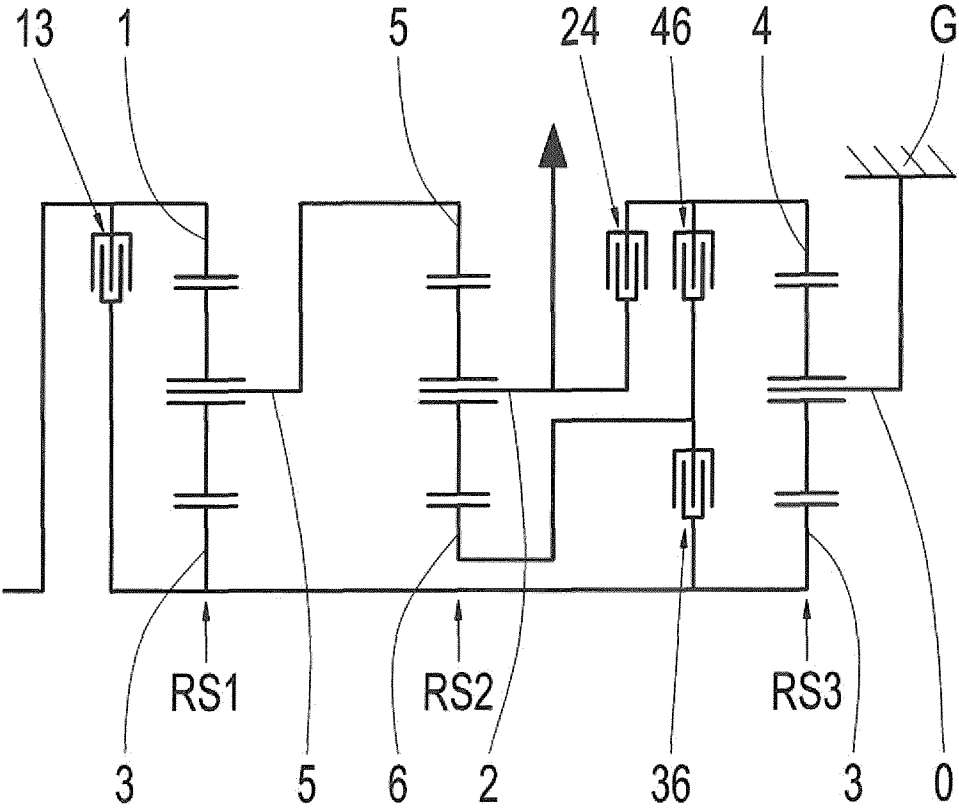


Fig. 5

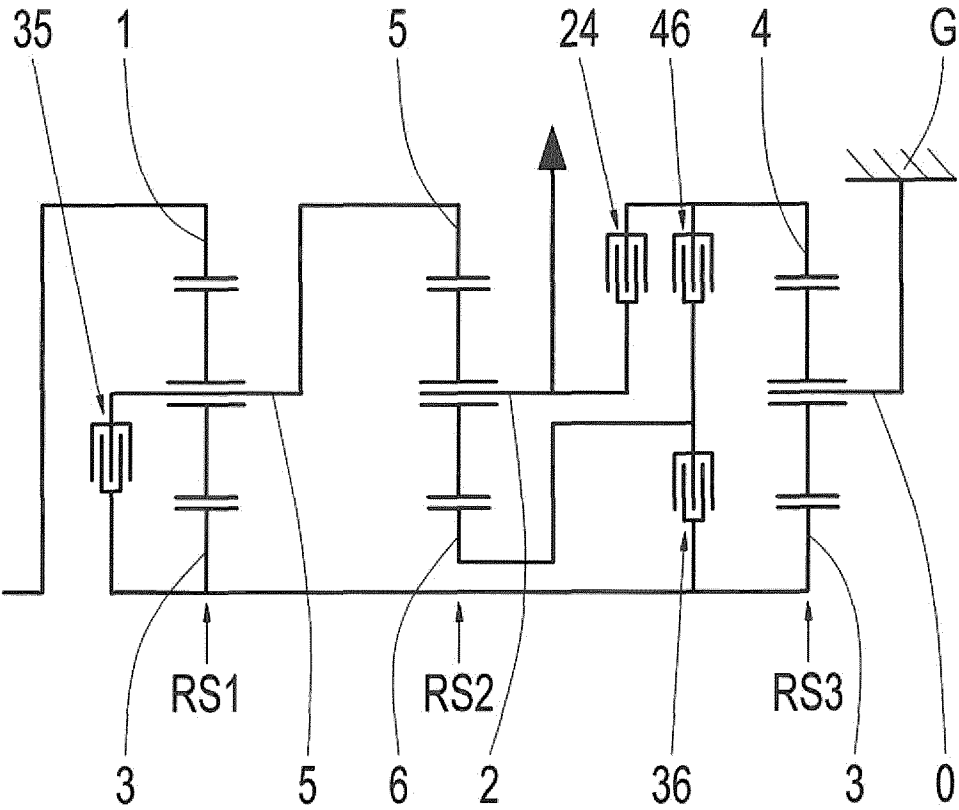
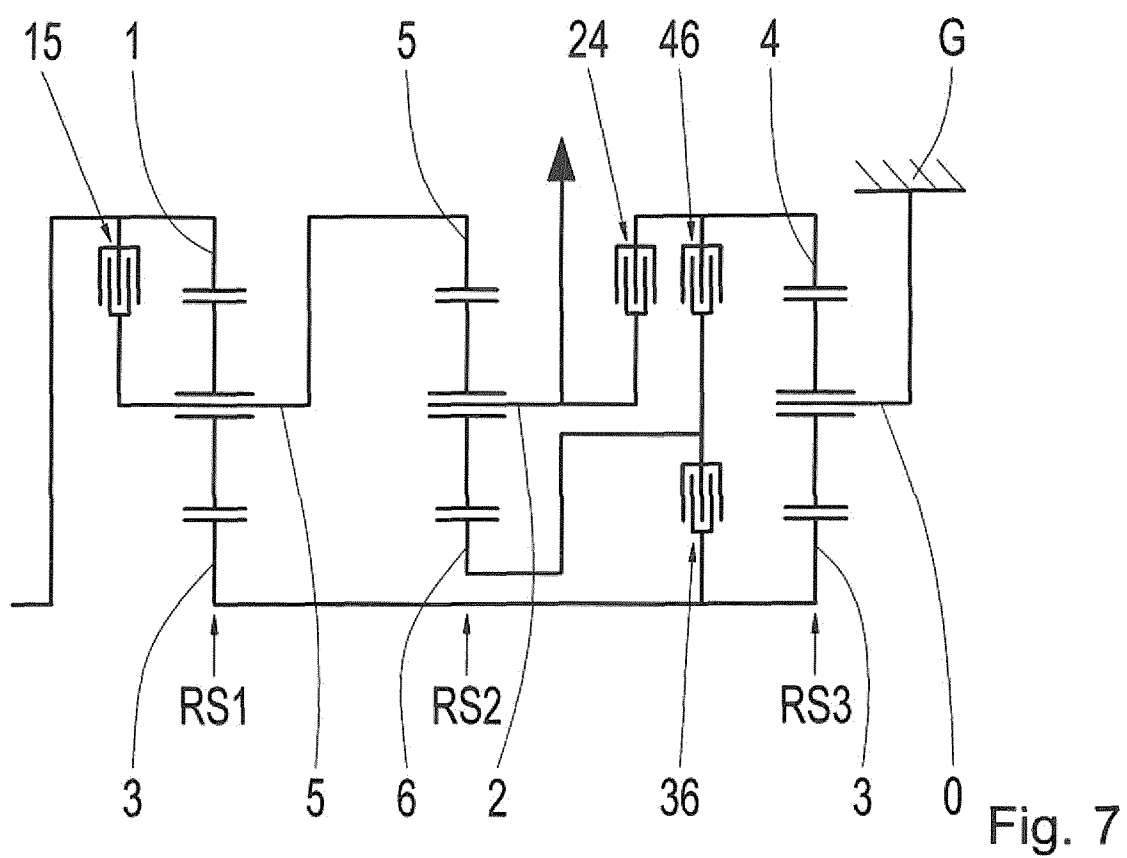


Fig. 6

4/4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/056303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H3/66
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)
F16H

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2010 032862 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 7 April 2011 (2011-04-07) figures 2,3	1-7
A	----- US 6 716 133 B2 (RAGHAVAN MADHUSUDAN [US] ET AL) 6 April 2004 (2004-04-06) cited in the application figures 1a, 1b -----	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 June 2016

Date of mailing of the international search report

23/06/2016

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

Belz, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/056303

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010032862 A1	07-04-2011	CN 101994796 A	30-03-2011
		DE 102010032862 A1	07-04-2011
		US 2011034288 A1	10-02-2011
		US 2013143710 A1	06-06-2013

US 6716133	B2	06-04-2004	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H3/66
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2010 032862 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 7. April 2011 (2011-04-07) Abbildungen 2,3	1-7
A	US 6 716 133 B2 (RAGHAVAN MADHUSUDAN [US] ET AL) 6. April 2004 (2004-04-06) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1a, 1b	1-7



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

15. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/06/2016

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

Belz, Thomas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/056303

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010032862 A1	07-04-2011	CN 101994796 A	30-03-2011
		DE 102010032862 A1	07-04-2011
		US 2011034288 A1	10-02-2011
		US 2013143710 A1	06-06-2013

US 6716133	B2	06-04-2004	KEINE
