(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
10. Dezember 2015 (10.12.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/185042 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 6/48 (2007.10) *F16H 48/36* (2012.01)
F16H 3/66 (2006.01) *B60K 1/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200161

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. März 2015 (13.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 210 549.8 4. Juni 2014 (04.06.2014) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **WURZBERGER, Philip**; Sandrartstraße 10, 90419 Nürnberg (DE). **SMETANA, Tomas**; Frauenauracher Straße 1, 91074 Herzogenaurach (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, 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)*

(54) Title: DRIVE DEVICE FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung : ANTRIEBSVORRICHTUNG FÜR EIN FAHRZEUG

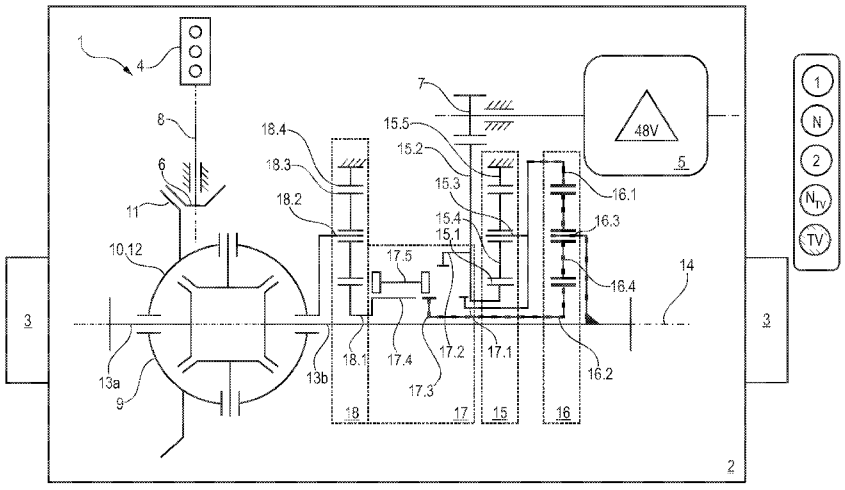


Fig. 1

(57) Abstract: The aim of the invention is to propose a drive device for a vehicle, in particular for a hybrid vehicle, that is an alternative to prior transmission assemblies and/or that implements a large functional variety while having a lesser number of components. Said aim is achieved by means of a drive device (1) that comprises a main planetary stage (15), a planetary stage (16), and a shifting apparatus (17), wherein the shifting apparatus (17) can shift the drive device into two traction gears and into a superposition gear for torque vectoring.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/185042 A1

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Hybridfahrzeug, vorzuschlagen, welche eine Alternative zu bisherigen Getriebeanordnungen darstellt und/oder welche eine große Funktionsvielfalt bei zugleich geringer Anzahl von Komponenten umsetzt. Diese Aufgabe wird durch eine Antriebsvorrichtung (1) gelöst, welche eine Planetenhauptstufe (15), eine Planetenstufe (16) sowie eine Schalteinrichtung (17) aufweist, wobei die Schalteinrichtung (17) die Antriebsvorrichtung in zwei Traktionsgänge und in einen Überlagerungsgang für ein Torque Vectoring schalten kann.

Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Hybridfahrzeuge verwenden eine Kombination von einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor, um ein Antriebsdrehmoment zu erzeugen. Dabei ist es möglich, dass das Hybridfahrzeug ausschließlich verbrennungsmotorisch, ausschließlich elektromotorisch oder auch zeitgleich elektromotorisch und verbrennungsmotorisch, betrieben wird.

Die Druckschrift DE 10 2006 031 089 A1, die wohl den nächstkommenden Stand der Technik bildet, offenbart eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor sowie mit einem aufwändigen Getriebeaufbau. Funktional betrachtet erlaubt es die Antriebsvorrichtung gemäß der Figur 2, wahlweise auf einen gemeinsamen Antrieb zu schalten, wobei von dem Verbrennungsmotor und dem Elektromotor ein gemeinsamer Leistungsfluss zu einem Differenzial der Antriebsvorrichtung geleitet wird. Alternativ hierzu kann die Antriebsvorrichtung eine Leistungs- und Momentenverteilung auf die Räder umsetzen, wobei das Antriebsmoment von dem Verbrennungsmotor über das Differenzial zu den Rädern geleitet wird und das Antriebsmoment von dem Elektromotor asymmetrisch verteilt wird, um die Momentenverteilung zu erreichen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Hybridfahrzeug, vorzuschlagen, welche eine Alternative zu bisherigen Getriebeanordnungen darstellt und/oder welche eine große Funktionsvielfalt bei zugleich geringer Anzahl von Komponenten umsetzt. Diese Aufgabe wird durch eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und des Anspruchs 11 gelöst. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

Im Rahmen der Erfindung wird eine Antriebsvorrichtung vorgeschlagen, welche für ein Fahrzeug geeignet und/oder ausgebildet ist. Das Fahrzeug ist insbesondere als ein Hybridfahrzeug ausgebildet. Besonders bevorzugt ist das Fahrzeug als ein Personenkraftwage, Lastkraftwagen, etc. ausgebildet, welches insbesondere für den Straßenverkehr geeignet und/oder zugelassen beziehungsweise zulassbar ist.

Die erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung umfasst eine erste Eingangsschnittstelle zur Ankopplung von einem Verbrennungsmotor. Optional umfasst die Antriebsvorrichtung den Verbrennungsmotor. Über die erste Eingangsschnittstelle wird ein Antriebsdrehmoment des Verbrennungsmotors eingeleitet. Insbesondere ist das Antriebsdrehmoment so ausgebildet, dass das Fahrzeug ausschließlich verbrennungsmotorisch betrieben eine Geschwindigkeit von größer als 30 Stundenkilometer, vorzugsweise größer als 50 Stundenkilometer, einnehmen kann.

Ferner umfasst die Antriebsvorrichtung eine zweite Eingangsschnittstelle zur Ankopplung von einem Elektromotor, insbesondere von einem 48-Volt Elektromotor. Besonders bevorzugt umfasst die Antriebsvorrichtung den Elektromotor. Über die zweite Eingangsschnittstelle ist ein Antriebsdrehmoment des Elektromotors einleitbar, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass das Antriebsdrehmoment so bemessen ist, dass das Fahrzeug ausschließlich elektromotorisch auf eine Geschwindigkeit von > 30 Stundenkilometer, vorzugsweise > 50 Stundenkilometer, beschleunigbar ist.

Ferner weist die Antriebsvorrichtung eine erste und eine zweite Ausgangswelle auf, wobei besonders bevorzugt ist, dass die erste und die zweite Ausgangswelle mit jeweils einem Rad, vorzugsweise von einer gemeinsamen Achse des Fahrzeugs, in Wirkverbindung stehen, sodass ein Ausgangsdrehmoment über die zwei Ausgangswellen auf die Räder der Achse des Fahrzeugs geleitet werden kann. Besonders bevorzugt sind die erste und die zweite Ausgangswelle koaxial zueinander angeordnet.

Die Antriebsvorrichtung weist eine Differenzialeinrichtung auf, welche einen Differenzialeingang und zwei Differenzialausgänge umfasst. Der Differenzialeingang ist zumindest mit der ersten Eingangsschnittstelle in Wirkverbindung. Vorzugsweise stehen die erste Eingangsschnittstelle und der Differenzialeingang in einem unmittelbaren, insbesondere formschlüssigen und/oder kämmenden Kontakt. Es ist jedoch auch möglich, dass zwischen Differenzialeingang und erster Eingangsschnittstelle und/oder zwischen erster Eingangsschnittstelle und dem Verbrennungsmotor mindestens ein weiteres Teilgetriebe angeordnet ist. Die zwei Differenzialausgänge stehen mit dem ersten und der zweiten Ausgangswelle in Wirkverbindung, sodass ein Differenzialdrehmoment, welches von der Differenzialeinrichtung ausgegeben wird, auf die erste und die zweite Ausgangswelle geleitet werden kann. Besonders bevorzugt bilden die erste und die zweite Ausgangswelle die zwei Differenzialausgänge.

Im Rahmen der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Antriebsvorrichtung mindestens oder genau zwei Planetenstufen aufweist, welche als eine Planetenhauptstufe und eine Planetennebenstufe ausgebildet sind. Die Planetenhauptstufe weist eine Haupteingangswelle, eine Hauptausgangswelle und eine gestellfeste Hauptgestellwelle auf. Die Hauptgestellwelle ist somit stationär in der Antriebsvorrichtung angeordnet. Die Planetennebenstufe weist dagegen eine Nebeneingangswelle, eine erste Nebenausgangswelle und eine zweite Nebenausgangswelle auf. Unter Wellen der Planetenstufen werden insbesondere rotierbare Eingangs- und/oder Ausgangsorgane der Planetenstufen verstanden.

Konstruktiv betrachtet steht die Haupteingangswelle mit der zweiten Eingangsschnittstelle in Wirkverbindung. Dabei kann die Haupteingangswelle drehfest mit der Eingangsschnittstelle verbunden sein, es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass zwischen der Haupteingangswelle und der zweiten Eingangsschnittstelle weitere Teilgetriebe vorgesehen sind. In gleicher Weise kann vorgesehen sein, dass zwischen der zweiten Eingangsschnittstelle und dem Elektromotor weitere Teilgetriebe zwischengeschaltet sind. Die Hauptausgangswelle ist mit der Nebeneingangswelle drehfest gekoppelt. Insbesondere sind die Hauptausgangswelle und die

Nebeneingangswelle starr miteinander verbunden. Die zweite Nebenausgangswelle ist dagegen mit der zweiten Ausgangswelle drehfest und insbesondere starr gekoppelt.

Die Differenzialeinrichtung und/oder die Planetenhauptstufe und/oder die Planetenstufe definieren als Hauptabschnitte eine Hauptachse der Antriebsvorrichtung. Besonders bevorzugt sind alle drei genannten Hauptabschnitte der Antriebsvorrichtung koaxial zu der Hauptachse angeordnet. Bei abweichenden Ausführungsformen der Erfindung kann jedoch auch vorgesehen sein, dass eine oder zwei der Hauptabschnitte versetzt zu der koaxialen Anordnung angeordnet sind.

Es ist ferner besonders bevorzugt, dass die erste Eingangsschnittstelle eine erste Eingangsachse definiert, wobei die erste Eingangsachse gewinkelt, insbesondere senkrecht zu der Hauptachse ausgerichtet ist. Es ist nämlich besonders bevorzugt, dass die Antriebsvorrichtung für einen Hinterachsantrieb des Fahrzeugs ausgebildet ist, wobei der Verbrennungsmotor in einem Frontbereich des Fahrzeugs angeordnet ist, sodass das Antriebsdrehmoment des Verbrennungsmotors in Längsrichtung des Fahrzeugs übertragen werden muss und somit eine entsprechende Übertragungswelle senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zu der Hauptachse ausgerichtet ist. Dabei ist es ferner besonders bevorzugt, dass der Elektromotor achsparallel zu der Hauptachse oder bei besonders kompakten Ausführungsformen, sogar koaxial zu der Hauptachse arrangiert ist.

Ferner weist die Antriebsvorrichtung eine Schalteinrichtung auf, wobei die Schalteinrichtung eine Schaltausgangswelle und eine erste, eine zweite und eine dritte Schalteingangswelle umfasst. Besonders bevorzugt sind die Schaltausgangswelle und die Schalteingangswelle und/oder die Schalteinrichtung koaxial zu der Hauptachse angeordnet. Die Schaltausgangswelle steht mit dem Differenzialeingang in Wirkverbindung. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Schaltausgangswelle mit dem Differenzialeingang drehfest und/oder starr verbunden ist. Alternativ hierzu ist zwischen Schaltausgangswelle und Differenzialeingang mindestens ein Teilgetriebe angeordnet. Die Schalteinrichtung ist ausgebildet, die

Schaltausgangswelle selektiv, insbesondere alternativ, mit der ersten, der zweiten oder der dritten Schalteingangswelle zu koppeln. Insbesondere kann die Schalteinrichtung die Schaltausgangswelle in einem ersten Schaltzustand exklusiv mit der ersten Schalteingangswelle oder in einem zweiten Schaltzustand exklusiv mit der zweiten Schalteingangswelle oder in einem dritten Schaltzustand exklusiv mit der dritten Schalteingangswelle drehfest setzen.

Es ist vorgesehen, dass die erste Schalteingangswelle mit der Nebeneingangswelle und/oder der Hauptausgangswelle drehfest gekoppelt ist, dass die zweite Schalteingangswelle mit der Haupteingangswelle drehfest gekoppelt ist und dass die dritte Schalteingangswelle mit der ersten Nebenausgangswelle drehfest gekoppelt ist.

Durch den geschilderten konstruktiven Aufbau wird erreicht, dass die Antriebsvorrichtung insbesondere als eine Hybridantriebsvorrichtung ausgebildet ist, wobei die Antriebsvorrichtung eine Vielzahl von Funktionen mit genau einem Verbrennungsmotor und mit genau einem Elektromotor umsetzen kann. Dabei ermöglicht die Antriebsvorrichtung eine bauraumgerechte Integration in dem Fahrzeug.

Betrachtet man die Schaltzustände der Antriebsvorrichtung genauer, so können unterschiedliche Schaltzustände und damit Betriebszustände der Antriebsvorrichtung umgesetzt werden:

In dem ersten Schaltzustand, wobei die Schalteinrichtung die erste Schalteingangswelle mit der Schaltausgangswelle drehfest koppelt, ist eine erste Gangstufe eingestellt, wobei über die Antriebsvorrichtung ein erstes Übersetzungsverhältnis zwischen der zweiten Eingangsschnittstelle und den Ausgangswellen eingestellt ist und wobei die Antriebsvorrichtung einen rein elektromotorischen Antrieb des Fahrzeugs ermöglicht. Das Antriebsdrehmoment von der zweiten Eingangsschnittstelle wird insbesondere über die Planetenhauptstufe, die Schalteinrichtung zu der Differenzialeinrichtung geleitet und von dort aus verteilt. Neben einem rein elektromotorischen Antrieb in dem ersten Schaltzustand ist auch

ein überlagertet elektromotorischer/verbrennungsmotorischer Antrieb möglich, wenn zusätzlich ein Antriebsdrehmoment von dem Verbrennungsmotor über die erste Eingangsschnittstelle in die Differenzialeinrichtung eingeleitet wird. Ferner ist auch ein Rekuperationsbetrieb möglich, wobei der Drehmomentenfluss umgedreht wird und ein Drehmoment von den Ausgangswellen über die Differenzialeinrichtung, die Schalteinrichtung, insbesondere die Planetenhauptstufe, zu der zweiten Eingangsschnittstelle geleitet wird.

In dem zweiten Schaltzustand, wobei die Schalteinrichtung die zweite Schalteingangswelle mit der Schaltausgangswelle drehfest koppelt, wird ein zweites Übersetzungsverhältnis zwischen der zweiten Eingangsschnittstelle und den zwei Ausgangswellen eingestellt, wobei der zweite Schaltzustand einen rein elektromotorischen Antrieb des Fahrzeugs ermöglicht. Insbesondere unterscheidet sich das zweite Übersetzungsverhältnis von dem ersten Übersetzungsverhältnis. Zum Beispiel ist einer der Schaltzustände für ein langsames Fahren und ein anderer der Schaltzustände für ein schnelles Fahren ausgebildet. Auch in dem zweiten Schaltzustand ist ein überlagertes elektromotorisches/verbrennungsmotorisches Fahren oder eine Rekuperation möglich.

In dem dritten Schaltzustand setzt die Schalteinrichtung die dritte Schalteingangswelle mit der Schaltausgangswelle drehfest, wobei dann eine Drehmomentüberlagerungsstufe eingestellt ist. In dem dritten Schaltzustand kann somit ein Torque-Vectoring umgesetzt werden, wobei in Abhängigkeit einer Drehrichtung der zweiten Eingangsschnittstelle und/oder des Elektromotors ein zusätzliches Drehmoment selektiv auf eine der Ausgangswellen und/oder ein gegensinniges Drehen der zwei Ausgangswellen und/oder eine asymmetrische Momentenverteilung umgesetzt werden kann. Durch die Drehmomentüberlagerungsstufe kann erreicht werden, dass zum Beispiel bei Kurvenfahrten das kurveninnere Rad ein anderes Antriebsdrehmoment wie das kurvenäußere Rad erhält.

Es ist zu unterstreichen, dass das Antriebsdrehmoment für den elektromotorischen Antrieb gemäß des ersten und des zweiten Schaltzustandes und das Antriebsdrehmoment für die asymmetrische Drehmomentüberlagerung und/oder für das torque vectoring in dem dritten Schaltzustand von der gleichen zweiten Eingangsschnittstelle und/oder von dem gleichen Elektromotor stammt. Somit muss für den elektromotorischen Antrieb und für die Drehmomentüberlagerung nur genau ein Elektromotor vorgesehen werden. Im Gegensatz zu den üblich verwendeten zwei Elektromotoren für diese Funktionen kann somit ein Elektromotor eingespart werden.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann die Schalteinrichtung so ausgebildet sein, dass zwischen dem ersten Schaltzustand und dem zweiten Schaltzustand ein erster Leerlaufschaltzustand und/oder zwischen dem zweiten Schaltzustand und dem dritten Schaltzustand ein zweiter Leerlaufschaltzustand einstellbar ist. In dem ersten und/oder dem zweiten Leerlaufschaltzustand ist die Schaltausgangswelle von den, insbesondere von allen, Schalteingangswellen entkoppelt. Die Leerlaufschaltzustände haben den Vorteil, dass gegebenenfalls Drehgeschwindigkeiten der Wellen, insbesondere der Schalteingangswellen durch Ansteuerung des Elektromotors, angepasst werden können, sodass das Umschalten der Schalteinrichtung vereinfacht wird.

Bei einer bevorzugten Realisierung der Erfindung sind die Schaltausgangswelle und die Schalteingangswelle koaxial zueinander und/oder zu der Hauptachse angeordnet. Die Schalteinrichtung weist vorzugsweise ein Kopplungselement auf, welches in axialer Richtung zu der Hauptachse verschiebbar angeordnet ist, um die Schaltausgangswelle selektiv mit den Schalteingangswellen zu koppeln. Beispielsweise ist das Kopplungselement als eine Schiebemuffe ausgebildet. Besonders bevorzugt ist die Schalteinrichtung als eine Formschlussschalteinrichtung ausgebildet, welche eine formschlüssige Kopplung zwischen dem Kopplungselement und der Schaltausgangswelle und/oder zwischen dem Kopplungselement und der gewählten Schalteingangswelle realisiert. Die Schalteinrichtung ist im speziellen als eine elektromechanisch aktuierte Klauenkupplung realisiert, welche fünf Schaltpositionen, nämlich die erste Gangstufe, die zweite Gangstufe, die

Drehmomentüberlagerungsstufe und die zwei Leerlaufschaltzustände einnehmen kann. Die Umsetzung der Schalteinrichtung als eine formschlüssige Kopplungseinrichtung wird insbesondere dadurch ermöglicht, dass während des Umschaltens zwischen den Gangstufen beziehungsweise zu der Drehmomentüberlagerungsstufe jeweils ein Leerlaufschaltzustand geschalten wird, wobei über eine Ansteuerung des Elektromotors die Winkelgeschwindigkeit der gewählten Schalteingangswelle an die Winkelgeschwindigkeit der Schaltausgangswelle angeglichen werden kann. Besonders bevorzugt umfasst die Antriebsvorrichtung eine Steuereinrichtung zur entsprechenden Ansteuerung des Elektromotors.

In einer bevorzugten konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung ist die Planetenhauptstufe als eine Stirnradplanetenhauptstufe realisiert, wobei die Stirnradplanetenhauptstufe Räder aufweist, welche in Umlaufrichtung verzahnt sind. Es ist besonders bevorzugt, dass die Haupteingangswelle als ein Hauptsonnenrad, die Hauptausgangswelle als ein Hauptplanetenträger mit einem Satz Hauptplanetenräder und die Hauptgestellwelle als ein Haupthohlrad ausgebildet ist, wobei bevorzugt das Haupthohlrad innen umlaufend verzahnt ist und mit den Hauptplanetenrädern kämmt.

Alternativ oder ergänzend ist es bevorzugt, dass die Planetennebenstufe als eine Stirnradplanetennebenstufe mit umlaufend verzahnten Rädern ausgebildet ist. Die erste Nebenausgangswelle ist als ein Nebensonnenrad, die zweite Nebenausgangswelle als ein Nebenplanetenträger mit einem Satz Nebenplanetenräder und die Nebeneingangswelle als ein Nebenhohlrad ausgebildet, welches besonders bevorzugt innen umlaufend verzahnt ist und welches mit den Nebenplanetenrädern kämmt. Die Hauptplanetenräder sind mit ihren Drehachsen versetzt zur Hauptachse, jedoch parallel hierzu ausgerichtet. Die Nebenplanetenräder sind mit ihren Drehachsen versetzt zu der Hauptachse, jedoch parallel hierzu ausgerichtet. Die Hauptplanetenräder kämmen mit dem Hauptsonnenrad, die Nebenplanetenräder kämmen mit dem Nebensonnenrad.

Die Ausgestaltung der Planetenhauptstufe als die Stirnradplanetenhauptstufe und/oder die Ausbildung der Planetennebenstufe als die Stirnradplanetennebenstufe ermöglicht es, die Antriebsvorrichtung sehr kompakt auszugestalten, insbesondere wenn beide Planetenstufen als Stirnradplanetenstufen ausgebildet sind.

Bei einer ersten möglichen Realisierung der Erfindung ist die Differenzialeinrichtung als eine Kegelraddifferenzialeinrichtung ausgebildet, wobei die Kegelraddifferenzialeinrichtung einen Differenzialkorb aufweist, welcher den Differenzialeingang bildet. Diese Ausgestaltung ist besonders bevorzugt für den Einbaufall, wenn der Verbrennungsmotor und die Differenzialeinrichtung an verschiedenen Enden des Fahrzeugs angeordnet sind und das Antriebsdrehmoment des Verbrennungsmotors über die Übertragungswelle, welche sich in Längsrichtung erstreckt und somit senkrecht zu der Hauptachse angeordnet ist, übertragen werden muss.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Differenzialeinrichtung als eine Stirnraddifferenzialeinrichtung ausgebildet ist. In einer Realisierung weist dieses ein Hohlrad aufweist, wobei das Hohlrad als der Differenzialeingang ausgebildet ist. In dieser Ausgestaltung kann das Hohlrad eine umlaufende Verzahnung aufweisen, welche mit einem Kegelrad einer Verbindungswelle mit dem Verbrennungsmotor kämmt, sodass die Stirnraddifferenzialvorrichtung genauso wie die Kegelraddifferenzialeinrichtung einen Winkeltrieb bildet. In anderen Realisierungen der Stirnraddifferenzialeinrichtung kann auch ein Planetenträger der ein Sonnenrad der Stirnraddifferenzialeinrichtung den Differenzialeingang bilden.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist in dem Momentenübertragungspfad zwischen der zweiten Antriebsschnittstelle und der Haupteingangswelle eine erste Übersetzungsstufe angeordnet. Die erste Übersetzungsstufe kann als eine Stirnradübersetzungsstufe ausgebildet sein. In diesem Fall ist es besonders bevorzugt, dass der Elektromotor achsparallel versetzt zu der Hauptachse angeordnet ist. Alternativ hierzu kann die erste Übersetzungsstufe als ein weiteres Planetengetriebe ausgebildet sein, wobei dadurch optional ermöglicht

wird, den Elektromotor koaxial zu der Hauptachse anzuordnen. Die Übersetzungsstufe kann ein- oder mehrstufig realisiert sein. Insbesondere dient die erste Übersetzungsstufe dazu, eine hohe Drehgeschwindigkeit von der zweiten Eingangsschnittstelle in eine niedrigere Drehgeschwindigkeit herunterzusetzen.

Alternativ oder ergänzend kann vorgesehen sein, dass in dem Momentenübertragungspfad zwischen der Schaltausgangswelle und dem Differenzialeingang eine zweite Übersetzungsstufe angeordnet ist. Diese Übersetzungsstufe ist bevorzugt als eine Planetenstufe realisiert. Die zweite Übersetzungsstufe dient bevorzugt dazu, eine hohe Winkelgeschwindigkeit der Schaltausgangswelle in eine niedrigere Winkelgeschwindigkeit an dem Differenzialeingang umzusetzen. Sowohl die erste als auch die zweite Übersetzungsstufe berücksichtige, dass bei vielen Elektromotoren ein guter Arbeitspunkt eher bei hohen Drehzahlen zu erreichen ist, welche über die Antriebsvorrichtung auf entsprechend niedrige Drehzahlen übersetzt werden.

Ein weiterer Gegenstand betrifft eine Antriebsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11 sowie mit einer beliebigen Kombination mit den Merkmalen der Unteransprüche 2 bis 9, wobei sich der die Antriebsvorrichtung des Anspruchs 11 von der Antriebsvorrichtung des Anspruchs 1 dadurch unterscheidet, dass auf den Verbrennungsmotor und somit auch auf die erste Eingangsschnittstelle verzichtet wurde. Damit ist die Antriebsvorrichtung als eine rein elektromotorische Antriebsvorrichtung ausgebildet, wobei vorgesehen ist, dass der dritte Schaltzustand nur im Schleppbetrieb der Antriebsvorrichtung eingesetzt wird.

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung. Dabei zeigen:

Figur 1 eine erste schematische Darstellung einer Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug als ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug mit geringen Modifikationen als ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figuren 3a - f verschiedene Betriebszustände einer Antriebsvorrichtung mit geänderter Differenzialvorrichtung als ein drittes Ausführungsbeispiel.

Einander entsprechende oder gleiche Teile sind mit jeweils einander entsprechenden oder gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Figur 1 zeigt in einer stark schematisierten Darstellung eine Antriebsvorrichtung 1,inesbesondere einen Antriebsstrang, welche in einem Fahrzeug 2 integriert ist und zur Erzeugung oder zur Abgabe eines Antriebsdrehmoments an Räder 3 des Fahrzeugs 2 ausgebildet ist. Das Fahrzeug 2 ist zum Beispiel als ein Personenkraftwagen ausgebildet.

Das Fahrzeug 2 umfasst einen Verbrennungsmotor 4 sowie einen Elektromotor 5, wobei diese einen Teil der Antriebsvorrichtung 1 bilden oder an diese angekoppelt sind. Der Verbrennungsmotor 4 ist über eine erste Eingangsschnittstelle 6, der Elektromotor 5 über eine zweite Eingangsschnittstelle 7 mit der Antriebsvorrichtung 1 wirkverbunden. Zwischen der ersten Eingangsschnittstelle 6 und dem Verbrennungsmotor 4 erstreckt sich eine Übertragungswelle 8, welche in Längsrichtung in dem Fahrzeug 2 verläuft. Beispielsweise können die dargestellten Räder 3 zu einer Hinterachse gehören, wohingegen der Verbrennungsmotor 4 in einem Frontbereich des Fahrzeugs 2 untergebracht ist. Die erste Eingangsschnittstelle 6 ist als ein Kegelrad, die zweite Eingangsschnittstelle 7 als ein Stirnrad ausgebildet.

Ferner weist die Antriebsvorrichtung 1 eine Differenzialeinrichtung 9 auf, welche in dem ersten Ausführungsbeispiel als eine Kegelraddifferenzialeinrichtung ausgebildet ist. Ein Differenzialkorb 10 ist über ein umlaufendes Ritzel 11 mit der ersten Eingangsschnittstelle 6 gekoppelt und bildet einen Differenzialeingang 12. Eine erste und eine zweite Ausgangswelle 13a, b bilden Differenzialausgänge, über die das an

den Differenzialeingang 12 anliegende Drehmoment verteilt wird. Die Differenzialeinrichtung 9 definiert eine Hauptachse 14, wobei die erste und die zweite Ausgangswelle 13a, b koaxial zu der Hauptachse 14 angeordnet ist und/oder der Differenzialeingang 12 um die Hauptachse 14 rotiert.

Die Antriebsvorrichtung 1 weist eine Planetenhauptstufe 15 und eine Planetennebenstufe 16 auf, welche jeweils als eine Stirnradplanetenstufe ausgebildet sind. Die Planetenhauptstufe 15 weist eine Haupteingangswelle 15.1 auf, welche als ein Hauptsonnenrad ausgebildet ist und mit einem Hauptgetrieberad 15.2 drehfest verbunden ist, welches mit der in dem ersten Ausführungsbeispiel als Getrieberad ausgebildeten zweiten Eingangsschnittstelle 7 kämmt. Die Haupteingangswelle 15.1 ist koaxial zu der Hauptachse 14 angeordnet. Ferner weist die Planetenhauptstufe 15 eine Hauptausgangswelle 15.3 auf, welche als ein Planetenträger ausgebildet ist und eine Mehrzahl von Planetenrädern 15.4 trägt. Die Drehachsen der Planetenräder 15.4 sind parallel versetzt zu der Hauptachse 14 angeordnet. Die Planetenhauptstufe 15 umfasst eine Hauptgestellwelle 15.5, welche stationär oder gestellfest angeordnet ist und welche als ein Haupthohlrad ausgebildet ist, eine umlaufende Innenverzahnung trägt und mit den Hauptplanetenrädern 15.4 kämmt. Die Hauptplanetenräder 15.4 und die als Hauptsonnenrad ausgebildete Haupteingangswelle sind als Stirnzahnräder ausgebildet.

Die Planetennebenstufe 16 weist eine als Nebenhohlrad ausgebildete Nebeneingangswelle 16.1 auf, welche drehfest mit der Hauptausgangswelle 15.3 der Planetenhauptstufe 15 gekoppelt ist. Ferner weist die Planetennebenstufe 16 eine erste Nebenausgangswelle 16.2 auf, welche als ein Nebensonnenrad ausgebildet ist sowie eine zweite Nebenausgangswelle 16.3 auf, welche als ein Nebenplanetenträger ausgebildet ist, auf dem eine Mehrzahl Nebenplanetenräder 16.4 um Drehachsen drehbar angeordnet ist. Die Drehachsen der Nebenplanetenräder 16.4 sind parallel versetzt zu der Hauptachse 14 angeordnet. Die Nebeneingangswelle 16.1als Nebenhohlrad ist umlaufend innenverzahnt und kämmt mit den Planetenrädern 16.4, welche als Stirnzahnräder ausgebildet sind. Auf die als Nebensonnenrad ausgebildete erste Nebenausgangswelle 16.2 kämmt mit den Planetenrädern 16.4.

Die Antriebsvorrichtung 1 weist eine Schalteinrichtung 17 auf, wobei die Schalteinrichtung 17 eine erste Schalteingangswelle 17.1, eine zweite Schalteingangswelle 17.2 und eine dritte Schalteingangswelle 17.3 umfasst. Ferner weist die Schalteinrichtung 17 eine Schaltausgangswelle 17.4 auf. Die erste Schalteingangswelle 17.1 ist drehfest mit der Hauptausgangswelle 15.3 beziehungsweise der Nebeneingangswelle 16.1 gekoppelt, die zweite Schalteingangswelle 17.2 ist mit der Haupteingangswelle 15.1 und/oder dem Hauptgetrieberad 15.2 drehfest gekoppelt, die dritte Schalteingangswelle 17.3 ist mit der ersten Nebenausgangswelle 16.2 drehfest gekoppelt.

Die Schaltausgangswelle 17.4 ist über eine erste Übersetzungsstufe 18 mit dem Differenzialeingang 12 wirkverbunden. Die erste Übersetzungsstufe 18 ist als ein Planetengetriebe ausgebildet, wobei die Schaltausgangswelle 17.4 mit einer als Sonnenrad ausgebildeten Übersetzungseingangswelle 18.1 drehfest verbunden ist. Die Übersetzungseingangswelle 18.1 kämmt mit einer als Planetenträger ausgebildeten Übersetzungsausgangswelle 18.2, wobei auf dem Planetenträger eine Mehrzahl von Übersetzungsplanetenrädern 18.3 angeordnet sind, welche mit einem Übersetzungshohlrad 18.4 kämmen, das gestellfest angeordnet ist. Die Übersetzungsausgangswelle 18.2 ist drehfest mit dem Differenzialeingang 12, in diesem Beispiel mit dem Differenzialkorb 10, verbunden.

Die Schalteinrichtung 15 umfasst ein Koppelelement 17.5, welches als eine axial entlang der Hauptachse 14 verschiebbaren Schaltmuffe ausgebildet ist und welche unterschiedliche Schaltzustände einnehmen kann, wie dies im Zusammenhang mit den Figuren 3a - f erläutert wird.

Die Figur 2 zeigt eine Antriebsvorrichtung 1 als ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei nachfolgend nur auf die Unterschiede eingegangen wird. Im Gegensatz zu der Antriebsvorrichtung 1 in der Figur 1 ist das Ritzel 11 an dem Differenzialeingang 12 versetzt angeordnet, greift jedoch nach wie vor an dem Differenzialkorb 10 an.

Zwischen der als Stirnzahnrad ausgebildeten zweiten Eingangsschnittstelle 7 und der Haupteingangswelle 15.1 beziehungsweise dem Hauptgetrieberad 15.2 ist eine zweite Übersetzungsstufe 19 angeordnet, welche als ein zweistufiges Stirnradgetriebe ausgebildet ist. Die zweite Übersetzungsstufe 19 dient dazu, die Drehzahl des Elektromotors 5 zu reduzieren. Der Elektromotor 5 ist achsparallel zu der Hauptachse 14 angeordnet.

In den Figuren 3 a - f ist ein drittes Ausführungsbeispiel der Antriebsvorrichtung 1 gezeigt, wobei als maßgebliche Unterschiede zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen zwar die zweite Getriebestufe 19 immer noch zweistufig ausgebildet ist, der Elektromotor 5 jedoch auf einer anderen axialen Seite angeordnet ist. Ferner wird statt einer Kegelraddifferenzialeinrichtung bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen nun eine Stirnradplanetendifferenzialeinrichtung als Differenzialeinrichtung 9 verwendet, wobei der Differenzialeingang 12 durch ein Differenzialhohlrad gebildet ist. Die erste Ausgangswelle 13a wird durch einen Differenzialplanetenträger gebildet, welcher zwei Sätze Planetenräder trägt, die paarweise miteinander sowie mit dem Differenzialhohlrad und einem Differenzialsonnenrad kämmen. Das Differenzialsonnenrad bildet die zweite Ausgangswelle 13b. In der Ausbildung als Stirnradplanetendifferenzialeinrichtung kann die Antriebsvorrichtung 1 in axialer Breite sehr schmal aufgebaut werden.

In der Figur 3a ist ein erster Schaltzustand gezeigt, wobei das Koppelelement 17.5 die erste Schalteingangswelle 17.1 mit der Schaltausgangswelle 17.4 drehfest koppelt. In diesem ersten Schaltzustand wird der Drehmomentenfluss ausgehend von dem Elektromotor 5 über die Planetenhauptstufe 15, die Schalteinrichtung 17, die erste Übersetzungsstufe 18 und die Differenzialeinrichtung 9 auf die zwei Ausgangswellen 13a, b symmetrisch verteilt, sodass ein rein elektromotorischer Antrieb möglich ist. Es ist jedoch auch ein gemeinsamer Betrieb mit dem Verbrennungsmotor 4 oder ein Rekuperationsbetrieb möglich. Der dritte Schaltwelleneingang 17.3 läuft frei, sodass die zweite Nebenausgangswelle 16.3 und die Nebeneingangswelle 16.1 unabhängig voneinander drehen können.

Durch ein Verschieben des Koppelelements 17.5 in eine Hochschaltrichtung entlang der Hauptachse 14 gemäß Figur 3b wird ein erster Leerlaufschaltzustand N eingestellt, wie dies in der Figur 4b zu erkennen ist, wobei die Schaltausgangswelle 17.4 unabhängig von den Schalteingangswellen 17.1-3 drehen kann. In diesem ersten Leerlaufschaltzustand N kann beispielsweise eine Drehzahl des Elektromotors 5 an eine anliegende Drehzahl der Differenzialeinrichtung 9 angeglichen werden.

Bei einem Weiterschalten in der Hochschaltrichtung des Koppelelements 17.5 gemäß der Figur 3c wird ein zweiter Schaltzustand eingestellt, wobei die zweite Schalteingangswelle 17.2 mit der Schaltausgangswelle 17.4 drehfest verbunden ist. In dem zweiten Schaltzustand ist das Planetenhauptgetriebe 15 überbrückt, sodass ein zweites Übersetzungsverhältnis umgesetzt wird, welches anders als das erste Übersetzungsverhältnis des ersten Schaltzustands ausgebildet ist. Der zweite Schaltzustand kann wieder für einen rein elektromotorischen Antrieb, einen gemischt verbrennungsmotorischen / elektromotorischen Antrieb oder für einen Rekuperationsbetrieb genutzt werden.

Durch eine Weiterschaltung des Koppelelements 17.5 in der Hochschaltrichtung gemäß der Figur 3d wird die Schalteinrichtung 17 in einen zweiten Leerlaufschaltzustand NTV gesetzt, wobei die Schaltausgangswelle 17.4 wieder drehentkoppelt zu den Schalteingangswellen 17.1-3 angeordnet ist. Auch in dieser Schaltposition kann die Drehzahl des Elektromotors 5 wieder angeglichen werden.

Durch ein weiteres axiales Verschieben des Koppelelements 17.5 in der Hochschaltrichtung wird ein dritter Schaltzustand umgesetzt, wobei eine Drehmomentüberlagerungsstufe realisiert wird. Dieser Zustand ist in den Figuren 3 e, f dargestellt. In diesem dritten Schaltzustand kann ein Torque-Vectoring umgesetzt werden, wobei in Abhängigkeit der Drehrichtung des Elektromotors 5 ein Drehmoment auf die erste oder die zweite Ausgangswelle 13a oder 13b überlagert werden kann. In der Figur 4e ist der Fall dargestellt, wobei die zweite Ausgangswelle 13b ein größeres Drehmoment als die erste Ausgangswelle 13a aufweist. In der Figur 4f dreht der

Elektromotor 5 in Gegenrichtung, wobei die erste Ausgangswelle 13a ein größeres Drehmoment als die zweite Ausgangswelle 13b aufweist.

Nicht dargestellt ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei bei dem Fahrzeug 2 auf den Verbrennungsmotor 4 und somit auch auf die erste Eingangsschnittstelle 6 verzichtet wird. Damit ist die Antriebsvorrichtung 1 als eine rein elektrische Achse ausgebildet, wobei jedoch die beschriebenen Schaltzustände eingestellt werden können. Bei diesem konstruktiv vereinfachten Ausführungsbeispiel der Erfindung erfolgt das Torque-Vectoring allerdings ausschließlich in einem schleppenden Betrieb der Antriebsvorrichtung 1.

Bezugszeichenliste

1	Antriebsvorrichtung
2	Fahrzeug
3	Räder
4	Verbrennungsmotor
5	Elektromotor
6	erste Eingangsschnittstelle
7	zweite Eingangsschnittstelle
8	Übertragungswelle
9	Differenzialeinrichtung
10	Differenzialkorb
11	Ritzel
12	Differenzialeingang
13a, b	Ausgangswellen
14	Hauptachse
15	Planetenhauptstufe
15.1	Haupteingangswelle
15.2	Hauptgetrieberad
15.3	Hauptausgangswelle

15.4	Hauptplanetenräder
15.5	Hauptgestellwelle
16	Planetennebenstufe
16.1	Nebeneingangswelle
16.2	erste Nebenausgangswelle
16.3	zweite Nebenausgangswelle
16.4	Nebenplanetenräder
17	Schalteinrichtung
17.1	erste Schalteingangswelle
17.2	zweite Schalteingangswelle
17.3	dritte Schalteingangswelle
17.4	Schaltausgangswelle
17.5	Koppelelement
18	erste Übersetzungsstufe
18.1	Übersetzungseingangswelle
18.2	Übersetzungsausgangswelle
18.3	Übersetzungsplanetenrädern
18.4	Übersetzungshohlrad
19	zweite Übersetzungsstufe
N	Leerlaufschaltzustand
NTV	Leerlaufschaltzustand

Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung (1) für ein Fahrzeug (2)

mit einer ersten Eingangsschnittstelle (6) für einen Verbrennungsmotor (4),

mit einer zweiten Eingangsschnittstelle (7) für einen Elektromotor (5),

mit einer ersten und mit einer zweiten Ausgangswelle (13a,b),

mit einer Differentialeinrichtung (9), wobei die Differentialeinrichtung (9) einen Differentialeingang (12) und zwei Differenzialausgänge aufweist, wobei der Differenzialeingang (12) mit der ersten Eingangsschnittstelle (6) in Wirkverbindung steht, und wobei die zwei Differenzialausgänge mit der ersten und der zweiten Ausgangswelle (13 a, b) in Wirkverbindung stehen,

gekennzeichnet durch

eine Planetenhauptstufe (15) und eine Planetennebenstufe (16), wobei die Planetenhauptstufe (15) eine Haupteingangswelle (15.1), eine Hauptausgangswelle (15.3) und eine gestellfeste Hauptgestellwelle (15.5) aufweist und wobei die Planetennebenstufe (16) eine Nebeneingangswelle (16.1), eine erste Nebenausgangswelle (16.2) und eine zweite Nebenausgangswelle (16.3) aufweist, wobei die Haupteingangswelle (15.1) mit der zweiten Eingangsschnittstelle (7) in Wirkverbindung steht, wobei die Hauptausgangswelle (15.3) mit der Nebeneingangswelle (16.1) drehfest gekoppelt ist, wobei die zweite Nebenausgangswelle (16.3) mit der zweiten Ausgangswelle (13b) drehfest gekoppelt ist,

wobei die Differentialeinrichtung (9) und/oder die Planetenhauptstufe (15) und/oder die Planetennebenstufe (16) eine Hauptachse (14) definieren,

und durch eine Schalteinrichtung (17), wobei die Schalteinrichtung (17) eine Schaltausgangswelle (17.4) aufweist, wobei die Schaltausgangswelle (17.4) mit dem Differenzialeingang (12) in Wirkverbindung steht, und wobei die Schalteinrichtung (17) eine erste, eine zweite und eine dritte Schalteingangswellen (17.1, 17.2, 17.3) aufweist, welche selektiv mit der Schaltausgangswelle (17.4) koppelbar sind, wobei die erste Schalteingangswelle (17.1) mit der Nebeneingangswelle (16.1) und/oder der Hauptausgangswelle (15.3) drehfest gekoppelt ist, wobei die zweite Schalteingangswelle (17.2) mit der Haupteingangswelle (15.1) drehfest gekoppelt ist und wobei die dritte Schalteingangswelle (17.3) mit der ersten Nebenausgangswelle (16.2) drehfest gekoppelt ist.

2. Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Antriebsvorrichtung (1) in einem ersten Schaltzustand, wobei die Schalteinrichtung (17) die erste Schalteingangswelle (17.1) mit der Schaltausgangswelle (17.4) drehfest koppelt, eine erste Gangstufe mit einem ersten Übersetzungsverhältnis zum elektromotorischen Antrieb des Fahrzeugs (2) eingestellt ist,

und/oder

dass in einem zweiten Schaltzustand, wobei die Schalteinrichtung (17) die zweite Schalteingangswelle (17.2) mit der Schaltausgangswelle (17.4) drehfest koppelt, eine zweite Gangstufe mit einem zweiten Übersetzungsverhältnis zum elektromotorischen Antrieb des Fahrzeugs (2) eingestellt ist,

und/oder

dass in einem dritten Schaltzustand, wobei die Schalteinrichtung (17) die dritte Schalteingangswelle (17.3) mit der Schaltausgangswelle (17.4) drehfest koppelt, eine Drehmomentüberlagerungsstufe eingestellt ist.

3. Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung (17) zwischen dem ersten Schaltzustand und dem zweiten Schaltzustand einen ersten Leerlaufschaltzustand (N) und/oder zwischen dem zweiten Schaltzustand und dem dritten Schaltzustand einen zweiten Leerlaufschaltzustand (NTV) einstellt, wobei in dem ersten und/oder dem zweiten Leerlaufschaltzustand (N;NTV) die Schaltausgangswelle (17.4) von den Schalteingangswellen (17.1; 17.2; 17.3) entkoppelt sind.

4. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltausgangswelle (17.4) und die Schalteingangswellen (17.1, !7.2, 17.3) koaxial zueinander und/oder zu der Hauptachse (14) angeordnet sind und dass die Schalteinrichtung (17) ein Kopplungselement (17.5) aufweist, wobei das Kopplungselement (17.5) axial zu der Hauptachse (14) verschiebbar angeordnet ist, um die Schaltausgangswelle (17.4) selektiv mit den Schalteingangswellen (17.1, 17.2, 17.3) zu koppeln.

5. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetenhauptstufe (15) als eine Stirnradplanetenhauptstufe ausgebildet ist, wobei die Haupteingangswelle (15.1) als ein Hauptsonnenrad, die Hauptausgangswelle (15.3) als ein Hauptplanetenträger mit einem Satz Hauptplanetenräder (15.4) und die Hauptgestellwelle (15.5) als ein Haupthohlrad ausgebildet ist, welches mit den Hauptplanetenrädern (15.4) kämmt.

6. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetennebenstufe (16) als eine Stirnradplanetennebenstufe ausgebildet ist, wobei die erste Nebenausgangswelle (16.3) als ein Nebensonnenrad, die zweite Nebenausgangswelle als ein Nebenplanetenträger mit einem Satz Nebenplanetenräder (16.4) und die Nebeneingangswelle (16.1) als ein Nebenhohlrad ausgebildet ist, welches mit den Nebenplanetenrädern (16.4) kämmt.

7. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Differenzialeinrichtung (9) als eine Kegelraddifferenzialeinrichtung mit einem Differenzialkorb (10) als der Differenzialeingang (12) ausgebildet ist.

8. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Differenzialeinrichtung (9) als eine Stirnraddifferenzialvorrichtung mit einem Hohlrad als der Differenzialeingang (12) ausgebildet ist.

9. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Übertragungspfad zwischen der Schaltausgangswelle (17.5) und dem Differenzialeingang (12) eine erste Übersetzungsstufe (18) angeordnet ist.

10. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Übertragungspfad zwischen der zweiten Antriebsschnittstelle (7) und der Haupteingangswelle (15.3) eine zweite Übersetzungsstufe (19) angeordnet ist.

11. Antriebsvorrichtung (1) für ein Fahrzeug (2)

mit einer Eingangsschnittstelle (7) für einen Elektromotor (5),

mit einer ersten und mit einer zweiten Ausgangswelle (13a,b),

mit einer Differentialeinrichtung (9), wobei die Differentialeinrichtung (9) einen Differentialeingang (12) und zwei Differenzialausgänge aufweist, wobei die zwei Differenzialausgänge mit der ersten und der zweiten Ausgangswelle (13 a, b) in Wirkverbindung stehen,

gekennzeichnet durch

eine Planetenhauptstufe (15) und eine Planetennebenstufe (16), wobei die Planetenhauptstufe (15) eine Haupteingangswelle (15.1), eine Hauptausgangswelle (15.3) und eine gestellfeste Hauptgestellwelle (15.5) aufweist und wobei die Planetennebenstufe (16) eine Nebeneingangswelle (16.1), eine erste Nebenausgangswelle (16.2) und eine zweite Nebenausgangswelle (16.3) aufweist, wobei die Haupteingangswelle (15.1) mit der zweiten Eingangsschnittstelle (7) in Wirkverbindung steht, wobei die Hauptausgangswelle (15.3) mit der Nebeneingangswelle (16.1) drehfest gekoppelt ist, wobei die zweite Nebenausgangswelle (16.3) mit der zweiten Ausgangswelle (13b) drehfest gekoppelt ist, wobei die Differentialeinrichtung (9) und/oder die Planetenhauptstufe (15) und/oder die Planetennebenstufe (16) eine Hauptachse (14) definieren, und durch eine Schalteinrichtung (17), wobei die Schalteinrichtung (17) eine Schaltausgangswelle (17.4) aufweist, wobei die Schaltausgangswelle (17.4) mit dem Differenzialeingang (12) in Wirkverbindung steht, und wobei die Schalteinrichtung (17) eine erste, eine zweite und eine dritte Schalteingangswellen (17.1, 17.2, 17.3) aufweist, welche selektiv mit der Schaltausgangswelle (17.4) koppelbar sind, wobei die erste Schalteingangswelle (17.1) mit der Nebeneingangswelle (16.1) und/oder der Hauptausgangswelle (15.3) drehfest gekoppelt ist, wobei die zweite Schalteingangswelle (17.2) mit der Haupteingangswelle (15.1) drehfest gekoppelt ist und wobei die dritte Schalteingangswelle (17.3) mit der ersten Nebenausgangswelle (16.2) drehfest gekoppelt ist.

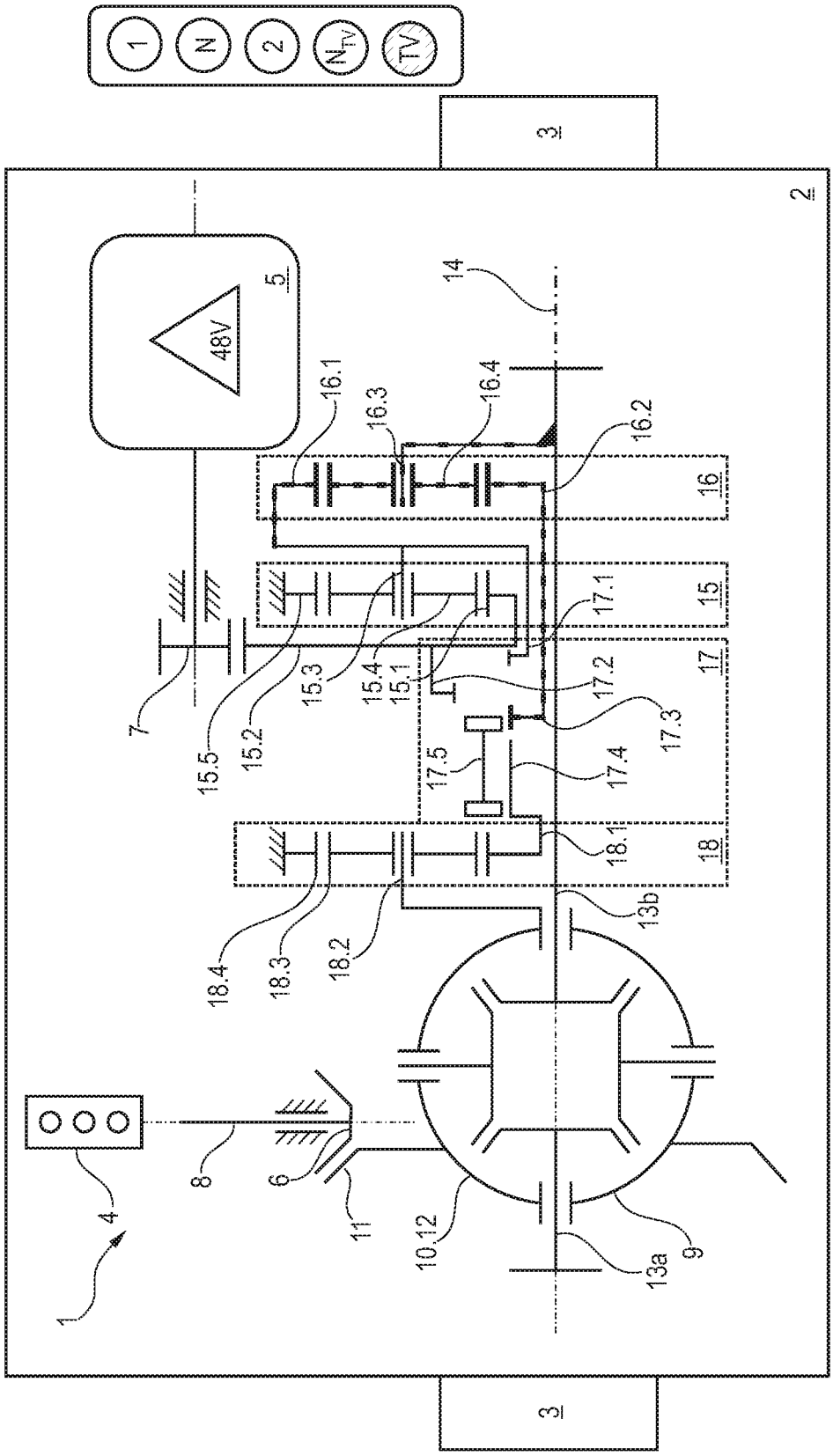

1
N
2
N_{TV}
TV
3
2
5
48V
14
16.1
16.3
16.4
16.2
16
15
17.1
17
17.2
17.3
7
15.5
15.2
15.3
15.4
15.1
17.5
17.4
18
18.1
18.4
18.3
18.2
13b
4
8
6
11
10
12
13a
9
1

Fig. 1

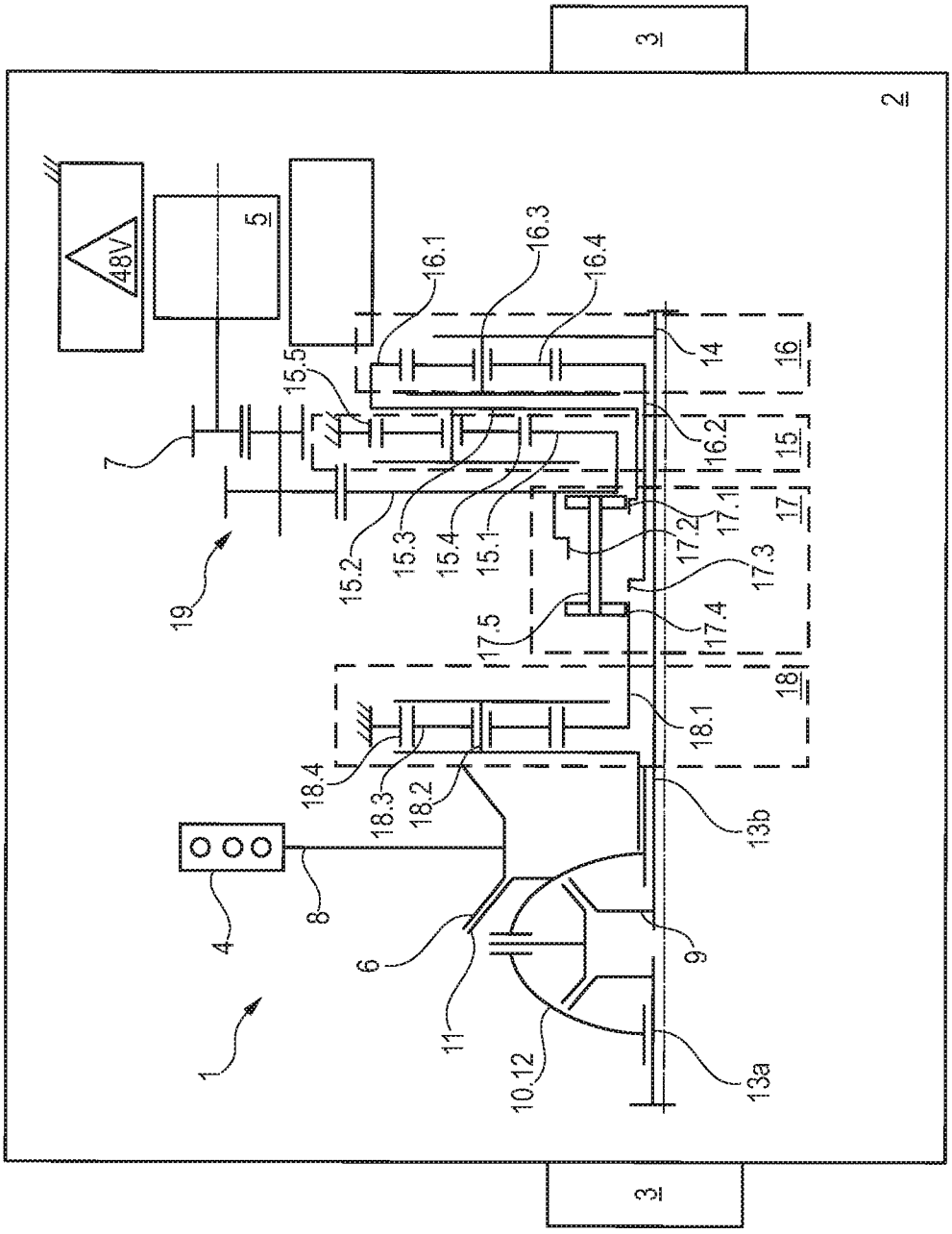

2
3
3
48V
5
7
19
1
4
8
6
11
10,12
9
13a
13b
15.5
15.2
15.3
15.4
15.1
16.1
16.3
16.4
14
16
16.2
15
17
17.1
17.2
17.3
17.4
17.5
18
18.1
18.4
18.3
18.2

Fig. 2

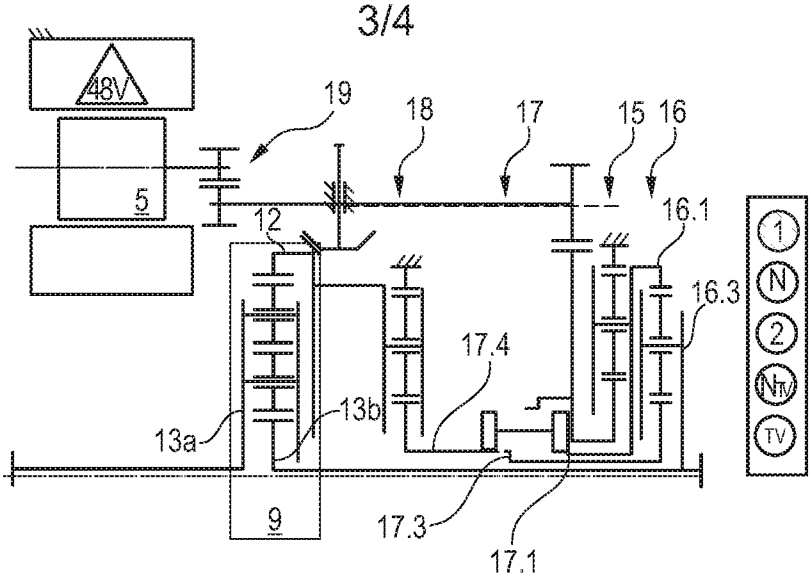


Fig. 3a

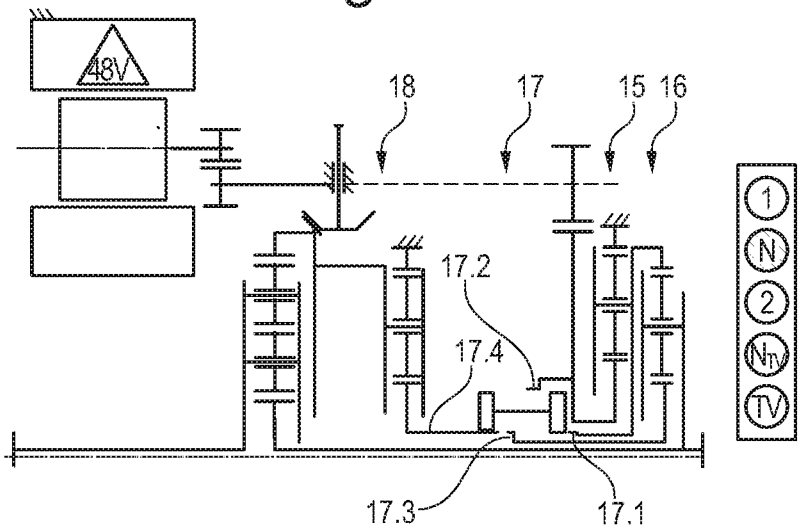


Fig. 3b

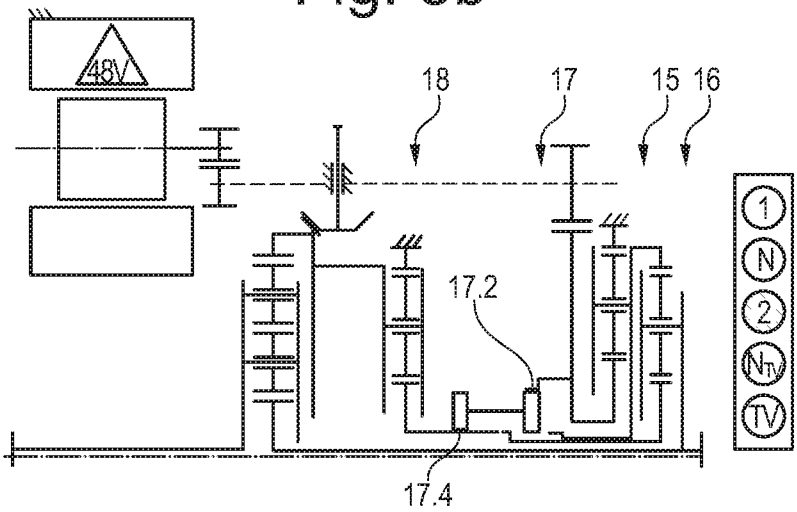


Fig. 3c

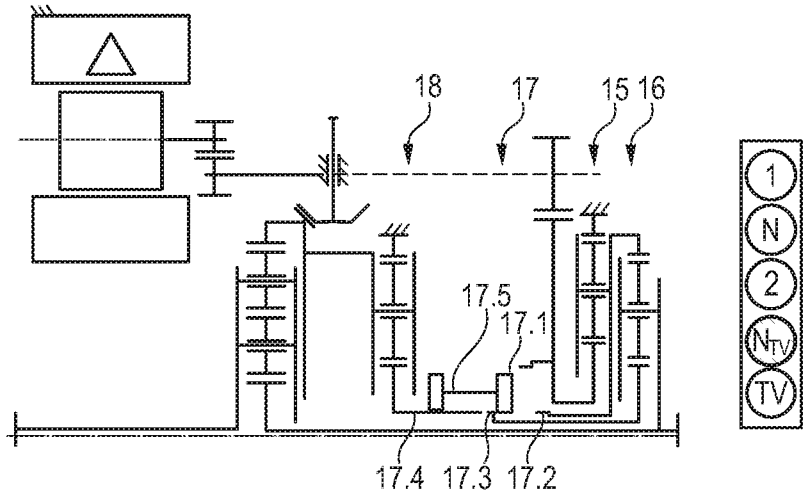


Fig. 3d

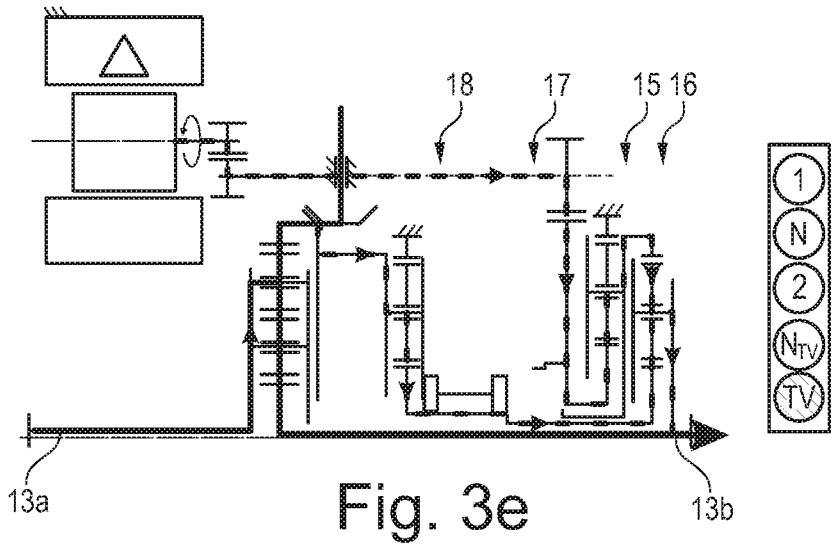


Fig. 3e

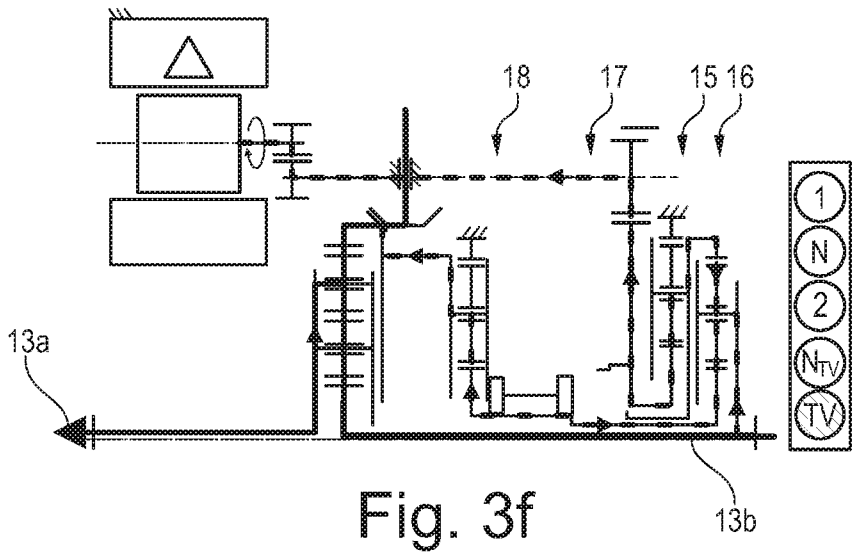


Fig. 3f

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60K6/48 F16H3/66 F16H48/36
ADD. B60K1/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
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	EP 2 662 595 A2 (E AAM DRIVELINE SYSTEMS AB [SE]) 13 November 2013 (2013-11-13) paragraphs [0029], [0037] - [0044] figures 2,3	1-11
A	DE 10 2012 017352 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 15 May 2014 (2014-05-15) paragraphs [0005], [0006]; figures	1-11
A	WO 2014/020992 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 6 February 2014 (2014-02-06) figures 9,16	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 June 2015	30/06/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Nielles, Daniel

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/200161

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2662595 A2	13-11-2013	CN 103119332 A	22-05-2013
		EP 2593696 A2	22-05-2013
		EP 2662595 A2	13-11-2013
		KR 20130042568 A	26-04-2013
		RU 2013106421 A	20-08-2014
		US 2012058855 A1	08-03-2012
		WO 2012007829 A2	19-01-2012
DE 102012017352 A1	15-05-2014	CN 104364107 A	18-02-2015
		DE 102012017352 A1	15-05-2014
		US 2015111681 A1	23-04-2015
		WO 2014033060 A1	06-03-2014
WO 2014020992 A1	06-02-2014	CN 104507722 A	08-04-2015
		DE 112013003825 T5	30-04-2015
		WO 2014020992 A1	06-02-2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200161

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60K6/48 F16H3/66 F16H48/36
ADD. B60K1/00

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	EP 2 662 595 A2 (E AAM DRIVELINE SYSTEMS AB [SE]) 13. November 2013 (2013-11-13) Absätze [0029], [0037] - [0044] Abbildungen 2,3	1-11
A	DE 10 2012 017352 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 15. Mai 2014 (2014-05-15) Absätze [0005], [0006]; Abbildungen	1-11
A	WO 2014/020992 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 6. Februar 2014 (2014-02-06) Abbildungen 9,16	1-11

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. Juni 2015	30/06/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Nielles, Daniel

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200161

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2662595 A2	13-11-2013	CN 103119332 A	22-05-2013
		EP 2593696 A2	22-05-2013
		EP 2662595 A2	13-11-2013
		KR 20130042568 A	26-04-2013
		RU 2013106421 A	20-08-2014
		US 2012058855 A1	08-03-2012
		WO 2012007829 A2	19-01-2012
DE 102012017352 A1	15-05-2014	CN 104364107 A	18-02-2015
		DE 102012017352 A1	15-05-2014
		US 2015111681 A1	23-04-2015
		WO 2014033060 A1	06-03-2014
WO 2014020992 A1	06-02-2014	CN 104507722 A	08-04-2015
		DE 112013003825 T5	30-04-2015
		WO 2014020992 A1	06-02-2014