

(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
13. August 2020 (13.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/160864 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60K 6/365 (2007.10) *B60K 6/52* (2007.10)
B60K 6/387 (2007.10) *B60K 17/346* (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10) *B60K 17/356* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/050353

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. Januar 2020 (09.01.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 201 637.5
08. Februar 2019 (08.02.2019) DE

(71) Anmelder: AUDI AG [DE/DE]; I/FL-G, 85045 Ingolstadt (DE).

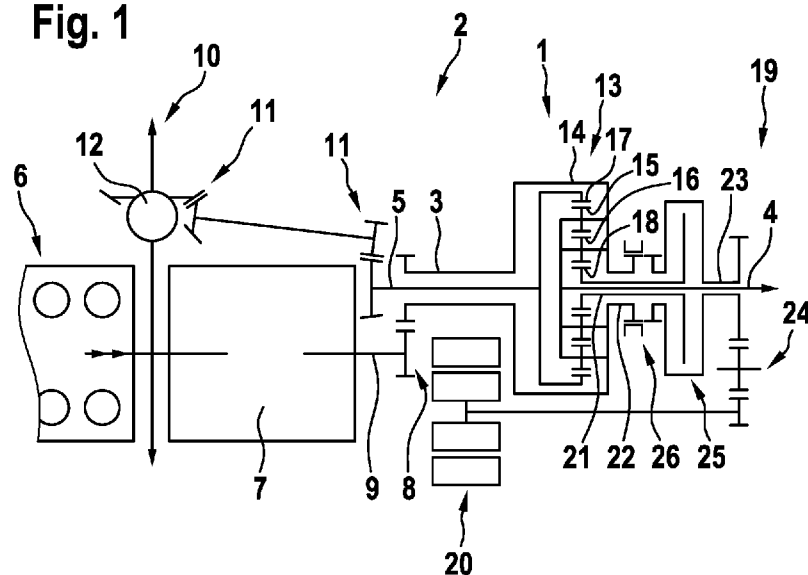
(72) Erfinder: MEIXNER, Christian; Gabelholzstr. 23, 85049 Ingolstadt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: GETRIEBEEINRICHTUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

Fig. 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a transmission device (1) for a motor vehicle (2), said transmission device comprising an input shaft (3), which is operatively connectable to a drive device of the motor vehicle (2), and a first output shaft (4) and a second output shaft (5), and said transmission device having a torque-shifting transmission (13) which is designed as a planetary gear and by which the input shaft (3) is coupled to the first output shaft (4) and the second output shaft (5). It is provided that a planetary carrier (14) of the planetary gear is coupled to the input shaft (3) and the first output shaft (4) in a rotationally fixed manner and that a ring gear (17) of the planetary gear is coupled to the second output shaft (5) in a rotationally fixed manner and/or is coupled by means of a reinforcing planetary gear (27), wherein a sun gear (18) of the planetary gear is connected using drive technology to an electric machine (20) via a shift clutch arrangement (19).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Getriebeeinrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug (2), die eine mit einer Antriebseinrichtung (6) des Kraftfahrzeugs (2) wirkverbindbare Eingangswelle (3) sowie eine erste Ausgangswelle (4) und eine zweite Ausgangswelle (5) aufweist und über ein als Planetengetriebe ausgestaltetes Drehmomentverlagerungsgetriebe (13) verfügt, über das die Ein-

(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)

gangswelle (3) mit der ersten Ausgangswelle (4) und der zweiten Ausgangswelle (5) gekoppelt ist. Dabei ist vorgesehen, dass ein Planetenträger (14) des Planetengetriebes mit der Eingangswelle (3) und der ersten Ausgangswelle (4) drehfest gekoppelt und ein Hohlrad (17) des Planetengetriebes mit der zweiten Ausgangswelle (5) drehfest und/oder über ein Verstärkungsplanetengetriebe (27) gekoppelt ist, wobei ein Sonnenrad (18) des Planetengetriebes über eine Schaltkupplungsanordnung (19) antriebstechnisch an eine elektrische Maschine (20) angeschlossen ist.

5

Getriebeeinrichtung für ein Kraftfahrzeug

BESCHREIBUNG:

- 10 Die Erfindung betrifft eine Getriebeeinrichtung für ein Kraftfahrzeug, die eine mit einer Antriebseinrichtung des Kraftfahrzeugs wirkverbindbare Eingangs-
welle sowie eine erste Ausgangswelle und eine zweite Ausgangswelle auf-
weist und über ein als Planetengetriebe ausgestaltetes Drehmomentverlage-
rungsgetriebe verfügt, über das die Eingangswelle mit der ersten Ausgangs-
15 welle und der zweiten Ausgangswelle gekoppelt ist.

Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die Druckschrift
DE 10 2006 006 327 B4 bekannt. Diese beschreibt ein Verfahren zur Steue-
rung eines Hybridantriebes, der einen Elektromotor und eine Verbrennungs-
20 kraftmaschine aufweist, welche über ein Planetengetriebe miteinander in
Verbindung stehen, welches mit einer Getriebeeingangswelle verbunden ist,
wobei in einem Sonderbetrieb eine Drehzahl des Elektromotors in Richtung
Null eingestellt wird, vorzugsweise auf zumindest annähernd Null eingestellt
wird und eine von Null verschiedene Drehzahl der Getriebeeingangswelle,
25 welche gegenüber einer Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine reduziert
ist, anhand der Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine eingestellt wird,
wobei gegenüber einem Normalbetrieb eine Geschwindigkeit verringert und
ein Drehmoment erhöht wird. Dabei ist vorgesehen, dass eine Ladezustand-
überwachung eines mit dem Elektromotor verbindbaren Akkumulators vor-
30 genommen wird, anhand derer eine Restdrehzahl des Elektromotors wäh-
rend des Sonderbetriebs vorgegeben wird, und dass zur Beendigung des
Sonderbetriebes die Drehzahl des Elektromotors derart angehoben und die
Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine derart abgesenkt wird, dass beide
Drehzahlen zumindest annähernd übereinstimmen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Getriebeeinrichtung für ein Kraftfahrzeug vorzuschlagen, welche gegenüber bekannten Getriebeeinrichtungen Vorteile aufweist, insbesondere trotz äußerst kompakter Bauform eine „Torque Vectoring“-Funktionalität zwischen den beiden Ausgangswellen realisiert.

Dies wird erfindungsgemäß mit einer Getriebeeinrichtung für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. Dabei ist vorgesehen, dass ein Planetenträger des Planetengetriebes mit der Eingangswelle und der ersten Ausgangswelle drehfest gekoppelt und ein Hohlrad des Planetengetriebes mit der zweiten Ausgangswelle drehfest und/oder über ein Verstärkungsplanetengetriebe gekoppelt ist, wobei ein Sonnenrad des Planetengetriebes über eine Schaltkupplungsanordnung antriebstechnisch an eine elektrische Maschine angeschlossen ist.

15

Die Getriebeeinrichtung dient dem Übertragen eines Drehmoments beziehungsweise Antriebsdrehmoments zwischen der Antriebseinrichtung des Kraftfahrzeugs einerseits sowie wenigstens einer Radachse des Kraftfahrzeugs andererseits. Über die Getriebeeinrichtung ist insoweit die wenigstens eine Radachse mit der Antriebseinrichtung wirkverbunden beziehungsweise wirkverbindbar. Die wenigstens eine Radachse liegt entsprechend als angetriebene Radachse vor. Sie kann insbesondere als Vorderradachse oder als Hinterradachse des Kraftfahrzeugs ausgestaltet sein.

Beispielsweise ist über die Getriebeeinrichtung lediglich eine einzige Radachse des Kraftfahrzeugs antreibbar. In diesem Fall dient die Getriebeeinrichtung insbesondere dem Aufteilen des von der Antriebseinrichtung bereitgestellten Antriebsdrehmoments auf unterschiedliche Teilachsen dieser Radachse, wobei über jede der Teilachsen wenigstens ein Rad des Kraftfahrzeugs antriebstechnisch mit der Getriebeeinrichtung und entsprechend der Antriebseinrichtung gekoppelt oder zumindest koppelbar ist. Die Getriebeeinrichtung dient insoweit als Achsdifferentialgetriebe. Alternativ kann es vorgesehen sein, dass über die Getriebeeinrichtung mehrere Radachsen antriebstechnisch an die Antriebseinrichtung angeschlossen sind. In diesem

30

Fall dient die Getriebeeinrichtung als Mittendifferentialgetriebe der Aufteilung des Antriebsdrehmoments auf die unterschiedlichen Radachsen. Die Radachsen liegen beispielsweise als Vorderradachse sowie als Hinterradachse vor.

5

Die Getriebeeinrichtung weist die Eingangswelle sowie die erste Ausgangswelle und die zweite Ausgangswelle auf. Die Eingangswelle der Getriebeeinrichtung ist an die Antriebseinrichtung des Kraftfahrzeugs antriebstechnisch angeschlossen, vorzugsweis über ein Schaltgetriebe und/oder eine Kupp-
10 lung, insbesondere eine Anfahrkupplung. Mittels des Schaltgetriebes kann eine aus mehreren Übersetzungen ausgewählte Übersetzung zwischen der Antriebseinrichtung und der Eingangswelle der Getriebeeinrichtung eingestellt werden. Die Kupplung ist bevorzugt als Schaltkupplung und besonders bevorzugt als Anfahrkupplung ausgestaltet. Mithilfe der Kupplung kann inso-
15 weit die Wirkverbindung zwischen der Antriebseinrichtung und der Eingangswelle der Getriebeeinrichtung wahlweise hergestellt oder unterbrochen werden.

Es kann vorgesehen sein, dass die erste Ausgangswelle mit einer ersten
20 Teilwelle der Radachse, insbesondere über ein erstes Getriebe, und die zweite Ausgangswelle mit einer zweiten Teilwelle der Radachse, insbesondere über ein zweites Getriebe wirkverbindbar oder wirkverbunden ist. Besonders bevorzugt ist die erste Ausgangswelle permanent und/oder starr mit der ersten Teilwelle und die zweite Ausgangswelle permanent und/oder starr
25 mit der zweiten Teilwelle gekoppelt. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die erste Ausgangswelle mit einer ersten Radachse, insbesondere über das erste Getriebe, und die zweite Ausgangswelle mit der zweiten Radachse, insbesondere über das zweite Getriebe, wirkverbindbar oder wirkverbunden ist. Wiederum ist bevorzugt die erste Ausgangswelle permanent und/oder
30 starr mit der ersten Radachse und die zweite Ausgangswelle permanent und/oder starr mit der zweiten Radachse gekoppelt.

Das erste Getriebe und das zweite Getriebe können jeweils als Tellerradgetriebe ausgestaltet sein, sodass die Drehachsen der beiden Teilwellen be-

ziehungsweise der beiden Radachsen jeweils gegenüber den Drehachsen der Ausgangswellen angewinkelt sind, also einen Winkel mit ihnen einschließen, der größer als 0° und kleiner als 180° ist.

- 5 Die Antriebseinrichtung verfügt über zumindest ein Antriebsaggregat, welches beispielsweise als Brennkraftmaschine oder als elektrische Maschine ausgestaltet ist. Selbstverständlich kann die Antriebseinrichtung auch als Hybridantriebseinrichtung vorliegen und insoweit mehrere Antriebsaggregate aufweisen, welche bevorzugt unterschiedlichen Typs sind. In diesem Fall
10 liegt eines der Antriebsaggregate beispielsweise als Brennkraftmaschine und ein anderes der Antriebsaggregate als elektrische Maschine vor. Verfügt die Antriebseinrichtung über mehrere Antriebsaggregate, so ist sie bevorzugt derart ausgestaltet, dass die Antriebsaggregate zumindest zeitweise das auf das Antreiben des Kraftfahrzeugs gerichtete Antriebsdrehmoment gemein-
15 sam bereitstellen.

Die Eingangswelle der Getriebeeinrichtung ist über das Drehmomentverlagerungsgetriebe, welches als Planetengetriebe vorliegt, sowohl mit der ersten Ausgangswelle als auch mit der zweiten Ausgangswelle antriebstechnisch
20 gekoppelt, insbesondere permanent. Die Kopplung der Wellen über das Drehmomentverlagerungsgetriebe ist insbesondere drehmomentaufteilend, sodass das an der Eingangswelle bereitgestellte Antriebsdrehmoment auf die erste Ausgangswelle und die zweite Ausgangswelle aufgeteilt wird. Das Drehmomentverlagerungsgetriebe ist ein Differentialgetriebe, welches meh-
25 rere miteinander kämmende Stirnräder aufweist. Ganz allgemein arbeitet das Drehmomentverlagerungsgetriebe als Ausgleichsgetriebe.

Das Drehmomentverlagerungsgetriebe weist den Planetenträger, das Hohlrad und das Sonnenrad auf. An dem Planetenträger ist wenigstens ein Pla-
30 netenrad des Planetengetriebes drehbar gelagert; über das wenigstens eine Planetenrad sind das Hohlrad und das Sonnenrad antriebstechnisch miteinander verbunden. Es kann also vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Planetenrad sowohl mit dem Hohlrad als auch mit dem Sonnenrad des Planetengetriebes kämmt.

Alternativ kann jedoch auch vorgesehen sein, dass anstelle des Planetenrads wenigstens ein erstes Planetenrad und wenigstens ein zweites Planetenrad vorliegen, welche miteinander kämmen. Das wenigstens eine erste Planetenrad kämmt insoweit mit dem Hohlrad und dem wenigstens einen zweiten Planetenrad, das wenigstens eine zweite Planetenrad mit dem Sonnenrad und dem wenigstens einen ersten Planetenrad. Besonders bevorzugt weist das Drehmomentverlagerungsgetriebe ebenso viele erste Planetenräder wie zweite Planetenräder und umgekehrt auf.

10

Mit anderen Worten kann das Planetengetriebe als Einfachplanetengetriebe oder als Doppelplanetengetriebe ausgestaltet sein. Falls im Rahmen dieser Beschreibung von dem Planetenrad, dem ersten Planetenrad beziehungsweise dem zweiten Planetenrad die Rede ist, so sind die Ausführungen stets auf das wenigstens eine Planetenrad, das wenigstens eine erste Planetenrad beziehungsweise das wenigstens eine zweite Planetenrad bezogen, sofern nicht auf das Gegenteil hingewiesen wird.

15

Der Planetenträger ist mit der Eingangswelle sowie mit der ersten Ausgangswelle drehfest gekoppelt. Das bedeutet, dass im Rahmen der Getriebeeinrichtung die Eingangswelle starr und permanent mit der ersten Ausgangswelle gekoppelt ist, nämlich über den Planetenträger des Drehmomentverlagerungsgetriebes. Die zweite Ausgangswelle ist hingegen lediglich über das Hohlrad an den Planetenträger angebunden. Hierzu ist das Hohlrad mit der zweiten Ausgangswelle permanent gekoppelt, nämlich drehfest und/oder über das Verstärkungsplanetengetriebe. Im Falle der drehfesten Kopplung kann selbstverständlich zwischen dem Hohlrad und der zweiten Ausgangswelle wenigstens eine Getriebestufe vorliegen, sofern diese die drehfeste beziehungsweise starre Anbindung des Hohlrads an die zweite Ausgangswelle gewährleistet.

20

25

30

Das Sonnenrad des Planetengetriebes ist über die Schaltkupplungsanordnung antriebstechnisch an die elektrische Maschine angeschlossen. Hierdurch wird eine besonders günstige Integration der elektrischen Maschine in

die Getriebeeinrichtung erzielt. Mittels der Schaltkupplungsanordnung ist die elektrische Maschine wahlweise mit dem Sonnenrad koppelbar. Bei einer ersten Schalteinstellung der Schaltkupplungsanordnung ist insoweit die elektrische Maschine mit dem Sonnenrad gekoppelt, vorzugsweise starr beziehungsweise drehfest. Bei einer zweiten Schalteinstellung der Schaltkupplungsanordnung ist hingegen die elektrische Maschine von dem Sonnenrad entkoppelt. Ist die elektrische Maschine mit dem Sonnenrad antriebstechnisch gekoppelt, so kann mithilfe der elektrischen Maschine eine Drehmomentaufteilung des an der Eingangswelle anliegenden Antriebsdrehmoments auf die erste Ausgangswelle und die zweite Ausgangswelle vorgenommen werden. Die elektrische Maschine ermöglicht insoweit ein sogenanntes „Torque-Vectoring“. Gleichzeitig ist die Getriebeeinrichtung sehr kompakt ausgestaltet.

Eine weitere Ausbildung der Erfindung sieht vor, dass das Planetengetriebe ein Einfachplanetengetriebe ist, wobei an dem Planetenträger ein Planetenrad drehbar gelagert ist, das sowohl mit dem Hohlrad als auch mit dem Sonnenrad kämmt, oder dass das Planetengetriebe ein Doppelplanetengetriebe ist, wobei an dem Planetenradträger ein erstes Planetenrad und ein mit dem ersten Planetenrad kämmendes zweites Planetenrad drehbar gelagert sind und das erste Planetenrad mit dem Hohlrad und das zweite Planetenrad mit dem Sonnenrad kämmt. Auf die Ausgestaltung des Planetengetriebes, entweder als Einfachplanetengetriebe oder als Doppelplanetengetriebe wurde bereits hingewiesen. In ersterem Fall ist das Planetengetriebe bevorzugt ein Minusplanetengetriebe, in letzterem Fall bevorzugt ein Plusplanetengetriebe.

In einer speziellen Ausgestaltung betrifft die Erfindung also eine Getriebeeinrichtung für ein Kraftfahrzeug, die eine mit einer Antriebseinrichtung des Kraftfahrzeugs wirkverbundene Eingangswelle sowie eine erste Ausgangswelle und eine zweite Ausgangswelle aufweist und über ein als Planetengetriebe ausgestaltetes Drehmomentverlagerungsgetriebe verfügt, über das die Eingangswelle mit der ersten Ausgangswelle und der zweiten Ausgangswelle gekoppelt ist.

Dabei ist vorgesehen, dass das Planetengetriebe ein Doppelplanetengetriebe ist, das einen Planetenträger aufweist, an dem wenigstens ein erstes Planetenrad sowie ein mit dem ersten Planetenrad kämmendes zweites Planetenrad drehbar gelagert sind, wobei das erste Planetenrad mit einem Hohlrad
5 und das zweite Planetenrad mit einem Sonnenrad kämmt, wobei der Planetenträger mit der Eingangswelle und der ersten Ausgangswelle drehfest gekoppelt und das Hohlrad mit der zweiten Ausgangswelle drehfest und/oder über ein Verstärkungsplanetengetriebe gekoppelt ist, und wobei das Sonnenrad über eine Schaltkupplungsanordnung antriebstechnisch an eine elektrische Maschine angeschlossen ist.
10

Die Ausgestaltung des Planetengetriebes als Einfachplanetengetriebe hat den Vorteil eines einfacheren Aufbaus. Das Doppelplanetengetriebe hingegen ist ein Plusplanetengetriebe, sodass zwischen den Wellen der Getriebe-
15 einrichtung geringere Differenzdrehzahlen auftreten.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Eingangswelle als Hohlwelle ausgestaltet ist und die zweite Ausgangswelle die Eingangswelle zumindest bereichsweise durchgreift. Die zweite Ausgangswelle
20 ist also wenigstens teilweise in der Eingangswelle angeordnet und durchgreift diese. Vorzugsweise erstreckt sich die zweite Ausgangswelle in axialer Richtung bezüglich einer Drehachse der Eingangswelle gesehen vollständig durch die Eingangswelle hindurch. Die Eingangswelle und die zweite Ausgangswelle sind koaxial zueinander angeordnet. Besonders bevorzugt ist
25 auch die erste Ausgangswelle koaxial zu der Eingangswelle und der zweiten Ausgangswelle angeordnet.

Die zweite Ausgangswelle ist in und/oder an der Eingangswelle drehbar gelagert. Die Lagerung der zweiten Ausgangswelle an der Eingangswelle wird
30 beispielsweise mithilfe eines in der Eingangswelle angeordneten Lagers realisiert, welches in radialer Richtung außen an einem Innenumfang der Eingangswelle und in radialer Richtung innen an einem Außenumfang der zweiten Ausgangswelle angreift. Das Lager ist bevorzugt als Wälzlager ausgestaltet. Es kann jedoch auch als Gleitlager vorliegen. Die beschriebene Aus-

gestaltung ermöglicht eine kompakte und platzsparende Ausgestaltung der Getriebeeinrichtung.

Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen,
5 dass das zweite Sonnenrad über eine Zwischenwelle an die Schaltkupplungsanordnung antriebstechnisch angeschlossen ist. Die Zwischenwelle stellt insoweit die antriebstechnische Verbindung zwischen dem zweiten Sonnenrad und der Schaltkupplungsanordnung her. Vorzugsweise sind das zweite Sonnenrad und die Schaltkupplungsanordnung über die Zwischenwelle
10 le starr und/oder permanent miteinander gekoppelt. Beispielsweise erstreckt sich die Zwischenwelle in axialer Richtung aus dem Planetenträger heraus. Die Verwendung der Zwischenwelle ermöglicht auf einfache Art und Weise die Anbindung des Stufenplanetengetriebes an die Schaltkupplungsanordnung.

15 Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Planetenträger einerseits drehfest mit der Eingangswelle und andererseits mit einer koaxial zu der Eingangswelle angeordneten weiteren Zwischenwelle drehfest verbunden ist. In axialer Richtung gesehen greifen die Eingangswelle und die weitere
20 re Zwischenwelle auf gegenüberliegenden Seiten an dem Planetenträger an. Die Eingangswelle und die weitere Zwischenwelle sind koaxial zueinander angeordnet, weisen also dieselbe Drehachse auf. Die weitere Zwischenwelle dient beispielsweise der Lagerung des Planetenträgers und/oder der antriebstechnischen Anbindung des Planetenträgers an die Schaltkupplungsanordnung. In diesem Fall stellen die Zwischenwelle und die weitere Zwischenwelle Abtriebswellen der Schaltkupplungsanordnung dar und sind jeweils mit der elektrischen Maschine koppelbar. Hierdurch ist eine einfache und flexible Anbindung der elektrischen Maschine an das Drehmomentverlagerungsgetriebe realisiert.

30 Eine weitere bevorzugt Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Zwischenwelle und/oder die weitere Zwischenwelle als Hohlwelle ausgebildet sind und die erste Ausgangswelle die Zwischenwelle und/oder die weitere Zwischenwelle zumindest bereichsweise durchgreift. Jede der genannten

Wellen, also die Zwischenwelle und die weitere Zwischenwelle, kann als Hohlwelle ausgestaltet sein. Die erste Ausgangswelle durchgreift die jeweilige Welle vorzugsweise in axialer Richtung vollständig. Die erste Ausgangswelle ist bevorzugt in und/oder an der Zwischenwelle beziehungsweise der weiteren Zwischenwelle gelagert. Zur Lagerung der ersten Ausgangswelle an der jeweiligen Welle ist ein Lager, beispielsweise ein Wälzlager oder ein Gleitlager, vorgesehen.

Besonders bevorzugt liegen sowohl die Zwischenwelle als auch die weitere Zwischenwelle als Hohlwelle vor. Hierbei ist die erste Ausgangswelle in der Zwischenwelle und die Zwischenwelle in der weiteren Zwischenwelle angeordnet. Insbesondere durchgreift die Zwischenwelle die weitere Zwischenwelle in axialer Richtung vollständig. Ebenso durchgreift vorzugsweise die erste Ausgangswelle die Zwischenwelle in axialer Richtung vollständig. Die Zwischenwelle, die weitere Zwischenwelle und die erste Ausgangswelle sind hierbei coaxial zueinander angeordnet. Die beschriebene Ausgestaltung der Zwischenwellen ermöglicht eine einfache und flexible Anbindung der elektrischen Maschine an das Drehmomentverlagerungsgetriebe.

Eine bevorzugte weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Schaltkupplungsanordnung eine Verbindungswelle aufweist, die starr mit der elektrischen Maschine gekoppelt sind, insbesondere über eine Getriebestufe. Die Verbindungswelle stellt insoweit eine Antriebswelle der Schaltkupplungsanordnung dar. Die Verbindungswelle ist starr mit der elektrischen Maschine gekoppelt und mit der Zwischenwelle und/oder der weiteren Zwischenwelle (jeweils) koppelbar. Bei der ersten Schalteinstellung der Schaltkupplungsanordnung ist insoweit beispielsweise die Verbindungswelle mit der Zwischenwelle gekoppelt, insbesondere starr. Bei der zweiten Schalteinstellung der Schaltkupplungsanordnung, welche optional ist, ist hingegen die Verbindungswelle sowohl von der Zwischenwelle als auch von der weiteren Zwischenwelle entkoppelt, sodass die elektrische Maschine nicht mit dem Drehmomentverlagerungsgetriebe antriebstechnisch verbunden ist.

In einer dritten Schalteinstellung der Schaltkupplungsanordnung ist die Verbindungswelle mit der weiteren Zwischenwelle gekoppelt, vorzugsweise wiederum starr. In der ersten Schalteinstellung kann mithilfe der elektrischen Maschine insoweit die „Torque-Vectoring“-Funktionalität realisiert sein, wohingegen in der dritten Schalteinstellung die elektrische Maschine unmittelbar mit der Eingangswelle und der ersten Ausgangswelle der Getriebeeinrichtung gekoppelt ist, vorzugsweise starr. Die Anbindung der Verbindungswelle an die elektrische Maschine erfolgt bevorzugt über die Getriebestufe, mittels welcher eine insbesondere von eins verschiedene Übersetzung zwischen der elektrischen Maschine und der Verbindungswelle realisiert ist. Die beschriebene Ausgestaltung der Getriebeeinrichtung ermöglicht einen besonders flexiblen Betrieb.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass mittels einer ersten Schaltkupplung der Schaltkupplungsanordnung die Zwischenwelle und mittels einer zweiten Schaltkupplung der Schaltkupplungsanordnung die weitere Zwischenwelle mit der Verbindungswelle koppelbar ist. Die Schaltkupplungsanordnung verfügt also über die erste Schaltkupplung und die zweite Schaltkupplung. Die erste Schaltkupplung ist antriebstechnisch zwischen der Verbindungswelle und der Zwischenwelle und die zweite Schaltkupplung antriebstechnisch zwischen der Verbindungswelle und der weiteren Zwischenwelle angeordnet. Die Zwischenwelle und die weitere Zwischenwelle sind somit unabhängig voneinander mit der Verbindungswelle koppelbar, nämlich mithilfe der jeweiligen Schaltkupplung.

25

Die erste Schaltkupplung und die zweite Schaltkupplung sind jeweils als eine der folgenden Kupplungen ausgestaltet: kraftschlüssige Kupplung, insbesondere Lamellenkupplung, und formschlüssige Kupplung, beispielsweise Klauenkupplung oder Zahnkupplung. Beispielsweise ist die erste Schaltkupplung als formschlüssige Kupplung und die zweite Kupplung als kraftschlüssige Kupplung oder umgekehrt ausgestaltet. Ebenso können beide Schaltkupplungen als kraftschlüssige Kupplungen oder als formschlüssige Kupplungen vorliegen. Die Ausgestaltung der ersten Schaltkupplung als formschlüssige Kupplung und der zweiten Schaltkupplung als kraftschlüssige Kupplung er-

30

möglichst zum einen eine energieeffiziente Anbindung der elektrischen Maschine an die Eingangswelle und die zweite Ausgangswelle sowie eine flexible Einstellbarkeit der „Torque-Vectoring“-Funktionalität.

- 5 Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Verstärkungsplanetengetriebe ein Verstärkungsgetriebe Sonnenrad, ein Verstärkungsgetriebe Hohlrad und einen Verstärkungsgetriebe Planetenträger aufweist, wobei das Verstärkungsgetriebe Sonnenrad starr mit dem Planetenträger und der Verstärkungsgetriebe Planetenträger starr mit der zweiten Ausgangswelle gekoppelt
10 ist. An dem Verstärkungsgetriebe Planetenträger ist wenigstens ein Verstärkungsgetriebe Planetenrad drehbar gelagert. Das Verstärkungsgetriebe Planetenrad kämmt einerseits mit dem Verstärkungsgetriebe Sonnenrad und andererseits mit dem Verstärkungsgetriebe Hohlrad. Die beschriebene Ausgestaltung des Verstärkungsplanetengetriebes ermöglicht eine besonders hohe
15 Effizienz der Getriebeeinrichtung.

Schließlich kann im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass die elektrische Maschine im Längsschnitt bezüglich einer Drehachse der Eingangswelle gesehen in Überdeckung mit der Eingangswelle angeordnet ist. In anderen Worten ist die elektrische Maschine
20 im Längsschnitt gesehen neben der Eingangswelle angeordnet. Vorzugsweise liegt die elektrische Maschine achsparallel zu der Eingangswelle vor. Bevorzugt wird die elektrische Maschine in axialer Richtung vollständig von der Eingangswelle übergriffen, sodass also die Eingangswelle beidseitig über die
25 elektrische Maschine hinausragt. Insbesondere ist die elektrische Maschine im Längsschnitt gesehen zwischen dem Planetenträger des Drehmomentverlagerungsgetriebes und einer Getriebestufe angeordnet, über welche die Eingangswelle mit der Antriebseinrichtung antriebstechnisch gekoppelt ist.

30 Die Schaltkupplungsanordnung, über welche die elektrische Maschine mit dem Drehmomentverlagerungsgetriebe koppelbar ist, kann im Längsschnitt beziehungsweise in axialer Richtung gesehen auf der der elektrischen Maschine abgewandten Seite des Drehmomentverlagerungsgetriebes angeordnet sein. Alternativ ist die Schaltkupplungsanordnung auf der der elektri-

schen Maschine zugewandten Seite des Drehmomentverlagerungsgetriebes angeordnet. Beide Anordnungen haben unterschiedliche Vorteile. Die beschriebene Anordnung der elektrischen Maschine ermöglicht eine besonders kompakte Ausgestaltung der Getriebeeinrichtung.

5

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert, ohne dass eine Beschränkung der Erfindung erfolgt. Dabei zeigt:

- | | | |
|----|---------|---|
| 10 | Figur 1 | eine schematische Darstellung einer Getriebeeinrichtung für ein Kraftfahrzeug in einer ersten Ausführungsform, |
| | Figur 2 | eine schematische Darstellung der Getriebeeinrichtung in der ersten Ausführungsform, ergänzt um ein Verstärkungsplanetengetriebe, |
| 15 | | |
| | Figur 3 | eine schematische Darstellung der Getriebeeinrichtung in einer zweiten Ausführungsform, |
| 20 | Figur 4 | eine schematische Darstellung der Getriebeeinrichtung in der zweiten Ausführungsform, wiederum ergänzt um das Verstärkungsplanetengetriebe, |
| | Figur 5 | eine schematische Darstellung der Getriebeeinrichtung in einer dritten Ausführungsform, |
| 25 | | |
| | Figur 6 | eine schematische Darstellung der Getriebeeinrichtung in der dritten Ausführungsform, ergänzt um das Verstärkungsplanetengetriebe, |
| 30 | | |
| | Figur 7 | eine schematische Darstellung der Getriebeeinrichtung in einer vierten Ausführungsform, sowie |

Figur 8 eine schematische Darstellung der Getriebeeinrichtung in der vierten Ausführungsform, wiederum ergänzt um das Verstärkungsplanetengetriebe.

5 Die Figur 1 zeigt eine schematische Längsschnittdarstellung einer Getriebeeinrichtung 1 für ein Kraftfahrzeug 2, welches hier lediglich äußerst schematisch angedeutet ist. Die Getriebeeinrichtung 1 verfügt über eine Eingangswelle 3, eine erste Ausgangswelle 4 sowie über eine zweite Ausgangswelle 5. Die Eingangswelle 3 ist an eine Antriebseinrichtung 6 des Kraftfahrzeugs 2
10 antriebstechnisch angeschlossen, vorzugsweise über ein Gangwechselgetriebe 7 und/oder über eine Getriebestufe 8. Die Getriebestufe 8 ist vorzugsweise derart ausgeschaltet, dass eine Getriebeausgangswelle 9 des Gangwechselgetriebes 7 versetzt, insbesondere parallel versetzt, zu der Eingangswelle 3 angeordnet ist.

15

Die erste Ausgangswelle 4 und die zweite Ausgangswelle 5 der Getriebeeinrichtung 1 sind in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel mit unterschiedlichen Radachsen 10 des Kraftfahrzeugs 2 antriebstechnisch gekoppelt, wobei lediglich eine der Radachsen 10 dargestellt ist, nämlich beispielsweise eine Vorderradachse. Die erste Ausgangswelle 4 ist an die nicht
20 dargestellte der Radachsen 10 antriebstechnisch angeschlossen, welche beispielsweise als Hinterradachse vorliegt. Die zweite Ausgangswelle 5 ist hingegen mit der dargestellten der Radachsen 10 antriebstechnisch verbunden, beispielsweise über wenigstens eine Getriebestufe 11, in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel über mehrere Getriebestufen 11 und/oder ein
25 Achsdifferentialgetriebe 12.

Die Getriebeeinrichtung 1 verfügt über ein als Planetengetriebe ausgestaltetes Drehmomentverlagerungsgetriebe 13. Dieses weist einen Planetenträger
30 14 auf, an dem wenigstens ein erstes Planetenrad 15 sowie wenigstens ein zweites Planetenrad 16 drehbar gelagert sind. Die Planetenräder 15 und 16 kämmen miteinander. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Drehmomentverlagerungsgetriebe 13 insoweit als Doppelplanetengetriebe ausgestaltet. Das erste Planetenrad 15 kämmt zudem mit einem Hohlrad 17,

das zweite Planetenrad 16 mit einem Sonnenrad 18 des Drehmomentverla-
gerungsgetriebes 13. Das Hohlrad 17 ist in dem hier dargestellten Ausfüh-
rungsbeispiel drehfest mit der zweiten Ausgangswelle 5 antriebstechnisch
gekoppelt. Das Sonnenrad 18 ist hingegen über eine Schaltkupplungsanord-
5 nung 19 antriebstechnisch an eine elektrische Maschine 20 angeschlossen.

Es ist erkennbar, dass das Sonnenrad 18 über eine Zwischenwelle 21 und
der Planetenträger 14 über eine weitere Zwischenwelle 22 starr an die
Schaltkupplungsanordnung 19 angeschlossen sind. Die Schaltkupplungsan-
10 ordnung 19 verfügt zudem über eine Verbindungswelle 23, die starr mit der
elektrischen Maschine 20 antriebstechnisch gekoppelt ist, vorzugsweise über
eine Getriebestufe 24. Die Getriebestufe 24 ist hierbei derart ausgestaltet,
dass die elektrische Maschine 20 neben der Eingangswelle 3 angeordnet ist,
insbesondere parallel zu dieser vorliegt. In dem hier dargestellten Ausfüh-
15 rungsbeispiel liegt die elektrische Maschine 20 im Längsschnitt gesehen in
Überdeckung mit der Eingangswelle 3 vor. Insbesondere ist sie in axialer
Richtung bezüglich einer Drehachse der Eingangswelle 3 gesehen zwischen
dem Planetenträger 14 und der Getriebestufe 8 angeordnet. Hierdurch wird
eine platzsparende Ausgestaltung der Getriebeeinrichtung 1 erzielt.

20

Es ist weiter erkennbar, dass die Zwischenwelle 21 als Hohlwelle ausgestal-
tet ist und die erste Ausgangswelle 4 in sich aufnimmt. Auch die weitere Zwi-
schenwelle 22 ist als Hohlwelle ausgestaltet. Sie nimmt wiederum die Zwi-
schenwelle 21 in sich auf. Die Schaltkupplungsanordnung 19 verfügt über
25 eine erste Schaltkupplung 25 und eine zweite Schaltkupplung 26. Die erste
Schaltkupplung 25 liegt in Form einer kraftschlüssigen Kupplung und die
zweite Schaltkupplung 26 in Form einer formschlüssigen Kupplung vor. Mit-
hilfe der ersten Schaltkupplung 25 ist die Verbindungswelle 23 mit der Zwi-
schenwelle 21 und mithilfe der Schaltkupplung 26 mit der weiteren Zwi-
30 schenwelle 22 koppelbar. Entsprechend kann die elektrische Maschine 20
sowohl mit dem Planetenträger 14 und mit in der Eingangswelle 3 sowie der
ersten Ausgangswelle 4 als auch mit dem Planetenrad 15 antriebstechnisch
gekoppelt werden. Es kann somit mithilfe der elektrischen Maschine 20 das
von der Antriebseinrichtung 6 bereitgestellte Antriebsdrehmoment unterstützt

oder das Antriebsdrehmoment auf die Ausgangswellen 4 und 5 einstellbar verteilt werden, sodass eine „Torque-Vectoring“-Funktionalität realisiert ist.

Die Figur 2 zeigt die erste Ausführungsform der Getriebeeinrichtung 1 in schematischer Form, ergänzt um ein Verstärkungsplanetengetriebe 27. Dieses weist ein Verstärkungsgetriebe-sonnenrad 28, ein Verstärkungsgetriebe-hohlrad 29 und einen Verstärkungsplanetenträger 30 auf. An dem Verstärkungsplanetenträger 30 ist wenigstens ein Verstärkungsgetriebeplanetenrad 31 drehbar gelagert, das sowohl mit dem Verstärkungsgetriebe-sonnenrad 28 als auch mit dem Verstärkungsgetriebehohlrad 29 kämmt. Das Verstärkungsgetriebe-sonnenrad 28 ist starr mit dem Hohlrad 17, das Verstärkungsgetriebehohlrad 29 starr mit dem Planetenträger 14 und der Verstärkungsgetriebeplanetenrad 30 starr mit der zweiten Ausgangswelle 5 antriebstechnisch gekoppelt.

15

Die Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung der Getriebeeinrichtung 1 in einer zweiten Ausführungsform. Diese entspricht weitestgehend der ersten Ausführungsform, sodass auf die entsprechenden Ausführungen verwiesen und nachfolgend lediglich auf die Unterschiede eingegangen wird. Diese liegen darin, dass die Schaltkupplungsanordnung 19 nun nicht mehr auf der der elektrischen Maschine 20 abgewandten Seite des Drehmomentverlagerungsgetriebes 13 angeordnet ist, sondern vielmehr auf der der elektrischen Maschine 20 zugewandten Seite. Zudem nimmt nun die Zwischenwelle 21 nicht mehr die erste Ausgangswelle 4, sondern die Eingangswelle 3 und entsprechend die zweite Ausgangswelle 5 auf. Dies gilt ebenso für die Verbindungswelle 23. Die weitere Zwischenwelle 22 ist von der Eingangswelle 3 gebildet.

20

25

30

Die Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung der Getriebeeinrichtung 1 in der zweiten Ausführungsform, wiederum ergänzt um das Verstärkungsgetriebe 27. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen.

Die Figur 5 zeigt eine schematische Darstellung der Getriebeeinrichtung 1 in einer dritten Ausführungsform. Diese ähnelt wiederum der ersten Ausführungsform, sodass auf die entsprechenden Ausführungen hingewiesen und nachfolgend lediglich auf die Unterschiede eingegangen wird. Diese liegen

5 darin, dass das Drehmomentverlagerungsgetriebe 13 nicht als Doppelplanetengetriebe, sondern als Einfachplanetengetriebe ausgestaltet ist. Entsprechend ist lediglich das Planetenrad 15 vorhanden, das zweite Planetenrad 16 entfällt. Das Planetenrad 15 kämmt sowohl mit dem Hohlrad 17 als auch mit dem Sonnenrad 18. Das Drehmomentverlagerungsgetriebe 13 ist insoweit

10 als Minusplanetengetriebe ausgestaltet.

Die Figur 6 zeigt eine schematische Darstellung der dritten Ausführungsform der Getriebeeinrichtung 1, ergänzt um das Verstärkungsplanetengetriebe 27. Erneut wird auf die vorstehenden Ausführungen hingewiesen.

15

Die Figur 7 zeigt eine vierte Ausführungsform der Getriebeeinrichtung 1 in schematischer Längsschnittdarstellung. In der vierten Ausführungsform weist die Getriebeeinrichtung 1 Merkmale sowohl der zweiten Ausführungsform als auch der dritten Ausführungsform auf. So entspricht die vierte Ausführungs-

20 form weitestgehend der zweiten Ausführungsform, wobei das Drehmomentverlagerungsgetriebe 13 jedoch analog zu der dritten Ausführungsform als Einfachplanetengetriebe ausgestaltet ist. Auf die entsprechenden Ausführungen wird hingewiesen.

25 Die Figur 8 zeigt die Getriebeeinrichtung 1 in der vierten Ausführungsform, wiederum ergänzt um das Verstärkungsplanetengetriebe 27. Auf die vorstehenden Ausführungen wird hingewiesen.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Getriebeeinrichtung
	2	Kraftfahrzeug
5	3	Eingangswelle
	4	Ausgangswelle
	5	Ausgangswelle
	6	Antriebseinrichtung
	7	Gangwechselgetriebe
10	8	Getriebestufe
	9	Getriebeausgangswelle
	10	Radachsen
	11	Getriebestufen
	12	Achsdifferentialgetriebe
15	13	Drehmomentverlagerungsgetriebe
	14	Planetenträger
	15	Planetenrad
	16	Planetenrad
	17	Hohlrad
20	18	Sonnenrad
	19	Schaltkupplungsanordnung
	20	Maschine
	21	Zwischenwelle
	22	Zwischenwelle
25	23	Verbindungswelle
	24	Getriebestufe
	25	Schaltkupplung
	26	Schaltkupplung
	27	Verstärkungsplanetengetriebe
30	28	Verstärkungsgetriebe Sonnenrad
	29	Verstärkungsgetriebehohlrad
	30	Verstärkungsplanetenträger
	31	Verstärkungsgetriebeplanetenrad

PATENTANSPRÜCHE:

1. Getriebeeinrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug (2), die eine mit einer Antriebseinrichtung (6) des Kraftfahrzeugs (2) wirkverbindbare Eingangswelle (3) sowie eine erste Ausgangswelle (4) und eine zweite Ausgangswelle (5) aufweist und über ein als Planetengetriebe ausgestaltetes Drehmomentverlagerungsgetriebe (13) verfügt, über das die Eingangswelle (3) mit der ersten Ausgangswelle (4) und der zweiten Ausgangswelle (5) gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Planetenträger (14) des Planetengetriebes mit der Eingangswelle (3) und der ersten Ausgangswelle (4) drehfest gekoppelt und ein Hohlrad (17) des Planetengetriebes mit der zweiten Ausgangswelle (5) drehfest und/oder über ein Verstärkungsplanetengetriebe (27) gekoppelt ist, wobei ein Sonnenrad (18) des Planetengetriebes über eine Schaltkupplungsanordnung (19) antriebstechnisch an eine elektrische Maschine (20) angeschlossen ist.
2. Getriebeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Planetengetriebe ein Einfachplanetengetriebe ist, wobei an dem Planetenträger (14) ein Planetenrad (15) drehbar gelagert ist, das sowohl mit dem Hohlrad (17) als auch dem Sonnenrad (18) kämmt, oder dass das Planetengetriebe ein Doppelplanetengetriebe ist, wobei an dem Planetenradträger (14) ein erstes Planetenrad (15) und ein mit dem ersten Planetenrad (15) kämmendes zweites Planetenrad (16) drehbar gelagert sind, und das erste Planetenrad (15) mit dem Hohlrad (17) und das zweite Planetenrad (16) mit dem Sonnenrad (18) kämmt.
3. Getriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingangswelle (3) als Hohlwelle ausgestaltet ist und die zweite Ausgangswelle (5) die Eingangswelle (3) zumindest bereichsweise durchgreift.
4. Getriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sonnenrad (18) über eine Zwi-

schenwelle (21) an die Schaltkupplungsanordnung (19) antriebstechnisch angeschlossen ist.

- 5 5. Getriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Planetenträger (14) einerseits drehfest mit der Eingangswelle (3) und andererseits mit einer koaxial zu der Eingangswelle (3) angeordneten weiteren Zwischenwelle (22) drehfest verbunden ist.
- 10 6. Getriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenwelle (21) und/oder die weitere Zwischenwelle (22) als Hohlwelle ausgebildet sind und die erste Ausgangswelle (4) die Zwischenwelle (21) und/oder die weitere Zwischenwelle (22) zumindest bereichsweise durchgreift.
- 15 7. Getriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltkupplungsanordnung (19) eine Verbindungswelle (23) aufweist, die starr mit der elektrischen Maschine (20) gekoppelt ist.
- 20 8. Getriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels einer ersten Schaltkupplung (25) der Schaltkupplungsanordnung (19) die Zwischenwelle (21) und mittels einer zweiten Schaltkupplung (26) der Schaltkupplungsanordnung (19) die weitere Zwischenwelle (22) mit der Verbindungswelle (23) koppelbar ist.
- 25 9. Getriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verstärkungsplanetengetriebe (27) ein Verstärkungsgetriebesonnenrad (28), ein Verstärkungsgetriebehohlrad (29) und einen Verstärkungsgetriebeplanetenträger (30) aufweist, wobei das Verstärkungsgetriebesonnenrad (28) starr mit dem Hohlrad (17), das Verstärkungsgetriebehohlrad (29) starr mit dem Planetenträger (14) und der Verstärkungsgetriebeplanetenträger (30) starr mit der zweiten Ausgangswelle (5) gekoppelt ist.
- 30 35

10. Getriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Maschine (6) im Längsschnitt bezüglich einer Drehachse der Eingangswelle (3) gesehen in Überdeckung mit der Eingangswelle (3) angeordnet ist.

Fig. 1

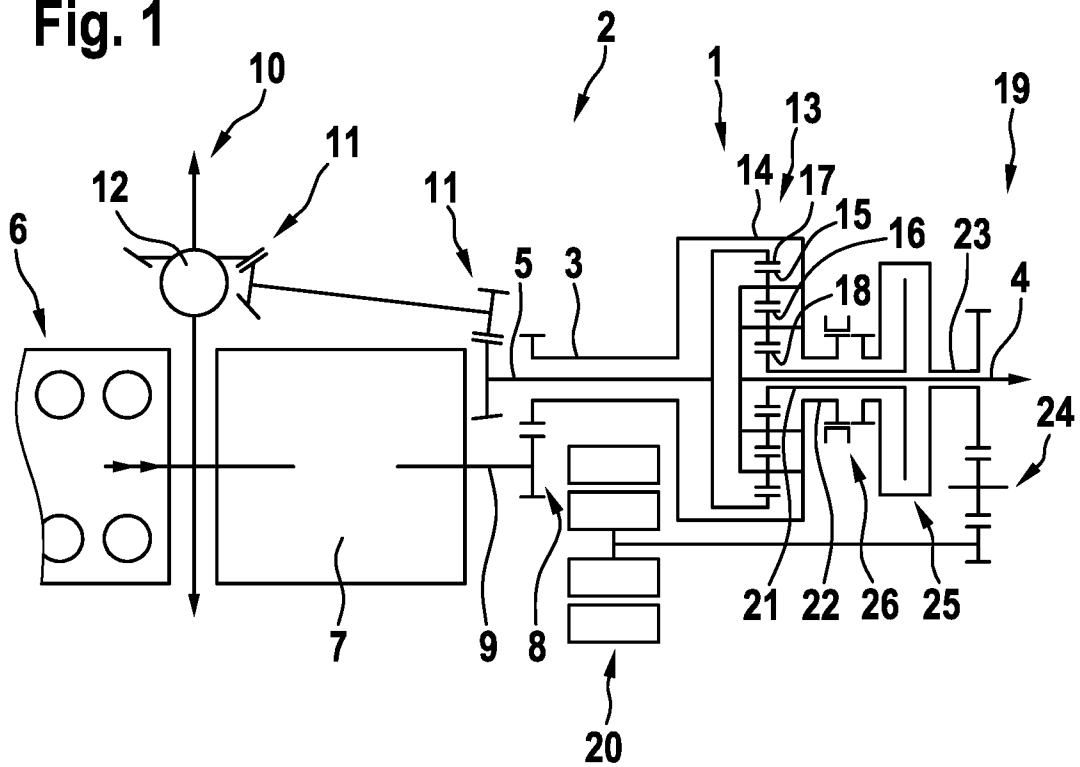


Fig. 2

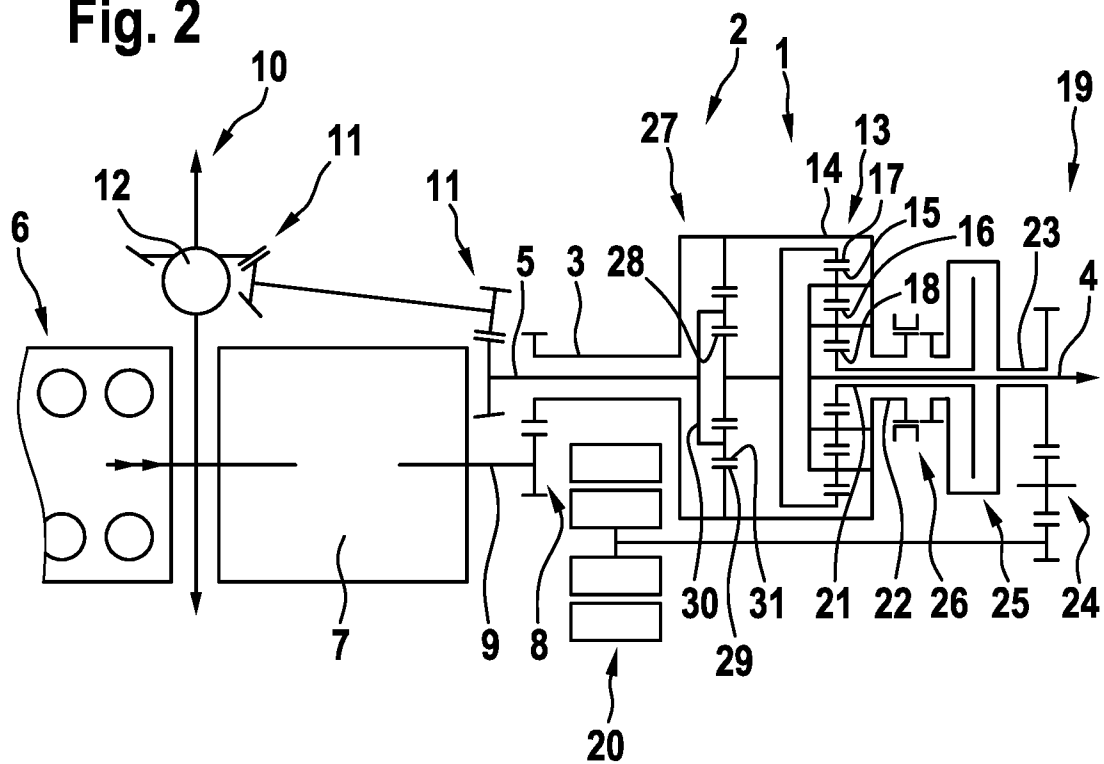


Fig. 3

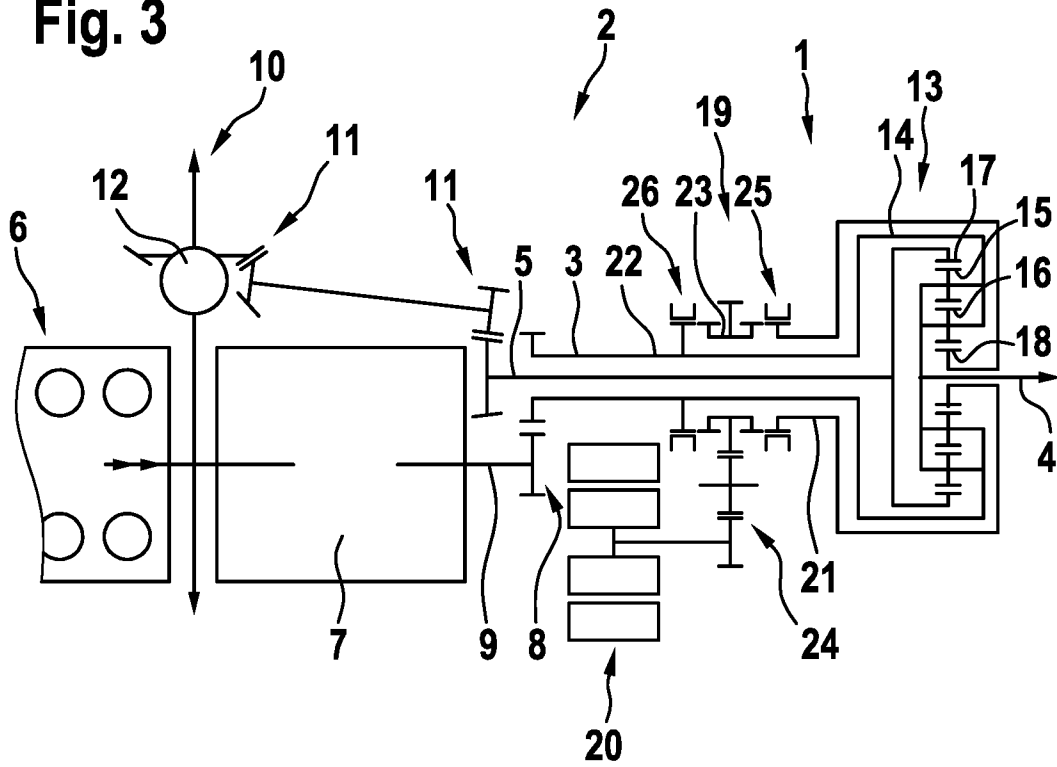
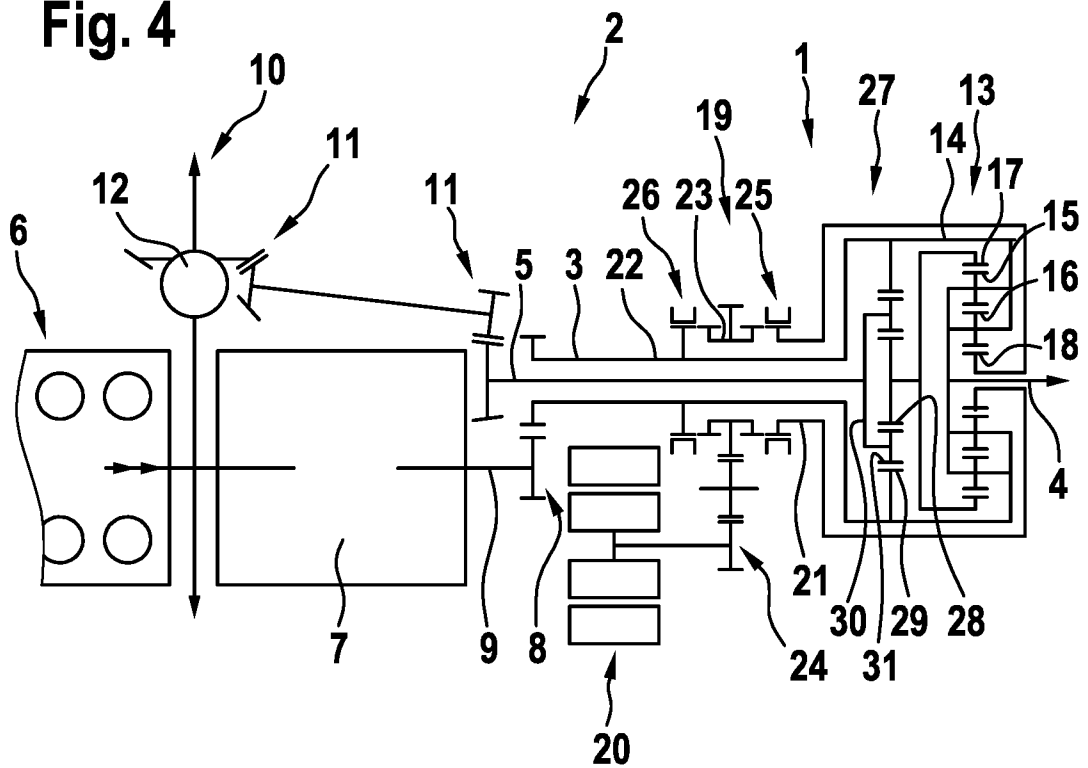


Fig. 4



3 / 4

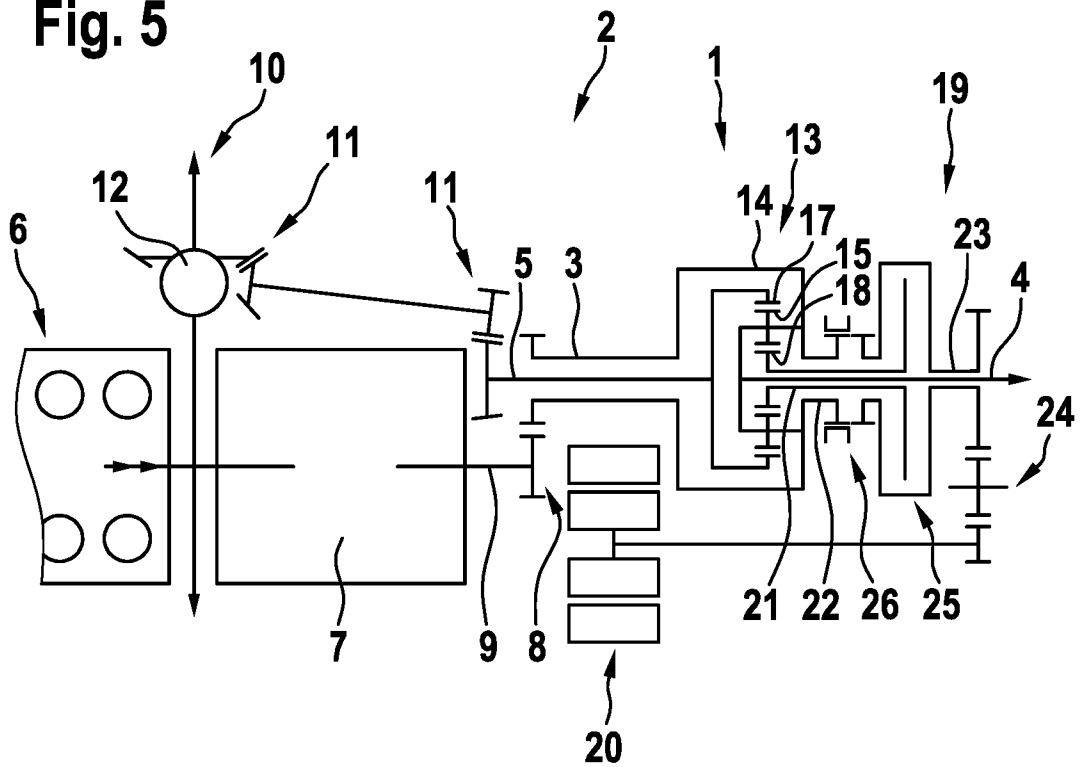
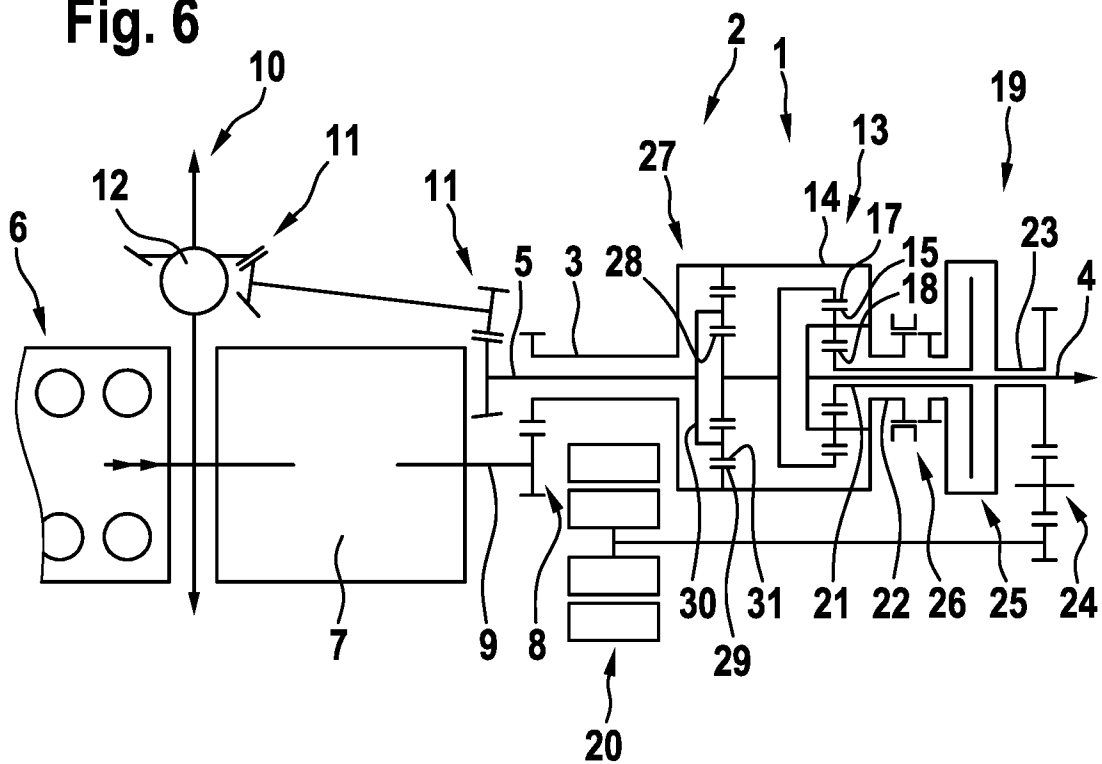
Fig. 5**Fig. 6**

Fig. 7

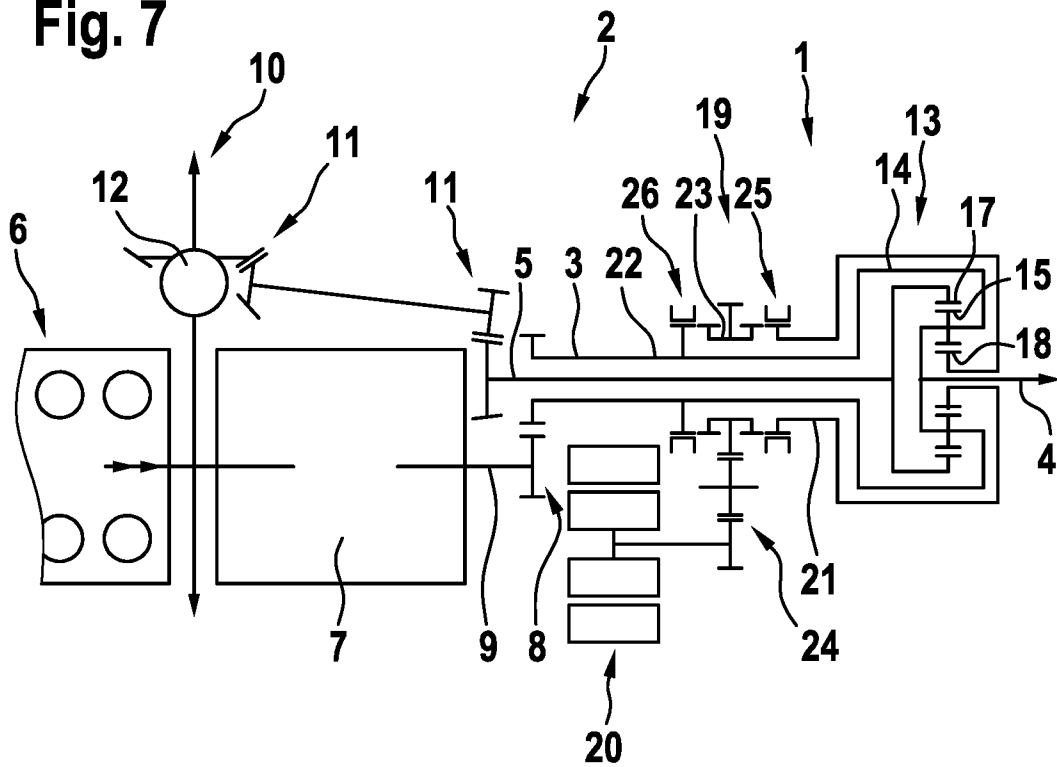
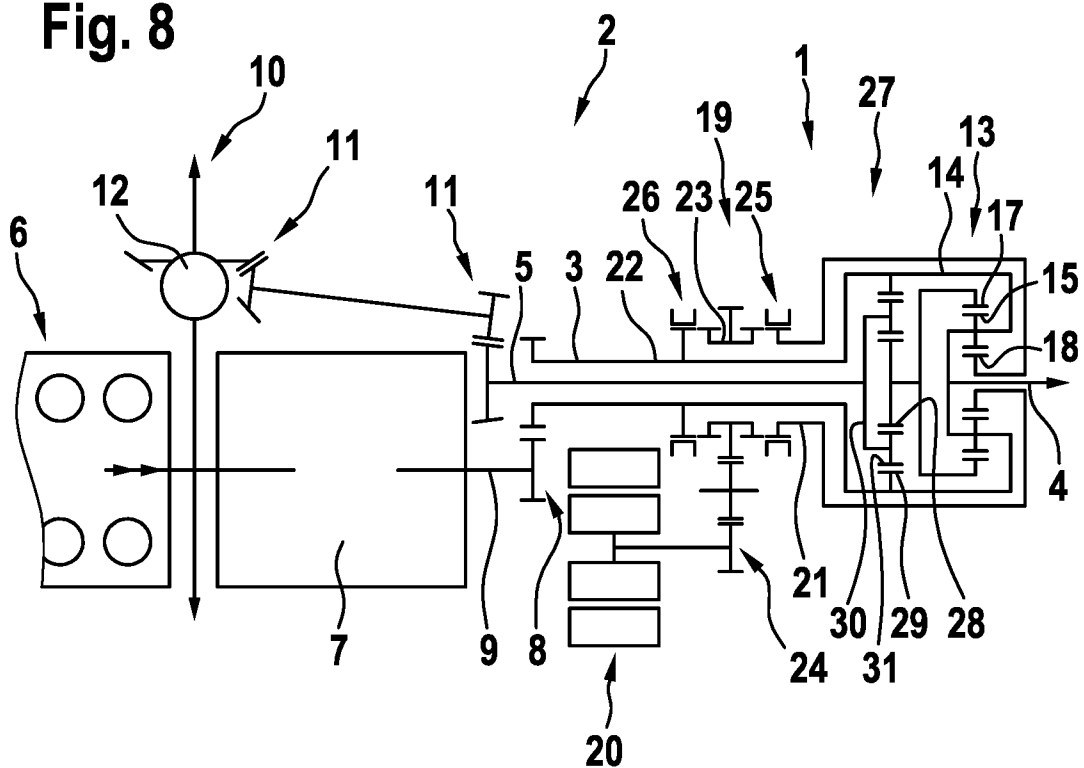


Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/050353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K 6/365(2007.10)i; **B60K 6/387**(2007.10)i; **B60K 6/48**(2007.10)i; **B60K 6/52**(2007.10)i; **B60K 17/346**(2006.01)i;
B60K 17/356(2006.01)i

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

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.
Y A	US 2008318720 A1 (FUKUDA KENJI [JP] ET AL) 25 December 2008 (2008-12-25) paragraphs [0006], [0080], [0081]; figures 7A, 15A	1,2,4-10 3
Y	DE 102008061367 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 23 July 2009 (2009-07-23) paragraphs [0036] - [0038]; figures 3A, 3B	1,2,4-8
Y	DE 102014009866 A1 (DAIMLER AG [DE]) 07 January 2016 (2016-01-07) the whole document	1,2,4-7,9,10
Y	DE 102017218858 A1 (MAGNA POWERTRAIN GMBH & CO KG [AT]) 11 October 2018 (2018-10-11) paragraphs [0022] - [0026], [0071] - [0078]; figures 16-18	1,2,4-10



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

12 February 2020

Date of mailing of the international search report

21 February 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Wurzer, Oliver

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/050353

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2008318720	A1	25 December 2008	JP	4909807	B2	04 April 2012
				JP	2008290613	A	04 December 2008
				US	2008318720	A1	25 December 2008
DE	102008061367	A1	23 July 2009	CN	101492007	A	29 July 2009
				DE	102008061367	A1	23 July 2009
				JP	2009173272	A	06 August 2009
				US	2009186734	A1	23 July 2009
DE	102014009866	A1	07 January 2016	NONE			
DE	102017218858	A1	11 October 2018	DE	102017218858	A1	11 October 2018
				WO	2018185258	A1	11 October 2018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60K6/365 B60K6/387 B60K6/48 B60K6/52 B60K17/346
B60K17/356

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60K

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2008/318720 A1 (FUKUDA KENJI [JP] ET AL) 25. Dezember 2008 (2008-12-25)	1,2,4-10
A	Absätze [0006], [0080], [0081]; Abbildungen 7A, 15A	3
Y	DE 10 2008 061367 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 23. Juli 2009 (2009-07-23)	1,2,4-8
	Absätze [0036] - [0038]; Abbildungen 3A, 3B	
Y	DE 10 2014 009866 A1 (DAIMLER AG [DE]) 7. Januar 2016 (2016-01-07) das ganze Dokument	1,2,4-7, 9,10
Y	DE 10 2017 218858 A1 (MAGNA POWERTRAIN GMBH & CO KG [AT]) 11. Oktober 2018 (2018-10-11) Absätze [0022] - [0026], [0071] - [0078]; Abbildungen 16-18	1,2,4-10



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

12. Februar 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/02/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Wurzer, Oliver

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/050353

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008318720 A1	25-12-2008	JP 4909807 B2	04-04-2012
		JP 2008290613 A	04-12-2008
		US 2008318720 A1	25-12-2008

DE 102008061367 A1	23-07-2009	CN 101492007 A	29-07-2009
		DE 102008061367 A1	23-07-2009
		JP 2009173272 A	06-08-2009
		US 2009186734 A1	23-07-2009

DE 102014009866 A1	07-01-2016	KEINE	

DE 102017218858 A1	11-10-2018	DE 102017218858 A1	11-10-2018
		WO 2018185258 A1	11-10-2018
