

(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
23. Juni 2022 (23.06.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/129111 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60K 6/36 (2007.10) *F16H 3/00* (2006.01)
B60K 6/365 (2007.10) *F16H 3/089* (2006.01)
B60K 6/387 (2007.10) *B60K 6/38* (2007.10)
B60K 6/48 (2007.10) *F16H 3/08* (2006.01)
B60K 6/547 (2007.10)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/085791

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Dezember 2021 (15.12.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 216 299.9
18. Dezember 2020 (18.12.2020) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **KUTTER, Fabian**; Brühlstraße 17, 88079
Kressbronn (DE). **BREHMER, Martin**; Altmanstraße
20, 88069 Tettnang (DE). **HORN, Matthias**; Spalterstra-
ße 20, 88069 Tettnang (DE). **BAYER, Oliver**; Lindau-
er Str. 81A, 6912 Hörbranz (AT). **KALTENBACH, Jo-
hannes**; Schotterwaldweg 12, 88048 Friedrichshafen (DE).
MARTIN, Thomas; Kirchstraße 47, 88138 Weissensberg
(DE). **WECHS, Michael**; Kirchstr. 37, 88138 Weißens-
berg (DE). **KROH, Thomas**; Breite Straße 6, 88131 Lin-
dau (DE). **BACHMANN, Max**; Am Haldenberg 21, 88048
Friedrichshafen (DE). **ZIEMER, Peter**; Rudolf-Gnaedin-
ger-Weg 7, 88069 Tettnang (DE). **PAWLAKOWITSCH,
Juri**; Riedäcker 3, 88079 Kressbronn (DE). **PFANNKU-
CHEN, Ingo**; Nazissenstraße 7, 88046 Friedrichshafen

(54) Title: TRANSMISSION FOR A MOTOR VEHICLE, AND MOTOR VEHICLE POWER TRAIN HAVING SAME

(54) Bezeichnung: GETRIEBE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG UND KRAFTFAHRZEUGANTRIEBSSTRANG DAMIT

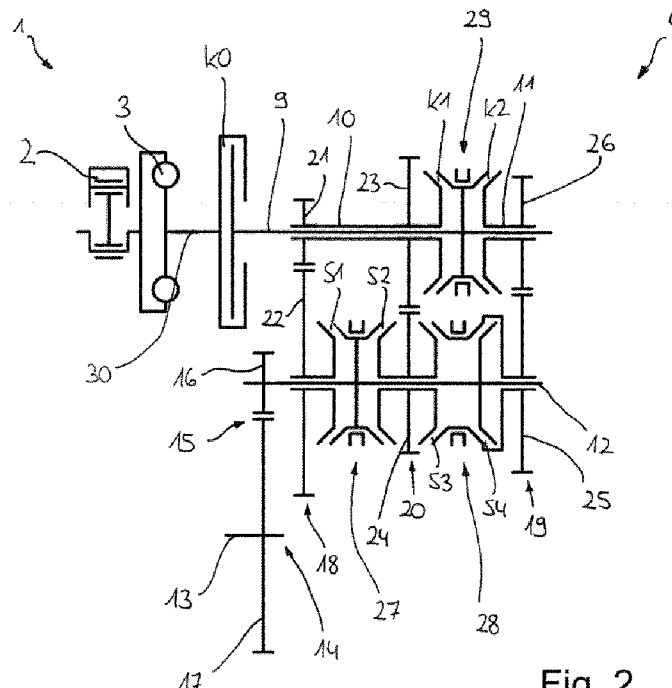


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a transmission (4) comprising a first input shaft (10), a second input shaft (11) and a countershaft (12), wherein a first spur gear stage (20) is provided that includes a locked gear (23) which is placed on the first input shaft (10) and an idler gear (24) which meshes with the locked gear (23), is rotatably mounted on the countershaft (12) and can be locked to the countershaft (12) by means of a first shifting element (S2). Furthermore, a second spur gear stage (19) is provided that includes a locked gear (26) which is placed on the second input shaft (11) and an idler gear (25) which meshes with the locked gear (26), is rotatably mounted on the countershaft (12) and can be locked to the countershaft (12) by means of a second shifting element (S4). In addition, the idler gear (24) of the first spur gear stage (20) and the idler gear (25) of the second spur gear stage (19) can be connected for conjoint

(DE). **BECK, Stefan**; Pirminstraße 7, 88097 Eriskirch
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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.

(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)

rotation by means of a third shifting element (S3). In order to directly couple the first input shaft (10) to the countershaft (12), only a third spur gear stage (18) is provided in addition to the first spur gear stage (20), said third spur gear stage (18) having a locked gear (21) and an idler gear (22) and being assigned a fourth shifting element (S1) which, when actuated, locks the idler gear (22) of the third spur gear stage (18) while coupling the first input shaft (10) and the countershaft (12) to one another. The second input shaft (11) and the countershaft (12) can be directly coupled to one another only by means of the second spur gear stage (19).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Getriebe (4), umfassend eine erste Eingangswelle (10), eine zweite Eingangswelle (11) und eine Vorgelegewelle (12), wobei eine erste Stirnradstufe (20) mit einem auf der ersten Eingangswelle (10) platzierten Festrad (23) und einem hiermit kämmenden Losrad (24) vorgesehen ist, welches drehbar auf der Vorgelegewelle (12) gelagert und über ein erstes Schaltelement (S2) an der Vorgelegewelle (12) festsetzbar ist. Ferner ist eine zweite Stirnradstufe (19) mit einem auf der zweiten Eingangswelle (11) platzierten Festrad (26) und einem hiermit kämmenden Losrad (25) vorgesehen, welches drehbar auf der Vorgelegewelle (12) gelagert und über ein zweites Schaltelement (S4) an der Vorgelegewelle (12) festsetzbar ist. Zudem können das Losrad (24) der ersten Stirnradstufe (20) und das Losrad (25) der zweiten Stirnradstufe (19) über ein drittes Schaltelement (S3) drehfest verbunden werden. Zum unmittelbaren Koppeln der ersten Eingangswelle (10) mit der Vorgelegewelle (12) ist neben der ersten Stirnradstufe (20) nur noch eine dritte Stirnradstufe (18) vorgesehen, die ein Festrad (21) und ein Losrad (22) aufweist und welcher ein viertes Schaltelement (S1) zugeordnet ist, welches bei Betätigung das Losrad (22) der dritten Stirnradstufe (18) festsetzt und dabei die erste Eingangswelle (10) und die Vorgelegewelle (12) miteinander koppelt. Die zweite Eingangswelle (11) und die Vorgelegewelle (12) sind unmittelbar nur über die zweite Stirnradstufe (19) koppelbar.

GETRIEBE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG UND KRAFTFAHRZEUGANTRIEBSSTRANG DAMIT

Die Erfindung betrifft ein Getriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine erste Eingangswelle, eine zweite Eingangswelle und eine Vorgelegewelle, wobei die Vorgelegewelle permanent mit einer Abtriebsseite in Verbindung steht, wobei eine erste Stirnradstufe mit einem auf der ersten Eingangswelle platzierten Festrاد und einem hiermit kämmenden Losrad vorgesehen ist, welches drehbar auf der Vorgelegewelle gelagert und über ein erstes Schaltelement an der Vorgelegewelle festsetzbar ist, wobei ferner eine zweite Stirnradstufe mit einem auf der zweiten Eingangswelle platzierten Festrاد und einem hiermit kämmenden Losrad vorgesehen ist, welches drehbar auf der Vorgelegewelle gelagert und über ein zweites Schaltelement an der Vorgelegewelle festsetzbar ist, wobei das Losrad der ersten Stirnradstufe und das Losrad der zweiten Stirnradstufe über ein drittes Schaltelement drehfest miteinander verbindbar sind. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Kraftfahrzeugantriebsstrang mit einem vorgenannten Getriebe.

Bei Kraftfahrzeugen sind mehrgängige Getriebe bekannt, bei welchen mehrere unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse als Gänge durch Betätigung entsprechender Schaltelemente geschaltet werden können, wobei dies vorzugsweise automatisch vollzogen wird. Das Getriebe wird dabei dazu genutzt, ein Zugkraftangebot einer Antriebsmaschine des Kraftfahrzeuges in Hinblick auf verschiedene Kriterien geeignet umzusetzen. Bei Getrieben für Hybridfahrzeuge wird ein vorgenanntes Getriebe häufig auch mit einer oder mehreren Elektromaschinen kombiniert, wobei die zumindest eine Elektromaschine dabei im Getriebe zur Darstellung verschiedener Betriebsmodi, wie einem rein elektrischen Fahren, auf unterschiedliche Weisen eingebunden werden kann.

Aus der DE 10 2013 211 591 A1 geht ein Getriebe hervor, welches eine erste Eingangswelle und eine zweite Eingangswelle aufweist, die koaxial zueinander liegen. Jede der Eingangswellen kann dabei durch Betätigung eines zugehörigen Schaltelements drehfest mit einer Welle verbunden werden, die koaxial zu den Eingangswellen angeordnet ist und drehfest mit einem Rotor einer Elektromaschine in Verbindung steht. Des Weiteren sind zwei Vorgelegewellen vorgesehen, die achsparallel

zueinander und auch zu den Eingangswellen liegen. Das Getriebe umfasst mehrere Stirnradstufen, welche sich jeweils aus je einem Festrاد und je einem, mit dem jeweiligen Festrاد kämmenden Losrad zusammensetzen. Die Festräder der Stirnradstufen sind dabei jeweils drehfest auf einer der Eingangswellen angeordnet, während die zugehörigen Losräder jeweils drehbar auf einer der Vorgelegewellen gelagert sind und dort über ein zugehöriges Schaltelement festgesetzt werden können. Zudem können zwei Losräder, die axial nebeneinanderliegend auf einer der Vorgelegewellen drehbar gelagert sind, über ein Schaltelement drehfest miteinander verbunden werden.

Ausgehend vom vorstehend beschriebenen Stand der Technik ist es nun die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Getriebe zu schaffen, bei welchem bei einem kompakten Aufbau und einem niedrigen Herstellungsaufwand eine hohe Anzahl an Gängen schaltbar ist.

Diese Aufgabe wird ausgehend vom Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Die hierauf folgenden, abhängigen Ansprüche geben jeweils vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder. Ein Kraftfahrzeugantriebsstrang, in welchem ein vorgenanntes Getriebe vorgesehen ist, ist ferner Gegenstand von Anspruch 15.

Gemäß der Erfindung umfasst ein Getriebe eine erste Eingangswelle, eine zweite Eingangswelle und eine Vorgelegewelle, welche permanent mit einer Abtriebsseite in Verbindung steht. Dabei ist eine erste Stirnradstufe mit einem auf der ersten Eingangswelle platzierten Festrاد und einem hiermit kämmenden Losrad vorgesehen, welches drehbar auf der Vorgelegewelle gelagert ist und über ein erstes Schaltelement an der Vorgelegewelle festgesetzt werden kann. Zudem ist eine zweite Stirnradstufe mit einem auf der zweiten Eingangswelle platzierten Festrاد und einem hiermit kämmenden Losrad vorgesehen, welches drehbar auf der Vorgelegewelle gelagert ist und über ein zweites Schaltelement an der Vorgelegewelle festgesetzt werden kann. Dabei können das Losrad der ersten Stirnradstufe und das Losrad der zweiten Stirnradstufe über ein drittes Schaltelement drehfest miteinander verbunden werden.

Unter einer „Welle“ ist im Sinne der Erfindung ein rotierbares Bauteil des Getriebes zu verstehen, über welches eine Kraftflussführung zwischen Komponenten ggf. bei gleichzeitiger Betätigung eines entsprechenden Schaltelements vorgenommen werden kann. Die jeweilige Welle kann die Komponenten dabei axial oder radial oder auch sowohl axial und radial miteinander verbinden. So kann die jeweilige Welle auch als Zwischenstück vorliegen, über welches eine jeweilige Komponente zum Beispiel radial angebunden wird.

Mit „axial“ ist im Sinne der Erfindung eine Orientierung in Richtung einer Längsmittelachse des Getriebes gemeint, parallel zu welcher auch Rotationsachsen von Wellen des Getriebes orientiert sind. Unter „radial“ ist dann eine Orientierung in Durchmesserichtung einer jeweiligen Komponente des Getriebes, insbesondere einer jeweiligen Welle zu verstehen.

Das erfindungsgemäße Getriebe verfügt über eine erste Eingangswelle und eine zweite Eingangswelle, wobei die beiden Eingangswellen dabei bevorzugt coaxial zueinander liegen. Insbesondere sind die Eingangswellen dabei jeweils je einem Teilgetriebe des Getriebes zugeordnet, über welches eine Kraftflussführung ausgehend von der jeweils zugehörigen Eingangswelle zu der Vorgelegewelle und damit auch zu der hiermit permanent gekoppelten Abtriebsseite vorgenommen werden kann. Die Vorgelegewelle ist hierbei achsparallel zu den beiden Eingangswellen angeordnet und kann mit der ersten Eingangswelle über die erste Stirnradstufe durch Betätigung des ersten Schaltelements sowie mit der zweiten Eingangswelle über die zweite Stirnradstufe durch Betätigung des zweiten Schaltelements jeweils gekoppelt werden. Im Rahmen der Erfindung können dabei neben der Vorgelegewelle ggf. noch eine oder mehrere weitere, achsparallele Vorgelegewellen vorgesehen sein. Besonders bevorzugt verfügt das erfindungsgemäße Getriebe aber über genau eine Vorgelegewelle.

Die erste Stirnradstufe setzt sich aus einem Festrاد und einem hiermit kämmenden Losrad zusammen, wobei das Festrاد hierbei drehfest auf der ersten Eingangswelle angeordnet ist, wohingegen das Losrad der ersten Stirnradstufe drehbar auf der

Vorgelegewelle gelagert und durch Schließen des ersten Schaltelements an der Vorgelegewelle festgesetzt werden kann. Dies hat dann zur Folge, dass die erste Eingangswelle und die Vorgelegewelle über die erste Stirnradstufe unmittelbar miteinander gekoppelt werden. Auch die zweite Stirnradstufe wird durch ein Festrad und ein hiermit kämmendes Losrad gebildet, von welchen das Festrad drehfest auf der zweiten Eingangswelle angeordnet ist, während das Losrad der zweiten Stirnradstufe drehbar auf der Vorgelegewelle gelagert und durch Betätigen des zweiten Schaltelements an der Vorgelegewelle festsetzbar ist. Somit hat ein Schließen des zweiten Schaltelements eine unmittelbare Koppelung der zweiten Eingangswelle und der Vorgelegewelle über die zweite Stirnradstufe zur Folge.

Die Losräder der ersten Stirnradstufe und der zweiten Stirnradstufe können, neben einer jeweiligen Festsetzbarkeit an der Vorgelegewelle, zudem durch Betätigen des dritten Schaltelements auch drehfest miteinander verbunden werden, wodurch dann die Eingangswellen über die beiden Stirnradstufen miteinander gekoppelt sind. Dementsprechend kann von dem Teilgetriebe mit der einen Eingangswelle auf das Teilgetriebe mit der anderen Eingangswelle zugegriffen werden.

Die Vorgelegewelle ist bei dem erfindungsgemäßen Getriebe permanent mit einer Abtriebsseite gekoppelt. Bevorzugt ist über die Abtriebsseite des Getriebes dabei im Weiteren eine Koppelung mit einem achsparallel zu den Eingangswellen des Getriebes angeordneten Differentialgetriebe hergestellt. Dabei liegt die Abtriebsseite bevorzugt axial im Bereich von oder nahe an einer Anschlussstelle des Getriebes, an welcher im verbauten Zustand des Getriebes eine Anbindung an eine vorgeschaltete Antriebsmaschine hergestellt ist oder hergestellt werden kann. Prinzipiell kann die Abtriebsseite aber auch in einem sonstigen Bereich zwischen axialen Enden des Getriebes platziert sein. Diese Art der Anordnung eignet sich besonders zur Anwendung in einem Kraftfahrzeug mit einem quer zur Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges ausgerichteten Antriebsstrang.

Alternativ dazu könnte die Abtriebsseite des Getriebes prinzipiell aber auch an einem entgegengesetzt zu einer Anschlussstelle des Getriebes liegenden, axialen Ende des Getriebes vorgesehen sein. Dabei sind ein Antrieb und ein Abtrieb des Getriebes

insbesondere an einander entgegengesetzten axialen Enden des Getriebes platziert. Ein derartig gestaltetes Getriebe eignet sich dabei zur Anwendung in einem Kraftfahrzeug mit einem in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges ausgerichteten Antriebsstrang.

Die Erfindung umfasst nun die technische Lehre, dass zum unmittelbaren Koppeln der ersten Eingangswelle mit der Vorgelegewelle neben der ersten Stirnradstufe nur noch eine dritte Stirnradstufe vorgesehen ist, die ein Festrad und ein Losrad aufweist und welcher ein viertes Schaltelement zugeordnet ist, welches bei Betätigung das Losrad der dritten Stirnradstufe festsetzt und dabei die erste Eingangswelle und die Vorgelegewelle miteinander koppelt. Ferner können die zweite Eingangswelle und die Vorgelegewelle unmittelbar nur über die zweite Stirnradstufe gekoppelt werden. Mit anderen Worten weist das erfindungsgemäße Getriebe also noch eine dritte Stirnradstufe auf, welche neben der ersten Stirnradstufe die einzige weitere Stirnradstufen ist, über welche die erste Eingangswelle unmittelbar mit der Vorgelegewelle gekoppelt werden kann. Dies wird dabei dadurch realisiert, dass ein Losrad der dritten Stirnradstufe durch Betätigen eines zugehörigen, vierten Schaltelements festgesetzt wird. In der Folge sind dann die erste Eingangswelle und die Vorgelegewelle über die dritte Stirnradstufe miteinander gekoppelt. Hingegen kann die zweite Eingangswelle nur über die zweite Stirnradstufe unmittelbar mit der Vorgelegewelle gekoppelt werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Getriebe sind also zwischen den Eingangswellen und der Vorgelegewelle genau drei Stirnradstufen vorgesehen, wobei die erste Stirnradstufe und die dritte Stirnradstufe dabei einer unmittelbaren Koppelung der ersten Eingangswelle mit der Vorgelegewelle dienen, während die zweite Stirnradstufe für eine unmittelbare Koppelung der zweiten Eingangswelle mit der Vorgelegewelle vorgesehen ist. Dadurch kann ein Getriebe mit kompaktem Aufbau und niedrigem Herstellungsaufwand verwirklicht werden, bei welchem aufgrund der Koppelbarkeit der Losräder der ersten Stirnradstufe und der zweiten Stirnradstufe eine hohe Anzahl an Gängen darstellbar ist.

Unter einer „unmittelbaren Koppelbarkeit“ der jeweiligen Eingangswelle mit der Vorgelegewelle über die jeweilige Stirnradstufe ist im Sinne der Erfindung zu verstehen, dass die jeweilige Stirnradstufe bei Einbindung in den Kraftfluss direkt für die Übertragung einer Drehbewegung zwischen der jeweiligen Eingangswelle und der Vorgelegewelle sorgt, also die Stirnräder dieser Stirnradstufe alleine die Koppelung zwischen der jeweiligen Eingangswelle und der Vorgelegewelle herstellen. Dies wird dabei insbesondere dadurch erreicht, dass sowohl das auf der jeweiligen Eingangswelle vorgesehene Stirnrad der jeweiligen Stirnradstufe, als auch das auf der Vorgelegewelle angeordnete Stirnrad der jeweiligen Stirnradstufe an der jeweiligen Welle festgesetzt ist.

Hingegen sind bei der DE 10 2013 211 591 A1 eine größere Anzahl an Stirnradstufen vorgesehen, was zum einen den Platzbedarf des Getriebes erhöht und außerdem den Herstellungsaufwand vergrößert.

Bevorzugt ist bei der dritten Stirnradstufe das Festrاد drehfest auf der ersten Eingangswelle vorgesehen, während das Losrad der dritten Stirnradstufe drehbar auf der Vorgelegewelle gelagert ist und über das vierte Schaltelement an der Vorgelegewelle festgesetzt werden kann. Alternativ dazu ist das Festrاد der dritten Stirnradstufe hingegen auf der Vorgelegewelle platziert, wohingegen das hiermit kämmende Losrad der dritten Stirnradstufe dann drehbar auf der ersten Eingangswelle vorgesehen ist und dort durch Schließen des vierten Schaltelements festgesetzt werden kann.

In Weiterbildung der Erfindung ergibt sich ein erster Gang zwischen der ersten Eingangswelle und der Abtriebsseite durch Schließen des vierten Schaltelements unter Kraftflussführung über die dritte Stirnradstufe. Ein zweiter Gang zwischen der ersten Eingangswelle und der Abtriebsseite wird durch Betätigen des ersten Schaltelements geschaltet, wobei eine Kraftflussführung dabei über die erste Stirnradstufe stattfindet.

Zudem kann ein dritter Gang zwischen der zweiten Eingangswelle und der Abtriebsseite durch Schließen des dritten und des sechsten Schaltelements unter Kraftflussführung über die zweite Stirnradstufe, die erste Stirnradstufe und die dritte

Stirnradstufe dargestellt werden. Der dritte, zwischen der zweiten Eingangswelle und der Abtriebsseite wirksame Gang ist dabei als Windungsgang konzipiert, in welchem der Kraftfluss von der zweiten Eingangswelle über die zweite Stirnradstufe und die erste Stirnradstufe auf die erste Eingangswelle und von dort ausgehend über die dritte Stirnradstufe auf die Vorgelegewelle geführt wird. Außerdem ergibt sich ein vierter Gang zwischen der zweiten Eingangswelle und der Abtriebsseite in einer ersten Variante durch Betätigen des zweiten Schaltelements, wobei der vierte Gang zwischen der zweiten Eingangswelle und der Abtriebsseiten noch in einer zweiten Variante durch Schließen des ersten und des dritten Schaltelements geschaltet werden kann. In beiden Fällen findet dabei eine Kraftflussführung über die zweite Stirnradstufe statt, wobei bei der zweiten Variante hierbei das Losrad der zweiten Stirnradstufe mittelbar über das Losrad der ersten Stirnradstufe an der Vorgelegewelle festgesetzt wird.

Gemäß einer Ausgestaltungsmöglichkeit der Erfindung liegen die erste Eingangswelle und die zweite Eingangswelle coaxial zu einer Antriebswelle, wobei die Antriebswelle über eine erste Schaltkupplung mit der ersten Eingangswelle sowie über eine zweite Schaltkupplung mit der zweiten Eingangswelle verbunden werden kann. In Weiterbildung dieser Ausgestaltungsmöglichkeit ist die Antriebswelle dann dazu eingerichtet, das Getriebe mit einer Antriebsmaschine des Kraftfahrzeuges zu verbinden. Entsprechend einer alternativen Weiterbildung kann die Antriebswelle über eine Trennkupplung hingegen drehfest mit einer Anschlusswelle verbunden werden, die dazu eingerichtet ist, das Getriebe mit einer Antriebsmaschine des Kraftfahrzeuges zu verbinden. Bei beiden Varianten können also die beiden Eingangswellen und damit auch die beiden Teilgetriebe des Getriebes jeweils mit einer Antriebswelle verbunden werden, über welche im verbauten Zustand des Getriebes die Verbindung zu einer vorgeschalteten Antriebsmaschine des Kraftfahrzeuges – ggf. über die weitere Anschlusswelle – hergestellt ist oder hergestellt werden kann. Insofern können die jeweils zwischen der einzelnen Eingangswelle und der Abtriebsseite schaltbaren Gänge auch durch zusätzliches Schließen der jeweiligen Schaltkupplung und ggf. der zusätzlichen Trennkupplung auch für einen Antrieb über die vorgeschaltete Antriebsmaschine genutzt werden.

Die jeweilige Schaltkupplung kann hierbei als kraftschlüssige Schaltkupplung ausgeführt sein, wobei es sich bei der einzelnen Schaltkupplung dann bevorzugt um eine nass- oder trockenlaufende Reibkupplung handelt. Dabei können die beiden Schaltkupplungen auch zu einer Doppelkupplung zusammengefasst sein. Auch die Trennkupplung kann im Sinne der Erfindung insbesondere als kraftschlüssige Schaltkupplung und hierbei insbesondere als nass- oder trockenlaufende Reibkupplung ausgeführt sein. Alternativ dazu kommt jedoch auch eine Ausführung der einzelnen Kupplung als Lamellenschaltelement in Frage. Ferner kann die jeweilige Schaltkupplung und auch die Trennkupplung zudem auch als formschlüssige Schaltkupplung vorliegen, wobei sie hierbei insbesondere als Sperrsynchronisation oder als unsynchronisierte Klauenkupplung ausgeführt ist.

Besonders bevorzugt wird dabei bei einem Antrieb des Kraftfahrzeuges über die vorgeschaltete Antriebsmaschine alternierend zwischen den zwischen der ersten Eingangswelle und der Abtriebsseite und den zwischen der zweiten Eingangswelle und der Abtriebsseite jeweils darstellbaren Gängen geschaltet, so dass also bei einer aufeinanderfolgenden Schaltung die Antriebswelle abwechselnd mit der ersten Eingangswelle und mit der zweiten Eingangswelle durch Betätigen der jeweils zugehörigen Schaltkupplung und ggf. der Trennkupplung verbunden wird.

In Weiterbildung der Erfindung ist zudem eine Bremseinrichtung vorgesehen, die mit der Antriebswelle gekoppelt ist. In vorteilhafter Weise kann hierdurch im Zuge von Schaltvorgängen eine Drehzahlsynchronisation unterstützt werden, insbesondere dann, wenn das oder die zu schließenden Schaltelemente als unsynchronisierte, formschlüssige Schaltelemente vorliegen. Denn die mit der Antriebswelle gekoppelte Bremseinrichtung kann die vorgeschaltete Antriebsmaschine bei einer Drehzahlanpassung unterstützen. So kann im Zuge von Hochschaltungen ein Abbremsen der vorgeschalteten Antriebsmaschine auf ein niedrigeres Drehzahlniveau durchgeführt werden, während die Bremseinrichtung bei Rückschaltungen kurz vor Erreichen einer jeweils angestrebten Synchrondrehzahl betätigt wird, um einen geringeren Drehzahlgradienten zu erhalten, bevor das jeweilige Schaltelement betätigt wird. Im Zuge der Rückschaltung muss die vorgeschaltete Antriebsmaschine zudem auf das jeweils höhere Drehzahlniveau beschleunigt werden. Besonders bevorzugt liegt die

Bremseinrichtung hierbei als kraftschlüssige Bremse und hierbei insbesondere als Reibbremse vor, wobei im Rahmen der Erfindung aber auch eine Ausführung der Bremseinrichtung als Elektromaschine in Frage kommt. In diesem Fall kann über die Bremseinrichtung neben einem Abbremsen dann auch ein Beschleunigen der vorgeschalteten Antriebsmaschine unterstützt werden, indem die Elektromaschine als Elektromotor betrieben wird.

Die Bremseinrichtung ist bei einer Variante der Erfindung achsversetzt zu der Antriebswelle angeordnet und über eine Übersetzungsstufe mit dieser gekoppelt. Dies hat den Vorteil, dass somit ein modularer Aufbau des Getriebes realisiert werden kann, bei welchem unterschiedliche Ausführungen einer Bremseinrichtung angebunden werden können. Bei der Übersetzungsstufe kann es sich im Rahmen der Erfindung um eine Stirnradstufe oder auch einen Zugmitteltrieb handeln, wobei Letzterer dabei insbesondere als Kettentrieb vorliegen kann. Alternativ dazu ist die Bremseinrichtung coaxial zu der Antriebswelle angeordnet und drehfest mit dieser verbunden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zudem eine Elektromaschine vorgesehen, deren Rotor permanent mit der zweiten Eingangswelle gekoppelt ist. Aufgrund der permanenten Koppelung des Rotors der Elektromaschine mit der zweiten Eingangswelle kann die Elektromaschine die, zwischen der zweiten Eingangswelle und der Abtriebsseite wirksamen Gänge unmittelbar nutzen. Hierbei kann jeweils ein rein elektrisches Fahren verwirklicht werden, wobei hierbei je nach eingeleiteter Drehrichtung entweder eine Vorwärtsfahrt oder eine Rückwärtsfahrt des Kraftfahrzeuges darstellbar ist. In einem generatorischen Betrieb der Elektromaschine kann diese zudem bei Einbindung über einen der Gänge zum Bremsen des Kraftfahrzeuges herangezogen werden (Rekuperation).

Bevorzugt ist die Elektromaschine dabei coaxial zu der zweiten Eingangswelle angeordnet, wobei der Rotor der Elektromaschine dann drehfest mit der zweiten Eingangswelle verbunden sein kann. Alternativ dazu ist aber auch eine Koppelung zwischen dem Rotor der Elektromaschine und der coaxial liegenden, zweiten Eingangswelle über mindestens eine zwischenliegende Übersetzungsstufe denkbar, bei welcher es sich um je eine Planetenstufe und/oder je eine Stirnradstufe handeln kann.

Weiter alternativ kann die Elektromaschine prinzipiell aber auch achsversetzt zu der zweiten Eingangswelle angeordnet sein, wobei eine Koppelung des Rotors der Elektromaschine mit der zweiten Eingangswelle dann über mindestens eine zwischenliegende Übersetzungsstufe vorgenommen ist, bei der es sich um je eine Planetenstufe und/oder je eine Stirnradstufe und/oder auch einen Zugmitteltrieb handeln kann.

Gemäß einer hierzu alternativen Ausführungsform der Erfindung ist zudem eine Elektromaschine vorgesehen, deren Rotor über eine Planetenstufe mit der zweiten Eingangswelle gekoppelt werden kann. Dabei weist die Planetenstufe ein erstes Element, ein zweites Element und ein drittes Element in Form eines Sonnenrades, eines Planetenstegs und eines Hohlrades auf, von welchen das zweite Element drehfest mit der zweiten Eingangswelle verbunden und das dritte Element mit dem Rotor der Elektromaschine gekoppelt ist. Ferner können zwei der Elemente der Planetenstufe über ein fünftes Schaltelement drehfest miteinander verbunden werden. In diesem Fall kann also die Elektromaschine über die zwischenliegende Planetenstufe mit der zweiten Eingangswelle dadurch gekoppelt werden, dass zwei der Elemente der Planetenstufe drehfest miteinander verbunden werden, was ein Verblocken der Planetenstufe zur Folge hat und eine Koppelung des Rotors der Elektromaschine mit der zweiten Eingangswelle nach sich zieht. In der Folge kann die Elektromaschine dann auch die Gänge nutzen, welche zwischen der zweiten Eingangswelle und der Abtriebsseite des Getriebes geschaltet werden können. Zudem kann die Elektromaschine auch von der zweiten Eingangswelle entkoppelt werden, so dass diese bei Kraftflussführung über die zweite Eingangswelle nicht mitgeschleppt werden muss.

Besonders bevorzugt ist die Elektromaschine coaxial zu der zweiten Eingangswelle platziert, wobei der Rotor drehfest mit dem dritten Element der Planetenstufe verbunden ist. Durch eine koaxiale Anordnung der Elektromaschine zu der zweiten Eingangswelle und damit auch der Planetenstufe kann ein kompakter Aufbau realisiert werden. Besonders bevorzugt ist die Planetenstufe dabei axial auf Höhe der Elektromaschine sowie radial innenliegend zu dieser platziert. Dadurch sind die Elektromaschine und die Planetenstufe ineinander geschachtelt. Alternativ dazu ist es im Rahmen der Erfindung aber auch denkbar, dass der Rotor der Elektromaschine über mindestens eine zwischenliegende Übersetzungsstufe mit dem dritten Element der

Planetenstufe gekoppelt ist. Bei der mindestens einen Übersetzungsstufe kann es sich dabei um je eine Planetenstufe und/oder je eine Stirnradstufe handeln. Weiter alternativ könnte die Elektromaschine prinzipiell auch achsversetzt zu der zweiten Eingangswelle und auch der Planetenstufe angeordnet sein, wobei dann eine Kopplung des Rotors der Elektromaschine mit dem dritten Element der Planetenstufe über mindestens eine zwischenliegende Übersetzungsstufe vollzogen ist.

In Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform kann das erste Element der Planetenstufe zudem über ein weiteres Schaltelement festgesetzt werden. Durch das Festsetzen des ersten Elements der Planetenstufe einerseits und durch das Verblocken der Planetenstufe andererseits können die zwischen der zweiten Eingangswelle und der Abtriebsseite schaltbaren Gänge für die Elektromaschine verdoppelt werden, so dass sich die Anzahl an Gangübersetzungen, die durch die Elektromaschine nutzbar sind, vergrößert.

Alternativ oder ergänzend dazu kann zudem ein zusätzliches Schaltelement vorgesehen sein, über das das erste Element der Planetenstufe drehfest mit der Antriebswelle verbunden werden kann. Durch die drehfeste Verbindung des ersten Elements der Planetenstufe mit der Antriebswelle kann an der Planetenstufe dadurch eine Antriebsbewegung der Antriebswelle mit einer Antriebsbewegung der Elektromaschine überlagert werden, so dass die Planetenstufe als Summierstufe zur Aufsummierung von Antriebsbewegungen der Elektromaschine und der an der Antriebswelle angebundenen Antriebsmaschine genutzt werden kann. Darüber ist es unter anderem auch möglich, die Elektromaschine zur Realisierung eines Anfahrvorganges des Kraftfahrzeuges zu nutzen, so dass ein separates Anfahrelement zwischen Antriebsmaschine und Antriebswelle ggf. entfallen kann.

Bei den vorgenannten Varianten kann aufgrund der permanenten Koppelung der Elektromaschine mit der zweiten Eingangswelle bzw. der über die Planetenstufe vornehmbaren Koppelung der Elektromaschine mit der zweiten Eingangswelle die Elektromaschine dazu genutzt werden, bei einem Fahren über die vorgeschaltete Antriebsmaschine und im Zuge einer aufeinanderfolgenden Schaltung von Gängen die Zugkraft in jeweils einem der Gänge stützen, welche zwischen der Abtriebsseite und

der zweiten Eingangswelle darstellbar sind. Hierdurch kann erreicht werden, dass vorgeschaltete Antriebsmaschine lastfrei zwischen den Gängen wechseln kann.

Das erfindungsgemäße Getriebe kann außerdem in einem Lade- oder Startbetrieb betrieben werden, um im erstgenannten Fall in einem generatorischen Betrieb der Elektromaschine einen elektrischen Energiespeicher über die Elektromaschine zu laden sowie im zweitgenannten Fall ein Starten der vorgeschalteten und hierbei insbesondere als Verbrennungskraftmaschine ausgeführten Antriebsmaschine herbeizuführen. Bei der permanenten Koppelung der Elektromaschine mit der zweiten Eingangswelle wird dazu – ggf. neben einem zeitgleichen Schließen der Trennkupplung – entweder lediglich die zweite Schaltkupplung betätigt oder aber eine Betätigung der ersten Schaltkupplung mit einem gleichzeitigen Schließen des dritten Schaltelements kombiniert. Ist die Elektromaschine über die zwischenliegende Planetenstufe mit der zweiten Eingangswelle koppelbar, so kann ein Lade- oder Startbetrieb durch Koppelung des Rotors der Elektromaschine mit der zweiten Eingangswelle und eine gleichzeitige Verbindung der zweiten Eingangswelle mit der Antriebswelle sowie ggf. deren Verbindung mit der Anschlusswelle verwirklicht werden.

In Weiterbildung der Erfindung liegt das einzelne Schaltelement als formschlüssiges Schaltelement, insbesondere als Klauenschaltelement vor. Alternativ dazu kann es sich bei einem formschlüssigen Schaltelement aber auch um eine Sperrsynchroisation handeln. Formschlüssige Schaltelemente haben prinzipiell den Vorteil, dass sie im geöffneten Zustand nur niedrige Schleppmomente aufweisen und sich dementsprechend durch einen hohen Wirkungsgrad auszeichnen. Das einzelne Schaltelement könnte alternativ dazu aber auch als kraftschlüssiges Schaltelement ausgeführt sein, beispielsweise als Lamellenschaltelement, wobei ein kraftschlüssiges Schaltelement in vorteilhafter Weise auch unter Last in einen betätigten Zustand überführt werden kann. Besonders bevorzugt sind das erste Schaltelement, das zweite Schaltelement, das dritte Schaltelement und das vierte Schaltelement jeweils als unsynchronisierte Klauenschaltelemente ausgeführt.

Insbesondere sind das zweite Schaltelement und das dritte Schaltelement im Falle der Ausführung als formschlüssige Schaltelemente zu einer Schalteinrichtung

zusammengefasst, die eine Betätigungseinrichtung aufweist. Über die Betätigungseinrichtung kann dabei aus einer Neutralstellung heraus zum einen das zweite Schaltelement sowie zum anderen das dritte Schaltelement in einen jeweils betätigten Zustand überführt werden. Alternativ oder ergänzend zu dem Vorgenannten sind auch das erste Schaltelement und das vierte Schaltelement zu einer Schalteinrichtung zusammengefasst, über deren Betätigungseinrichtung aus einer Neutralstellung heraus einerseits das erste Schaltelement sowie andererseits das vierte Schaltelement in einen jeweils betätigten Zustand überführt werden kann.

Sind zudem das fünfte Schaltelement und/oder das weitere Schaltelement vorgesehen, so ist das fünfte Schaltelement oder das weitere Schaltelement oder sowohl das fünfte Schaltelement, als auch das weitere Schaltelement jeweils als kraftschlüssiges Schaltelement ausgeführt, bei welchem es sich bevorzugt um eine Lamellenschaltelement handelt. Das weitere Schaltelement kann aber auch als formschlüssiges Schaltelement ausgebildet sein. Ist zudem das zusätzliche Schaltelement vorgesehen, welches bevorzugt als formschlüssiges Schaltelement ausgebildet ist, so können das weitere Schaltelement und das zusätzliche Schaltelement bei einer Variante der Erfindung zu einer Schalteinrichtung zusammengefasst sein, bei welcher über eine gemeinsame Betätigungseinrichtung aus einer Neutralstellung heraus zum einen das weitere Schaltelement sowie zum anderen das zusätzliche Schaltelement in einen jeweils betätigten Zustand überführt werden kann.

Entsprechend einer Ausgestaltungsmöglichkeit der Erfindung ist die Vorgelegewelle mit der Abtriebsseite über eine Stirnradstufe gekoppelt. Hierdurch kann eine weitere Übersetzung einer auf die Vorgelegewelle geleiteten Antriebsbewegung zu der Abtriebsseite des Getriebes vorgenommen werden. Alternativ dazu ist es im Rahmen der Erfindung aber auch denkbar, dass die Abtriebsseite an einem axialen Ende der Vorgelegewelle ausgebildet ist, so dass die Vorgelegewelle quasi eine Ausgangswelle des Getriebes bildet. Bei Koppelung der Vorgelegewelle mit der Abtriebsseite über die Stirnradstufe kann das abtriebsseitige Stirnrad zudem auf einer Ausgangswelle liegen oder aber auch als Antriebstellerrad eines achsparallel liegenden Differentialgetriebes ausgestaltet sein.

In Weiterbildung der vorgenannten Ausgestaltungsmöglichkeit kann bei der Stirnradstufe, über welche die Vorgelegewelle und die Abtriebsseite miteinander gekoppelt sind, ein Stirnrad gleichzeitig auch das Festrad einer der Stirnradstufen sein, über welche die Vorgelegewelle mit einer der Eingangswellen gekoppelt werden kann. Hierdurch kann eine Übersetzung einer auf die Vorgelegewelle geleiteten Antriebsbewegung über die zusätzliche Stirnradstufe erfolgen, wobei hierfür lediglich ein weiteres Stirnrad notwendig ist. Dementsprechend kann der Herstellungsaufwand niedrig gehalten werden.

Im Rahmen der Erfindung kann dem Getriebe ein Anfahtelement vorgeschaltet sein, beispielsweise ein hydrodynamischer Drehmomentwandler oder eine Reibkupplung. Dieses Anfahtelement kann dann auch Bestandteil des Getriebes sein und dient der Gestaltung eines Anfahrvorgangs, indem es eine Schlupfdrehzahl zwischen einer als Verbrennungskraftmaschine ausgeführten Antriebsmaschine und der Antriebswelle des Getriebes ermöglicht. Hierbei kann auch eines der Schaltelemente des Getriebes als ein solches Anfahtelement ausgebildet sein, indem es als Reibschaltelement vorliegt. Besonders bevorzugt ist die Antriebswelle bzw. die Anschlusswelle aber für eine direkte Verbindung mit der vorgeschalteten Antriebsmaschine, d.h. ohne zwischenliegendes Anfahtelement, ausgebildet. Zudem kann auf jeder Welle des Getriebes prinzipiell ein Freilauf zum Getriebegehäuse oder zu einer anderen Welle angeordnet werden.

Das erfindungsgemäße Getriebe ist insbesondere Teil eines Kraftfahrzeugantriebsstranges für ein Kraftfahrzeug, bei welchem es sich um ein Hybrid- oder Elektrofahrzeug handeln kann. Dabei ist das erfindungsgemäße Getriebe dann zwischen einer als Verbrennungskraftmaschine oder als Elektromaschine gestalteten Antriebsmaschine des Kraftfahrzeuges und weiteren, in Kraftflussrichtung zu Antriebsrädern des Kraftfahrzeuges folgenden Komponenten des Antriebsstranges angeordnet. Hierbei ist die Antriebswelle bzw. die Anschlusswelle des Getriebes entweder permanent drehfest mit einer Kurbelwelle der Verbrennungskraftmaschine gekoppelt oder über eine zwischenliegende Trennkupplung bzw. ein Anfahtelement mit dieser verbindbar, wobei zwischen Verbrennungskraftmaschine und Getriebe zudem ein Torsionsschwingungsdämpfer vorgesehen sein kann. Auch im Falle einer Ausführung der

Antriebsmaschine als Elektromaschine kann eine direkte drehfeste Verbindung der Antriebswelle bzw. der Anschlusswelle mit einem Rotor dieser Elektromaschine vollzogen sein. Abtriebsseitig ist das Getriebe innerhalb des Kraftfahrzeugantriebsstranges dann bevorzugt mit einem Differentialgetriebe einer Antriebsachse des Kraftfahrzeuges gekoppelt, wobei hier allerdings auch eine Anbindung an ein Längsdifferential vorliegen kann, über welches eine Verteilung auf mehrere angetriebenen Achsen des Kraftfahrzeuges stattfindet. Das Differentialgetriebe bzw. das Längsdifferential kann dabei mit dem Getriebe in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein. Ebenso kann auch ein Torsionsschwingungsdämpfer mit in dieses Gehäuse integriert sein.

Dass zwei Bauelemente des Getriebes drehfest „verbunden“ bzw. „gekoppelt“ sind bzw. „miteinander in Verbindung stehen“, meint im Sinne der Erfindung eine permanente Koppelung dieser Bauelemente, so dass diese nicht unabhängig voneinander rotieren können. Insofern ist zwischen diesen Bauelementen, bei welchen es sich um Elemente der Planetenstufe und/oder Stirnräder der Stirnradstufen und/oder Wellen und/oder ein drehfestes Bauelement des Getriebes handeln kann, kein Schaltelement vorgesehen, sondern die entsprechenden Bauelemente sind starr miteinander gekoppelt.

Ist hingegen ein Schaltelement zwischen zwei Bauelementen vorgesehen, so sind diese Bauelemente nicht permanent drehfest miteinander gekoppelt, sondern eine drehfeste Koppelung wird erst durch Betätigen des zwischenliegenden Schaltelements vorgenommen. Dabei bedeutet eine Betätigung des Schaltelements im Sinne der Erfindung, dass das betreffende Schaltelement in einen geschlossenen Zustand überführt wird und in der Folge die hieran unmittelbar angekoppelten Bauelemente in ihren Drehbewegungen aneinander angleicht. Im Falle einer Ausgestaltung des betreffenden Schaltelements als formschlüssiges Schaltelement werden die hierüber unmittelbar drehfest miteinander verbundenen Bauelemente unter gleicher Drehzahl laufen, während im Falle eines kraftschlüssigen Schaltelements auch nach einem Betätigen desselbigen Drehzahlunterschiede zwischen den Bauelementen bestehen können. Dieser gewollte oder auch ungewollte Zustand wird im Rahmen der

Erfindung dennoch als drehfeste Verbindung der jeweiligen Bauelemente über das Schaltelement bezeichnet.

Die Erfindung ist nicht auf die angegebene Kombination der Merkmale des Hauptanspruchs oder der hiervon abhängigen Ansprüche beschränkt. Es ergeben sich darüber hinaus Möglichkeiten, einzelne Merkmale, auch soweit sie aus den Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung oder unmittelbar aus den Zeichnungen hervorgehen, miteinander zu kombinieren. Die Bezugnahme der Ansprüche auf die Zeichnungen durch Verwendung von Bezugszeichen soll den Schutzzumfang der Ansprüche nicht beschränken.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung, die nachfolgend erläutert werden, sind in den Zeichnungen dargestellt. Es zeigt:

- | | |
|--------------|---|
| Fig. 1 | eine schematische Ansicht eines Kraftfahrzeugantriebsstranges; |
| Fig. 2 bis 7 | jeweils eine schematische Darstellung je eines Teils des Kraftfahrzeugantriebsstranges aus Fig. 1 mit je einem Getriebe entsprechend jeweils einer Ausführungsform der Erfindung; |
| Fig. 8 | ein beispielhaftes Schaltschema der Getriebe aus den Fig. 2 bis 7; |
| Fig. 9 | eine tabellarische Darstellung unterschiedlicher Betriebsmodi des Kraftfahrzeugantriebsstranges mit einem Getriebe nach den Fig. 4 und 5; |
| Fig. 10 | eine tabellarische Darstellung unterschiedlicher Betriebsmodi des Kraftfahrzeugantriebsstranges mit einem Getriebe nach Fig. 6; und |

Fig. 11 eine tabellarische Darstellung unterschiedlicher Betriebsmodi des Kraftfahrzeugantriebsstranges mit einem Getriebe nach Fig. 7.

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 eines Kraftfahrzeuges, wobei in dem Kraftfahrzeugantriebsstrang 1 eine Verbrennungskraftmaschine 2 über einen zwischenliegenden Torsionsschwingungsdämpfer 3 mit einem Getriebe 4 verbunden ist. Dem Getriebe 4 ist abtriebsseitig ein Differentialgetriebe 5 nachgeschaltet, über welches eine Antriebsleistung auf Antriebsräder 6 und 7 einer Antriebsachse des Kraftfahrzeuges verteilt wird. Das Getriebe 4 und der Torsionsschwingungsdämpfer 3 sind dabei in einem gemeinsamen Getriebegehäuse 8 des Getriebes 4 zusammengefasst, in welches dann auch das Differentialgetriebe 5 integriert sein kann. Wie zudem in Fig. 1 zu erkennen ist, sind die Verbrennungskraftmaschine 2, der Torsionsschwingungsdämpfer 3, das Getriebe 4 und auch das Differentialgetriebe 5 quer zu einer Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges ausgerichtet.

Aus Fig. 2 geht eine schematische Darstellung eines Teils des Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 aus Fig. 1 im Bereich des Getriebes 4 hervor, wobei dieses entsprechend einer ersten Ausführungsform der Erfindung ausgebildet ist. Dabei umfasst das Getriebe 4 eine Antriebswelle 9, eine erste Eingangswelle 10 und eine zweite Eingangswelle 11, die koaxial zueinander angeordnet sind. Die Antriebswelle 9 ist dabei als Vollwelle ausgeführt, welche sich im Wesentlichen über die komplette axiale Baulänge des Getriebes 4 erstreckt. Die erste Eingangswelle 10 und die zweite Eingangswelle 11 liegen als Hohlwellen vor, die jeweils axial mit einem Abschnitt der Antriebswelle 9 überdecken sowie jeweils radial umliegend zu dieser angeordnet sind.

Die Antriebswelle 9 kann mit jeder der Eingangswellen 10 und 11 über je eine zwischenliegende Schaltkupplung K1 bzw. K2 drehfest in Verbindung gebracht werden. Dabei verbindet die Schaltkupplung K1 im geschlossenen Zustand die Antriebswelle 9 und die erste Eingangswelle 10 drehfest miteinander, während ein geschlossener Zustand der Schaltkupplung K2 eine drehfeste Verbindung zwischen der Antriebswelle 9 und der zweiten Eingangswelle 11 zur Folge hat. Die Schaltkupplungen K1

und K2 sind dabei jeweils als formschlüssige Schaltkupplungen ausgeführt und liegen dabei insbesondere als Sperrsynchrosationen vor.

Neben der Antriebswelle 9 und den Eingangswellen 10 und 11 weist das Getriebe 4 aus Fig. 2 noch eine Vorgelegewelle 12 und eine Ausgangswelle 13 auf, die jeweils als Vollwellen ausgeführt sind und achsversetzt zu der Antriebswelle 9 und den Eingangswellen 10 und 11 und auch zueinander liegen. Dabei bildet die Ausgangswelle 13 eine Abtriebsseite 14 des Getriebes 4, an welcher innerhalb des Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 im Weiteren die Koppelung zu dem nachfolgenden Differentialgetriebe 5 hergestellt ist.

Die Vorgelegewelle 12 und die Ausgangswelle 13 sind permanent über eine Stirnradstufe 15 gekoppelt, welche sich aus einem Stirnrad 16 und einem Stirnrad 17 zusammensetzt. Das Stirnrad 16 ist hierbei drehfest auf der Vorgelegewelle 12 angeordnet und kämmt mit dem Stirnrad 17, welches drehfest auf der Ausgangswelle 13 platziert ist.

Das Getriebe 4 umfasst des Weiteren mehrere Stirnradstufen 18, 19 und 20, wobei die erste Eingangswelle 10 dabei über die Stirnradstufen 18 und 20 unmittelbar mit der achsparallelen Vorgelegewelle 12 gekoppelt werden kann, während bei der zweiten Eingangswelle 11 eine unmittelbare Koppelung mit der Vorgelegewelle 12 über die Stirnradstufe 19 darstellbar ist. Insofern sind die Stirnradstufen 18 und 20 Teil eines Teilgetriebes des Getriebes 4, welchem die erste Eingangswelle 10 zugeordnet ist. Hingegen ist die Stirnradstufe 19 Teil eines anderen Teilgetriebes des Getriebes 4, dem die zweite Eingangswelle 11 zugeordnet ist.

Die Stirnradstufe 18 setzt sich aus einem Festrاد 21 und einem Losrad 22 zusammen, die miteinander im Zahneingriff stehen und von denen das Festrاد 21 drehfest auf der ersten Eingangswelle 10 platziert ist. Das Losrad 22 ist drehbar auf der Vorgelegewelle 12 gelagert und kann über ein Schaltelement S1 an der Vorgelegewelle 12 festgesetzt werden, so dass die Stirnradstufe 18 in der Folge die erste Eingangswelle 10 und die Vorgelegewelle 12 miteinander koppelt.

Auch die Stirnradstufe 20 ist zwischen der ersten Eingangswelle 10 und der Vorgelegewelle 12 vorgesehen und wird durch ein Festrad 23 und einem Losrad 24 gebildet. Das Festrad 23 und das Losrad 24 kämmen dabei permanent miteinander, wobei das Festrad 23 drehfest auf der ersten Eingangswelle 10 platziert ist, während das Losrad 24 drehbar auf der Vorgelegewelle 12 gelagert ist und dabei über ein Schaltelement S2 an der Vorgelegewelle 12 festgesetzt werden kann. Dieses Festsetzen hat dann eine Koppelung der ersten Eingangswelle 10 mit der Vorgelegewelle 12 über die Stirnradstufe 20 zur Folge.

Außerdem kann das Losrad 24 der Stirnradstufe 20 noch über ein Schaltelement S3 drehfest mit einem axial benachbart liegenden Losrad 25 verbunden werden, welches Teil der Stirnradstufe 19 ist. Dabei ist das Losrad 25 der Stirnradstufe 19 ebenfalls drehbar auf der Vorgelegewelle 12 gelagert und kämmt permanent mit einem Festrad 26 der Stirnradstufe 19, welches drehfest auf der zweiten Eingangswelle 11 angeordnet ist. Ein Schließen des Schaltelements S3 hat aufgrund der damit einhergehenden drehfesten Verbindung der Losräder 24 und 25 eine Koppelung der beiden Eingangswellen 10 und 11 über die Stirnradstufen 19 und 20 zur Folge. Daneben kann über die Stirnradstufe 19 auch eine unmittelbare Koppelung der zweiten Eingangswelle 11 mit der Vorgelegewelle 12 erreicht werden, indem das Losrad 25 über ein Schaltelement S4 an der Vorgelegewelle 12 festgesetzt wird.

Die Schaltelemente S1 bis S4 sind im vorliegenden Fall jeweils als formschlüssige Schaltelemente ausgeführt, wobei das einzelne Schaltelement S1 bzw. S2 bzw. S3 bzw. S4 dabei als Sperrsynchronisation vorliegt. Zudem sind das Schaltelement S1 und das Schaltelement S2 zu einer Schalteinrichtung 27 zusammengefasst, über deren Betätigungseinrichtung aus einer Neutralstellung heraus zum einen das Schaltelement S1 sowie zum anderen das Schaltelement S2 in einen jeweils betätigten Zustand überführt werden kann. Ebenso sind auch das Schaltelement S3 und das Schaltelement S4 zu einer Schalteinrichtung 28 zusammengefasst, deren Betätigungseinrichtung aus einer Neutralstellung heraus einerseits das Schaltelement S3 sowie andererseits das Schaltelement S4 in einen jeweils betätigten Zustand überführen kann. Schließlich bilden auch die beiden Schaltkupplungen K1 und K2 gemeinsam eine Schalteinrichtung 29 mit einer gemeinsamen Betätigungseinrichtung,

über welche aus einer Neutralstellung heraus zum einen die erste Schaltkupplung K1 sowie zum anderen die zweite Schaltkupplung K2 in einen jeweils geschlossenen Zustand bewegt werden kann.

Neben einer drehfesten Verbindbarkeit der Antriebswelle 9 mit den Eingangswellen 10 und 11 kann die Antriebswelle 9 noch drehfest mit einer Anschlusswelle 30 des Getriebes 4 verbunden werden, welche als Vollwelle ausgestaltet ist und innerhalb des Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 drehfest mit dem Torsionsschwingungsdämpfer 3 in Verbindung steht. Die Anschlusswelle 30 ist dabei koaxial zu der Antriebswelle 9 und auch den Eingangswellen 10 und 11 platziert, wobei die Anschlusswelle 30 dabei stirnseitig zu der Antriebswelle 9 und axial zwischen dem Torsionsschwingungsdämpfer 3 und der Antriebswelle 9 vorgesehen ist. Eine drehfeste Verbindung zwischen der Antriebswelle 9 und der Anschlusswelle 30 kann dabei über eine Trennkupplung K0 hergestellt werden, welche im vorliegenden Fall als kraftschlüssige Kupplung ausgeführt ist. Insbesondere handelt es sich bei der Trennkupplung K0 dabei um eine nass- oder trockenlaufende Reibkupplung.

Axial folgt auf die Trennkupplung K0 zunächst die Stirnradstufe 15, wobei im Anschluss daran dann axial zunächst die Stirnradstufe 18, dann die Stirnradstufe 20 und schließlich die Stirnradstufe 19 vorgesehen sind. Die Schalteinrichtung 27 ist dabei axial zwischen den Stirnradstufen 18 und 20 angeordnet und koaxial zu der Vorgelegewelle 12 platziert. Ferner liegen die Schalteinrichtung 28 und die Schalteinrichtung 29 jeweils axial zwischen den Stirnradstufen 20 und 19, wobei die Schalteinrichtung 28 dabei koaxial zu der Vorgelegewelle 12 und die Schalteinrichtung 29 koaxial zu der Antriebswelle 9 und den Eingangswellen 10 und 11 platziert ist.

Des Weiteren zeigt Fig. 3 eine schematische Darstellung des Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 aus Fig. 1, wobei dieser in diesem Fall ein Getriebe 4' entsprechend einer zweiten Ausgestaltungsmöglichkeit der Erfindung aufweist. Dabei entspricht diese Ausgestaltungsmöglichkeit im Wesentlichen der Variante nach Fig. 2, mit dem Unterschied, dass eine Antriebswelle 9' nun unmittelbar drehfest mit dem Torsionsschwingungsdämpfer 3 verbunden ist. Insofern sind in diesem Fall eine Anschlusswelle und eine zwischenliegende Trennkupplung entfallen. Des Weiteren ist eine zweite

Eingangswelle 11' nun als Vollwelle ausgebildet und stirnseitig zu der ebenfalls als Vollwelle ausgestalteten Antriebswelle 9' vorgesehen, wobei eine erste Eingangswelle 10' als Hohlwelle axial mit einem Teil der zweiten Eingangswelle 11' überdeckt, sowie radial umliegend zu dieser angeordnet ist. Die beiden Schaltkupplungen K1 und K2 sind dabei axial zwischen der Antriebswelle 9' einerseits und den beiden Eingangswellen 10' und 11' andererseits platziert und liegen als kraftschlüssige Kupplungen vor. Konkret handelt es sich dabei bei der einzelnen Schaltkupplung K1 bzw. K2 um eine nass- oder trockenlaufende Reibkupplung. Hierbei sind die beiden Schaltkupplungen K1 und K2 zu einer Doppelkupplung 31 zusammengefasst. Im Übrigen entspricht die Ausgestaltungsmöglichkeit nach Fig. 3 sonst der Variante nach Fig. 2, so dass auf das hierzu Beschriebene Bezug genommen wird.

Ferner geht aus Fig. 4 eine schematische Ansicht des Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 aus Fig. 1 mit einem Getriebe 4'' hervor, welches entsprechend einer dritten Ausführungsform der Erfindung ausgebildet ist. Dabei entspricht diese Ausführungsform weitestgehend der Variante nach Fig. 2, wobei im Unterschied dazu nun eine Antriebswelle 9'' unmittelbar drehfest mit dem Torsionsschwingungsdämpfer 3 in Verbindung steht. Dementsprechend ist in diesem Fall keine Anschlusswelle und auch keine zwischenliegende Trennkupplung vorhanden. Die Antriebswelle 9'' ist dabei als Vollwelle ausgebildet, welche sich im Wesentlichen über die komplette axiale Baulänge des Getriebes 4'' erstreckt und zu der die als Hohlwellen ausgebildeten Eingangswellen 10 und 11 koaxial liegen. Als weiterer Unterschied sind zudem die Schaltelemente S1 bis S4 und auch die beiden Schaltkupplungen K1 und K2 jeweils als unsynchronisierte Klauenschaltelemente bzw. Klauenkupplungen ausgeführt.

Das Getriebe 4'' weist zudem eine Elektromaschine 32 auf, welche koaxial zu der Antriebswelle 9'' und den Eingangswellen 10 und 11 angeordnet ist. Dabei setzt sich die Elektromaschine 32 aus einem Rotor 33 und einem Stator 34 zusammen, von welchen der Stator 34 permanent an dem Getriebegehäuse 8 des Getriebes 4'' festgesetzt ist. Hingegen ist der Rotor 33 drehfest mit der zweiten Eingangswelle 11 verbunden. Die Elektromaschine 32 kann dabei einerseits als Generator sowie andererseits als Elektromotor betrieben werden und ist axial auf einer dem Torsionsschwingungsdämpfer 3 abgewandt liegenden Seite der Stirnradstufe 19 platziert. Insofern

liegt die Elektromaschine 32 axial an einem Ende des Getriebes 4". Durch die Integration der Elektromaschine 32 in das Getriebe 4" ist der Kraftfahrzeugantriebsstrang 1 für die Anwendung bei einem Hybridfahrzeug konzipiert.

Außerdem ist noch eine Bremseinrichtung 35 vorgesehen, die als Reibbremse ausgebildet und dabei permanent mit der Antriebswelle 9" gekoppelt ist. Die Koppelung ist hierbei über eine Übersetzungsstufe 36 realisiert, welche als Zugmitteltrieb in Form eines Kettentriebes vorliegt und ein Kettenrad 37 und ein Kettenrad 38 aufweist. Während das Kettenrad 37 drehfest mit der Bremseinrichtung 35 verbunden ist, ist das Kettenrad 38 drehfest auf der Antriebswelle 9" platziert. Ansonsten entspricht die Ausführungsform nach Fig. 4 der Variante nach Fig. 2, so dass auf das hierzu Beschriebene Bezug genommen wird.

Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung des Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 aus Fig. 1, welcher in diesem Fall ein Getriebe 4"" gemäß einer vierten Ausgestaltungsmöglichkeit der Erfindung aufweist. Dabei entspricht diese Variante weitestgehend dem Getriebe 4" nach Fig. 4, mit dem einzigen Unterschied, dass die Bremseinrichtung 35 nun koaxial zu der Antriebswelle 9" angeordnet und unmittelbar drehfest mit dieser verbunden ist. Axial ist die Bremseinrichtung 35 dabei auf Höhe der Elektromaschine 32 sowie radial innenliegend zu dieser platziert. Ansonsten entspricht die Ausgestaltungsmöglichkeit nach Fig. 5 der Variante nach Fig. 4, so dass auf das hierzu Beschriebene Bezug genommen wird.

Zudem geht aus Fig. 6 eine schematische Ansicht des Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 aus Fig. 1 mit einem Getriebe 4^{IV} hervor, welches entsprechend einer fünften Ausführungsform der Erfindung ausgebildet ist. Dabei entspricht diese Ausführungsform ebenfalls weitestgehend der Variante nach Fig. 4, wobei im Unterschied dazu der Rotor 33 der Elektromaschine 32 nicht permanent drehfest mit der zweiten Eingangswelle 11 verbunden ist, sondern über eine Planetenstufe 39 mit der zweiten Eingangswelle 11 gekoppelt werden kann. Die Planetenstufe 39 umfasst ein erstes Element 40, ein zweites Element 41 und ein drittes Element 42, wobei das erste Element 40 dabei als Sonnenrad 43, das zweite Element 41 als Planetensteg 44 und das dritte Element 42 als Hohlrad 45 vorliegt.

Die Planetenstufe 39 ist vorliegend als Minus-Planetensatz realisiert, indem der Planetensteg 44 mehrere Planetenräder 46 drehbar gelagert führt, die jeweils sowohl mit dem Sonnenrad 43, als auch dem Hohlrad 45 im Zahneingriff stehen. Im Rahmen der Erfindung könnte die Planetenstufe 39 prinzipiell aber auch als Plus-Planetensatz verwirklicht sein, bei welchem der Planetensteg mindestens ein Planetenradpaar drehbar gelagert führt, von dessen Planetenrädern eines mit dem Sonnenrad und eines mit dem Hohlrad kämmt, wobei die Planetenräder des mindestens einen Planetenradpaares zudem untereinander im Zahneingriff stehen. Im Vergleich zu der Ausführung als Plus-Planetensatz wäre dann die Anbindung des Hohlrades und die Anbindung des Planetenstegs miteinander zu tauschen sowie eine Standübersetzung der Planetenstufe um Eins zu erhöhen.

Von der Planetenstufe 39 ist das zweite Element 41 drehfest mit der zweiten Eingangswelle 11 verbunden, während das dritte Element 42 der Planetenstufe 39 ständig drehfest mit dem Rotor 33 der Elektromaschine 32 in Verbindung steht. Zudem sind der Planetenstufe 39 zwei Schaltelemente K und B zugeordnet, wobei das Schaltelement K bei Betätigung für eine drehfeste Verbindung des ersten Elements 40 der Planetenstufe 39 mit dem Rotor 33 und damit auch dem dritten Element 42 der Planetenstufe 39 sorgt, was dementsprechend ein Verblocken der Planetenstufe 39 zur Folge hat. Hingegen bewirkt das Schaltelement B im geschlossenen Zustand ein Festsetzen des ersten Elements 40 der Planetenstufe 39 am Getriebegehäuse 8, so dass das erste Element 40 in der Folge an einer Drehbewegung gehindert wird.

Die Schaltelemente B und K sind im vorliegenden Fall jeweils als kraftschlüssige Schaltelemente ausgeführt, wobei die beiden Schaltelemente B und K dabei insbesondere als Lamellenschaltelemente vorliegen. Während das Schaltelement B dabei als Bremse ausgestaltet ist, handelt es sich bei dem Schaltelement K um eine Kuppelung. Die Elektromaschine 32 und die Planetenstufe 39 sind coaxial zueinander und auch zu der Antriebswelle 9 und den beiden Eingangswellen 10 und 11 platziert. Dabei ist die Planetenstufe 39 gemeinsam mit dem Schaltelement K axial auf Höhe der Elektromaschine 32 sowie radial innenliegend zu dieser angeordnet. Im Übrigen

entspricht die Ausführungsform nach Fig. 6 der Variante nach Fig. 4, so dass auf das hierzu Beschriebene Bezug genommen wird.

Schließlich zeigt Fig. 7 eine schematische Darstellung des Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 aus Fig. 1, welcher in diesem Fall ein Getriebe 4^V gemäß einer sechsten Ausgestaltungsmöglichkeit der Erfindung aufweist. Dabei entspricht diese Ausgestaltungsmöglichkeit im Wesentlichen der vorhergehenden Variante nach Fig. 6, mit dem Unterschied, dass der Planetenstufe 39 nun zusätzlich noch ein Schaltelement S5 zugeordnet ist, welches bei Betätigung das erste Element 40 der Planetenstufe 39 **drehfest mit der Antriebswelle 9“ verbindet. Das Schaltelement S5 ist hierbei als formschlüssiges Schaltelement ausgeführt und liegt insbesondere als unsynchronisiertes Klauenschaltelement vor. Ebenso ist in diesem Fall auch das Schaltelement B als Klauenschaltelement verwirklicht, wobei die Schaltelemente B und S5 dabei zu einer Schalteinrichtung 47 zusammengefasst sind, über deren Betätigungseinrichtung aus einer Neutralstellung heraus zum einen das Schaltelement B sowie zum anderen das Schaltelement S5 in einen jeweils betätigten Zustand überführt werden kann. Schließlich ist noch eine Bremseinrichtung entfallen. Ansonsten entspricht die Ausgestaltungsmöglichkeit nach Fig. 7 der Variante nach Fig. 6, so dass auf das hierzu Beschriebene Bezug genommen wird.**

In Fig. 8 ist ein beispielhaftes Schaltschema für die Getriebe 4 bis 4^V aus den Fig. 2 bis 7 tabellarisch dargestellt. Wie zu erkennen ist, können hierbei vier unterschiedliche Gänge G1 bis G4.2 geschaltet werden, wobei in den Spalten des Schaltschemas mit einem X jeweils gekennzeichnet ist, welches der Schaltelemente S1 bis S4 jeweils geschlossen ist.

Wie in Fig. 8 zu erkennen ist, wird ein Gang G1 durch Schließen des Schaltelements S1 geschaltet, wobei dieser Gang G1 dabei zwischen der ersten Eingangswelle 10 **bzw. 10‘ und der Abtriebsseite 14 wirksam ist. Dabei erfolgt in dem ersten Gang G1 eine Kraftflussführung ausgehend von der ersten Eingangswelle 10 bzw. 10‘ über die Stirnradstufe 18 auf die Vorgelegewelle 12 und hiervon ausgehend über die Stirnradstufe 15 zu der Abtriebsseite 14. Zudem kann ein Gang G2 zwischen der ersten Eingangswelle 10 bzw. 10‘ und der Abtriebsseite 14 durch Schließen des**

Schaltelements S2 dargestellt werden, wodurch der Kraftfluss ausgehend von der ersten Eingangswelle 10 **bzw. 10'** über die Stirnradstufe 20 auf die Vorgelegewelle 12 geführt wird. Ausgehend von der Vorgelegewelle 12 findet dann eine weitere Übertragung zu der Abtriebsseite 14 mittels der Stirnradstufe 15 statt.

Zwischen der zweiten Eingangswelle 11 bzw. 11' und der Abtriebsseite 14 kann ein Gang G3 dadurch geschaltet werden, dass die Schaltelemente S1 und S3 betätigt werden. Dadurch wird der Kraftfluss ausgehend von der zweiten Eingangswelle 11 bzw. 11' über die Stirnradstufen 19 und 20 auf die erste Eingangswelle 10 bzw. 10' geführt, ausgehend von welcher dann eine Koppelung mit der Vorgelegewelle 12 über die Stirnradstufe 18 vorgenommen ist. Die Vorgelegewelle 12 ist dabei dann wiederum über die Stirnradstufe 15 mit der Abtriebsseite 14 gekoppelt. Der Gang G3 ist dementsprechend als Windungsgang realisiert, in welchem eine Kraftflussführung über die Koppelung beider Teilgetriebe durch Koppelung der beiden Eingangswellen 10 bzw. 10' und 11 bzw. 11' stattfindet.

Zudem kann noch ein, zwischen der zweiten Eingangswelle 11 bzw. 11' und der Abtriebsseite 14 wirksamer Gang in einer ersten Variante G4.1 realisiert werden, indem das Schaltelement S4 betätigt wird, was eine Koppelung der zweiten Eingangswelle 11 bzw. 11' und der Vorgelegewelle 12 über die Stirnradstufe 19 zur Folge hat. Analog zu den vorherigen Gängen erfolgt dann eine weitere Kraftflussführung zu der Abtriebsseite 14 über die Stirnradstufe 15. Alternativ dazu kann der Gang auch in einer zweiten Variante G4.2 durch Betätigen der Schaltelemente S2 und S3 verwirklicht werden, wodurch ebenfalls eine Koppelung der zweiten Eingangswelle 11 bzw. 11' mit der Abtriebsseite 14 über die Stirnradstufe 19 stattfindet. Allerdings ist das Losrad 25 der Stirnradstufe 19 diesem Fall dann mittelbar über das Losrad 24 der Stirnradstufe 20 an der Vorgelegewelle 12 festgesetzt.

Die Gänge G1 bis G4.2 können bei den Getrieben 4 bis 4^V jeweils durch die vorgegeschaltete Verbrennungskraftmaschine 2 genutzt werden, wozu die jeweilige Antriebswelle 9 bzw. 9' bzw. 9'' durch **Betätigen der jeweiligen Schaltkupplung K1 oder K2 mit der jeweiligen Eingangswelle 10 bzw. 10' oder 11 bzw. 11' drehfest verbunden wird.**

Bei dem Getriebe 4 aus Fig. 2 ist dabei dann jeweils noch zusätzlich die Trennkupplung K0 zu schließen.

Bei den Getrieben 4^{II} bis 4^V können darüber hinaus weitere Betriebsmodi realisiert werden, da bei diesen zusätzlich auch noch die Elektromaschine 32 zur Verfügung steht. So sind in Fig. 9 unterschiedliche Betriebsmodi I bis X dargestellt, welche durch die Getriebe 4^{II} und 4^{III} nach den Fig. 4 und 5 verwirklicht werden können. So kann in einem Betriebsmodus I eine Lade- oder Startfunktion verwirklicht werden, indem die Schaltkupplung K2 betätigt wird, wodurch die Verbrennungskraftmaschine 2 über den zwischenliegenden Torsionsschwingungsdämpfer 3 durch die drehfeste **Verbindung der Antriebswelle 9^{II}** mit der zweiten Eingangswelle 11 dann auch mit der Elektromaschine 32 gekoppelt ist. Gleichzeitig besteht dabei aber kein Kraftschluss zur Abtriebsseite 14. Im generatorischen Betrieb der Elektromaschine 32 kann dabei bei Antrieb der Elektromaschine 32 über die Verbrennungskraftmaschine 2 ein – vorliegend nicht weiter dargestellter – elektrischer Energiespeicher geladen werden, während im elektromotorischen Betrieb der Elektromaschine 32 ein Starten der Verbrennungskraftmaschine 2 über die Elektromaschine 32 realisierbar ist.

Auch in einem Betriebsmodus II kann eine Lade- oder Startfunktion verwirklicht werden, wobei in diesem Fall die Schaltkupplung K1 und das Schaltelement S3 zu betätigen sind. In der Folge ist die **Antriebswelle 9^{II}** drehfest mit der ersten Eingangswelle 10 verbunden, die über die beiden Stirnradstufen 20 und 19 mit der zweiten Eingangswelle 11 gekoppelt ist. Somit wird hierdurch auch eine Koppelung zwischen der Verbrennungskraftmaschine 2 und der Elektromaschine 32 hergestellt, so dass analog zu Betriebsmodus I ein Laden im generatorischen Betrieb der Elektromaschine 32 sowie ein Starten der Verbrennungskraftmaschine 2 im elektromotorischen Betrieb der Elektromaschine 32 realisiert werden kann.

In den Betriebsmodi III bis VII findet dann jeweils ein reines Fahren über die vorgeschaltete Verbrennungskraftmaschine 2 statt, indem jeweils einer der Gänge G1 bis G4.2, wie zu Fig. 8 beschrieben, geschaltet und zudem eine jeweilige drehfeste **Verbindung der zugehörigen Eingangswelle 10 oder 11 mit der Antriebswelle 9^{II}** durch Schließen der zugehörigen Schaltkupplung K1 oder K2 vorgenommen wird. So wird

in Betriebsmodus V der Gang G3, in Betriebsmodus VI der Gang G1, in Betriebsmodus VII der Gang G4.1, in Betriebsmodus VIII der Gang G4.2 sowie in Betriebsmodus IX der Gang G2 geschaltet. Bei einem Wechsel zwischen den Gängen kann dabei die Elektromaschine 32 jeweils die Zugkraft stützen, indem im Zuge des Gangwechsels eine Einbindung der Elektromaschine 32 durch Schaltung einer der zwischen der zweiten Eingangswelle 11 und der Abtriebsseite 14 wirksamen Gänge vorgenommen wird. Eine Synchronisation der beteiligten Schaltelemente erfolgt dabei durch Drehzahlregelung an der Verbrennungskraftmaschine, wobei die Bremseinrichtung 35 hierbei unterstützen kann. Letztere kann dabei im Rahmen einer Hochschaltung die Verbrennungskraftmaschine auf ein niedrigeres Drehzahlniveau abbremesen, während die Bremseinrichtung im Zuge einer Rückschaltung kurz vor Erreichen einer jeweiligen Synchrondrehzahl betätigt werden kann, um einen geringeren Drehzahlgradienten zu erhalten, bevor das jeweilige Schaltelement betätigt wird. Die Verbrennungskraftmaschine 2 muss hierbei auf das höhere Drehzahlniveau beschleunigt werden.

In den Betriebsmodi VIII bis X erfolgt hingegen ein rein elektrisches Fahren über die Elektromaschine 32, wozu diese als Elektromotor betrieben und dabei jeweils einer der Gänge G3 oder G4.1 oder G4.2 geschaltet wird.

Fig. 10 zeigt eine tabellarische Darstellung unterschiedlicher Betriebsmodi I' bis XV', welche durch einen Kraftfahrzeugantriebsstrang 1 mit dem Getriebe 4^{IV} nach Fig. 6 realisiert werden können. So kann in einem Betriebsmodus I' eine Lade- oder Startfunktion realisiert werden, indem die Schaltkupplung K2 geschlossen und das Schaltelement K betätigt wird. Denn im geschlossenen Zustand der Schaltkupplung K2 ist die zweite Eingangswelle 11 drehfest mit der Antriebswelle 9'' verbunden und damit über den zwischenliegenden Torsionsschwingungsdämpfer 3 auch mit der Verbrennungskraftmaschine 2 gekoppelt, wobei die zweite Eingangswelle 11 außerdem über die durch Betätigung des Schaltelements K verblockte Planetenstufe 39 drehfest mit dem Rotor 33 der Elektromaschine 32 in Verbindung steht. Gleichzeitig besteht dabei aber kein Kraftschluss zur Abtriebsseite 14. Im generatorischen Betrieb der Elektromaschine 32 kann dabei bei Antrieb der Elektromaschine 32 über die Verbrennungskraftmaschine 2 ein – vorliegend nicht weiter dargestellter – elektrischer

Energiespeicher geladen werden, während im elektromotorischen Betrieb der Elektromaschine 32 ein Starten der Verbrennungskraftmaschine 2 über die Elektromaschine 30 realisierbar ist.

In dem Betriebsmodus II' kann ebenfalls eine Lade- oder Startfunktion realisiert werden, wobei im Unterschied zu dem Betriebsmodus I' hierbei neben der Schaltkupplung K2 noch das Schaltelement B zu betätigen ist. In der Folge wird die zweite Eingangswelle 11 nicht drehfest mit dem Rotor 33 der Elektromaschine 32 verbunden, sondern durch die Betätigung des Schaltelements B erfolgt eine Koppelung der zweiten Eingangswelle 11 und des Rotors 33 unter Übersetzung über die Planetenstufe 39. Bei geeigneter Wahl einer Standübersetzung der Planetenstufe 39 kann hierdurch in vorteilhafter Weise eine höhere Drehzahl des Rotors 33 im Vergleich zu einer Drehzahl der zweiten Eingangswelle 11 und damit auch der Antriebswelle 9" erreicht werden.

Ebenso kann auch in einem Betriebsmodus III' eine Lade- oder Startfunktion verwirklicht werden, wobei in diesem Fall die Schaltkupplung K1 und die Schaltelemente S3 und K zu schließen sind. In der Folge wird die zweite Eingangswelle 11 aufgrund der Betätigung des Schaltelements S3 über die Stirnradstufen 20 und 19 mit der ersten Eingangswelle 10 gekoppelt, welche über die Schaltkupplung K1 drehfest mit der Antriebswelle 9" verbunden ist. Durch das gleichzeitige Schließen des Schaltelements K ist die zweite Eingangswelle 11 zudem über die verblockte Planetenstufe 39 drehfest mit dem Rotor 33 der Elektromaschine 32 verbunden. Dadurch ist dann auch die Elektromaschine 32 mit der Verbrennungskraftmaschine 2 gekoppelt, so dass analog zu den Betriebsmodi I' und II' ein Laden im generatorischen Betrieb der Elektromaschine 32 sowie ein Starten der Verbrennungskraftmaschine 2 im elektromotorischen Betrieb der Elektromaschine 32 realisiert werden kann.

Betriebsmodus IV' unterscheidet sich von dem Betriebsmodus III' lediglich dadurch, dass anstelle des Schaltelements K das Schaltelement B betätigt ist. Hierdurch ist der Rotor 33 der Elektromaschine 32 nicht drehfest mit der zweiten Eingangswelle 11 verbunden, sondern wird über die Planetenstufe 39 aufgrund des dann festgesetzten, ersten Elements 40 mit der zweiten Eingangswelle 11 gekoppelt. Auch hier kann

bei geeigneter Wahl einer Standübersetzung der Planetenstufe 39 eine höhere Drehzahl des Rotors 33 im Vergleich zu der zweiten Eingangswelle 11 und damit auch der Antriebswelle 9“ erreicht werden.

In den Betriebsmodi V' ist IX' kann jeweils ein reines Fahren über die Verbrennungskraftmaschine 2 realisiert werden, indem jeweils einer der Gänge G1 bis G4.2, wie zu Fig. 8 beschrieben, geschaltet und zudem eine jeweilige drehfeste Verbindung der zugehörigen Eingangswelle 10 oder 11 mit der Antriebswelle 9“ durch Schließen der zugehörigen Schaltkupplung K1 oder K2 vorgenommen wird. So wird in Betriebsmodus V der Gang G3, in Betriebsmodus VI der Gang G1, in Betriebsmodus VII der Gang G4.1, in Betriebsmodus VIII der Gang G4.2 sowie in Betriebsmodus IX der Gang G2 geschaltet.

Bei einem Wechsel zwischen den Gängen könnte dabei jeweils entweder das Schaltelement B oder das Schaltelement K zusätzlich betätigt werden, um die Zugkraft im Zuge des jeweiligen Gangwechsels jeweils über die Elektromaschine 32 zu stützen. Eine Synchronisation der beteiligten Schaltelemente erfolgt dabei durch Drehzahlregelung an der Verbrennungskraftmaschine, wobei die Bremseinrichtung 35 hierbei unterstützen kann. Letztere kann dabei im Rahmen einer Hochschaltung die Verbrennungskraftmaschine auf ein niedrigeres Drehzahlniveau abbremsen, während die Bremseinrichtung im Zuge einer Rückschaltung kurz vor Erreichen einer jeweiligen Synchrondrehzahl betätigt werden kann, um einen geringeren Drehzahlgradienten zu erhalten, bevor das jeweilige Schaltelement betätigt wird. Die Verbrennungskraftmaschine 2 muss hierbei auf das höhere Drehzahlniveau beschleunigt werden.

In den Betriebsmodi X' bis XV' erfolgt hingegen ein rein elektrisches Fahren über die Elektromaschine 32, wozu diese als Elektromotor betrieben und dabei jeweils einer der Gänge G3 oder G4.1 oder G4.2 geschaltet wird. Dabei kann die Anzahl an durch die Elektromaschine 32 nutzbaren Übersetzungsverhältnissen entsprechend verdoppelt werden, indem in dem einzelnen Gang G3 bzw. G4.1 bzw. G4.2 jeweils zum einen das Schaltelement K sowie zum anderen das Schaltelement B betätigt wird. Bei Ausführung der beiden Schaltelemente B und K als kraftschlüssige Schaltelemente kann ein Schalten zwischen den Gangübersetzungen des einzelnen Ganges G3

bzw. G4.1 bzw. G4.2 dabei jeweils unter Last erfolgen. Wäre hingegen das Schaltelement B als formschlüssiges Schaltelement ausgeführt, so wären nur Zughoch- und Zugrückschaltungen zwischen den Gangübersetzungen des einzelnen Ganges G3 bzw. G4.1 bzw. G4.2 als Lastschaltungen möglich.

Auch das Getriebe 4^V aus Fig. 7 kann bei dem Kraftfahrzeugantriebsstrang 1 zur **Darstellung unterschiedlicher Betriebsmodi I“ bis XIX“ genutzt werden, welche in Fig. 11 tabellarisch dargestellt sind. So kann in einem Betriebsmodus I“ eine Lade- oder Startfunktion realisiert werden**, indem die Schaltkupplung K2 geschlossen und das Schaltelement B betätigt wird. Denn im geschlossenen Zustand der Schaltkupplung K2 ist die zweite Eingangswelle 11 **drehfest mit der Antriebswelle 9“ verbunden und damit über den zwischenliegenden Torsionsschwingungsdämpfer 3 auch mit der Verbrennungskraftmaschine 2 gekoppelt**. Zudem erfolgt durch die Betätigung des Schaltelements B eine Koppelung der zweiten Eingangswelle 11 und des Rotors 33 unter Übersetzung über die Planetenstufe 39. Bei geeigneter Wahl einer Standübersetzung der Planetenstufe 39 kann hierdurch in vorteilhafter Weise eine höhere Drehzahl des Rotors 33 gegenüber der Antriebswelle 9“ **erreicht werden. Gleichzeitig besteht dabei aber kein Kraftschluss zur Abtriebsseite 14**. Im generatorischen Betrieb der Elektromaschine 32 kann dabei bei Antrieb der Elektromaschine 32 über die Verbrennungskraftmaschine 2 ein – vorliegend nicht weiter dargestellter – elektrischer Energiespeicher geladen werden, während im elektromotorischen Betrieb der Elektromaschine 32 ein Starten der Verbrennungskraftmaschine 2 über die Elektromaschine 32 realisierbar ist.

In dem Betriebsmodus II“ kann ebenfalls eine Lade- oder Startfunktion realisiert werden, wobei im Unterschied zu dem Betriebsmodus I“ hierbei die zweite Eingangswelle 11 drehfest mit dem Rotor 33 der Elektromaschine 32 verbunden ist, da die Planetenstufe 39 durch die Betätigung des Schaltelements K verblockt ist. Ebenso kann auch in einem Betriebsmodus III“ eine Lade- oder Startfunktion verwirklicht werden, wobei in diesem Fall die Schaltkupplung K2 und das Schaltelement S5 zu betätigen sind. Da hierdurch über die Schaltkupplung K2 die Antriebswelle 9“ drehfest mit dem zweiten Element 41 der Planetenstufe 39 verbunden ist und gleichzeitig auch über das Schaltelement S5 drehfest mit dem ersten Element 40 der Planetenstufe 39

in Verbindung steht, hat dies ebenfalls ein Verblocken der Planetenstufe 39 und damit auch eine drehfeste Verbindung der Antriebswelle 9“ mit dem Rotor 33 der Elektromaschine 32 zur Folge.

In dem Betriebsmodus IV“ werden die Antriebsmaschine 2 und die Elektromaschine 32 dadurch miteinander gekoppelt, dass die Schaltkupplung K1 und die Schaltelemente S3 und B betätigt werden. Dementsprechend wird die Antriebswelle 9“ über die erste Eingangswelle 10 und die beiden Stirnradstufen 19 und 20 mit der zweiten Eingangswelle 11 gekoppelt, welche dann im Weiteren in analoger Weise zu Betriebsmodus I“ über die Planetenstufe 39 mit dem Rotor 33 der Elektromaschine 32 gekoppelt ist. Somit kann auch hier bei geeigneter Wahl einer Standübersetzung der Planetenstufe 39 eine höhere Drehzahl des Rotors 33 im Vergleich zu der Antriebswelle 9“ erreicht werden.

Betriebsmodus V“ unterscheidet sich von dem Betriebsmodus IV“ lediglich dadurch, dass anstelle des Schaltelements B das Schaltelement K betätigt ist. Hierdurch ist der Rotor 33 der Elektromaschine 32, wie schon bei Betriebsmodus II“, drehfest mit der zweiten Eingangswelle 11 verbunden, wobei eine Koppelung der zweiten Eingangswelle 11 unter Betätigung des Schaltelements S3 über die Stirnradstufen 19 und 20 mit der ersten Eingangswelle 10 gekoppelt ist, die über die Schaltkupplung K1 drehfest mit der Antriebswelle 9“ in Verbindung steht.

In den Betriebsmodi VI“ bis VIII“ kann jeweils je ein Anfahrmodus verwirklicht werden, in welchem durch Zusammenspiel der Verbrennungskraftmaschine 2 mit der Elektromaschine 32 angefahren werden kann. In Betriebsmodus VI“ sind dazu die Schaltelemente S1, S3 und S5 zu schließen, so dass die Verbrennungskraftmaschine 2 aufgrund des geschlossenen Schaltelements S5 über das erste Element 40 der Planetenstufe 39 antreiben kann und diese Antriebsbewegung mit einer Antriebsbewegung der Elektromaschine 32 am dritten Element 42 der Planetenstufe 39 überlagert wird, während ein Abtrieb über das zweite Element 41 der Planetenstufe 39 auf die zweite Eingangswelle 11 erfolgt. Diese ist dann im Weiteren über die geschlossenen Schaltelemente S1 und S3 über die Stirnradstufen 19 und 20 mit der ersten Eingangswelle 10 sowie im Weiteren über die Stirnradstufe 18 mit der

Vorgelegewelle 12 gekoppelt. Die Vorgelegewelle 12 steht dann über die Stirnradstufe 15 permanent mit der Ausgangswelle 13 in Verbindung. Im Zuge des Anfahrens arbeitet die Elektromaschine 32 dabei zumindest zu Beginn generatorisch, wodurch ein Anfahren auch bei einem leeren elektrischen Energiespeicher möglich ist. Durch entsprechendes Abstützen des Drehmoments über die Elektromaschine 32 kann dadurch ein Anfahren in Vorwärtsrichtung realisiert werden.

Dies ist in analoger Weise auch in den Betriebsmodi VII“ und VIII“ möglich, welche sich nur durch die abtriebsseitige Koppelung der zweiten Eingangswelle 11 vom Betriebsmodus VI“ unterscheiden. So ist in Betriebsmodus VII“ die zweite Ausgangswelle 11 über die Stirnradstufe 19 mit der Vorgelegewelle 12 gekoppelt, während im Betriebsmodus VIII“ eine Koppelung der zweiten Ausgangswelle 11 ebenfalls über die Stirnradstufe 19 hergestellt ist, in diesem Fall aber das Losrad 25 mittelbar über das Losrad 20 an der Vorgelegewelle 12 festgesetzt ist.

In den Betriebsmodi IX“ bis XIII“ kann jeweils ein reines Fahren über die Verbrennungskraftmaschine 2 realisiert werden, indem jeweils einer der Gänge G1 bis G4.2, wie zu Fig. 8 beschrieben, geschaltet und zudem eine jeweilige drehfeste Verbindung der zugehörigen Eingangswelle 10 oder 11 mit der Antriebswelle 9“ durch Schließen der zugehörigen Schaltkupplung K1 oder K2 vorgenommen wird. So wird in Betriebsmodus IX“ der Gang G3, in Betriebsmodus X“ der Gang G1, in Betriebsmodus XI“ der Gang G4.1, in Betriebsmodus XII“ der Gang G4.2 sowie in Betriebsmodus XIII“ der Gang G2 geschaltet.

Bei einem Wechsel zwischen den Betriebsmodi IX“ bis XIII“ und damit auch zwischen den Gängen könnte dabei jeweils entweder das Schaltelement K oder das Schaltelement B zusätzlich betätigt werden, um die Zugkraft im Zuge des jeweiligen Gangwechsels jeweils über die Elektromaschine 32 zu stützen. Eine Synchronisation der beteiligten Schaltelemente erfolgt dabei durch Drehzahlregelung an der Verbrennungskraftmaschine. Hierbei wäre es ggf. auch denkbar, eine weitere zusätzliche Elektromaschine vorzusehen, welche die Verbrennungskraftmaschine 2 bei der Synchronisation unterstützt.

Für die Gangwechsel zwischen den Betriebsmodi IX“ bis XIII“ könnte außerdem jeweils durch zusätzliches Schließen des Schaltelements S5 je eine elektrodynamische Schaltung verwirklicht werden, indem an der Planetenstufe 39 eine Überlagerung von Antriebsbewegungen der Verbrennungskraftmaschine 2 und der Elektromaschine 32 vorgenommen werden, wie dies für das Anfahren bereits zu den Betriebsmodi VI“ bis VIII“ beschrieben worden ist. Dadurch kann während einer Schaltung für die Verbrennungskraftmaschine 2 in einem der Betriebsmodi VI“ bis VIII“ die Zugkraft aufrechterhalten werden, wobei dabei nur die aktuell an der Kraftflussführung jeweils beteiligten Schaltelemente belastet sind, während alle anderen Schaltelemente lastfrei ausgelegt werden können. Hierbei kann die Elektromaschine 32 eine Synchronisation von Drehzahlen für den jeweiligen Zielgang aktiv unterstützen. So kann für einen Wechsel von dem Betriebsmodus IX“ in den Betriebsmodus X“ übergangsweise der Betriebsmodus VI“ gewählt, für einen Wechsel von dem Betriebsmodus X“ in den Betriebsmodus XI“ oder XII“ und damit von dem Gang G1 in den Gang G4.1 oder G4.2 übergangsweise der Betriebsmodus VII“ gewählt sowie für einen Wechsel von dem Betriebsmodus XI“ oder XII“ in den Betriebsmodus XIII“ und damit von dem Gang G4.1 oder G4.2 in den Gang G2 übergangsweise der Betriebsmodus VIII“ genutzt werden. Damit ist ein Schalten zwischen den Gängen bei einem Fahren über die Verbrennungskraftmaschine 2 letztendlich unter Last möglich.

In den Betriebsmodi XIV“ bis XIX“ erfolgt hingegen ein rein elektrisches Fahren über die Elektromaschine 32, wozu diese als Elektromotor betrieben und dabei jeweils einer der Gänge G3 oder G4.1 oder G4.2 geschaltet wird. Dabei kann die Anzahl an durch die Elektromaschine 32 nutzbaren Übersetzungsverhältnissen, wie schon bei dem Getriebe 4^{IV}, entsprechend verdoppelt werden, indem in dem einzelnen Gang G3 bzw. G4.1 bzw. G4.2 jeweils zum einen das Schaltelement K sowie zum anderen das Schaltelement B betätigt wird.

Die Varianten nach den Fig. 2 und 4 bis 7 können prinzipiell jeweils dahingehend abgewandelt werden, dass sich die Antriebswelle 9 **bzw. 9“** axial nur bis in den Bereich der Schaltkupplungen K1 und K2 erstreckt und die zweite Eingangswelle 11 als stirnseitig hierzu liegende Vollwelle ausgeführt ist. Dadurch könnte eine Hohlwellenebene eingespart werden, was den Herstellungsaufwand reduziert. Prinzipiell kann es

jedoch vorteilhaft sein, die Antriebswelle 9 bzw. 9“, wie gezeigt, axial über die komplette axiale Baulänge des Getriebes zu ziehen und dort zu lagern.

Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltungen eines Getriebes kann ein kompakt bauendes Getriebe mit niedrigem Herstellungsaufwand verwirklicht werden.

Bezugszeichen

1	Kraftfahrzeugantriebsstrang
2	Verbrennungskraftmaschine
3	Torsionsschwingungsdämpfer
4	Getriebe
4'	Getriebe
4''	Getriebe
4'''	Getriebe
4 ^{IV}	Getriebe
4 ^V	Getriebe
5	Differentialgetriebe
6	Antriebsrad
7	Antriebsrad
8	Getriebegehäuse
9	Antriebswelle
9'	Antriebswelle
9''	Antriebswelle
10	erste Eingangswelle
10'	erste Eingangswelle
11	zweite Eingangswelle
11'	zweite Eingangswelle
12	Vorgelegewelle
13	Ausgangswelle
14	Abtriebsseite
15	Stirnradstufe
16	Stirnrad
17	Stirnrad
18	Stirnradstufe
19	Stirnradstufe
20	Stirnradstufe
21	Festrad
22	Losrad

23	Festrad
24	Losrad
25	Losrad
26	Festrad
27	Schalteinrichtung
28	Schalteinrichtung
29	Schalteinrichtung
30	Anschlusswelle
31	Doppelkupplung
32	Elektromaschine
33	Rotor
34	Stator
35	Bremseinrichtung
36	Übersetzungsstufe
37	Kettenrad
38	Kettenrad
39	Planetenstufe
40	erstes Element
41	zweites Element
42	drittes Element
43	Sonnenrad
44	Planetensteg
45	Hohlrad
46	Planetenräder
47	Schalteinrichtung
S1	Schaltelement
S2	Schaltelement
S3	Schaltelement
S4	Schaltelement
S5	Schaltelement
B	Schaltelement
K	Schaltelement

K0	Trennkupplung
K1	Schaltkupplung
K2	Schaltkupplung

G1 bis G4.2 Gänge

I bis X Betriebsmodi

I' bis XV' Betriebsmodi

I'' bis XIX'' Betriebsmodi

Patentansprüche

1. Getriebe (4 bis 4^V) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine erste Eingangswelle (10; 10'), eine zweite Eingangswelle (11; 11') und eine Vorgelegewelle (12), wobei die Vorgelegewelle (12) permanent mit einer Abtriebsseite (14) in Verbindung steht, wobei eine erste Stirnradstufe (20) mit einem auf der ersten Eingangswelle (10; 10') platzierten Festrads (23) und einem hiermit kämmenden Losrad (24) vorgesehen ist, welches drehbar auf der Vorgelegewelle (12) gelagert und über ein erstes Schaltelement (S2) an der Vorgelegewelle (12) festsetzbar ist, wobei ferner eine zweite Stirnradstufe (19) mit einem auf der zweiten Eingangswelle (11; 11') platzierten Festrads (26) und einem hiermit kämmenden Losrad (25) vorgesehen ist, welches drehbar auf der Vorgelegewelle (12) gelagert und über ein zweites Schaltelement (S4) an der Vorgelegewelle (12) festsetzbar ist, wobei das Losrad (24) der ersten Stirnradstufe (20) und das Losrad (25) der zweiten Stirnradstufe (19) über ein drittes Schaltelement (S3) drehfest miteinander verbindbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass zum unmittelbaren Koppeln der ersten Eingangswelle (10; 10') mit der Vorgelegewelle (12) neben der ersten Stirnradstufe (20) nur noch eine dritte Stirnradstufe (18) vorgesehen ist, die ein Festrads (21) und ein Losrad (22) aufweist und welcher ein viertes Schaltelement (S1) zugeordnet ist, welches bei Betätigung das Losrad (22) der dritten Stirnradstufe (18) festsetzt und dabei die erste Eingangswelle (10; 10') und die Vorgelegewelle (12) miteinander koppelt, und dass die zweite Eingangswelle (11; 11') und die Vorgelegewelle (12) unmittelbar nur über die zweite Stirnradstufe (19) koppelbar sind.

2. Getriebe (4 bis 4^V) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich
- ein erster Gang (G1) zwischen der ersten Eingangswelle (10; 10') und der Abtriebsseite (14) durch Schließen des vierten Schaltelements (S1) unter Kraftflussführung über die dritte Stirnradstufe (18),
 - ein zweiter Gang (G2) zwischen der ersten Eingangswelle (10; 10') und der Abtriebsseite (14) durch Betätigen des ersten Schaltelements (S2) unter Kraftflussführung über die erste Stirnradstufe (20),
 - ein dritter Gang (G3) zwischen der zweiten Eingangswelle (11; 11') und der Abtriebsseite (14) durch Schließen des dritten (S3) und des vierten

Schaltelements (S1) unter Kraftflussführung über die zweite Stirnradstufe (19), die erste Stirnradstufe (20) und die dritte Stirnradstufe (18), sowie

- ein vierter Gang zwischen der zweiten Eingangswelle (11; 11') und der Abtriebsseite (14) in einer ersten Variante (G4.1) durch Betätigen des zweiten Schaltelements (S4) sowie in einer zweiten Variante (G4.2) durch Schließen des ersten (S2) und des dritten Schaltelements (S3) jeweils unter Kraftflussführung über die zweite Stirnradstufe (19) ergibt.

3. Getriebe (4 bis 4^V) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Eingangswelle (10; 10') und die zweite Eingangswelle (11; 11') coaxial zu einer Antriebswelle (9; 9'; 9'') angeordnet sind, wobei die Antriebswelle (9; 9'; 9'') über eine erste Schaltkupplung (K1) drehfest mit der ersten Eingangswelle (10; 10') verbindbar sowie über eine zweite Schaltkupplung (K2) drehfest mit der zweiten Eingangswelle (11; 11') in Verbindung bringbar ist.

4. Getriebe (4' bis 4^V) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (9'; 9'') dazu eingerichtet ist, das Getriebe (4' bis 4^V) mit einer Antriebsmaschine des Kraftfahrzeuges zu verbinden.

5. Getriebe (4) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (9) über eine Trennkupplung (K0) drehfest mit einer Anschlusswelle (30) verbindbar ist, die dazu eingerichtet ist, das Getriebe (4) mit einer Antriebsmaschine des Kraftfahrzeuges zu verbinden.

6. Getriebe (4'' bis 4^{IV}) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zudem eine Bremseinrichtung (35) vorgesehen ist, die mit der Antriebswelle (9'') gekoppelt ist.

7. Getriebe (4'' und 4^{IV}) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinrichtung (35) achsversetzt zu der Antriebswelle (9'') angeordnet und über eine Übersetzungsstufe (36) mit dieser gekoppelt ist.

8. Getriebe (4^{'''}) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinrichtung (35) koaxial zu der Antriebswelle (9^{''}) angeordnet und drehfest mit dieser verbunden ist.

9. Getriebe (4^{''}; 4^{'''}) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zudem eine Elektromaschine (32) vorgesehen ist, deren Rotor (33) permanent mit der zweiten Eingangswelle (11) gekoppelt ist.

10. Getriebe (4^{IV}; 4^V) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zudem eine Elektromaschine (32) vorgesehen ist, deren Rotor (33) über eine Planetenstufe (39) mit der zweiten Eingangswelle (11) koppelbar ist, wobei die Planetenstufe (39) ein erstes Element (40), ein zweites Element (41) und ein drittes Element (42) in Form eines Sonnenrades (43), eines Planetenstegs (44) und eines Hohlrades (45) aufweist, von welchen das zweite Element (41) drehfest mit der zweiten Eingangswelle (11) verbunden und das dritte Element (42) mit dem Rotor (43) der Elektromaschine (32) gekoppelt ist, und wobei zwei der Elemente (40; 41; 42) der Planetenstufe (39) über ein fünftes Schaltelement (K) drehfest miteinander verbindbar sind.

11. Getriebe (4^{IV}; 4^V) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element (40) der Planetenstufe (39) zudem über ein weiteres Schaltelement (B) festsetzbar ist.

12. Getriebe (4^V) nach einem der Ansprüche 3 bis 5 und Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element (40) der Planetenstufe (39) über ein zusätzliches Schaltelement (S5) drehfest mit der Antriebswelle (9^{''}) verbindbar ist.

13. Getriebe (4 bis 4^V) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das einzelne Schaltelement (S1, S2, S3, S4; S1, S2, S3, S4, B, S5) als formschlüssiges Schaltelement ausgeführt ist.

14. Getriebe (4 bis 4^V) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorgelegewelle (12) mit der Abtriebsseite (14) über eine Stirnradstufe (15) gekoppelt ist.

15. Kraftfahrzeugantriebsstrang (1), insbesondere für ein Hybrid- oder Elektrofahrzeug, umfassend ein Getriebe (4 bis 4^V) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15.

Λ~

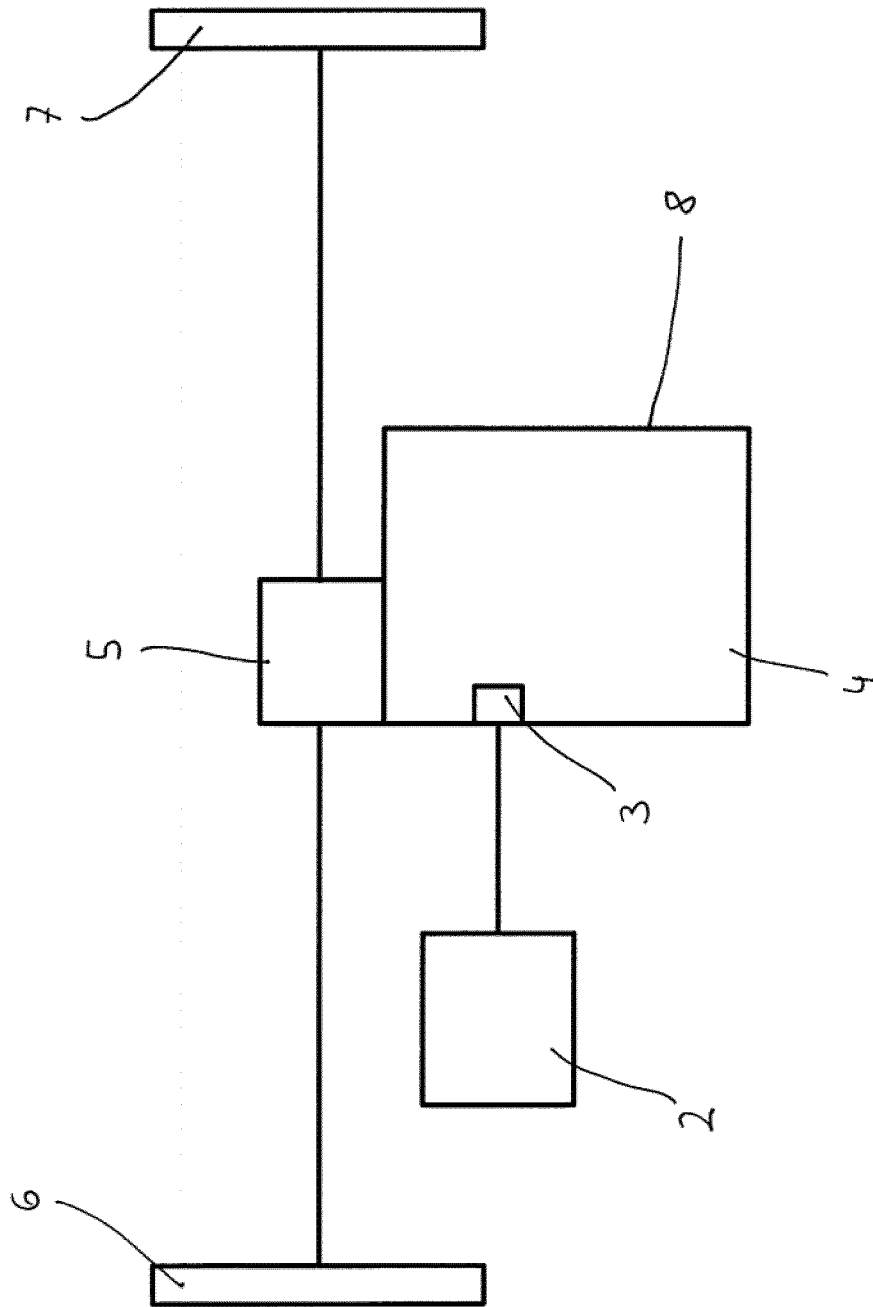


Fig. 1

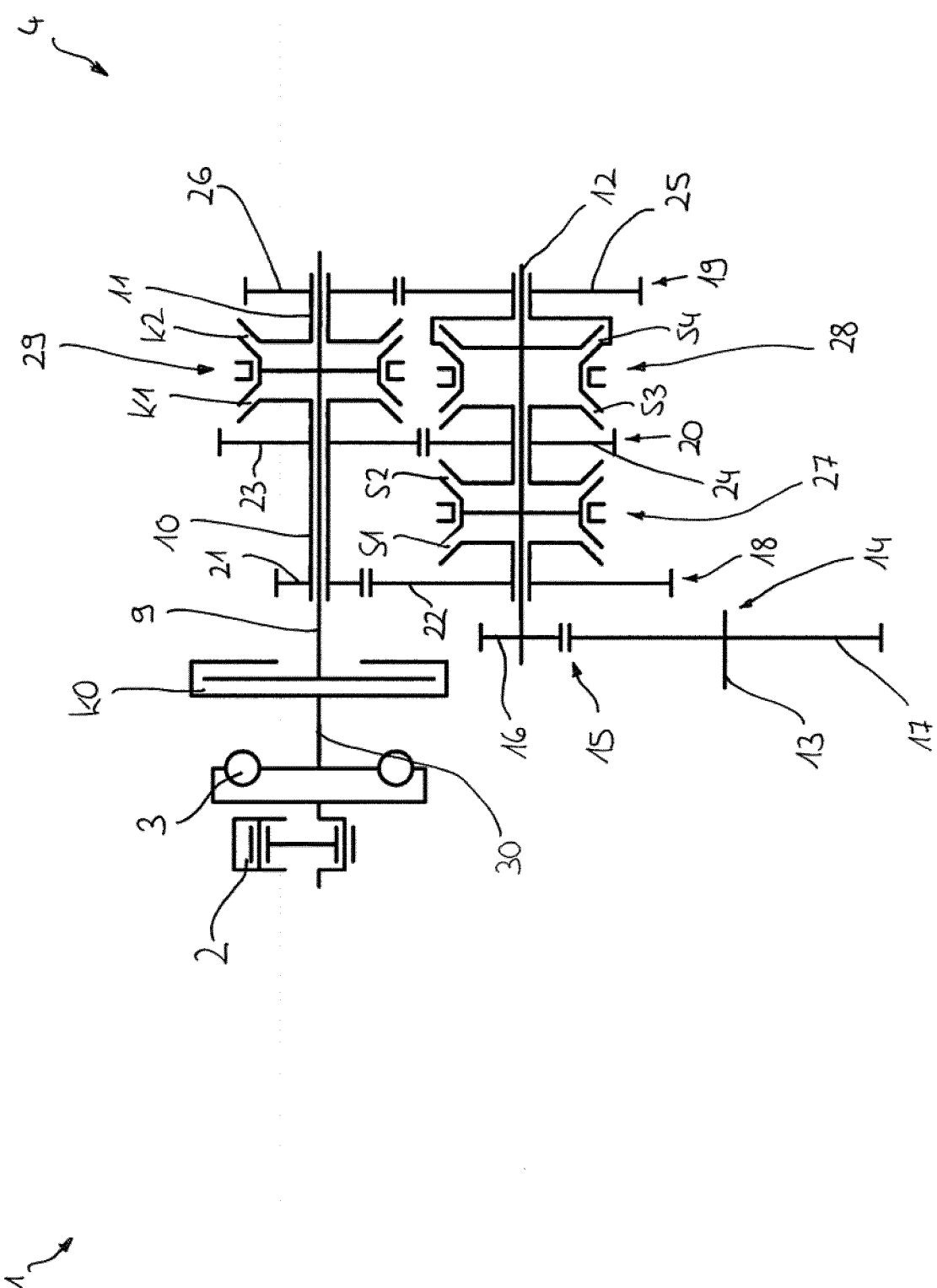


Fig. 2

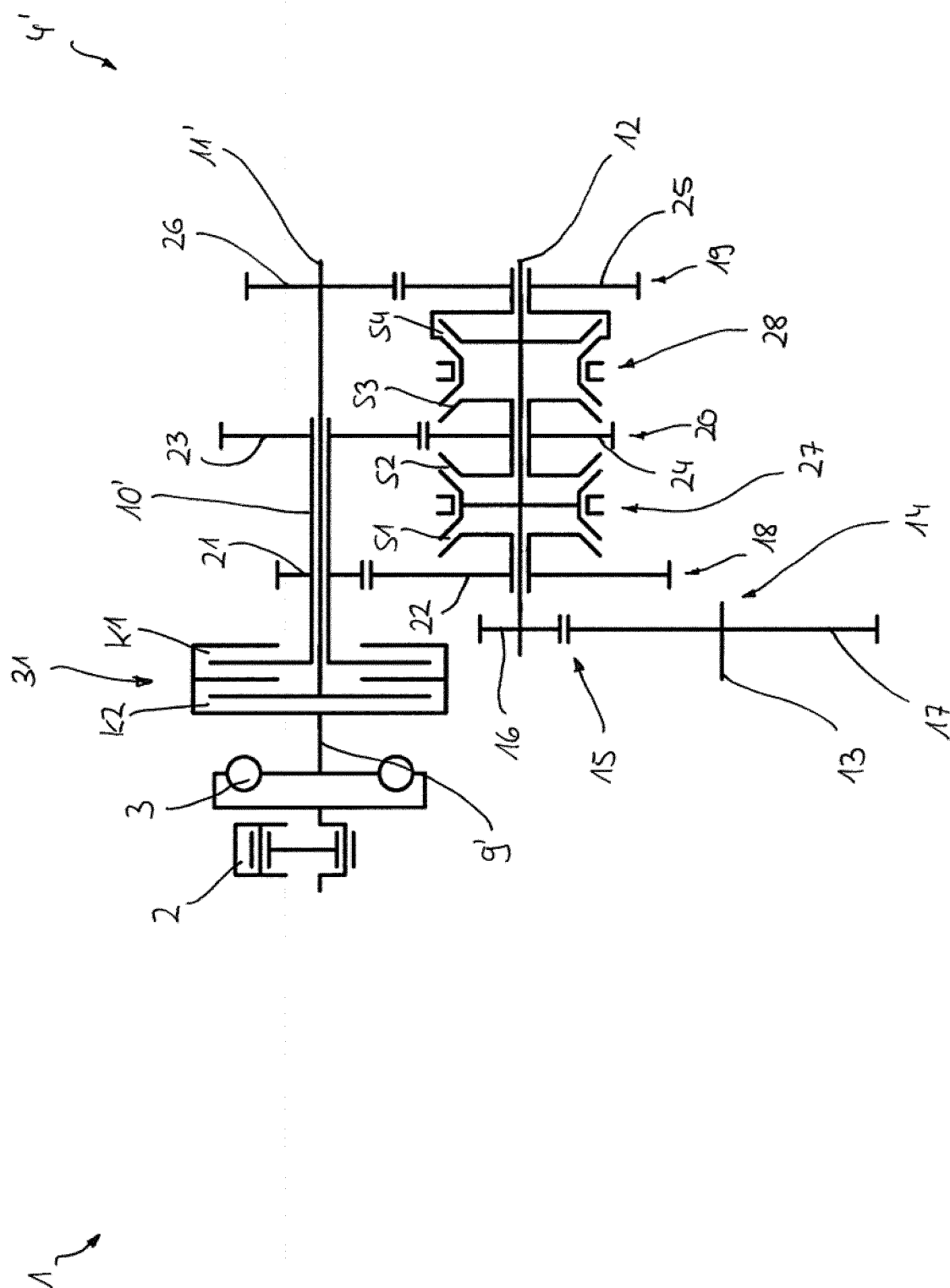


Fig. 3

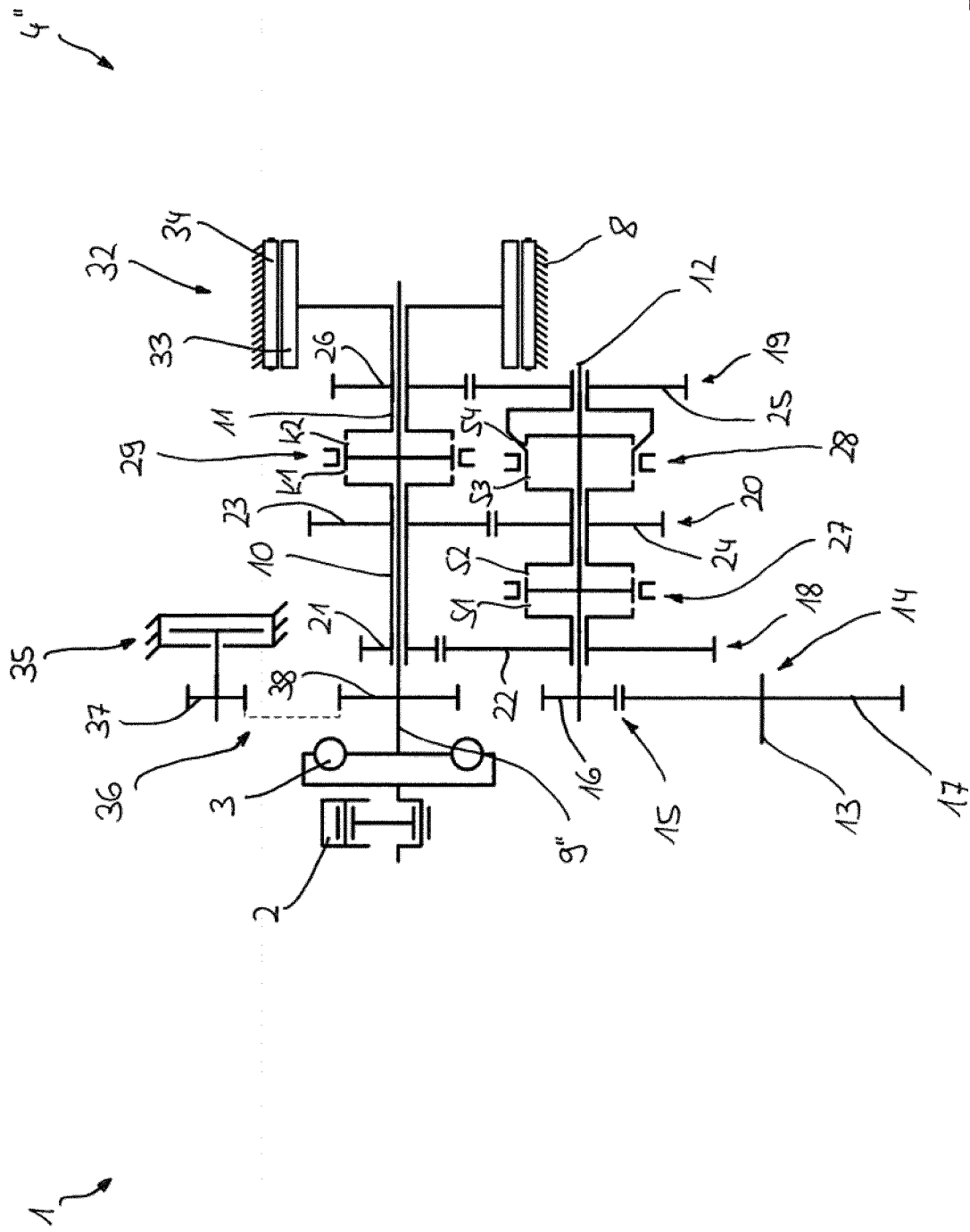


Fig. 4

4'''

1

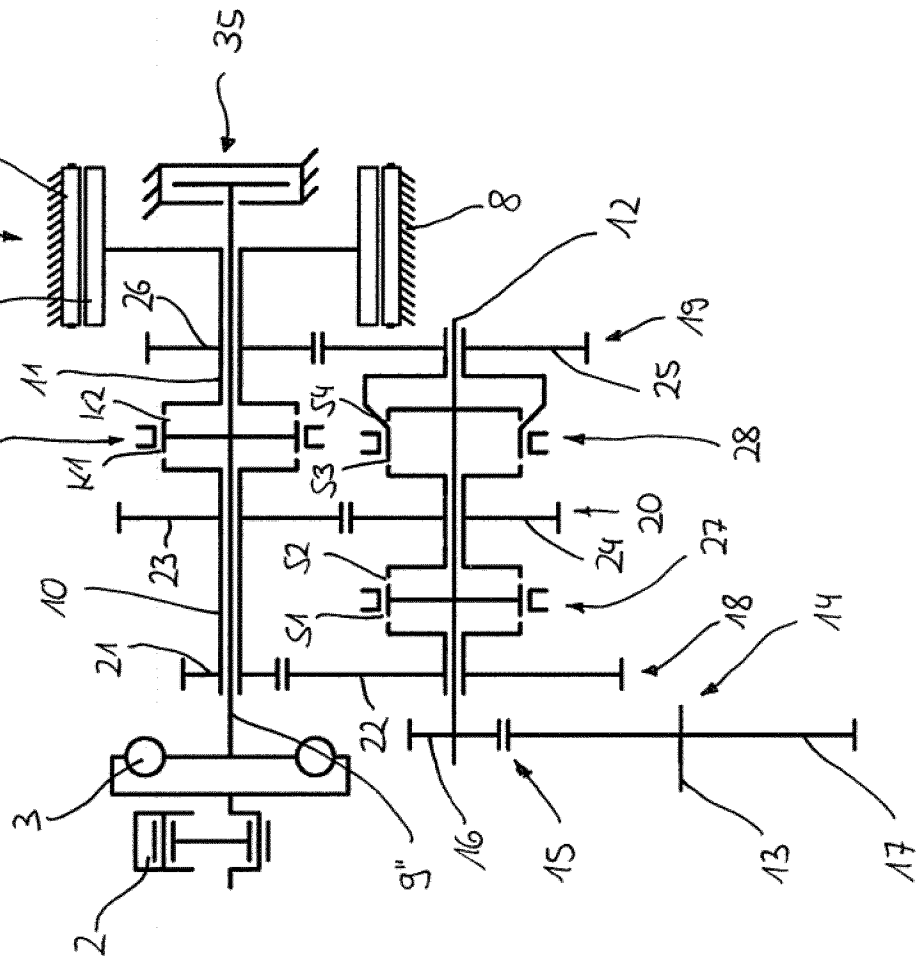


Fig. 5

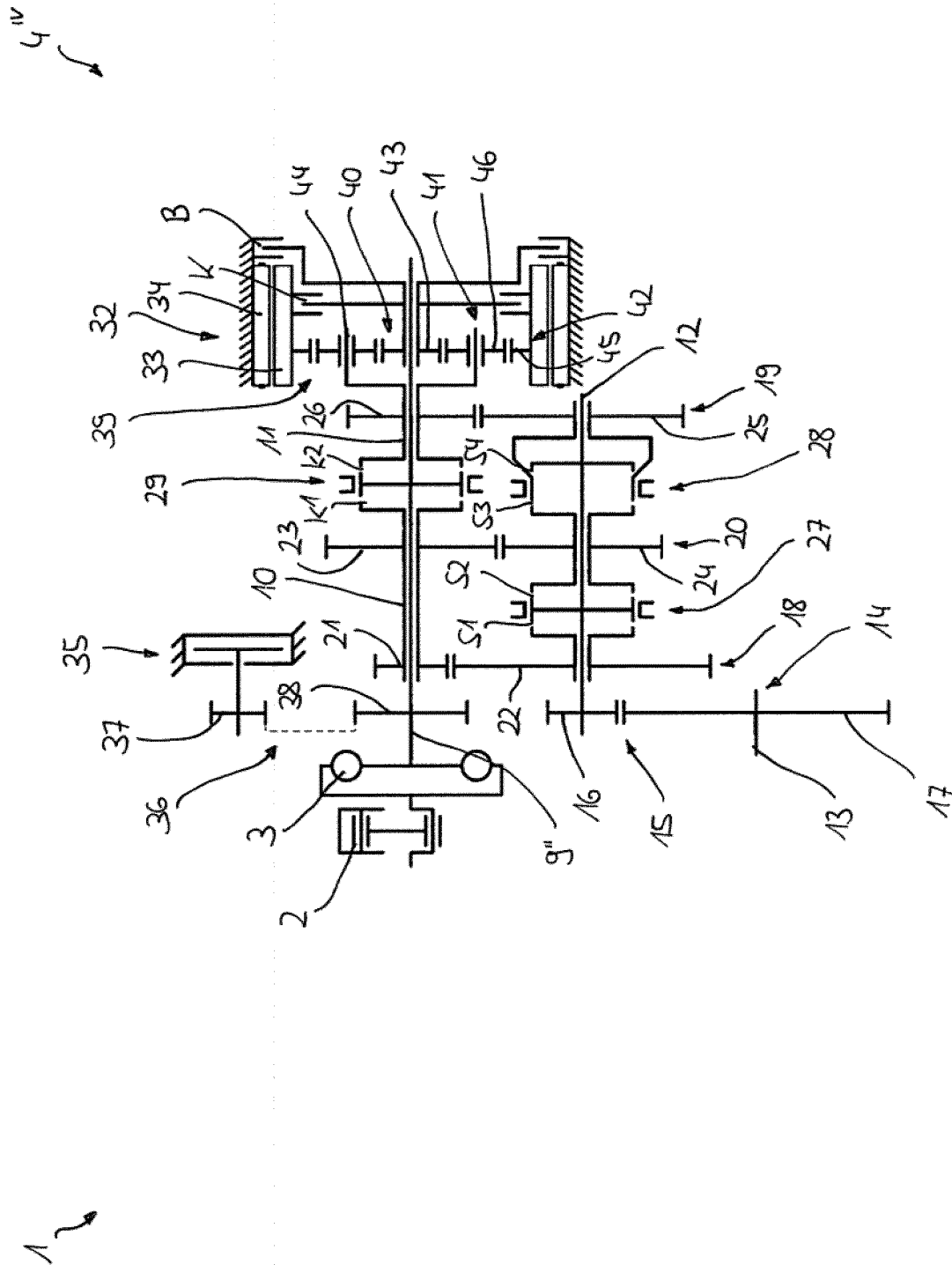


Fig. 6

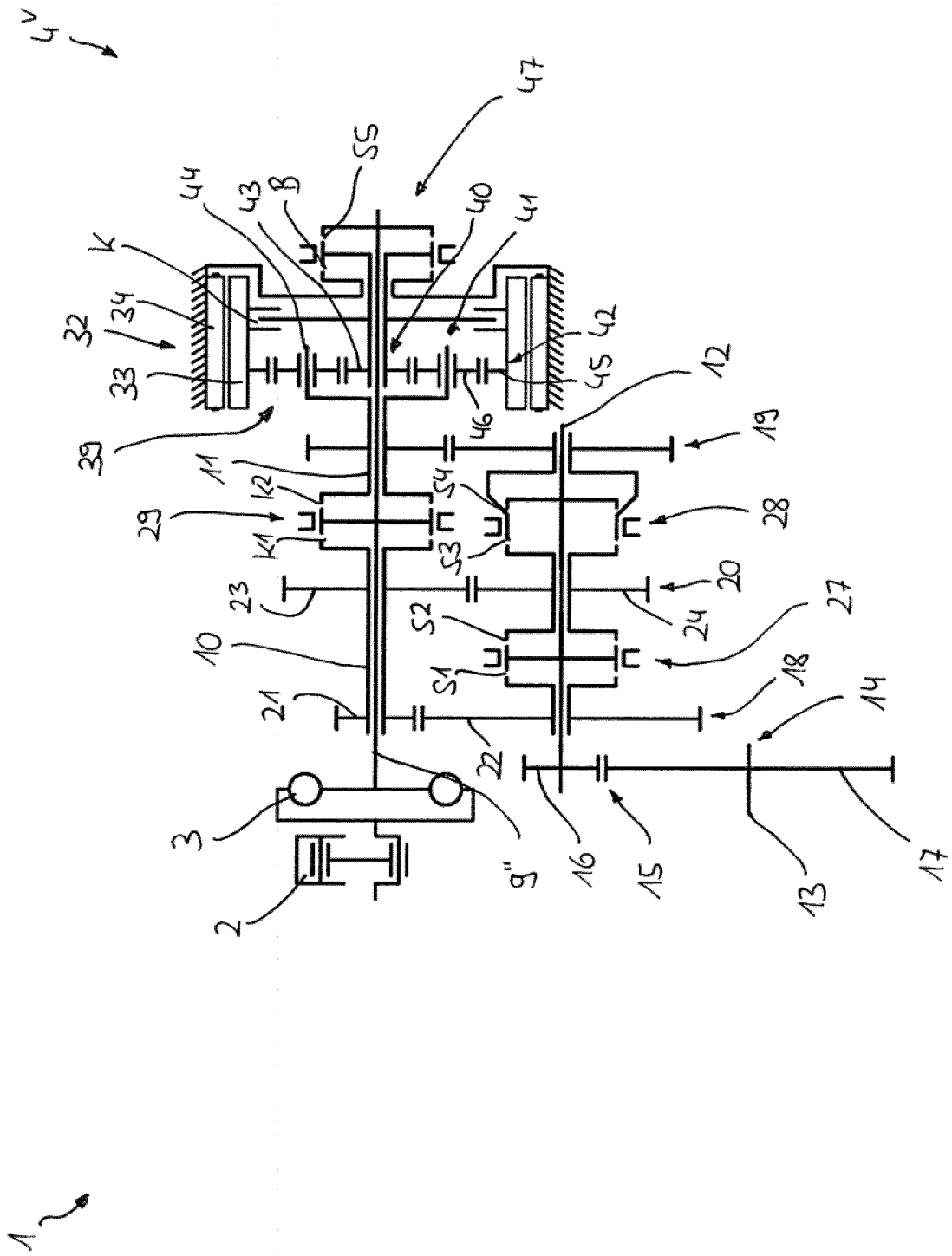


Fig. 7

Gang	S1	S2	S3	S4
G1	x			
G2		x		
G3	x		x	
G4.1				x
G4.2		x	x	

Fig. 8

	K1	K2	S1	S2	S3	S4	Gang
I		x					
II	x				x		
III		x	x		x		G3
IV	x		x				G1
V		x				x	G4.1
VI		x		x	x		G4.2
VII	x			x			G2
VIII			x		x		G3
IX						x	G4.1
X				x	x		G4.2

Fig. 9

	K1	K2	S1	S2	S3	S4	B	K	Gang
I'		x						x	
II'		x					x		
III'	x				x			x	
IV'	x				x		x		
V'		x	x		x				G3
VI'	x		x						G1
VII'		x				x			G4.1
VIII'		x		x	x				G4.2
IX'	x			x					G2
X'			x		x		x		G3
XI'			x		x			x	G3
XII'						x	x		G4.1
XIII'						x		x	G4.1
XIV'				x	x		x		G4.2
XV'				x	x			x	G4.2

Fig. 10

	K1	K2	S1	S2	S3	S4	S5	B	K	Gang
I"		x						x		
II"		x							x	
III"		x					x			
IV"	x				x			x		
V"	x				x				x	
VI"			x		x		x			
VII"						x				
VIII"				x	x		x			
IX"		x	x		x					G3
X"	x		x							G1
XI"		x				x				G4.1
XII"		x		x	x					G4.2
XIII"	x			x						G2
XIV"			x		x			x		G3
XV"			x		x				x	G3
XVI"						x		x		G4.1
XVII"				x	x			x		G4.2
XVIII"						x			x	G4.1
XIX"				x	x				x	G4.2

Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/085791**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B60K 6/36(2007.10)i; **B60K 6/365**(2007.10)i; **B60K 6/387**(2007.10)i; **B60K 6/48**(2007.10)i; **B60K 6/547**(2007.10)i;
F16H 3/00(2006.01)i; **F16H 3/089**(2006.01)i; **B60K 6/38**(2007.10)n; **F16H 3/08**(2006.01)n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

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.
X	DE 10136725 A1 (AISIN SEIKI [JP]) 14 February 2002 (2002-02-14)	1-5,9,13-15
Y	the whole document	6-8,10-12
X	DE 102019202962 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 10 September 2020 (2020-09-10)	1-9,13-15
	the whole document	
X	DE 102016220701 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 26 April 2018 (2018-04-26)	1-4,9,13-15
Y	the whole document	6-8
A		5
Y	EP 1400724 A2 (ISUZU MOTORS LTD [JP]) 24 March 2004 (2004-03-24)	6-8
	the whole document	
Y	DE 102018217829 A1 (ZF FRIEDRICHSHAFEN AG) 23 April 2020 (2020-04-23)	10-12
	paragraphs [0036] - [0050]; figures 1-4	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 March 2022

Date of mailing of the international search report

23 March 2022

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/EP2021/085791

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	10136725	A1	14 February 2002	DE	10136725	A1	14 February 2002
				JP	4400690	B2	20 January 2010
				JP	2009107626	A	21 May 2009
DE	102019202962	A1	10 September 2020	CN	113518739	A	19 October 2021
				DE	102019202962	A1	10 September 2020
				WO	2020177895	A1	10 September 2020
DE	102016220701	A1	26 April 2018	CN	109952457	A	28 June 2019
				DE	102016220701	A1	26 April 2018
				DE	112017005292	A5	04 July 2019
				WO	2018072780	A1	26 April 2018
EP	1400724	A2	24 March 2004	DE	60316082	T2	14 August 2008
				EP	1400724	A2	24 March 2004
				JP	4363018	B2	11 November 2009
				JP	2004108536	A	08 April 2004
				US	2004055403	A1	25 March 2004
DE	102018217829	A1	23 April 2020	CN	112867620	A	28 May 2021
				DE	102018217829	A1	23 April 2020
				US	2021347244	A1	11 November 2021
				WO	2020078639	A1	23 April 2020

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B60K6/36	B60K6/365
	F16H3/00	F16H3/089
ADD.	B60K6/38	F16H3/08
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.
X	DE 101 36 725 A1 (AISIN SEIKI [JP])	1-5, 9,
Y	14. Februar 2002 (2002-02-14)	13-15
	das ganze Dokument	6-8,
	-----	10-12
X	DE 10 2019 202962 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE])	1-9,
	10. September 2020 (2020-09-10)	13-15
	das ganze Dokument	

X	DE 10 2016 220701 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE])	1-4, 9,
	26. April 2018 (2018-04-26)	13-15
Y	das ganze Dokument	6-8
A		5

	-/-	
☒ 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
15. März 2022		23/03/2022
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

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 400 724 A2 (ISUZU MOTORS LTD [JP]) 24. März 2004 (2004-03-24) das ganze Dokument -----	6-8
Y	DE 10 2018 217829 A1 (ZF FRIEDRICHSHAFEN AG) 23. April 2020 (2020-04-23) Absätze [0036] - [0050]; Abbildungen 1-4 -----	10-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/085791

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10136725 A1	14-02-2002	DE 10136725 A1	14-02-2002
		JP 4400690 B2	20-01-2010
		JP 2009107626 A	21-05-2009

DE 102019202962 A1	10-09-2020	CN 113518739 A	19-10-2021
		DE 102019202962 A1	10-09-2020
		WO 2020177895 A1	10-09-2020

DE 102016220701 A1	26-04-2018	CN 109952457 A	28-06-2019
		DE 102016220701 A1	26-04-2018
		DE 112017005292 A5	04-07-2019
		WO 2018072780 A1	26-04-2018

EP 1400724 A2	24-03-2004	DE 60316082 T2	14-08-2008
		EP 1400724 A2	24-03-2004
		JP 4363018 B2	11-11-2009
		JP 2004108536 A	08-04-2004
		US 2004055403 A1	25-03-2004

DE 102018217829 A1	23-04-2020	CN 112867620 A	28-05-2021
		DE 102018217829 A1	23-04-2020
		US 2021347244 A1	11-11-2021
		WO 2020078639 A1	23-04-2020
