(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. September 2020 (10.09.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/177900 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 6/40 (2007.10) *F16H 3/091* (2006.01)
B60K 6/44 (2007.10) *B60K 6/54* (2007.10)
B60K 6/48 (2007.10) *F16H 3/08* (2006.01)
F16H 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/077958

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Oktober 2019 (15.10.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 202 958.2
05. März 2019 (05.03.2019) DE

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

(72) Erfinder: **BECK, Stefan**; Pirminstraße 7, 88097 Eriskirch (DE). **KUTTER, Fabian**; Brühlstraße 17, 88079 Kressbronn (DE). **HORN, Matthias**; Spalterstraße 20, 88069 Tettnang (DE). **MARTIN, Thomas**; Kirchstraße 47, 88138 Weissensberg (DE). **WECHS, Michael**; Kirchstr. 37, 88138 Weißensberg (DE). **KALTENBACH, Johannes**; Schotterwaldweg 12, 88048 Friedrichshafen (DE). **BREHMER, Martin**; Altmannstraße 20, 88069 Tettnang (DE). **ZIEMER, Peter**; Rudolf-Gnaedinger-Weg 7, 88069 Tettnang (DE). **KROH, Thomas**; Bahnhofplatz 5, 88045 Friedrichshafen (DE). **BAYER, Oliver**; Enzisweilerstr. 5, 88131 Lindau (DE). **BACHMANN, Max**; Am Haldenberg 21, 88048 Friedrichshafen (DE).

(54) **Title:** HYBRID TRANSMISSION UNIT AND MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** HYBRID-GETRIEBEEINRICHTUNG SOWIE KRAFTFAHRZEUG

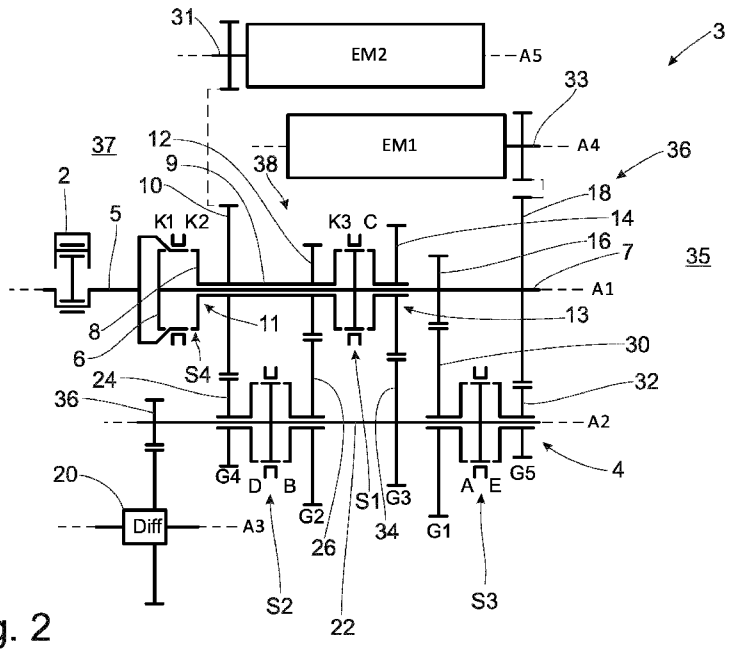


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a hybrid transmission unit (3) having at least one electric motor (EM1, EM2), a first transmission input shaft (7) and a second transmission input shaft (9) mounted on the first transmission input shaft (7), a connection coupling (K3) being provided for connecting the first transmission input shaft (7) to the second transmission input shaft (9) for conjoint rotation, and the second transmission input shaft (9) having an end (11) pointing towards the outer side of the hybrid transmission unit (3) and an end (13) pointing towards the inner side of the hybrid transmission unit (3), characterised in that the connection coupling (K3) is arranged at the end (13) of the second transmission input shaft (9) pointing towards the inner side of the hybrid transmission unit (3). The invention further relates to a motor vehicle.

WO 2020/177900 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

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

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Hybrid-Getriebeeinrichtung (3) mit wenigstens einem Elektromotor (EM1, EM2), einer ersten Getriebeeingangswelle (7) und einer auf der ersten Getriebeeingangswelle (7) gelagerten zweiten Getriebeeingangswelle (9), wobei eine Verbindungskupplung (K3) zur drehfesten Verbindung der ersten Getriebeeingangswelle (7) und der zweiten Getriebeeingangswelle (9) vorhanden ist, wobei die zweite Getriebeeingangswelle (9) ein zur Außenseite der Hybrid-Getriebeeinrichtung (3) weisendes Ende (11) und ein zur Innenseite der Hybrid-Getriebeeinrichtung (3) weisendes Ende (13) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungskupplung (K3) am zur Innenseite der Hybrid-Getriebeeinrichtung (3) weisenden Ende (13) der der zweiten Getriebeeingangswelle (9) angeordnet ist. Daneben betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug.

Hybrid-Getriebeeinrichtung sowie Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Hybrid-Getriebeeinrichtung mit einem Getriebe mit einer ersten Getriebeeingangswelle und einer auf der ersten Getriebeeingangswelle gelagerten zweiten Getriebeeingangswelle, wenigstens einer Vorgelegewelle und wenigstens einer Antriebseinrichtung, die der zweiten Getriebeeingangswelle zugeordnet ist.

Es ist bekannt, Hybrid-Getriebeeinrichtungen zur Senkung des CO2-Ausstoßes von Kraftfahrzeugen zu verwenden. Unter einer Hybrid-Getriebeeinrichtung wird dabei eine Getriebeeinrichtung verstanden, an die ein Verbrennungsmotor und wenigstens eine weitere Antriebseinrichtung ankoppelbar sind. Es ist bekannt, jegliche automatisierten Getriebe zu hybridisieren, beispielsweise Automatgetriebe und Doppelkupplungsgetriebe. Aus der DE10 2011 005 451 A1 ist ein Getriebe bekannt, das zwei Elektromotoren aufweist und mit 5 Vorwärtsgängen sowie einem Rückwärtsgang auskommt.

Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hybrid-Getriebeeinrichtung anzugeben, das für Front-Quer-Anwendungen kompaktbauend ausgestaltet ist und dabei noch mehr Funktionalität bietet.

Zur Lösung dieses Problems wird vorgeschlagen, dass bei einer Hybrid-Getriebeeinrichtung der eingangs genannten Art auf der zweiten Getriebeeingangswelle ausschließlich Festräder angeordnet sind. Durch diese Anordnung ergibt sich einerseits eine kompakte Bauweise, da die Losräder der über die zweite Getriebeeingangswelle gebildeten Gänge auf die Vorgelegewelle verlegt werden und dadurch die zweite Getriebeeingangswelle kürzer bauen kann. Außerdem ergibt diese Anordnung zusätzliche Möglichkeiten zur Verringerung der axialen Länge. Auch kann dadurch der Funktionenumfang des Getriebes erweitert werden.

Das Getriebe der Hybrid-Getriebeeinrichtung ist vorteilhafterweise als Gangwechselgetriebe ausgebildet. Es hat dann wenigstens zwei diskrete Gangstufen.

Vorteilhafterweise kann das Gangwechselgetriebe wenigstens zwei, insbesondere genau zwei, Teilgetriebe aufweisen. Dies ermöglicht eine erhöhte Funktionalität und bspw. Zugkraftunterstützung sowohl beim Gangwechsel, insbesondere einem verbrennungsmotorischen als auch einem elektrischen Gangwechsel.

Bevorzugt kann wenigstens eines der Teilgetriebe als Gangwechselgetriebe ausgebildet sein. Insbesondere können zwei oder mehr, insbesondere genau zwei, Teilgetriebe als Gangwechselgetriebe ausgebildet sein. Ein Teilgetriebe hat dann wenigstens zwei Gangstufen, die weiteren wenigstens eine Gangstufe.

Vorteilhafterweise kann ein Teilgetriebe genau drei Gangstufen, insbesondere Vorwärtsgangstufen, aufweisen. Weiterhin kann ein zweites Teilgetriebe genau zwei Gangstufen, insbesondere Vorwärtsgangstufen, aufweisen.

Vorteilhafterweise weist das Gangwechselgetriebe Zahnräder und Schaltelemente auf. Die Zahnräder sind bevorzugt als Stirnräder ausgebildet.

Vorzugsweise ist das Getriebe der Hybrid-Getriebeeinrichtung als Standgetriebe ausgebildet. Bei Standgetrieben sind die Achsen aller Zahnräder im Getriebe relativ zum Getriebegehäuse ortsfest.

Bevorzugt ist das Gangwechselgetriebe als Getriebe in Vorgelegebauweise ausgebildet. Vorzugsweise ist das Gangwechselgetriebe als Stirnradgetriebe ausgebildet. Die Zahnräder sind dann als Stirnräder ausgebildet.

Weiterhin kann das Getriebe als Doppelkupplungsgetriebe ausgestaltet sein. Es weist dann zwei Getriebeeingangswellen auf.

Bevorzugt kann das Getriebe wenigstens zwei Wellen aufweisen. Diese sind bei Ausgestaltung des Getriebes als Standgetriebe notwendig zur Bildung der Gangstufen.

Weiterhin weist das Getriebe vorzugsweise wenigstens eine, insbesondere wenigstens zwei, Getriebeeingangswellen auf. Bevorzugt weist das Getriebe genau zwei Getriebeeingangswellen auf. Mit drei oder mehr Getriebeeingangswellen kann zwar eine größere Anzahl an Teilgetrieben erzeugt werden, es hat sich aber herausgestellt, dass die beschriebene Funktionalität mit bereits zwei Getriebeeingangswellen erreicht werden kann.

Vorzugsweise ist die erste Getriebeeingangswelle als Vollwelle ausgebildet. Unabhängig von der Ausgestaltung der ersten Getriebeeingangswelle ist die zweite Eingangswelle bevorzugt auf der ersten Getriebeeingangswelle gelagert, d.h. sie ist koaxial zu dieser angeordnet und umgreift sie. Sie ist dann eine Hohlwelle. Dann folgt in axialer Richtung motorseitig auf die Kupplung zur Verbindung der ersten Getriebeeingangswelle mit einem Verbrennungsmotor und vorteilhafterweise der Kupplung zur Verbindung der zweiten Getriebeeingangswelle mit einem Verbrennungsmotor auch gleich die zweite Getriebeeingangswelle.

Bevorzugt kann die Hybrid-Getriebeeinrichtung wenigstens eine, insbesondere genau eine, Vorgelegewelle aufweisen. Bei der Verwendung einer einzigen Vorgelegewelle ist es dann so, dass eine einzige Anbindungsstelle an das Differential vorhanden ist. Dadurch kann Bauraum eingespart werden, was sowohl in radialer als auch in axialer Richtung der Fall ist.

Somit weist das Getriebe in einer bevorzugten Ausführungsform genau drei Wellen auf, nämlich zwei Getriebeeingangswellen und eine Vorgelegewelle, die dann auch die Abtriebswelle ist.

Bei einer Allradvariante des Getriebes kommt immer eine Welle hinzu, die als Nebenabtrieb die zweite Kraftfahrzeugachse antreibt.

Eine Gangstufe ist wie eingangs bereits beschrieben eine mechanisch realisierte Übersetzung zwischen zwei Wellen. Die Gesamtübersetzung zwischen Verbrennungsmotor oder Antriebseinrichtung und Rad weist weitere Übersetzungen auf, wobei die Übersetzungen vor einer Gangstufe, die sogenannten Vorübersetzungen,

vom verwendeten Abtrieb abhängen können. Die Nachübersetzungen sind üblicherweise gleich. In einer weiter unten gezeigten Ausführungsform wird die Drehzahl und das Drehmoment einer Antriebseinrichtung mehrmals übersetzt, nämlich durch wenigstens ein Zahnradpaar zwischen der Ausgangswelle der Antriebseinrichtung und einer Getriebeeingangswelle. Dies ist eine Vorübersetzung. Dann folgt ein Zahnradpaar einer Gangstufe mit einer von der Gangstufe abhängigen Übersetzung. Schließlich folgt ein Zahnradpaar zwischen Vorgelegewelle und Differenzial als Nachübersetzung. Ein Gang weist dann eine Gesamtübersetzung auf, die vom Antrieb und der Gangstufe abhängt. Ohne weitere Angaben bezieht sich ein Gang dann auf die eingesetzte Gangstufe.

Lediglich der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass die aufsteigenden Ziffern der Gangstufen wie üblich auf eine sinkende Übersetzung verweisen. Eine erste Gangstufe G1 hat eine größere Übersetzung als eine zweite Gangstufe G2, etc.

Wird Drehmoment vom Verbrennungsmotor über die erste Gangstufe G1 übertragen, so wird dies als verbrennungsmotorischer Gang V1 bezeichnet. Übertragen die zweite Antriebseinrichtung und der Verbrennungsmotor gleichzeitig über die erste Gangstufe G1 Drehmoment, wird dies als hybridischer Gang H11 bezeichnet. Überträgt nur die zweite Antriebseinrichtung Drehmoment über die erste Gangstufe G1 wird von einem elektrischen Gang E1 gesprochen.

Im Folgenden bezeichnen Gangstufen Vorwärtsgangstufen. Bevorzugt weist das Getriebe der Hybrid-Getriebeeinrichtung wenigstens drei Gangstufen oder Übersetzungsstufen auf. Die Zahnräder einer Gangstufe können in einer Radebene angeordnet sein, wenn die Gangstufe zwei Gangräder aufweist. In einer ersten Ausführungsform weist das Getriebe wenigstens vier Gangstufen oder Übersetzungsstufen auf. In einer weiteren Ausführungsform weist das Getriebe vorzugsweise wenigstens fünf, insbesondere genau fünf, Gangstufen oder Übersetzungsstufen auf.

Bevorzugt weist das Getriebe der Hybrid-Getriebeeinrichtung eine Radebene mehr als Vorwärts-Gangstufen auf. Bei fünf Gängen sind das sechs Radebenen. Dabei

wird die Radebene zur Anbindung des Abtriebs, bspw. eines Differenzials, mitgezählt.

In einer ersten Alternative können alle Gangstufen verbrennungsmotorisch und elektrisch oder fluidisch genutzt werden. Dadurch wird eine maximale Anzahl an Gängen bei einer geringen Anzahl von Gangstufen erhalten. In einer zweiten Alternative ist wenigstens eine, insbesondere genau eine, Gangstufe alleine einer Antriebseinrichtung der Hybrid-Getriebeeinrichtung vorbehalten, also eine elektrische Gangstufe. Wenigstens eine andere Gangstufe kann bei dieser Ausgestaltung zur Drehmomentübertragung sowohl des Verbrennungsmotors als auch einer Antriebseinrichtung verwendbar sein. Bevorzugt sind alle weiteren Gangstufen zur Drehmomentübertragung sowohl des Verbrennungsmotors als auch einer Antriebseinrichtung verwenbar.

Vorteilhafterweise kann die Hybrid-Getriebeeinrichtung bzw. das Getriebe frei von einem Umkehr-Zahnrad zur Richtungsumkehr ausgebildet sein. Dementsprechend wird der Rückwärtsgang nicht über den Verbrennungsmotor erzeugt, sondern über den oder wenigstens einen der Elektromotoren. Dabei kann beispielsweise erste oder zweite Gangstufe verwendet werden.

Vorzugsweise können auf der ersten Getriebeeingangswelle Gangzahnräder für alle ungeraden Gangstufen, insbesondere Vorwärts-Gangstufen, angeordnet sein. Weiterhin können bevorzugt an der zweiten Getriebeeingangswelle Gangräder aller geraden Gangstufen, insbesondere Vorwärts-Gangstufen,angeordnet sein. Gangräder, auch Gangzahnräder genannt, können als Festräder oder Losräder ausgebildet sein. Sie werden Gangräder genannt, weil sie einer Gangstufe zugeordnet sind.

Bevorzugt befindet sich die größte gerade Gangstufe bzw. eines der ihr zugeordneten Gangräder am axialen Ende derjenigen Getriebeeingangswelle, die eines der Gangzahnräder der größten geraden Gangstufe trägt. Bevorzugt ist die größte gerade Gangstufe die vierte Gangstufe und/oder die Getriebeeingangswelle ist die zweite Getriebeeingangswelle. Alternativ kann die Getriebeeingangswelle die erste Getriebeeingangswelle sein.

Bevorzugt befindet sich die größte ungerade Gangstufe bzw. eines der ihr zugeordneten Gangräder am axialen Ende derjenigen Getriebeeingangswelle, die eines der Gangzahnräder der größten ungeraden Gangstufe trägt. Bevorzugt ist die größte ungerade Gangstufe die fünfte Gangstufe und/oder die Getriebeeingangswelle ist die erste Getriebeeingangswelle.

Bevorzugt befindet sich die größte elektrische Gangstufe bzw. eines der ihr zugeordneten Gangräder am axialen Ende derjenigen Getriebeeingangswelle, die eines der Gangzahnräder der größten elektrischen Gangstufe trägt. Bevorzugt ist die größte elektrische Gangstufe eine zweite Gangstufe und/oder die Getriebeeingangswelle ist die zweite Getriebeeingangswelle.

In einer ersten Ausgestaltung können sich zusammenfassen gesprochen die Gangzahnräder der größten Gangstufen an den axialen Außenseiten der Wellen, insbesondere der Getriebeeingangswellen, befinden. Weist das Getriebe fünf Vorwärts-Gangstufen auf, so sind die vierte Gangstufe und die fünfte Gangstufe, also deren Zahnräder, axial außen und die anderen Gangstufen und deren Zahnräder innerhalb dieser beiden Gangstufen angeordnet.

Vorzugsweise können auf der zweiten Getriebeeingangswelle von der Außenseite der Hybrid-Getriebeeinrichtung zur Innenseite hin die Gangräder der vierten Gangstufe und der zweiten Gangstufe angeordnet sein.

Alternativ können auf der zweiten Getriebeeingangswelle von der Außenseite der Hybrid-Getriebeeinrichtung zur Innenseite hin die Gangräder einer elektrischen Gangstufe und der ersten Gangstufe angeordnet sein.

Vorzugsweise können auf der ersten Getriebeeingangswelle von der Außenseite der Hybrid-Getriebeeinrichtung zur Innenseite hin die Gangräder der fünften Gangstufe, der ersten Gangstufe und der dritten Gangstufe angeordnet sein.

Alternativ können auf der ersten Getriebeeingangswelle von der Außenseite der Hybrid-Getriebeeinrichtung zur Innenseite hin die Gangräder des vierten Ganges, des zweiten Ganges und des dritten Ganges angeordnet sein.

Vorzugsweise kann die Hybrid-Getriebeeinrichtung wenigstens zwei, insbesondere genau zwei, Antriebseinrichtungen aufweisen. Als eine Antriebseinrichtung zählt dabei eine Anordnung einer oder mehrerer Antriebseinrichtungen, die an einer bestimmten Stelle der Hybrid-Getriebeeinrichtung angreifen. D.h. dass bspw. bei Ausbildung der Antriebseinrichtungen als Elektromotoren auch mehrere kleine Elektromotoren als ein Elektromotor angesehen werden, wenn sie ihr Drehmoment an einem einzigen Ausgangspunkt summieren.

Vorteilhafterweise kann sowohl der ersten Getriebeeingangswelle als auch der zweiten Getriebeeingangswelle jeweils wenigstens eine Antriebseinrichtung zugeordnet sein. Die über die erste Getriebeeingangswelle und die über die zweite Getriebeeingangswelle realisierten Gänge bilden jeweils ein Teilgetriebe. Man kann also auch sagen, dass jedem Teilgetriebe wenigstens eine Antriebseinrichtung zugeordnet ist. Bevorzugt weist die Hybrid-Getriebeeinrichtung wenigstens zwei, insbesondere genau zwei, Teilgetriebe auf.

Bevorzugt ist wenigstens eine der Antriebseinrichtungen als Generator ausgebildet. Vorzugsweise sind die erste Antriebseinrichtung und/oder die zweite Antriebseinrichtung sowohl als Motor als auch als Generator ausgebildet.

Vorzugsweise ist die Antriebseinrichtung an die größte Gangstufe des Getriebes angebunden. Bei zwei Antriebseinrichtungen ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass sie in einer ersten Ausgestaltung an die beiden größten Gangstufen angebunden sind. In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Antriebseinrichtungen an die größte Gangstufe jeweils eines Teilgetriebes angebunden sind. Dann können die beiden größten Gangstufen auch in einem einzigen Teilgetriebe angeordnet sein. Weiterhin können die Antriebseinrichtungen jeweils an die größten Gangstufen auf einer Getriebeeingangswelle angebunden sein.

Vorzugsweise ist die Antriebseinrichtung an eine axial außen gelegene Gangstufe, genauer gesagt an eines der Zahnräder der Gangstufe, des Getriebes angebunden. Bei zwei Antriebseinrichtungen ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass beide an eine axial außen gelegene Gangstufe des Getriebes angebunden sind. Dadurch kann der Abstand der Anbindungsstellen maximiert werden.

An dieser Stelle sei festgestellt, dass in der vorliegenden Erfindung eine Verbindung oder Wirkverbindung jegliche kraftflussmäßige Verbindung auch über andere Bauteile des Getriebes hinweg bezeichnet. Eine Anbindung bezeichnet dagegen den ersten Verbindungspunkt zur Antriebsmomentübertragung zwischen Antriebsmaschine und Getriebe.

Eine Anbindung an eine Gangstufe, also eines ihrer Gangzahnräder, kann dabei über ein Zahnrad erfolgen. Gegebenenfalls ist ein zusätzliches Zwischenrad erforderlich, um den Achsabstand zwischen der Ausgangswelle der Antriebseinrichtung und der Getriebeeingangswelle zu überbrücken. Durch die Anbindung der Antriebseinrichtung an ein Gangzahnrad kann eine weitere Radebene, die nur zur Anbindung der Antriebseinrichtung vorhanden wäre, vermieden werden.

Vorteilhafterweise kann wenigstens eines der axial äußeren Gangräder, die auf der Achse der Getriebeeingangswellen angeordnet sind, als Festrad ausgebildet sein. Bevorzugt können beide axial äußeren Gangräder als Festräder ausgebildet sein. Dann werden die Antriebseinrichtungen an ein Festrad auf der ersten Getriebeeingangswelle und/oder ein Festrad auf der zweiten Getriebeeingangswelle angebunden. Die Antriebseinrichtungen können also bevorzugt in einer sogenannten P3-Anordnung, also am Getrieberadsatz, angeordnet sein.

Bevorzugt kann eine Antriebseinrichtung an die dritte Gangstufe angebunden sein. Alternativ oder zusätzlich kann eine Antriebseinrichtung an die einzige elektrische Gangstufe angebunden sein.

Alternativ oder zusätzlich kann eine Antriebseinrichtung an die vierte Gangstufe angebunden sein. Alternativ oder zusätzlich kann eine Antriebseinrichtung an die fünfte Gangstufe angebunden sein.

Vorzugsweise kann die erste Antriebseinrichtung in allen verbrennungsmotorischen Vorwärtsgängen und/oder während verbrennungsmotorischer Gangwechsel mit dem Verbrennungsmotor drehfest verbunden sein. Dann besteht während einer verbrennungsmotorischen Fahrt eine konstante Verbindung zwischen Verbrennungsmotor und der ersten Antriebseinrichtung. Vorzugsweise kann die erste Antriebseinrichtung in allen Vorwärtsgängen außer dem Kriechgang zumindest zeitweise als Generator verwendet werden.

Vorzugsweise kann die zweite Antriebseinrichtung zum elektrischen oder fluiden Vorwärts-Anfahren verwendet werden. Dabei kann die zweite Antriebseinrichtung vorteilhafterweise mit den Gangrädern des zweiten Ganges gekoppelt sein. Dann wird das Anfahren immer von der zweiten Antriebseinrichtung übernommen. Die zweite Antriebseinrichtung kann bevorzugt als einzige Antriebsquelle zum Anfahren verwendet werden. Ebenso kann die zweite Antriebseinrichtung zum elektrischen oder fluiden Rückwärtsfahren verwendet werden. Bevorzugt kann auch hier vorgesehen sein, dass die zweite Antriebseinrichtung die einzige Antriebsquelle beim Rückwärtsfahren ist. Dann gibt es weder verbrennungsmotorische noch hybridische Rückwärtsgänge.

Vorzugsweise können die Antriebseinrichtungen achsparallel zur ersten Getriebeeingangswelle angeordnet sein. Sie sind dann vorzugsweise auch achsparallel zur zweiten Getriebeeingangswelle und zur Vorgelegewelle. Unter einer achsparallelen Anordnung werden in der vorliegenden Erfindung nicht nur vollständig parallele Anordnungen verstanden, es kann auch eine Neigung bzw. ein Winkel zwischen der Längsachse der Getriebeeingangswellen und der Längsachse des Elektromotors vorliegen. Vorzugsweise ist ein Winkel zwischen der Längsachse eines Elektromotors und der Längsachse der Getriebeeingangswellen kleiner gleich 10°, weiter vorzugsweise kleiner als 5° und insbesondere 0° vorgesehen. Leichte Schrägstellungen

der Antriebseinrichtungen im Vergleich zum Getriebe können sich aus Bauraumgründen ergeben.

Vorzugsweise können die Antriebseinrichtungen gegenläufig angeordnet sein. Das heißt, dass die Ausgangswellen der Antriebseinrichtungen zu unterschiedlichen, entgegengesetzten Seiten hinweisen. Hat die erste Antriebseinrichtung ihre Ausgangsseite links, hat sie die zweite Antriebseinrichtung rechts oder bei Wechsel der Blickrichtung die eine vorne und die andere hinten. Dadurch wird der Angriffspunkt der Antriebseinrichtungen an der Hybrid-Getriebeeinrichtung axial beabstandet und eine verbesserte Überdeckung in axialer Richtung erreicht.

Vorzugsweise können die Achsen der Antriebseinrichtungen in Einbauposition oberhalb der Achse der Getriebeeingangswelle liegen. Im Folgenden wird immer auf die Einbauposition referenziert, während der Montage kann die Hybrid-Getriebeeinrichtung auch auf dem Kopf stehen. Derartige Positionen sind aber für die folgende Beschreibung irrelevant. Während die achsparallele Anordnung es auch ermöglicht, dass sich eine der Antriebseinrichtungen unterhalb der Achse der Getriebeeingangswelle befindet ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass die Antriebseinrichtungen und damit ihre Achsen oberhalb der Getriebeeingangswelle positioniert sind. Bei dieser Anordnung kann die Packungsdichte maximiert werden.

Weiterhin können die Achsen der Antriebseinrichtungen in Einbauposition beidseitig der Achse der Getriebeeingangswelle angeordnet sein. Dementsprechend ist eine der Antriebseinrichtungen bzw. deren Achse links der Achse der Getriebeeingangswelle und die andere rechts der Achse. Hier wird auf die Betrachtung der Achsen im Querschnitt referenziert.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Achsen der Antriebseinrichtungen in Einbauposition symmetrisch zur Achse der Getriebeeingangswelle angeordnet sind. Insbesondere sollen die Achsen der Antriebseinrichtungen in Bezug auf den Abstand und die Winkelposition symmetrisch angeordnet sein, wobei sich der Winkel auf die Lotrechte bezieht. Dabei können die Antriebseinrichtungen gegenläufig angeordnet

sein, ohne die symmetrische Anordnung zu zerstören, da es hierbei lediglich auf die Lage der Achsen ankommt.

Vorzugsweise können die Achsen der Antriebseinrichtungen in Einbauposition oberhalb der Achsen einer oder mehrerer Vorgelegewellen und/oder einer oder mehrerer Abtriebswellen liegen. Die Antriebseinrichtungen liegen also oberhalb der genannten Komponenten der Stirnradgetriebeanordnung. Alternativ kann man dementsprechend sagen, dass die Achsen der Antriebseinrichtungen in Einbauposition die obersten Achsen der Hybrid-Getriebeeinrichtung sind.

Vorzugsweise können die Antriebseinrichtungen in Umfangsrichtung versetzt angeordnet sein. Die Umfangsrichtung ist dabei in Bezug auf die Längsachse der Getriebeeingangswelle festgelegt, die per Definition in der vorliegenden Erfindung als Längsachse der Hybrid-Getriebeeinrichtung angesehen wird.

Dann ist bevorzugt, dass die Antriebseinrichtungen in axialer Richtung zumindest teilweise überlappend angeordnet sind. Bevorzugt kann der Überlapp in axialer Richtung mehr als 75 Prozent betragen. Sollten die Antriebseinrichtungen ungleich lang sein wird dabei bei der Berechnung des Überlapps von der kürzeren Antriebseinrichtung ausgegangen. Der Überlapp ermittelt sich dabei anhand des Gehäuses der Antriebseinrichtungen, die Ausgangswelle der Antriebseinrichtungen ist nicht berücksichtigt.

Die Antriebseinrichtungen können in axialer Richtung bevorzugt auf gleicher Höhe wie das Gangwechselgetriebe angeordnet sein. Bevorzugt kann der Überlapp in axialer Richtung mehr als 75% betragen, vorteilhafterweise ist er 100%. Hier ermittelt sich der Überlapp anhand des Gehäuses der Antriebseinrichtungen, und insbesondere des Gehäuses der längeren Antriebseinrichtung. Die Ausgangswelle der Antriebseinrichtungen ist nicht berücksichtigt.

Bevorzugt kann die erste Antriebseinrichtung drehfest mit der ersten Getriebeeingangswelle verbunden, insbesondere an die erste Getriebeeingangswelle angebunden, sein. Bei Anordnung der ersten Getriebeeingangswelle derart, dass diese mit-

tels eines einzigen Schaltelementes mit dem Verbrennungsmotor verbindbar ist, kann die erste Antriebseinrichtung in vielen Betriebssituationen generatorisch betrieben werden.

Vorteilhafterweise kann die zweite Antriebseinrichtung drehfest mit der zweiten Getriebeeingangswelle verbunden, insbesondere an die zweite Getriebeeingangswelle angebunden, sein. Bei Anordnung der zweiten Getriebeeingangswelle derart, dass diese mittels zweier Schaltelemente und dabei insbesondere über die erste Getriebeeingangswelle mit dem Verbrennungsmotor verbindbar ist, kann die zweite Antriebseinrichtung in vielen Betriebssituationen als parallele Antriebsquelle zum Verbrennungsmotor eingesetzt werden.

Vorzugsweise können die erste Antriebseinrichtung und/oder die zweite Antriebseinrichtung als Elektromotor ausgebildet sein. Elektromotoren sind verbreitet in Hybrid-Getriebeeinrichtungen.

Alternativ oder zusätzlich können die erste Antriebseinrichtung und/oder die zweite Antriebseinrichtung als Fluidkraftmaschine ausgebildet sein. Es gibt neben Elektromotoren andere Kraftmaschinen, deren Einsatz in Hybrid-Getriebeeinrichtungen denkbar ist. Diese können ebenfalls motorisch, also unter Energieverbrauch, oder generatorisch, also energieumwandelnd, betrieben werden. Im Fall einer Fluidkraftmaschine ist der Energiespeicher bspw. ein Druckspeicher. Die Energieumwandlung besteht dann im Wandeln der Energie aus dem Verbrennungsmotor in einen Druckaufbau.

Vorteilhafterweise können die erste Antriebseinrichtung und die zweite Antriebseinrichtung unter Last geschaltet werden. Unter einer Lastschaltung wird hier wie üblich verstanden, dass am Abtrieb der Hybrid-Getriebeeinrichtung während eines Gangwechsels bspw. der ersten Antriebseinrichtung keine Zugkraftunterbrechung auftritt. Eine Verringerung des am Abtrieb vorhandenen Drehmomentes ist möglich, aber keine vollständige Unterbrechung.

Dadurch kann das Kraftfahrzeug durchgehend in großen Geschwindigkeitsbereichen bspw. ausschließlich elektrisch gefahren werden, wobei die Übersetzung, also der Gang, jeweils im Hinblick auf Drehzahl und Drehmoment der Antriebseinrichtung optimiert gewählt sind.

Bevorzugt kann die zweite Antriebseinrichtung Drehmoment auf den Abtrieb abgeben, während die erste Antriebseinrichtung geschaltet wird. Mit anderen Worten wird die Gangstufe gewechselt, über die die erste Antriebseinrichtung Drehmoment auf den Abtrieb überträgt.

Vorzugsweise kann die erste Antriebseinrichtung Drehmoment auf den Abtrieb abgeben, während die zweite Antriebseinrichtung geschaltet wird. D.h. dass die Gangstufe gewechselt wird, über die die zweite Antriebseinrichtung Drehmoment auf den Abtrieb überträgt. Man kann also auch sagen, dass die Antriebseinrichtungen untereinander lastschaltbar sind. Der Verbrennungsmotor muss also nicht gestartet werden für Gangwechsel während einer elektrischen Fahrt.

Bevorzugt kann wenigstens eine der Antriebseinrichtungen über eine P3-Anbindung an das Getriebe angebunden sein. Vorteilhafterweise sind beide Antriebseinrichtungen über diese Anbindung an das Getriebe angebunden. Bei einer P3-Anbindung greifen die Antriebseinrichtungen zwischen der Eingangswelle und der Ausgangswelle am Getriebe an.

Vorteilhafterweise können beide Antriebseinrichtungen über maximal vier Zahneingriffe mit einem Differential wirkverbunden sein. Dadurch wird ein guter Wirkungsgrad erreicht.

Vorteilhafterweise kann eine Kupplung zur Verbindung der ersten Getriebeeingangswelle mit einem Verbrennungsmotor vorhanden sein. Diese ist vorteilhafterweise am zur Außenseite und dem Verbrennungsmotor der Hybrid-Getriebeeinrichtung weisenden Ende der ersten Getriebeeingangswelle angeordnet.

Weiterhin kann eine Kupplung zur Verbindung der zweiten Getriebeeingangswelle mit dem Verbrennungsmotor vorhanden sein. Diese ist vorteilhafterweise am zur Außenseite und dem Verbrennungsmotor der Hybrid-Getriebeeinrichtung weisenden Ende der zweiten Getriebeeingangswelle angeordnet.

Vorzugsweise kann eine Verbindungskupplung zur Verbindung der ersten Getriebeeingangswelle und der zweiten Getriebeeingangswelle vorgesehen sein. Diese dient zur Kopplung der Teilgetriebe. Sie ist aber auch eine Kupplung zur Verbindung der zweiten Getriebeeingangswelle mit dem Verbrennungsmotor, wobei die Verbindung über die erste Getriebeeingangswelle verläuft.

Vorzugsweise kann die Verbindungskupplung am in das Getriebe weisenden Ende der zweiten Getriebeeingangswelle angeordnet sein. Dadurch wird es möglich, zwei Kupplungen motorseitig vorzusehen, mit denen sowohl die erste Getriebeeingangswelle als auch die zweite Getriebeeingangswelle mit dem Verbrennungsmotor verbindbar sind. Dadurch wird es beispielsweise möglich, einen elektromotorischen Kriechgang vorzusehen oder auch beide Elektromotoren zusammen und im Wechsel generatorisch zu betreiben.

Vorteilhafterweise kann die Verbindungskupplung als Teil einer zweiseitigen Schalteinrichtung ausgebildet sein. Die Verbindungskupplung ist aufgrund ihrer Positionierung in eine zweiseitige Schalteinrichtung integrierbar.

In der vorliegenden Erfindung wird unter einer Schalteinrichtung eine Anordnung mit einem oder zwei Schaltelementen verstanden. Die Schalteinrichtung ist dann einseitig oder zweiseitig ausgebildet. Ein Schaltelement kann eine Kupplung oder eine Schaltkupplung sein. Eine Kupplung dient der drehfesten Verbindung zweier Wellen und eine Schaltkupplung der drehfesten Verbindung einer Welle mit einer auf ihr drehbar gelagerten Nabe, bspw. einem Losrad. Die Verbindungskupplung ist dementsprechend wie eine Schaltkupplung und bevorzugt auch als Teil einer Schaltkupplung ausgebildet und wird alleine deswegen Kupplung genannt, weil sie zwei Wellen miteinander verbindet. Die Kupplungen zur Verbindung der Getriebeeingangswellen

mit dem Verbrennungsmotor verbinden die jeweilige Getriebeeingangswelle mit einer Kurbelwelle des Verbrennungsmotors.

Vorzugsweise kann zumindest ein Teil der Kupplungen und/oder Schaltkupplungen als Klauenkupplungen ausgebildet sein. Insbesondere können alle Kupplungen und Schaltkupplungen als Klauenkupplungen ausgebildet sein.

Vorteilhafterweise kann auf der ersten Getriebeeingangswelle wenigstens eine Schalteinrichtung angeordnet sein. Bevorzugt können auf der ersten Getriebeeingangswelle wenigstens zwei, insbesondere genau zwei, Schalteinrichtungen angeordnet sein. Diese können vorteilhafterweise als zweiseitige Schalteinrichtung ausgebildet sein. Alternativ kann eine einseitige und eine zweiseitige Schalteinrichtung vorgesehen sein. Vorteilhafterweise schließen die Schalteinrichtungen die zweite Getriebeeingangswelle ein.

Eine der Schalteinrichtungen auf der ersten Getriebeeingangswelle umfasst vorzugsweise eine Schaltkupplung und eine Kupplung.

Vorteilhafterweise kann die zweite Getriebeeingangswelle schalteinrichtungsfrei und/oder losradfrei ausgebildet sein. Bevorzugt kann auf der zweiten Getriebeeingangswelle wenigstens ein Festrad angeordnet sind. Insbesondere können auf der zweiten Getriebeeingangswelle wnigstens zwei, insbesondere genau zwei, Festräder angeordnet sein.

Bevorzugt kann auf der ersten Getriebeeingangswelle wenigstens ein, insbesondere genau ein, Losrad angeordnet sein.

Bevorzugt können auf der ersten Getriebeeingangswelle wenigstens zwei, insbesondere genau zwei, Festräder angeordnet sein.

Vorteilhafterweise kann jeder Vorwärts-Gangstufe ein Festrad und ein Losrad zugeordnet sein und zwar jeweils ein einziges Festrad und ein einziges Losrad. Weiterhin können jedes Festrad und Losrad immer eindeutig einer einzigen Vorwärts-

Gangstufe zugeordnet sein, das heißt es gibt keine Windungsgänge unter Verwendung eines Zahnrades für mehrere Gänge. Gleichwohl können die verbrennungsmotorischen Vorwärts-Gänge zwei und vier wie unten beschrieben als Windungs- oder Koppelgänge angesehen werden, da die erste Getriebeeingangswelle bei der Bildung der Gänge zwischengeschaltet ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung kann die Hybrid-Getriebeeinrichtung bzw. das Getriebe genau vier zweiseitige Schalteinrichtungen zur Erzeugung fünf verbrennungsmotorischer Gangstufen, insbesondere Vorwärtsgangstufen, aufweisen. Dabei bildet die Verbindungskupplung vorteilhafterweise einen Teil einer der zweiseitigen Schalteinrichtungen.

Vorzugsweise kann ein Differenzial in axialer Richtung auf Höhe einer oder zweier Kupplungen zur Verbindung einer Getriebeeingangswelle mit dem Verbrennungsmotor angeordnet sein. Vorteilhafterweise kann ein Zahnrad zur Anbindung des Differenzials axial außen auf einer Vorgelegewelle angeordnet sein. Die Anbindung kann vorzugsweise an der Seite des Verbrennungsmotors erfolgen.

Bevorzugt kann die Hybrid-Getriebeeinrichtung wenigstens eine, insbesondere genau eine, Vorgelegewelle aufweisen. Bei der Verwendung einer einzigen Vorgelegewelle ist es dann so, dass eine einzige Anbindungsstelle an das Differential vorhanden ist. Dadurch kann Bauraum eingespart werden, was sowohl in radialer als auch in axialer Richtung der Fall ist.

Bevorzugt können auf der Vorgelegewelle wenigstens zwei, insbesondere genau zwei, Schalteinrichtungen angeordnet sein. Weiterhin können vorteilhafterweise genau vier Losräder auf der Vorgelegewelle angeordnet sein. Die Schalteinrichtungen auf der Vorgelegewelle können vorteilhafterweise alle zweiseitig ausgebildet sein. Die auf der Vorgelegewelle angeordneten Schalteinrichtungen können in axialer Richtung gegenüber einer oder mehreren Schalteinrichtungen auf einer der, insbesondere der ersten, Getriebeeingangswelle versetzt angeordnet sein. Insbesondere können sie in axialer Richtung eine Schalteinrichtung auf der ersten Getriebeeingangswelle einschließen. Das heißt, dass sie nicht nur axial versetzt sind, sondern

dass sich die eine Schalteinrichtung auf der Vorgelegewelle bei Betrachtung eines Radsatzschemas links der Schalteinrichtung auf der ersten Getriebeeingangswelle und die andere rechts davon befindet. Betrachtet man das Getriebe mit Blickrichtung längs zum Getriebe sitzt die eine Schalteinrichtung vor und die andere hinter der Schalteinrichtung auf der ersten Getriebeeingangswelle. Die eingeschlossene Schalteinrichtung ist vorteilhafterweise an einem Ende der zweiten Getriebeeingangswelle angeordnet.

Vorzugsweise können alle Schaltelemente der Schalteinrichtungen auf der Vorgelegewelle als Schaltkupplungen ausgestaltet sein.

Bevorzugt kann sich auf der Vorgelegewelle wenigstens ein, insbesondere genau ein, Festrad zur Bildung einer Vorwärtsgangstufe befinden. Daneben kann sich auf der Vorgelegewelle ein Festrad zur Herstellung einer Verbindung mit dem Differential befinden, dieses ist aber kein Festrad zur Bildung einer Vorwärtsgangstufe.

Vorteilhafterweise kann ein einziges Festrad zur Bildung einer Vorwärtsgangstufe auf der Vorgelegewelle angeordnet sein, und auf beiden Seiten des Festrades wenigstens ein Losrad angeordnet sein. Bevorzugt befinden sich auf beiden Seiten des Festrades wenigstens zwei, insbesondere genau zwei, Losräder.

Weiterhin kann die Hybrid-Getriebeeinrichtung eine Steuerungseinrichtung aufweisen. Diese ist dazu ausgebildet, das Getriebe wie beschrieben zu steuern.

Daneben betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und einer Hybrid-Getriebeeinrichtung. Das Kraftfahrzeug zeichnet sich dadurch aus, dass die Hybrid-Getriebeeinrichtung wie beschrieben ausgebildet ist.

Vorteilhafterweise ist die Hybrid-Getriebeeinrichtung als Front-Quer-Getriebeeinrichtung im Kraftfahrzeug anordnet.

Vorzugsweise weist das Kraftfahrzeug eine Steuerungseinrichtung zur Steuerung der Hybrid-Getriebeeinrichtung auf. Die Steuerungseinrichtung kann also Teil der Hybrid-Getriebeeinrichtung sein, muss es aber nicht.

Vorzugsweise ist im Kraftfahrzeug eine Batterie angeordnet, die einen elektrischen Betrieb des Kraftfahrzeugs für wenigstens 15 Minuten ermöglicht. Alternativ kann für einen rein elektrischen Betrieb der Verbrennungsmotor mit einem der Elektromotoren als Generator Strom erzeugen, der direkt an den anderen Elektromotor geht.

Weiterhin kann das Kraftfahrzeug einen Druckspeicher aufweisen. Dieser kann zum Betrieb einer Fluidkraftmaschine verwendet werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und Figuren. Dabei zeigen:

Figur 1 ein Kraftfahrzeug,

Figur 2 ein erstes Radsatzschema,

Figur 3 einen Schaltplan,

Figur 4 eine erste Schaltmatrix,

Figur 5 die Hybrid-Getriebeeinrichtung in einer Seitenansicht,

Figur 6 einen Schaltplan für einen Kriechgang,

Figur 7 einen Schaltplan für einen Hybridgang,

Figur 8 eine Zeitverlaufsdarstellung für einen ersten Gangwechsel, und

Figur 9 eine Zeitverlaufsdarstellung für einen zweiten Gangwechsel,

Figur 10 ein zweites Radsatzschema,

Figur 11 eine zweite Schaltmatrix,

Figur 12 ein drittes Radsatzschema.

Figur 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 1 mit einem Verbrennungsmotor 2 und einer Hybrid-Getriebeeinrichtung 3. Die Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 umfasst wie weiter unten detaillierter beschrieben wird auch Elektromotoren und eine Kupplungseinrichtung, sodass sie als Montageeinheit verbaut werden kann. Dies ist aber nicht zwingend, grundsätzlich kann der Radsatz auch ohne bereits angeschlossenes Kupplungspaket und die Elektromotoren eine Montageeinheit bilden. Zur Steuerung der Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 ist eine Steuerungseinrichtung 15 vorhanden. Diese kann Teil der Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 oder des Kraftfahrzeugs sein.

Figur 2 zeigt die Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 und insbesondere ihr Gangwechselgetriebe 4 in Form eines Radsatzschemas. Im Folgenden wird die Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 beginnend von dem Verbrennungsmotor 2 beschrieben. Zwei Kupplungen K1 und K2 sind eingangsseitig an eine Kurbelwelle 5 angebunden. Ein Ausgangsteil 6 der Kupplung K1 ist mit einer ersten Getriebeeingangswelle 7 und ein Ausgangsteil 8 der Kupplung K2 mit einer zweiten Getriebeeingangswelle 9 verbunden. Auf der zweiten Getriebeeingangswelle 9 sind zwei Festräder 10 und 12 angeordnet. Dabei ist das Festrad 10 das Festrad der vierten Gangstufe G4 und das Festrad 12 das Festrad der zweiten Gangstufe G2.

Die zweite Getriebeeingangswelle weist zwei Enden auf, nämlich ein zur Außenseite der Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 weisendes Ende 11 und ein zur Innenseite der Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 weisendes Ende 13.

Auf der Getriebeeingangswelle 7 gelagert folgt eine Schalteinrichtung S1 mit einer Kupplung K3 und einer Schaltkupplung C. Mittels der Schaltkupplung C kann ein Losrad 14 drehfest mit der Getriebeeingangswelle 7 verbunden werden. Das Losrad 14 ist dabei das Losrad der dritten Gangstufe G3.

Auf der ersten Getriebeeingangswelle 7 folgen noch die Festräder 16 und 18, wobei das Festrad 16 das Festrad der ersten Gangstufe G1 und das Festrad 18 des Festrades der fünften Gangstufe G5 darstellen.

Die zweite Getriebeeingangswelle 9 ist somit schaltelementfrei und losradfrei ausgebildet. Auf der ersten Getriebeeingangswelle 7 sind zwei Schalteinrichtungen S1 und S4 angeordnet. Die Schalteinrichtung S1 umfasst die die Kupplung K3 und die Schaltkupplung C und ist dementsprechend zweiseitig ausgebildet.

Die Drehachse der ersten Getriebeeingangswelle 7 und der zweiten Getriebeeingangswelle 9 ist dabei mit A1 bezeichnet.

Zur Verbindung mit einem Differential 20 und zur Bildung der Übersetzungs- oder Gangstufen weist die Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 eine einzige Vorgelegewelle 22 auf. Auf der Vorgelegewelle 22 sind zwei Schalteinrichtungen S2 und S3 mit den Schaltkupplungen A, B, D und E zur Verbindung der Losräder 24, 26, 30 und 32 mit der Vorgelegwelle 22 angeordnet. Als einziges gangbildendes Festrad ist das Festrad 34 zwischen den Losrädern 24, 26, 30 und 32 auf der Vorgelegewelle 22 platziert. Die Zuordnung zu den Gangstufen ergibt sich anhand der Gangstufenzahlen G1 bis G5 unterhalb der auf der Vorgelegewelle 22 angeordneten Zahnräder. Das Festrad 36 ist kein gangbildendes Festrad, es verbindet die Vorgelegewelle 22 mit dem Differential 20 als sogenannte Abtriebskonstante. Anhand dieses Schemas kann man folgendes zu den Vorwärts-Gangstufen feststellen:

Jeder Vorwärts-Gangstufe ist ein Festrad und ein Losrad zugeordnet und zwar jeweils ein einziges Festrad und ein einziges Losrad. Jedes Festrad und Losrad ist immer eindeutig einer einzigen Vorwärts-Gangstufe zugeordnet, das heißt es gibt keine Windungsgänge unter Verwendung eines Zahnrades für mehrere Gangstufen. Gleichwohl können die Vorwärts-Gangstufen G2 und G4 als Koppelgänge angesehen werden, da die erste Getriebeeingangswelle 7 bei der Bildung der Vorwärts-Gangstufen G2 und G4 zwischengeschaltet ist.

Die Elektromotoren EM1 und EM2 sind wie gezeigt angebunden, und zwar an den axial äußeren Zahnrädern 10 und 18. Dadurch ist es möglich, die Elektromotoren EM1 und EM2 ohne zusätzliche Zahnräder auf einer der Getriebeeingangswellen 7 und 9 anzubinden, wodurch Bauraum eingespart wird. Insbesondere kann durch die Anbindung der Elektromotoren EM1 und EM2 an den axial äußersten Zahnrädern10 und 18 eine axial extrem kurz bauende Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 geschaffen werden.

Die Elektromotoren EM1 und EM2 sind parallel zur Getriebeeingangswelle 7 angeordnet und die Elektromotoren EM1 und EM2 haben ihren Ausgang an entgegengesetzten Seiten. Das heißt, wie in Figur 2 gezeigt, der Ausgang bzw. die Ausgangswelle 31 des Elektromotors EM1 weist zum motorabgewandten Ende 35 des Gangwechselgetriebes 4 und die Ausgangswelle 33 des Elektromotors EM2 zum motorzugewandten Ende 37 des Gangwechselgetriebes 4. In Figur 2 ist weist ein Ende also nach links und eines nach rechts. Die Elektromotoren EM1 und EM2 sind in axialer Richtung teilweise überlappend angeordnet, sodass die Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 im Bereich der ElektromotorenEM1 und EM2 lediglich ungefähr die Länge beaufschlagt, die ein einzelner Elektromotor beansprucht. Durch die weiter oben bereits beschriebene Anordnung der Schaltelemente S1, S2, S3 und S4 und die Ausbildung des Rückwärtsgangs ohne Umkehrzahnrad wird so eine Länge der Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 mit wenig mehr als 30 cm ermöglicht.

Figur 3 zeigt einen Schaltplan der Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 nach Figur 2, aus der beispielsweise hervorgeht, dass die Kupplung K3 die Eingangswellen 7 und 9 der Teilgetriebe 36 und 38 verbindet. Das Teilgetriebe 36 umfasst die ungeraden Gänge und das Teilgetriebe 38 die geraden Gänge.

Figur 4 zeigt eine erste Schaltmatrix zu der Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 nach Figur 2, bei der erkennbar ist, dass bei allen verbrennungsmotorischen Gängen V1 bis V5 die Kupplung K1 geschlossen sein kann. Dies gilt auch für die verbrennungsmotorischen Vorwärtsgänge V1 bis V4 der weiter unten beschriebenen Ausführungsformen. Im Gegensatz zu einem klassischen Doppelkupplungsgetriebe, bei dem beim Schalten der Vorwärtsgänge die Kupplungen K1 und K2 im Wechsel geöffnet und

geschlossen werden, werden die geraden verbrennungsmotorischen Gänge V2, V4 dadurch erreicht, dass die Kupplungen K1 und K3 geschlossen sind. Ein Wechsel zwischen den Teilgetrieben findet also vorzugsweise durch das Öffnen bzw. Schließen der Kupplung K3 statt. Im Gegensatz zu klassischen Doppelkupplungsgetrieben ist also der Einsatz der Kupplungen abweichend realisiert. Wie bereits auch aus Figur 2 ersichtlich ist bei jedem der verbrennungsmotorischen Vorwärtsgänge genau eine der Schaltkupplungen A bis E geschlossen und im Kraftfluss.

Die beschriebene Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 weist mehrere funktionelle Vorteile auf. Beispielsweise können aufgrund der beschriebenen Anordnung beide Elektromotoren sowohl motorisch als auch generatorisch betrieben werden. Dadurch wird es beispielsweise möglich, einen Kriechgang vorzusehen, der in der Schaltmatrix beim Elektromotor EM1 als Gang E1 eingetragen ist. Er weist eine Übersetzung von über 40 auf. Hierzu sind die Kupplung K2 und die Schaltkupplung A geschlossen. Da der bei der Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 erzeugte Kriechgang durch Antrieb mit dem Elektromotor EM1 gebildet wird kann währenddessen der Elektromotor EM2 als Generator verwendet werden. Beim Kriechgang E1 wird also der Elektromotor EM1 als Motor und der Elektromotor EM2 als Generator eingesetzt.

Dies ist auch der einzige Einsatz der Kupplung K2.

Selbstverständlich kann der Kriechgang E1 auch batterieelektrisch betrieben werden. In diesem Fall ist nur die Schaltkupplung A notwendigerweise geschlossen. K2 kann geöffnet sein.

Bei den elektromotorischen Vorwärtsgängen E3 und E5 ist je eine der Schaltkupplungen C oder E geschlossen wodurch die angegebenen Übersetzungen erzeugt werden. Auch in diesen Gängen ist es möglich, K2 zu schließen und EM2 als Generator einzusetzen.

Mit dem Elektromotor EM2 können ebenfalls zwei elektromotorische Vorwärtsgänge E2 und E4 erzeugt werden. Hierfür werden dann lediglich die zweite Getriebeeingangswelle 9 und das Schaltelement S2 mit je einer der Kupplungen B oder D einge-

setzt. In diesen Gängen ist es möglich, entsprechend K1 zu schließen und EM1 als Generator einzusetzen.

Mittels der beiden Elektromotoren EM1 und EM2 können also 5 elektrische Vorwärtsgänge, darunter ein Kriechgang, gebildet werden, wobei jeweils lediglich eines der beiden Teilgetriebe 36 oder 38 eingebunden sein muss.

Die Schaltkupplungen A bis E und zumindest die Kupplungen K2 und K3 sind vorteilhafterweise als Klauenkupplungen ausgebildet. Bevorzugt ist auch die Kupplung K1 als Klauenkupplung ausgebildet. Ein verbrennungsmotorischer Gangwechsel unter Last findet dann unter Einsatz der Elektromotoren EM1 und/oder EM2 statt.

Im Folgenden wird der Gangwechsel vom verbrennungsmotorischen Gang V1 in den verbrennungsmotorischen Gang V2 beschrieben. Im verbrennungsmotorischen Vorwärtsgang V1 sind die Kupplung K1 und die Schaltkupplung A geschlossen. Auch geschlossen aber noch nicht belastet kann die Schaltkupplung B sein. Dann wird der Elektromotor EM1 generatorisch so betrieben, dass das Summendrehmoment des Verbrennungsmotors 2 und des Elektromotors EM1 in etwa gleich 0 ist, während der Elektromotor EM2 das Drehmoment am Abtrieb aufbringt. Die Drehmomentabsenkung bzw. Anhebung kann dabei jeweils linear erfolgen. Dadurch wird die Schaltkupplung A lastfrei und kann geöffnet werden.

Anschließend synchronisieren der Elektromotor EM1 und der Verbrennungsmotor 2 die erste Getriebeeingangswelle 7, über die in diesem Moment kein Drehmoment läuft auf die zweite Getriebeeingangswelle 9, sodass die Kupplung K3 geschlossen werden kann. Abschließend findet wieder ein Lastwechsel vom Elektromotor EM2 zum Verbrennungsmotor 2 statt, wodurch der verbrennungsmotorische Vorwärtsgang V2 erreicht ist. Im verbrennungsmotorischen zweiten Vorwärtsgang V2 ist die Schaltkupplung B geschlossen. Dementsprechend kann hier der Elektromotor EM2 generatorisch betrieben werden, sofern die Schaltkupplung B wieder geöffnet werden soll.

Figur 5 zeigt eine Seitenansicht des Getriebes nach Figur 2. Dabei sind die Achsen A4 und A5 der Elektromotoren EM1 und EM2 oberhalb und seitlich der Achse A1 der

ersten Getriebeeingangswelle 7 und auch der zweiten Getriebeeingangswelle 9 angeordnet. Die Achse A2 der Vorgelegewelle 22 und die Achse A3 des Differenzials liegen vorteilhafterweise unterhalb der Achse A1 der ersten Getriebeeingangswelle 7. Die Achsen A4 und A5 sind dabei symmetrisch zur Achse A1 dahingehend angeordnet, dass der Abstand der Achsen A4 und A5 zur Achse A1 gleich ist und auch der Winkel im Vergleich zur Lotrechten 60 gleich ist.

Figur 6 zeigt die Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 bzw. das Kraftfahrzeug 1 als Schaltplan im Kriechgang, wobei der Elektromotor EM1 nicht nur als Hauptantriebsquelle sondern sogar als einzige Antriebsquelle des Kraftfahrzeugs 1 verwendet wird. Dabei ist die Schaltkupplung A geschlossen, es ist also die erste Gangstufe G1 zur Drehmomentübertragung auf den Abtrieb vorgesehen. Da der Elektromotor EM1 die Antriebsquelle ist, ist dies gleichbedeutend mit der Verwendung des elektrischen Ganges E1. Durch das Schließen der Kupplung K2 kann der Verbrennungsmotor 2 den Elektromotor EM2 antreiben. Der Elektromotor EM2 wird also generatorisch betrieben und kann so für länger andauernde Kriechfahrten Strom erzeugen. Weder der Verbrennungsmotor 2 noch der Elektromotor EM2 sind dabei mit dem Abtrieb verbunden.

Figur 7 zeigt einen Hybridgang H22, bei dem der Verbrennungsmotor und auch der Elektromotor über die Gangräder 12 und 26 der zweiten Gangstufe G2 mit dem Abtrieb verbunden sind. Zur Verbindung des Verbrennungsmotors 2 mit den Gangrädern 12 und 26 ist die Kupplung K3 geschlossen. Der Elektromotor EM1 ist aufgrund der geschlossenen Kupplung K1 ebenfalls mit dem Verbrennungsmotor 2 verbunden und kann bei Bedarf generatorisch betrieben werden. Ein Teil der Leistung des Verbrennungsmotors 2 kann also zum generatorischen Betrieb des Elektromotors EM1 verwendet werden und ein Teil auf den Abtrieb der Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 abgegeben.

Der Elektromotor EM1 muss wie beschrieben nicht durchgehend generatorisch betrieben werden. Vielmehr kann zwischen den Elektromotoren EM1 und EM2 gewechselt werden.

Hinsichtlich der Nomenklatur bezeichnet die erste Ziffer des Hybridganges den verbrennungsmotorischen Gang und die zweite Ziffer einen elektromotorischen Gang. Nicht ausgedrückt wird dabei, ob bspw. beim Hybridgang H32 der erste Elektromotor motorisch oder generatorisch betrieben wird.

Figur 8 zeigt eine Zeitverlaufsdarstellung eines Gangwechsels von einem Hybridgang H22 nach H32. Es wird also der verbrennungsmotorische Gang von V2 nach V3 gewechselt, während der elektromotorische Gang E2 bleibt.

Im oberen Abschnitt werden Drehzahlen, im mittleren Abschnitt Motormomente und im unteren Abschnitt das Abtriebsmoment dargestellt.

Zum Zeitpunkt t_0 liegt eine Schaltung wie in Figur 7 gezeigt vor, der Verbrennungsmotor 2 und der Elektromotor EM2 treiben über die Gangräder des zweiten Ganges auf den Abtrieb ab. Die Motordrehzahl 41 des Verbrennungsmotors 2 und des damit gekoppelten Elektromotors EM1 und die Motordrehzahl 42 des Elektromotors EM2 liegen bei ihren Ausgangswerten. Aufgrund einer Gangwechselanforderung wird zum Zeitpunkt t_1 das Motormoment des Verbrennungsmotors 2, das in der Kurve 40 dargestellt ist, verringert. Gleichzeitig wird der Elektromotor EM1, dessen Kurve 43 dementsprechend unterhalb von 0 verläuft, generatorisch betrieben. Dabei werden die Ausgangswerte 44 und 46 bis zum Zeitpunkt t_2 auf die Zielwerte 48 und 50 abgesenkt.

Ebenfalls zum Zeitpunkt t_1 wird angefangen, den Elektromotor EM2 ausgehend von seinem Startwert auf einen Zielwert 52 hochzurampen. Das Motormeoment des Elektromotors EM2 ist in der Kurve 54 dargestellt. Werden die Zielwerte 48 und 50 so gewählt, dass sie den gleichen Betrag aufweisen bedeutet das, dass das Summendrehmoment von Verbrennungsmotor 2 und Elektromotor EM1 gleich 0 ist, wodurch die Kupplung K3 lastfrei wird und geöffnet werden kann. Dieses Öffnen der Kupplung K3 erfolgt zwischen den Zeitpunkten t_2 und t_3.

In dieser Zeitspanne, also zwischen den Zeitpunkten t_2 und t_3, treibt alleine der Elektromotor EM2 das Kraftfahrzeug 1 an, da sich die Momente von Verbrennungsmotor 2

und Elektromotor EM1 wie beschrieben aufheben. Ab dem Zeitpunkt t_3 wird das Drehmoment des Verbrennungsmotors weiter gesenkt, um die Drehzahl der Getriebeeingangswelle 7 auf die Drehzahl zu bringen, bei der ein Verhältnis zur Drehzahl der Vorgelegewelle 22 erreicht ist, bei den die Schaltkupplung C geschlossen werden kann.

Zwischen den Zeitpunkten t_2 und t_6, in denen alleine oder hauptsächlich der Elektromotor EM2 antreibt, liegt das Abtriebsmoment 53 niedriger als bei einer Unterstützung oder Übernahme durch den Verbrennungsmotor 2.

Ab dem Zeitpunkt t_5 wird angefangen, den Generatorbetrieb des Elektromotors EM1 zu beenden. Dieser wird auf seinen Ausgangswert bzw. das Ausgangsdrehmoment 46 hochgerampt. Gleichzeitig wird das Drehmoment des Verbrennungsmotors 2 ebenfalls auf seinen Ausgangswert 44 angehoben. Sobald der Elektromotor EM1 zum Zeitpunkt t_6 den generatorischen Betrieb beendet hat wird die Drehmomentabgabe des Elektromotors EM2 reduziert, und zwar ebenfalls zurück auf den Ausgangswert. Zum Zeitpunkt t_7 ist die Drehmomentabgabe der Elektromotoren EM1 und EM2 wieder beim Ausgangswert, der Verbrennungsmotor die die Drehmomentabgabe des Verbrennungsmotors 2 wird noch bis zum Zeitpunkt t_8 leicht angehoben.

Figur 9 zeigt den Gangwechsel eines Hybridgangs ausgehend vom verbrennungsmotorischen Gang V3 und dem elektrischen Gang E2 in den elektrischen Gang E4. Zum Zeitpunkt t_9 befinden sich die Schaltelemente wie zum Zeitpunkt t_8, das heißt es haben sich lediglich gegebenenfalls die Drehzahlen 41 und 42 geändert. Zum Zeitpunkt t_{10} wird die Schaltkupplung B ausgelegt. Das Auslegen ist zum Zeitpunkt t_{11} beendet, ab hier wird das Motormoment des Elektromotors EM2 auf einen negativen Wert geführt, um durch den generatorischen Betrieb die Drehzahl der Getriebeeingangswelle 9 an die Drehzahl der Getriebeeingangswelle 7 in der Art und Weise anzupassen, dass das Losrad 24 die gleiche Drehzahl hat wie das Schaltelement 52. Die Drehzahlen der Getriebeeingangswelle 7 und der Getriebeeingangswelle 9 sollen also nicht identisch werden sondern so angepasst werden, dass die Drehzahlen des Losrades 24 und der Schalteinrichtung S2 gleich oder bis auf eine vorgegebene Differenz gleich sind. Dann kann ab dem Zeitpunkt t_{12} die Schaltkupplung D geschlos-

sen werden, wodurch der Elektromotor EM2 über die Gangräder des vierten Ganges G4 Drehmoment auf den Abtrieb abgibt. Zum Zeitpunkt t_{13} ist die Schaltkupplung D geschlossen, ab diesem Zeitpunkt überträgt der Verbrennungsmotor 2 sein Drehmoment über die Gangräder des dritten Ganges G3 und der Elektromotor EM2 über die Gangräder des vierten Ganges. Die Kurve 53 des Abtriebsmomentes zeigt, da der Gangwechsel des Elektromotors EM2 durch den Verbrennungsmotor 2 gestützt wird, in dem Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t_{11} und t_{12}, in denen kein Drehmoment vom Elektromotor EM2 zum Abtrieb gelangt, lediglich einen kleinen Abschwung.

Figur 10 zeigt einen zu Fig. 2 alternativen Aufbau, wobei die meisten Merkmale und Funktionen wie zu den Fig. 2 bis 9 beschrieben analog ablaufen. Gleiche Bezugszeichen zeigen dabei gleiche Bauteile an. Die als Vollwelle ausgebildete erste Getriebeeingangswelle hat bspw. ebenfalls das Bezugszeichen 7, die als Hohlwelle ausgebildete zweite Getriebeeingangswelle das Bezugszeichen 9.

Im Gegensatz zu Fig. 2 fehlen aber die Kupplung K2 und die Gangräder 18 und 32 der fünften Gangstufe G5. Es sind dafür aber die Gangräder 62 und 64 einer rein elektrisch verwendeten Gangstufe GE2 hinzugekommen. Während die mit einem „G“ benannten Gänge sowohl elektrische, verbrennungsmotorische und hybridische Gangstufen sein können ist dies beim Gang GE2 auf eine elektrische Fahrstufe begrenzt.

Der Kriechgang E1 kann über die Gangstufe G1 realisiert werden, wobei in der Ausgestaltung nach Figur 10 die zweite Getriebeeingangswelle 9 und der zweite Elektromotor EM2 als Antrieb eingesetzt werden.

Die Elektromotoren EM1 und EM2 sind auch bei diesem Aufbau untereinander lastschaltfähig.

Im Unterschied zu den Fig. 2 bis 4 können aber nur vier verbrennungsmotorische Vorwärtsgänge V1, V2, V3 und V4 realisiert werden, wie Fig. 11 zeigt. Die verbrennungsmotorischen Vorwärtsgänge V1, V2, V3 und V4 und der elektrische Vorwärts-

gang E1 werden über die entsprechenden mechanischen Gangstufen G1, G2, G3 und G4 gebildet, also E1 und V1 mit G1, V2 mit G2, etc. Der elektrische Gang E2 besitzt aber eigene Gangzahnräder 62 und 64 und nutzt nicht die Gangzahnräder 12 und 26 der Gangstufe G2, was an dieser Stelle von der sonst in der vorliegenden Anmeldung verwendeten Nomenklatur abweicht.

Fig. 11 zeigt eine entsprechende und zu den Fig. 10 und 12 zugehörige Schaltmatrix. Dabei sind die jeweils geschlossenen Schaltelemente mit „x“ markiert.

Das Schaltelement F ist das Schaltelement der Gangstufe GE2, die nur mit dem Elektromotor EM2 benutzt wird.

Fig. 12 zeigt die Hybrid-Getriebeeinrichtung 3 nach Fig. 10, wobei dieses bezüglich der Mittenachse, die durch die Zahnräder 14 und 34 der Gangstufe G3 verläuft, gespiegelt wurde. Rein funktionell unterscheiden sich die Hybrid-Getriebeeinrichtungen 3 nach den Fig. 10 und 12 nicht.

Bezugszeichen

1	Kraftfahrzeug
2	Verbrennungsmotor
3	Hybrid-Getriebeeinrichtung
4	Radsatz
5	Kurbelwelle
6	Ausgangsteil
7	erste Getriebeeingangswelle
8	Ausgangsteil
9	zweite Getriebeeingangswelle
10	Festrad
11	Ende
12	Festrad
13	Ende
14	Losrad
15	Steuerungseinrichtung
16	Festrad
18	Festrad
20	Differenzial
22	Vorgelegewelle
24	Losrad
26	Losrad
30	Losrad
31	Ausgangswelle
32	Losrad
33	Ausgangswelle
34	Festrad
35	motorabgewandtes Ende
36	Teilgetriebe
37	motorzugewandtes Ende
38	Teilgetriebe
40	Kurve

41	Motordrehzahl
42	Motordrehzahl
43	Kurve
44	Ausgangswert
46	Ausgangswert
48	Zielwert
50	Zielwert
52	Zielwert
53	Abtriebsmoment
54	Kurve
60	Lotrechte
K1	Kupplung
K2	Kupplung
K3	Kupplung
S1	Schalteinrichtung
S2	Schalteinrichtung
S3	Schalteinrichtung
S4	Schalteinrichtung
A	Schaltkupplung
B	Schaltkupplung
C	Schaltkupplung
D	Schaltkupplung
E	Schaltkupplung
EM1	Elektromotor
EM2	Elektromotor
A1	Achse
A2	Achse
A3	Achse
A4	Achse
A5	Achse

Patentansprüche

1. Hybrid-Getriebeeinrichtung (3) mit einem Getriebe (4) mit einer ersten Getriebeeingangswelle (7) und einer auf der ersten Getriebeeingangswelle (7) gelagerten zweiten Getriebeeingangswelle (9), wenigstens einer Vorgelegewelle (22) und wenigstens einer Antriebseinrichtung (EM2), die der zweiten Getriebeeingangswelle (9) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass auf der zweiten Getriebeeingangswelle (9) ausschließlich Festräder (10, 12) angeordnet sind.

2. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hybrid-Getriebeeinrichtung (3) eine Kupplung (K1) zur Verbindung der ersten Getriebeeingangswelle (7) mit einem Verbrennungsmotor (2) aufweist.

3. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hybrid-Getriebeeinrichtung (3) eine Kupplung (K2) zur Verbindung der zweiten Getriebeeingangswelle (9) mit einem Verbrennungsmotor (2) aufweist.

4. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hybrid-Getriebeeinrichtung (3) eine Verbindungskupplung (K3) zur Verbindung der ersten Getriebeeingangswelle (7) und der zweiten Getriebeeingangswelle (9) aufweist.

5. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Kupplungen (K1, K2, K3) und Schaltkupplungen (A, B, C, D, E, F) als Klauenkupplungen ausgebildet sind.

6. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der ersten Getriebeeingangswelle (7) als auch der der zweiten Getriebeeingangswelle (9) jeweils wenigstens eine Antriebseinrichtung (EM1, EM2) zugeordnet ist.

7. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hybrid-Getriebeeinrichtung (3) genau vier zweiseitige Schalteinrichtungen (S1, S2, S3, S4) zur Erzeugung fünf verbrennungsmotorischer

und/oder elektrischer Gangstufen, insbesondere Vorwärtsgangstufen (V1, V2, V3, V4, V5, E1, E2, E3, E4, E5), aufweist.

8. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungskupplung (K3) auf der ersten Getriebeeingangswelle (7) gelagert ist.

9. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der ersten Getriebeeingangswelle (7) wenigstens zwei, insbesondere genau zwei, Schalteinrichtungen (S1, S4) angeordnet sind.

10. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hybrid-Getriebeeinrichtung (3) wenigstens eine, insbesondere genau eine, Vorgelegewelle (22) aufweist.

11. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Vorgelegewelle (22) wenigstens zwei, insbesondere genau zwei, Schalteinrichtungen (S2, S3) angeordnet sind.

12. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Vorgelegewelle (22) genau ein Festrad zur Bildung einer Vorwärts-Gangstufe (G3) angeordnet ist.

13. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Antriebseinrichtung (EM1, EM2) an ein Gangzahnrad (10, 18), insbesondere einem Gang-Festrad (10, 18), angebunden ist.

14. Hybrid-Getriebeeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der axial äußeren Gangräder (10, 18), die auf der Achse (A1) der ersten Getriebeeingangswelle (7) angeordnet sind, als Festrad (10, 18) ausgebildet ist.

15. Kraftfahrzeug (1) mit einer Hybrid-Getriebeeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Hybrid-Getriebeanordnung (3) nach einem der vorangehenden Ansprüche ausgebildet ist.

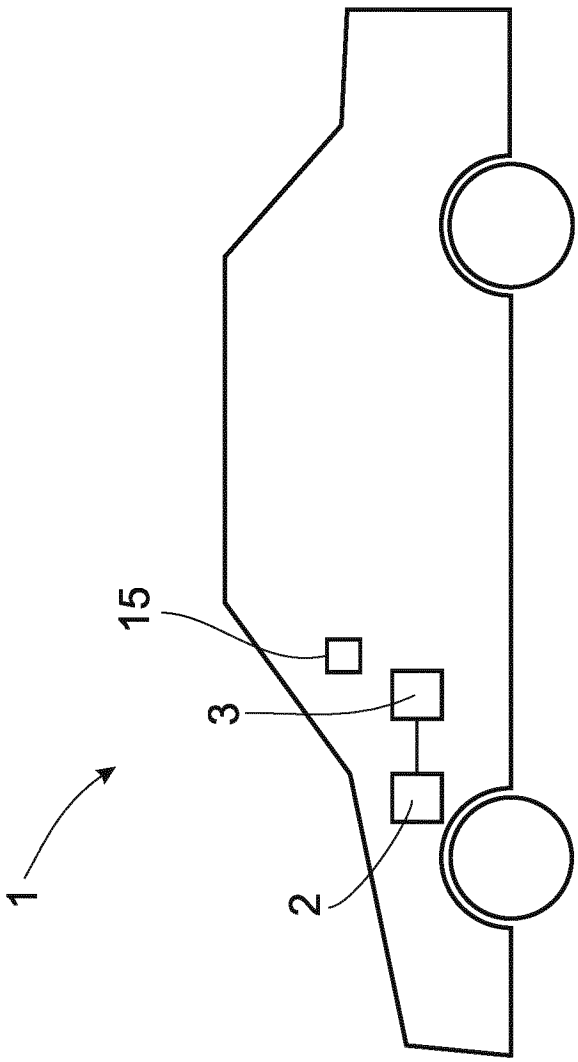


Fig. 1

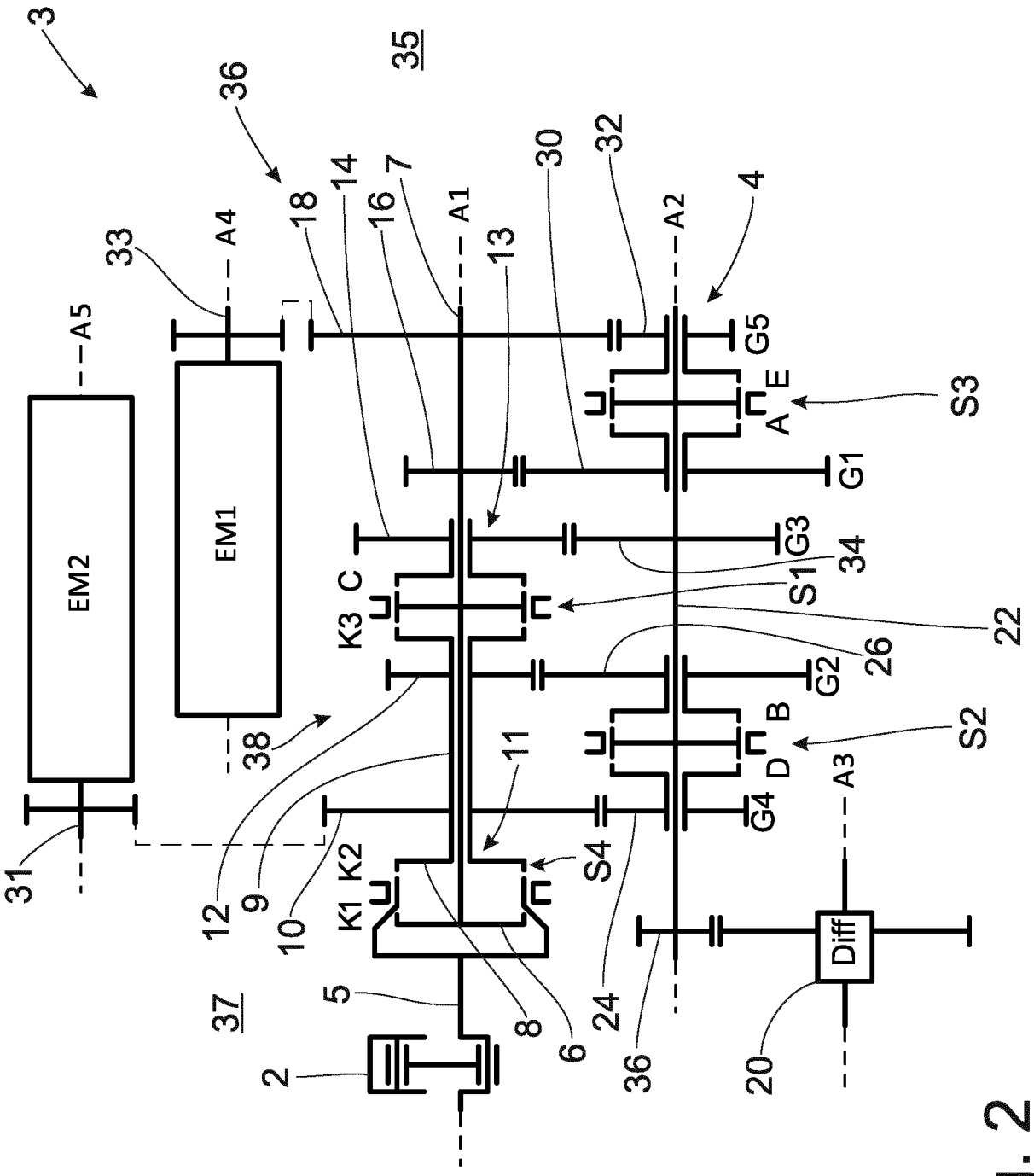

3
35
36
4
A1
A2
A3
A4
A5
EM1
EM2
Diff
G1
G2
G3
G4
G5
S1
S2
S3
S4
K1
K2
K3
A
B
C
D
E
2
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
16
18
20
22
24
26
30
31
32
33
34
36
37
38

Fig. 2

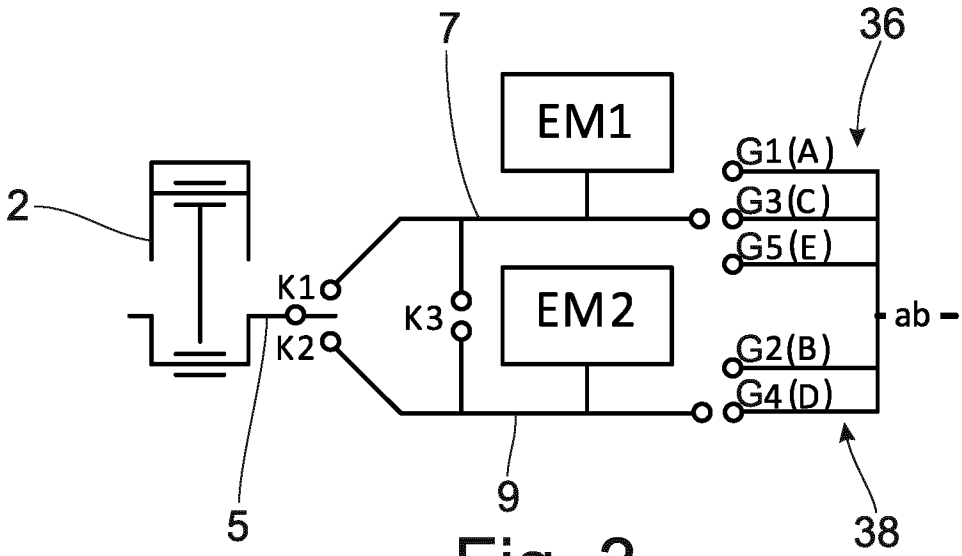


Fig. 3

		S4		S1		S2		S3		
	Gang	K1	K2	K3	C	D	B	A	E	i
VM	V1	X						X		16,28
	V2	X		X			X			9,24
	V3	X			X					5,37
	V4	X		X		X				3,65
	V5	X							X	2,51
EM1	E1		X					X		42,33
	E3				X					13,96
	E5								X	6,52
EM2	E2						X			24,02
	E4					X				9,50

Fig. 4

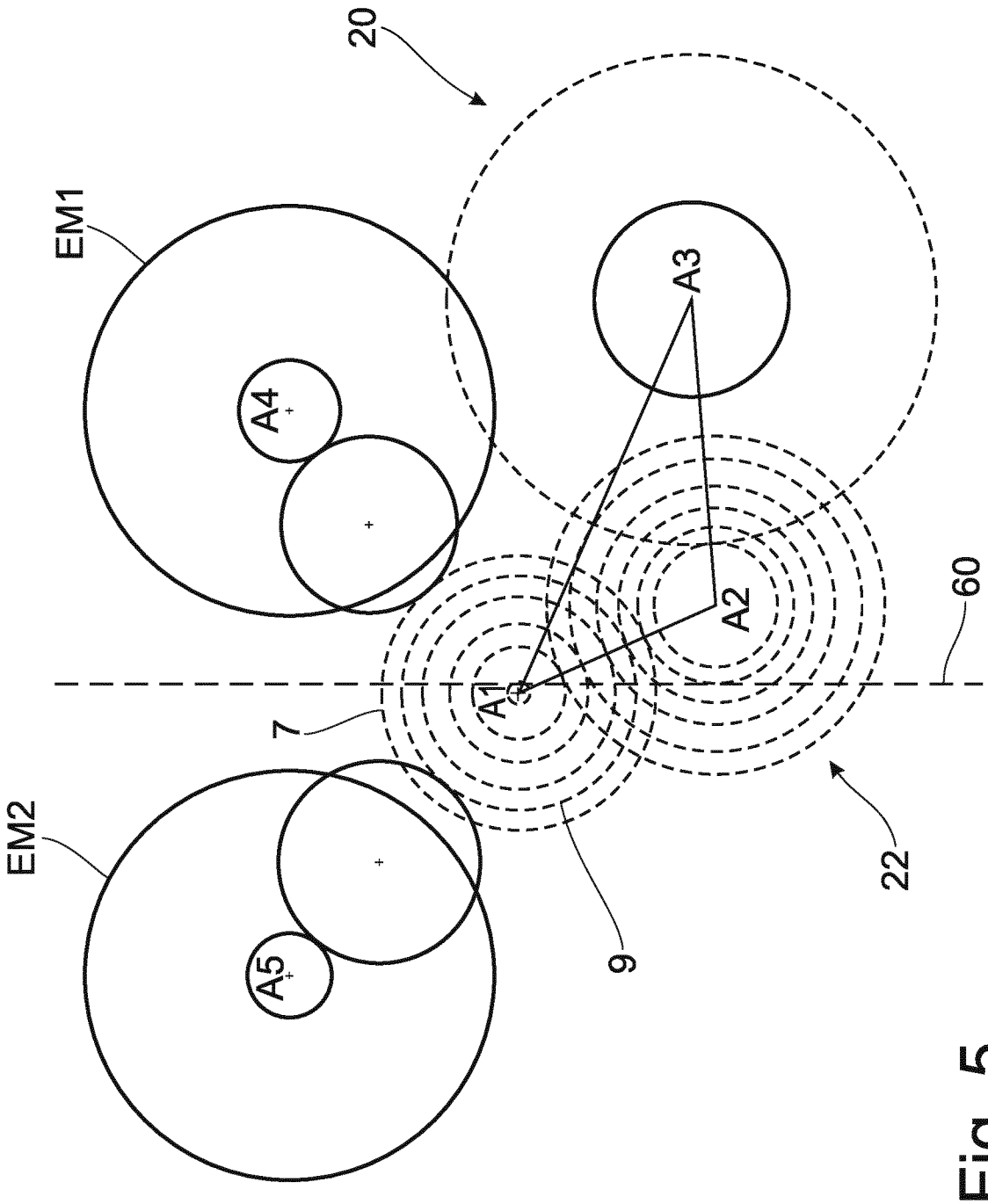


Fig. 5

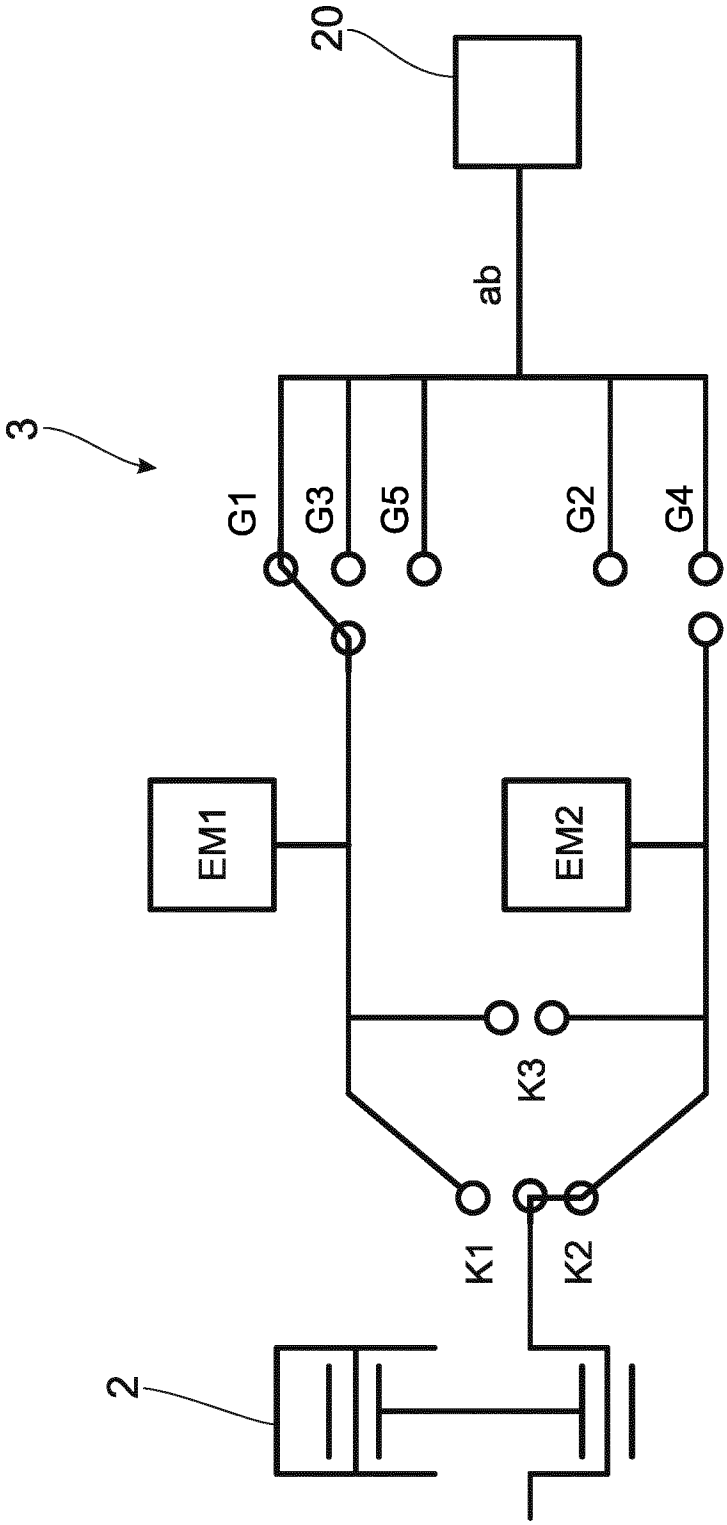


Fig. 6

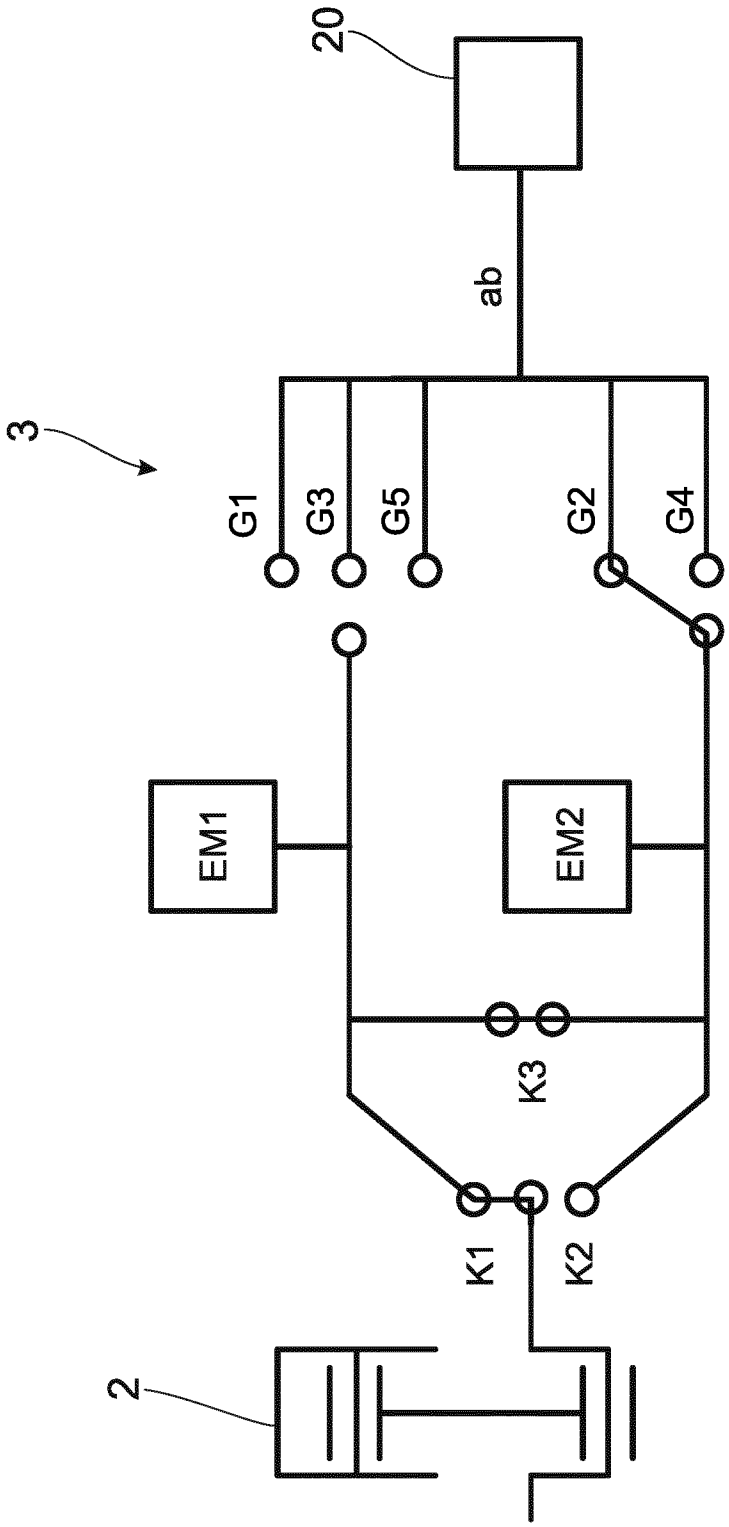


Fig. 7

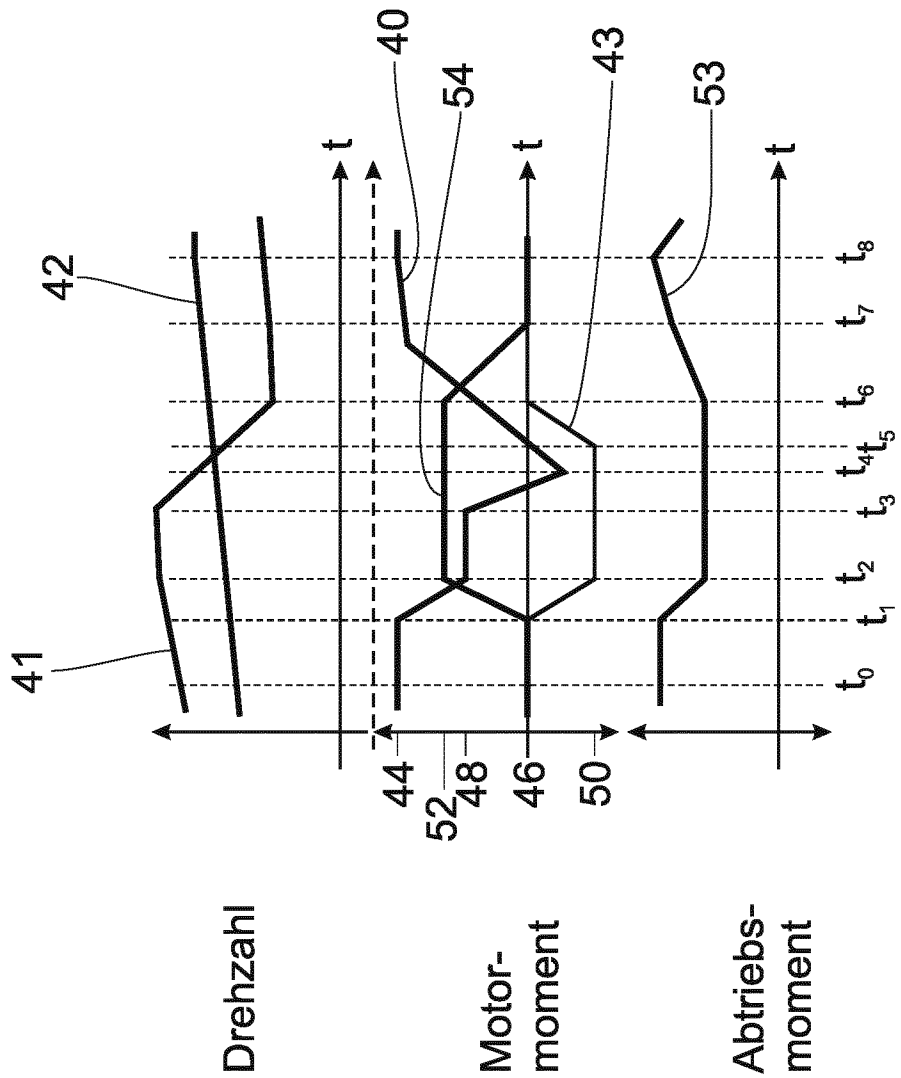

Drehzahl
Motor-
moment
Abtriebs-
moment
t
t
t
40
54
43
53
42
41
44
52
48
46
50
t_0
t_1
t_2
t_3
t_4
t_5
t_6
t_7
t_8

Fig. 8

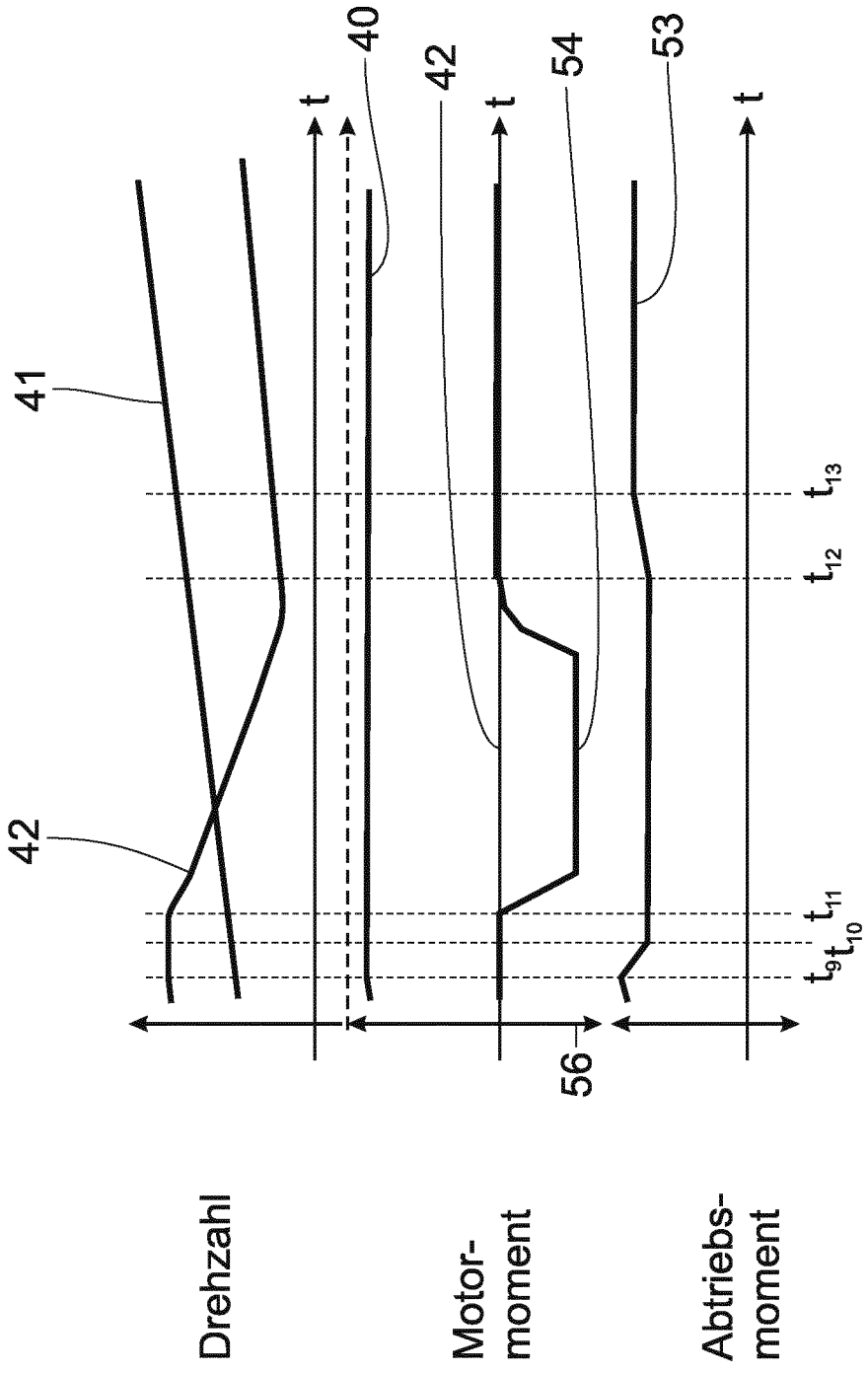

Drehzahl
Motor-
moment
Abtriebs-
moment
t
t
t
41
42
40
42
54
53
56
t_9
t_{10}
t_{11}
t_{12}
t_{13}

Fig. 9

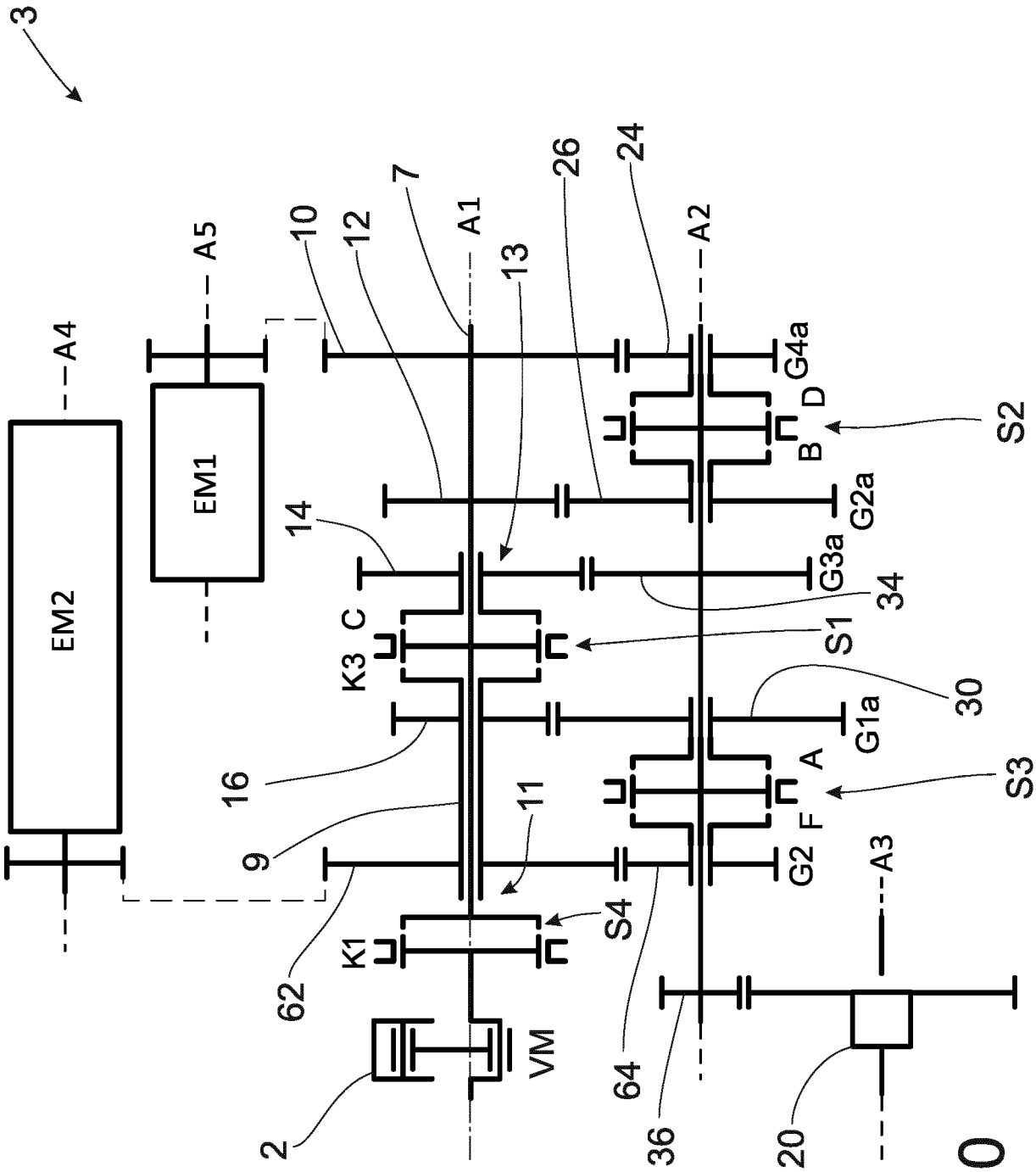

3
A4
A5
A1
A2
EM2
EM1
10
12
7
13
26
24
G4a
D
B
S2
G2a
14
G3a
34
K3
C
S1
30
G1a
16
A
S3
F
9
11
G2
A3
S4
K1
62
64
VM
2
36
20

Fig. 10

Gang	geschlossene Schaltelemente						
	K1	K3	A	B	C	D	F
V1	X	X	X				
V2	X			X			
V3	X				X		
V4	X					X	

Gang	geschlossene Schaltelemente						
	K1	K3	A	B	C	D	F
E1			X				
E2							X

Fig. 11

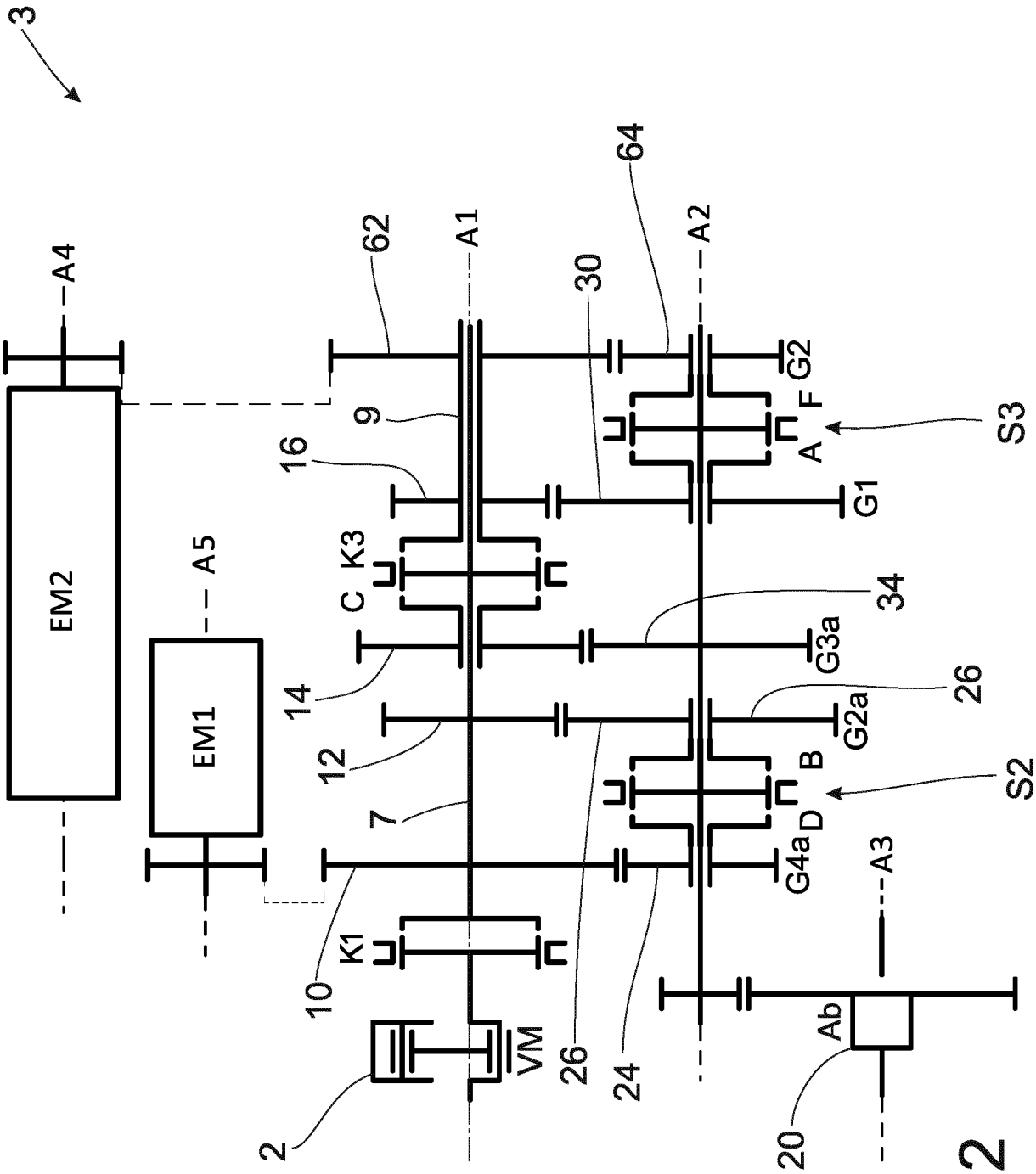

3
A4
EM2
A5
EM1
62
A1
30
64
A2
G2
F
A
S3
9
16
G1
K3
C
34
G3a
14
26
G2a
12
B
S2
7
D
G4a
A3
K1
10
Ab
VM
26
24
20
2

Fig. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2019/077958

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K 6/40(2007.10)i; ***B60K 6/44***(2007.10)i; ***B60K 6/48***(2007.10)i; ***F16H 3/00***(2006.01)i; ***F16H 3/091***(2006.01)i; ***B60K 6/54***(2007.10)i; ***F16H 3/08***(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60K; 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	EP 3241701 A1 (GETRAG B V & CO KG [DE]) 08 November 2017 (2017-11-08)	1,2,4,8-15
Y	figures 1,4	5-7
X	DE 102006036758 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 28 February 2008 (2008-02-28)	1-3,10,11,13-15
Y	paragraph [0010]; figure 1a paragraph [0011]	5-7
X	US 2002189397 A1 (SAKAMOTO HIROSHI [JP] ET AL) 19 December 2002 (2002-12-19)	1-3,10,11,15
Y	figure 19	6,7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 January 2020	**02 March 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands**	**Vena, Gianpiero**
Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2019/077958

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
EP 3241701 A1	08 November 2017	DE 102016108124 A1	02 November 2017
		EP 3241701 A1	08 November 2017
DE 102006036758 A1	28 February 2008	NONE	
US 2002189397 A1	19 December 2002	EP 1270301 A2	02 January 2003
		US 2002189397 A1	19 December 2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/077958

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60K6/40 B60K6/44 B60K6/48 F16H3/00 F16H3/091
B60K6/54 F16H3/08
ADD.
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	EP 3 241 701 A1 (GETRAG B V & CO KG [DE]) 8. November 2017 (2017-11-08)	1,2,4, 8-15
Y	Abbildungen 1,4	5-7

X	DE 10 2006 036758 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 28. Februar 2008 (2008-02-28)	1-3,10, 11,13-15
Y	Absatz [0010]; Abbildung 1a Absatz [0011]	5-7

X	US 2002/189397 A1 (SAKAMOTO HIROSHI [JP] ET AL) 19. Dezember 2002 (2002-12-19)	1-3,10, 11,15
Y	Abbildung 19	6,7

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

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
13. Januar 2020	02/03/2020

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/077958

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3241701 A1	08-11-2017	DE 102016108124 A1	02-11-2017
		EP 3241701 A1	08-11-2017
DE 102006036758 A1	28-02-2008	KEINE	
US 2002189397 A1	19-12-2002	EP 1270301 A2	02-01-2003
		US 2002189397 A1	19-12-2002