

(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
8. Juni 2017 (08.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/092998 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16H 3/66 (2006.01) B60K 6/48 (2007.10)
F16H 57/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/077336

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. November 2016 (10.11.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 223 728.1
30. November 2015 (30.11.2015) DE

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

(72) Erfinder: BECK, Stefan; Pirminstraße 7, 88097 Eriskirch
(DE). BREHMER, Martin; Altmannstraße 20, 88069
Tett nang (DE). HORN, Matthias; Leimgrube 1, 88069
Tett nang (DE). FÜHRER, Kim; Am Hang 5, 88131
Lindau (DE). GEIGER, Andreas; Heggelinstraße 7/8,
88677 Markdorf (DE). RIEDISSER, Thomas;
Unterreitnauer Str. 8, 88131 Lindau (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, JP, KE, KG, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TRANSMISSION FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : GETRIEBE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

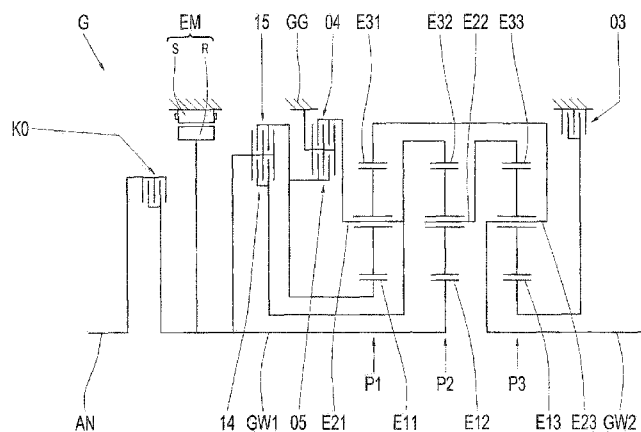


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a transmission (G) for a motor vehicle, the transmission (G) having an input shaft (GW1), an output shaft (GW2), an electric machine (EM) that is configured to drive the input shaft (GW1) and can be operated as both a motor and a generator, a plurality of planetary gear trains (P1, P2, P3) and a plurality of shift elements (03, 04, 05, 14, 15), wherein different forward gears (1 to 6) can be achieved between the input shaft (GW1) and the output shaft (GW2) by the selective engagement of the shift elements (03, 04, 05, 14, 15). Said shift elements (03, 04, 05, 14, 15) comprise a first shift element (04) which only assists in the formation of the first of the forward gears (1 to 6), the engagement of said first shift element (04) allowing a planet carrier (E21) of one of the planetary gear trains (P1, P2, P3) to be rotationally fixed. The first shift element (04) is designed as a non-positively engaging frictional shift element, the frictional faces of which have no friction lining and the same surface properties.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/092998 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Getriebe (G) für ein Kraftfahrzeug, wobei das Getriebe (G) eine Antriebswelle (GW1), eine Abtriebswelle (GW2), eine zum Antrieb der Antriebswelle (GW1) eingerichtete, als Motor und Generator betreibbare elektrische Maschine (EM), eine Mehrzahl von Planetenradsätzen (P1, P2, P3) sowie eine Mehrzahl von Schaltelementen (03, 04, 05, 14, 15) aufweist, wobei durch selektives Schließen der Schaltelemente (03, 04, 05, 14, 15) verschiedene Vorwärtsgänge (1 bis 6) zwischen der Antriebswelle (GW1) und der Abtriebswelle (GW2) darstellbar sind, wobei die Schaltelemente (03, 04, 05, 14, 15) ein erstes Schaltelement (04) umfassen, welches nur zur Bildung des ersten der Vorwärtsgänge (1 bis 6) beiträgt, wobei durch Schließen des ersten Schaltelements (04) ein Steg (E21) eines der Planetenradsätze (P1, P2, P3) drehfest festsetzbar ist, wobei das erste Schaltelement (04) als kraftschlüssiges Reibschaltelement ausgebildet ist, dessen Reibflächen keinen Reibbelag, und die gleiche Oberflächenbeschaffenheit aufweisen.

Getriebe für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Getriebe für ein Kraftfahrzeug. Ein Getriebe bezeichnet hier insbesondere ein mehrgängiges Getriebe, bei dem eine Vielzahl von Gängen, also feste Übersetzungsverhältnisse zwischen zwei Wellen des Getriebes, durch Schaltelemente vorzugsweise automatisch schaltbar sind. Bei den Schaltelementen handelt es sich hier beispielsweise um Kupplungen oder Bremsen. Derartige Getriebe finden vor allem in Kraftfahrzeugen Anwendung, um die Drehzahl- und Drehmomentabgabekarakteristik der Antriebseinheit den Fahrwiderständen des Fahrzeugs in geeigneter Weise anzupassen.

Die Patentanmeldung US 2012/0178573 A1 beschreibt ein solches Getriebe mit einem Eingangselement, einem Ausgangselement, drei Planetenradsätzen sowie eine Mehrzahl von Drehmomentübertragungseinrichtungen. Das Eingangselement ist über einen Dämpfer und eine Kupplung mit einer Eingangswelle des Getriebes verbunden. Ein Elektromotor ist mit der Eingangswelle verbunden. Die diesem Getriebe zugrundeliegende Radsatzstruktur ist aus der Patentanmeldung DE 199 12 480 A1 bekannt.

Die mit diesem Getriebe kürzeste erzielbare Vorwärtsübersetzung ist durch Schließen der als 68 und 66 bezeichneten Drehmomentübertragungseinrichtungen erreichbar. Die als 66 bezeichnete Drehmomentübertragungseinrichtung erfährt dabei bei einem hohen Eingangswellen-Drehmoment eine hohe Drehmomentbelastung. Bei Ausbildung der als 66 bezeichneten Drehmomentübertragungseinrichtung als ein in Automatikgetrieben übliches Lamellenschaltelement, welches durch abwechselnd angeordnete Reibbelag-Lamellen und Stahllamellen aufgebaut ist, muss bei einer solch hohen Belastung auf die zulässige Flächenpressung der Reibbeläge geachtet werden. Ein solcherart ausgebildetes Lamellenschaltelement muss daher mit großem Durchmesser und einer hohen Lamellenzahl ausgebildet sein. Dies vergrößert jedoch den Bauaufwand des Getriebes sowie dessen Außenabmessungen, und führt zu erhöhten Schleppmomenten.

Zur Bildung der weiteren Vorwärtsübersetzungen ist das als 66 bezeichnete Schaltelement nicht erforderlich. Bei Hochschaltungen wird dieses Schaltelement somit nur geöffnet, aber nicht geschlossen. Die Patentanmeldung DE 102 44 023 A1 lehrt, bei Hochschaltungen lediglich öffnende Schaltelemente als formschlüssige Schaltelemente auszubilden. Ein formschlüssiges Schaltelement weist keine Reibbeläge auf, welche die Flächenpressung begrenzen, und kann mit einem kleinen Wirkdurchmesser ausgeführt werden. Jedoch ist ein Öffnen und Schließen eines solchen Schaltelements nur im weitgehend lastfreien Zustand möglich. Dies schränkt die Lastschaltbarkeit des Getriebes ein.

Bei einem Getriebe mit elektrischer Maschine, welche dazu eingerichtet ist im motorischen Betrieb das Kraftfahrzeug anzutreiben und im generatorischen Betrieb das Kraftfahrzeug zu bremsen, ist zur bestmöglichen Ausnutzung des generatorischen Betriebs eine Schub-Rückschaltung bis in den ersten Vorwärtsgang von Vorteil. Denn dadurch kann die elektrische Maschine möglichst lange mit hoher Drehzahl betrieben werden. Ist das nur im ersten Vorwärtsgang zu schließende Schaltelement als formschlüssiges Schaltelement ausgebildet, so kann eine solche Schub-Rückschaltung nicht ohne besondere Maßnahmen unter Last durchgeführt werden. Als Abhilfe kann bei derartigen Getrieben von einer Schub-Rückschaltung in den ersten Vorwärtsgang abgesehen werden. Das Verbleiben im zweiten Vorwärtsgang während des Schubbetriebs führt jedoch zu häufigen Zug-Rückschaltungen vom zweiten in den ersten Vorwärtsgang, beispielsweise wenn das Kraftfahrzeug aus einem langsam rollenden Zustand wieder beschleunigt werden soll. Ein solcher Schaltvorgang kann bei einem zuschaltenden formschlüssigen Schaltelement zu einer Verschlechterung des Schaltkomforts führen.

Die Patentanmeldung DE 10 2009 001 101 A1 lehrt die Verwendung von Reibschaltelementen mit höherer zulässiger Flächenpressung bei Schaltelementen, welche bei Zughochschaltungen zur Darstellung einer Übersetzung geöffnet werden. Jedoch gibt diese Patentanmeldung keinen Hinweis zur Auswahl bei hochbelasteten Schaltelementen, welche bei Zug-Rückschaltungen zu schließen sind.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Kraftfahrzeuggetriebe mit einer elektrischen Maschine bereitzustellen, welches ein im ersten Vorwärtsgang hoch belastetes Schaltelement aufweist, wobei die Ausgestaltung des Schaltelements eine kompakte Bauweise des Getriebes bei gleichzeitig geringen Schleppverlusten fördert, und bei einer Zug-Rückschaltung unter Last geschlossen werden kann.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie aus den Figuren.

Das Getriebe weist eine Antriebswelle, eine Abtriebswelle, eine elektrische Maschine, eine Mehrzahl von Planetenradsätzen sowie eine Mehrzahl von Schaltelementen auf. Die elektrische Maschine ist dazu eingerichtet die Antriebswelle im motorischen Betrieb anzutreiben, und im generatorischen Betrieb Leistung von der Antriebswelle aufzunehmen. Durch selektives Schließen der Schaltelemente sind verschiedene Vorwärtsgänge zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle darstellbar.

Die Schaltelemente umfassen ein erstes Schaltelement, welches nur zur Bildung des ersten der Vorwärtsgänge beiträgt. Das erste Schaltelement kann auch zur Bildung eines Rückwärtsganges zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle beitragen. Durch Schließen dieses ersten Schaltelements ist ein Steg eines der Planetenradsätze drehfest festsetzbar. Das erste Schaltelement wirkt somit als Bremse. Da der Steg bei einem als Minus-Radsatz ausgebildeten Planetenradsatz die Summenwelle des Planetenradsatzes bildet, ist das am Steg abzustützendes Drehmoment höher als an anderen Elementen des Planetenradsatzes, beispielsweise des Sonnenrads.

Erfindungsgemäß ist das erste Schaltelement als kraftschlüssiges Reibschaltelement ausgebildet, dessen Lamellen ausschließlich belaglose Reibflächen aufweisen. In anderen Worten weist der scheibenförmige Grundkörper jeder Lamelle des Reibschaltelements keinen auf die Lamelle aufgetragenen Reibbelag auf. Die Reibflächen einzelner oder sämtlicher Lamellen eines solchen Reibschaltelements können jedoch wärmebehandelt sein, beispielsweise nitriert. Derartige Reibschaltelemente sind für einen geregelten Schlupfbetrieb weitgehend ungeeignet. Dennoch ist

ein Schließen unter Last und Differenzdrehzahl zerstörungsfrei möglich. Da die Reibflächen keinen Reibbelag aufweisen, ist eine deutlich höhere Flächenpressung möglich als bei herkömmlichen Lamellenschaltelementen, wodurch die Lamellenzahl sowie die Reibfläche reduziert werden kann. Dadurch können die Schleppmomente im geöffneten Zustand des ersten Schaltelements reduziert werden.

Bei einer Zug-Rückschaltung wird das abschaltende Schaltelement in einen Schlupfbetrieb überführt, um die Drehzahl der Antriebswelle auf das gewünschte Niveau anzuheben. Ist die Soll-Drehzahl erreicht, wird das zuschaltende Schaltelement geschlossen. Im konkreten Fall ist das erste Schaltelement das zuschaltende Schaltelement. Die Auswahl als Reibschaltelement ohne Reibbelag erlaubt dabei das Schließen auch bei Abweichungen von der Soll-Drehzahl, also im Schlupfbetrieb. Im Gegensatz zu einem formschlüssigen Schaltelement ist das erfindungsgemäß ausgebildete erste Schaltelement unempfindlicher gegen Ungenauigkeiten in der Drehzahl-Erfassung, bzw. der Trägheit der Schließ-Aktuatorik. Der Schaltkomfort kann somit verbessert werden.

Vorzugsweise sind die Reibelemente des ersten Schaltelements als Stahllamellen ohne Belag ausgebildet. Derartige Reibelemente sind einfach herzustellen und weisen eine hohe zulässige Flächenpressung auf.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung umfassen die Schaltelemente des Getriebes ein zweites, als Bremse wirkendes Schaltelement, welches als kraftschlüssiges Reibschaltelement mit mehreren Innenlamellen und mehreren Außenlamellen ausgebildet ist. Die Oberflächenbeschaffenheit der Innenlamellen-Reibflächen unterscheidet sich bei diesem zweiten Schaltelement von der Oberflächenbeschaffenheit der Außenlamellen-Reibflächen. Beispielsweise sind die Innenlamellen als Reibbelag-Lamellen ausgebildet, während die Außenlamellen als blanke Stahllamellen ausgebildet sind. Dieses zweite Schaltelement kann als das vom ersten in den zweiten Vorwärtsgang zuschaltende Schaltelement vorgesehen sein.

Ist das erste Schaltelement mittels eines Kolbens hydraulisch betätigbar, so kann dieser Kolben zumindest abschnittsweise einen drehfesten Körper umgreifen. Dieser

drehfeste Körper ist dabei vorzugsweise als drehfeste Schnittstelle des zweiten Schaltelements eingerichtet. Somit ergibt sich eine besonders kompakte Konstruktion.

Der drehfeste Körper, welche als drehfeste Schnittstelle des zweiten Schaltelements dient, ist dazu eingerichtet die Außenlamellen des zweiten Schaltelements drehfest festzusetzen. Die Außenlamellen sind dabei in axialer Richtung verschiebbar. Ferner ist der drehfeste Körper dazu eingerichtet, die von einem Betätigungskolben auf das zweite Schaltelement einwirkende Kraft abzustützen. Der drehfeste Körper übernimmt somit mehrere Funktionen, wodurch ein kompakter Aufbau des Getriebes begünstigt wird.

Vorzugsweise kann der drehfeste Körper als Schnittstelle zu einem Axiallager dienen, wobei das Axiallager zur Abstützung von in axialer Richtung wirkenden Kräften zwischen den Planetenradsätzen und einem Gehäuse des Getriebes eingerichtet ist. Der drehfeste Körper ist dazu mit dem Gehäuse verbunden, und ist somit im Lastpfad dieser Kräfte zwischen Planetenradsätze und Gehäuse angeordnet. Der drehfeste Körper übernimmt somit mehrere Funktionen, wodurch ein kompakter Aufbau des Getriebes begünstigt wird. Vorzugsweise ist das Axiallager radial innerhalb des zweiten Schaltelements angeordnet.

Vorzugsweise ist das erste Schaltelement unmittelbar am Gehäuse des Getriebes angeordnet, wobei eine Ölzuführung zum ersten Schaltelement von radial außen vorgesehen ist. Die Ölzuführung dient in erster Linie zur Schmierung des ersten Schaltelements. Eine derart ausgestaltete Ölzuführung erleichtert die Ölführung ausgehend von einer am Gehäuserand angeordneten Getriebehydraulik. Auch dies begünstigt einen kompakten Aufbau des Getriebes.

Nachfolgend wird ein Radsatzaufbau beschrieben, welcher sich besonders für das erfindungsgemäße Getriebe eignet. Das Getriebe umfasst dabei drei Planetenradsätze mit je einem ersten Element, einem zweiten Element und einem dritten Element. Das erste Element wird stets durch das Sonnenrad des jeweiligen Planetenradsatzes gebildet. Bei einer Ausbildung als Minus-Radsatz wird das zweite Element durch den

Steg des jeweiligen Planetenradsatzes gebildet, und das dritte Element durch das Hohlrad des jeweiligen Planetenradsatzes. Bei einer Ausbildung als Plus-Radsatz wird das zweite Element durch das Hohlrad des jeweiligen Planetenradsatzes gebildet, und das dritte Element durch den Steg des jeweiligen Planetenradsatzes.

Das zweite Element des ersten Planetenradsatzes ist mit dem dritten Element des zweiten Planetenradsatzes ständig verbunden. Das zweite Element des zweiten Planetenradsatzes ist mit dem dritten Element des dritten Planetenradsatzes ständig verbunden. Das dritte Element des ersten Planetenradsatzes ist mit dem zweiten Element des dritten Planetenradsatzes und mit der Abtriebswelle ständig verbunden. Das erste Element des zweiten Planetenradsatzes ist mit der Antriebswelle ständig verbunden, oder über eines der Schaltelemente mit der Antriebswelle verbindbar.

Durch Schließen des ersten Schaltelements ist das zweite Element des als Minus-Radsatz ausgebildeten ersten Planetenradsatzes drehfest festsetzbar. Durch Schließen des zweiten Schaltelements ist das erste Element des ersten Planetenradsatzes drehfest festsetzbar. Die Schaltelemente umfassen ein drittes Schaltelement, durch dessen Schließen das erste Element des dritten Planetenradsatzes drehfest festsetzbar ist.

In vorteilhafter Weise umfassen die Schaltelemente ein viertes Schaltelement und ein fünftes Schaltelement. Durch Schließen des vierten Schaltelements ist das zweite Element des ersten Planetenradsatzes mit der Antriebswelle verbindbar. Durch Schließen des fünften Schaltelements ist das erste Element des ersten Planetenradsatzes mit dem ersten Element des zweiten Planetenradsatzes verbindbar.

Eine ständige Verbindung wird als Verbindung zwischen zwei Elementen bezeichnet, die stets besteht. Derart ständig verbundene Elemente drehen stets mit der gleichen Abhängigkeit zwischen deren Drehzahlen. In einer ständigen Verbindung zwischen zwei Elementen kann sich kein Schaltelement befinden. Eine ständige Verbindung ist daher von einer schaltbaren Verbindung zu unterscheiden. Eine ständig drehfeste Verbindung wird als Verbindung zwischen zwei Elementen bezeichnet, die stets besteht und deren verbundene Elemente somit stets die gleiche Drehzahl aufweisen.

Unter dem Begriff „Schließen eines Schaltelements“ wird im Zusammenhang mit der Gangbildung ein Vorgang verstanden, bei dem das Schaltelement so angesteuert wird, dass es am Ende des Schließvorgangs ein hohes Maß an Drehmoment überträgt. Während formschlüssige Schaltelemente im „geschlossenen“ Zustand keine Differenzdrehzahl zulassen, ist bei kraftschlüssigen Schaltelementen im „geschlossenen“ Zustand die Ausbildung einer geringen Differenzdrehzahl zwischen den Schaltelementhälften gewollt oder ungewollt möglich.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachfolgend anhand der beigelegten Figuren detailliert beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Getriebes;
- Fig. 2 ein Schaltschema; und
- Fig. 3 eine Schnittansicht einer konstruktiven Ausgestaltung des Getriebes.

Fig. 1 zeigt ein Getriebe G gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Getriebe G umfasst einen ersten Planetenradsatz P1, einen zweiten Planetenradsatz P2, einen dritten Planetenradsatz P3, eine Antriebswelle GW1, eine Abtriebswelle GW2, eine elektrische Maschine EM mit einem drehfesten Stator S und einem drehbaren Rotor R, sowie ein erstes Schaltelement 04, ein zweites Schaltelement 05, ein drittes Schaltelement 03, ein viertes Schaltelement 14 und ein fünftes Schaltelement 15. Die drei Planetenradsätze P1, P2, P3 sind jeweils als ein Minus-Radsatz ausgebildet und weisen je ein erstes Element E11, E12, E13, ein zweites Element E21, E22, E23 und ein drittes Element E31, E32, E33 auf. Das erste Element E11, E12, E13 ist stets durch ein Sonnenrad des jeweiligen Planetenradsatzes gebildet. Bei einem als Minus-Radsatz ausgebildeten Planetenradsatz ist das zweite Element E21, E22, E23 als ein Steg des jeweiligen Planetenradsatzes ausgebildet und das dritte Element E31, E32, E33 als ein Hohlrad des jeweiligen Planetenradsatzes. Bei einem als Plus-Radsatz ausgebildeten Planetenradsatz ist die Zuordnung der Elemente Steg und Hohlrad zum zweiten Element und dritten Element zu vertauschen.

Die Antriebswelle GW1 ist mit dem ersten Element E12 des zweiten Planetenradsatzes P2 ständig verbunden. Die Abtriebswelle GW2 ist mit dem zweiten Element E23 des dritten Planetenradsatzes P3 und mit dem dritten Element E31 des ersten Planetenradsatzes P1 ständig verbunden. Das zweite Element E21 des ersten Planetenradsatzes P1 ist mit dem dritten Element E32 des zweiten Planetenradsatzes P2 ständig verbunden. Das zweite Element E22 des zweiten Planetenradsatzes P2 ist mit dem dritten Element E33 des dritten Planetenradsatzes P3 ständig verbunden.

Durch Schließen des ersten Schaltelementes 04 ist das zweite Element E21 des ersten Planetenradsatzes P1 drehfest festsetzbar, indem es mit einem drehfesten Bauelement GG des Getriebes G verbunden wird. Durch Schließen des zweiten Schaltelementes 05 ist das erste Element E11 des ersten Planetenradsatzes P1 in gleicher Weise drehfest festsetzbar. Durch Schließen des dritten Schaltelementes 03 ist das erste Element E13 des dritten Planetenradsatzes P3 in gleicher Weise drehfest festsetzbar. Die Schaltelemente 04, 05, 03 wirken somit als Bremsen.

Durch Schließen des vierten Schaltelementes 14 ist die Antriebswelle GW1 mit dem zweiten Element E21 des ersten Planetenradsatzes P1 verbindbar. Durch Schließen des fünften Schaltelementes 15 ist das erste Element E11 des ersten Planetenradsatzes P1 mit dem ersten Element E12 des zweiten Planetenradsatzes P2 verbindbar. Das vierte und fünfte Schaltelement 14, 15 wirken somit als Kupplungen.

Der Rotor R der elektrischen Maschine EM ist ständig mit der Antriebswelle GW1 verbunden, wodurch die elektrische Maschine EM dazu eingerichtet ist, die Antriebswelle GW1 anzutreiben oder von dieser Leistung aufzunehmen. Das Getriebe G weist ferner eine Anschlusswelle AN auf, an der eine getriebeexterne Antriebseinheit anschließbar ist. Die Anschlusswelle AN ist über eine Trennkupplung K0 mit der Antriebswelle GW1 verbindbar. Bei geöffneter Trennkupplung K0 ist die elektrische Maschine EM dazu eingerichtet, in einem eingelegten Gang des Getriebes G die Abtriebswelle GW2 anzutreiben, ohne auf die Anschlusswelle AN und die damit verbundene getriebeexterne Antriebseinheit rückzuwirken.

Fig. 2 zeigt ein Schaltschema, welches für das Getriebe G gemäß Fig. 1 anwendbar ist. In den Zeilen des Schaltschemas sind sechs Vorwärtsgänge 1 bis 6 sowie ein Rückwärtsgang R1 dargestellt. In den Spalten des Schaltschemas ist durch ein X gekennzeichnet, welche der Schaltelemente 03, 04, 05, 14, 15 in welchem Vorwärtsgang 1 bis 6, beziehungsweise Rückwärtsgang R1, geschlossen sind. Das erste Schaltelement 04 trägt dabei nur im ersten Vorwärtsgang 1 zur Bildung eines der Vorwärtsgänge 1 bis 6 bei. Im Rückwärtsgang R1 ist das erste Schaltelement 04 ebenso geschlossen. Das zweite Schaltelement 05 ist im zweiten Vorwärtsgang 2 und im sechsten Vorwärtsgang 6 geschlossen. In allen anderen Vorwärtsgängen 1 bis 6 ist das zweite Schaltelement 05 geöffnet.

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht einer konstruktiven Ausgestaltung des Getriebes, wobei nur ein Teil des Getriebes G dargestellt ist. In dieser Schnittansicht ist gut erkennbar, dass das zweite Schaltelement 05 als ein kraftschlüssiges Reibschaltelement ausgebildet ist, dessen Innenlamellen Reibbeläge aufweisen und dessen Außenlamellen keine Reibbeläge aufweisen. Das erste Schaltelement 04 ist ebenso als ein kraftschlüssiges Reibschaltelement ausgebildet, wobei die Reibfläche des ersten Schaltelementes 04 im Vergleich zur Reibfläche des zweiten Schaltelementes 05 trotz des größeren Wirkdurchmessers erheblich kleiner ist. In der Schnittansicht ist zudem gut erkennbar, dass die Lamellen des ersten Schaltelementes 04 keinen Reibbelag aufweisen. Der Innenlamellenträger des ersten Schaltelementes 04 ist dabei mit dem zweiten Element E21 des ersten Planetenradsatzes P1 ständig verbunden. Der Außenlamellenträger des ersten Schaltelementes 04 ist mit dem Getriebegehäuse GG ständig verbunden. Dabei ist eine Ölzuführung zum ersten Schaltelement 04 von radial außen ausgehend vom Getriebegehäuse GG vorgesehen, welche in der gegenständlichen Schnittebene nicht dargestellt ist.

Das erste Schaltelement 04 ist durch einen Kolben K auf hydraulische Weise betätigbar. Der Kolben K umgreift dabei zumindest abschnittsweise einen drehfesten Körper GG2. Der drehfeste Körper GG2 ist mit dem Getriebegehäuse GG ständig verbunden. Ferner dient der drehfeste Körper GG2 als Außenlamellenträger des zweiten Schaltelementes 05. Der Innenlamellenträger des zweiten Schaltelementes 05 ist mit dem ersten Element E11 des ersten Planetenradsatzes P1 ständig ver-

bunden. Der drehfeste Körper GG2 dient als drehfeste Schnittstelle des zweiten Schaltelementes 05. Das zweite Schaltelement 05 ist durch einen weiteren Kolben ebenso hydraulisch betätigbar, wobei die durch den Betätigungskolben auf das zweite Schaltelement 05 einwirkenden axialen Kräfte durch den drehfesten Körper GG2 abgestützt werden.

Radial innerhalb des zweiten Schaltelementes 05 ist ein Axiallager AL vorgesehen. Das Axiallager AL ist dazu eingerichtet, in axiale Richtung wirkende Kräfte zwischen den Planetenradsätzen P1, P2, P3 und dem Getriebegehäuse GG des Getriebes G abzustützen.

Bezugszeichen

G	Getriebe
GG	Getriebegehäuse
GG2	Drehfester Körper
P1	Erster Planetenradsatz
E11	Erstes Element des ersten Planetenradsatzes
E21	Zweites Element des ersten Planetenradsatzes
E31	Drittes Element des ersten Planetenradsatzes
P2	Zweiter Planetenradsatz
E12	Erstes Element des zweiten Planetenradsatzes
E22	Zweites Element des zweiten Planetenradsatzes
E32	Drittes Element des zweiten Planetenradsatzes
P3	Dritter Planetenradsatz
E13	Erstes Element des dritten Planetenradsatzes
E23	Zweites Element des dritten Planetenradsatzes
E33	Drittes Element des dritten Planetenradsatzes
03	Drittes Schaltelement
04	Erstes Schaltelement
05	Zweites Schaltelement
14	Viertes Schaltelement
15	Fünftes Schaltelement
GW1	Antriebswelle
GW2	Abtriebswelle
EM	Elektrische Maschine
S	Stator
R	Rotor
1 bis 6	Vorwärtsgänge
R1	Rückwärtsgang
K	Kolben
AL	Axiallager
An	Anschlusswelle
K0	Trennkupplung

Patentansprüche

1. Getriebe (G) für ein Kraftfahrzeug, wobei das Getriebe (G) eine Antriebswelle (GW1), eine Abtriebswelle (GW2), eine zum Antrieb der Antriebswelle (GW1) eingerichtete, als Motor und Generator betreibbare elektrische Maschine (EM), eine Mehrzahl von Planetenradsätzen (P1, P2, P3) sowie eine Mehrzahl von Schaltelementen (03, 04, 05, 14, 15) aufweist,

wobei durch selektives Schließen der Schaltelemente (03, 04, 05, 14, 15) verschiedene Vorwärtsgänge (1 bis 6) zwischen der Antriebswelle (GW1) und der Abtriebswelle (GW2) darstellbar sind,

wobei die Schaltelemente (03, 04, 05, 14, 15) ein erstes Schaltelement (04) umfassen, welches nur zur Bildung des ersten der Vorwärtsgänge (1 bis 6) beiträgt, wobei durch Schließen des ersten Schaltelements (04) ein Steg (E21) eines der Planetenradsätze (P1, P2, P3) drehfest festsetzbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass das erste Schaltelement (04) als kraftschlüssiges Reibschaltelement ausgebildet ist, dessen Lamellen ausschließlich belaglose Reibflächen aufweisen.

2. Getriebe (G) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reibelemente des ersten Schaltelements (04) als Stahllamellen ohne Belag ausgebildet sind.

3. Getriebe (G) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltelemente (03, 04, 05, 14, 15) ein zweites, als Bremse wirkendes Schaltelement (05) umfassen, welches als kraftschlüssiges Reibschaltelement mit mehreren Innenlamellen und mehreren Außenlamellen ausgebildet ist, wobei die Oberflächenbeschaffenheit der Innenlamellen-Reibflächen sich von der Oberflächenbeschaffenheit der Außenlamellen-Reibflächen unterscheidet.

4. Getriebe (G) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Schaltelement (04) mittels eines Kolbens (K) hydraulisch betätigbar ist, wobei der Kolben (K) einen drehfesten Körper (GG2), welcher als drehfeste Schnittstelle des zweiten Schaltelements (05) eingerichtet ist, zumindest abschnittsweise radial umgreift.

5. Getriebe (G) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der als Schnittstelle des zweiten Schaltelements (05) eingerichtete drehfeste Körper (GG2) die Außenlammellen des zweiten Schaltelements (05) drehfest festsetzt und ferner dazu eingerichtet ist, die von einem Betätigungskolben auf das zweite Schaltelement (05) wirkende Kraft abzustützen.

6. Getriebe (G) nach Anspruch 4 oder Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der drehfeste Körper (GG2) als Schnittstelle eines Axiallagers (AL) dient, wobei das Axiallager (AL) zur Abstützung von in axialer Richtung wirkenden Kräften zwischen den Planetenradsätzen (P1, P2, P3) und einem Getriebegehäuse (GG) des Getriebes (G) eingerichtet ist.

7. Getriebe (G) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Axiallager (AL) radial innerhalb des zweiten Schaltelements (05) angeordnet ist.

8. Getriebe (G) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Schaltelement (04) unmittelbar am Gehäuse (GG) des Getriebes (G) angeordnet ist, wobei eine Ölzuführung zum ersten Schaltelement (04) von radial außen vorgesehen ist.

9. Getriebe (G) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetenradsätze (P1, P2, P3) des Getriebes (G) zumindest drei Planetenradsätze (P1, P2, P3) mit je einem ersten Element (E11, E12, E13), einem zweiten Element (E21, E22, E23) und einem dritten Element (E31, E32, E33) umfassen, wobei das erste Element (E11, E12, E13) durch ein Sonnenrad des jeweiligen Planetenradsatzes (P1, P2, P3) gebildet ist, wobei das zweite Element (E21, E22, E23) im Falle eines Minus-Radsatzes durch einen Steg und im Falle eines Plus-Radsatzes durch ein Hohlrad des jeweiligen Planetenradsatzes (P1, P2, P3) gebildet ist, wobei das dritte Element (E31, E32, E33) im Falle eines Minus-Radsatzes durch das Hohlrad und im Falle eines Plus-Radsatzes durch den Steg des jeweiligen Planetenradsatzes (P1, P2, P3) gebildet ist,

- wobei das zweite Element (E21) des als Minus-Radsatz ausgebildeten ersten Planetenradsatzes (P1) mit dem dritten Element (E32) des zweiten Planetenradsatzes (P2) ständig verbunden ist,
- wobei das zweite Element (E22) des zweiten Planetenradsatzes (P2) mit dem dritten Element (E33) des dritten Planetenradsatzes (P3) ständig verbunden ist,
- wobei das dritte Element (E31) des ersten Planetenradsatzes (P1) mit dem zweiten Element (E23) des dritten Planetenradsatzes (P3) und mit der Abtriebswelle (GW2) ständig verbunden ist,
- wobei das erste Element (E12) des zweiten Planetenradsatzes (P2) mit der Antriebswelle (GW1) ständig verbunden oder über eines der Schaltelemente verbindbar ist,
- wobei durch Schließen des ersten Schaltelements (04) das zweite Element (E21) des ersten Planetenradsatzes (P1) drehfest festsetzbar ist,
- wobei durch Schließen des zweiten Schaltelements (05) das erste Element (E11) des ersten Planetenradsatzes (P1) drehfest festsetzbar ist, und
- wobei die Schaltelemente (03, 04, 05, 14, 15) ein drittes Schaltelement (03) umfassen, durch dessen Schließen das erste Element (E13) des dritten Planetenradsatzes (P3) drehfest festsetzbar ist.

10. Getriebe (G) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Schaltelemente (03, 04, 05, 14, 15) ein viertes Schaltelement (14) umfassen, durch dessen Schließen das zweite Element (E21) des ersten Planetenradsatzes (P1) mit der Antriebswelle (GW1) verbindbar ist, und wobei
- die Schaltelemente (03, 04, 05, 14, 15) ein fünftes Schaltelement (15) umfassen, durch dessen Schließen das erste Element (E11) des ersten Planetenradsatzes (P1) mit dem ersten Element (E12) des zweiten Planetenradsatzes (P2) verbindbar ist.

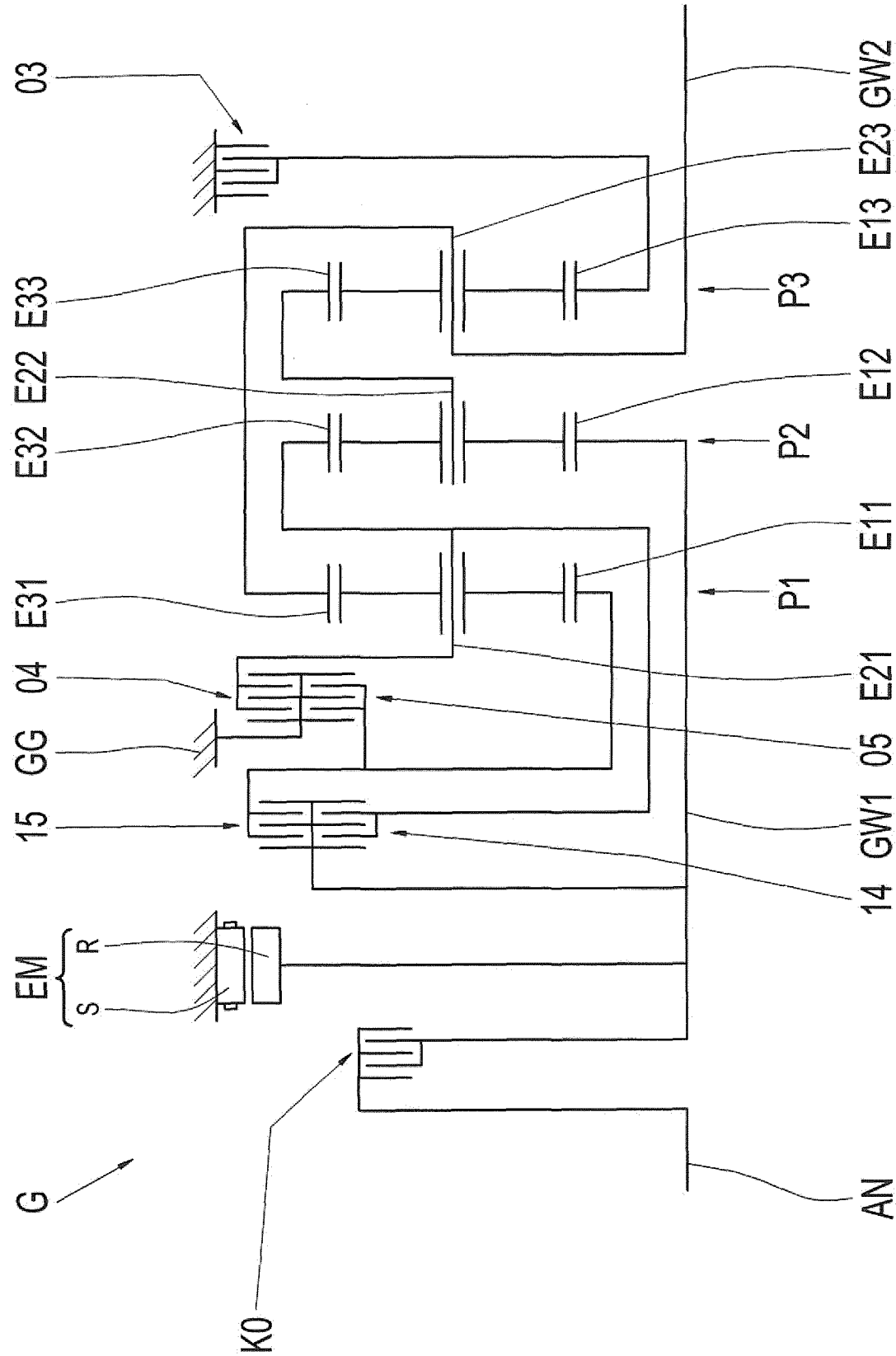


Fig. 1

	03	04	05	14	15
1	X	X			
2	X		X		
3	X				X
4	X			X	
5				X	X
6			X	X	
R1		X			X

Fig. 2

3/3

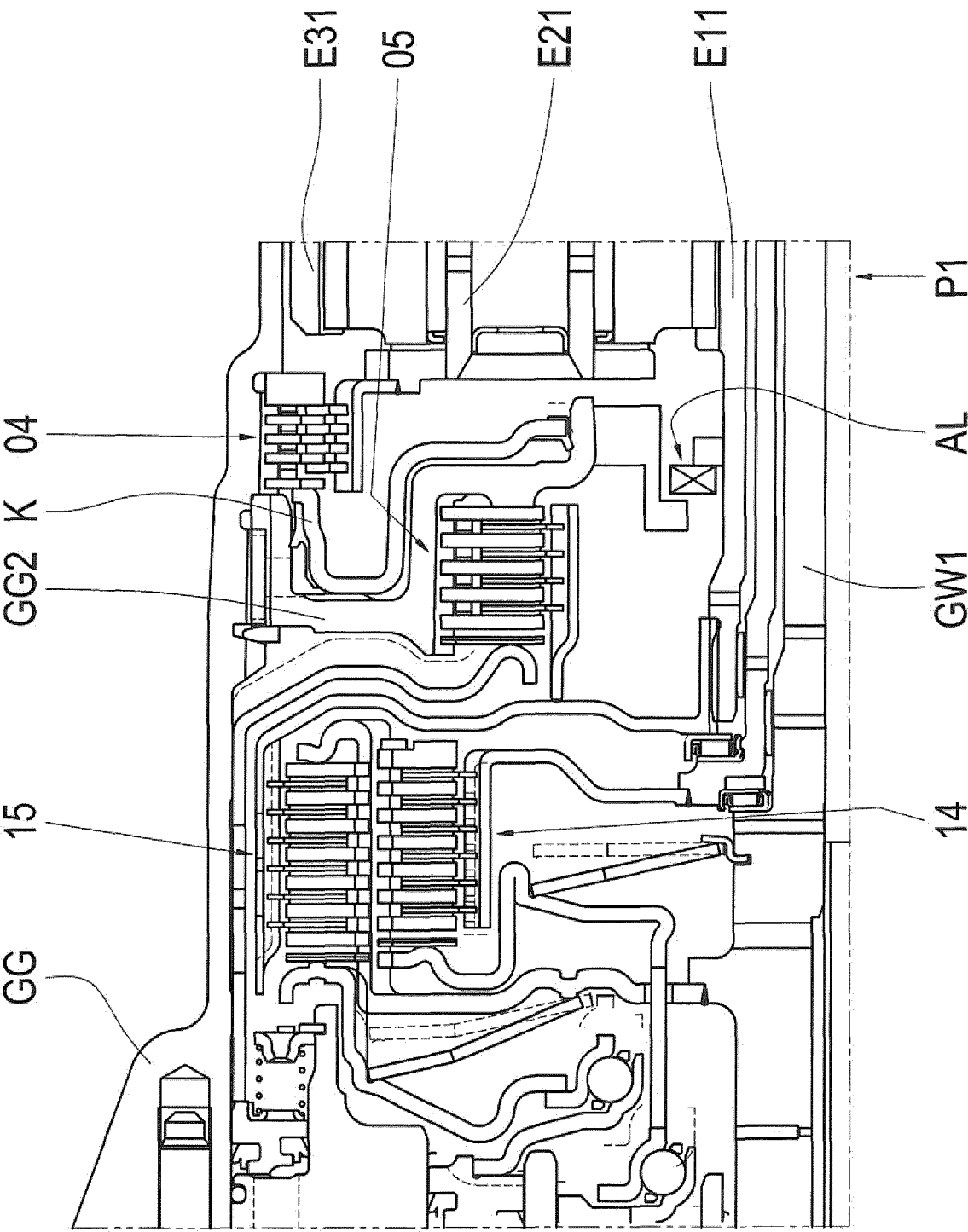


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/077336

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16H3/66 F16H57/10
ADD. B60K6/48

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H B60K

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 199 12 480 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 28 September 2000 (2000-09-28) cited in the application	1-5,8-10
A	figures 1,12	6,7
Y	DE 10 2009 001101 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 26 August 2010 (2010-08-26) cited in the application paragraph [0012] - paragraph [0014]; claims 1,4	1-5,8-10
Y	US 2012/178573 A1 (HART JAMES M [US] ET AL) 12 July 2012 (2012-07-12) cited in the application figure 1	1-5,8-10
	-/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 January 2017

Date of mailing of the international search report

08/02/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Belz, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/077336

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	BEDNAREK G ET AL: "Six-speed Automatic Transmission in the Opel Astra and for the Global Market", AUTO TECHNOLOGY, VIEWEG VERLAG, WIESBADEN, DE, vol. 9, no. 6, 1 December 2009 (2009-12-01), pages 38-45, XP001550312, ISSN: 1616-8216 figure 3 -----	1-5,8-10
Y	DE 103 33 429 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 10 February 2005 (2005-02-10) figures 1,2,3,4a,7,8 -----	4,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/077336

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19912480	A1	28-09-2000	DE 19912480 A1 28-09-2000
			EP 1163460 A1 19-12-2001
			ES 2179025 T3 16-01-2003
			US RE39960 E 25-12-2007
			US 6572507 B1 03-06-2003
			WO 0057082 A1 28-09-2000

DE 102009001101	A1	26-08-2010	CN 102333977 A 25-01-2012
			DE 102009001101 A1 26-08-2010
			EP 2401528 A1 04-01-2012
			JP 2012518757 A 16-08-2012
			US 2011290609 A1 01-12-2011
			WO 2010097299 A1 02-09-2010

US 2012178573	A1	12-07-2012	NONE

DE 10333429	A1	10-02-2005	DE 10333429 A1 10-02-2005
			EP 1676052 A1 05-07-2006
			JP 4689604 B2 25-05-2011
			JP 2006528321 A 14-12-2006
			KR 20060056341 A 24-05-2006
			WO 2005019693 A1 03-03-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16H3/66 F16H57/10

ADD. B60K6/48

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16H B60K

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 199 12 480 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 28. September 2000 (2000-09-28) in der Anmeldung erwähnt	1-5,8-10
A	Abbildungen 1,12	6,7
Y	DE 10 2009 001101 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 26. August 2010 (2010-08-26) in der Anmeldung erwähnt	1-5,8-10
	Absatz [0012] - Absatz [0014]; Ansprüche 1,4	
Y	US 2012/178573 A1 (HART JAMES M [US] ET AL) 12. Juli 2012 (2012-07-12) in der Anmeldung erwähnt	1-5,8-10
	Abbildung 1	
	-/-	



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

31. Januar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/02/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Belz, Thomas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	BEDNAREK G ET AL: "Six-speed Automatic Transmission in the Opel Astra and for the Global Market", AUTO TECHNOLOGY, VIEWEG VERLAG, WIESBADEN, DE, Bd. 9, Nr. 6, 1. Dezember 2009 (2009-12-01), Seiten 38-45, XP001550312, ISSN: 1616-8216 Abbildung 3 -----	1-5,8-10
Y	DE 103 33 429 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 10. Februar 2005 (2005-02-10) Abbildungen 1,2,3,4a,7,8 -----	4,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/077336

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19912480 A1	28-09-2000	DE 19912480 A1	28-09-2000
		EP 1163460 A1	19-12-2001
		ES 2179025 T3	16-01-2003
		US RE39960 E	25-12-2007
		US 6572507 B1	03-06-2003
		WO 0057082 A1	28-09-2000

DE 102009001101 A1	26-08-2010	CN 102333977 A	25-01-2012
		DE 102009001101 A1	26-08-2010
		EP 2401528 A1	04-01-2012
		JP 2012518757 A	16-08-2012
		US 2011290609 A1	01-12-2011
		WO 2010097299 A1	02-09-2010

US 2012178573 A1	12-07-2012	KEINE	

DE 10333429 A1	10-02-2005	DE 10333429 A1	10-02-2005
		EP 1676052 A1	05-07-2006
		JP 4689604 B2	25-05-2011
		JP 2006528321 A	14-12-2006
		KR 20060056341 A	24-05-2006
		WO 2005019693 A1	03-03-2005
