

(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
27. Oktober 2016 (27.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/169715 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16H 57/08 (2006.01) B60K 6/547 (2007.10)
F16H 63/30 (2006.01) B60K 6/365 (2007.10)
F16H 3/66 (2006.01) F16H 61/00 (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/056300

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. März 2016 (23.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102015207508.7 23. April 2015 (23.04.2015) 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). SEEBERGER, Marc; Propsteistraße 3/1, 88094
Oberteuringen (DE). WECHS, Michael; Kirchstr. 37,
88138 Weißenberg (DE). WAFZIG, Jürgen; Am
Leopoldsberg 9, 88697 Bermatingen (DE).

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

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PLANETARY GEARING DEVICE HAVING A PLURALITY OF PLANETARY GEAR SET SHAFTS AND AT
LEAST ONE FURTHER ROTATABLY SUPPORTED SHAFT

(54) Bezeichnung : PLANETENGETRIEBEVORRICHTUNG MIT MEHREREN PLANETENRADSATZWELLEN UND
WENIGSTENS EINER WEITEREN DREHBAR GELAGERTEN WELLE

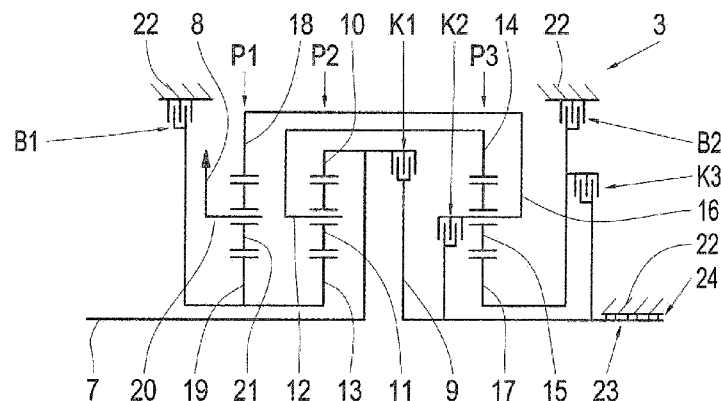


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a planetary gearing device (3) comprising a plurality of planetary gear sets (P1 to P3) each having a plurality of planetary gear set shafts (10 to 21), a gearing input shaft (7), a gearing output shaft (8), and at least one further rotatably supported shaft (9). The shaft (9) can be connected to at least one of the planetary gear set shafts (10, 16, 17, 18) and connected into the force flow between the gearing input shaft and the gearing output shaft by means of at least one shifting element (K1 to K3) in order to provide at least one gear ratio and has a direct operative connection to a housing-fixed component (22), by means of which operative connection actuation energy for the at least one shifting element (K1 to K3) can be introduced into the further shaft (9) from the housing-fixed component (22).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/169715 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird eine Planetengetriebevorrichtung (3) mit mehreren Planetenradsätzen (P1 bis P3) mit jeweils mehreren Planetenradsatzwellen (10 bis 21), mit einer Getriebeingangswelle (7), mit einer Getriebeausgangswelle (8) und mit wenigstens einer weiteren drehbar gelagerten Welle (9) beschrieben. Die Welle (9) ist über wenigstens ein Schaltelement (K1 bis K3) zur Darstellung wenigstens einer Übersetzung mit zumindest einer der Planetenradsatzwellen (10, 16, 17, 18) verbindbar und in den Kraftfluss zwischen der Getriebeingangswelle und der Getriebeausgangswelle zuschaltbar und steht direkt mit einem gehäusefesten Bauteil (22) in Wirkverbindung, über die ausgehend vom gehäusefesten Bauteil (22) eine Betätigungsenergie für das wenigstens eine Schaltelement (K1 bis K3) in die weitere Welle (9) einleitbar ist.

Planetengetriebevorrichtung mit mehreren Planetenradsatzwellen
und wenigstens einer weiteren drehbar gelagerten Welle

Die Erfindung betrifft eine Planetengetriebevorrichtung mit mehreren Planetenradsätzen mit jeweils mehreren Planetenradsatzwellen, mit einer Getriebeeingangswelle, mit einer Getriebeausgangswelle und wenigstens einer weiteren drehbar gelagerten Welle gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art.

Aus der DE 10 2009 028 670 A1 ist ein als Planetengetriebe ausgeführtes Mehrstufengetriebe mit neun Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang bekannt. Das Mehrstufengetriebe umfasst vier Planetenradsätze, acht drehbare Wellen und sechs Schaltelemente. Eine Getriebeeingangswelle des Mehrstufengetriebes ist lediglich über Schaltelemente mit verschiedenen Planetenradsatzwellen der Planetensätze koppelbar und stellt somit eine sogenannte freie Welle dar. Da die Getriebeeingangswelle direkt mit einem gehäusefesten Bauteil in Wirkverbindung steht, ist beispielsweise die für die Betätigung der Schaltelemente nötige Aktivierungsenergie direkt vom Gehäuse in die Getriebeeingangswelle und über die Getriebeeingangswelle zu den Schaltelementen führbar.

Nachteilig dabei ist jedoch, dass die Getriebeeingangswelle zusätzlich zu der Aktuierung bzw. Betätigung der Schaltelemente weitere Funktionalitäten, wie eine Schmierpumpe, eine Lagerfunktion für darauf angeordnete Bauteile und dergleichen, zu Verfügung stellen muss, weshalb eine solche Getriebeeingangswelle mit einer unerwünscht hohen konstruktiven Komplexität auszuführen ist und daher durch eine aufwändige Fertigung gekennzeichnet ist.

Ein ebenfalls mit einer freien Welle ausgeführtes Planetengetriebe ist aus der US 8 545 362 B1 bekannt, wobei die freie Welle weder die Getriebeeingangs- noch die Getriebeausgangswelle ist. Nachteilhafterweise ist jedoch die freie Welle des Planetengetriebes im Bereich zwischen Planetenradsätzen angeordnet, weshalb eine Aktuierung von Schaltelementen des Planetengetriebes über die freie Welle nur mit unerwünscht hohem Aufwand realisierbar ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfach und kostengünstig herstellbare Planetengetriebevorrichtung zur Verfügung zu stellen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Planetengetriebevorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Bei der Planetengetriebevorrichtung mit mehreren Planetenradsätzen mit jeweils mehreren Planetenradsatzwellen, mit einer Getriebeeingangswelle, mit einer Getriebeausgangswelle und mit wenigstens einer weiteren drehbar gelagerten Welle, die über wenigstens ein Schaltelement zur Darstellung wenigstens einer Übersetzung mit zumindest einer der Planetenradsatzwellen verbindbar und in den Kraftfluss zwischen der Getriebeeingangswelle und der Getriebeausgangswelle zuschaltbar ist, steht die weitere Welle direkt mit einem gehäusefesten Bauteil in Wirkverbindung, über die ausgehend vom gehäusefesten Bauteil eine Betätigungsenergie für das wenigstens eine Schaltelement in die weitere Welle einleitbar ist.

Die erfindungsgemäße Planetengetriebevorrichtung ist mit zumindest einer getriebeinternen Welle bzw. mit einer freien Welle ausgeführt, die weder die Getriebeeingangswelle noch die Getriebeausgangswelle ist und die lediglich über ein oder mehrere Schaltelemente an eine oder mehrere Planetenradsatzwellen ankoppelbar ist und zusätzlich mit geringem Aufwand direkt vom Gehäuse aus zugänglich ist bzw. direkt mit diesem in Wirkverbindung steht. Die weitere Welle, die definitionsgemäß eine sogenannte freie Welle der Planetengetriebevorrichtung darstellt, ist erfindungsgemäß in gewünschtem Umfang direkt vom Gehäuse aus erreichbar. Die erfindungsgemäße Ausführung der Planetengetriebevorrichtung bietet auf einfache Art und Weise die Möglichkeit, eine Betätigungskraft bzw. Betätigungsenergie zum Betätigen des zumindest einen Schaltelements mit geringem Aufwand vom Gehäuse und über die weitere Welle zum Schaltelement zu führen und insbesondere die Getriebeeingangswelle im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Planetengetrieben konstruktiv einfacher auszuführen, da bei der erfindungsgemäßen Planetengetriebevorrichtung über die Getriebeeingangswelle weniger Funktionalitäten abzudecken sind.

Dabei ist die erfindungsgemäße Planetengetriebevorrichtung bei einer Ausführung, bei der mehr als ein Schaltelement ausgehend von Gehäuse über die Wirkverbindung und über die weitere Welle jeweils mit einer Betätigungskraft bzw. Betätigungsenergie beaufschlagbar sind, mit einer niedrigen Verlustleistung verursachenden geringen Anzahl sogenannter Drehübertrager ausführbar, in deren Bereich jeweils aus dem stillstehenden Gehäusebereich Betätigungsenergie auf die drehende weitere Welle weitergeleitet wird.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Planetengetriebevorrichtung ist wenigstens ein als Kupplung ausgebildetes Schaltelement über die Wirkverbindung und über die weitere Welle von einer Aktuatorik mit einer Betätigungskraft bzw. Betätigungsenergie beaufschlagbar.

Umfasst die Planetengetriebevorrichtung wenigstens drei Planetenradsätze und mindestens fünf Schaltelemente, ist eine Aktuierung der Schaltelemente über die weitere Welle im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen mit geringem Aufwand realisierbar, da die Aktuierungsenergie über die weitere Welle auf konstruktiv einfache Art und Weise vom Gehäuse in Bereiche zwischen den Planetenradsätzen einleitbar bzw. in diese Bereiche führbar ist.

Sind im Wesentlichen alle als Kupplungen ausgebildeten Schaltelemente über die weitere Welle von einer Aktuatorik mit einer Betätigungskraft bzw. Betätigungsenergie beaufschlagbar, ist die erfindungsgemäße Planetengetriebevorrichtung konstruktiv auf besonders einfache Art und Weise betreibbar.

Bei einer ebenfalls konstruktiv einfachen und kostengünstigen Weiterbildung der erfindungsgemäßen Planetengetriebevorrichtung ist die Betätigungskraft bzw. die Betätigungsenergie im Bereich der Wirkverbindung zwischen der weiteren Welle und dem gehäusefesten Bauteil vom gehäusefesten Bauteil in die Welle einleitbar.

In Abhängigkeit des jeweils vorliegenden Anwendungsfalls erfolgt die Betätigung der Schaltelemente über die Aktuatorik pneumatisch und/oder hydraulisch und/oder elektrisch und/oder mechanisch.

Ist die Betätigungskraft bzw. Betätigungsenergie in axialer und/oder in radialer Richtung auf einer der Getriebeeingangswelle abgewandten Seite des Getriebegehäuses in die weitere Welle einleitbar, ist die erfindungsgemäße Planetengetriebevorrichtung besonders für eine Front-Quer-Anordnung in einem Fahrzeug geeignet. Dies resultiert aus der Tatsache, dass auf der der Getriebeeingangswelle abgewandten Seite des Getriebegehäuses bzw. auf der motorenabgewandten Seite der Planetengetriebevorrichtung in Fahrzeugen mit Front-Quer-Anordnung üblicherweise ausreichend Bauraum für die Anordnung einer Aktuatorik oder zumindest einer Koppereinrichtung zur Übertragung der von der Aktuatorik zur Verfügung stehenden Betätigungsenergie in die weitere Welle zur Verfügung steht.

Bei einer ebenfalls einfach herstellbaren und konstruktiv einfachen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Planetengetriebevorrichtung ist die Betätigungskraft bzw. Betätigungsenergie für das wenigstens eine zu betätigende Schaltelement im Bereich einer Stirnfläche eines freien Endes der weiteren Welle in diese einleitbar.

Ist Drehmoment im Bereich der Getriebeausgangswelle in radialer Richtung in die Planetengetriebevorrichtung einleitbar oder aus dieser ausführbar bzw. ist die erfindungsgemäße Planetengetriebevorrichtung mit einem seitlichen Abtrieb für eine Front-Quer-Bauweise ausgeführt, ist die weitere Welle beispielsweise als eine im Gehäuse drehbar lagerbare Vollwelle ausbildbar.

Ist die weitere Welle als Vollwelle ausgebildet, ist diese wiederum bei einer hydraulischen und/oder pneumatischen Betätigung von Schaltelementen über die weitere Welle auf einfache Art und Weise mit den hierfür erforderlichen Bohrungen ausbildbar.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Planetengetriebevorrichtung ist die weitere Welle wenigstens mit einer im Wesentlichen in Längsrichtung

der weiteren Welle verlaufenden Längsbohrung ausgebildet, über die das wenigstens eine Schaltelement oder auch mehrere Schaltelemente der Planetengetriebevorrichtung in gewünschtem Umfang mit einer zur Betätigung vorgesehenen Betätigungskraft bzw. Betätigungsenergie beaufschlagbar sind.

Ist die weitere Welle zum Austausch von Drehmoment mit wenigstens einer elektrischen Maschine in Wirkverbindung bringbar, ist die elektrische Maschine je nach Ausführung der Planetengetriebevorrichtung mit hohem Freiheitsgrad an eine oder mehrere der Planetenradsatzwellen über mit der weiteren Welle zusammenwirkende Schaltelemente der Planetengetriebevorrichtung ankoppelbar und verschiedene Betriebsmodi, wie ein generatorischer Betrieb, ein motorischer Antrieb eines mit der Planetengetriebevorrichtung ausgeführten Fahrzeugantriebsstrangs, ein sogenannter Boostbetrieb und dergleichen, in gewünschtem Umfang darstellbar.

Sowohl die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale als auch die im nachfolgenden Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Planetengetriebevorrichtung angegebenen Merkmale sind jeweils für sich allein oder in beliebiger Kombination miteinander geeignet, den erfindungsgemäßen Gegenstand weiterzubilden.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Planetengetriebevorrichtung ergeben sich aus den Patentansprüchen und dem nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung prinzipmäßig beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Es zeigt:

Fig. 1 eine stark schematisierte Darstellung eines Fahrzeugantriebsstrangs in Front-Quer-Anordnung;

Fig. 2 ein Räderschema einer bevorzugten Ausführungsform der Planetengetriebevorrichtung gemäß Fig. 1; und

Fig. 3 ein Schaltschema der Planetengetriebevorrichtung gemäß Fig. 2.

Fig. 1 zeigt einen Fahrzeugantriebsstrang 1 eines Fahrzeugs in Front-Quer-Anordnung mit einer Antriebsmaschine 2, einer Planetengetriebevorrichtung 3 und einem Differential 4 einer antreibbaren Fahrzeugvorderachse 5. Die Antriebsmaschine 2 ist über eine Motorausgangswelle 6 mit einer Getriebeeingangswelle 7 Planetengetriebevorrichtung 3 gekoppelt, während die Planetengetriebevorrichtung 3 im Bereich einer Getriebeausgangswelle 8 mit dem Differential 4 wirkverbunden ist.

Fig. 2 zeigt ein Räderschema einer bevorzugten Ausführungsform der Planetengetriebevorrichtung 3 gemäß Fig. 1 mit drei Planetenradsätzen P1 bis P3, die vorliegend jeweils als dreiwellige Planetenradsätze mit jeweils einem Sonnenrad 19, 13, 17, mit Planetenrädern 21, 11, 15, mit einem Planetensteg bzw. Planetenträger 20, 12, 16, und einem Hohlrad 18, 10, 14, bzw. mit jeweils drei Planetenradsatzwellen 19, 21, 20 bzw. 13, 11, 12 bzw. 17, 15, 16 ausgebildet sind. Die Planetenradsatzwellen 10 bis 21 der Planetenradsätze P1 bis P3 sind über zwei als Bremsen ausgebildete Schaltelemente B1, B2 teilweise gehäuseseitig drehfest darstellbar. Dabei sind die Planetenradsatzwellen 12 und 14, die Planetenradsatzwellen 16 und 18 sowie die Planetenradsatzwellen 13 und 19 jeweils drehfest miteinander verbunden. Zusätzlich sind einige der Planetenradsatzwellen 10 bis 21 der Planetenradsätze P1 bis P3 über drei als Kupplung ausgebildete reibschlüssige Schaltelemente K1 bis K3 drehfest miteinander koppelbar. Darüber hinaus umfasst die Planetengetriebevorrichtung 3 eine weitere Welle 9, die über die Schaltelemente K1 bis K3 mit den Planetenradsatzwellen 10, 16 und 12, 17 der Planetenradsätze P1 bis P3 koppelbar ist und daher definitionsgemäß eine sogenannte freie Welle der Planetengetriebevorrichtung 3 darstellt.

Zusätzlich zeigt Fig. 3 ein Schaltschema der Planetengetriebevorrichtung 3 gemäß Fig. 2, in dem sechs Übersetzungen "1" bis "6" für Vorwärtsfahrt und eine Übersetzung "R" für Rückwärtsfahrt darstellbar ist. Dabei sind im Schaltschema gemäß Fig. 3 jeweils die Schaltelemente K1 bis K3 und B1, B2 jeweils mit dem Buchstaben X gekennzeichnet, welche zur Darstellung der jeweiligen Übersetzung "1" bis "R" in geschlossenem Betriebszustand zu halten bzw. in diesen zu überführen sind, während

die jeweils anderen Schaltelemente B1 bis K3 in geöffnetem Betriebszustand zu halten oder in diesen zu überführen sind. So sind beispielsweise die beiden Bremsen B1 und B2 und das Schaltelement K2 in geschlossenem Betriebszustand zu halten bzw. in diesen zu überführen, wenn eine entsprechende Anforderung zur Darstellung der ersten Übersetzung "1" für Vorwärtsfahrt vorliegt. Dann wird ein im Bereich der Getriebeeingangswelle 7 anliegendes Drehmoment zunächst auf das Hohlrad 10 des zweiten Planetenradsatzes P2 geführt und über die Planetenräder 11 des zweiten Planetenradsatzes P2 auf den Planetenträger 12 des zweiten Planetenradsatzes P2 übertragen. Die mit dem Sonnenrad 13 des zweiten Planetenradsatzes P2 kämmenden Planetenräder 11 wälzen auf dem von der geschlossenen Bremse B1 drehfest gehaltenen Sonnenrad 13 in entsprechendem Umfang ab. Der Planetenträger 12 des zweiten Planetenradsatzes P2 ist drehfest mit dem Hohlrad 14 des dritten Planetenradsatzes P3 verbunden, mit dem wiederum die Planetenräder 15 des dritten Planetenradsatzes P3 kämmen.

Die Planetenräder 15 sind drehbar auf dem Planetenträger 16 des dritten Planetenradsatzes P3 drehbar angeordnet, der bei geschlossener Kupplung K2 drehfest mit der weiteren Welle 9 verbunden ist. Das Sonnenrad 17 des dritten Planetenradsatzes P3 ist durch die ebenfalls geschlossene Bremse B2 drehfest gehalten, womit das über den zweiten Planetenradsatz P2 von der Getriebeeingangswelle 7 in Richtung des dritten Planetenradsatzes P3 übertragene Drehmoment der Antriebsmaschine 2 über den Planetenträger 16 des dritten Planetenradsatzes P3 auf das damit drehfest verbundene Hohlrad 18 des ersten Planetenradsatzes P1 geführt wird. Das Sonnenrad 19 des ersten Planetenradsatzes P1 ist drehfest mit dem Sonnenrad 13 des zweiten Planetenradsatzes P2 gekoppelt und ebenfalls von der geschlossenen Bremse B1 drehfest gehalten, womit das über das Hohlrad 18 eingeleitete Drehmoment über den Planetenträger 20 des ersten Planetenradsatzes P1, der mit der Getriebeausgangswelle 8 wirkverbunden ist, aus der Planetengetriebevorrichtung 3 ausgeleitet und in Richtung des Differentials 4 weitergeleitet wird. Das am Hohlrad 18 anliegende Drehmoment wird über die mit dem Hohlrad 18 und dem Sonnenrad 19 kämmenden Planetenräder 21 des ersten Planetenradsatzes auf den Planetenträger 20 übertragen.

Die weitere Welle 9 stellt eine getriebeinterne Welle der Planetengetriebevorrichtung 3 dar, die weder die Getriebeeingangswelle 7 noch die Getriebeausgangswelle 8 der Planetengetriebevorrichtung 3 ist und die über die Schaltelemente K1 bis K3 mit den Planetenradsatzwellen 10, 16 und 17 der Planetenradsätze P2 und P3 sowie mit der Planetenradsatzwelle bzw. dem Hohlradsatz 18 des ersten Planetenradsatzes P1 in Wirkverbindung bringbar ist. Zusätzlich ist die weitere Welle 9 direkt mit einem gehäusefesten Bauteil 22 bzw. dem Getriebegehäuse der Planetengetriebevorrichtung 3 wirkverbunden bzw. in diesem drehbar gelagert. Ein freies Wellenende 23 der weiteren Welle 9 ist auf der der Antriebsmaschine 2 abgewandten Seite der Planetengetriebevorrichtung 3 im Getriebegehäuse 22 drehbar gelagert und in Fahrzeugquerrichtung auf der der Antriebsmaschine 2 abgewandten Seite der Planetengetriebevorrichtung 3 vorgesehen.

Im Bereich des freien Wellenendes 23 der weiteren Welle 9 ist vorliegend ein an sich bekannter sogenannter hydraulischer Drehübertrager 24 vorgesehen, über welchen Hydraulikfluid aus dem Getriebegehäuse 22 in radialer Richtung in die weitere Welle 9 bzw. in darin vorgesehene Hydraulikleitungen, die als Bohrungen ausgeführt sind, einleitbar ist. Über die Bohrungen der weiteren Welle 9 sind die Kupplungen K1 bis K3 in gewünschtem Umfang mit Hydraulikfluid beaufschlagbar und betätigbar.

Bei der Planetengetriebevorrichtung 3 gemäß Fig. 2 sind jeweils die Schaltelementhälften aller als Kupplungen ausgebildeten Schaltelemente K1 bis K3 mit der weiteren Welle 9 gekoppelt, womit diese auf einfache Art und Weise über die weitere Welle 9 mit der zum Betätigen erforderlichen Betätigungskraft beaufschlagbar sind.

Aufgrund der Anordnung des freien Wellenendes 23 auf der der Antriebsmaschine 2 abgewandten Seite der Planetengetriebevorrichtung 3 ist die für die Betätigung der Kupplungen K1 bis K3 benötigte Aktuierungsenergie an einem örtlich begrenzten Raum der Planetengetriebevorrichtung 3 direkt vom Getriebegehäuse 22 ausgehend in die freie getriebeinterne Welle 9 einleitbar.

In Abhängigkeit des jeweils vorliegenden Anwendungsfalls besteht auch die Möglichkeit, dass die Kupplungen K1 bis K3 über die Welle 9 neben der hydraulischen Betä-

tigung zusätzlich hierzu oder alternativ dazu elektrisch und/oder pneumatisch und/oder mechanisch ausgehend vom freien Wellenende 23 in gewünschtem Umfang über die Welle 9 betätigt werden.

Bei der vorliegenden hydraulischen Aktuierung der Kupplungen K1 bis K3 über die weitere Welle 9, die als Vollwelle ausgebildet ist, sind die Kupplungen K1 bis K3 mit geringem Aufwand ausgehend vom Getriebegehäuse 22 erreichbar. Des Weiteren sind die Kupplungen K1 bis K3 durch die Anbindung an die weitere Welle 9 baumgünstig radial ineinander geschachtelt anordenbar, womit die Planetengetriebevorrichtung 3 mit in axialer Richtung geringem Bauraumbedarf ausführbar ist.

Da auf der weiteren Welle 9 keine Zahnräder angeordnet sind, ist die weitere Welle 9 auf konstruktiv einfache Art und Weise lediglich in radialer Richtung im Getriebegehäuse 22 über entsprechende Radiallager abzustützen.

Des Weiteren besteht in Abhängigkeit des jeweils vorliegenden Anwendungsfalls die Möglichkeit, die mit der weiteren Welle 9 verbundenen Schaltelemente K1 bis K3 als formschlüssige Schaltelemente, wie Klauenschaltelemente, Synchronisierungen und dergleichen, oder als reibschlüssige Schaltelemente, wie Lamellenkupplungen und dergleichen, auszuführen.

Bezugszeichen

1	Fahrzeugantriebsstrang
2	Antriebsmaschine
3	Planetengetriebevorrichtung
4	Differential
5	antreibbare Fahrzeugvorderachse
6	Motorausgangswelle
7	Getriebeeingangswelle
8	Getriebeausgangswelle
9	weitere Welle
10	Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes
11	Planetenräder des zweiten Planetenradsatzes
12	Planetenträger des zweiten Planetenradsatzes
13	Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes
14	Hohlrad des dritten Planetenradsatzes
15	Planetenräder des dritten Planetenradsatzes
16	Planetenträger des dritten Planetenradsatzes
17	Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes
18	Hohlrad des ersten Planetenradsatzes
19	Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes
20	Planetenträger des ersten Planetenradsatzes
21	Planetenräder des ersten Planetenradsatzes
22	gehäusefestes Bauteil, Getriebegehäuse
23	freies Wellenende der weiteren Welle
24	hydraulischer Drehübertrager
B1, B2	Bremse, Schaltelement
K1 – K3	Kupplung, Schaltelement
P1	erster Planetenradsatz
P2	zweiter Planetenradsatz
P3	dritter Planetenradsatz
“1” – “6”	Übersetzung für Vorwärtsfahrt
“R”	Übersetzung für Rückwärtsfahrt

Patentansprüche

1. Planetengetriebevorrichtung (3) mit mehreren Planetenradsätzen (P1 bis P3) mit jeweils mehreren Planetenradsatzwellen (10 bis 21), mit einer Getriebeeingangswelle (7), mit einer Getriebeausgangswelle (8) und wenigstens einer weiteren drehbar gelagerten Welle (9), die über wenigstens ein Schaltelement (K1 bis K3) zur Darstellung wenigstens einer Übersetzung mit zumindest einer der Planetenradsatzwellen (10, 16, 17, 18) verbindbar und in den Kraftfluss zwischen der Getriebeeingangswelle (7) und der Getriebeausgangswelle (8) zuschaltbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Welle (9) direkt mit einem gehäusefesten Bauteil (22) in Wirkverbindung steht, über die ausgehend vom gehäusefesten Bauteil (22) eine Betätigungsenergie für das wenigstens eine Schaltelement (K1 bis K3) in die weitere Welle (9) einleitbar ist.
2. Planetengetriebevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein als Kupplung ausgebildetes Schaltelement (K1 bis K3) über die Wirkverbindung und die weitere Welle (9) von einer Aktuatorik mit einer Betätigungsenergie beaufschlagbar ist.
3. Planetengetriebevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens drei Planetenradsätze (P1 bis P3) und mindestens fünf Schaltelemente (B1, B2, K1 bis K3) vorgesehen sind.
4. Planetengetriebevorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Wesentlichen alle als Kupplungen ausgebildeten Schaltelemente (K1 bis K3) über die weitere Welle (9) von einer Aktuatorik mit einer Betätigungsenergie beaufschlagbar sind.
5. Planetengetriebevorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsenergie im Bereich der Wirkverbindung zwischen der weiteren Welle (9) und dem gehäusefesten Bauteil (22) vom gehäusefesten Bauteil (22) in die Welle (9) einleitbar ist.

6. Planetengetriebevorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigung der Schaltelemente (B1, B2, K1 bis K3) über die Aktuatorik pneumatisch und/oder hydraulisch und/oder elektrisch und/oder mechanisch erfolgt.

7. Planetengetriebevorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsenergie in axialer und/oder in radialer Richtung auf einer der Getriebeeingangswelle (7) abgewandten Seite des Getriebegehäuses (22) in die weitere Welle (9) einleitbar ist.

8. Planetengetriebevorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsenergie für das wenigstens eine zu betätigende Schaltelement im Bereich einer Stirnfläche eines freien Endes der weiteren Welle in diese einleitbar ist.

9. Planetengetriebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Getriebeausgangswelle (8) Drehmoment in radialer Richtung in die Planetengetriebevorrichtung (3) einleitbar oder aus dieser ausführbar ist.

10. Planetengetriebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Welle (9) als Vollwelle ausgebildet ist.

11. Planetengetriebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Welle (9) wenigstens mit einer im Wesentlichen in Längsrichtung der weiteren Welle (9) verlaufenden Längsbohrung ausgebildet ist.

12. Planetengetriebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Welle zum Austausch von Drehmoment mit wenigstens einer elektrischen Maschine in Wirkverbindung bringbar ist.

1/2

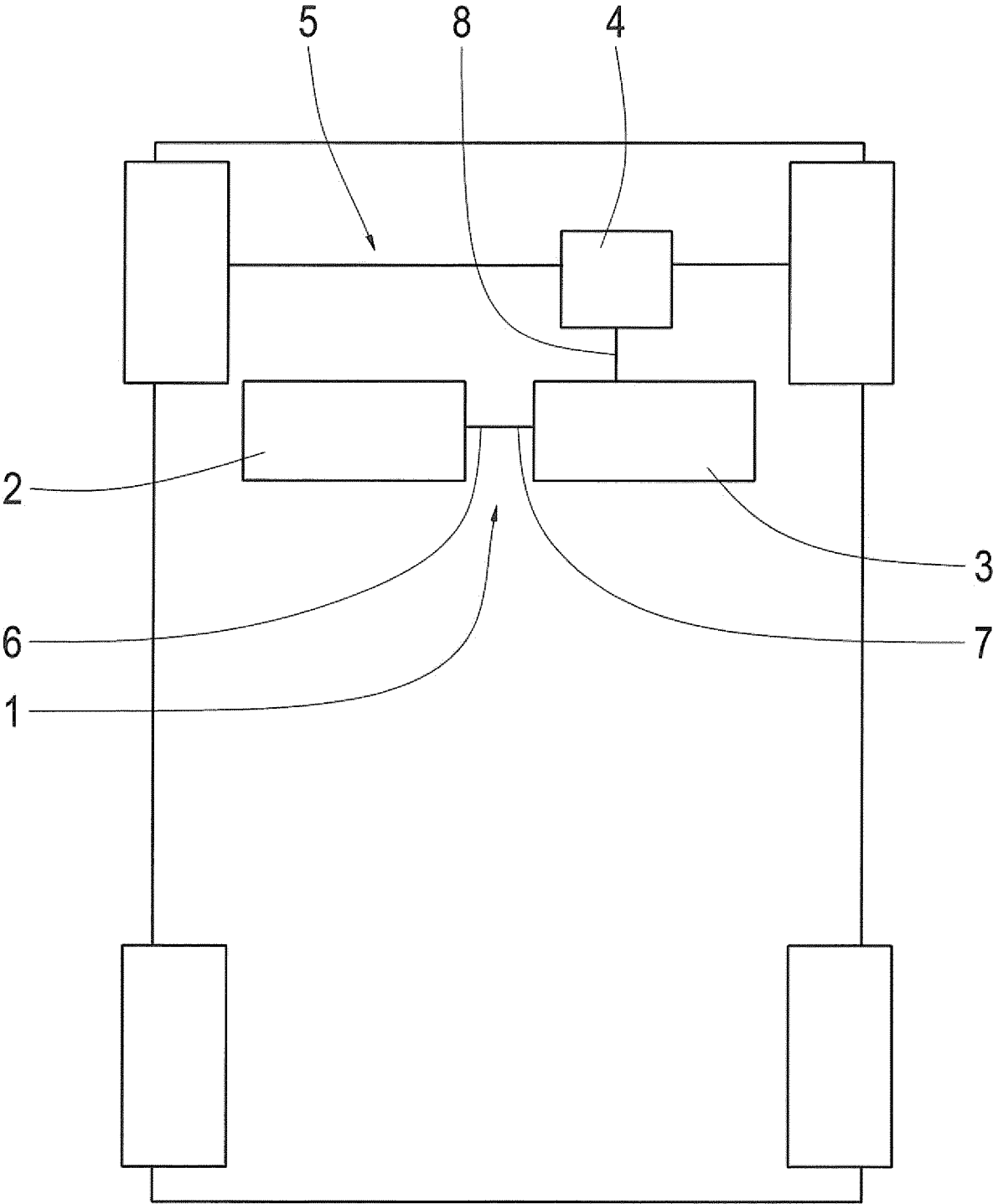


Fig. 1

2/2

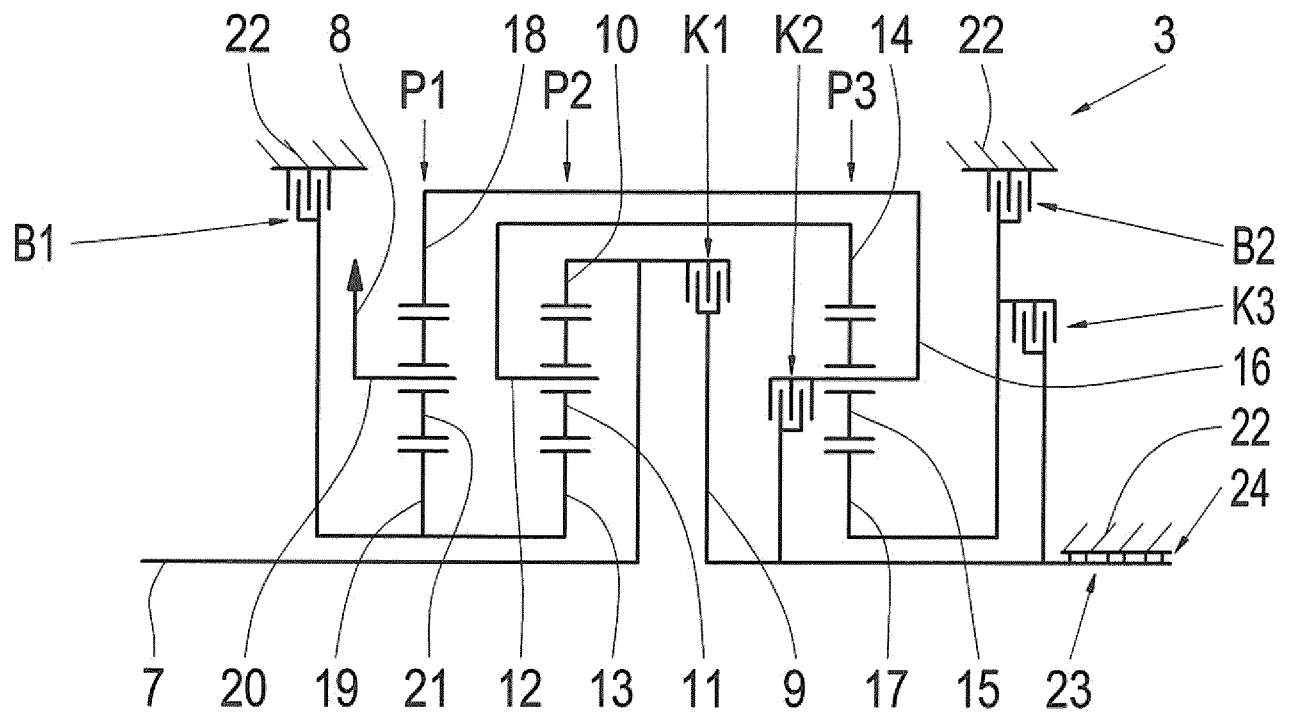


Fig. 2

	B1	B2	K1	K2	K3
"1"	X	X		X	
"2"	X			X	X
"3"	X		X		X
"4"	X		X	X	
"5"			X	X	X
"6"		X	X	X	
"R"		X		X	X

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/056300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16H57/08 F16H63/30 F16H3/66 B60K6/48 B60K6/547
B60K6/365
ADD. F16H61/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

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.
X A	EP 0 453 577 A1 (AISIN AW CO [JP]) 30 October 1991 (1991-10-30) column 2, line 18 - column 5, line 13; figures 1-3,6 column 16, line 53 - column 17, line 57 -----	1-9,11, 12 10
X	US 2004/266577 A1 (STEVENSON PAUL D [US]) 30 December 2004 (2004-12-30) the whole document -----	1-6,8,9, 11,12
X	US 2008/207386 A1 (NISHIDA MASAOKI [JP] ET AL) 28 August 2008 (2008-08-28) the whole document -----	1-6,8, 11,12



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

30 May 2016

Date of mailing of the international search report

06/06/2016

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

Wurzer, Oliver

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/056300

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0453577	A1	30-10-1991	DE 69032203 D1 07-05-1998
			DE 69032203 T2 23-07-1998
			EP 0453577 A1 30-10-1991
			JP 2892058 B2 17-05-1999
			JP H03157546 A 05-07-1991
			US 5203862 A 20-04-1993
			WO 9107609 A1 30-05-1991

US 2004266577	A1	30-12-2004	DE 102004030224 A1 27-01-2005
			US 2004266577 A1 30-12-2004

US 2008207386	A1	28-08-2008	DE 112008000050 T5 10-09-2009
			US 2008207386 A1 28-08-2008
			WO 2008102884 A1 28-08-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16H57/08 F16H63/30 F16H3/66 B60K6/48 B60K6/547 ADD. F16H61/00 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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>EP 0 453 577 A1 (AISIN AW CO [JP]) 30. Oktober 1991 (1991-10-30)</td> <td>1-9,11, 12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 5, Zeile 13; Abbildungen 1-3,6 Spalte 16, Zeile 53 - Spalte 17, Zeile 57 -----</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2004/266577 A1 (STEVENSON PAUL D [US]) 30. Dezember 2004 (2004-12-30) das ganze Dokument -----</td> <td>1-6,8,9, 11,12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2008/207386 A1 (NISHIDA MASAOKI [JP] ET AL) 28. August 2008 (2008-08-28) das ganze Dokument -----</td> <td>1-6,8, 11,12</td> </tr> </tbody> </table>			Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	X	EP 0 453 577 A1 (AISIN AW CO [JP]) 30. Oktober 1991 (1991-10-30)	1-9,11, 12	A	Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 5, Zeile 13; Abbildungen 1-3,6 Spalte 16, Zeile 53 - Spalte 17, Zeile 57 -----	10	X	US 2004/266577 A1 (STEVENSON PAUL D [US]) 30. Dezember 2004 (2004-12-30) das ganze Dokument -----	1-6,8,9, 11,12	X	US 2008/207386 A1 (NISHIDA MASAOKI [JP] ET AL) 28. August 2008 (2008-08-28) das ganze Dokument -----	1-6,8, 11,12
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.															
X	EP 0 453 577 A1 (AISIN AW CO [JP]) 30. Oktober 1991 (1991-10-30)	1-9,11, 12															
A	Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 5, Zeile 13; Abbildungen 1-3,6 Spalte 16, Zeile 53 - Spalte 17, Zeile 57 -----	10															
X	US 2004/266577 A1 (STEVENSON PAUL D [US]) 30. Dezember 2004 (2004-12-30) das ganze Dokument -----	1-6,8,9, 11,12															
X	US 2008/207386 A1 (NISHIDA MASAOKI [JP] ET AL) 28. August 2008 (2008-08-28) das ganze Dokument -----	1-6,8, 11,12															
☐ 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 30. Mai 2016		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 06/06/2016															
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Wurzer, Oliver															

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/056300

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0453577	A1	30-10-1991	DE 69032203 D1 07-05-1998
			DE 69032203 T2 23-07-1998
			EP 0453577 A1 30-10-1991
			JP 2892058 B2 17-05-1999
			JP H03157546 A 05-07-1991
			US 5203862 A 20-04-1993
			WO 9107609 A1 30-05-1991

US 2004266577	A1	30-12-2004	DE 102004030224 A1 27-01-2005
			US 2004266577 A1 30-12-2004

US 2008207386	A1	28-08-2008	DE 112008000050 T5 10-09-2009
			US 2008207386 A1 28-08-2008
			WO 2008102884 A1 28-08-2008
