

(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
2. Februar 2017 (02.02.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/016848 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60K 6/48 (2007.10) **B60K 6/40** (2007.10)
B60K 6/365 (2007.10) **B60K 6/387** (2007.10)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/066270

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Juli 2016 (08.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 214 041.5 24. Juli 2015 (24.07.2015) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130,
80809 München (DE).

(72) Erfinder: **OHNEMUS, Ulrich**; Fruehlingstrasse 8, 82285
Hattenhofen (DE). **ETZEL, Michael**; Milbertshofener Str.
54, 80807 München (DE). **KLUGE, Benjamin**; Sulzweg
31, 81827 München (DE). **LIEBERT, Sebastian**;
Lohwiesenweg 45, 85774 Unterföhring (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, DE, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ELECTRIC DRIVE SYSTEM

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHE ANTRIEBSEINRICHTUNG

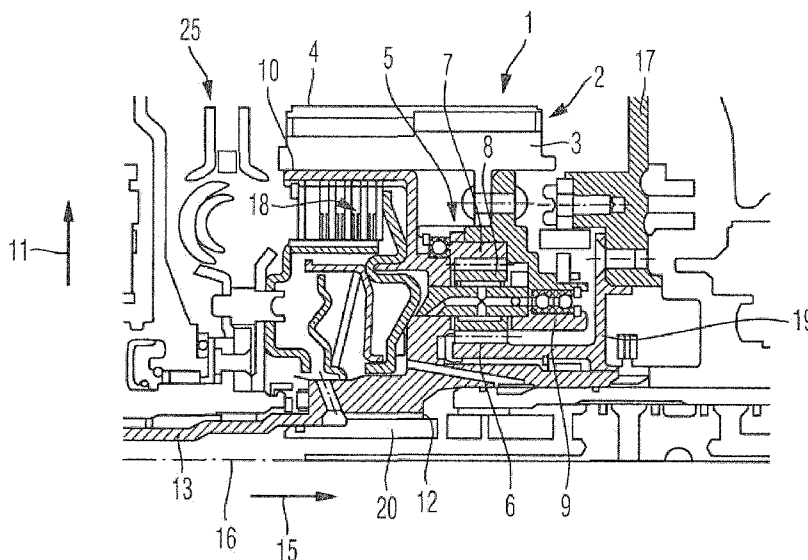


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a drive system (1) for a hybrid drive in a motor vehicle, said drive system comprising: a drive machine (2) with a rotor (3) and a stator (4); a planetary gear set (5) with a sun gear (6), a ring gear (7) and at least one planetary gear (8) mounted on a planetary carrier (9); and also a coupling system (10), by means of which at least one other drive machine can be coupled to the drive system (1). The ring gear (7) can be connected to the rotor (3) in order to transmit drive power and is arranged inside the rotor (3) in the radial direction (11). The drive system is characterised in that the sun gear (6) is non-rotatably mounted in relation to the stator (4), the planetary carrier (9) is configured as a transmission output shaft (12), and that a power take-off shaft (13), which is concentric with the ring gear, can be connected to the planetary carrier (9) and to the coupling system (10).

(57) Zusammenfassung:
Antriebseinrichtung (1) für einen
Hybridantrieb in einem Kraftfahrzeug.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/016848 A1



mit einer Antriebsmaschine (2) mit einem Rotor (3) und einem Stator (4), einem Planetenradsatz (5) mit einem Sonnenrad (6), einem Hohlrad (7) und wenigstens einem, auf einem Planetenradträger (9) gelagerten, Planetenrad (8), sowie einer Kopplungseinrichtung (10) mit welcher wenigstens eine weitere Antriebsmaschine mit der Antriebseinrichtung (1) koppelbar ist, wobei das Hohlrad (7) mit dem Rotor (3) zur Übertragung einer Antriebsleistung verbindbar und in radialer Richtung (11) innerhalb des Rotors (3) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Sonnenrad (6) gegenüber dem Stator (4) drehfest gelagert ist, dass der Planetenradträger (9) als Getriebeausgangswelle (12) eingerichtet ist, dass eine konzentrisch zum Hohlrad angeordnete Durchtriebswelle (13) mit dem Planetenradträger (9) und mit der Kopplungseinrichtung (10) verbindbar ist.

Elektrische Antriebseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine elektrische Antriebseinrichtung für einen Hybridantrieb in einem Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs. Derartige Antriebseinrichtungen sind aus dem allgemeinen Stand der Technik bekannt, insbesondere die DE 10 2008 043 290 A1 befasst sich mit derartigen Einrichtungen.

Nachfolgend wird die Erfindung am Beispiel eines Hybridantriebs mit einer Verbrennungskraftmaschine und einem Elektromotor/-generator (elektromechanischer Energiewandler) beschrieben, dies ist nicht als eine Beschränkung der Erfindung zu verstehen.

Bei derartigen Hybridantrieben wird der Elektromotor häufig zum Antrieb des Fahrzeugs aus dem Stillstand verwendet. Um in diesem Bereich mit niedrigen Drehzahlen keinen sehr großen und schweren Elektromotor verwenden zu müssen, wird dieser mittels eines Getriebes an den Antriebsstrang gekoppelt. Bei hohen Geschwindigkeiten des Fahrzeugs und damit hohen Drehzahlen im Antriebsstrang wird der Elektromotor insbesondere durch die Fliehkräfte stark beansprucht.

Die DE 10 2008 043 290 A1 schlägt eine Hybridmodul vor, in welchem der Rotor des elektromechanischen Energiewandlers mit dem Hohlrad eines Planetengetriebes gekoppelt ist. Weiter ist dieses Planetengetriebe in radialer Richtung innerhalb dieses Rotors angeordnet. Zur Verbindung des

Verbrennungsmotors mit dem Planetenradträger dieses Planetengetriebes ist eine Kupplung vorgesehen.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Antriebseinrichtung für einen Hybridantrieb mit verbesserter Topologie bereitzustellen.

Eine Antriebseinrichtung für einen Hybridantrieb in einem Kraftfahrzeug im Sinne der Erfindung weist eine Antriebsmaschine mit einem Rotor und einem Stator auf, insbesondere einen elektromechanischen Energiewandler. Weiter weist die Antriebseinrichtung einen Planetenradsatz mit einem Sonnenrad, einem Hohlrad und wenigstens einem auf einem Planetenradträger gelagerten Planetenrad auf. Vorzugsweise ist auf diesem Planetenradträger eine Vielzahl von Planetenrädern gelagert, bevorzugt drei oder mehr und besonders bevorzugt fünf oder mehr.

Weiter weist die Antriebseinrichtung eine Kopplungseinrichtung zum selektiven Herstellen einer drehmomentleitenden Verbindung auf. Mittels dieser drehmomentleitenden Verbindung ist insbesondere von einer weiteren Antriebsmaschine, vorzugsweise einer Verbrennungskraftmaschine, eine Antriebsleistung auf die Antriebseinrichtung, vorzugsweise auf eine Durchtriebswelle, übertragbar.

Vorzugsweise ist das Hohlrad mit dem Rotor zur Übertragung einer Antriebsleistung verbindbar und in radialer Richtung innerhalb des Rotors angeordnet.

Erfindungsgemäß ist das Sonnenrad gegenüber dem Stator drehfest gelagert und der Planetenradträger ist als Getriebeausgangswelle eingerichtet, beziehungsweise mit einer solchen verbindbar. Und weiter vorzugsweise ist die konzentrisch zum Hohlrad angeordnete Durchtriebswelle, mit der Kopplungseinrichtung und dem Planetenradträger verbindbar. Vorzugsweise ist der Planetenradträger, vorzugsweise unmittelbar, im Getriebegehäuse

gelagert. Weiter vorzugsweise ist auf dem Planetenradträger der Rotor der Antriebsmaschine gelagert. Vorzugsweise ist es mit einer derartigen Lagerung erreichbar, dass ein Luftspalt zwischen dem Rotor und dem Stator der Antriebsmaschine besonders gering ist und mit dieser damit ein hoher Wirkungsgrad erreichbar ist.

In einer bevorzugt Ausführungsform ist das Hohlrad drehfest mit dem Rotor verbunden und der Planetenradträger ist drehbar gegenüber dem Hohlrad gelagert. Vorzugsweise ist zur Lagerung des Planetenradträgers wenigstens ein Wälzlager, bevorzugt mehrere Wälzlager vorgesehen. Insbesondere durch eine derartige Topologie ist ein besonders platzsparender Aufbau der Antriebseinrichtung ermöglicht.

Weiter vorzugsweise ist die Kopplungseinrichtung, bezogen auf die Drehmomentübertragung zwischen der weiteren Antriebsmaschine und der Durchtriebswelle angeordnet, so dass die Leistungsübertragung auf die Antriebseinrichtung von der weiteren Antriebsmaschine selektiv unterbrechbar ist.

In einer bevorzugt Ausführungsform der Erfindung ist die Durchtriebswelle drehfest mit dem Planetenradträger verbunden, vorzugsweise einstückig mit diesem ausgebildet. Vorzugsweise ist die Durchtriebswelle formschlüssig, bevorzugt reibschlüssig und besonders bevorzugt stoffschlüssig oder weiter vorzugsweise mit einer Kombination aus wenigstens zwei der genannten Arten mit dem Planetenradträger verbunden. Insbesondere durch eine drehmomentleitende Verbindung des Planetenradträgers mit der Durchtriebswelle ist die Antriebsleistung von der Antriebsmaschine und der weiteren Antriebsmaschine auf dieser summierbar und kann von dieser gesammelt an den weiteren Antriebsstrang, insbesondere eine Eingangswelle in eine schaltbare Getriebeeinrichtung, abgegeben werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Stator der Antriebsmaschine in einem Gehäusemodul aufgenommen und mit diesem drehfest verbunden. Vorzugsweise ist der Stator formschlüssig, bevorzugt reibschlüssig und besonders bevorzugt stoffschlüssig mit dem Gehäusemodul verbunden und weiter vorzugsweise mit einer Kombination aus wenigstens zwei der genannten Verbindungsarten.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Sonnenrad drehfest mit dem Gehäusemodul verbunden. Vorzugsweise ist das Sonnenrad mittels eines Zwischenelements, vorzugsweise mittels einer Welle, bevorzugt mittels einer Hohlwelle oder besonders bevorzugt mittels einer Zwischenwand und vorzugsweise mittels eines Stützdeckels mit dem Gehäusemodul verbunden. Weiter vorzugsweise ist das Sonnenrad formschlüssig, bevorzugt reibschlüssig und besonders bevorzugt stoffschlüssig und weiter vorzugsweise mit einer Kombination aus wenigstens zwei der genannten Verbindungsarten mit dem Gehäusemodul verbunden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Planetenradsatz als ein Plusgetriebe ausgebildet, vorzugsweise als ein Minusgetriebe. Vorzugsweise weist der Planetenradsatz eine Standübersetzung auf deren Betrag größer ist als 1, vorzugsweise größer ist als 1,25 und bevorzugt größer ist als 1,5 und weiter kleiner ist als 2,5, vorzugsweise kleiner ist als 2,1 und bevorzugt kleiner ist als 1,8 und ganz besonders bevorzugt ist der Betrag dieser Standübersetzung, wenigstens im Wesentlichen, 1,65. Dabei ist unter wenigstens im Wesentlichen in diesem Sinne ein Bereich von +/- 0,25, vorzugsweise +/- 0,15 und besonders bevorzugt von +/- 0,05 zu verstehen. Untersuchungen haben gezeigt, dass derartige Planetenradsätze die Anforderungen an Hybridantriebe besonders gut erfüllen.

Vorzugsweise ist die Standübersetzung des Planetenradsatzes, also insbesondere das Zähnezahlverhältnis Hohlrad/Sonnenrad, wenigstens im Wesentlichen -1,6, beziehungsweise dessen Betrag 1,6. Weiter

vorzugsweise führt das zu einer Übersetzung des Planetenradsatzes mit stillstehendem Sonnenrad von, wenigstens im Wesentlichen, 1,625.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Gehäusemodul als ein Getriebegehäuse zur Aufnahme mehrerer schaltbarer Übersetzungsstufen ausgebildet. Vorzugsweise ist unter einem solchen Getriebegehäuse das Getriebegehäuse eines Automatikgetriebes oder bevorzugt eines automatisiert oder manuell schaltbaren Getriebes zu verstehen. Weiter vorzugsweise ist das Antriebsmodul beziehungsweise die Antriebseinrichtung damit in ein bestehendes Getriebegehäuse integrierbar.

Vorzugsweise ist das Gehäusemodul als ein, gegenüber einem Getriebegehäuse der zuvor beschriebenen Art separates Bauteil ausgebildet. Weiter vorzugsweise sind das Gehäusemodul und das Getriebegehäuse trennbar, vorzugsweise mittels einer Nietverbindung, bevorzugt mittels einer Schraubverbindung miteinander verbindbar.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Kopplungseinrichtung radial innerhalb des Rotors angeordnet. Vorzugsweise ist die Kopplungseinrichtung als eine Lammellenkupplung ausgebildet, weiter vorzugsweise sind die Außenlamellen mit dem Planetenradträger wenigstens verbindbar oder bevorzugt verbunden.

Vorzugsweise ist die Kopplungseinrichtung gegenüber dem Planetenradsatz fluiddicht abgeschlossen und weiter vorzugsweise ist die Kopplungseinrichtung als eine trockenlaufende Kopplungseinrichtung ausgebildet und bevorzugt als eine trockenlaufende Lammellenkupplung. Vorzugsweise ist eine trockenlaufende Kopplungseinrichtung in axialer Richtung dem Planetenradsatz vorgelagert. Vorzugsweise ist die Kopplungseinrichtung, bevorzugt wenigstens ein Drehmomentübertragungsbereich dieser, geometrisch auf der Seite der

weiteren Antriebsmaschine und vor dem Planetenradsatz angeordnet, bevorzugt zwischen diesen.

Vorzugsweise ist an der Antriebseinrichtung eine weitere Kopplungseinrichtung vorgesehen, welche vorzugsweise auf der der weiteren Antriebsmaschine abgewandten Seite der Antriebseinrichtung angeordnet ist. Weiter vorzugsweise ist diese weitere Kopplungseinrichtung zur selektiven Übertragung von Antriebsdrehmoment von der Durchtriebswelle (Planetensradträger) auf einen weiteren Antriebsstrang eingerichtet. Vorzugsweise ist diese weitere Kopplungseinrichtung als Reibkupplung, vorzugsweise als Lamellenkupplung, bevorzugt als hydraulischer Drehmomentwandler, vorzugsweise mit Wandlerüberbrückung, ausgebildet. Weiter vorzugsweise ist diese weitere Kopplungseinrichtung zum Realisieren der Anfahrfunktion ausgebildet.

Im Sinne der Erfindung ist unter dem Drehmomentübertragungsbereich der Bereich der Kopplungseinrichtung zu verstehen, der zur selektiven Drehmomentübertragung eingerichtet ist.

Insbesondere durch eine derart gestaltete Kopplungseinrichtung ist ein besonders platzsparender Aufbau der Antriebseinrichtung ermöglicht.

Weiter vorzugsweise ist die Kopplungseinrichtung als eine nasslaufende Kopplungseinrichtung ausgebildet und weiter vorzugsweise ist die Kopplungseinrichtung im gleichen Nassraum, wie der Planetenradsatz angeordnet. Dabei ist in diesem Sinne unter dem gleichen Nassraum zu verstehen, dass die Kopplungseinrichtung und der Planetenradsatz in dem gleichen, beziehungsweise in einem zusammenhängende oder ununterbrochenen, geometrischen Raum angeordnet sind, so dass diese insbesondere vom gleichen Schmierstoff durchströmbar sind. Weiter vorzugsweise ist dieser Schmierstoff zur Temperierung, insbesondere zur Kühlung, des Rotors vorgesehen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist wenigstens ein Teilbereich und vorzugsweise der ganze Bereich zur selektiven Drehmomentübertragung (Drehmomentübertragungsbereich) der Kopplungseinrichtung in axialer Richtung innerhalb des Rotors angeordnet. Vorzugsweise ist die Kopplungseinrichtung, vorzugsweise aber wenigstens die Bauteile, welche an der selektiven Drehmomentübertragung beteiligt sind, wenigstens abschnittsweise, vorzugsweise aber vollständig, vom Rotor überdeckt.

In diesem Sinne sind unter den, an der selektiven Drehmomentübertragung beteiligten Bauteilen, die Bauteile zu verstehen, welche sich zur selektiven Drehmomentübertragung kontaktieren und in dem Fall, dass kein Drehmoment mit der Kopplungseinrichtung übertragbar ist, sich nicht kontaktieren. Weiter vorzugsweise sind in Bezug auf eine Lammellenkupplung die Reiblamellen und den an der selektiven Drehmomentübertragung beteiligten Bauteilen zu verstehen und in Bezug auf eine Klauenkupplung die Klauen. Weiter vorzugsweise ist die Kopplungseinrichtung räumlich zwischen der weiteren Antriebsmaschine und dem Planetenradsatz angeordnet. Insbesondere durch eine derartige Ausgestaltung ist ein besonders platzsparender Aufbau der Antriebseinrichtung ermöglicht.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Planetenradsatz bezogen auf die axiale Erstreckung, wenigstens teilweise, innerhalb des Rotors angeordnet. Vorzugsweise sind das Hohlrads, das Sonnenrad und wenigstens das eine Planetenrad in axialer Richtung innerhalb des Rotors angeordnet. Vorzugsweise ist die Breite dieser Zahnräder, insbesondere durch deren Verzahnungsbereich, welcher zur Leistungsübertragung bestimmt ist, vorgegeben und bevorzugt ist wenigstens dieser Verzahnungsbereich in axialer Richtung wenigstens teilweise und bevorzugt vollständig innerhalb des Rotors angeordnet. Weiter vorzugsweise führt eine Erhöhung der Anzahl der Planetenräder insbesondere zu einer parallelen Leistungsübertragung

zwischen dem Sonnen- und dem Hohlrad und die Baulänge der Antriebseinrichtung ist durch eine Erhöhung der Anzahl der Planetenräder verringerbbar.

Die Antriebseinrichtung ist mit wenigstens einer weiteren Antriebsmaschine, vorzugsweise einer Verbrennungskraftmaschine, zu einem Hybridantriebsstrang kombinierbar. Vorzugsweise weist dieser Hybridantriebsstrang eine Getriebeeinrichtung mit mehreren schaltbaren Gangstufen auf. Vorzugsweise ist von dem Planetenradträger eine Antriebsleistung, welche von der Antriebsmaschine oder der weiteren Antriebsmaschine in die Antriebseinrichtung zuführbar ist, zur Getriebeeinrichtung, insbesondere mittels der weiteren Kopplungseinrichtung, abgebar. Weiter vorzugsweise ist diese Antriebsleistung von der Getriebeeinrichtung in Richtung zu einem antreibbaren Radreifen des Kraftfahrzeugs übertragbar. Vorzugsweise weist das Fahrzeug zwei oder mehr antreibbare Radreifen auf. Unter einem Radreifen ist insbesondere ein antreibbares Rad des Fahrzeugs mit einem Reifen zu verstehen. Vorzugsweise ist, bezogen auf die Drehmomentübertragung von der Antriebsmaschine zu diesem antreibbaren Radreifen die schaltbare Getriebeeinrichtung hinter der Antriebseinrichtung angeordnet.

In einer bevorzugt Ausführungsform ist die Getriebeeinrichtung als eine automatisiert oder automatisch schaltende Getriebeeinrichtung ausgebildet. Weiter vorzugsweise weist diese Getriebeeinrichtung einen, vorzugsweise zwei und bevorzugt drei oder mehr Planetenradsätze mit einer Vielzahl von schaltbaren Gängen auf. Vorzugsweise weist diese Getriebeeinrichtung vier schaltbare Gänge, bevorzugt fünf, besonders bevorzugt sechs und ganz besonders bevorzugt sieben oder mehr Gänge auf. Weiter vorzugsweise sind diese Gänge durch selektive Verbindungen zwischen einzelnen Elementen der Planetenradsätze herstellbar.

Weiter vorzugsweise ist die Antriebsmaschine, vorzugsweise also der elektromechanische Energiewandler, in das Getriebegehäuse dieser Getriebeeinrichtung aufnehmbar, so dass das Gehäusemodul einstückig mit dem Getriebegehäuse verbunden ist.

Vorzugsweise ist das Gehäusemodul der Antriebsmaschine mit dem Getriebegehäuse dieser Getriebeeinrichtung verbindbar, so dass das Gehäusemodul als separates Bauteil mit dem Getriebegehäuse verbunden ist. Vorzugsweise ist das Gehäusemodul mit dem Getriebegehäuse formschlüssig verbindbar, weiter vorzugsweise mit diesem verschraubt.

Durch eine Ausgestaltung einer Antriebseinrichtung in der beschriebenen Art, also insbesondere der Integration des Planetenradsatzes zwischen dem Rotor der als elektromechanischer Energiewandler ausgestalteten Antriebsmaschine und einem Getriebeeingang zu der schaltbaren Getriebeeinrichtung, ist es insbesondere erreichbar, dass der Bauraum, bei gleichzeitiger Drehmomenterhöhung der als hochdrehender elektromechanischer Energiewandler ausgebildeten Antriebsmaschine, reduziert wird.

Weiter ist insbesondere eine Absenkung einer Eingangsdrehzahl in die schaltbare Getriebeeinrichtung beim Antrieb über die Antriebsmaschine, sogenanntes „eFahren“ mit hochdrehender Antriebsmaschine, erreichbar und somit ist insbesondere ein Wirkungsgradvorteil in der Getriebeeinrichtung erreichbar.

Weiter ist insbesondere eine Absenkung dieser Eingangsdrehzahl im „eFahren“ mit hochdrehender Antriebsmaschine erreichbar und somit ist insbesondere eine schnelle und komfortable Lastübernahme durch die weitere Antriebsmaschine (Verbrennungskraftmaschine), insbesondere bei Zustartanforderung, erreichbar. Zudem ist insbesondere eine zugkraftneutrale Hochschaltung beim Zustand der weiteren Antriebsmaschine,

bei Zustrartentscheidung im Bereich der Leistungshyperbel der Antriebsmaschinen-Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie, darstellbar.

Darüber hinaus ist insbesondere ein souveränes „eFahren“ darstellbar, da die Antriebsmaschine insbesondere mit maximaler Leistung bei Lastanforderung aus Konstantfahrt betreibbar ist, insbesondere ohne dass dazu eine Rückschaltung (Schaltung von Gang n nach Gang n-1) in der Getriebeeinrichtung erforderlich ist.

Weiter ist es insbesondere ermöglicht, die Betriebsbereiche der Antriebsmaschine vorzugsweise für einen rekuperativen Betrieb (Bremsenergie rückgewinnung) beziehungsweise zu einer Lastpunktanhebung der weiteren Antriebsmaschine, zu verbessern.

Zudem ist insbesondere eine, vorzugsweise aktive oder bevorzugt passive, Verringerung von Drehmomentungleichförmigkeiten, wie diese von der weiteren Antriebsmaschine auf die Antriebseinrichtung aufbringbar sind, durch die Antriebsmaschine erreichbar.

Nachfolgend ist die Erfindung anhand der teilweise schematisierten Figuren erläutert, dabei zeigt:

Fig.1: eine Schnittdarstellung einer ersten Variante der Antriebseinrichtung,

Fig.2: eine Schnittdarstellung einer zweiten Variante der Antriebseinrichtung,

Fig.3: einen schematisierten Hybridantriebsstrang.

In Figur 1 ist eine Antriebseinrichtung 1 dargestellt, bei welcher zwischen einem Elektromotor/Generator 2 und einer Getriebeeingangswelle 13 in ein Automatikgetriebe (nicht dargestellt) ein Planetenradsatz 5 integriert ist. Dabei weist der Planetenradsatz 5 ein Sonnenrad 6 ein Hohlrad 7 sowie eine

Vielzahl von Planetenrädern 8, welche auf dem Planetenradträger 9 drehbar gelagert sind, auf. Der Rotor 3 ist gegenüber dem Planetenradträger 9, beziehungsweise auf diesem, drehbar gelagert.

Das Sonnenrad 6 ist über eine Zwischenwand 19, welche als sogenannter Stützdeckel ausgebildet ist, drehfest mit dem Gehäusemodul 17 verbunden und es ist somit die Drehzahl Null für dieses vorgegeben. Der Planetenradträger 9, ist gegenüber dem Gehäusemodul 17 und der Zwischenwand 19 drehbar gelagert. Über den Planetenradträger 9 ist die dem Planetenradsatz 5 über den Elektromotor/Generator 2 zugeführte Antriebsleistung an die Getriebeeingangswelle 20 abgebar. Die Getriebeeingangswelle 20 führt diese Antriebsleistung einem Automatikgetriebe (nicht dargestellt) zu. Die Getriebeeingangswelle 20 ist mit der Durchtriebswelle 13 formschlüssig verbunden und somit ist eine besonders verlustarme Leistungsübertragung von der Verbrennungskraftmaschine zur Getriebeeingangswelle ermöglicht. Die Durchtriebswelle 13 sowie die Getriebeausgangswelle 12 und der Planetenradträger 9 sind einstückig miteinander ausgebildet.

Die Antriebseinrichtung 1 weist eine als Lamellenkupplung 10 ausgebildete Kopplungseinrichtung auf. Ein Antriebsdrehmoment von der Verbrennungskraftmaschine wird bei einer solchen Lamellenkupplung 10 durch Reiblamellen im Drehmomentübertragungsbereich 18 übertragen. Eine Verbrennungskraftmaschine (nicht dargestellt), als weitere Antriebsmaschine, ist mit der Kopplungseinrichtung 10 mittels einer Einrichtung zum Reduzieren von Drehungleichförmigkeiten 25 verbunden.

Der Planetenradsatz 5 ist in radialer Richtung 11 vollständig innerhalb des Rotors 3 angeordnet. Die Kopplungseinrichtung 10 ist in radialer Richtung 11 ebenfalls vollständig innerhalb des Rotors 3 angeordnet.

In axialer Richtung 15 ist der Planetenradsatz 5 ebenfalls vollständig vom Rotor 3 überdeckt, d.h. vollständig innerhalb des Roboters angeordnet. Auch die Lamellenkupplung 10, wenigstens aber der Drehmomentübertragungsbereich 18, ist vollständig innerhalb des Rotors 3, bezogen auf die axiale Erstreckung 15 angeordnet.

Die Durchtriebswelle 13 sowie der Rotor 3, das Hohlrads 7, der Planetenradträger 9, das Sonnenrad 6 und die Getriebeeingangswelle 20 sind konzentrisch zur zentralen Getriebeachse 16 angeordnet.

Durch die Vorgabe der Drehzahl für das Sonnenrad (Drehzahl = 0) verbleiben als freie Wellen des Planetenradsatzes das Hohlrads 7 sowie der Planetenradträger 9. Wird die Antriebseinrichtung über den Elektromotor 2 angetrieben wird dem Planetenradsatz 5 über das Hohlrads 7 Antriebsleistung zugeführt und dieser gibt diese über den Planetenradträger 9 ab.

In Figur 2 ist eine weitere Variante einer Antriebseinrichtung 100 dargestellt. Der Elektromotor 2 ist in einem Gehäusemodul 17 aufgenommen. Dabei ist der Stator 4 drehfest mit dem Gehäusemodul 17 verbunden. Der Rotor 3 ist gegenüber dem Stator 4 drehbar gelagert. Das Sonnenrad 6 ist drehfest mit dem Gehäusemodul 17 verbunden (Drehzahlvorgabe = Null). Der Rotor 3 ist drehbar auf dem Planetenradträger 9 gelagert. Die Planetenräder 8 sind drehbar auf dem Planetenradträger 9 gelagert.

Die Durchtriebswelle 13 sowie das Hohlrads 7, der Planetenradträger 9 und der Rotor 3 sind konzentrisch zur zentralen Getriebeachse 16 angeordnet. Die Kopplungseinrichtung (nicht dargestellt) ist durch den zentralen Ausdrücker 14 bedienbar und somit ist der Getriebeeingangswelle 20 selektiv Antriebsleistung von der Verbrennungskraftmaschine zuführbar. Weiter ist es auch ermöglicht, insbesondere für einen Startvorgang der Verbrennungskraftmaschine, der Verbrennungskraftmaschine (nicht dargestellt) vom Rotor 3 über die Kopplungseinrichtung (nicht dargestellt)

selektiv eine Antriebsleistung zu zuführen. Der Elektromotor/Generator 2 umgibt in radialer Richtung 11 den Planetenradsatz 5. Das Hohlradsatz 7 ist drehfest mit dem Rotor 3 verbunden.

Der Rotor 3 ist drehbar auf dem Planetenradträger 9 gelagert. Die Getriebeeingangswelle 20 ist formschlüssig mit der Durchtriebswelle 13 bzw. mit dem Planetenradträger 9 und damit mit der Getriebeausgangswelle 12 verbunden und damit ist insbesondere eine besonders verlustarme Leistungsübertragung ermöglicht. Die Durchtriebswelle 13 die Getriebeausgangswelle 12 und der Planetenradträger 9 sind einstückig miteinander ausgebildet.

Die Kopplungseinrichtung (nicht dargestellt) ist insbesondere durch die Trennwand 21 fluidleitend von dem Raum abgetrennt, in welchem der Elektromotor/Generator 2 sowie der Planetenradsatz 5 angeordnet sind, insbesondere dadurch ist die Kopplungseinrichtung als trockenlaufende Kopplungseinrichtung ausbildbar mit welcher hohe Drehmomente übertragbar sind.

Dabei ist diese Ausführungsform der Erfindung derart ausgestaltet, dass diese Kopplungseinrichtung keine Anfahrfunktion zu leisten hat und damit als reine Trennkupplung verwendbar ist.

Baulich unterscheidet sich eine Trennkupplung von einer Anfahrkupplung im Allgemeinen, insbesondere durch eine verringerte Wärmeabfuhrkapazität. Bei einer Anfahrkupplung kommt es während des Anfahrvorgangs (stillstehendes Fahrzeug wird wenigstens teilweise mittels Verbrennungsmotor beschleunigt) zu planmäßigem Schlupf in der Anfahrkupplung, insbesondere der Reibbeläge. Die durch diesen Schlupf auftretende Wärmemenge muss von der Anfahrkupplung abführbar sein. Bei einer Trennkupplung sind die Betriebsphasen mit Schlupf gegenüber einer Anfahrkupplung reduziert oder treten gar nicht auf, weshalb eine

Trennkupplung derart ausgebildet ist, dass eine geringere Wärmemenge, im Vergleich zur Anfahrkupplung, abführbar ist.

In Figur 3 ist schematisch ein Hybridantriebsstrang dargestellt. Der Hybridantriebsstrang weist eine Verbrennungskraftmaschine 30 als weitere Antriebsmaschine auf. Diese weitere Antriebsmaschine 30 ist durch die Kopplungseinrichtung 10 zur Leistungsübertragung selektiv mit der Antriebseinrichtung 1 verbindbar.

Von der Antriebseinrichtung 1 wird die von der Verbrennungskraftmaschine 30 und/oder vom Elektromotor/Generator 2 bereitgestellte Antriebsleistung dem Automatikgetriebe 35, über die als Anfahrkupplung 41 ausgebildete weitere Kopplungseinrichtung, zugeführt. Das Automatikgetriebe 35 gibt diese Antriebsleistung über die Gelenkwelle 40 und das Hinterachsdifferential 42 an die antreibbaren Räder 45 der Hinterachse ab.

Optional ist der Hybridantriebsstrang als Allrad-Antriebsstrang ausgestaltet. Die optionalen Komponenten hierfür sind gestrichelt dargestellt. Bei der Allradoption ist mittels eines Zwischengetriebes 50, einer Gelenkwelle 51 sowie einem Differentialgetriebe 52 Leistung an die antreibbaren Vorderräder 55 abgebar.

Patentansprüche

1. Antriebseinrichtung (1) für einen Hybridantrieb in einem Kraftfahrzeug, mit
einer Antriebsmaschine (2) mit einem Rotor (3) und einem Stator (4),
einem Planetenradsatz (5) mit einem Sonnenrad (6), einem Hohlrad
(7) und wenigstens einem, auf einem Planetenradträger (9)
gelagerten, Planetenrad (8), sowie
einer Kopplungseinrichtung (10) mit welcher wenigstens eine weitere
Antriebsmaschine mit der Antriebseinrichtung (1) koppelbar ist,
wobei das Hohlrad (7) mit dem Rotor (3) zur Übertragung einer
Antriebsleistung verbindbar und in radialer Richtung (11) innerhalb
des Rotors (3) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Sonnenrad (6) gegenüber dem Stator (4) drehfest gelagert ist,
dass der Planetenradträger (9) als Getriebeausgangswelle (12)
eingerrichtet ist,
dass eine konzentrisch zum Hohlrad angeordnete Durchtriebswelle
(13) mit dem Planetenradträger (9) und mit der Kopplungseinrichtung
(10) verbindbar ist.
2. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass
das Hohlrad (7) drehfest mit dem Rotor (3) verbunden ist und,
dass der Planetenradträger (9) drehbar gegenüber dem Hohlrad (7)
gelagert ist.
3. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Durchtriebswelle (13) drehfest mit dem Planetenradträger (9)
verbunden ist.

4. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator (4) in einem Gehäusemodul (17) aufgenommen und mit diesem drehfest verbunden ist.
5. Antriebseinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sonnenrad (6) drehfest mit dem Gehäusemodul (17) verbunden ist.
6. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Planetenradsatz (5), wenigstens aber das Hohlrad (7), das Sonnenrad (9) und wenigstens das eine Planetenrad (8) in axialer Richtung (15) innerhalb des Rotors (3) angeordnet ist.
7. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Planetenradsatz (5) eine Standübersetzung aufweist, deren Betrag größer ist als 1, vorzugsweise größer ist als 1,25 und bevorzugt größer ist als 1,5 und weiter kleiner ist als 2,5, vorzugsweise kleiner ist als 2,1 und bevorzugt kleiner ist als 1,8 und ganz besonders bevorzugt ist der Betrag der Standübersetzung, wenigstens im Wesentlichen, 1,65.
8. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäusemodul (17) einstückig mit einem Getriebegehäuse zur Aufnahme mehrerer schaltbarer Übersetzungsstufen ausgebildet ist.
9. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Kopplungseinrichtung (10) radial innerhalb des Rotors (3) angeordnet ist.

10. Antriebseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Teilbereich und insbesondere der ganze Bereich (18) zur selektiven Drehmomentübertragung der Kopplungseinrichtung (10) in axialer Richtung (15) innerhalb des Rotors (3) angeordnet ist, beziehungsweise von diesem überdeckt ist.
11. Hybridantriebsstrang mit einer Antriebseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und mit einer Verbrennungskraftmaschine (30) als weitere Antriebsmaschine die mit der Antriebseinrichtung (1) selektiv verbindbar ist, einer schaltbaren Getriebeeinrichtung (35) die mit der Antriebseinrichtung (1) verbindbar ist, und wenigstens einem von einer der Antriebsmaschinen (2) antreibbaren Radreifen (45) des Fahrzeugs, wobei die Getriebeeinrichtung (35), bezogen auf die Drehmomentübertragung von der Antriebsmaschine (2) zu diesem Radreifen (45), hinter der Antriebseinrichtung (1) angeordnet ist.
12. Hybridantriebsstrang nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeeinrichtung eine automatisch oder automatisiert schaltende Getriebeeinrichtung ist und wenigstens einen Getriebe-Planetenradsatz aufweist.

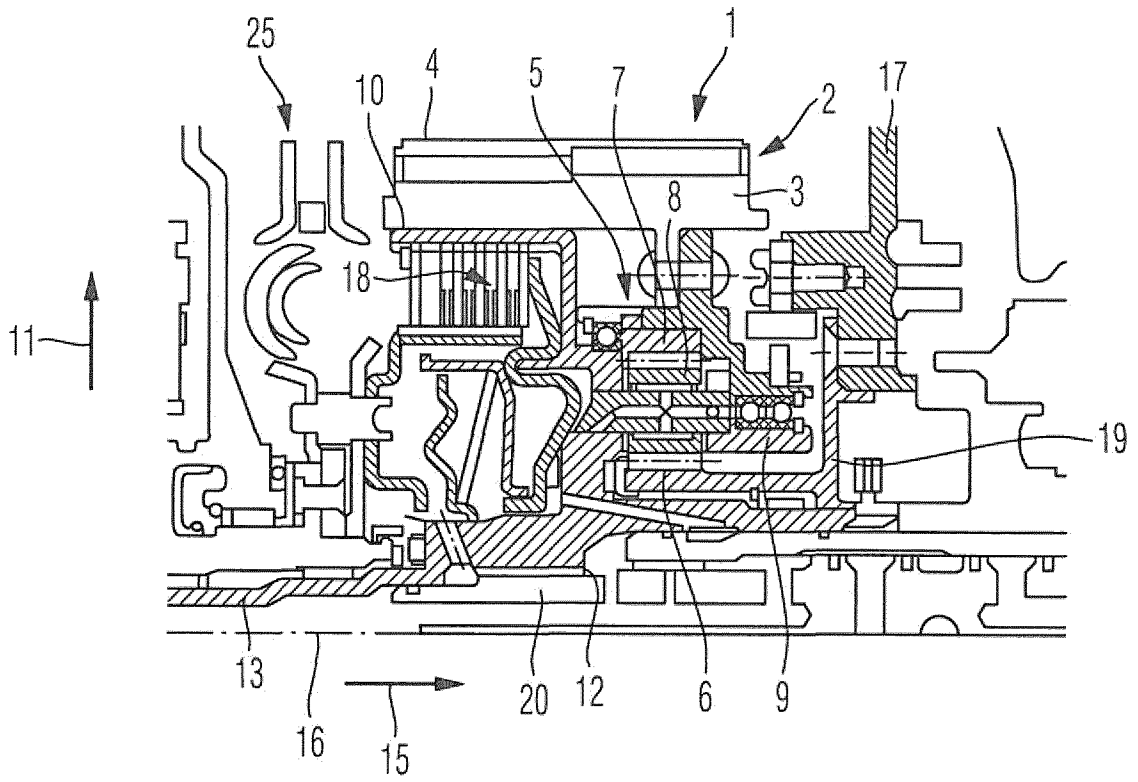


Fig. 1

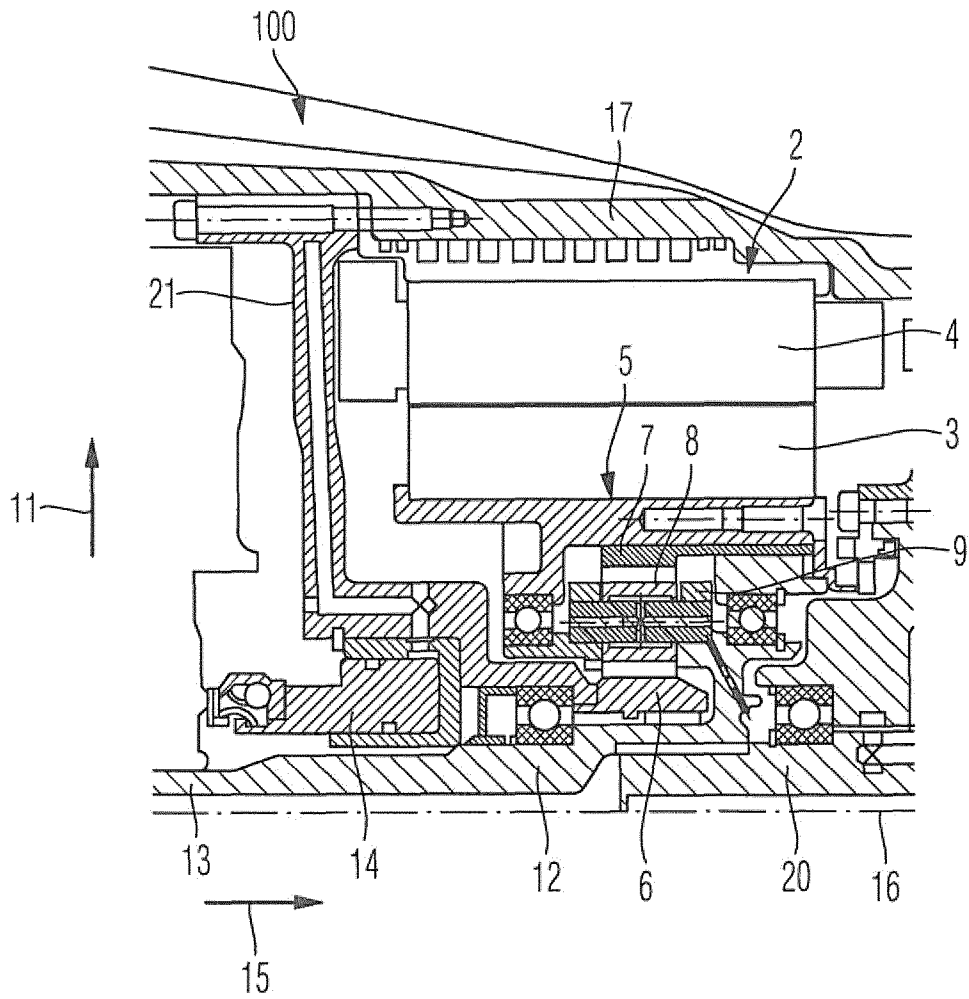


Fig. 2

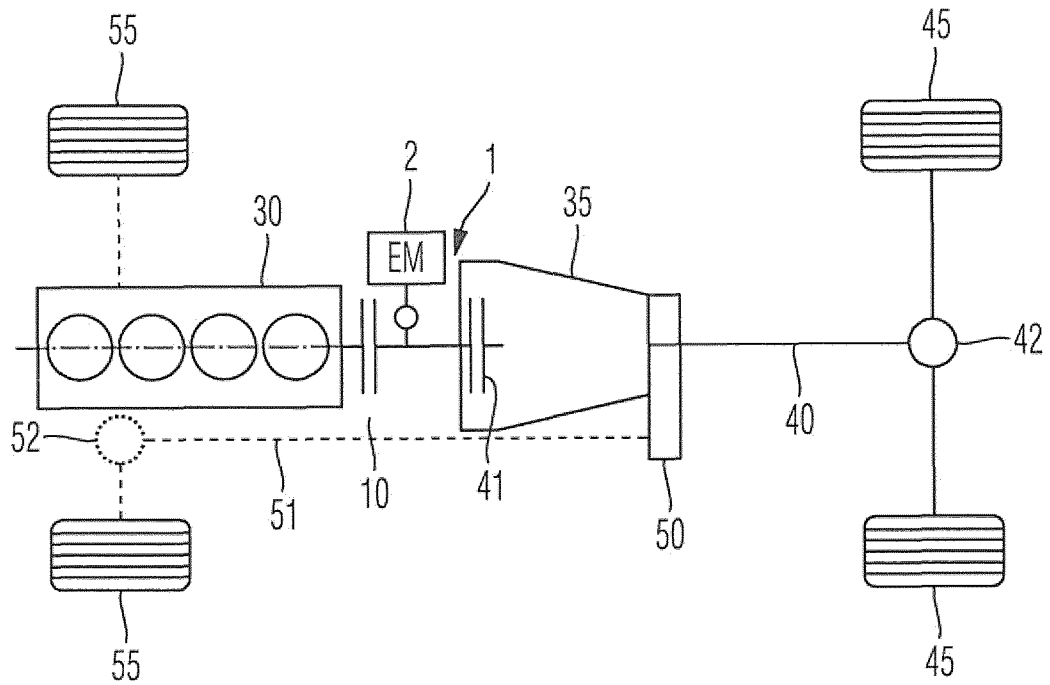


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/066270

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60K6/48 B60K6/365 B60K6/40 B60K6/387
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B60K

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2009 046366 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 5 May 2011 (2011-05-05) paragraph [0025] - paragraph [0038]; figures 1,3 paragraph [0041] - paragraph [0042]; figure 5	1-12
X	DE 10 2008 040497 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 21 January 2010 (2010-01-21) paragraph [0019] - paragraph [0020]; figure 1	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 17 October 2016	Date of mailing of the international search report 25/10/2016
---	---

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 Engelhardt, Helmut
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/066270

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2007 036098 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 26 February 2009 (2009-02-26) paragraph [0023] - paragraph [0024]; figure 1 paragraph [0027]; figure 3 -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/066270

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009046366 A1	05-05-2011	CN 102596612 A	18-07-2012
		DE 102009046366 A1	05-05-2011
		EP 2496429 A1	12-09-2012
		JP 2013510027 A	21-03-2013
		US 2012220403 A1	30-08-2012
		WO 2011054637 A1	12-05-2011

DE 102008040497 A1	21-01-2010	AT 537990 T	15-01-2012
		CN 102099216 A	15-06-2011
		DE 102008040497 A1	21-01-2010
		EP 2296925 A1	23-03-2011
		JP 2011527966 A	10-11-2011
		US 2011100736 A1	05-05-2011
		WO 2010007125 A1	21-01-2010

DE 102007036098 A1	26-02-2009	DE 102007036098 A1	26-02-2009
		US 2009050384 A1	26-02-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/066270

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60K6/48 B60K6/365 B60K6/40 B60K6/387 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 046366 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 5. Mai 2011 (2011-05-05) Absatz [0025] - Absatz [0038]; Abbildungen 1,3 Absatz [0041] - Absatz [0042]; Abbildung 5 -----	1-12
X	DE 10 2008 040497 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 21. Januar 2010 (2010-01-21) Absatz [0019] - Absatz [0020]; Abbildung 1 -----	1-12
A	DE 10 2007 036098 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 26. Februar 2009 (2009-02-26) Absatz [0023] - Absatz [0024]; Abbildung 1 Absatz [0027]; Abbildung 3 -----	1-12
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 17. Oktober 2016		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 25/10/2016
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 Engelhardt, Helmut

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/066270

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009046366 A1	05-05-2011	CN 102596612 A	18-07-2012
		DE 102009046366 A1	05-05-2011
		EP 2496429 A1	12-09-2012
		JP 2013510027 A	21-03-2013
		US 2012220403 A1	30-08-2012
		WO 2011054637 A1	12-05-2011

DE 102008040497 A1	21-01-2010	AT 537990 T	15-01-2012
		CN 102099216 A	15-06-2011
		DE 102008040497 A1	21-01-2010
		EP 2296925 A1	23-03-2011
		JP 2011527966 A	10-11-2011
		US 2011100736 A1	05-05-2011
		WO 2010007125 A1	21-01-2010

DE 102007036098 A1	26-02-2009	DE 102007036098 A1	26-02-2009
		US 2009050384 A1	26-02-2009
