(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
22. November 2018 (22.11.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/210508 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 7/00 (2006.01) *B60K 1/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/059661

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. April 2018 (16.04.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 208 141.4
15. Mai 2017 (15.05.2017) DE

(71) Anmelder: **MAGNA POWERTRAIN GMBH & CO KG** [AT/AT]; Industriestraße 35, 8502 Lannach (AT).

(72) Erfinder: **ERLEBACH, Dominik**; Oidener Straße 62, 4030 Linz (AT). **HACKL, Thomas**; Großharrerstrasse 11, 4642 Sattledt (AT). **SCHMIDL, Dieter**; Alfafarweg 25, 8041 Graz (AT).

(74) Anwalt: **ZANGGER, Bernd**; Magna International Europe GmbH, Patentabteilung, Liebenauer Hauptstrasse 317/VG-Nord, 8041 Graz (AT).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

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

(54) **Title:** VEHICLE WITH A DRIVE TRAIN AND METHOD FOR THE DIMENSIONING THEREOF

(54) **Bezeichnung:** FAHRZEUG MIT EINEM ANTRIEBSSTRANG UND VERFAHREN ZUR AUSLEGUNG EINES SOLCHEN

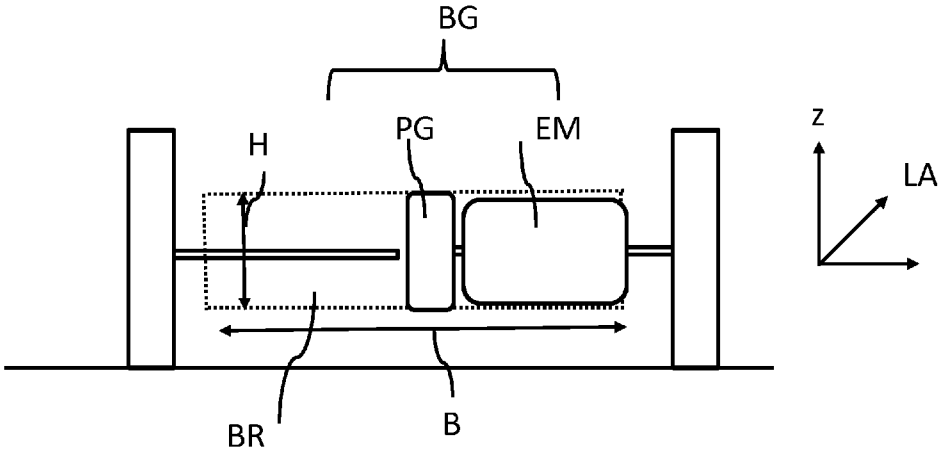

Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a motor vehicle comprising a drive train with an internal combustion engine, at least one clutch, a vehicle transmission, at least one electric machine (EM), wherein a planetary gearbox is installed and the electric machine (EM) is installed in a common mounting space (BR) with the planetary transmission (PG) as an assembly (BG).

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang mit einem Verbrennungsmotor, mindestens einer Kupplung, mit einem Fahrzeuggetriebe, mindestens einer elektrischen Maschine (EM), wobei ein Planetengetriebe verbaut ist und die elektrische Maschine (EM) in einem gemeinsamen Bauraum (BR) mit dem Planetengetriebe (PG) als Baugruppe (BG) verbaut ist.

WO 2018/210508 A1

Fahrzeug mit einem Antriebsstrang und Verfahren zur Auslegung eines solchen

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug insbesondere ein Hybrid-Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang mit einem Verbrennungsmotor, mindestens einer Kupplung, mit einem Fahrzeuggetriebe, mindestens einer elektrischen Maschine, die elektrische Maschine in einem gemeinsamen Bauraum mit einem Planetengetriebe als Baugruppe verbaut ist.
Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Auslegung eines Hybrid-Kraftfahrzeugs.

Stand der Technik

In einem Hybridelektrokraftfahrzeug sind ein Elektromotor und meistens ein Otto- oder Dieselmotor die beiden Energiewandler; ein Akkumulator und ein Kraftstofftank oder Gastank sind die beiden Energiespeicher.
Die einzelnen Motoren können auf unterschiedliche Weise zusammenarbeiten:
Beim parallelen Antrieb treiben sowohl der Verbrennungsmotor als auch der Elektromotor die Antriebsräder an. Dabei findet eine Leistungsaddition der Antriebsaggregate statt. Der Leistungsfluss erfolgt parallel aus Verbrennungsmotor und/oder Elektromotor. Beim seriellen Antrieb treibt der Verbrennungsmotor einen Generator an. Der Elektromotor wiederum nutzt diese elektrische Energie des Generators zum Fahrzeugantrieb. Der Leistungsdruck findet dabei in Serie statt: Verbrennungsmotor, Generator, Motor.

Bei einem leistungsverzweigten Antrieb werden das serielle und das parallele Konzept kombiniert. Hierbei kann der Antrieb entweder nur durch den Elektromotor (serielle Energiewandlung mittels Verbrennungsmotor und Generator) oder durch den Elektromotor mit parallelem Verbrennungsmotor.

Eine weitere Möglichkeit der Hybrid-Technologie ist der Einsatz eines Range Extenders. Dabei handelt es sich um einen kleinen Verbrennungsmotor mit Generator. Bei entladener Batterie liefert er die Energie für den elektrischen Antrieb.
Für die Auslegung des Antriebssystems besteht die Herausforderung elektrische Maschinen mit hohen Leistungen in kleinen Bauräumen unterzubringen.
Speziell beim Einbau einer elektrischen Maschine entlang der Kardanwelle und im Bereich der Hinterachse, aber auch in anderen Bauräumen des Fahrzeugs bestehen vom Automobil-Hersteller starke Bauraumbegrenzungen.
Gleichzeitig sollen die elektrischen Leistungen des Motors hoch sein. Die Leistungen einer elektrischen Maschine lassen sich dabei über verschiedene Wege erhöhen. Die elektrische Maschine kann verlängert oder im Durchmesser des Stators vergrößert werden. Eine weitere Alternative stellt die Erhöhung der Drehzahl einer elektrischen Maschine bestimmter Baugröße dar. Da die Drehzahl des Leistungsverbrauchers unabhängig von der Drehzahl des elektrischen Antriebs ist, erfordert der Einsatz einer elektrischen Maschine mit hoher Drehzahl eine hohe Untersetzung im angrenzenden Getriebe.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung einen Antriebsstrang für ein Fahrzeug vorzuschlagen, der eine optimierte Auslegung von Baugrößen und Leistungen für einen vordefinierten Bauraum erfüllt.

Gelöst wird die Aufgabe mit einem Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang mit mindestens einer elektrischen Maschine und einem angrenzenden Getriebe. Eine solche Lösung ist für den alleinigen elektrischen Betrieb in einem Fahrzeug einsetzbar.
Die Aufgabe wird im Einzelnen gelöst mit einem Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang mit mindestens einer elektrischen Maschine) im Niedervoltbereich, wobei

die elektrische Maschine in einem gemeinsamen Bauraum mit dem Planetengetriebe als Baugruppe verbaut ist, wobei die elektrische Maschine mit einer Drehzahl über 30.000 Umdrehungen /min betrieben ist und dabei einen Außendurchmesser des Statorblechpaketes aufweist, der zwischen 0,6 und 1,2 mal des Außendurchmessers des Hohlrads des Planetengetriebes ist.

Durch die Auswahl einer schnell laufenden elektrischen Maschine mit geringem Durchmesser im Verhältnis zum Planetengetriebe lässt sich die Anforderung nach hoher Leistung im kleinen Bauraum umsetzen.

Spezielle wird die Lösung auch in einem Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang mit einem Verbrennungsmotor, mindestens einer Kupplung, mit einem Fahrzeuggetriebe, mindestens einer elektrischen Maschine im Niedervoltbereich angewendet.

Alternativ umfasst die Lösung ein Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang mit einem Verbrennungsmotor, mindestens einer Kupplung, mit einem Fahrzeuggetriebe, mindestens einer elektrischen Maschine im Niedervoltbereich, die elektrische Maschine in einem gemeinsamen Bauraum mit dem Planetengetriebe als Baugruppe verbaut ist, wobei die elektrische Maschine mit einer Drehzahl über 30.000 Umdrehungen /min betrieben ist und dabei einen Außendurchmesser des Statorblechpaketes aufweist, der der einen Faktor von 3,2, größer als der Durchmesser einer durch die elektrische Maschine angetriebenen Hohlwelle ist.

Es ist von Vorteil, dass sich der Bauraum der Baugruppe in der Tiefe im hinteren Drittel des Fahrzeugs entlang der Fahrzeuglängsachse erstreckt.

Vorteilhafterweise ist die Höhe des Bauraums der Baugruppe durch die äußere Baugröße des Planetengetriebes bestimmt.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Auslegung eines Kraftfahrzeugs mit mindestens einem Planetengetriebe und mindestens einer elektrischen Maschine im Niedervoltbereich, wobei die elektrische Maschine in einem gemeinsamen Bauraum mit dem Planetengetriebe als Baugruppe verbaut ist, wird

- durch die Leistung der elektrischen Maschine wird der Durchmesser (D1) des Statorblechpaketes der elektrischen Maschine festgelegt, und
  Durch das Maß der Untersetzung wird der Außendurchmesser des Hohlrads des Planetengetriebes festgelegt.

Alternativ ist das Verfahren zur Auslegung eines Kraftfahrzeugs mit einem Antriebsstrang mit einem Verbrennungsmotor, mindestens einer Kupplung, mit einem Fahrzeuggetriebe, mindestens einer elektrischen Maschine im Niedervoltbereich, wobei die elektrische Maschine in einem gemeinsamen Bauraum mit dem Planetengetriebe als Baugruppe verbaut ist,

- durch die Leistung der elektrischen Maschine wird der Durchmesser des Statorblechpakets der elektrischen Maschine und dem Innendurchmesser der Hohlwelle der elektrischen Maschine festgelegt.

Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der beispielhaften Ausführungsform im Schnitt,

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung der beispielhaften Ausführungsform in der Aufsicht,

Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform der Baugruppe.

Die vereinfachte schematische beispielhafte Darstellung in Fig. 2 zeigt ein Fahrzeug in groben Umrissen mit zwei nicht lenkbaren Rädern an der Hinterachse R1 und R3 und zwei lenkbaren Rädern der Vorderachse R2 und R4. Weiterhin ist die Fahrzeuglängsachse LA dargestellt. Das Fahrzeug ist dargestellt in Draufsicht in Relation zu einem erdfesten Koordinatensystem mit den Hauptachsen XE, YE und ZE, wobei die Hauptachsen XE und YE eine Ebene parallel zur Erdoberfläche, auf der sich das Fahrzeug bewegt, aufspannen und die dritte Hauptachse ZE aus der Betrachtungsebene heraus, dem Betrachter entgegen gerichtet ist. Die Fahrzeugebene ist dabei parallel zur Erdoberfläche XE/YE ausgerichtet.
In eine Hinterachse HA des Fahrzeugs ist ein elektrischer Motor mit einem Planetengetriebe PG verbaut, der antriebsmäßig mit den Hinterrädern R1 und R3 verbunden ist. Im Bereich der Hinterräder ist ein Bauraum BR definiert, dessen Abmessungen in der Fahrzeuglängsachse LA auf das hintere Drittel des Fahrzeugs, bezogen auf die Gesamtlänge des Fahrzeugs limitiert ist.

In Figur 1 wird ein Schnitt durch die Hinterachse dargestellt. Die elektrische Maschine und das Planetengetriebe sind beispielsweise entlang der Fahrzeugkardanwelle, bzw. einer Seitenwelle angeordnet. Der Abstand des Bauraums BR von der Erdoberfläche XE/YE ist durch die Bodenfreiheit des Fahrzeugs bestimmt. Der Bauraum BR steht der Baugruppe BG aus Planetengetriebe und elektrischer Maschine zur Verfügung. Die Höhe H des Bauraums wird in etwa von den äußeren Abmessungen des Planetengetriebes bestimmt.

Mit herkömmlichen 48V E-Maschinen, dem typischen Spannungsniveau unter 60V, die im Drehzahlbereich bis 20.000 U/min arbeiten, ist nur eine begrenzte Leistungsdichte möglich. Bei Hybridanwendungen mit einer E-Maschine in einem Triebstrang ist aber der Leistungsbedarf mit Anforderungen bis zu 25kW sehr hoch.

Aktuell werden bei 48V betriebene, permanenterregte Synchronmaschinen und Asynchronmaschinen mit Drehzahlen bis 20.000 U/min mit einem Außendurchmesser der Aktivteile von mindestens 155 mm, bei Leistungen von über 20 kW verbaut. Diese Maschinen sind aber für den limitierten Bauraum BR der Treibstranganwendung viel zu groß.

Der Bauraum BR für die Baugruppe BG im Fahrzeug ist in Breite B, Höhe H und Tiefe T eingeschränkt und extrem klein.

In gebräuchlichen Ausführungen ist der verfügbare Außendurchmesser für die Aktivteile der elektrischen Maschine, also für den Außendurchmesser des Blechpaketes des Stators auf etwa 130 mm beschränkt.

Um den Anforderungen gerecht zu werden, wird bei Spannungslage unter 60 V durch eine Anhebung der Motordrehzahl auf über 30000 U/min eine Leistung von mindesten 20 kW erzielt, wobei der Durchmesser der elektrischen Maschine nicht über die Bauraumvorgabe vergrößert wird.

Das eingesetzte Planetengetriebe ist für zu übertragende Leistungen P ausgelegt und wird standardisiert in verschiedenen Durchmessern entsprechend den Anforderungen produziert.

Die Erfindung definiert eine optimale Auslegung der Bauteile somit mit einem Durchmesserverhältnis der elektrischen Maschine, genauer des Außendurchmessers des Statorblechpakets D1 zum Außendurchmesser des Hohlrads D2 des Planetengetriebes PG von D1:D2 zwischen 1,5 und 0,8. In einer praktischen Ausführungsform bedeutet das beispielsweise, dass bei einem Außendurchmesser des Hohlrads von 145 mm, eine elektrische Maschine von 120 mm Außendurchmesser eingesetzt wird. Ein weiteres Beispiel ist dein Planetenhohlrad mit einem Außendurchmesser von 85 mm eine elektrische Maschine mit einem Durchmesser am Statorblechpaket von 130 mm erfordert.

Eine alternative Definition der Auslegung der Bauteile erfolgt über die Dimensionierung einer Hohlwelle HW, die durch den Rotor getrieben wird und deren Innendurchmesser D3 zum Außendurchmesser des Statorblechpakets D1 einen Faktor von 3,2 aufweist.

Die durch die Faktoren vorgegebenen Auslegungen der Bauteile eröffnet einen Bereich der Bandbreite der Durchmesser bei Anwendung mit 35krpm von:

- Aktivteile E-Motor: 120 – 130 mm
- Hohlraddurchmesser: 85 – 145 mm
- Hohlwellendurchmesser 0 – 37 mm

Die beiden Verhältnisse also Außendurchmesser des Statorblechpakets zu Durchmesser des Hohlrades bzw. zum Durchmesser der Hohlwellen können auch beide gleichzeitig zur Anwendung kommen, um so eine optimale Ausgestaltung des Bauraums zu erzielen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb eines Hybridfahrzeugs definiert eine Regel, nach der die Baugruppe bestehend aus elektrischer Maschine Planetengetriebe bzw. Hohlwelle dimensioniert wird.

Bezugszeichenliste

D1 Durchmesser Statorblechpaket
D2 Außendurchmesser Hohlrad
D3 Durchmesser Hohlwelle
HW Hohlwelle
R Räder
EM Elektrische Maschine
BR Bauraum
BG Baugruppe
LA Längsachse
T Tiefe Bauraum
H Höhe Bauraum
B Breite Bauraum

Ansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang mit mindestens einer elektrischen Maschine (EM) im Niedervoltbereich, wobei die elektrische Maschine (EM) in einem gemeinsamen Bauraum (BR) mit dem Planetengetriebe (PG) als Baugruppe (BG) verbaut ist, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (EM) mit einer Drehzahl über 30.000 Umdrehungen /min betrieben ist und dabei einen Außendurchmesser des Statorblechpaketes (D1) aufweist, der zwischen 0,6 und 1,2 mal des Außendurchmessers des Hohlrads (HR) des Planetengetriebes (PG) ist.

2. Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang mit einem Verbrennungsmotor, mindestens einer Kupplung, mit einem Fahrzeuggetriebe, mindestens einer elektrischen Maschine (EM) im Niedervoltbereich, wobei die elektrische Maschine (EM) in einem gemeinsamen Bauraum (BR) mit einem Planetengetriebe (PG) als Baugruppe (BG) verbaut ist, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (EM) mit einer Drehzahl über 30.000 Umdrehungen /min betrieben ist und dabei einen Außendurchmesser des Statorblechpaketes (D1) aufweist, der zwischen 0,6 und 1,2 mal des Außendurchmessers des Hohlrads (HR) des Planetengetriebes (PG) ist.

3. Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang mit einem Verbrennungsmotor, mindestens einer Kupplung, mit einem Fahrzeuggetriebe, mindestens einer elektrischen Maschine (EM) im Niedervoltbereich, wobei die elektrische Maschine (EM) in einem gemeinsamen Bauraum (BR) mit dem Planetengetriebe (PG) als Baugruppe (BG) verbaut ist, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (EM) mit einer Drehzahl über 30.000 Umdrehungen /min betrieben ist und dabei einen Außendurchmesser des Statorblechpaketes (D1) aufweist, der der einen Faktor von

3,2, größer als der Durchmesser einer durch die elektrische Maschine angetriebenen Hohlwelle (HW) ist.

4. Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang mit mindestens einer elektrischen Maschine (EM) im Niedervoltbereich, wobei die elektrische Maschine (EM) in einem gemeinsamen Bauraum (BR) mit dem Planetengetriebe (PG) als Baugruppe (BG) verbaut ist, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (EM) mit einer Drehzahl über 30.000 Umdrehungen /min betrieben ist und dabei einen Außendurchmesser des Statorblechpaketes (D1) aufweist, der der einen Außendurchmesser des Statorblechpaketes (D1) aufweist, der der einen Faktor von 3,2, größer als der Durchmesser einer durch die elektrische Maschine angetriebenen Hohlwelle (HW) ist.

5. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Außendurchmesser des Statorblechpaketes (D1) zwischen 0,6 und 1,2 mal des Außendurchmessers des Hohlrads (HR) des Planetengetriebes (PG) ist und einen Außendurchmesser des Statorblechpaketes (D1) aufweist, und der der einen Faktor von 3,2, größer als der Durchmesser einer durch die elektrische Maschine angetriebenen Hohlwelle (HW) ist.

6. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass sich der Bauraum (BR) der Baugruppe (BG) in der Tiefe (T) im hinteren oder vorderen Drittel des Fahrzeugs entlang der Fahrzeuglängsachse (LA) erstreckt.

7. Hybrid-Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (h) oder die Tiefe (T) des Bauraums (BR) der Baugruppe (BG) durch die äußere Baugröße des Planetengetriebes (PG) bestimmt ist.

8. Verfahren zur Auslegung eines Kraftfahrzeugs mit mindestens einem Planetengetriebe (PG) und mindestens einer elektrischen Maschine (EM) im Niedervoltbereich, wobei die elektrische Maschine (EM) in einem gemeinsamen Bauraum (BR) mit dem Planetengetriebe (PG) als Baugruppe (BG) verbaut ist,

- durch die Leistung der elektrischen Maschine wird der Durchmesser (D1) des Statorblechpaketes der elektrischen Maschine festgelegt,
  Durch das Maß der Untersetzung wird der Außendurchmesser des Hohlrads des Planetengetriebes festgelegt.

9. Verfahren zur Auslegung eines Kraftfahrzeugs mit einem Antriebsstrang mit einem Verbrennungsmotor, mindestens einer Kupplung, mit einem Fahrzeuggetriebe, mindestens einer elektrischen Maschine (EM) im Niedervoltbereich, wobei die elektrische Maschine (EM) in einem gemeinsamen Bauraum (BR) mit dem Planetengetriebe (PG) als Baugruppe (BG) verbaut ist,

- durch die Leistung der elektrischen Maschine wird der Durchmesser (D1) des Statorblechpakets der elektrischen Maschine und dem Innendurchmesser der Hohlwelle der elektrischen Maschine festgelegt.

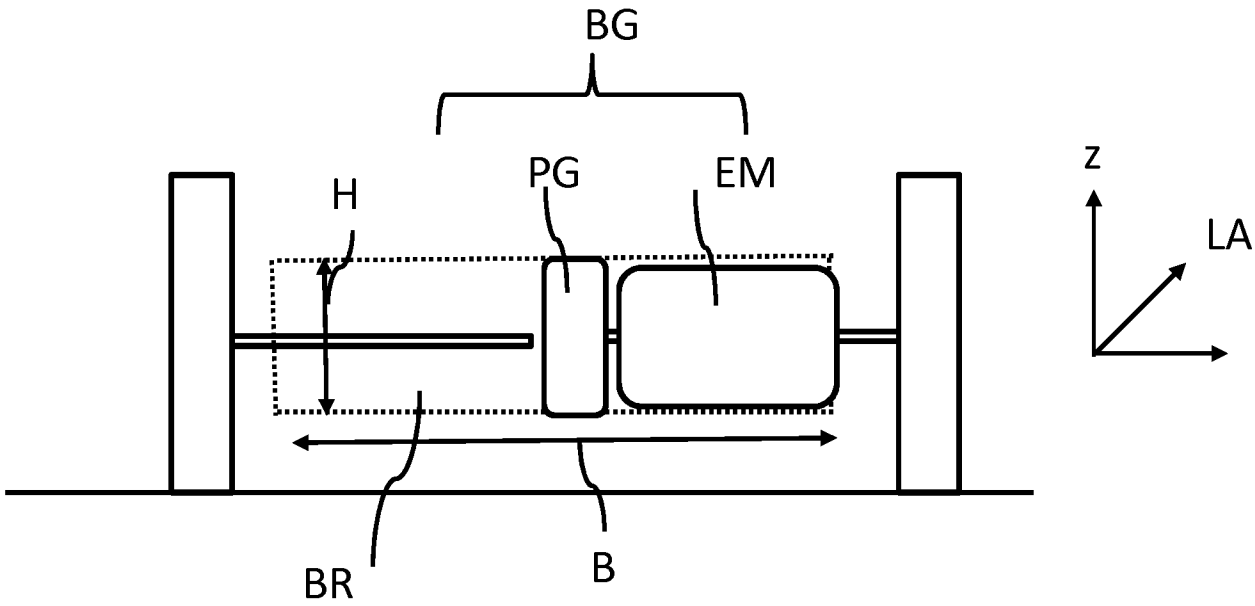

Fig. 1

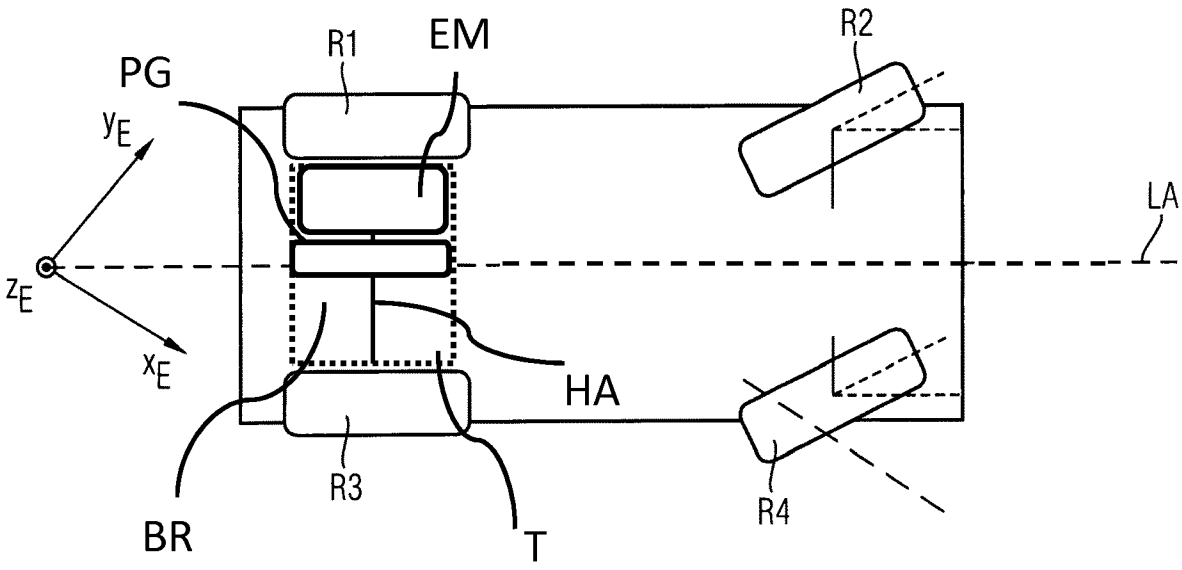

Fig. 2

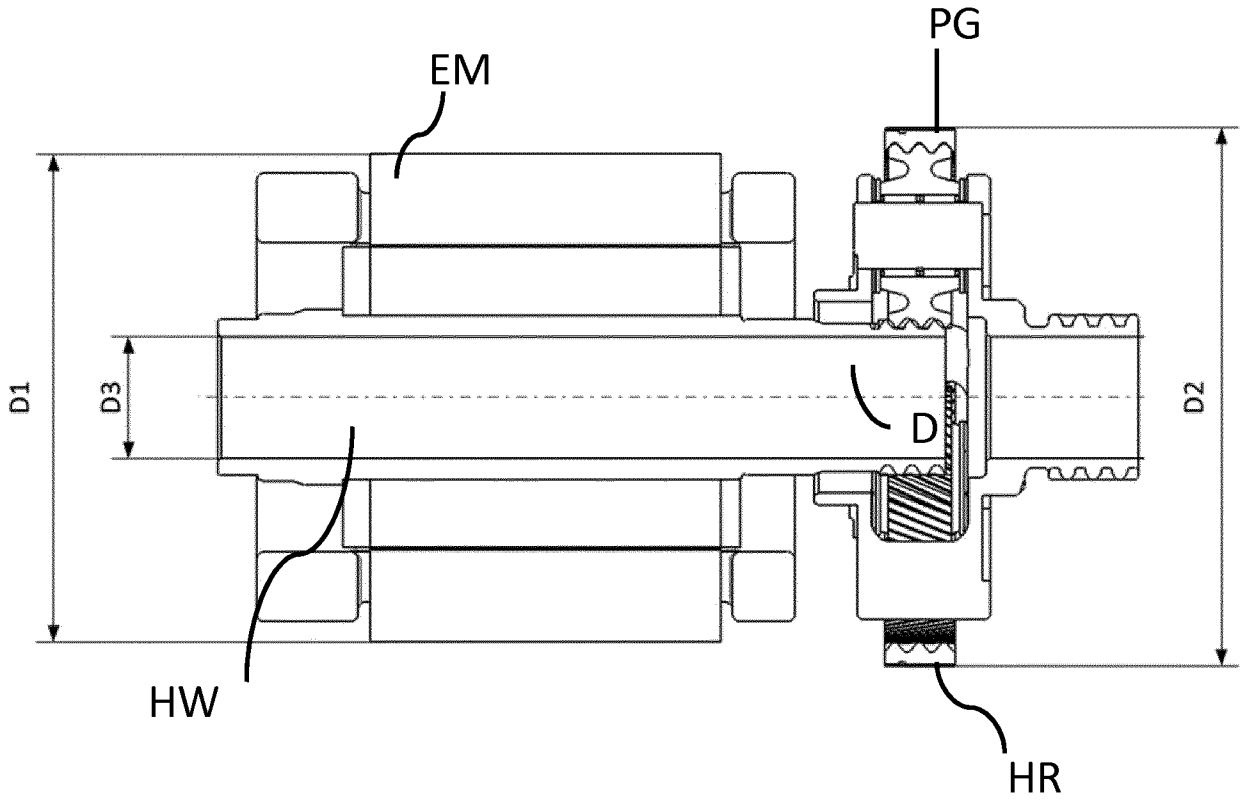

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/059661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K7/00
ADD. B60K1/00

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)
H02K 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	WO 2016/120472 A1 (GKN DRIVELINE INT GMBH [DE]) 4 August 2016 (2016-08-04) page 15, line 5; figures	1-9
A	DE 10 2007 000429 A1 (NAGOYA INST OF TECHNOLOGY NAGO [JP]; TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 14 February 2008 (2008-02-14) paragraphs [0047], [0155]	1-9
A	EP 1 583 208 A2 (SAMSUNG KWANGJU ELECTRONICS CO [KR]) 5 October 2005 (2005-10-05) paragraph [0054]	1-9
A	DE 94 10 386 U1 (SCINTILLA AG [CH]) 2 November 1995 (1995-11-02) page 2, line 23 - page 3, line 3 page 1, line 35	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 June 2018	10/07/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Douhet, Hervé

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2018/059661

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2016120472 A1	04-08-2016	CN 107683558 A	09-02-2018
		DE 102015101367 A1	04-08-2016
		EP 3251199 A1	06-12-2017
		JP 6316515 B2	25-04-2018
		JP 2018505644 A	22-02-2018
		US 2018013338 A1	11-01-2018
		WO 2016120472 A1	04-08-2016
DE 102007000429 A1	14-02-2008	CN 101123370 A	13-02-2008
		DE 102007000429 A1	14-02-2008
		JP 4623471 B2	02-02-2011
		JP 2008043099 A	21-02-2008
		US 2008036331 A1	14-02-2008
EP 1583208 A2	05-10-2005	CN 1677810 A	05-10-2005
		EP 1583208 A2	05-10-2005
		KR 20060041994 A	12-05-2006
		TW I305075 B	01-01-2009
		US 2005285462 A1	29-12-2005
DE 9410386 U1	02-11-1995	DE 9410386 U1	02-11-1995
		FR 2721768 A1	29-12-1995
		GB 2290914 A	10-01-1996
		IT MI950427 U1	28-12-1995
		IT MI951261 A1	28-12-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/059661

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K7/00
ADD. B60K1/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02K 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.
X	WO 2016/120472 A1 (GKN DRIVELINE INT GMBH [DE]) 4. August 2016 (2016-08-04) Seite 15, Zeile 5; Abbildungen	1-9
A	DE 10 2007 000429 A1 (NAGOYA INST OF TECHNOLOGY NAGO [JP]; TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 14. Februar 2008 (2008-02-14) Absätze [0047], [0155]	1-9
A	EP 1 583 208 A2 (SAMSUNG KWANGJU ELECTRONICS CO [KR]) 5. Oktober 2005 (2005-10-05) Absatz [0054]	1-9
A	DE 94 10 386 U1 (SCINTILLA AG [CH]) 2. November 1995 (1995-11-02) Seite 2, Zeile 23 - Seite 3, Zeile 3 Seite 1, Zeile 35	1-9

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

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. Juni 2018	10/07/2018

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/059661

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016120472 A1	04-08-2016	CN 107683558 A	09-02-2018
		DE 102015101367 A1	04-08-2016
		EP 3251199 A1	06-12-2017
		JP 6316515 B2	25-04-2018
		JP 2018505644 A	22-02-2018
		US 2018013338 A1	11-01-2018
		WO 2016120472 A1	04-08-2016
DE 102007000429 A1	14-02-2008	CN 101123370 A	13-02-2008
		DE 102007000429 A1	14-02-2008
		JP 4623471 B2	02-02-2011
		JP 2008043099 A	21-02-2008
		US 2008036331 A1	14-02-2008
EP 1583208 A2	05-10-2005	CN 1677810 A	05-10-2005
		EP 1583208 A2	05-10-2005
		KR 20060041994 A	12-05-2006
		TW I305075 B	01-01-2009
		US 2005285462 A1	29-12-2005
DE 9410386 U1	02-11-1995	DE 9410386 U1	02-11-1995
		FR 2721768 A1	29-12-1995
		GB 2290914 A	10-01-1996
		IT MI950427 U1	28-12-1995
		IT MI951261 A1	28-12-1995