

(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
05. April 2018 (05.04.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/059618 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16H 59/14 (2006.01) *F16H 61/662* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100767

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. September 2017 (12.09.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2016 218 841.0

29. September 2016 (29.09.2016) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **WALTER, Bernhard**; Untere Maien 1, 77704 Oberkirch-Haslach (DE). **KÖPFLER, Sebastian**; Traubenweg 3, 77815 Bühl (DE). **STEHR, Reinhard**; Hauptstraße 96, 77815 Bühl (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, 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.

(54) Title: TRANSMISSION HAVING TORQUE MEASUREMENT DEVICE

(54) Bezeichnung: GETRIEBE MIT DREHMOMENTENMESSVORRICHTUNG

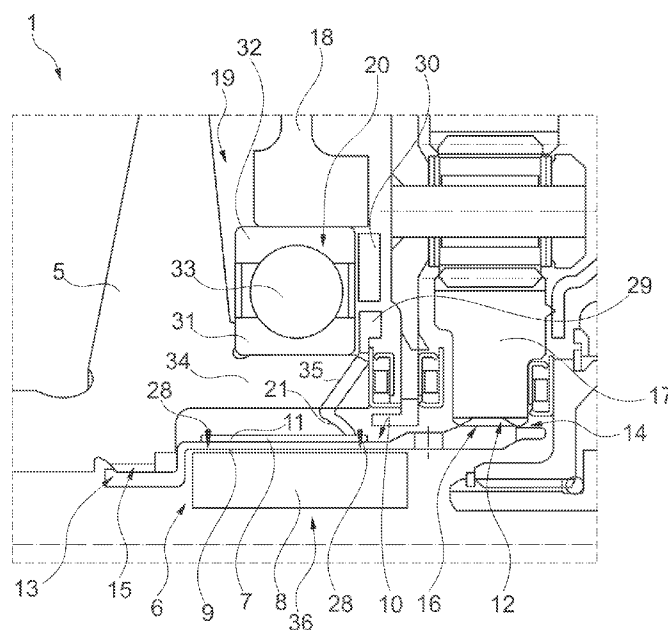


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a transmission (1) for a drive train of a motor vehicle, having a shaft section (6), to which a torque measurement device (7), designed to measure a torque applied to the shaft section (6) is attached, wherein an electronics unit (8) connected to the torque measurement device (7) is received radially within the shaft section (6). The invention further relates to a drive train for a motor vehicle, having a transmission (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Getriebe (1) für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, mit einem Wellenabschnitt (6), an dem eine zum Messen eines an dem Wellenabschnitt (6) anliegenden Drehmomentes ausgestaltete Drehmomentenmessvorrichtung (7) angebracht ist, wobei eine mit der Drehmomentenmessvorrichtung (7) verbundene Elektroneinheit (8) radial innerhalb

(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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Getriebe mit Drehmomentenmessvorrichtung

Die Erfindung betrifft ein Getriebe für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, wie eines Pkws, Lkws, Busses oder sonstigen Nutzfahrzeuges, mit einem Wellenabschnitt, an dem eine zum Messen eines an dem Wellenabschnitt anliegenden Drehmoments ausgestaltete Drehmomentenmessvorrichtung angebracht ist. Auch betrifft die Erfindung einen Antriebsstrang mit dem Getriebe.

10 Gattungsgemäße Getriebe sind aus dem Stand der Technik bereits hinlänglich bekannt. In diesem Zusammenhang offenbart bspw. die EP 0 228 199 A2 einen Spannungssensor sowie eine Steueranordnung für ein CVT-Getriebe.

Weiterer Stand der Technik ist mit der WO 2016 / 050 241 A1 offenbart, die eine Vorrichtung zur Erfassung eines an einem drehbar gelagerten Bauelement anliegenden Drehmoments zeigt. Die DE 10 2013 204 924 A1 zeigt eine recht ähnliche Ausführung zur Messung eines auf einer Lenkwelle einwirkenden Drehmoments.

In CVT-Getrieben wird zur drehmomentgerechten Anpressung ihrer jeweiligen Antriebs- bzw. Abtriebsscheibenpaare häufig das Motormomentensignal MMI genutzt. Dieses Signal ist jedoch insbesondere im Teillastbetrieb relativ ungenau. Eine Überanpressung der einzelnen Scheiben des Antriebs- bzw. Abtriebsscheibenpaares verschlechtert wiederum den Getriebewirkungsgrad unmittelbar und erhöht unnötigerweise eine Pumpenleistungsaufnahme. Die bisher alternativ hierzu verwendete Drehmomentenfühler, insbesondere die hydraulisch-mechanisch wirkenden Drehmomentenfühler, bringen jedoch wiederum Nachteile bzgl. des axialen Bauraums sowie des hohen Herstelleraufwandes mit sich.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu beheben und insbesondere ein Getriebe zur Verfügung zu stellen, das auf den jeweiligen Betriebszustand des Antriebsstranges möglichst individuell einstellbar sein soll, wobei gleichzeitig eine Bauraumausnutzung sowie ein Herstelleraufwand des Getriebes weiter verbessert werden soll.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine mit der Drehmomentenmessvorrichtung verbundene Elektronikeinheit radial innerhalb des Wellenabschnittes aufgenommen ist.

5

Durch das Vorsehen dieser Drehmomentenmessvorrichtung wird der Bauraum des Getriebes noch intensiver ausgenutzt oder alternativ kann der Bauraum sogar im Vergleich zu bekannten Lösungen verkleinert werden. Zudem, aufgrund der ortsnahe Anordnung der Elektronikeinheit zur Drehmomentenmessvorrichtung, wird die Messgenauigkeit weiter erhöht. Andererseits ist ein derartiger Wellenabschnitt besonders kostengünstig herstellbar und bei der Montage einfach einzubauen.

10

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beansprucht und nachfolgend näher erläutert.

15

Von Vorteil ist es auch, wenn das Getriebe ein stufenlos verstellbares / stufenloses Getriebe (auch CVT-Getriebe genannt) ist, das weiter bevorzugt ein Antriebsscheibenpaar sowie ein Abtriebsscheibenpaar, die über ein Endloszugmittel miteinander wirkverbunden sind, aufweist, wobei der Wellenabschnitt dann vorzugsweise mit einer (ersten) Scheibe des Antriebsscheibenpaars drehfest verbunden ist. Dadurch ist der Wellenabschnitt besonders effektiv wirkend.

20

Das durch den Wellenabschnitt im Betrieb übertragene Drehmoment wird insbesondere für die Steuerung der Anpresskräfte, bspw. in dem Getriebe, vorzugsweise dem stufenlosen Getriebe, in Kupplungen, in Wandlern, Bremsen, etc. genutzt.

25

Ist die Elektronikeinheit an einer radialen Innenumfangsfläche des Wellenabschnittes angebracht / befestigt, wird der benötigte Bauraum außerhalb des Wellenabschnittes weiter reduziert. Denn dann bildet der Wellenabschnitt samt seiner Drehmomentenmessvorrichtung sowie der Elektronikeinheit ein Modul aus, das in möglichst wenigen Arbeitsschritten in das Getriebe integriert wird.

30

- 3 -

Weist die Elektroneinheit eine Auswerteelektronik auf, die ein von der Drehmomentenmessvorrichtung erfasstes, zu einem an dem Wellenabschnitt / der (ersten) Scheibe des Antriebsscheibenpaares angelegten Drehmoment korrespondierendes Messsignal in ein zu übertragendes Datenübertragungssignal wandelt, wird die Genauigkeit der Datenübertragung sowie der anschließenden Auswertung weiter verbessert.

Zudem ist es zweckmäßig, wenn die Drehmomentenmessvorrichtung auf einer radialen Außenseite des Wellenabschnittes wiederum angebracht ist und elektrisch mit der Elektroneinheit, vorzugsweise durch eine in radialer Richtung verlaufende Verbindungsleitung, verbunden ist. Somit ist eine direkte elektrische Verbindung zwischen der Elektroneinheit und der Drehmomentenmessvorrichtung umgesetzt.

Weist die Drehmomentenmessvorrichtung eine Dehnungsmessschicht / eine dehnungsempfindliche Beschichtung auf, die vorzugsweise unmittelbar auf die radiale Außenseite des Wellenabschnittes oder, weiter bevorzugt, auf einer separat zu dem Wellenabschnitt ausgebildeten jedoch drehfest an dem Wellenabschnitt angebrachten Hülse aufgebracht ist, ist die Drehmomentenmessvorrichtung besonders effektiv aufgebaut.

Ist der Wellenabschnitt ein rohrförmiges Bauteil, das vorzugsweise mit einer Getriebewelle, vorzugsweise einer Getriebeeingangswelle, einer Getriebeteileinheit, bevorzugt einer Planetengetriebeeinrichtung, drehfest koppelt / verbindet, ist der Wellenabschnitt besonders geschickt sowie platzsparend, vorzugsweise als integraler Bestandteil einer Antriebswelle, eingesetzt. Der Wellenabschnitt dient bei Ausbildung des Getriebes als stufenloses Getriebe insbesondere dazu, die (erste) Scheibe des Antriebsscheibenpaares mit einer Getriebewelle drehfest zu koppeln.

In diesem Zusammenhang ist es zudem zweckmäßig, wenn der Wellenabschnitt einen ersten Verzahnungsbereich (vorzugsweise in Form einer Steck- / Kerbverzahnung) aufweist, der eine erste Gegenverzahnung an der (ersten) Scheibe drehfest aufnimmt und/oder einen zweiten Verzahnungsbereich (wiederum vorzugsweise als Steck- / Kerbverzahnung ausgebildet) aufweist, der eine zweite Gegenverzahnung an der Getriebewelle (vorzugsweise als ein Ausgangsdrehteil, etwa als Sonnenrad der

- 4 -

Planetengetriebeeinrichtung ausgestaltet) drehfest aufnimmt. Dadurch wird der Bau-
raum des Getriebes noch effizienter genutzt.

Ist an die Elektronikeinheit eine zwischen einem Gehäuse und dem relativ zu dem
5 Gehäuse rotierbaren Wellenabschnitt angeordnete Datenübertragungseinheit ange-
schlossen, ist die Elektronikeinheit besonders geschickt im Betrieb mit einer zentralen
Steuereinheit des Kraftfahrzeuges verbindbar.

In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn die Datenübertragungs-
10 einheit ein zur Datenübermittlung ausgebildetes Lager, vorzugsweise ein zur Daten-
übermittlung ausgebildetes Wälzlager, aufweist. Dadurch kann eine Datenübertragung
besonders platzsparend stattfinden.

Von Vorteil ist es dabei auch, wenn das zur Datenübermittlung ausgebildete Lager ei-
15 nen ersten Lagerring (vorzugsweise ein Lagerinnenring) aufweist, der drehfest mit der
(ersten) Scheibe verbunden ist. Mit einem relativ zu dem ersten Lagerring drehbar an-
geordneten zweiten Lagerring (vorzugsweise ein Lageraußenring) des zur Daten-
übermittlung ausgebildeten Lagers ist der erste Lagerring dann weiter bevorzugt,
bspw. berührungslos (über Rotor- und Statorantenne), datenübertragend verbunden.

20 Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn ein an dem ersten Lagerring angeordnetes ers-
tes Antennenelement (Rotorantenne) mittels einer in radialer Richtung verlaufenden
elektrischen Verbindung mit der Elektronikeinheit gekoppelt / verbunden ist. Dadurch
wird die platzsparende Ausgestaltung des Getriebes weiter verbessert.

25 Somit ist die Elektronikeinheit über die Datenübertragungseinheit, die zumindest das
zur Datenübermittlung ausgebildete Lager sowie eine elektrische Verbindung auf-
weist, im Betriebszustand des Getriebes datenübertragend, vorzugsweise zusätzlich
auch energieübertragend, mit einer zentralen Steuereinheit verbunden.

30 Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit ei-
nem solchen Getriebe. Dadurch ist auch der Antriebsstrang besonders effizient auf-
gebaut.

In anderen Worten ausgedrückt, ist somit eine elektronische Drehmomentmessung zur Bestimmung einer Anpresskraft bei einem CVT-Getriebe umgesetzt. Es ist eine Drehmoment-Messeinheit (Drehmomentmessvorrichtung) vorgeschlagen, bei der die Messstelle und die notwendigen Elektronikbausteine (Elektronikeinheit) innerhalb der Antriebswelle (Wellenabschnitt) integriert sind. Das Messprinzip beruht auf einer dehnungsempfindlichen Beschichtung (Dehnungsmessschicht), vorzugsweise einer Schaeffler Sensotect®-Beschichtung. Als Datenübertragungseinheit dient hierbei ein Lager der CVT-Antriebseinheit / des Getriebes, das coaxial zum rohrförmigen Bauteil (Wellenabschnitt) der Drehmoment-Messeinheit angeordnet ist.

Die Erfindung wird nun nachfolgend anhand von Figuren näher beschrieben, in welchem Zusammenhang auch prinzipiell verschiedene Ausführungsbeispiel erläutert sind. Es zeigen:

Fig. 1 eine detaillierte Längsschnittdarstellung eines erfindungsgemäßen stufenlos verstellbaren Getriebes nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, wobei insbesondere ein Bereich zwischen einer ersten Scheibe eines Antriebsscheibenpaars sowie einer über einen Wellenabschnitt mit der ersten Scheibe gekoppelten Planetengetriebeeinrichtung des Getriebes zu erkennen ist, und

Fig. 2 eine Längsschnittdarstellung eines stufenlos verstellbaren Getriebes nach dem Stand der Technik, wobei dieses Getriebe in seinem prinzipiellen Aufbau ähnlich wie das erfindungsgemäße, stufenlos verstellbare Getriebe aus Fig. 1 ausgestaltet ist.

Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen ausschließlich dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

In Verbindung mit Fig. 1 ist die nachfolgend beschriebene erfindungsgemäße Ausbildung eines stufenlosen / stufenlos verstellbaren Getriebes 1 gemäß eines bevorzugten Ausführungsbeispiels detailliert dargestellt. Das stufenlos verstellbare Getriebe 1

(auch als CVT-Getriebe bezeichnet) entspricht in seinem prinzipiellen Aufbau sowie in seiner prinzipiellen Funktionsweise den aus dem Stand der Technik bereits bekannten stufenlosen Getrieben. Exemplarisch ist in Fig. 2 ein stufenlos verstellbares Getriebe 1' aus dem Stand der Technik dargestellt. Das stufenlose Getriebe 1' des Standes der Technik weist, wie das Getriebe 1 nach dem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel, was jedoch der Übersichtlichkeit halber in Fig. 1 nicht vollständig zu erkennen ist, auf typische Weise ein Antriebsscheibenpaar 2 sowie ein Abtriebsscheibenpaar 3 auf. Das Antriebsscheibenpaar 2 ist mit dem Abtriebsscheibenpaar 3 über einen auf diesen Scheibenpaaren 2 und 3 relativ verschiebbar aufgenommenen Endloszugmittel 4 drehverbunden / -gekoppelt.

Das Antriebsscheibenpaar 2 ist in Fig. 2 indirekt, wie nachfolgend näher beschrieben mittels einer Planetengetriebeeinrichtung 12, mit einer Antriebswelle 22 drehfest gekoppelt. Insbesondere ist eine erste Scheibe 5 des Antriebsscheibenpaars 2 mit der Antriebswelle 22 (mittels der Planetengetriebeeinrichtung 12) gekoppelt. Eine zweite Scheibe 23 des Antriebsscheibenpaars 2 ist relativ zu der ersten Scheibe 5 in axialer Richtung verschiebbar gelagert. Beiden Scheiben 5 und 23 bilden zusammen das Antriebsscheibenpaar 2 aus. Insbesondere weisen beiden Scheiben 5 und 23 einander in axialer Richtung der Antriebswelle 22 zugewandte konische Anlageflächen auf. Die Anlageflächen der Scheiben 5 und 23 verlaufen in radialer Richtung der Antriebswelle 22 derart konisch nach außen, dass sich der axiale Abstand zwischen den Anlageflächen der Scheiben 5 und 23 in radialer Richtung vergrößert. Das Endloszugmittel 4 ist in Abhängigkeit des axialen Abstands zwischen der ersten Scheibe 5 und der zweiten Scheibe 23 auf einer bestimmten radialen Höhe an den Anlageflächen reibkraftschlüssig angedrückt.

Das Abtriebsscheibenpaar 3, wie ebenfalls in Fig. 2 zu erkennen, ist ähnlich wie das Antriebsscheibenpaar 2 aufgebaut sowie funktionierend. Das Abtriebsscheibenpaar 3 weist ebenfalls zwei Scheiben, nämlich eine erste Scheibe 24 und eine zweite Scheibe 25 auf. Die Scheiben 24 und 25 sind drehfest mit einer Abtriebswelle 26 verbunden. Insbesondere ist die erste Scheibe 24 des Abtriebsscheibenpaars 3 stoffeinteilig mit der Abtriebswelle 26 ausgeformt. Diese Stoffeinteiligkeit ist jedoch nicht zwingend. In weiteren Ausführungen ist die erste Scheibe 24 auch aufgeschrumpft / aufgepresst.

- 7 -

Die zweite Scheibe 26 des Abtriebsscheibenpaares 3 ist relativ zur ersten Scheibe 24 axial verschiebbar angeordnet. Einander zugewandte konische Anlageflächen der beiden Scheiben 24 und 25 wirken wiederum mit dem Endloszugmittel 4 reibkraftschlüssig zusammen. Die jeweilige Relativstellung der zweiten Scheiben 23 bzw. 25 zu den ersten Scheiben 5 bzw. 24 legt die Übersetzung des stufenlosen Getriebes 1 fest. Die Abtriebswelle 26 ist dann auf typische Weise mittels mehrerer weiterer Verzahnungsstufen sowie einem Differenzial 27 des Antriebsstranges mit den Rädern des Kraftfahrzeuges weiter verbunden.

10 In Fig. 1 sind insbesondere die Unterschiede des erfindungsgemäßen Getriebes 1 gegenüber dem Getriebe 1' aus Fig. 2 zu erkennen.

Das Getriebe 1 ist in Fig. 1 im Bereich zwischen der ersten Scheibe 5 sowie einem Planetengetriebe / einer Planetengetriebeeinrichtung 12 des Getriebes 1 dargestellt.

15 Insbesondere ist hierbei ein erfindungsgemäßer Wellenabschnitt 6, der an der ersten Scheibe 5 drehfest angebracht ist, dargestellt. Die Planetengetriebeeinrichtung 12 stellt somit eine Teilgetriebeeinheit des Getriebes 1 dar. Die Planetengetriebeeinrichtung 12 kann in weiteren Ausführungen auch durch andere Getriebe / Teilgetriebe ersetzt werden.

20

Der Wellenabschnitt 6 ist ein rohrförmiges Bauteil, das separat von der ersten Scheibe 5 / dem Antriebsscheibenpaar 2 ausgebildet ist. Der Wellenabschnitt 6 dient als zusätzliche Antriebswelle / Verbindungswelle. Insbesondere ist der Wellenabschnitt 6 ein relativ kurzer / axial kurzbauender Abschnitt.

25

An dem Wellenabschnitt 6 ist eine Drehmomentenmessvorrichtung 7 angebracht. Diese Drehmomentenmessvorrichtung 7 weist eine Dehnungsmessschicht 11 auf, die fest mit dem Wellenabschnitt 6 verbunden ist. Die Dehnungsmessschicht 11 ist in diesem Ausführungsbeispiel in Form eines separat von dem Wellenabschnitt 6 ausgebildeten Hülsenbauteiles ausgestaltet. Der Wellenabschnitt ist fest an der Oberfläche der radialen Außenseite 10 des Wellenabschnittes 6 (mittels mehrerer Befestigungsmittel 28) befestigt. Die Befestigungsmittel 28 können grundsätzlich auf unterschiedliche Weise ausgeführt werden, etwa als Schweiß- oder Klebeverbindungen, alternativ kön-

30

nen jedoch auch Befestigungsstifte eingesetzt sein. Des Weiteren kann die Dehnungsmessschicht 11 alternativ auch als direkte Beschichtung des Wellenabschnittes 6 ausgeführt sein und als eine (stoffschlüssige) Schicht auf der Außenseite 10 angebracht sein.

5

Die Drehmomentenmessvorrichtung 7 ist dabei samt ihrer Dehnungsmessschicht 11 stets so auf der Außenseite 10 des Wellenabschnittes 6 angebracht, dass sie im Betrieb des Getriebes 1 ein durch den Wellenabschnitt 6 (zwischen der Planetengetriebeeinrichtung 12 und der ersten Scheibe 5) übertragenes Drehmoment misst und ein mit dem Drehmoment korrespondierendes Messsignal erzeugt.

10

Zur Verwertung / Umwandlung des Messsignals der Drehmomentenmessvorrichtung 7 ist an dem Wellenabschnitt 6 weiterhin eine elektronische Baueinheit / Elektronikeinheit 8 angebracht. Diese Elektronikeinheit 8 ist auf einer radialen Innenseite 36, nämlich einer radialen Innenumfangsfläche 9, des Wellenabschnittes 6 angeordnet. Insbesondere ist die Elektronikeinheit 8 an dieser Innenumfangsfläche 9 befestigt / angebracht.

15

Die Elektronikeinheit 8 weist mehrere elektronische Komponenten / Bauteile auf, die zumindest teilweise eine Auswerteelektronik für das übermittelte Messsignal der Drehmomentenmessvorrichtung 7 bilden. Diese Auswerteelektronik ist dazu ausgestaltet, das von der Drehmomentenmessvorrichtung 7 erzeugte Messsignal in ein zur Datenübertragung geeignetes Datenübertragungssignal umzuwandeln / abzuändern. Dabei wird das Messsignal, das unmittelbar durch die Drehmomentenmessvorrichtung 7 erfasst wird, entsprechend verarbeitet / moduliert, um ein möglichst exaktes Datenübertragungssignal zu erzeugen, das, wie nachfolgend näher beschrieben, an die entsprechende zentrale Steuereinheit des Kraftfahrzeuges weitergeleitet wird.

25

Die Drehmomentenmessvorrichtung 7 ist mit der Elektronikeinheit 8 direkt über eine hier der Übersichtlichkeit halber nicht weiter dargestellte Verbindungsleitung datenübermittelnd und/oder elektrisch verbunden. Hier dient die Elektronikeinheit 8 dazu, sowohl eine Datenverbindung mit der Drehmomentenmessvorrichtung 7 aufzubauen und im Betrieb aufrechtzuerhalten, als auch die Drehmomentenmessvorrichtung 7 mit

30

elektrischer Energie zu versorgen. Bspw. sind Dehnungsmessstreifenabschnitte der Dehnungsmessschicht 11, die der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt sind, im Betrieb an eine durch die Elektronikeinheit 8 bereitgestellte konstante Spannungsquelle angeschlossen, sodass eine sich mit der Dehnung / dem Drehmoment am Wellenabschnitt 6 ändernde Brückenspannung abgegriffen wird. Die Verbindungsleitung verläuft radial durch den Wellenabschnitt 6 hindurch.

Die Elektronikeinheit 8 ist im Betrieb weiter mit einer hier der Übersichtlichkeit halber nicht weiter dargestellten zentralen Steuereinheit, etwa einer Motorsteuereinheit, des Kraftfahrzeuges datenübermittelnd sowie zur Übermittlung einer elektrischen Energie verbunden. Hierfür ist eine Datenübertragungseinheit 19 in dem Getriebe 1 vorgesehen.

Die Datenübertragungseinheit 19 weist ein Lager 20 in Form eines Wälzlagers, nämlich eines Kugellagers, auf, das prinzipiell in seiner Ausführung dem in der DE 10 2013 207 864 A1 offenbarten Wälzlager entspricht, weshalb die bekannte Ausgestaltung in diesem Zusammenhang als hierin integriert gilt. Das Lager 20 ist jedoch nicht auf die Ausbildung als Kugellager beschränkt. Das Lager 20 ist somit zur Datenübermittlung ausgebildet. Insbesondere weist das Lager 20 auf einer axialen Seite zwei Antennenelemente 29 und 30 auf, die miteinander in elektrischer Wirkbeziehung stehen und eine drahtlose / berührungslose (Antennen-)Verbindung ausbilden. Alternativ hierzu kann jedoch auch eine Schleifkontaktvorrichtung oder eine Spulenvorrichtung, dann mit zwei Schleifkontaktelementen / Spulenelementen an dem Lager 20 angebracht sein.

Ein erster Lagerring 31, in Form eines Lagerinnenrings, des Lagers 20 ist drehfest auf der ersten Scheibe 5 des Antriebsscheibenpaars 2 angebracht. Relativ zu diesem ersten Lagerring 31 ist ein zweiter Lagerring 32 des Lagers 20 über mehrere Wälzkörper 33 drehbar gelagert. Der zweite Lagerring 32 ist drehfest an einem Gehäuse 18 des Getriebes 1 (auch als Getriebegehäuse / Getriebeglocke bezeichnet) angebracht.

Ein erstes Antennenelement 29 / Übertragungselement in Form einer Rotorantenne ist an dem ersten Lagerring 31 angebracht und elektrisch weiter mit der Elektronikeinheit

- 10 -

8 verbunden. Ein zweites Antennenelement 30 / Übertragungselement in Form einer Statorantenne ist an dem zweiten Lagerring 32 elektrisch leitend angebracht. Die beiden Antennenelemente 29 und 30 sind im Betriebszustand dauerhaft drahtlos verbunden, sodass zwischen dem Gehäuse 18 und der Elektronikeinheit 8 im Betrieb eine dauerhafte (drehpositionsunabhängige) Antennenverbindung / Daten- und/oder Energieverbindung besteht.

Wie zudem erkennbar, ist der erste Lagerring 31 auf einem Lagerzapfen 34 der ersten Scheibe 5 drehfest, etwa über eine Art Passfederverbindung, angebracht. Dieser Lagerzapfen 34 ist in radialer Richtung von einem Verbindungskanal 35 durchdrungen, der zur Aufnahme einer elektrischen Verbindung / Verbindungsleitung 21 dient. Der Verbindungskanal 35 kann durch eine Bohrung geschehen wie in Fig. 1, oder, vorzugsweise, durch eine in die Stirnfläche des Lagerzapfens 34 eingebrachte Ausnehmung / Vertiefung / Nut, in die die im Wesentlichen radial verlaufende Verbindungsleitung 21 dann eingelegt ist. Die Verbindungsleitung 21 ist über einer Steckerverbindung / Steckeraufnahme an dem ersten Lagerring 31 mit dem ersten Antennenelement 29 elektrisch verbunden.

Die Datenübertragungseinheit 19 ist somit einerseits durch das Lager 20, andererseits durch die elektrisch leitenden Materialabschnitte / -komponenten der ersten Scheibe 5 sowie des Gehäuses 18 ausgebildet. Die Datenübertragungseinheit 19 ist so ausgestaltet, dass die Elektronikeinheit 8 im Betrieb zum einen datenübertragend mit einer zentralen Steuereinheit verbunden ist, zum anderen auch elektrische Energie, die von Steuereinheit (mittelbar oder unmittelbar) bereitgestellt wird, erhält.

Des Weiteren ist in Fig. 1 erkennbar, dass der Wellenabschnitt 6 einen drehmomentübertragenden Abschnitt des Getriebes 1 darstellt. Der Wellenabschnitt 6 ist im Drehmomentenfluss des Getriebes 1 zwischen der Planetengetriebeeinrichtung 12 und der ersten Scheibe 5 angebracht. Zum drehfesten Verbinden des Wellenabschnittes 6 mit der ersten Scheibe 5 bzw. einer Getriebewelle 17 in Form eines Ausgangsdrehteils, nämlich einer Sonne / eines Sonnenrades, der Planetengetriebeeinrichtung 12 weist der Wellenabschnitt 6 zwei Verzahnungsbereiche 13 und 14 auf. Es kann statt der Sonne jedoch auch ein anderes Ausgangsdrehteil der Planetengetriebeein-

- 11 -

richtung 12, etwa ein Steg, mit dem Wellenabschnitt 6 auf diese Weise gekoppelt sein. Auch ist das Ausgangsdrehteil nicht zwingend Bestandteil der Planetengetriebeeinrichtung 12. Das Ausgangsdrehteil kann prinzipiell Bestandteil jeder Drehrichtungswechselvorrichtung sein. Manchmal ist die Einrichtung auch nach dem Variator angeordnet, dann ist die Messstelle direkt an den Wandler angeschlossen.

Mit einem ersten Verzahnungsbereich 13, der in einem ersten Endbereich des Wellenabschnittes 6 auf der radialen Außenseite 10 ausgestaltet ist, greift eine erste Gegenverzahnung 15 an einer radialen Innenseite der ersten Scheibe 5 drehfest ein.

Verzahnungsbereich 13 und Gegenverzahnung 15 bilden zusammen eine Steck-/Kerbverzahnung aus. Der zweite Verzahnungsbereich 14 ist an einer dem ersten Endbereich gegenüberliegenden zweiten Endbereich des Wellenabschnittes 6 angeordnet. Auch der zweite Verzahnungsbereich 14 ist auf der radialen Außenseite 10 des Wellenabschnittes 6 angebracht. Wiederum formschlüssig in diesem zweiten Verzahnungsbereich 14 greift eine zweite Gegenverzahnung 16 der Getriebewelle 17 ein. Gegenverzahnung 16 sowie Verzahnungsbereich 14 bilden eine Steck-/Kerbverzahnung aus. Wiederum axial zwischen diesen beiden Verzahnungsbereichen 13 und 14 ist dann die Drehmomentenmessvorrichtung 7 sowie die Elektronikeinheit 8 an dem Wellenabschnitt 6 angeordnet.

In anderen Worten ausgedrückt, ist erfindungsgemäß eine Messstelle (die Drehmomentenmessvorrichtung 7) relativ bauraumneutral im Bereich einer Antriebswelle 22 eines CVT-Getriebes 1 integriert. Der Kraftschluss erfolgt vom Planetensatz / von der Planetengetriebeeinrichtung 12 (für die Drehrichtungsumkehr) über die Drehmomentenmesseinheit / -vorrichtung 7 auf die erste Scheibe 5 des CVT-Getriebes 1. Für die Drehmomentenmessung wird ein rohrförmiges Bauteil 6 verwendet. Das Messprinzip erfolgt dehnungsbasiert und wird mit Hilfe einer dehnungsempfindlichen Beschichtung 11, bevorzugt einer Schaeffler-Sensotect®-Beschichtung, ermöglicht. Die Sensorschicht 11 kann somit entweder direkt auf dem Bauteil 6 beschichtet sein oder in Form einer aufgeschweißten Messhülse materialschlüssig an dem Bauteil 6 angebracht sein. Innerhalb des rohrförmigen Bauteils 6 sind die notwendigen Elektronikbausteine 8 positioniert. In anderen Ausführungsformen kann die Elektronik 8 auch in einem separaten Bauteil zwischen Lager 20 und Sensorschicht 11 untergebracht sein. Das

- 12 -

gemessene Signal wird über eine Datenübertragungseinheit 19 von den rotierenden Bauteilen zu dem mit dem Getriebegehäuse 18 räumlich stehenden, signalverarbeitenden Bauteilen übertragen, um sie anschließend weiter verarbeiten zu können. Als Datenübertragungseinheit 19 dient hierbei ein Lager 20 der CVT-Antriebseinheit 1, das koaxial zum rohrförmigen Bauteil 6 der Drehmomentenmesseinheit 7 positioniert ist. Das Lager 20 soll dabei ausgeführt werden, wie mit der DE 10 2013 207 864 A1 offenbart. Zusätzlich ist das rohrförmige Bauteil 6 an seiner Eingangs- und Ausgangsseite mit einer Steckverzahnung 13, 14 ausgeführt, um das Bauteil einfach mit den Anschlusspartnern zu verbinden. Die Signalverbindung vom rohrförmigen Bauteil 6 zum Lagerinnenring 31 erfolgt über eine Kabelverbindung 21 mit Stecker oder alternativ durch eine steckerlose Verbindung (z.B. eine Klebe-, Schweiß und/oder Lötverbindung). Der Lagerinnenring 31 wird z.B. mit einer Art Passfederverbindung daran gehindert, sich relativ zur Getriebewelle / zur ersten Scheibe 5 zu verdrehen (die Kabelverbindung wird dadurch geschützt). Die Signalverbindung vom rohrförmigen Bauteil 6 zum Lagerinnenring 31 erfolgt über eine Antennenverbindung mit dem Lagerinnenring 31.

Bezugszeichenliste

- 1, 1' Getriebe
- 2 Antriebsscheibenpaar
- 3 Abtriebsscheibenpaar
- 4 Endloszugmittel
- 5 erste Scheibe des Antriebsscheibenpaars
- 6 Wellenabschnitt
- 7 Drehmomentenmessvorrichtung
- 8 Elektronikeinheit
- 9 Innenumfangsfläche
- 10 Außenseite
- 11 Dehnungsmessschicht
- 12 Planetengetriebeeinrichtung
- 13 erster Verzahnungsbereich
- 14 zweiter Verzahnungsbereich
- 15 erste Gegenverzahnung
- 16 zweite Gegenverzahnung
- 17 Getriebewelle
- 18 Gehäuse
- 19 Datenübertragungseinheit
- 20 Lager
- 21 Verbindungsleitung
- 22 Antriebswelle
- 23 zweite Scheibe des Antriebsscheibenpaars
- 24 erste Scheibe des Abtriebsscheibenpaars
- 25 zweite Scheibe des Abtriebsscheibenpaars
- 26 Abtriebswelle
- 27 Differenzial
- 28 Befestigungsmittel
- 29 erstes Antennenelement
- 30 zweites Antennenelement
- 31 erster Lagerring

- 14 -

- 32 zweiter Lagerring
- 33 Wälzkörper
- 34 Lagerzapfen
- 35 Verbindungskanal
- 36 Innenseite

Patentansprüche

1. Getriebe (1) für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, mit einem Wellenabschnitt (6), an dem eine zum Messen eines an dem Wellenabschnitt (6) anliegenden Drehmomentes ausgestaltete Drehmomentenmessvorrichtung (7) angebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mit der Drehmomentenmessvorrichtung (7) verbundene Elektroneinheit (8) radial innerhalb des Wellenabschnittes (6) aufgenommen ist.
2. Getriebe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (1) ein stufenlos verstellbares Getriebe (1) ist, das weiterhin ein Antriebsscheibenpaar (2) sowie ein Abtriebsscheibenpaar (3), die über ein Endloszugmittel (4) miteinander wirkverbunden sind, aufweist, wobei der Wellenabschnitt (6) mit einer Scheibe (5) des Antriebsscheibenpaares (2) drehfest verbunden ist.
3. Getriebe (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektroneinheit (8) an einer radialen Innenumfangsfläche (9) des Wellenabschnittes (6) angebracht ist und/oder die Elektroneinheit (8) eine Auswertelektronik aufweist, die ein von der Drehmomentenmessvorrichtung (7) erfasstes, zu einem an dem Wellenabschnitt (6) angelegten Drehmoment korrespondierendes Messsignal in ein zu übertragendes Datenübertragungssignal wandelt.
4. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehmomentenmessvorrichtung (7) auf einer radialen Außenseite (10) des Wellenabschnittes (6) angebracht ist und elektrisch mit der Elektroneinheit (8) verbunden ist.
5. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehmomentenmessvorrichtung (7) eine Dehnungsmessschicht (11) aufweist.

6. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wellenabschnitt (6) ein rohrförmiges Bauteil ist, das mit einer Getriebewelle (17) drehfest gekoppelt ist.
7. Getriebe (1) nach den Ansprüchen 2 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wellenabschnitt (6) einen ersten Verzahnungsbereich (13) aufweist, der eine erste Gegenverzahnung (15) an der Scheibe (5) drehfest aufnimmt und/oder einen zweiten Verzahnungsbereich (14) aufweist, der eine zweite Gegenverzahnung (16) an der Getriebewelle (17) drehfest aufnimmt.
8. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an die Elektroneinheit (8) eine zwischen einem Gehäuse (18) und dem relativ zu dem Gehäuse (18) rotierbaren Wellenabschnitt (6) angeordnete Datenübertragungseinheit (19) angeschlossen ist.
9. Getriebe (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenübertragungseinheit (19) ein zur Datenübermittlung ausgebildetes Lager (20) aufweist.
10. Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug, mit einem Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

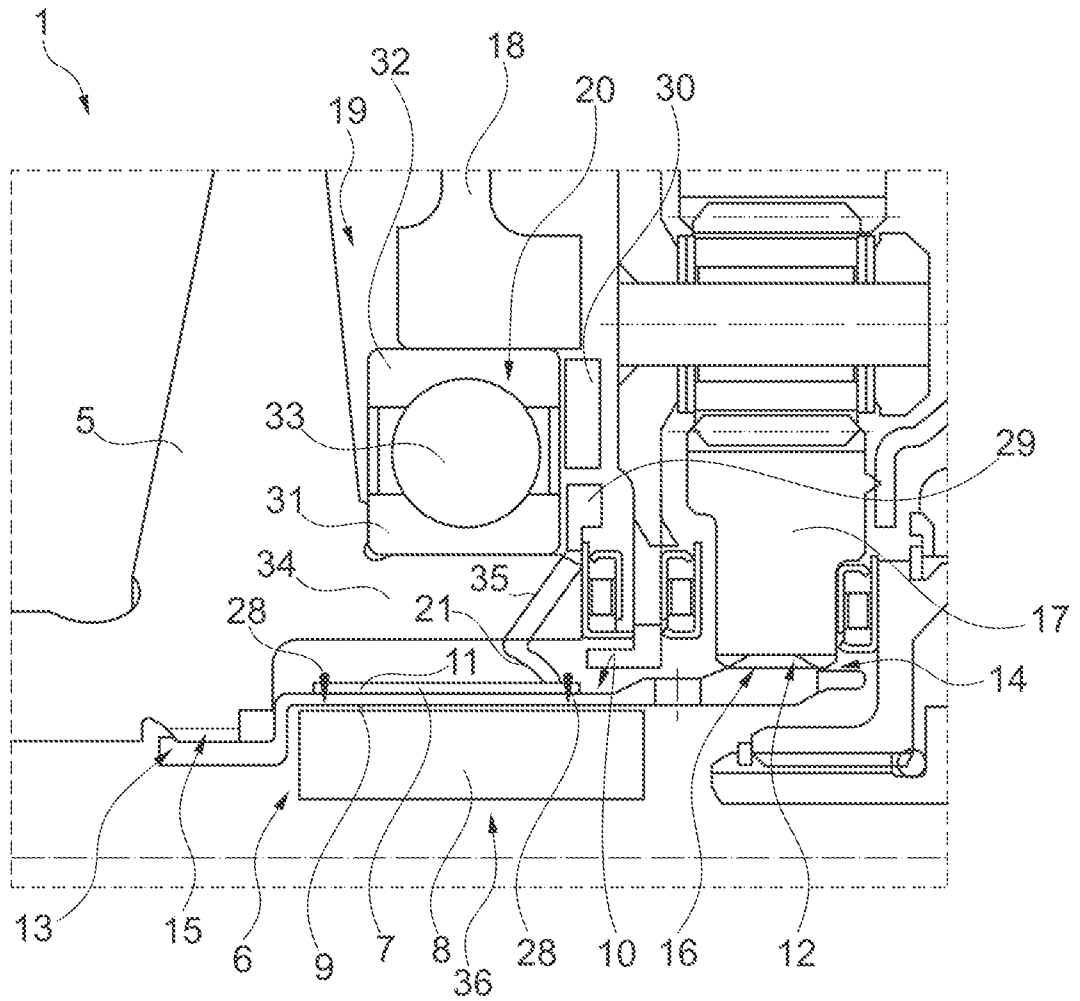


Fig. 1

2/2

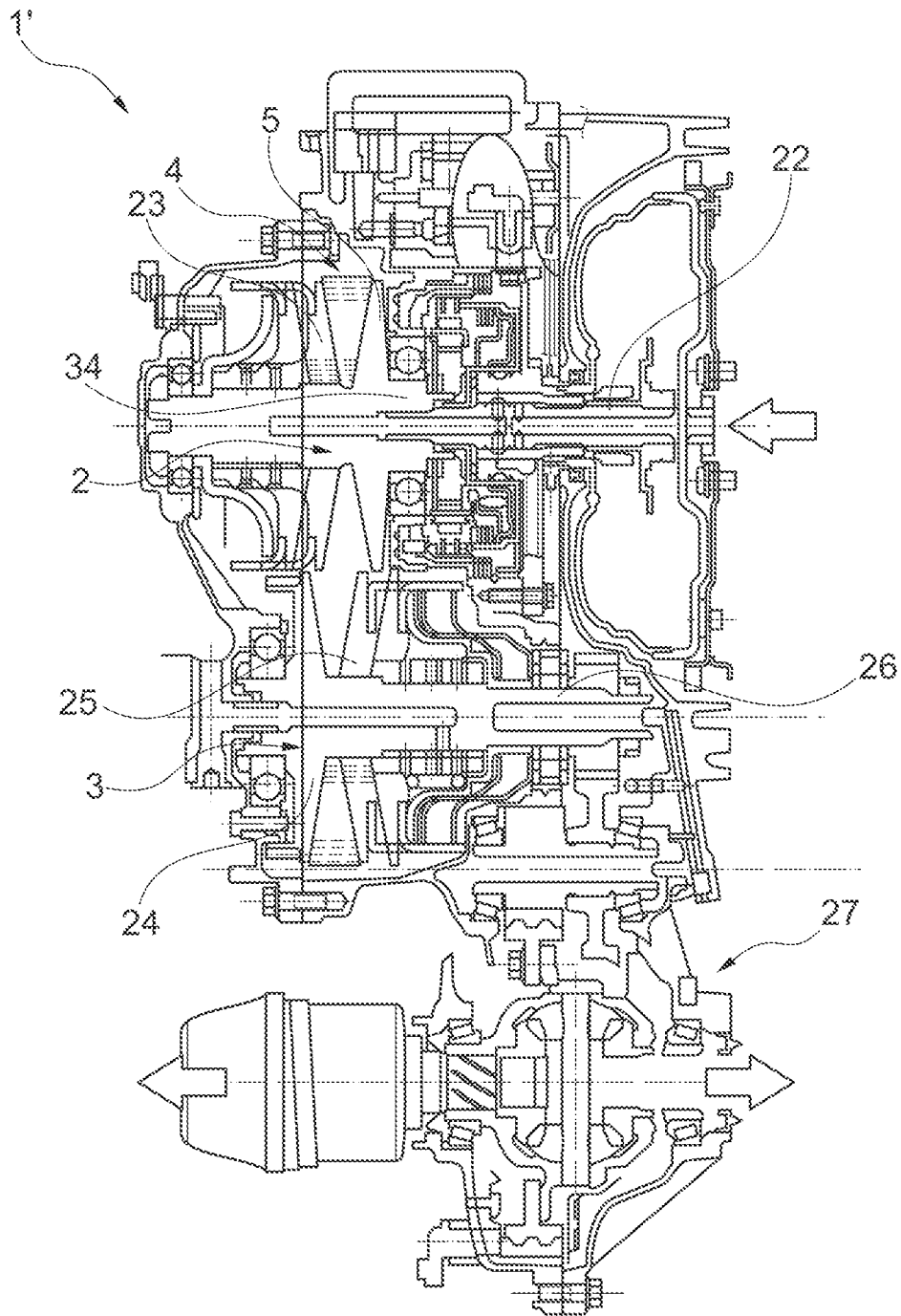


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100767

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H59/14 F16H61/662
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)
F16H G01L

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 2016/065501 A1 (TAICANG YUEBO ELECTRIC TECHNOLOGY CO LTD [CN]) 6 May 2016 (2016-05-06) figures 1,5	1,3-6,8, 10
A	----- EP 0 228 199 A2 (BORG WARNER AUTOMOTIVE [US]) 8 July 1987 (1987-07-08) cited in the application -----	1,2,7,10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 December 2017

Date of mailing of the international search report

21/12/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Werner, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100767

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2016065501	A1	06-05-2016	CN 104276250 A 14-01-2015
			CN 104709430 A 17-06-2015
			CN 104724244 A 24-06-2015
			CN 204527508 U 05-08-2015
			CN 204527509 U 05-08-2015
			EP 3213986 A1 06-09-2017
			US 2017313379 A1 02-11-2017
			WO 2016065501 A1 06-05-2016
EP 0228199	A2	08-07-1987	AU 6603486 A 25-06-1987
			CA 1268234 A 24-04-1990
			DE 3680082 D1 08-08-1991
			EP 0228199 A2 08-07-1987
			JP S62147155 A 01-07-1987
			US 4731044 A 15-03-1988

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16H59/14 F16H61/662
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16H G01L

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 2016/065501 A1 (TAICANG YUEBO ELECTRIC TECHNOLOGY CO LTD [CN]) 6. Mai 2016 (2016-05-06) Abbildungen 1,5	1,3-6,8, 10
A	EP 0 228 199 A2 (BORG WARNER AUTOMOTIVE [US]) 8. Juli 1987 (1987-07-08) in der Anmeldung erwähnt	1,2,7,10



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

12. Dezember 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/12/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Werner, Michael

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100767

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016065501 A1	06-05-2016	CN 104276250 A	14-01-2015
		CN 104709430 A	17-06-2015
		CN 104724244 A	24-06-2015
		CN 204527508 U	05-08-2015
		CN 204527509 U	05-08-2015
		EP 3213986 A1	06-09-2017
		US 2017313379 A1	02-11-2017
		WO 2016065501 A1	06-05-2016

EP 0228199 A2	08-07-1987	AU 6603486 A	25-06-1987
		CA 1268234 A	24-04-1990
		DE 3680082 D1	08-08-1991
		EP 0228199 A2	08-07-1987
		JP S62147155 A	01-07-1987
		US 4731044 A	15-03-1988
