

(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
21. April 2016 (21.04.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/058764 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16F 15/12 (2006.01) *F16F 15/131* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/070997
- (22) Internationales Anmeldedatum:
15. September 2015 (15.09.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 221 107.7
17. Oktober 2014 (17.10.2014) DE
- (71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE];
Graf-von-Soden-Platz 1, 88046 Friedrichshafen (DE).
- (72) Erfinder: **HÖCHE, Tobias**; Obere Torstr. 2, 97461
Hofheim i. UFr. (DE). **LORENZ, Daniel**; Hemmerichstr.
27, 97688 Bad Kissingen (DE). **GROSSGEBAUER,**
Uwe; Würzburger Straße 39, 97250 Erlabrunn (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROTARY VIBRATION DAMPING ARRANGEMENT FOR THE DRIVETRAIN OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung : DREHSCHWINGUNGSDÄMPFUNGSANORDNUNG FÜR DEN ANTRIEBSSTRANG EINES FAHRZEUGS

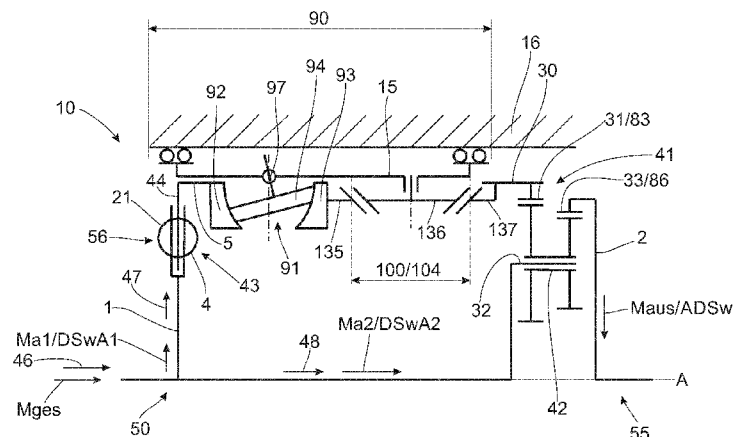


Fig. 1

(57) Abstract: A rotary vibration damping arrangement (10) for the drivetrain of a vehicle, comprising an input region (50), which is provided for being driven in rotation about an axis of rotation (A) and which has a primary mass (1), and an output region (55), wherein, between the input region and the output region, there are provided a first torque transmission path (47), a second torque transmission path (48) parallel to said first torque transmission path, and a coupling arrangement (41) which comprises a planetary gear set () with a planet gear element () and which serves for superposition of the torques conducted via the torque transmission paths, wherein, in the first torque transmission path, there is provided a phase shift arrangement (43) which has a first stiffness () and which serves for generating a phase shift of rotational non-uniformities conducted via the first torque transmission path in relation to rotational non-uniformities transmitted via the second torque transmission path, wherein the phase shift arrangement comprises a second stiffness (90) which is supported at one side relative to the primary mass and which is arranged so as to at least partially axially and radially overlap the planet gear element.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/058764 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Drehschwingungsdämpfungsanordnung (10), für den Antriebsstrang eines Fahrzeugs, umfassend einen zur Drehung um eine Drehachse (A) anzutreibenden Eingangsbereich (50) mit einer Primärmasse (1) und einen Ausgangsbereich (55), wobei zwischen dem Eingangsbereich und dem Ausgangsbereich ein erster Drehmomentübertragungsweg (47) und parallel dazu ein zweiter Drehmomentübertragungsweg (48) sowie eine Koppelanordnung (41) zur Überlagerung der über die Drehmomentübertragungswege geleiteten Drehmomente vorgesehen sind, wobei im ersten Drehmomentübertragungsweg eine Phasenschieberanordnung (43) mit einer ersten Steifigkeit zur Erzeugung einer Phasenverschiebung von über den ersten Drehmomentübertragungsweg geleiteten Drehungleichförmigkeiten bezüglich über den zweiten Drehmomentübertragungsweg geleiteten Drehungleichförmigkeiten vorgesehen ist, wobei die Drehschwingungsdämpfungsanordnung zwischen dem Eingangsbereich und dem Ausgangsbereich eine stufenlose Drehmomentaufteilungseinstellanordnung (90) umfasst.

Drehschwingungsdämpfungsanordnung für den Antriebsstrang eines Fahrzeugs

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drehschwingungsdämpfungsanordnung, für den Antriebsstrang eines Fahrzeugs, umfassend einen zur Drehung um eine Drehachse A anzutreibenden Eingangsbereich und einen Ausgangsbereich, wobei zwischen dem Eingangsbereich und dem Ausgangsbereich ein erster Drehmomentübertragungsweg und parallel dazu ein zweiter Drehmomentübertragungsweg sowie eine Koppelanordnung zur Überlagerung der über die Drehmomentübertragungswege geleiteten Drehmomente vorgesehen sind, wobei im ersten Drehmomentübertragungsweg eine Phasenschieberanordnung zur Erzeugung einer Phasenverschiebung von über den ersten Drehmomentübertragungsweg geleiteten Drehungleichförmigkeiten bezüglich über den zweiten Drehmomentübertragungsweg geleiteten Drehungleichförmigkeiten vorgesehen ist.

Aus der deutschen Patentanmeldung DE 10 2011 007 118 A1 ist eine gattungsgemäße Drehschwingungsdämpfungsanordnung bekannt, welche das in einen Eingangsbereich, beispielsweise durch eine Kurbelwelle eines Antriebsaggregates eingeleitete Drehmoment in einen über einen ersten Drehmomentübertragungsweg übertragenen Drehmomentanteil und einen über einen zweiten Drehmomentübertragungsweg geleiteten Drehmomentanteil aufteilt. Bei dieser Drehmomentaufteilung wird nicht nur ein statisches Drehmoment aufgeteilt, sondern auch die im zu übertragenen Drehmoment enthaltenen Schwingungen bzw. Drehungleichförmigkeiten, beispielsweise generiert durch die periodisch auftretenden Zündungen in einem Antriebsaggregat, werden anteilig auf die beiden Drehmomentübertragungswege aufgeteilt. In einer Koppelanordnung, die als ein Planetengetriebe mit einem Planetenradträger ausgeführt sein kann, werden die über die beiden Drehmomentübertragungswege übertragenen Drehmomentanteile wieder zusammengeführt und dann als ein Gesamtdrehmoment in den Ausgangsbereich, beispielsweise eine Reibkupplung oder dergleichen, eingeleitet.

In zumindest einem der Drehmomentübertragungswege ist eine Phasenschieberanordnung mit einem Eingangselement und einem Ausgangselement vorgesehen, welche nach Art eines Schwingungsdämpfers, also mit einer Primärseite und einer durch die Kompressibilität einer Federanordnung bezüglich dieser verdrehbaren Sekundärseite, aufgebaut ist. Insbesondere dann, wenn dieses Schwingungssystem in einen überkritischen Zustand übergeht, also mit Schwingungen angeregt wird, die über der Resonanzfrequenz des Schwingungssystems liegen, tritt eine Phasenverschiebung von bis zu 180° auf. Dies bedeutet, dass bei einer maximalen Phasenverschiebung die vom Schwingungssystem abgegebenen Schwingungsanteile bezüglich der vom Schwingungssystem aufgenommenen Schwingungsanteile um 180° phasenverschoben sind. Da die über den anderen Drehmomentübertragungsweg geleiteten Schwingungsanteile keine oder ggf. eine andere Phasenverschiebung erfahren, können die in den zusammengeführten Drehmomentanteilen enthaltenen und bezüglich einander dann phasenverschobenen Schwingungsanteile einander destruktiv überlagert werden, so dass im Idealfall das in den Ausgangsbereich eingeleitete Gesamtdrehmoment ein im Wesentlichen keine Schwingungsanteile enthaltendes statisches Drehmoment ist.

Zur weiteren Reduzierung der Drehungleichförmigkeiten und um zukünftige Anforderungen der Automobilhersteller erfüllen zu können, sind Systeme erforderlich, die in ihrer Leistungsfähigkeit deutlich über denen heutiger Systeme liegen. Dabei tritt beispielsweise der niedrigere Drehzahlbereich, aufgrund steigender Anregung z. B. durch Downspeeding (Heruntersetzen der Motordrehzahl) und/oder Downsizing (Reduzierung des Hubraums) immer stärker in den Fokus. Zudem ergeben sich neue Anforderungen z.B. für Motoren mit Zylinderabschaltung, Start/Stopp-Systemen und/oder verschiedenen Hybridisierungsstufen, die mit heutigen Konzepten zur Drehungleichförmigkeitsreduzierungen nicht mehr oder nur unzureichend beherrschbar sind.

Es besteht daher die Aufgabe, ein Konzept zur Drehschwingungsdämpfung zu schaffen, das es ermöglicht, die Reduktion von Drehungleichförmigkeiten über verschiedenen Betriebszustände, wie veränderbare Drehzahl und Zuschalten von zusätzlichen Verbrauchern wie beispielsweise ein Klimakompressor, zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch eine gattungsgemäße Drehschwingungsdämpfungsanordnung, welche zusätzlich das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 1 umfasst, gelöst.

Dabei umfasst die Drehschwingungsdämpfungsanordnung einen zur Drehung um eine Drehachse (A) anzutreibenden Eingangsbereich und einen Ausgangsbereich, wobei der Eingangsbereich eine Primärmasse und der Ausgangsbereich eine Sekundärmasse umfasst und eine mit dem Ausgangsbereich in Verbindung stehende Koppelanordnung, wobei die Koppelanordnung ein erstes Eingangselement, ein zweites Eingangselement und ein Ausgangselement umfasst, und einen Drehmomentübertragungsweg zur Übertragung eines Gesamtdrehmoments, der zwischen dem Eingangsbereich und dem Ausgangsbereich verläuft, wobei der Drehmomentübertragungsweg von dem Eingangsbereich bis zu der Koppelanordnung in einen ersten Drehmomentübertragungsweg, zur Übertragung eines ersten Drehmomentanteils, und in einen parallelen zweiten Drehmomentübertragungsweg, zur Übertragung eines zweiten Drehmomentanteils, aufgeteilt wird, wobei der erste und der zweite Drehmomentübertragungsweg und damit der erste und der zweite Drehmomentanteil an der Koppelanordnung wieder zu einem Ausgangsdrehmoment zusammengeführt wird, und eine Phasenschieberanordnung im ersten Drehmomentübertragungsweg, umfassend ein Schwingungssystem mit einer ersten Steifigkeit, wobei die erste Steifigkeit eine Federanordnung umfasst, und wobei eine vom Eingangsbereich kommende Eingangsdrehschwingung durch das Weiterleiten über den ersten und über den zweiten Drehmomentübertragungsweg in einen ersten Drehschwingungsanteil und in einen zweiten Drehschwingungsanteil aufgeteilt wird und wobei bei einem Betrieb des Schwingungssystems in einem Drehzahlbereich oberhalb wenigstens einer Grenzdrehzahl, bei der das Schwingungssystem in einem Resonanzbereich betrieben wird, der erste Drehschwingungsanteil mit dem zweiten Drehschwingungsanteil an der Koppelanordnung so überlagert wird, dass sich der erste Drehschwingungsanteil und der zweite Drehschwingungsanteil destruktiv überlagern und dadurch am Ausgangselement der Koppelanordnung eine gegenüber der Eingangsdrehschwingung minimierte Ausgangsdrehschwingung vorhanden ist, wobei die Drehschwingungsdämpfungsanordnung zwischen dem Eingangsbereich und dem Ausgangsbereich eine stufenlose Drehmomentaufteilungseinstellanordnung umfasst.

Dabei ist die Drehmomentaufteilungseinstellanordnung vorteilhaft als ein Toroidgetriebe ausgeführt. Das Toroidgetriebe, das vorteilhaft aus einer Eingangsscheibe, einer Ausgangsscheibe, einem Übertragungselement und einem Positionselement besteht, kann eine Übersetzung zwischen der Eingangsscheibe und der Ausgangsscheibe stufenlos variabel ausführen. Das ist hier besonders vorteilhaft, da die am Ausgangsteil der Koppelanordnung wirksamen Wechsellmomente, erfolgt durch die Überlagerung der Drehungleichförmigkeiten des Drehmoments, das über den ersten und den zweiten Drehmomentübertragungsweg geleitet und an der Koppelanordnung wieder zusammengeführt wird, in einer Abhängigkeit von einer Drehzahl variabel auszuführen sind. Durch diese Ausführungsform kann das am Ausgangselement wirkende Wechsellmoment variabel eingestellt werden. Dabei ist in vorteilhafter Ausführungsform das Toroidgetriebe zwischen dem Eingangsbereich und dem ersten Eingangselement der Koppelanordnung positioniert und rotiert mit dem Positionselement des Toroidgetriebes um die Drehachse A. Das in die Eingangsscheibe eingeleitete Drehmoment wird durch Reibschluss mittels des Übertragungselements an die Ausgangsscheibe weiter geleitet. Lediglich die Wechsellmomente können durch das Toroidgetriebe übersetzt werden. Eine systemimmanente Drehrichtungsumkehr zwischen der Eingangsscheibe und der Ausgangsscheibe hinsichtlich der übertragenen Wechsellmomente, kann durch eine nachgeschaltete Drehrichtungsumkehranordnung, die beispielsweise aus einem Kegellraddifferential, einem Kronenraddifferential oder aus einem weiteren Toroidgetriebe bestehen kann, wieder in eine Ausgangsdrehrichtung umgekehrt werden. Dadurch wird gewährleistet, dass die am Ausgangsteil der Koppelanordnung gewünschten Wechsellmomente durch die Drehmomentaufteilungseinstellanordnung stufenlos eingestellt werden können.

Dabei sind das Übertragungselement und die Drehrichtungsumkehranordnung vorteilhaft drehbar an einem Gehäuseelement gelagert, wobei das Übertragungselement und die Drehrichtungsumkehranordnung eine gemeinsame drehfeste Verbindung als eine gemeinsame Momentenabstützung aufweisen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

In einer vorteilhaften Ausführung ist das erste Eingangselement der Koppelanordnung mit dem Ausgang der Phasenschieberanordnung wirkverbunden. Das zweite Eingangselement der Koppelanordnung ist mit dem Eingangsbereich wirkverbunden. Die Koppelanordnung wiederum ist in ihrer Wirkrichtung auf der einen Seite sowohl mit dem ersten als auch mit dem zweiten Eingangsteil und auf der anderen Seite mit dem Ausgangsteil verbunden. Das Ausgangsteil bildet den Ausgangsbereich und kann in einer vorteilhaften Ausgestaltung eine Reibkupplung aufnehmen.

Um in einfacher Art und Weise die Phasenverschiebung in einem der Drehmomentübertragungswege erlangen zu können, wird vorgeschlagen, dass die Phasenschieberanordnung ein Schwingungssystem mit einer Primärmasse und einer gegen die Wirkung einer Federanordnung bezüglich der Primärmasse um die Drehachse A drehbares Zwischenelement, das vorteilhaft als Zwischenmasse ausgeführt ist, umfasst. Ein derartiges Schwingungssystem kann also nach Art eines an sich bekannten Schwingungsdämpfers aufgebaut sein, bei dem insbesondere durch Beeinflussung der primärseitigen Masse und der nach der Federanordnung folgenden Zwischenmasse bzw. auch der Steifigkeit der Federanordnung die Resonanzfrequenz des Schwingungssystems definiert eingestellt werden kann und damit auch festgelegt werden kann, bei welcher Frequenz ein Übergang in den überkritischen Zustand auftritt.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass die stufenlose Drehmomentaufteilungseinstellanordnung ausgelegt ist, ein Drehmomentübertragungsverhältnis für den ersten und für den zweiten Drehmomentübertragungsweg kontinuierlich variabel einzustellen. Dies ist besonders vorteilhaft, da die Drehschwingungsdämpfungsanordnung ohne die genannte Drehmomentaufteilungseinstellanordnung nur für eine optimale Drehschwingungsentkopplung bei einer bestimmten Drehzahl ausgelegt werden kann. Wird die Drehschwingungsdämpfungsanordnung bei einer Drehzahl betrieben, die unter oder über der Drehzahl liegt, für die eine optimale Drehschwingungsentkopplung ausgelegt ist, so kann sich die Drehschwingungsentkopplung wieder verschlechtern, was sich nachteilig hinsichtlich eines Komfortverhalten widerspiegelt. Dies äußert sich vor allem durch Dröhngeräusche, die durch Anregung von Bauteilen durch die Drehungleichförmigkeiten verursacht werden. Durch die Verwendung der Drehmomentaufteilungseins-

tellanordnung kann auf die jeweiligen Betriebszustände optimal reagiert werden, so dass eine bestmögliche Drehschwingungsentkopplung ermöglicht wird.

Eine weitere günstige Ausführungsform sieht vor, dass die stufenlose Drehmomentaufteilungseinstellanordnung ein stufenlos veränderbares Getriebe umfasst. Durch ein stufenlos verstellbares Getriebe kann das Drehmomentübertragungsverhältnis des ersten Drehmomentübertragungsweges zu dem zweiten Drehmomentübertragungsweg optimal eingestellt werden, so dass an der Koppelanordnung eine optimale Überlagerung beider Drehmomentanteile erfolgt, um eine maximale Reduzierung von Drehschwingungen zu erhalten.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst das das stufenlos veränderbare Getriebe ein Toroidgetriebe. Das Toroidgetriebe eignet sich besonders vorteilhaft für diese Anwendung, da das Toroidgetriebe kompakt baut.

Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beiliegenden Figuren erläutert. Es zeigt in:

Fig. 1 eine Drehschwingungsdämpfungsanordnung mit einem Toroidgetriebe als eine Drehmomentaufteilungseinstellanordnung und mit einem Kronenraddifferenzial als eine Drehrichtungsumkehrereinrichtung.

Fig. 2 eine Drehschwingungsdämpfungsanordnung wie in Fig. 1, jedoch mit einer anderen Verschaltung der Drehmomentaufteilungseinstellanordnung und ohne die Drehrichtungsumkehrereinrichtung.

Fig. 3 eine Drehschwingungsdämpfungsanordnung wie in Fig. 2, jedoch mit einer anderen Verschaltung des Toroidgetriebes und mit einem zusätzlichen Massependel.

Die Figur 1 zeigt einen möglichen Aufbau einer Drehschwingungsdämpfungsanordnung 10 mit einem Toroidgetriebe 91 als eine Drehmomentaufteilungseinstellanordnung 90 und einem Kronenraddifferenzial 104 als eine Drehrichtungsumkehrereinrichtung 100. Dabei ist ein Zwischenelement 5, das hier ein Ausgangselement 44 einer Phasenschieberanordnung 43 darstellt mit einer Antriebsscheibe 92 mit einer toroidal gekrümmter Fläche drehfest angebunden. Diese steht in Wirkverbindung mit einem geeigneten Übertragungselement 94, das wie abgebildet mit zwei rotatorischen Freiheitsgraden in

einem umlaufenden Gehäuse Pos. 15 gelagert ist. Dieses umlaufende Gehäuse 15 ist wiederum mit einem rotatorischen Freiheitsgrad um die Drehachse A, beispielsweise an einem Getriebegehäuse 16 gelagert und steht mit keinem anderem Element als dem Übertragungselement 94 und einem Kegelritzel 136 einer Drehrichtungsumkehranordnung 100 im Kraftschluss. Das Übertragungselement 94 steht in einer Wirkverbindung mit einer Abtriebsscheibe 93, die ebenfalls eine toroidal gekrümmte Fläche aufweist. Die Abtriebsscheibe 93 ist verdrehfest mit einem Antriebskegelrad 135 der Drehrichtungsumkehranordnung 100 verbunden, das mit dem Kegelritzel 136 in Wirkverbindung steht, das mit einem rotatorischen Freiheitsgrad in dem umlaufenden Gehäuse 15 gelagert ist. Die Abtriebsscheibe 93 und das Antriebskegelrad 135 sind gemeinsam im umlaufenden Gehäuse 15 mit einem rotatorischen Freiheitsgrad um die Drehachse A gelagert. Das Kegelritzel 136 steht mit einem Abtriebskegelrad 137 in Wirkverbindung, das verdrehfest mit einem ersten Eingangselement 31 der Koppelanordnung 41, das hier als ein Antriebshohlrad 83 ausgebildet ist, verbunden ist und ebenfalls mit einem rotatorischen Freiheitsgrad um die Drehachse A gelagert ist. Dabei ist hier direkt an die Primärmasse 1 ein Planetenradträger 9 der Koppelanordnung 41 angebunden. Dieser trägt ein Planetenradelement 42, das hier stufig ausgeführt ist. Ein Abtriebshohlrad 86 der Koppelanordnung 41 steht in einer Wirkverbindung mit dem gestuften Planetenradelement 42 und leitet das zusammengeführte Drehmoment an den Ausgangsbereich 55 weiter.

Dabei bilden das Antriebskegelrad 135 und das Abtriebskegelrad 137, sowie das Kegelritzel 136 ein Kegelraddifferential 140 als eine Drehrichtungsumkehranordnung 100. Analog kann dies aber auch in Form eines bekannten Kronenraddifferentials ausgeführt sein. Anstelle des Differentials kann auch eine weitere Drehmomentaufteilungseinrichtung vorgesehen werden.

Die Drehmomentaufteilungseinrichtung 90 und die Drehrichtungsumkehranordnung 100 können mehrfach ausgeführt sein. Wichtig ist jedoch, dass ein Paar bestehend aus der Drehmomentaufteilungseinrichtung 90 und die Drehrichtungsumkehranordnung 100 jeweils in ein und demselben Element abgestützt werden um eine Momentenabstützung zueinander zu gewährleisten. Bei einer Mehrfachausführung ist aus Unwuchtgründen eine symmetrische Verteilung am Umfang anzustreben. (3x 120°; 4x90°...)

Durch die hier verwendete Drehmomentaufteilungseinstellanordnung 90 in Form des Toroidgetriebes 91 ist eine stufenlose Veränderung der Gesamtgetriebeübersetzung darstellbar. Dies ermöglicht einen coaxialen An- und Abtrieb. Bei diesem Toroid-Getriebe erfolgt die Kraftübertragung mittels Reibschluss zwischen der Eingangsscheibe 92, dem Übertragungselement 94 und der Ausgangsscheibe 93. Die Übersetzungsänderung erfolgt durch eine Schwenkung des Übertragungselements 94 um einen Anlenkpunkt 97 an dem Gehäuse 15. Die Übersetzung wird vorgegeben durch das Verhältnis der Radien, die das Übertragungselement 94 durch seine Berührfläche auf der Eingangsscheibe 92 und der Ausgangsscheibe 94 beschreibt. Die Verstellung ist in dieser Ausführung aktiv vorzusehen.

Die systemimmanente Drehrichtungsumkehr erfordert eine Anpassung der bekannten Ausführung der hier beschriebenen Drehschwingungsdämpfungsanordnung, so dass trotz Drehrichtungsumkehr eine Auslöschung erreicht werden kann.

Die systemimmanente Drehrichtungsumkehr kann wie dargestellt durch ein Kegelraddifferential oder ein Kronenraddifferential, ein Stirnradplanetengetriebe oder auch durch ein weiteres Toroidgetriebe ausgeglichen werden.

Die Figur 2 zeigt eine Drehschwingungsdämpfungsanordnung 10 wie in Figur 1 gezeigt, jedoch mit einer anderen Verschaltung der Drehmomentaufteilungseinstellanordnung 90 und ohne die Drehrichtungsumkehrereinrichtung. Dabei wird auch hier als Drehmomentaufteilungseinstellanordnung 90 ein Toroidgetriebe 91 verwendet. Hierbei kämmt die Eingangsscheibe 92 mit einer an dieser radial außen angebrachten Verzahnung 29 mit einem Sonnenrad 28, das drehfest mit dem zweiten Drehmomentübertragungsweg 48, der von dem Eingangsbereich 50 kommt, verbunden ist. Mittels des Übertragungselements 94 wird hier der zweite Drehmomentanteil Ma_2 und damit auch der zweite Drehschwingungsanteil $DSwA_2$ an die Ausgangsscheibe 93 weiter geleitet. In dem ersten Drehmomentübertragungsweg 47, der ebenfalls von dem Eingangsbereich 50 kommt, wird der erste Drehmomentanteil Ma_1 und damit auch der erste Drehschwingungsanteil $DSwA_1$ über die Phasenschieberanordnung 43 zu einem Toroidträgerelement 101 geleitet. Folglich werden an der Eingangsscheibe 92 der erste Drehmomentanteil Ma_1 und damit auch der erste Drehschwingungsanteil $DSwA_1$ mit dem zweiten Drehmomentanteil Ma_2 und dem zweiten Drehschwingungsanteil $DSwA_2$ überlagert

und mittels der Ausgangsscheibe 93 zu dem Ausgangsbereich 55 geleitet. Die Verstellung des Übertragungselements 94 erfolgt durch ein Schwenken um einen Anlenkpunkt, der sich an dem Toroidträgerelement 101 befindet. Dabei kann eine Ansteuerung der Verstellung des Übertragungselementes 94 durch eine externe Ansteuerung, hier nicht gezeigt, erfolgen.

Die Figur 3 zeigt eine Drehschwingungsdämpfungsanordnung 10 wie in der Figur 2, jedoch mit einer anderen Verschaltung der Drehmomentänderungseinstellanordnung 90 und mit einem zusätzlichen Masseelement, das an dem Übertragungselement 94 angebracht ist. Dabei wird auch hier ein Gesamtdrehmoment M_{ges} und eine Eingangsdrehschwingung $EDSw$ von dem Eingangsbereich 50 kommend auf einen ersten und einen zweiten Drehmomentübertragungsweg 47, 48 aufgeteilt. Hierbei wird der erste Drehmomentanteil $ma1$ mit dem ersten Drehschwingungsanteil $DSwA1$ über die Phasenschieberanordnung 43 an das Toroidträgerelement geleitet. Der zweite Drehmomentanteil $Ma2$ mit dem zweiten Drehschwingungsanteil $DSwA2$ wird über ein Sonnenrad 28 an ein Planetenradelement 42 geleitet. Dabei ist das Planetenradelement 42 drehbar an dem Toroidträgerelement 101 gelagert. Das Planetenradelement 42 ist wiederum drehfest mit der Eingangsscheibe 92 verbunden, die ebenfalls drehbar auf dem Toroidträgerelement 101 gelagert ist. Die Ausgangsscheibe 93 überträgt die wieder zusammengeführten Drehmomentanteile $Ma1$, $Ma2$, sowie die zusammengeführten Drehschwingungsanteile $DSwA1$ und $DSwA2$ als Ausgangsdrehmoment M_{aus} und als Ausgangsdrehschwingung $ADSw$ zu dem Ausgangsbereich 55, der beispielsweise durch eine Getriebewelle, hier nicht dargestellt, ausgeführt sein kann. Das Übertragungselement 94 ist auch hier um einen Anlenkpunkt 97 schwenkbar, der sich an dem Toroidträgerelement 101 befindet. Dabei bildet ein Schwenkhebel 105 eine Verbindung zwischen dem Übertragungselement 94 und dem Anlenkpunkt 97. Zusätzlich ist hier an dem Schwenkhebel 105 ein Masseelement 99 angebracht, welches eine passive Verstellung des Schwenkhebels 105 und damit des Übersetzungsverhältnisses zwischen der Eingangsscheibe 92 und der Ausgangsscheibe 93 bewirkt. Diese Verstellung wird drehzahlabhängig durch die Fliehkraft bewirkt, in dem das Masseelement 99 durch die Fliehkraft nach außen gedrückt wird und eine Verstellung des Übertragungselements 94 bewirkt. Ein Federelement 106 bringt eine Rückstellkraft auf das Masseelement 99 auf, um das Übertragungselement 94 drehzahlabhängig in seiner Position festzulegen.

Je nach Ausführung des Federelements 106 kann dem Toroidgetriebe 91 somit eine drehzahlabhängige Kennlinie aufgeprägt werden.

Bezugszeichen

1	Primärmasse
2	Sekundärmasse
4	Federanordnung
5	Zwischenelement
10	Drehschwingungsdämpfungsanordnung
15	Gehäuseelement
16	Getriebegehäuse
21	erste Steifigkeit
28	Sonnenrad
29	Verzahnung
30	Ausgangselement
31	erstes Eingangselement
32	zweites Eingangselement
33	Ausgangselement
41	Koppelanordnung
42	Planetenradelement
43	Phasenschieberanordnung
44	Ausgangselement
46	Drehmomentübertragungsweg
47	erster Drehmomentübertragungsweg
48	zweiter Drehmomentübertragungsweg
50	Eingangsbereich
55	Ausgangsbereich
56	Schwingungssystem
83	Antriebshohlrاد
86	Abtriebshohlrاد
90	Drehmomentaufteilungseinstellanordnung
91	Toroidgetriebe
92	Eingangsscheibe

93	Ausgangsscheibe
94	Übertragungselement
97	Anlenkpunkt
99	Masseelement
100	Drehrichtungsumkehranordnung
104	Kronenraddifferenzial
105	Schwenkhebel
106	Federelement
135	Antriebskegelrad
136	Kegelritzel
137	Abtriebskegelrad
A	Drehachse
Mges	Gesamtdrehmoment
Ma1	Drehmomentanteil 1
Ma2	Drehmomentanteil 2
Maus	Ausgangsdrehmoment
EDSw	Eingangsdrehschwingung
DSwA1	Drehschwingungsanteil 1
DSwA2	Drehschwingungsanteil 2
ADSw	Ausgangsdrehschwingung

Patentansprüche

1. Drehschwingungsdämpfungsanordnung (10) für den Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, umfassend

- einen zur Drehung um eine Drehachse (A) anzutreibenden Eingangsbereich (50) und einen Ausgangsbereich (55), wobei der Eingangsbereich (50) eine Primärmasse (1) und der Ausgangsbereich (55) eine Sekundärmasse (2) umfasst und

- eine mit dem Ausgangsbereich (55) in Verbindung stehende Koppelanordnung (41), wobei die Koppelanordnung (41) ein erstes Eingangselement (31), ein zweites Eingangselement (32) und ein Ausgangselement (33) umfasst, und

- einen Drehmomentübertragungsweg (46) zur Übertragung eines Gesamtdrehmoments (M_{ges}), der zwischen dem Eingangsbereich (50) und dem Ausgangsbereich (55) verläuft, wobei der Drehmomentübertragungsweg (46) von dem Eingangsbereich (50) bis zu der Koppelanordnung (41) in einen ersten Drehmomentübertragungsweg (47), zur Übertragung eines ersten Drehmomentanteils (Ma_1), und in einen parallelen zweiten Drehmomentübertragungsweg (48), zur Übertragung eines zweiten Drehmomentanteils (Ma_2), aufgeteilt wird, wobei der erste und der zweite Drehmomentübertragungsweg (47; 48) und damit der erste und der zweite Drehmomentanteil (Ma_1 ; Ma_2) an der Koppelanordnung (41) wieder zu einem Ausgangsdrehmoment (M_{aus}) zusammengeführt wird, und

- eine Phasenschieberanordnung (43) im ersten Drehmomentübertragungsweg (47), umfassend ein Schwingungssystem (56) mit einer ersten Steifigkeit (21), wobei die erste Steifigkeit (21) eine Federanordnung (4) umfasst, und wobei

- eine vom Eingangsbereich (50) kommende Eingangsdrehschwingung (EDSw) durch das Weiterleiten über den ersten und über den zweiten Drehmomentübertragungsweg (47; 48) in einen ersten Drehschwingungsanteil (DSwA1) und in einen zweiten Drehschwingungsanteil (DSwA2) aufgeteilt wird

- und wobei bei einem Betrieb des Schwingungssystems (56) in einem Drehzahlbereich oberhalb wenigstens einer Grenzdrehzahl, bei der das Schwingungssystem (56) in ei-

nem Resonanzbereich betrieben wird, der erste Drehschwingungsanteil (DSwA1) mit dem zweiten Drehschwingungsanteil (DSwA2) an der Koppelanordnung (41) so überlagert wird, dass sich der erste Drehschwingungsanteil (DSwA1) und der zweite Drehschwingungsanteil (DSwA2) destruktiv überlagern und dadurch am Ausgangselement (33) der Koppelanordnung (41) eine gegenüber der Eingangsdrehschwingung (EDSw) minimierte Ausgangsdrehschwingung (ADSw) vorhanden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Drehschwingungsdämpfungsanordnung (10) zwischen dem Eingangsbereich (50) und dem Ausgangsbereich (55) eine stufenlose Drehmomentaufteilungseinstellanordnung (90) umfasst.

2. Drehschwingungsdämpfungsanordnung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Eingangselement (31) der Koppelanordnung (41) mit einem Ausgangselement (30) der Phasenschieberanordnung (43) wirkverbunden ist und dass das zweite Eingangselement (32) der Koppelanordnung (41) mit dem Eingangsbereich (50) wirkverbunden ist und dass das Ausgangselement (33) mit dem Ausgangsbereich (55) wirkverbunden ist.

3. Drehschwingungsdämpfungsanordnung (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Phasenschieberanordnung (43) ein Schwingungssystem (56) mit einer Primärmasse (1) und ein gegen die Wirkung der Federanordnung (4) bezüglich der Primärmasse (1) um die Drehachse (A) drehbares Zwischenelement (5) umfasst, wobei das Zwischenelement (5) das Ausgangselement (30) der Phasenschieberanordnung (43) bildet.

4. Drehschwingungsdämpfungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die stufenlose Drehmomentaufteilungseinstellanordnung (90) ausgelegt ist, ein Drehmomentübertragungsverhältnis für den ersten und für den zweiten Drehmomentübertragungsweg (47, 48), kontinuierlich variabel einzustellen.

5. Drehschwingungsdämpfungsanordnung (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die stufenlose Drehmomentaufteilungseinstellanordnung (90) ein stufenlos veränderbares Getriebe (110) umfasst.

6. Drehschwingungsdämpfungsanordnung (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das stufenlos veränderbare Getriebe (110) ein Toroidgetriebe (120) umfasst.

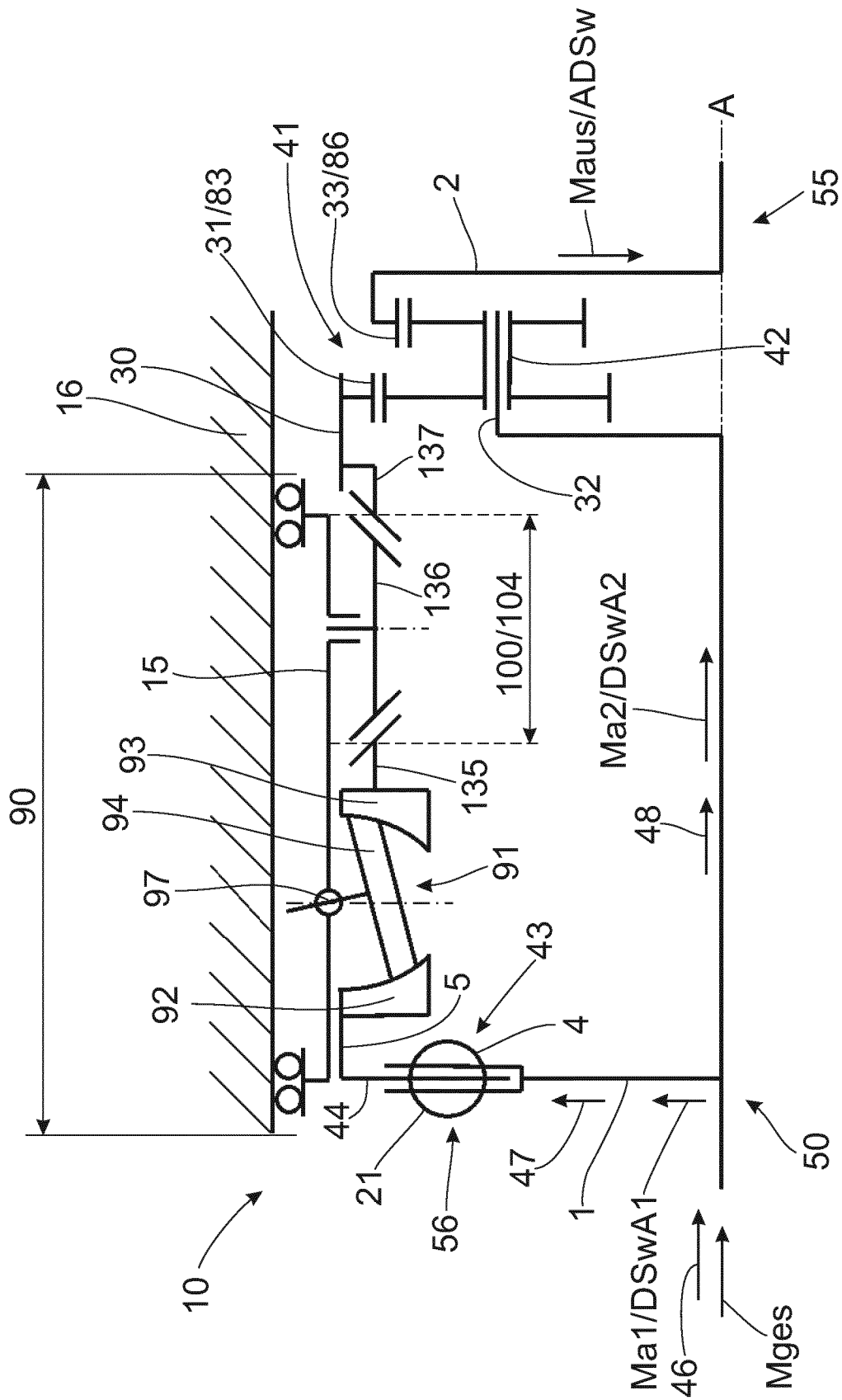


Fig. 1

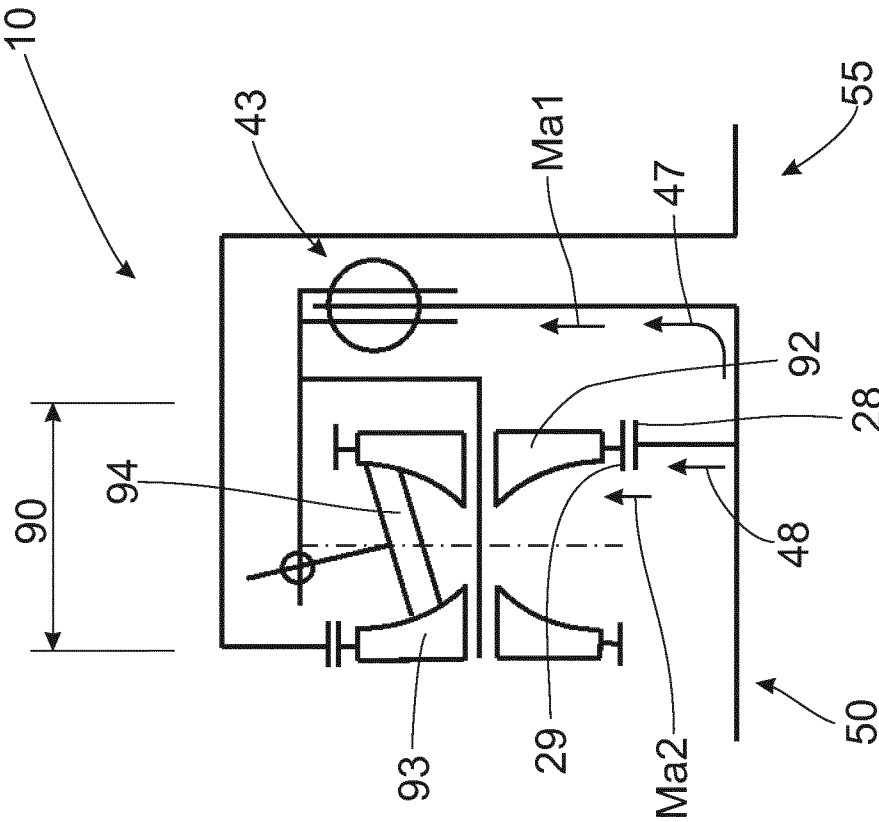


Fig. 2

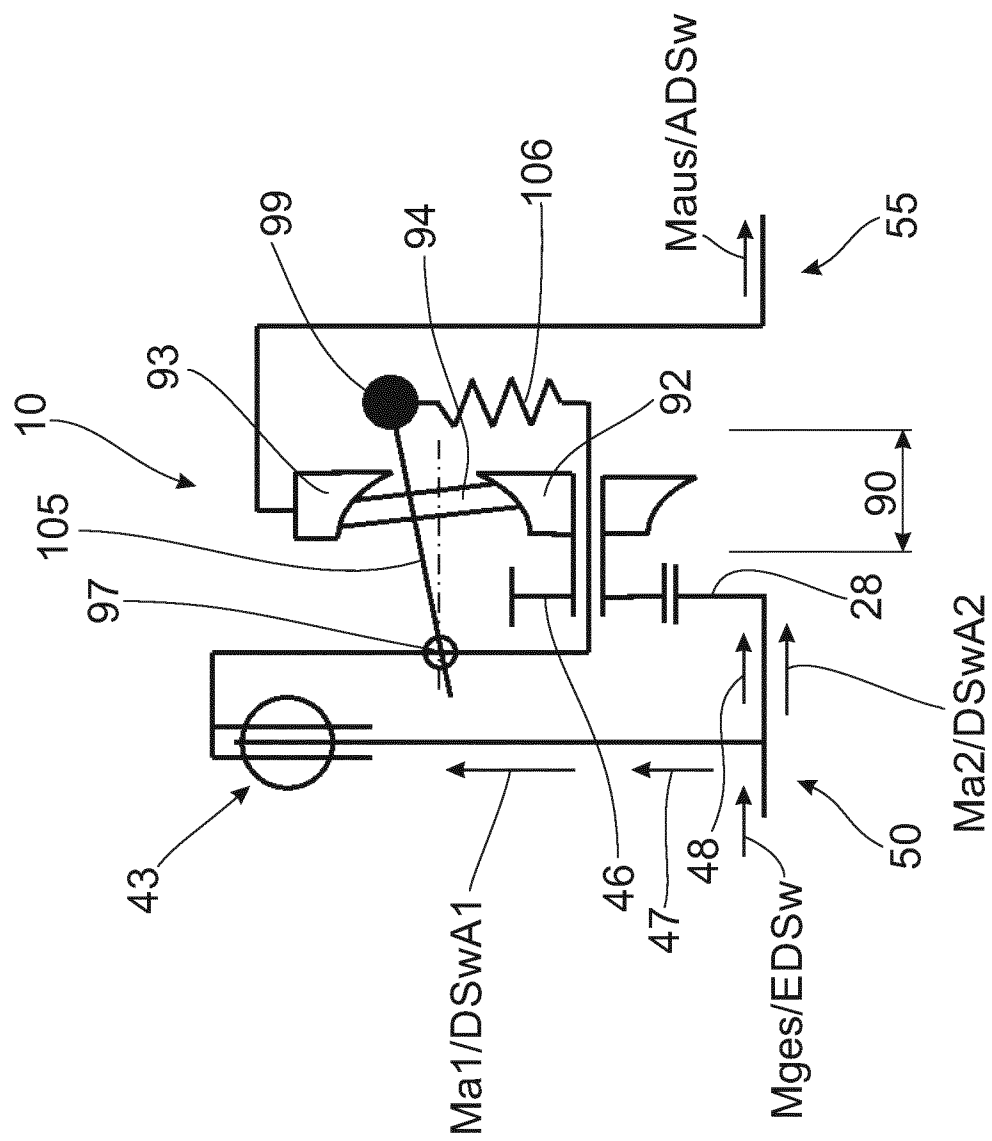


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/070997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16F15/12 F16F15/131
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)

F16F

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	DE 10 2013 220483 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 18 June 2014 (2014-06-18)	1-5
A	figures 1-10 paragraph [0006] paragraph [0013] paragraph [0056] paragraph [0065] paragraph [0068] paragraph [0072] paragraph [0073] claim 1 paragraph [0069]	6
A	DE 10 2012 219421 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 24 April 2014 (2014-04-24) figure 5	1-6



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

23 November 2015

Date of mailing of the international search report

01/12/2015

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

Jordan, David

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/070997

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013220483 A1	18-06-2014	CN 104854367 A	19-08-2015
		DE 102013220483 A1	18-06-2014
		EP 2932134 A1	21-10-2015
		US 2015260256 A1	17-09-2015
		WO 2014095186 A1	26-06-2014

DE 102012219421 A1	24-04-2014	CN 104755799 A	01-07-2015
		DE 102012219421 A1	24-04-2014
		EP 2912336 A1	02-09-2015
		US 2015247551 A1	03-09-2015
		WO 2014063882 A1	01-05-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16F15/12 F16F15/131
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16F

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	DE 10 2013 220483 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 18. Juni 2014 (2014-06-18)	1-5
A	Abbildungen 1-10 Absatz [0006] Absatz [0013] Absatz [0056] Absatz [0065] Absatz [0068] Absatz [0072] Absatz [0073] Anspruch 1 Absatz [0069]	6
A	DE 10 2012 219421 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 24. April 2014 (2014-04-24) Abbildung 5	1-6



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

23. November 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/12/2015

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

Jordan, David

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/070997

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013220483 A1	18-06-2014	CN 104854367 A	19-08-2015
		DE 102013220483 A1	18-06-2014
		EP 2932134 A1	21-10-2015
		US 2015260256 A1	17-09-2015
		WO 2014095186 A1	26-06-2014

DE 102012219421 A1	24-04-2014	CN 104755799 A	01-07-2015
		DE 102012219421 A1	24-04-2014
		EP 2912336 A1	02-09-2015
		US 2015247551 A1	03-09-2015
		WO 2014063882 A1	01-05-2014
