(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
25. August 2016 (25.08.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/131453 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16F 15/123 (2006.01) *F16F 15/14* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200077

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Februar 2016 (08.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 202 751.1
16. Februar 2015 (16.02.2015) DE

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

(72) Erfinder: **ECKERLE, Matthias**; Tullastraße 15, 77815 Bühl (DE). **BARAL, Florian**; Rosenstraße 27, 76337 Waldbronn (DE).

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

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

Veröffentlicht:

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: TORQUE-TRANSMITTING DEVICE AND DRIVE SYSTEM

(54) **Bezeichnung** : DREHMOMENTÜBERTRAGUNGSEINRICHTUNG UND ANTRIEBSSYSTEM

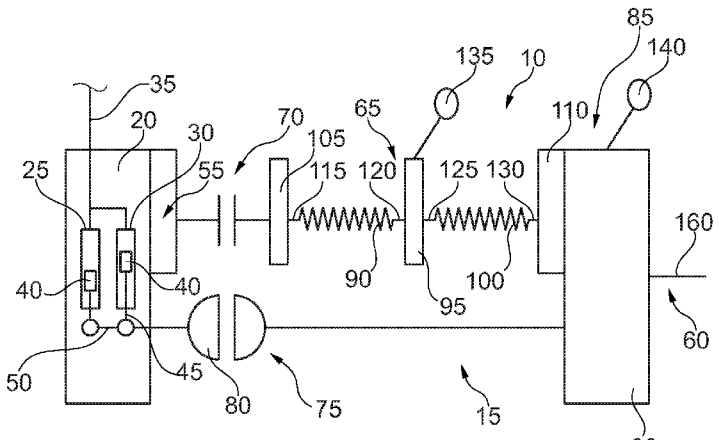


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a torque-transmitting device (15) and a drive system having such a torque-transmitting device (15), wherein the torque-transmitting device (15), which can be rotated about an axis of rotation (145), has an input side (55), an output side (60), a series damper (65), at least one first centrifugal pendulum device (135), and at least one turbine wheel (85) of a hydrodynamic converter (75), wherein the series damper (65) comprises at least one first spring device (90), an intermediate flange (95), and a second spring device (100), wherein the input side of the first spring device (90) is coupled to the input side (55) and the output side of the first spring device is coupled to the intermediate flange (95), wherein the input side of the second spring device (100) is coupled to the intermediate flange (95) and the output side of the second spring device is coupled to the turbine wheel (85), wherein a second centrifugal pendulum device (140) is provided and said second centrifugal pendulum device (140) is coupled to the turbine wheel (85).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/131453 A1

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Die Erfindung betrifft eine Drehmomentübertragungseinrichtung (15) und ein Antriebssystem mit solch einer Drehmomentübertragungseinrichtung (15), wobei die Drehmomentübertragungseinrichtung (15), die drehbar um eine Drehachse (145) ist, aufweisend eine Eingangsseite (55), eine Ausgangsseite (60), einen Reihendämpfer (65), wenigstens eine erste Fliehkraftpendeleinrichtung (135) und wenigstens ein Turbinenrad (85) eines hydrodynamischen Wandlers (75), wobei der Reihendämpfer (65) wenigstens eine erste Federeinrichtung (90), einen Zwischenflansch (95) und eine zweite Federeinrichtung (100) umfasst, wobei die erste Federeinrichtung (90) eingangsseitig mit der Eingangsseite (55) und ausgangsseitig mit dem Zwischenflansch (95) gekoppelt ist, wobei die zweite Federeinrichtung (100) eingangsseitig mit dem Zwischenflansch (95) und ausgangsseitig mit dem Turbinenrad (85) gekoppelt ist, wobei die erste Fliehkraftpendeleinrichtung (135) mit dem Zwischenflansch (95) gekoppelt ist, wobei eine zweite Fliehkraftpendeleinrichtung (140) vorgesehen ist, wobei die zweite Fliehkraftpendeleinrichtung (140) mit dem Turbinenrad (85) gekoppelt ist.

Drehmomentübertragungseinrichtung und Antriebssystem

Die Erfindung betrifft eine Drehmomentübertragungseinrichtung gemäß Patentanspruch 1 und ein Antriebssystem gemäß Patentanspruch 10.

Es sind Antriebssysteme mit einem Antriebsmotor und einer Drehmomentübertragungseinrichtung bekannt. Die Drehmomentübertragungseinrichtung koppelt den Antriebsmotor mit einer Übersetzungseinrichtung. Der Antriebsmotor ist als Hubkolbenmotor ausgebildet und weist eine Zylinderabschaltung auf, sodass in einem ersten Betriebszustand der Antriebsmotor ein Drehmoment durch die Versorgung aller Zylinder mit Brennstoff bereitstellt. Im Betrieb mit Zylinderabschaltung wird nur ein Teil der Zylinder mit Brennstoff versorgt, sodass das zur Verfügung stehende Drehmoment durch den Antriebsmotor geringer ist.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Drehmomentübertragungseinrichtung und ein verbessertes Antriebssystem bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird mittels einer Drehmomentübertragungseinrichtung gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass eine verbesserte Drehmomentübertragungseinrichtung dadurch bereitgestellt werden kann, dass die Drehmomentübertragungseinrichtung drehbar um eine Drehachse lagerbar ist und eine Eingangsseite, eine Ausgangsseite, einen Reihendämpfer und wenigstens eine Fliehkraftpendeleinrichtung und wenigstens ein Turbinenrad eines hydrodynamischen Wandlers umfasst. Der Reihendämpfer umfasst wenigstens eine erste Federeinrichtung, einen Zwischenflansch und eine zweite Federeinrichtung. Die erste Federeinrichtung ist eingangsseitig mit der Eingangsseite und ausgangsseitig mit dem Zwischenflansch gekoppelt. Die zweite Federeinrichtung ist eingangsseitig mit dem Zwischenflansch und ausgangsseitig mit dem Turbinenrad gekoppelt. Die erste Fliehkraftpendeleinrichtung ist mit dem Zwischenflansch gekoppelt. Ferner ist eine zweite Fliehkraftpendeleinrichtung vorge-

sehen, wobei die zweite Fliehkraftpendeleinrichtung mit dem Turbinenrad gekoppelt ist.

Dadurch kann eine besonders stark dämpfende Drehmomentübertragungseinrichtung bereitgestellt werden.

In einer weiteren Ausführungsform weist die erste Fliehkraftpendeleinrichtung eine erste Fliehkraftpendeleinheit und eine zweite Fliehkraftpendeleinheit auf. Die erste Fliehkraftpendeleinheit umfasst wenigstens eine erste Pendelmasse und die zweite Fliehkraftpendeleinheit wenigstens eine zweite Pendelmasse. Die erste Pendelmasse ist mittels einer ersten Führungseinheit mit dem Zwischenflansch und die zweite Pendelmasse mittels einer zweiten Führungseinheit mit dem Zwischenflansch gekoppelt.

Dadurch kann der Zwischenflansch als Pendelflansch dienen, sodass eine Anzahl von Bauteilen für die Drehmomentübertragungseinrichtung besonders gering ist.

In einer weiteren Ausführungsform weist die erste Fliehkraftpendeleinheit wenigstens eine erste Tilgerordnung und die zweite Fliehkraftpendeleinheit wenigstens eine zweite Tilgerordnung auf, wobei die erste Tilgerordnung gleich oder unterschiedlich zu der zweiten Tilgerordnung ist. Dadurch können unterschiedliche Tilgerordnungen mittels der Drehmomentübertragungseinrichtung wirksam getilgt werden.

In einer weiteren Ausführungsform weist die zweite Fliehkraftpendeleinrichtung eine dritte Fliehkraftpendeleinheit und eine vierte Fliehkraftpendeleinheit auf, wobei die dritte Fliehkraftpendeleinheit wenigstens eine dritte Pendelmasse sowie eine dritte Führungseinheit und die vierte Fliehkraftpendeleinheit wenigstens eine vierte Pendelmasse sowie eine vierte Führungseinheit aufweist. Ferner umfasst der Reihendämpfer einen Koppelflansch, der mit dem Turbinenrad drehmomentschlüssig verbunden ist. Die dritte Führungseinheit koppelt die dritte Pendelmasse mit dem Koppelflansch und die vierte Führungseinheit die vierte Pendelmasse mit dem Koppelflansch. Dadurch kann der axiale Bauraumbedarf der Drehmomentübertragungseinrichtung besonders gering gehalten werden.

In einer weiteren Ausführungsform weist die dritte Fliehkraftpendeleinheit wenigstens eine dritte Tilgerordnung und die vierte Fliehkraftpendeleinheit wenigstens eine vierte Tilgerordnung auf, wobei die dritte Tilgerordnung gleich oder unterschiedlich zur vierten Tilgerordnung ist.

In einer weiteren Ausführungsform ist die dritte Tilgerordnung und/oder die vierte Tilgerordnung unterschiedlich zu der ersten und/oder zweiten Tilgerordnung.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst die erste Federeinrichtung wenigstens ein erstes Federelement und die zweite Federeinrichtung wenigstens ein zweites Federelement. Vorzugsweise ist das erste Federelement und/oder das zweite Federelement als Bogenfeder oder Druckfeder ausgebildet. Das erste Federelement weist einen ersten Durchmesser und das zweite Federelement einen zweiten Durchmesser auf. Der erste Durchmesser ist unterschiedlich zum zweiten Durchmesser.

In einer weiteren Ausführungsform sind die erste Federeinrichtung und die zweite Federeinrichtung zumindest teilweise radial auf gleicher Höhe angeordnet. Dadurch kann der radiale Bauraum besonders kompakt ausgebildet werden.

In einer weiteren Ausführungsform sind die erste Fliehkraftpendeleinheit und die zweite Fliehkraftpendeleinheit zumindest teilweise radial auf gleicher Höhe und axial angrenzend zueinander angeordnet.

Die Aufgabe wird aber auch durch ein Antriebssystem gemäß Patentanspruch 10 gelöst.

Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass ein verbessertes Antriebssystem dadurch bereitgestellt werden kann, dass das Antriebssystem einen Antriebsmotor und eine Drehmomentübertragungseinrichtung, die wie oben beschrieben ausgebildet ist, umfasst. Der Antriebsmotor ist als Hubkolbenmotor ausgebildet und umfasst wenigstens zwei Zylinder. In einem ersten Betriebszustand sind zumindest temporär beide Zylinder aktiviert und zumindest teilweise mit einem Brennstoff füllbar. In einem zweiten Betriebszustand das Antriebsmotors ist wenigstens einer der Zylinder abgeschaltet und eine Brennstoffversorgung zu dem abgeschalteten Zylinder unterbrochen. In dem

ersten Betriebszustand weist der Antriebsmotor eine erste Anregungsordnung und in dem zweiten Betriebszustand der Antriebsmotor eine zweite Anregungsordnung auf. Dabei ist die erste Tilgerordnung und/oder die dritte Tilgerordnung im Wesentlichen gleich der ersten Anregungsordnung und die zweite und/oder vierte Tilgerordnung im Wesentlichen gleich der zweiten Anregungsordnung.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Antriebssystems gemäß einer ersten Ausführungsform;

Figur 2 eine perspektivische Darstellung eines Halblängsschnitts durch eine konstruktive Ausgestaltung einer Drehmomentübertragungseinrichtung des in Figur 1 gezeigten Antriebssystems ;

Figur 3 einen Halblängsschnitt durch die in Figur 2 gezeigte Drehmomentübertragungseinrichtung;

Figuren 4 und 5 perspektivische Darstellungen der in den Figuren 2 und 3 gezeigten Drehmomentübertragungseinrichtung; und

Figur 6 eine schematische Darstellung eines Antriebssystems gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Antriebssystems 10 gemäß einer ersten Ausführungsform. Figur 1 ist nach Art eines Schaltplans ausgebildet. Dabei werden in Figur 1 mittels Kästchen unterschiedlich große Rotationsmassen symbolisch dargestellt. Eine im Wesentlichen steife Drehmomentübertragung wird mittels gerader Linien symbolisch dargestellt. Wellenartige Linien stellen Federeinrichtungen dar. Halbkreisförmige Symbole stellen Pumpen- oder Turbinenräder dar.

Das Antriebssystem 10 umfasst eine Drehmomentübertragungseinrichtung 15 und einen Antriebsmotor 20. Der Antriebsmotor 20 ist als Hubkolbenmotor ausgebildet. Der Antriebsmotor 20 umfasst einen ersten Zylinder 25 und wenigstens einen zweiten Zy-

linder 30. Die beiden Zylinder 25, 30 sind mit einer Brennstoffversorgung 35 verbunden. In den Zylindern 25, 30 ist jeweils ein Kolben 40 vorgesehen, der jeweils über ein Pleuel 45 mit einer Kurbelwelle 50 gekoppelt ist. Die Kurbelwelle 50 ist dabei mit einer Ausgangsseite des Antriebsmotors 20 drehmomentschlüssig gekoppelt. Der Kolben 40 macht im Betrieb des Antriebsmotors 20 eine lineare alternierende Bewegung in dem Zylinder 25, 30.

Der Antriebsmotor 20 weist einen ersten Betriebszustand und einen zweiten Betriebszustand auf. In dem ersten Betriebszustand sind die Zylinder 25, 30 mit der Brennstoffversorgung 35 gekoppelt, sodass in regelmäßigen zeitlichen Abständen Brennstoff aus der Brennstoffversorgung 35 in die Zylinder 25, 30 gefördert wird, um den Brennstoff zusammen mit Luftsauerstoff in dem Zylinder 25, 30 zu verbrennen. Dabei wird jeweils der Kolben 40 des entsprechenden Zylinders 25, 30 in Figur 1 nach unten verschoben und ein Drehmoment auf der Kurbelwelle 50 bereitgestellt.

Im ersten Betriebszustand weist der Antriebsmotor 20 eine erste Anregungsordnung n_1 auf. Die Anregungsordnung n entspricht dabei der Hälfte der im Betrieb befindlichen Zylinder des Antriebsmotors 20. So ist die erste Anregungsordnung n_1 des in Figur 1 gezeigten Zweizylinderhubkolbenmotors im ersten Betriebszustand $n_1 = 1$. Bei einem Vierzylinderhubkolbenmotor ist im ersten Betriebszustand die erste Anregungsordnung $n_1 = 2$.

Im zweiten Betriebszustand wird wenigstens einer der beiden Zylinder 25, 30 von der Brennstoffversorgung 35 getrennt und somit der entsprechende Zylinder 25, 30 abgeschaltet. Der zweite Betriebszustand wird insbesondere dann gewählt, wenn der Antriebsmotor 20 nur eine geringe Leistung bereitzustellen hat. Im zweiten Betriebszustand weist der Antriebsmotor 20 somit eine vom ersten Betriebszustand und der ersten Anregungsordnung unterschiedliche zweite Anregungsordnung n_2 auf. Wird in Figur 1 der zweite Zylinder 30 deaktiviert, so ist die zweite Anregungsordnung $n_2 = 0{,}5$. Werden bei dem oben erwähnten Vierzylinderhubkolbenmotor zwei Zylinder deaktiviert so beträgt in diesem Fall die zweite Anregungsordnung $n_2 = 1$.

Die Drehmomentübertragungseinrichtung 15 umfasst eine Eingangsseite 55, eine Ausgangsseite 60, einen Reihendämpfer 65, eine Überbrückungskupplung 70 und einen hydrodynamischen Wandler 75.

Die Überbrückungskupplung 70 ist schaltbar und verbindet in geschlossenem Zustand die Eingangsseite 55 mit der Ausgangsseite 60 der Drehmomentübertragungseinrichtung 15 drehmomentschlüssig.

Der Wandler 75 umfasst ein Pumpenrad 80 und ein Turbinenrad 85. Das Pumpenrad 80 ist mit der Eingangsseite 55 und das Turbinenrad 85 mit der Ausgangsseite 60 drehmomentschlüssig verbunden. Das Turbinenrad 85 umfasst einen Koppelflansch 110 und ein Turbinenradteil 86. Ferner ist in dem Wandler 75 eine Flüssigkeit vorgesehen. In geöffneten Zustand der Überbrückungskupplung 70 verbindet der Wandler 75 die Eingangsseite 55 mit der Ausgangsseite 60 zur Drehmomentübertragung.

Der Reihendämpfer 65 umfasst eine erste Federeinrichtung 90, einen Zwischenflansch 95, eine zweite Federeinrichtung 100 und einen Eingangsflansch 105.

Der Eingangsflansch 105 ist mit einer Kupplungsausgangsseite der Überbrückungskupplung 70. Der Koppelflansch 110 ist mit dem Turbinenrad 85 des Wandlers 75 drehmomentschlüssig verbunden. Zwischen dem Eingangsflansch 105 und dem Zwischenflansch 95 ist die erste Federeinrichtung 90 angeordnet. Dabei ist ein erstes Ende 115 der ersten Federeinrichtung 90 mit dem Eingangsflansch 105 und ein zweites Ende 120 mit dem Zwischenflansch 95 gekoppelt. Ferner ist der Zwischenflansch 95 ausgangsseitig mit einem ersten Ende 125 der zweiten Federeinrichtung 100 gekoppelt. Ein zweites Ende 130 der zweiten Federeinrichtung 100 ist mit dem Koppelflansch 110 gekoppelt.

Ferner umfasst die Drehmomentübertragungseinrichtung 15 eine erste Fliehkraftpendeleinrichtung 135 und eine zweite Fliehkraftpendeleinrichtung 140. Die erste Fliehkraftpendeleinrichtung 135 ist an dem Zwischenflansch 95 angeordnet. Die zweite Fliehkraftpendeleinrichtung 140 ist mit dem Turbinenrad 85 gekoppelt.

Figur 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Halblängsschnitts durch die in Figur 1 gezeigte Drehmomentübertragungseinrichtung 15. Figur 3 zeigt einen Halblängsschnitt durch die in Figur 2 gezeigte Drehmomentübertragungseinrichtung 15. Figuren 4 und 5 zeigen perspektivische Ansichten der in den Figuren 2 und 3 gezeigten Drehmomentübertragungseinrichtung 15. Aus Übersichtlichkeitsgründen wurde auf die Darstellung der Überbrückungskupplung 70 sowie des hydrodynamischen Wandlers 75 in den Figuren 2 bis 5 verzichtet.

Die Drehmomentübertragungseinrichtung 15 ist drehbar um eine Drehachse 145 lagerbar. Die Ausgangsseite 60 der Drehmomentübertragungseinrichtung 15 umfasst eine radial innenseitig angeordnete Nabe 150. Die Nabe 150 weist radial innenseitig eine Aufnahme 155 auf, um eine drehmomentschlüssige Verbindung zu einer Getriebeeingangswelle 160 einer Übersetzungseinrichtung bereitzustellen. Radial außenseitig ist die Nabe 150 stufenartig ausgebildet. Dabei ist linksseitig in Figur 2 der Eingangsflansch 105 und rechtsseitig der Koppelflansch 110 angeordnet. Der Eingangsflansch 105 wird in der Ausführungsform durch einen Lamellenträger 161 der Überbrückungskupplung 70 und durch eine erste Halteeinrichtung 165 ausgebildet sind. Die erste Halteeinrichtung 165 ist radial innenseitig drehbar auf der Nabe 150 gelagert.

Die erste Federeinrichtung 90 umfasst mehrere in Umfangsrichtung auf einer Kreisbahn verlaufende Federelemente 170, 171. Dabei ist ein erstes Federelement 170 beabstandet in Umfangsrichtung zu einem zweiten Federelement 171 angeordnet. Das Federelement 170, 171 ist in der Ausführungsform als Bogenfeder ausgebildet. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass das Federelement 170, 171 als Druckfeder ausgebildet ist, die geradlinig auf einer Tangente zu einer Kreisbahn um die Drehachse 145 angeordnet ist. Dabei kann jedes Federelement 170, 171 aus mehreren Federn bestehen, die konzentrisch ineinander geschachtelt sind und/oder in Umfangsrichtung stapelartig angeordnet sind. Jedes Federelement 170, 171 weist jeweils die Enden 115, 120 der ersten Federeinrichtung 90 von Figur 1 auf.

Die erste Federeinrichtung 90 weist einen ersten Durchmesser auf. Die erste Halteeinrichtung 165 umgreift dabei radial außenseitig zumindest teilweise die Federelemente 170, 171 und sichert sowohl eine axiale als auch eine radiale Position der ersten Fe-

dereinrichtung 90. Radial innenseitig ist die erste Halteeinrichtung 165 mittels einer ersten Verbindung 175 mit dem Lamellenträger 160 der Überbrückungskupplung 70 drehmomentschlüssig verbunden.

Die erste Halteeinrichtung 165 weist wenigstens ein erstes Eingriffselement auf (nicht dargestellt), das in Umfangsrichtung zwischen das erste Federelement 170 und das zweite Federelement 171 eingreift. Dabei ist beispielhaft das erste Eingriffselement mit dem ersten Ende 115 der ersten Federeinrichtung 90 gekoppelt.

Axial auf einer zum Lamellenträger 160 gegenüberliegenden Seite der ersten Halteeinrichtung 165 ist der Zwischenflansch 95 angeordnet. Der Zwischenflansch 95 ist scheibenartig ausgebildet und drehbar auf der Nabe 150 gelagert. Der Zwischenflansch 95 weist radial außenseitig ein zweites Eingriffselement 180 und ein drittes Eingriffselement 185 auf (vgl. Figur 3). Das dritte Eingriffselement 185 ist in Umfangsrichtung versetzt zu dem zweiten Eingriffselement 180 angeordnet. Das zweite Eingriffselement 180 erstreckt sich dabei im Wesentlichen radial nach außen hin und greift zwischen dem ersten Federelement 170 und dem zweiten Federelement 171 der ersten Federeinrichtung 90 ein und koppelt den Zwischenflansch 95 mit der ersten Federeinrichtung 90.

Das zweite Eingriffselement 180 des Zwischenflanschs 95 ist mit dem zweiten Ende 120 der ersten Federeinrichtung 90 gekoppelt. Ist die Überbrückungskupplung 70 geöffnet und somit die erste Federeinrichtung 90 unbetätigt, so ist das erste Eingriffselement auch mit dem zweiten Ende 120 der ersten Federeinrichtung 90 und das zweite Eingriffselement 180 mit dem ersten Ende 115 der ersten Federeinrichtung 90 gekoppelt.

Radial innenseitig zu der ersten Federeinrichtung 90 ist die erste Fliehkraftpendeleinrichtung 135 angeordnet. Die erste Fliehkraftpendeleinrichtung 135 weist eine erste Fliehkraftpendeleinheit 200 und eine zweite Fliehkraftpendeleinheit 201 auf. Die erste Fliehkraftpendeleinheit 200 und die zweite Fliehkraftpendeleinheit 201 sind in Umfangsrichtung beabstandet zueinander angeordnet. Die erste Fliehkraftpendeleinheit 200 weist eine erste Pendelmasse 205 und eine erste Führungseinheit 210 auf. Die erste Führungseinheit 210 ist nach Art einer Kulissenführung ausgebildet und koppelt

die erste Pendelmasse 205 mit dem Zwischenflansch 95. Bei Einleitung von einer Drehschwingung in den Zwischenflansch 95 führt die erste Führungseinheit 210 die erste Pendelmasse 205 entlang einer ersten Pendelbahn 215.

Die zweite Fliehkraftpendeleinheit 201 umfasst eine zweite Pendelmasse 220 und eine zweite Führungseinheit 225. Die zweite Führungseinheit 225 koppelt die zweite Pendelmasse 220 mit dem Zwischenflansch 95. Die zweite Führungseinheit 225 ist nach Art einer Kulissenführung ausgebildet. Dabei führt die zweite Führungseinheit 225 bei Einleitung einer Drehschwingung in den Zwischenflansch 95 die zweite Pendelmasse 220 entlang einer zweiten Pendelbahn 230.

In der Ausführungsform sind die erste und zweite Fliehkraftpendeleinheit 200, 205 nach Art eines außenliegenden Fliehkraftpendels ausgebildet. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die Fliehkraftpendeleinheit 200, 205 nach Art eines innenliegenden Fliehkraftpendels ausgebildet ist.

In Abhängigkeit einer Ausgestaltung der ersten Pendelbahn 215 und einer Masse der ersten Pendelmasse 205 weist die erste Fliehkraftpendeleinheit 200 eine erste Tilgerordnung auf. Die zweite Fliehkraftpendeleinheit 201 weist in Abhängigkeit einer Masse der zweiten Pendelmasse 220 einer Ausgestaltung der zweiten Pendelbahn 230 eine zweite Tilgerordnung auf.

In der Ausführungsform ist beispielhaft die erste Fliehkraftpendeleinheit 200 identisch zu der zweiten Fliehkraftpendeleinheit 201 ausgebildet, sodass die erste Tilgerordnung und die zweite Tilgerordnung identisch sind. Dies hat zur Folge, dass bei Einleitung einer Drehschwingung in den Zwischenflansch 95 die erste Pendelmasse 205 und die zweite Pendelmasse 220 synchron entlang der Pendelbahnen 215, 230 pendeln. Dadurch können die beiden Pendelmassen 205, 220 in Umfangsrichtung besonders breit ausgebildet werden, so dass die Masse der beiden Pendelmassen 205, 220 besonders groß ist. Dadurch können die erste Fliehkraftpendeleinheit 200 und die zweite Fliehkraftpendeleinheit 200 besonders hohe Drehschwingungen tilgen.

Dabei ist in der Ausführungsform die erste Fliehkraftpendeleinrichtung 135 mit der ersten und zweiten Tilgerordnung auf die erste Anregungsordnung des Antriebsmotors

20 abgestimmt. Mit anderen Worten entspricht die erste und zweite Tilgerordnung der ersten und zweiten Fliehkraftpendeleinheit 200, 201 im Wesentlichen der ersten Anregungsordnung des Antriebsmotors 20 im ersten Betriebszustand.

Der Koppelflansch 110 umfasst eine zweite Halteeinrichtung 235, eine erste Koppelscheibe 240 und eine zweite Koppelscheibe 245. Die zweite Koppelscheibe 245 ist radial innenseitig mittels einer stoffschlüssigen Verbindung 250, vorzugsweise einer Schweißverbindung, drehmomentschlüssig mit der Nabe 150 verbunden. Die erste Koppelscheibe 240 sitzt radial innenseitig auf der Nabe 150 auf. Die erste Koppelscheibe 240 erstreckt sich im Wesentlichen in radialer Richtung. Radial außenseitig ist die zweite Halteeinrichtung 235 mittels einer zweiten formschlüssigen Verbindung 255, die als Nietverbindung ausgebildet ist, mit der ersten Koppelscheibe 240 verbunden. Die zweite Koppelscheibe 245 ist mittels einer dritten formschlüssigen Verbindung 270 mit der ersten Koppelscheibe 240 drehmomentschlüssig verbunden. Die dritte formschlüssige Verbindung 270 kann dabei als Nietverbindung ausgebildet sein. Die zweite Halteeinrichtung 235 ist axial in Richtung der ersten Halteeinrichtung 165 geöffnet und umgreift radial außenseitig die zweite Federeinrichtung 100.

Dabei ist die erste Federeinrichtung 90 und die zweite Federeinrichtung 100 im Wesentlichen auf der gleichen radialen Höhe angeordnet. Die zweite Federeinrichtung 100 weist einen zweiten Durchmesser auf, der kleiner ist als der erste Durchmesser. Die zweite Federeinrichtung 100 umfasst ein drittes Federelement 260 und ein in Umfangsrichtung beabstandet zu dem dritten Federelement 260 angeordnetes viertes Federelement 265 (vgl. Figur 5). Das dritte und vierte Federelement 260, 265 sind in der Ausführungsform als Bogenfeder ausgebildet. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass das dritte und/oder vierte Federelement 260, 265 als Druckfeder ausgebildet ist, die geradlinig auf einer Tangente um eine Kreisbahn um die Drehachse 145 angeordnet ist.

Die zweite Fliehkraftpendeleinrichtung 140 ist axial angrenzend an die erste Fliehkraftpendeleinrichtung 135 radial auf im Wesentlichen gleicher Höhe der ersten Fliehkraftpendeleinrichtung 135 angeordnet. Die zweite Fliehkraftpendeleinrichtung 140 umfasst eine dritte Fliehkraftpendeleinheit 275 und eine vierte Fliehkraftpendeleinheit

280. Die dritte Fliehkraftpendeleinheit 275 ist in Umfangsrichtung angrenzend an die vierte Fliehkraftpendeleinheit 280 angeordnet.

Die dritte Fliehkraftpendeleinheit 275 umfasst eine dritte Pendelmasse 285 und eine dritte Führungseinheit 290. Die dritte Führungseinheit 290 koppelt die dritte Pendelmasse 285 mit der ersten Koppelscheibe 240 und führt bei Einleitung einer Drehschwingung in die erste Koppelscheibe 240 die dritte Pendelmasse 285 entlang einer dritten Pendelbahn 295.

Die vierte Fliehkraftpendeleinheit 280 umfasst eine vierte Pendelmasse 300 und eine vierte Führungseinheit 305. Die vierte Führungseinheit 305 koppelt die vierte Pendelmasse 300 mit der ersten Koppelscheibe 240 und führt bei Einleitung der Drehschwingung in die erste Koppelscheibe 240 die vierte Pendelmasse 300 entlang einer vierten Pendelbahn 310. Die dritte und vierte Führungseinheit 290, 305 sind nach Art einer Kulissenführung ausgebildet.

Die dritte Fliehkraftpendeleinheit 275 weist in Abhängigkeit einer Masse der dritten Pendelmasse 285 und der Ausgestaltung der dritten Pendelbahn 295 eine dritte Tilgerordnung auf. Die vierte Fliehkraftpendeleinheit 280 weist in Abhängigkeit einer Masse der vierten Pendelmasse 300 und der Ausgestaltung der vierten Pendelbahn 310 eine vierte Tilgerordnung auf. Die dritte und vierte Tilgerordnung sind in der Ausführungsform identisch zueinander, sodass die dritte und vierte Pendelmasse 285, 300 bei Einleitung der Drehschwingung in die erste Koppelscheibe 240 synchron zueinander entlang der dritten und vierten Pendelbahn 295, 310 pendeln. Dabei ist in der Ausführungsform die dritte und vierte Tilgerordnung unterschiedlich zur ersten und zweiten Tilgerordnung und auf die zweite Anregungsordnung des Antriebsmotors 20 im zweiten Betriebszustand des Antriebsmotors 20 abgestimmt. Mit anderen Worten entspricht die dritte und vierte Tilgerordnung im Wesentlichen der zweiten Anregungsordnung des Antriebsmotors 20.

Radial außenseitig greift das dritte Eingriffselement 185 zwischen das dritte Federelement 260 und das vierte Federelement 265 ein. Dabei ist das dritte Eingriffselement 185 mit dem ersten Ende 125 der zweiten Federeinrichtung 100 gekoppelt. Das zweite Ende 130 der zweiten Federeinrichtung 100 ist mit der zweiten Halteeinrich-

tung 235 gekoppelt (nicht dargestellt). Alternativ ist auch denkbar, dass die erste Koppelscheibe 240 radial außenseitig ein viertes Eingriffselement aufweist, wobei das vierte Eingriffselement mit dem zweiten Ende 130 der zweiten Federeinrichtung 100 gekoppelt ist.

Figur 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Antriebssystems 10 gemäß einer zweiten Ausführungsform. Das Antriebssystem 10 ist ähnlich zu dem in den Figuren 1 bis 5 beschriebenen Antriebssystem 10 ausgebildet. Abweichend dazu ist die erste Tilgerordnung der ersten Fliehkraftpendeleinheit 200 unterschiedlich zu der zweiten Tilgerordnung der zweiten Fliehkraftpendeleinheit 201. Dabei ist von besonderem Vorteil, wenn die erste Tilgerordnung auf die erste Anregungsordnung des Antriebsmotors 20 und die zweite Tilgerordnung der zweiten Fliehkraftpendeleinheit 201 auf die zweite Anregungsordnung des Antriebsmotors 20 abgestimmt sind.

Ferner ist, abweichend zu dem in den Figuren 1 bis 5 beschriebenen Antriebssystem 10, die dritte Tilgerordnung der dritten Fliehkraftpendeleinheit 275 unterschiedlich zu der vierten Tilgerordnung der vierten Fliehkraftpendeleinheit 280. Dabei ist von Vorteil, wenn die dritte Tilgerordnung der dritten Fliehkraftpendeleinheit 275 gleich der ersten Tilgerordnung der ersten Fliehkraftpendeleinheit 200 und die vierte Tilgerordnung der vierten Fliehkraftpendeleinheit 280 gleich der zweiten Tilgerordnung der zweiten Fliehkraftpendeleinheit 201 ist. Somit ist im Wesentlichen die dritte Tilgerordnung der dritten Fliehkraftpendeleinheit 275 gleich der ersten Anregungsordnung des Antriebsmotors 20 im ersten Betriebszustand. Ferner ist somit auch die vierte Tilgerordnung der vierten Fliehkraftpendeleinheit 280 gleich der zweiten Anregungsordnung des Antriebsmotors 20 im zweiten Betriebszustand.

Die zweite Tilgerordnung der zweiten Fliehkraftpendeleinheit 201 kann dadurch unterschiedlich zu der ersten Tilgerordnung der ersten Fliehkraftpendeleinheit 200 ausgelegt werden, indem die zweite Pendelmasse 220 eine zur ersten Pendelmasse 205 unterschiedliche Masse aufweist. Zusätzlich oder alternativ kann die zweite Tilgerordnung dadurch gegenüber der ersten Tilgerordnung unterschiedlich sein, indem die zweite Führungseinheit 225 die zweite Pendelmasse 220 auf einer zu der ersten Pendelbahn 215 unterschiedlichen zweiten Pendelbahn 230 führt. Dies bewirkt,

dass bei Einleitung der Drehschwingung in den Zwischenflansch 95 die erste Pendelmasse 205 asynchron zur zweiten Pendelmasse 220 pendelt.

Die vierte Tilgerordnung der vierten Fliehkraftpendeleinheit 280 kann dadurch unterschiedlich zu der dritten Tilgerordnung der dritten Fliehkraftpendeleinheit 275 ausgelegt werden, indem die vierte Pendelmasse 300 eine zur dritten Pendelmasse 285 unterschiedliche Masse aufweist. Zusätzlich oder alternativ kann die vierte Tilgerordnung dadurch gegenüber der dritten Tilgerordnung unterschiedlich sein, indem die vierte Führungseinheit 305 die vierte Pendelmasse 300 auf einer zu der dritten Pendelbahn 295 unterschiedlichen vierten Pendelbahn 310 führt. Dies bewirkt, dass bei Einleitung der Drehschwingung in das Turbinenrad 85 die dritte Pendelmasse 285 asynchron zur vierten Pendelmasse 300 pendelt.

Das oben beschriebene Antriebssystem 10 hat den Vorteil, dass durch das Vorsehen von zwei Fliehkraftpendeleinrichtungen 135, 140 in beiden Betriebszuständen des Antriebsmotors 20 mit aktivierter Zylinderabschaltung und mit deaktivierter Zylinderabschaltung Drehschwingungen zuverlässig getilgt werden können. Zusätzlich sorgt der Reihendämpfer 65 für eine weitere Tilgung von Drehschwingungen mit einer vordefinierten Frequenz.

Bezugszeichenliste

10 Antriebssystem
15 Drehmomentübertragungseinrichtung
20 Antriebsmotor
25 erster Zylinder
30 zweiter Zylinder
35 Brennstoffversorgung
40 Kolben
45 Pleuel
50 Kurbelwelle
55 Eingangsseite der Drehmomentübertragungseinrichtung
60 Ausgangsseite der Drehmomentübertragungseinrichtung
65 Reihendämpfer
70 Überbrückungskupplung
75 hydrodynamischer Wandler
80 Pumpenrad
85 Turbinenrad
90 erste Federeinrichtung
95 Zwischenflansch
100 zweite Federeinrichtung
105 Eingangsflansch
110 Koppelflansch
115 erstes Ende der ersten Federeinrichtung
120 zweites Ende der ersten Federeinrichtung
125 erstes Ende der zweiten Federeinrichtung
130 zweites Ende der zweiten Federeinrichtung
135 erste Fliehkraftpendeleinrichtung
140 zweite Fliehkraftpendeleinrichtung
145 Drehachse
150 Nabe
155 Aufnahme
160 Getriebeeingangswelle

161 Lamellenträger
165 erste Halteeinrichtung
170 erstes Federelement
171 zweites Federelement
175 erste Verbindung
180 zweites Eingriffselement
185 drittes Eingriffselement
200 erste Fliehkraftpendeleinheit
201 zweite Fliehkraftpendeleinheit
205 erste Pendelmasse
210 erste Führungseinheit
215 erste Pendelbahn
220 zweite Pendelmasse
225 zweite Führungseinheit
230 zweite Pendelbahn
235 zweite Halteeinrichtung
240 erste Koppelscheibe
245 zweite Koppelscheibe
250 stoffschlüssige Verbindung
255 zweite formschlüssige Verbindung
260 drittes Federelement
265 viertes Federelement
270 dritte formschlüssige Verbindung
275 dritte Fliehkraftpendeleinheit
280 vierte Fliehkraftpendeleinheit
285 dritte Pendelmasse
290 dritte Führungseinheit
295 dritte Pendelbahn
300 vierte Pendelmasse
305 vierte Führungseinheit
310 vierte Pendelbahn

Patentansprüche

1. Drehmomentübertragungseinrichtung (15), die drehbar um eine Drehachse (145) ist,

   - aufweisend eine Eingangsseite (55), eine Ausgangsseite (60), einen Reihendämpfer (65), wenigstens eine erste Fliehkraftpendeleinrichtung (135) und wenigstens ein Turbinenrad (85) eines hydrodynamischen Wandlers (75),
   - wobei der Reihendämpfer (65) wenigstens eine erste Federeinrichtung (90), einen Zwischenflansch (95) und eine zweite Federeinrichtung (100) umfasst,
   - wobei die erste Federeinrichtung (90) eingangsseitig mit der Eingangsseite (55) und ausgangsseitig mit dem Zwischenflansch (95) gekoppelt ist,
   - wobei die zweite Federeinrichtung (100) eingangsseitig mit dem Zwischenflansch (95) und ausgangsseitig mit dem Turbinenrad (85) gekoppelt ist,
   - wobei die erste Fliehkraftpendeleinrichtung (135) mit dem Zwischenflansch (95) gekoppelt ist,

   dadurch gekennzeichnet, dass

   - eine zweite Fliehkraftpendeleinrichtung (140) vorgesehen ist,
   - wobei die zweite Fliehkraftpendeleinrichtung (140) mit dem Turbinenrad (85) gekoppelt ist.

2. Drehmomentübertragungseinrichtung (15) nach Anspruch 1,

   - wobei die erste Fliehkraftpendeleinrichtung (135) eine erste Fliehkraftpendeleinheit (200) und eine zweite Fliehkraftpendeleinheit (201) umfasst,
   - wobei die erste Fliehkraftpendeleinheit (200) wenigstens eine erste Pendelmasse (205) und die zweite Fliehkraftpendeleinheit (201) wenigstens eine zweite Pendelmasse (220) aufweist,

- wobei die erste Pendelmasse (205) mittels einer ersten Führungseinheit (210) mit dem Zwischenflansch (95) und die zweite Pendelmasse (220) mittels einer zweiten Führungseinheit (225) mit dem Zwischenflansch (95) gekoppelt sind.

3. Drehmomentübertragungseinrichtung (15) nach Anspruch 2,

- wobei die erste Fliehkraftpendeleinheit (200) wenigstens eine erste Tilgerordnung und die zweite Fliehkraftpendeleinheit (201) wenigstens eine zweite Tilgerordnung aufweist,
- wobei die erste Tilgerordnung gleich oder unterschiedlich zu der zweiten Tilgerordnung ist.

4. Drehmomentübertragungseinrichtung (15) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

- wobei die zweite Fliehkraftpendeleinrichtung (140) eine dritte Fliehkraftpendeleinheit (275) und eine vierte Fliehkraftpendeleinheit (280) umfasst,
- wobei die dritte Fliehkraftpendeleinheit (275) wenigstens eine dritte Pendelmasse (285) sowie eine dritte Führungseinheit (290) und die vierte Fliehkraftpendeleinheit (280) wenigstens eine vierte Pendelmasse (300) sowie eine vierte Führungseinheit (305) aufweist,
- wobei der Reihendämpfer (65) einen Koppelflansch (110) umfasst, der mit dem Turbinenrad (85) drehmomentschlüssig verbunden ist,
- wobei die dritte Führungseinheit (290) die dritte Pendelmasse (285) mit dem Ausgangsflansch (110) und die vierte Führungseinheit (305) die vierte Pendelmasse (300) mit dem Koppelflansch (110) koppelt.
-

5. Drehmomentübertragungseinrichtung (15) nach Anspruch 2,

- wobei die dritte Fliehkraftpendeleinheit (275) wenigstens eine dritte Tilgerordnung und die vierte Fliehkraftpendeleinheit (280) wenigstens eine vierte Tilgerordnung aufweist,

– wobei die dritte Tilgerordnung gleich oder unterschiedlich zu der vierten Tilgerordnung ist.

6. Drehmomentübertragungseinrichtung (15) nach Anspruch 5,

wobei die dritte Tilgerordnung und/oder die vierte Tilgerordnung unterschiedlich zu der ersten und/oder zweiten Tilgerordnung ist.

7. Drehmomentübertragungseinrichtung (15) nach Anspruch 5,

– wobei die erste Federeinrichtung (90), wenigstens ein erstes Federelement (170, 171) und die zweite Federeinrichtung (100) wenigstens ein zweites Federelement (260, 265) umfasst,

– wobei vorzugsweise das erste Federelement (170, 171) und/oder das zweite Federelement (260, 265) als Bogenfeder oder Druckfeder ausgebildet ist,

– wobei das erste Federelement (170, 171) einen ersten Durchmesser und das zweite Federelement (260, 265) einen zweiten Durchmesser aufweist,

– wobei der erste Durchmesser unterschiedlich zum zweiten Durchmesser ist.

8. Drehmomentübertragungseinrichtung (15) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

wobei die erste Federeinrichtung (90) und die zweite Federeinrichtung (100) zumindest teilweise radial auf gleicher Höhe angeordnet sind.

9. Drehmomentübertragungseinrichtung (15) nach einem der Ansprüche 5 bis 8,

wobei die erste Fliehkraftpendeleinrichtung (135) und die zweite Fliehkraftpendeleinrichtung (140) zumindest teilweise radial auf gleicher Höhe und axial angrenzend zueinander angeordnet sind.

10. Antriebssystem (10)

- mit einem Antriebsmotor (20) und einer Drehmomentübertragungseinrichtung (15) nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
- wobei der Antriebsmotor (20) als Hubkolbenmotor ausgebildet ist und wenigstens zwei Zylinder (25, 30) umfasst,
- wobei bei in einem ersten Betriebszustand des Antriebsmotors (20) zumindest temporär beide Zylinder (25, 30) aktiviert sind und zumindest teilweise mit einem Brennstoff füllbar sind
- wobei in einem zweiten Betriebszustand des Antriebsmotors (20) wenigstens einer der Zylinder (25, 30) temporär abgeschaltet ist und eine Brennstoffversorgung (35) zu dem abgeschalteten Zylinder (25, 30) unterbrochen ist,
- wobei in dem ersten Betriebszustand der Antriebsmotor (20) eine erste Anregungsordnung und in dem zweiten Betriebszustand der Antriebsmotor (20) eine zweite Anregungsordnung aufweist,
- wobei die erste und/oder dritte Tilgerordnung im Wesentlichen gleich der ersten Anregungsordnung und die zweite und/oder vierte Tilgerordnung im Wesentlichen gleich der zweiten Anregungsordnung ist.

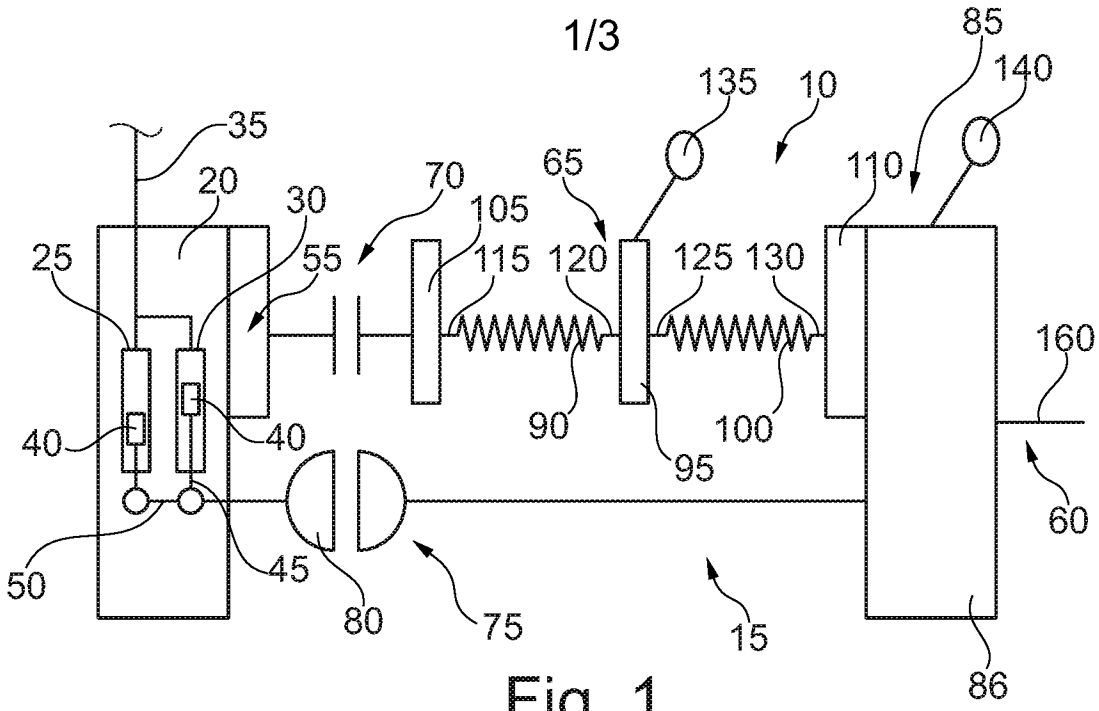

35
20
30
70
65
135
10
85
140
110
25
55
105
115
120
125
130
160
40
40
90
95
100
60
50
45
80
75
15
86

Fig. 1

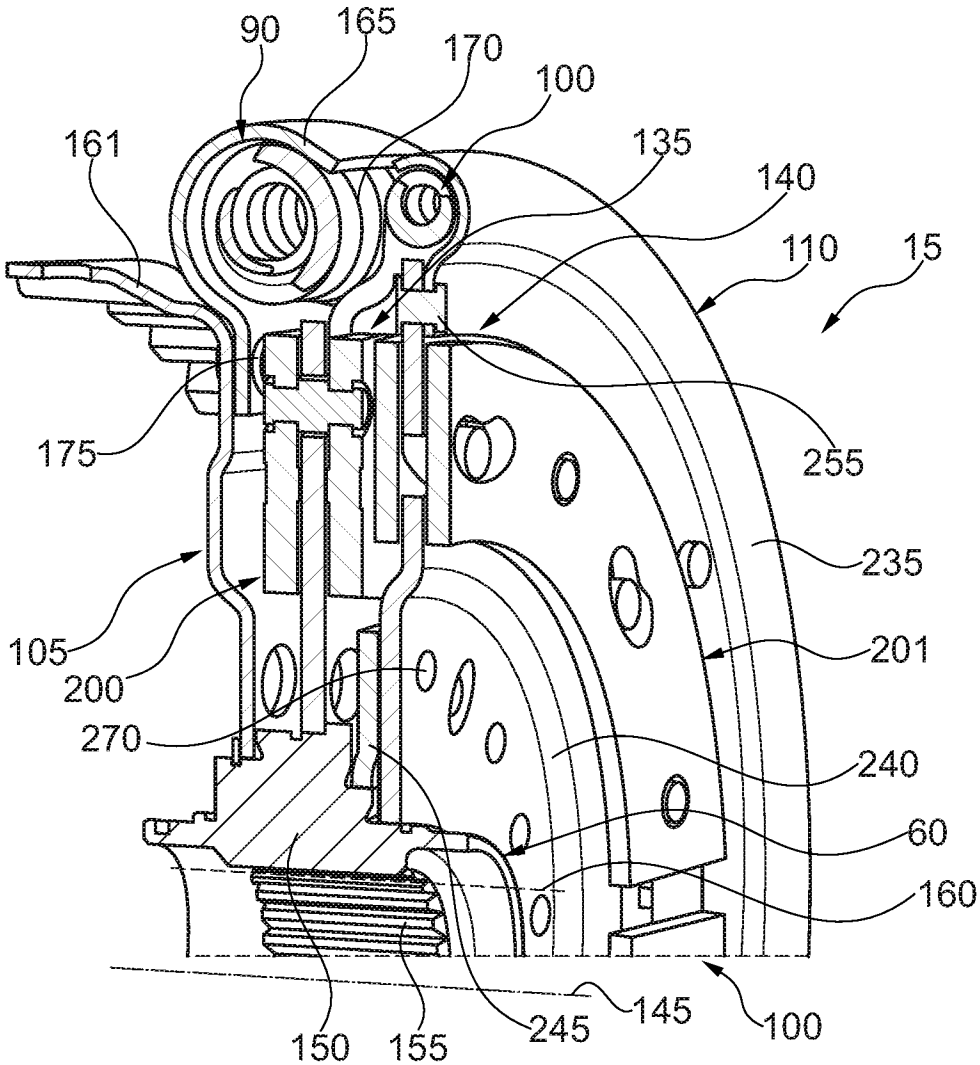

90
165
170
100
161
135
140
110
15
175
255
235
105
200
201
270
240
60
160
150
155
245
145
100

Fig. 2

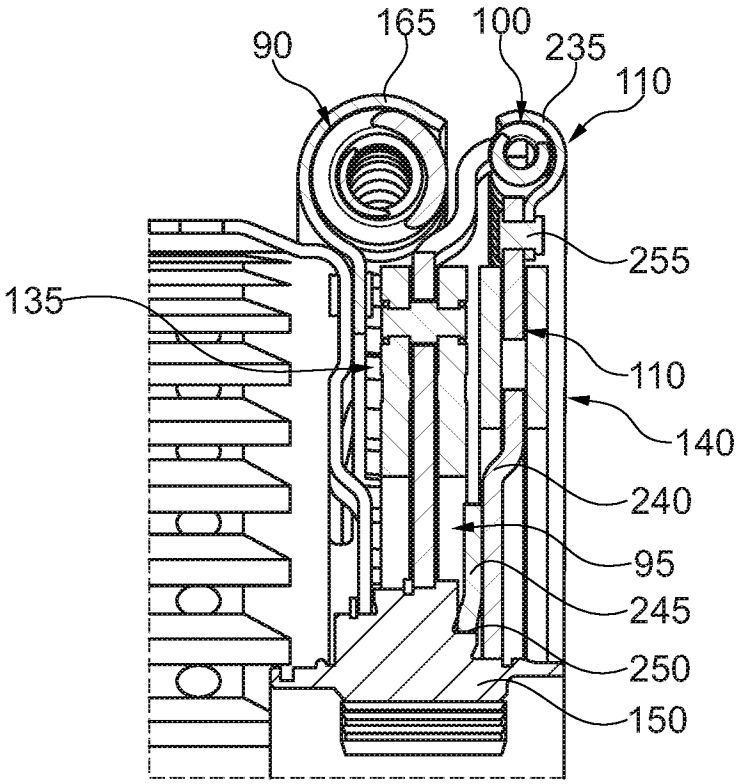

90
165
100
235
110
255
135
110
140
240
95
245
250
150

Fig. 3

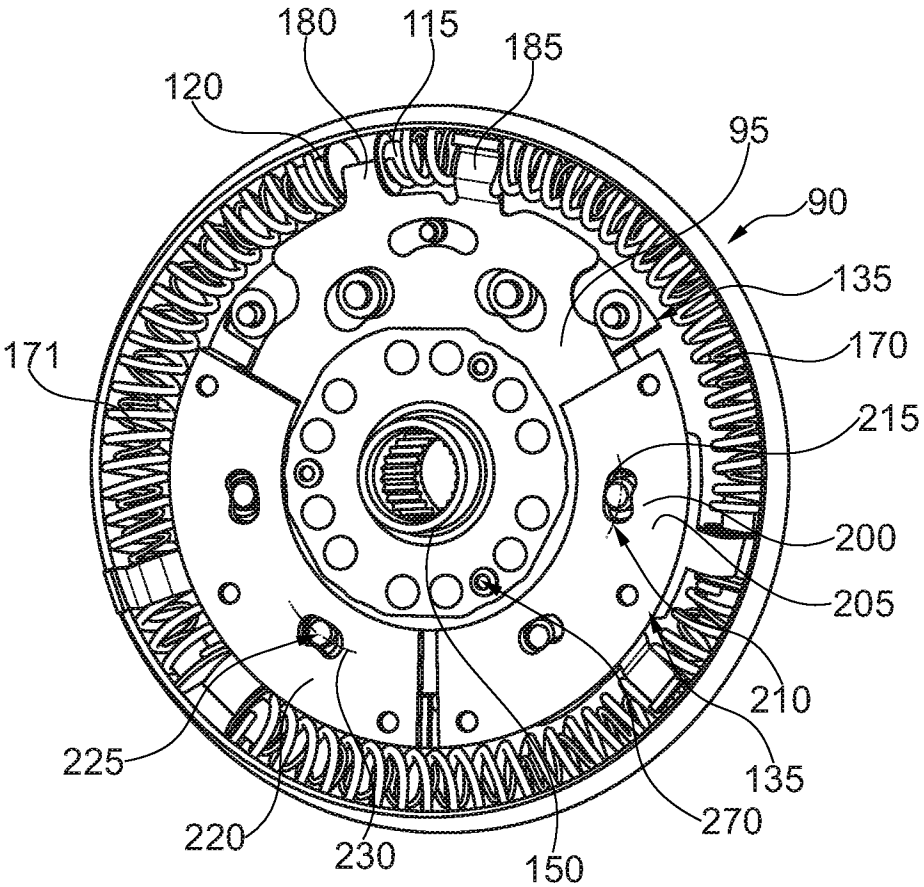

180
115
185
120
95
90
135
171
170
215
200
205
210
225
135
270
220
230
150

Fig. 4

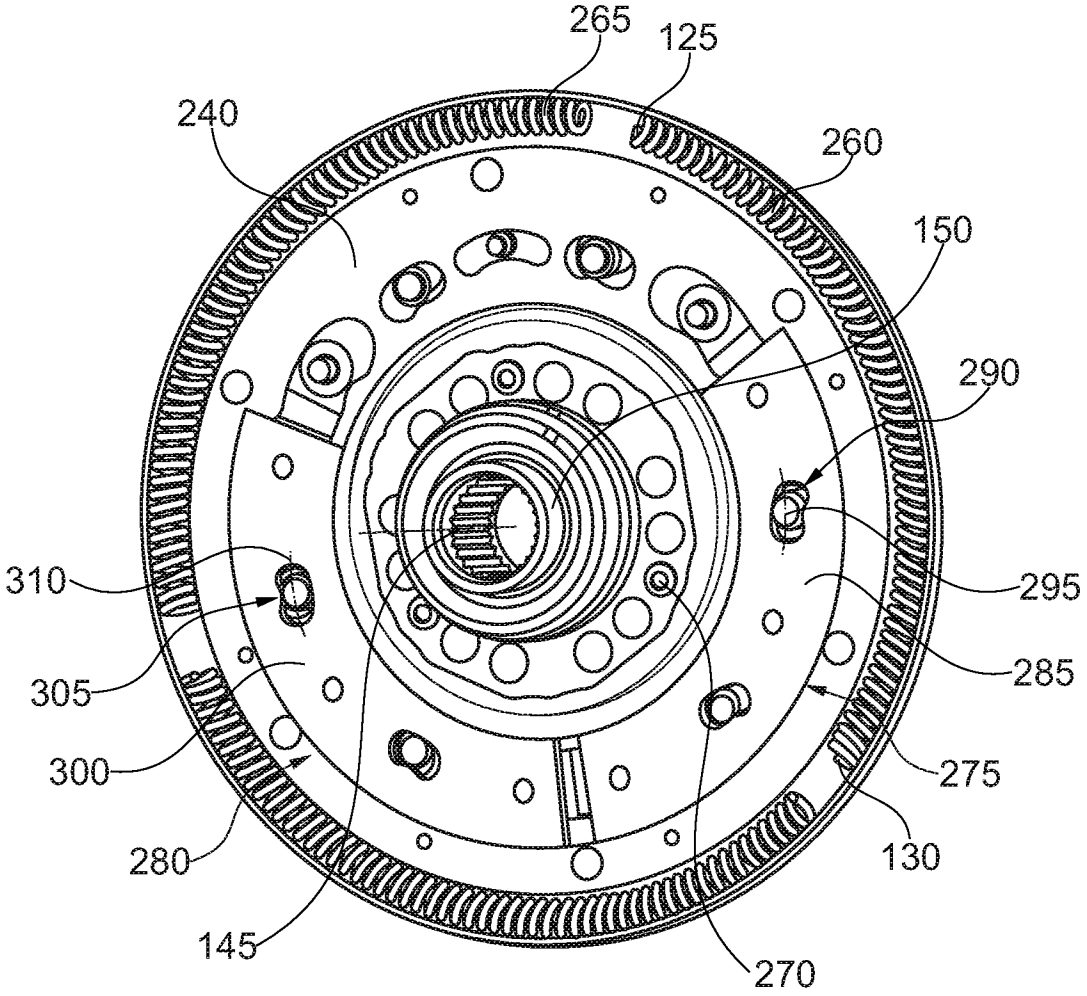

265
125
240
260
150
290
310
295
305
285
300
275
280
130
145
270

Fig. 5

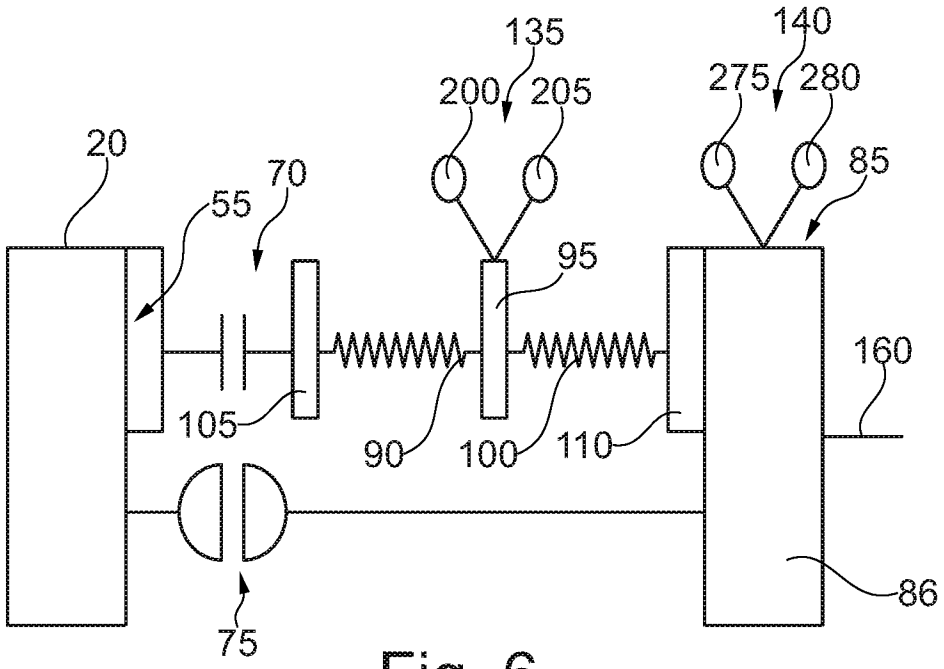

135
140
200
205
275
280
20
70
55
85
95
160
105
90
100
110
86
75

Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16F15/123 F16F15/14
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 F16D

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 2014 205045 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 2 October 2014 (2014-10-02)	1,8-10
A	figure 10 page 11, paragraph 91 - paragraph 92	2-7
X	DE 10 2011 010342 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 18 August 2011 (2011-08-18)	1,4
A	figures 2b,5	2,3,5-10
A	US 2012/080281 A1 (TAKIKAWA YOSHIHIRO [JP] ET AL) 5 April 2012 (2012-04-05) figures 3,4 page 5, paragraph 43	1-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
6 June 2016	15/06/2016

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	Kovács, Endre

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200077

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 711 576 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 26 March 2014 (2014-03-26) figures 1,7 paragraphs [0034], [0052], [0093] -----	1-10

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200077

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014205045 A1	02-10-2014	CN 105074271 A	18-11-2015
		CN 105209781 A	30-12-2015
		DE 102014205045 A1	02-10-2014
		DE 102014205056 A1	02-10-2014
		DE 102014205058 A1	02-10-2014
		DE 112014001797 A5	17-12-2015
		DE 112014001805 A5	10-12-2015
		DE 112014001806 A5	24-12-2015
		EP 2981734 A1	10-02-2016
		JP 2016514817 A	23-05-2016
		US 2016047435 A1	18-02-2016
		US 2016053816 A1	25-02-2016
		WO 2014161539 A1	09-10-2014
		WO 2014161540 A1	09-10-2014
		WO 2014161541 A1	09-10-2014
DE 102011010342 A1	18-08-2011	DE 102011010342 A1	18-08-2011
		DE 112011100547 A5	22-11-2012
		EP 2536961 A1	26-12-2012
		WO 2011100945 A1	25-08-2011
US 2012080281 A1	05-04-2012	CN 103221716 A	24-07-2013
		DE 112011102382 T5	25-04-2013
		JP 5477249 B2	23-04-2014
		JP 2012077826 A	19-04-2012
		US 2012080281 A1	05-04-2012
		WO 2012043328 A1	05-04-2012
EP 2711576 A1	26-03-2014	CN 103671698 A	26-03-2014
		EP 2711576 A1	26-03-2014
		FR 2995953 A1	28-03-2014
		JP 2014066360 A	17-04-2014
		US 2014087889 A1	27-03-2014
		US 2016069417 A1	10-03-2016

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200077

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16F15/123 F16F15/14
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16F F16D

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 2014 205045 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 2. Oktober 2014 (2014-10-02)	1,8-10
A	Abbildung 10 Seite 11, Absatz 91 - Absatz 92	2-7

X	DE 10 2011 010342 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 18. August 2011 (2011-08-18)	1,4
A	Abbildungen 2b,5	2,3,5-10

A	US 2012/080281 A1 (TAKIKAWA YOSHIHIRO [JP] ET AL) 5. April 2012 (2012-04-05) Abbildungen 3,4 Seite 5, Absatz 43	1-10

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
6. Juni 2016	15/06/2016

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	Kovács, Endre

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200077

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 711 576 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 26. März 2014 (2014-03-26) Abbildungen 1,7 Absätze [0034], [0052], [0093] -----	1-10

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200077

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014205045 A1	02-10-2014	CN 105074271 A	18-11-2015
		CN 105209781 A	30-12-2015
		DE 102014205045 A1	02-10-2014
		DE 102014205056 A1	02-10-2014
		DE 102014205058 A1	02-10-2014
		DE 112014001797 A5	17-12-2015
		DE 112014001805 A5	10-12-2015
		DE 112014001806 A5	24-12-2015
		EP 2981734 A1	10-02-2016
		JP 2016514817 A	23-05-2016
		US 2016047435 A1	18-02-2016
		US 2016053816 A1	25-02-2016
		WO 2014161539 A1	09-10-2014
		WO 2014161540 A1	09-10-2014
		WO 2014161541 A1	09-10-2014
DE 102011010342 A1	18-08-2011	DE 102011010342 A1	18-08-2011
		DE 112011100547 A5	22-11-2012
		EP 2536961 A1	26-12-2012
		WO 2011100945 A1	25-08-2011
US 2012080281 A1	05-04-2012	CN 103221716 A	24-07-2013
		DE 112011102382 T5	25-04-2013
		JP 5477249 B2	23-04-2014
		JP 2012077826 A	19-04-2012
		US 2012080281 A1	05-04-2012
		WO 2012043328 A1	05-04-2012
EP 2711576 A1	26-03-2014	CN 103671698 A	26-03-2014
		EP 2711576 A1	26-03-2014
		FR 2995953 A1	28-03-2014
		JP 2014066360 A	17-04-2014
		US 2014087889 A1	27-03-2014
		US 2016069417 A1	10-03-2016