(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
8. Oktober 2015 (08.10.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/149794 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200181

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. März 2015 (19.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 206 264.0 2. April 2014 (02.04.2014) DE
10 2014 212 855.2 2. Juli 2014 (02.07.2014) DE

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

(72) Erfinder: **KRAUSE, Thorsten**; Im Grün 57a, 77815 Bühl (DE). **HÜGEL, Christian**; Renchener Straße 2 a, 77866 Rheinau (DE). **MAIENSCHEIN, Stephan**; Röderswaldweg 22a, 76534 Baden-Baden (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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: CENTRIFUGAL PENDULUM DEVICE AND TORSIONAL VIBRATION DAMPER

(54) **Bezeichnung** : FLIEHKRAFTPENDELEINRICHTUNG UND DREHSCHWINGUNGSDÄMPFER

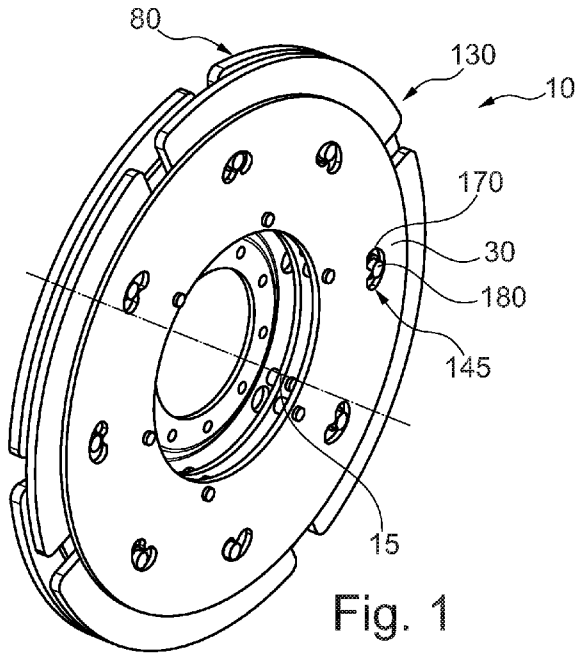


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a centrifugal pendulum device which can be mounted in a rotatable manner about a rotational axis, having a first pendulum mass unit, a first pendulum flange, and a second pendulum flange which is at least partly distanced from the first pendulum flange in an axial direction. The first pendulum mass unit is arranged between the first pendulum flange and the second pendulum flange, and the first pendulum mass unit is coupled at least to the first and/or second pendulum flange in a movable manner to a limited degree. At least one third pendulum flange and a second pendulum mass unit are provided, and the second pendulum mass unit is coupled at least to the third pendulum flange in a movable manner to a limited degree.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft eine Fliehkraftpendeleinrichtung, die drehbar um eine Drehachse lagerbar ist, aufweisend eine erste Pendelmasseneinheit, einen ersten Pendelflansch und einen zumindest teilweise axial zu dem ersten Pendelflansch beabstandet angeordneten zweiten Pendelflansch, wobei axial zwischen dem ersten Pendelflansch und dem zweiten Pendelflansch die erste Pendelmasseneinheit angeordnet ist, wobei die erste Pendelmasseneinheit zumindest mit dem ersten und/oder zweiten Pendelflansch beschränkt beweglich gekoppelt ist, wobei wenigstens ein dritter Pendelflansch und eine zweite Pendelmasseneinheit vorgesehen ist, wobei die zweite Pendelmasseneinheit zumindest mit dem dritten Pendelflansch beschränkt beweglich gekoppelt ist.

WO 2015/149794 A1

Veröffentlicht:

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

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

Fliehkraftpendeleinrichtung und Drehschwingungsdämpfer

Die Erfindung betrifft eine Fliehkraftpendeleinrichtung gemäß Patentanspruch 1 und einen Drehschwingungsdämpfer gemäß Patentanspruch 12

Es sind Fliehkraftpendeleinrichtungen, die eine Pendelmasseneinheit, einen Pendelflansch aufweisen, bekannt. Die Pendelmasseneinheit ist mit dem Pendelflansch beschränkt beweglich gekoppelt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Fliehkraftpendeleinrichtung und einen verbesserten Drehschwingungsdämpfer mit solch einer Fliehkraftpendeleinrichtung bereitzustellen.

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

Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass eine verbesserte Fliehkraftpendeleinrichtung dadurch bereitgestellt werden kann, dass die Fliehkraftpendeleinrichtung drehbar um eine Drehachse lagerbar ist, wobei die Fliehkraftpendeleinrichtung eine erste Pendelmasseneinheit, einen ersten Pendelflansch und zumindest einen teilweise axial zu dem ersten Pendelflansch beabstandet angeordneten zweiten Pendelflansch aufweist. Axial zwischen dem ersten Pendelflansch und dem zweiten Pendelflansch ist die erste Pendelmasseneinheit angeordnet. Die erste Pendelmasseneinheit ist zumindest mit dem ersten und/oder zweiten Pendelflansch beschränkt beweglich gekoppelt. Ferner ist wenigstens ein dritter Pendelflansch und eine zweite Pendelmasseneinheit vorgesehen. Die zweite Pendelmasseneinheit ist zumindest mit dem dritten Pendelflansch beschränkt beweglich gekoppelt.

Dadurch kann bei geringen Bauraumabmessungen eine besonders hohe Tilgerwirkung durch die Fliehkraftpendeleinrichtung erreicht werden.

In einer weiteren Ausführungsform ist der dritte Pendelflansch axial beabstandet zu dem ersten und/oder zweiten Pendelflansch angeordnet. Die zweite Pendelmasseneinheit ist zumindest teilweise axial zwischen dem dritten Pendelflansch und dem zweiten Pendelflansch angeordnet. Dadurch kann in radialer Richtung der Bauraum optimiert werden.

In einer weiteren Ausführungsform ist die erste Pendelmasseneinheit mittels einer ersten Kulissenführung mit dem ersten und/oder zweiten Pendelflansch gekoppelt. Die zweite Pendelmasseneinheit ist mittels einer zweiten Kulissenführung mit dem zweiten und/oder dritten Pendelflansch gekoppelt. Die erste Kulissenführung ist in Umfangsrichtung und/oder in radialer Richtung versetzt zu der zweiten Kulissenführung angeordnet. Dadurch kann die Fliehkraftpendeleinrichtung in axialer Richtung besonders kompakt ausgebildet werden.

In einer weiteren Ausführungsform ist die erste Kulissenführung ausgebildet, die erste Pendelmasseneinheit entlang einer ersten Pendelbahn zu führen. Die zweite Kulissenführung ist ausgebildet, die zweite Pendelmasseneinheit entlang einer zweiten Pendelbahn zu führen. Die erste Pendelbahn ist unterschiedlich zu der zweiten Pendelbahn. Vorzugsweise ist die erste Pendelbahn auf eine erste Tilgerordnung und die zweite Pendelbahn auf eine zweite Tilgerordnung abgestimmt, wobei vorzugsweise die beiden Tilgerordnungen unterschiedlich sind.

In einer weiteren Ausführungsform ist die erste Pendelmasseneinheit unterschiedlich zu der zweiten Pendelmasseneinheit ausgebildet, wobei vorzugsweise die erste Pendelmasseneinheit eine erste Tilgerordnung und die zweite Pendelmasseneinheit eine zur ersten Tilgerordnung unterschiedliche zweite Tilgerordnung aufweist. Alternativ weist die erste Pendelmasseneinheit eine erste Tilgerordnung und die zweite Pendelmasseneinheit eine zur ersten Tilgerordnung identische zweite Tilgerordnung auf.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst wenigstens eine der Pendelmasseneinheiten eine erste Pendelmasse und wenigstens eine zweite Pendelmasse, wobei die beiden Pendelmassen in Umfangsrichtung benachbart zueinander angeordnet sind, wobei vorzugsweise ein erstes Koppelmittel vorgesehen ist, wobei vorzugsweise die erste Pendelmasse und die zweite Pendelmasse durch das erste Koppelmittel miteinander in Wirkverbindung stehen. Dadurch kann auf einfache Weise ein Anschlagen der beiden Pendelmassen aneinander vermieden werden, sodass die Fliehkraftpendeleinrichtung besonders geräuscharm im Betrieb ist.

In einer weiteren Ausführungsform ist ein zweites Koppelmittel vorgesehen, wobei das zweite Koppelmittel in Wirkverbindung mit der ersten Pendelmasseneinheit und der zweiten Pendelmasseneinheit steht. Dadurch können die beiden Pendelmasseneinheiten gemeinsam zum Schwingen angeregt werden und auf einfache Weise eine Tilgerordnung der beiden Pendelmasseneinheiten modifiziert werden.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst das erste und/oder zweite Koppelmittel wenigstens ein Federelement, insbesondere eine Schraubenfeder. Besonders von Vorteil ist für einen Betrieb der Fliehkraftpendeleinrichtung in einem Hubkolbenmotor mit Zylinderabschaltung, wenn die erste Pendelmasseneinheit und die zweite Pendelmasseneinheit für gleiche oder unterschiedliche Tilgerordnungen ausgelegt ist.

Besonders hohe Drehunförmigkeiten können dadurch getilgt werden, wenn ein zumindest teilweise axial beabstandet zu dem dritten Pendelflansch angeordneter vierter Pendelflansch vorgesehen ist. Zumindest teilweise ist axial zwischen dem dritten Pendelflansch und dem vierten Pendelflansch eine dritte Pendelmasseneinheit vorgesehen. Die dritte Pendelmasseneinheit ist beschränkt beweglich mit dem dritten Pendelflansch und/oder vierten Pendelflansch gekoppelt. Durch die kaskadierte Anordnung von Pendelmasseneinheiten und der Kopplung mit den Pendelflanschen kann der radiale Bauraum reduziert werden und der Bauraum in axialer Richtung ausgenutzt werden. Ferner wird eine zuverlässige Abstützung der Pendelmasseneinheiten an den Pendelflanschen gewährleistet.

In einer weiteren Ausführungsform ist die erste und die zweite Pendelmasseneinheit auf einem gleichen oder unterschiedlichen Durchmesser bezogen auf die Drehachse angeordnet.

In einer weiteren Ausführungsform sind die Pendelflansche drehfest miteinander verbunden, sodass eine Drehungleichförmigkeit über den ersten Pendelflansch über Verbindungsmittel in die weiteren Pendelflansche eingeleitet werden kann, um so die mit dem Pendelflansch jeweils gekoppelten Pendelmasseneinheiten zum Pendeln entlang der Pendelbahn und somit zum Tilgen der Drehunförmigkeit anzuregen.

Die Aufgabe wird aber auch durch ein Drehschwingungsdämpfer gemäß Patentanspruch 12 gelöst.

Der Drehschwingungsdämpfer umfasst dabei wenigstens eine Fliehkraftpendeleinrichtung, die wie oben beschrieben ausgebildet ist.

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

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer Fliehkraftpendeleinrichtung;

Figur 2 einen Halblängsschnitt durch die in Figur 1 gezeigte Fliehkraftpendeleinrichtung;

Figur 3 eine Explosionsdarstellung der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Fliehkraftpendeleinrichtung;

Figur 4 einen Halblängsschnitt durch eine Weiterbildung der in Figur 1 gezeigten Fliehkraftpendeleinrichtung;

Figur 5 einen Ausschnitt eines Querschnitts durch eine Weiterbildung der in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Fliehkraftpendeleinrichtung in einem ersten Betriebszustand;

Figur 6 einen Ausschnitt eines Querschnitts durch eine Weiterbildung der in den Figuren 1 bis 5 gezeigten Fliehkraftpendeleinrichtung in einem zweiten Betriebszustand; und

Figur 7 einen Ausschnitt eines Längsschnitts durch eine weitere Weiterbildung der in den Figuren 1 bis 6 gezeigten Fliehkraftpendeleinrichtung.

Figur 1 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Fliehkraftpendeleinrichtung 10. Figur 2 zeigt einen Halblängsschnitt durch die in Figur 1 gezeigte Fliehkraftpendeleinrichtung 10. Figur 3 zeigt eine Explosionsdarstellung der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Fliehkraftpendeleinrichtung 10. Nachfolgend sollen die Figuren 1 bis 3 gemeinsam erläutert werden.

Die Fliehkraftpendeleinrichtung 10 ist Teil eines Drehschwingungsdämpfers, wobei das Fliehkraftpendel drehbar um eine Drehachse 15 gelagert. Die Fliehkraftpendeleinrichtung 10 umfasst einen ersten Pendelflansch 20, einen zweiten Pendelflansch 25 und einen dritten Pendelflansch 30. Die Pendelflansche 20, 25, 30 können aber auch als Pendelmassenträger 20, 25, 30 bezeichnet werden. Der erste Pendelflansch 20 ist dabei axial beabstandet zu dem zweiten Pendelflansch 25 und der zweite Pendelflansch 25 ist dabei axial beabstandet zu dem dritten Pendelflansch 30 angeordnet. Der erste Pendelflansch 20 ist mittels eines ersten Verbindungsmittels 35 mit dem zweiten Pendelflansch 25 verbunden. Der zweite Pendelflansch 25 ist ferner mit dem dritten Pendelflansch 30 mittels eines zweiten Verbindungsmittels 40 verbunden.

Das erste Verbindungsmittel 35 (vgl. Figur 3) umfasst mehrere in Umfangsrichtung in beispielhaft gleichmäßigem Abstand verteilte, im ersten Pendelflansch 20 angeordnete erste Öffnungen 45. Im zweiten Pendelflansch 25 sind ferner in axialer Richtung gegenüberliegende zu den ersten Öffnungen 45 angeordnete zweite Öffnungen 50

vorgesehen. Durch die ersten Öffnungen 45 und die zweiten Öffnungen 50 erstreckt sich jeweils ein Verbindungsbolzen 55 des ersten Verbindungsmittels 55. Der Verbindungsbolzen 55 ist an seinem jeweiligen Längsende mit dem ersten Pendelflansch 20 bzw. mit dem zweiten Pendelflansch 25 vernietet. Um den Abstand zwischen den beiden Pendelflanschen 20, 25 definiert einzustellen, weist der Verbindungsbolzen 55 mittig einen Verdickungsabschnitt 60 auf, der einen größeren Durchmesser aufweist als die ersten Öffnungen 45 bzw. die zweiten Öffnungen 50.

Das zweite Verbindungsmittel 40 ist analog zu dem ersten Verbindungsmittel 35 ausgebildet. Das zweite Verbindungsmittel 40 weist im zweiten Pendelflansch 25 angeordnete dritte Öffnungen 65 auf, die benachbart in Umfangsrichtung und auf gleichem Durchmesser zu den zweiten Öffnungen 50 im zweiten Pendelflansch 25 vorgesehen sind. Im dritten Pendelflansch 30 weist das zweite Verbindungsmittel 40 gegenüberliegend zu den dritten Öffnungen 65 angeordnete vierte Öffnungen 70 auf. Durch die dritten und vierten Öffnungen 65, 70 erstreckt sich ein zweiter Verbindungsbolzen 75. Der zweite Verbindungsbolzen 75 ist korrespondierend in der Ausführungsform zu dem ersten Verbindungsbolzen 55 ausgebildet. Alternativ ist auch denkbar, dass der zweite Verbindungsbolzen 75 eine andere Ausgestaltung aufweist und beispielsweise in axialer Richtung länger oder kürzer als der erste Verbindungsbolzen 55 ausgebildet ausgebildet ist.

In der Ausführungsform ist der Verbindungsbolzen 55, 75 kreisrundförmig ausgebildet. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass der Verbindungsbolzen 55, 75 einen anderen Querschnitt aufweist. Auch ist denkbar, dass der Verbindungsbolzen 55, 75 als Nietbolzen ausgebildet ist, sodass die Pendelflansche 20, 25, 30, sollten sie zumindest teilweise axial aneinander anliegen, miteinander verbunden werden können. In diesem Fall wird insbesondere auf den Verdickungsabschnitt 60 zur Beabstandung der jeweiligen Pendelflansche 20, 25, 30 verzichtet.

In der Ausführungsform sind der zweite und der dritte Pendelflansch 20, 25, 30 im Wesentlichen scheibenförmig mit einer in radialer Richtung planen Ausgestaltung ausgebildet. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die Pendelflansche 20, 25, 30,

wie der erste Pendelflansch 20, einen ersten Abschnitt 76 und einen radial an den ersten Abschnitt 76 angrenzenden zweiten Abschnitt 77 aufweisen, wobei der erste Abschnitt 76 in axialer Richtung versetzt zu dem zweiten Abschnitt 77 angeordnet ist. Der erste Abschnitt 76 kann dabei dazu dienen, die Fliehkraftpendeleinrichtung 10 mit weiteren Komponenten einer Drehmomentübertragungseinrichtung, insbesondere mit weiteren Komponenten einer Drehschwingungseinrichtung, drehmomentschlüssig zu verbinden.

Axial ist zwischen dem ersten Pendelflansch 20 und dem zweiten Pendelflansch 25 eine erste Pendelmasseneinheit 80 vorgesehen. Die erste Pendelmasseneinheit 80 umfasst eine erste Pendelmasse 85 und eine zweite Pendelmasse 90. Die erste Pendelmasse 85 ist in Umfangsrichtung angrenzend an die zweite Pendelmasse 90 angeordnet. Die erste Pendelmasse 85 ist dabei ebenso wie die zweite Pendelmasse 90 teilringförmige ausgebildet. Die erste Pendelmasseneinheit 80 ist dabei mittels einer ersten Kulissenführung 95 beschränkt bewegbar mit dem ersten Pendelflansch 20 aber auch mit dem zweiten Pendelflansch 25 gekoppelt. Die Kopplung dient dazu, die erste Pendelmasseneinheit 80 entlang einer ersten Pendelbahn 100 bei Einleitung von Drehungleichförmigkeiten in die Fliehkraftpendeleinrichtung 10 zu führen.

Die erste Kulissenführung 95 weist dazu wenigstens eine im ersten Pendelflansch 20, angeordnete erste Aussparung. 105 auf. Die ersten Aussparung 105 ist nierenförmig ausgebildet und weisen einen Krümmungsmittelpunkt auf, der radial innenseitig zu der ersten Aussparung 105 angeordnet ist. In der ersten bzw. zweiten Pendelmasse 85, 90 weist die Kulissenführung 95 jeweils beispielhaft nierenförmig ausgebildete zweite Aussparungen 110 auf. Die zweiten Aussparungen 110 weisen dabei einen Krümmungsmittelpunkt auf, der radial außenseitig zu der zweiten Aussparung 110 angeordnet ist. Ferner umfasst die Kulissenführung eine im zweiten Pendelflansch 25 angeordnete dritte Aussparung 111. Die dritte Aussparung ist axial gegenüberliegend zur ersten Aussparung 105 angeordnet und identisch zur ersten Aussparung 105 ausgebildet. Die Aussparungen 105, 110, 111 werden in axialer Richtung durch eine Rolle 115 durchgriffen. Die Aussparungen 105, 110 111 weisen jeweils eine Aussparungskontur 120, 125 , 126 auf, wobei die erste Pendelbahn 100 durch ein Anliegen einer

Umfangsfläche der ersten Rolle 115 an der jeweiligen Aussparungskontur 120, 125, 126 festgelegt wird.

Die Fliehkraftpendeleinrichtung 10 weist ferner eine zweite Pendelmasseneinheit 130 auf. Die zweite Pendelmasseneinheit 130 ist zumindest teilweise axial zwischen dem zweiten Pendelflansch 25 und dem dritten Pendelflansch 30 angeordnet. In der Ausführungsform ist die zweite Pendelmasseneinheit 130 identisch zu der ersten Pendelmasseneinheit 80 ausgebildet. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die zweite Pendelmasseneinheit 135 unterschiedlich zu der ersten Pendelmasseneinheit 80 ist.

Die zweite Pendelmasseneinheit 130 weist eine dritte Pendelmasse 135 und eine vierte Pendelmasse 140 auf. Die vierte Pendelmasse 140 ist dabei umfangsseitig angrenzend an die dritte Pendelmasse 135 angeordnet. Die dritten bzw. vierten Pendelmassen 135, 140 sind dabei teilringförmig ausgebildet.

Die zweite Pendelmasseneinheit 130 ist mittels einer zweiten Kulissenführung 145 mit dem zweiten und dem dritten Pendelflansch 25, 30 gekoppelt. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die zweite Pendelmasseneinheit 130 ausschließlich mit dem dritten Pendelflansch 30 oder ausschließlich mit dem zweiten Pendelflansch 25 beschränkt beweglich über die zweite Kulissenführung 145 gekoppelt ist.

Die zweite Kulissenführung 145 ist in der Ausführungsform identisch zu der ersten Kulissenführung 95 ausgebildet. Abweichend dazu ist jedoch in der Ausführungsform die zweite Kulissenführung 145 in Umfangsrichtung versetzt zu der ersten Kulissenführung 95 angeordnet. Selbstverständlich wäre auch denkbar, dass zusätzlich oder alternativ die zweite Kulissenführung in radialer Richtung versetzt zu der ersten Kulissenführung 95 angeordnet ist.

Die zweite Kulissenführung 145 weist im zweiten Pendelflansch 25 eine vierte Aussparung 150 mit einer vierten Aussparungskontur 155 auf. In der dritten und vierten Pendelmasse 135, 140 weist die zweite Kulissenführung jeweils eine fünfte Aussparung 160 mit einer fünften Aussparungskontur 165 auf. Im dritten Pendelflansch 30

weist die zweite Kulissenführung 145 eine sechste Aussparung 170 mit einer sechsten Aussparungskontur 175 auf. Die vierte Aussparung 150 und die sechste Aussparung 170 sind nierenförmig ausgebildet und weisen einen Krümmungsmittelpunkt auf, der radial innenseitig zu der vierten bzw. sechsten Aussparung 150, 170 angeordnet ist. Die fünfte Aussparung 160 ist ebenso nierenförmig ausgebildet und weist einen Krümmungsmittelpunkt auf, der radial außenseitig zu der fünften Aussparung 160 angeordnet ist.

Um die dritte bzw. vierte Pendelmasse 135, 140 zuverlässig in radialer Richtung entlang der Pendelbahn 185 zu führen, sind jeweils in der dritten bzw. vierten Pendelmasse 135, 140 zwei fünfte Aussparungen 160 vorgesehen. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass eine andere Anzahl von fünften Aussparungen 160 in der dritten bzw. der vierten Pendelmasse 135, 140 vorgesehen sind.

Durch die vierten, fünften, sechsten Aussparungen 150, 160, 170 erstrecken sich eine zweite Rolle 180 der zweiten Kulissenführung, die in der Ausführungsform identisch zu der ersten Rolle 115 ausgebildet sind

Ist das Fliehkraftpendel in Rotation, so liegt die Rolle 180 mit ihrer Umfangsfläche an der vierten, fünften und sechsten Aussparungskontur 155, 165, 175 an und definiert eine zweite Pendelbahn 185. Die zweite Pendelbahn 185 kann in der Ausführungsform beispielhaft identisch zu der ersten Pendelbahn 100 sein. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die zweite Pendelbahn 185 andersartig als die erste Pendelbahn 100 ausgebildet ist. Wird eine Drehungleichförmigkeit in den Pendelflansch 20, 25, 30 eingeleitet, so werden die Pendelmasseneinheiten 80, 130 zum Pendeln entlang ihrer Pendelbahn 100, 185 angeregt und dienen dabei als Energiespeicher.

Durch die Anordnung der dritten und vierten Aussparungen 111, 150 in dem zweiten Pendelflansch 25 kann die axiale Bauweise der Fliehkraftpendeleinrichtung 10 besonders gering gehalten werden. Dabei ist von besonderem Vorteil, wenn die erste Pendelmasseneinheit 80 in Umfangsrichtung gegenüber der zweiten Pendelmasseneinheit

heit 130 versetzt angeordnet ist, sodass im zweiten Pendelflansch 25 dadurch in Umfangsrichtung die dritte Aussparung 111 abwechselnd mit der vierten Aussparung 150 angeordnet ist.

Die Fliehkraftpendeleinrichtung 10 eignet sich insbesondere für Fahrzeuge, die einen Hubkolbenmotor aufweisen, der eine Zylinderabschaltung aufweist. Dabei wird üblicherweise die Anzahl der im Betrieb befindlichen Zylinder bei einer Zylinderabschaltung halbiert. So wird beispielsweise bei einem Achtzylindermotor, der zwei Zylinderbänke aufweist, eine der beiden Zylinderbänke abgeschaltet, sodass im Betrieb mit Zylinderabschaltung vier Zylinder mit Kraftstoff versorgt werden, während die anderen vier Zylinder mitlaufen, ohne dass sie mit Kraftstoff versorgt sind. Selbiges gilt auch beispielsweise für Hubkolbenmotoren mit sechs Zylindern, bei welchen dann drei Zylinder abgeschaltet werden und der Hubkolbenmotor im Betrieb mit Zylinderabschaltung mit drei Zylindern betrieben wird. Dies kann auch auf eine andere Anzahl von Zylindern mit Hubkolbenmotoren übertragen werden, so werden beispielsweise bei einem Vierzylindermotor zwei Zylinder abgeschalten und zwei Zylinder werden im Betrieb mit Zylinderabschaltung mit Kraftstoff versorgt.

Hubkolbenmotoren mit Zylinderabschaltung weisen dabei zwei unterschiedliche Haupterregerordnungen auf. Die Haupterregerordnung ist dabei abhängig von der in Betrieb befindlichen Anzahl der Zylinder. Die Haupterregerordnung ist dabei üblicherweise die Ordnung, die der Hälfte der Zylinderanzahl entspricht. So ist die Haupterregerordnung eines Achtzylindermotors im Betrieb ohne Zylinderabschaltung vier während hingegen die Haupterregerordnung eines Achtzylindermotors mit vier abgeschalteten Zylindern zwei ist.

In Betrieb mit Zylinderabschaltung läuft der Hubkolbenmotor unrunder, d. h., dass Drehungleichförmigkeiten im durch den Hubkolbenmotor bereitgestellten Drehmoment eine höhere Amplitude aufweisen als im Betrieb ohne Zylinderabschaltung. Die hohen in den Antriebsstrang eingeleiteten Drehunförmigkeiten können herkömmliche Fliehkraftpendeleinrichtungen an ihre Grenzen der Schwingungsisolation bringen, indem

dort die Pendelmasseneinheiten am Ende der Pendelbahn anschlagen. Dies führt zu einer Geräuschemission.

In der Ausführungsform ist die erste Pendelmasseneinheit 80 mit ihrer ersten Kulissenführung 95 auf eine erste Haupterregerordnung des Hubkolbenmotors, beispielsweise im Betrieb des Hubkolbenmotors ohne Zylinderabschaltung, abgestimmt. Dabei wird unter einer Abstimmung das Anpassen einer ersten Tilgerordnung der ersten Pendelmasseneinheit 80 an die erste Haupterregerordnung des Hubkolbenmotors verstanden, um eine bestmögliche Tilgung der ersten Haupterregerordnung zu erreichen.

Die zweite Pendelmasseneinheit 130 ist mit ihrer zweiten Kulissenführung 145 auf eine zweite Haupterregerordnung des Hubkolbenmotors, beispielsweise im Betrieb des Hubkolbenmotors mit Zylinderabschaltung, angepasst. Das heißt, dass die zweite Tilgerordnung der zweiten Pendelmasseneinheit 130 der zweiten Haupterregerordnung entspricht.

In der Ausführungsform werden die erste Pendelmasse 85 und die zweite Pendelmasse 90 entlang der ersten Pendelbahn 100 geführt, sodass die erste Pendelmasse 85 und die zweite Pendelmasse 90 die gleiche Tilgerordnung aufweisen. Gleiches gilt für die dritte Pendelmasse 135 bzw. vierte Pendelmasse 140. Die dritte Pendelmasse 135 und die vierte Pendelmasse 140 sind identisch zueinander ausgebildet und werden entlang der zweiten Pendelbahn 185 geführt, sodass die dritte Pendelmasse 135 und die vierte Pendelmasse 140 die zweite Tilgerordnung aufweisen. Die Variation in der Tilgerordnungen der Fliehkraftpendeleinrichtung 10 kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass zwar eine Masse der Pendelmassen 85, 90, 135, 140 identisch zueinander ist, jedoch die Pendelbahn 100, 185 unterschiedlich ausgebildet ist. Auch ist denkbar, dass zwar die Pendelbahn 100, 185 der beiden Pendelmasseneinheiten 80, 130 identisch ist, jedoch eine Masse der ersten Pendelmasse 85 und/oder der zweiten Pendelmasse 90 zu einer Masse der dritten Pendelmasse 135 und/oder der vierten Pendelmasse 140 unterschiedlich ist. Auch eine Kombination aus genanntem ist denkbar, um die Pendelmasseneinheiten 80, 130 in ihrer jeweiligen Tilgerordnung

auf jeweils eine von der anderen Haupterregerordnung unterschiedliche Haupterregerordnung abzustimmen.

Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die erste Tilgerordnung identisch zu der zweiten Tilgerordnung ist. Dabei ist von Vorteil, wenn die erste Pendelmasseneinheit 80 auf die erste Tilgerordnung und die zweite Pendelmasseneinheit 130 auf die zweite Tilgerordnung abgestimmt sind.

Auch ist denkbar, dass innerhalb der Pendelmasseneinheit 80, 130 jeweils eine der Pendelmassen 85, 90, 135, 140auf die erste Tilgerordnung und die andere Pendelmasse 85, 90, 135, 140 auf die zweite Tilgerordnung abgestimmt sind, sodass jede der Pendelmasseneinheiten 80, 130 auf zwei unterschiedliche Tilgerordnungen abgestimmt ist.

Figur 4 zeigt eine Abwandlung der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Fliehkraftpendeleinrichtung 10. Die Fliehkraftpendeleinrichtung 10 ist ähnlich in ihrem Aufbau zu dem in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Fliehkraftpendeleinrichtung 10. Zusätzlich ist jedoch hierbei ein vierter Pendelflansch 200 vorgesehen, der axial beabstandet zu dem dritten Pendelflansch 30 angeordnet ist. Axial zwischen dem dritten Pendelflansch 30 und dem vierten Pendelflansch 200 ist teilweise eine dritte Pendelmasseneinheit 205 angeordnet, die mittels einer nicht dargestellten dritten Kulissenführung mit dem vierten Pendelflansch 200 und mit dem dritten Pendelflansch 30 beschränkt beweglich gekoppelt ist. In der Ausführungsform ist die dritte Pendelmasseneinheit 205 und die dritte Kulissenführung identisch zu der ersten Pendelmasseneinheit 80 und der ersten Kulissenführung 95 ausgebildet. Dabei ist von besonderem Vorteil, wenn die erste und die dritte Pendelmasseneinheit 80, 205 auf eine erste Tilgerordnung zur Tilgung von Drehschwingungen der ersten Haupterregerordnung des Hubkolbenmotors im Betrieb des Hubkolbenmotors mit Zylinderabschaltung abgestimmt sind. Dadurch können besonders starke Drehunförmigkeiten im durch den Hubkolbenmotor bereitgestellten Drehmoment getilgt werden.

Durch die kaskadierte Anordnung der Pendelmasseneinheiten 80, 130, 205, kann die Fliehkraftpendeleinrichtung 10 besonders einfach an starke Drehunförmigkeiten im aus dem vom Hubkolbenmotor bereitgestellten Drehmoment abgestimmt werden. Dabei nehmen jeweils die zwischen den Pendelmasseneinheiten 80, 130, 205 angeordneten Pendelflansche 25, 30 eine Führung jeweils der beidseitig des jeweiligen Pendelflanschs 25, 30 angeordneten Pendelmasseneinheit 80, 130, 205, sodass grundsätzlicherweise gilt, dass eine Anzahl von Pendelflansche 80, 130, 205 um 1 größer ist als eine Anzahl von Pendelmasseneinheiten 80, 130, 205 (n(Pendelflansch 20, 25, 30, 200) = n (Pendelmasseneinheit 80, 130, 205) + 1).

Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch die in den Figuren 1 bis 3 gezeigte Ausführungsform der Fliehkraftpendeleinrichtung 10 in einer Weiterbildung in einem ersten Betriebszustand und Figur 6 in einem zweiten Betriebszustand.

Die erste Pendelmasse 85 ist mit der zweiten Pendelmasse 90 mittels eines Koppelmittels 300 gekoppelt. Dazu weist das Koppelmittel 300 eine in der ersten Pendelmasse 85 angeordnete erste Aufnahme 305 und eine in der zweiten Pendelmasse 90 angeordnete zweite Aufnahme 310 auf. Die beiden Aufnahmen 305, 310 erstrecken sich im Wesentlichen in Umfangsrichtung und sind an in radialer Richtung verlaufenden Seitenflächen 315, 320 der jeweiligen Pendelmasse 85, 90 angeordnet.

Das Koppelmittel 300 umfasst ferner ein Federelement 325, das in der Ausführungsform als Schraubenfeder ausgebildet ist. Dabei ist ein erstes Ende 330 des Federelements 325 in der ersten Aufnahme 305 und ein zweites Längsende 335 des Federelements 325 in der zweiten Aufnahme 310 angeordnet. Das Federelement 325 koppelt die beiden Pendelmassen 85, 90 miteinander. Werden die beiden Pendelmassen 85, 90 durch eine Drehungleichförmigkeit im Drehmoment zum Pendeln entlang der ersten Pendelbahn 100 angeregt, so koppelt das Federelement 325 die beiden Pendelmassen 85, 90, sodass mittels des Koppelmittels 300 erste Tilgerordnung der ersten Pendelmasseneinheit 80 auf einfache Weise angepasst werden kann.

Ferner vermeidet das Federelement 325 ein Anschlagen der beiden Pendelmassen 85, 90 an den jeweiligen Seitenflächen 315, 320, indem, wie in Figur 6 gezeigt, im zweiten Betriebszustand das Federelement 325 gestaucht wird und dabei die beiden Pendelmassen 85, 90 voneinander trennt.

Das Koppelmittel 300 kann natürlich auch verwendet werden, um die dritte Pendelmasse 135 mit der vierten Pendelmasse 140 zu koppeln.

Figur 7 zeigt einen Ausschnitt eines Längsschnitts durch eine weitere Weiterbildung der in den Figuren 1 bis 6 gezeigten Fliehkraftpendeleinrichtung 10. Die Fliehkraftpendeleinrichtung 10 weist zusätzlich zu dem in den Figuren 5 und 6 gezeigten ersten Koppelmittel 300 ein zweites Koppelmittel 400 auf. Das zweite Koppelmittel 400 umfasst dabei ein zweites Federelement 415, das als Schraubenfeder ausgebildet ist. Die erste Pendelmasseneinheit 80 weist dabei eine erste Aufnahme 405 auf einer der zweiten Pendelmasseneinheit 130 zugewandten Stirnseite auf. Die zweite Pendelmasseneinheit 130 weist eine zweite Aufnahme 410 auf einer der ersten Pendelmasseneinheit 80 zugewandten Stirnseite auf.

In der Aufnahme 410 ist ein zweites Federelement 415 angeordnet. Dabei liegen jeweils die Längsenden des Federelements 415 an einer in radialer Richtung verlaufenden Seitenfläche 420, 425 der Aufnahme 405, 410 an. Wird die erste Pendelmasseneinheit 80 durch eine Drehunförmigkeit zum Pendeln entlang der ersten Pendelbahn 100 angeregt, so überträgt das zweite Koppelmittel 400 die Pendelbewegung auf die zweite Pendelmasseneinheit 130 und regt diese ebenso zum Pendeln entlang der zweiten Pendelbahn 185 an. Durch das zweite Koppelmittel 400 kann aber auch die jeweilige Tilgerordnung der ersten bzw. zweiten Pendelmasseneinheit/-einrichtung 80, 130 auf einfache Weise angepasst werden.

Die erste Pendelmasseneinheit 80 und die zweite Pendelmasseneinheit 130 sind dabei auf einem Kreis und somit auf einem gleichen Durchmesser zu der Drehachse 15 angeordnet. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die erste Pendelmasseneinheit 80 zu der zweiten Pendelmasseneinheit 130 auf unterschiedlichen Kreisen bezogen

auf die Drehachse 15 mit jeweils einem unterschiedlichen Durchmesser bezogen auf die Drehachse 15 angeordnet ist. Auch ist denkbar, dass auf eine der beiden Koppelmittel 300, 400 oder auch auf beide Koppeleinrichtungen 300, 400 verzichtet wird.

Ferner wird darauf hingewiesen, dass die in den Figuren 1 bis 7 gezeigten Merkmale einzeln oder zusammen mit den weiteren in den Figuren 1 bis 7 gezeigten Merkmale kombiniert werden können.

Bezugszeichenliste

10	Fliehkraftpendeleinrichtung
15	Drehachse
20	erster Pendellflansch/Pendelmassenträger
25	zweiter Pendellflansch/Pendelmassenträger
30	dritter Pendellflansch/Pendelmassenträger
35	erstes Verbindungsmittel
40	zweites Verbindungsmittel
45	erste Öffnung
50	zweite Öffnung
55	erster Verbindungsbolzen
60	Verdickungsabschnitt
65	dritte Öffnung
70	vierte Öffnung
75	zweiter Verbindungsbolzen
76	erster Abschnitt
77	zweiter Abschnitt
80	erste Pendelmasseneinheit
85	erste Pendelmasse
90	zweite Pendelmasse
95	erste Kulissenführung
100	erste Pendelbahn
105	erste Aussparung
110	zweite Aussparung
111	dritte Aussparung
115	erste Rolle
120	erste Aussparungskontur
125	zweite Aussparungskontur
126	dritte Aussparungskontur
130	zweite Pendelmasseneinheit

135 dritte Pendelmasse
140 vierte Pendelmasse
145 zweite Kulissenführung
150 vierte Aussparung
155 vierte Aussparungskontur
160 fünfte Aussparung
165 fünfte Aussparungskontur
170 sechste Aussparung
175 sechste Aussparungskontur
180 zweite Rolle
185 zweite Pendelbahn
200 vierter Pendelflansch
205 dritte Pendelmasseneinheit
300 erstes Koppelmittel
305 erste Aufnahme
310 zweite Aufnahme
315 erste Seitenfläche
320 zweite Seitenfläche
325 Federelement
330 erstes Ende
335 zweites Ende
400 zweites Koppelmittel
405 erste Aufnahme
410 zweite Aufnahme
415 zweites Federelement
420 erste Seitenfläche der ersten Aufnahme
425 zweite Seitenfläche der zweiten Aufnahme

Patentansprüche

1. Fliehkraftpendeleinrichtung (10), die drehbar um eine Drehachse (15) lagerbar ist,

   - aufweisend eine erste Pendelmasseneinheit (80), einen ersten Pendelflansch (20) und einen zumindest teilweise axial zu dem ersten Pendelflansch (20) beabstandet angeordneten zweiten Pendelflansch (25),
   - wobei axial zwischen dem ersten Pendelflansch (20) und dem zweiten Pendelflansch (25) die erste Pendelmasseneinheit (80) angeordnet ist,
   - wobei die erste Pendelmasseneinheit (80) zumindest mit dem ersten und/oder zweiten Pendelflansch (20, 25) beschränkt beweglich gekoppelt ist,

   dadurch gekennzeichnet, dass

   - wenigstens ein dritter Pendelflansch (30) und eine zweite Pendelmasseneinheit (130) vorgesehen ist,
   - wobei die zweite Pendelmasseneinheit (130) zumindest mit dem dritten Pendelflansch (30) beschränkt beweglich gekoppelt ist.

2. Fliehkraftpendeleinrichtung (10) nach Anspruch 1,

   - wobei der dritte Pendelflansch (30) axial zumindest teilweise beabstandet zu dem ersten und /oder zweiten Pendelflansch (20, 25) angeordnet ist,
   - wobei die zweite Pendelmasseneinheit (130) axial zwischen dem dritten Pendelflansch (30) und dem zweiten Pendelflansch (25) angeordnet ist.

3. Fliehkraftpendeleinrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2,

- wobei die erste Pendelmasseneinheit (80) mittels einer ersten Kulissenführung (95) mit dem ersten und/oder zweiten Pendelflansch (20, 25) gekoppelt ist,
- wobei die zweite Pendelmasseneinheit (130) mittels einer zweiten Kulissenführung (145) mit dem zweiten und/oder dritten Pendelflansch (25, 30) gekoppelt ist,
- wobei die erste Kulissenführung (95) in Umfangsrichtung und/oder in radialer Richtung versetzt zu der zweiten Kulissenführung (145) angeordnet ist.

4. Fliehkraftpendeleinrichtung (10) nach Anspruch 3,

- wobei die erste Kulissenführung (95) ausgebildet ist, die erste Pendelmasseneinheit (80) entlang einer ersten Pendelbahn (100) zu führen,
- wobei die zweite Kulissenführung (145) ausgebildet ist, die zweite Pendelmasseneinheit (130) entlang einer zweiten Pendelbahn (185) zu führen,
- wobei die erste Pendelbahn (100) unterschiedlich zu der zweiten Pendelbahn (185) ist,
- wobei vorzugsweise die erste Pendelbahn (100) auf eine erste Tilgerordnung und die zweite Pendelbahn (185) auf eine zweite Tilgerordnung abgestimmt ist.

5. Fliehkraftpendeleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

- wobei die erste Pendelmasseneinheit (80) unterschiedlich zur zweiten Pendelmasseneinheit (130) ausgebildet ist,
- wobei vorzugsweise die erste Pendelmasseneinheit (80) eine erste Tilgerordnung und die zweite Pendelmasseneinheit (130) eine zur ersten Tilgerordnung unterschiedliche zweite Tilgerordnung aufweist,

– oder wobei vorzugsweise die erste Pendelmasseneinheit (80) eine erste Tilgerordnung und die zweite Pendelmasseneinheit (130) eine zur ersten Tilgerordnung identische zweite Tilgerordnung aufweist.

6. Fliehkraftpendeleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

– wobei wenigstens einer der Pendelmasseneinheiten (80, 130) eine erste Pendelmasse (85, 135) und wenigstens eine zweite Pendelmasse (90, 140) aufweist,

– wobei die beiden Pendelmassen (85, 90, 135, 140) in Umfangsrichtung benachbart zueinander angeordnet sind,

– wobei vorzugsweise ein erstes Koppelmittel (300) vorgesehen ist,

– wobei vorzugsweise die erste und zweite Pendelmasse (85, 90, 135, 140) durch das erste Koppelmittel (300) miteinander in Wirkverbindung stehen.

7. Fliehkraftpendeleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

– wobei ein zweite Koppelmittel (400) vorgesehen ist,

– wobei das zweite Koppelmittel (400) in Wirkverbindung mit der ersten Pendelmasseneinheit (80) mit der zweiten Pendelmasseneinheit (130) steht.

8. Fliehkraftpendeleinrichtung (10) nach Anspruch 6 oder 7, wobei das erste und/oder zweite Koppelmittel (300, 400) wenigstens ein Federelement (325, 415), insbesondere eine Schraubenfeder, umfasst.

9. Fliehkraftpendeleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

– wobei ein zumindest teilweise axial beabstandet zu dem dritten Pendelflansch (30) angeordneter vierter Pendelflansch (200) vorgesehen ist,

- wobei eine zumindest teilweise axial zwischen dem dritten Pendelflansch (30) und dem vierten Pendelflansch (200) angeordnete dritte Pendelmasseneinheit (205) vorgesehen ist,
- wobei die dritte Pendelmasseneinheit (205) beschränkt beweglich mit dem dritten Pendelflansch (30) und/oder vierten Pendelflansch (200) gekoppelt ist.

10. Fliehkraftpendeleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die erste und zweite Pendelmasseneinheit (80, 130) auf einem gleichen oder unterschiedlichen Durchmesser bezogen auf die Drehachse (15) angeordnet ist.

11. Fliehkraftpendeleinrichtung (10), nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Pendelflansche (20, 25, 30, 200) drehfest miteinander verbunden sind.

12. Drehschwingungsdämpfer mit einer Fliehkraftpendeleinrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

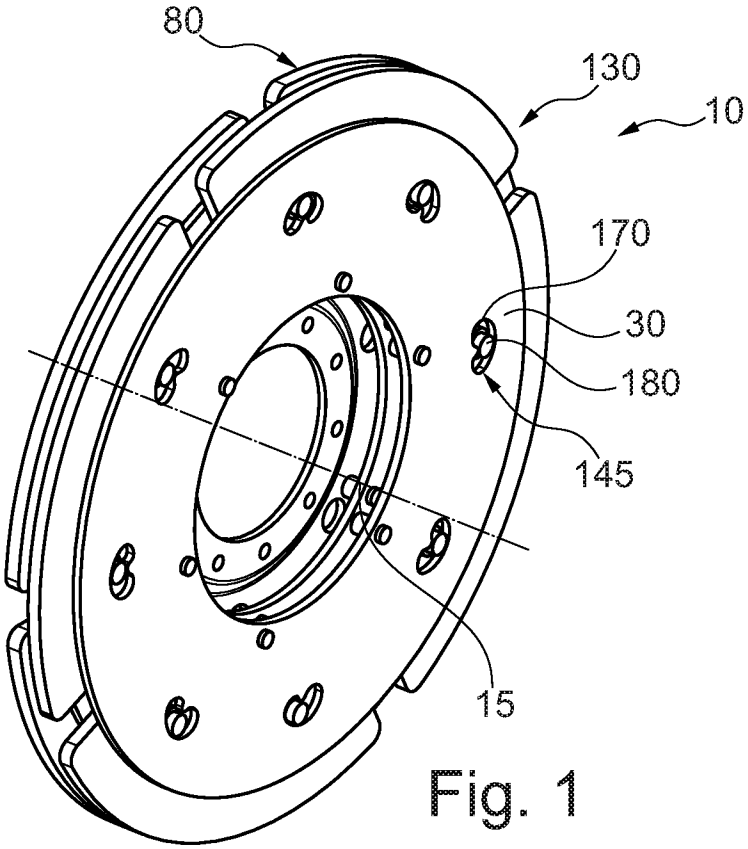

80
130
10
170
30
180
145
15

Fig. 1

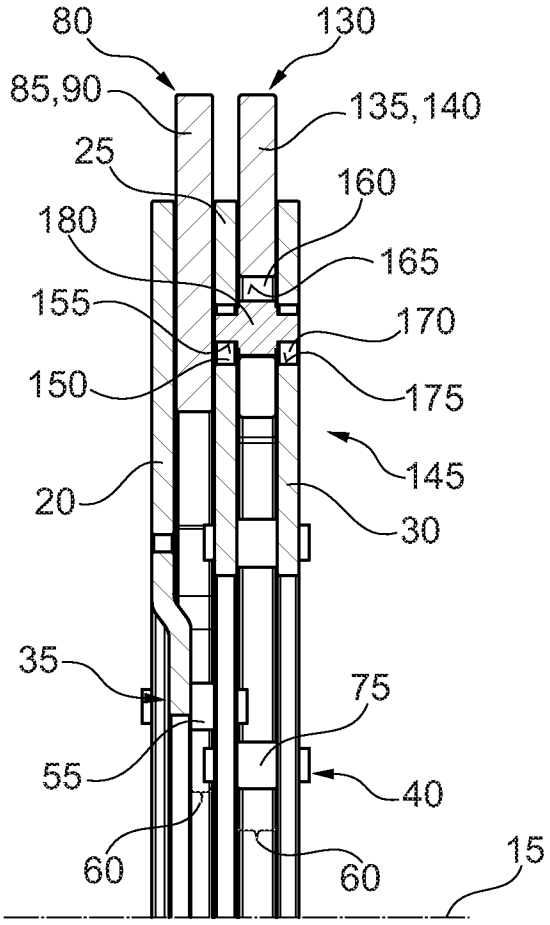

80
130
85,90
135,140
25
160
180
165
155
170
150
175
145
20
30
35
75
55
40
60
60
15

Fig. 2

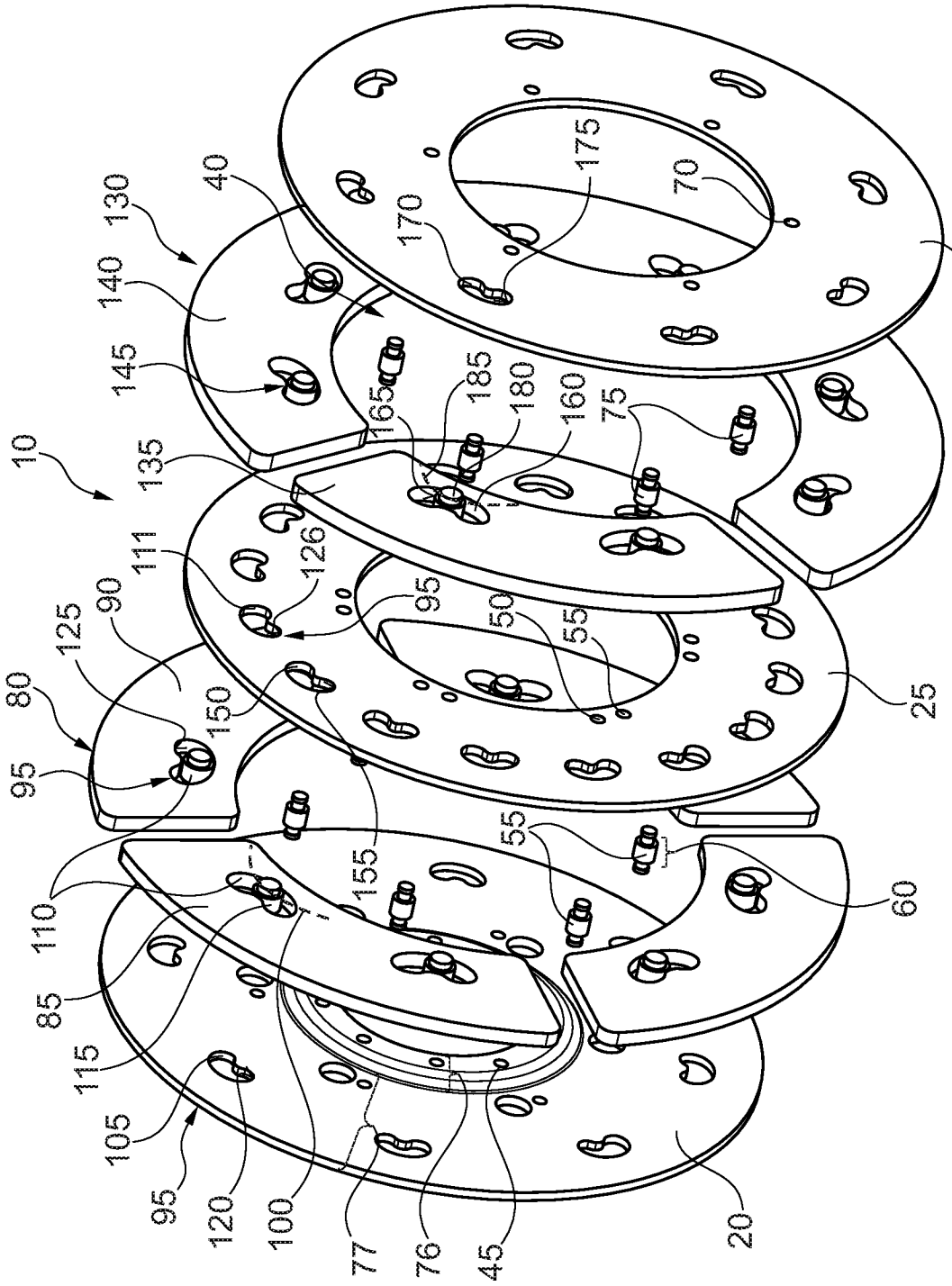

10
20
25
30
40
45
55
60
70
75
76
77
80
85
90
95
100
105
110
111
115
120
125
126
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
50

Fig. 3

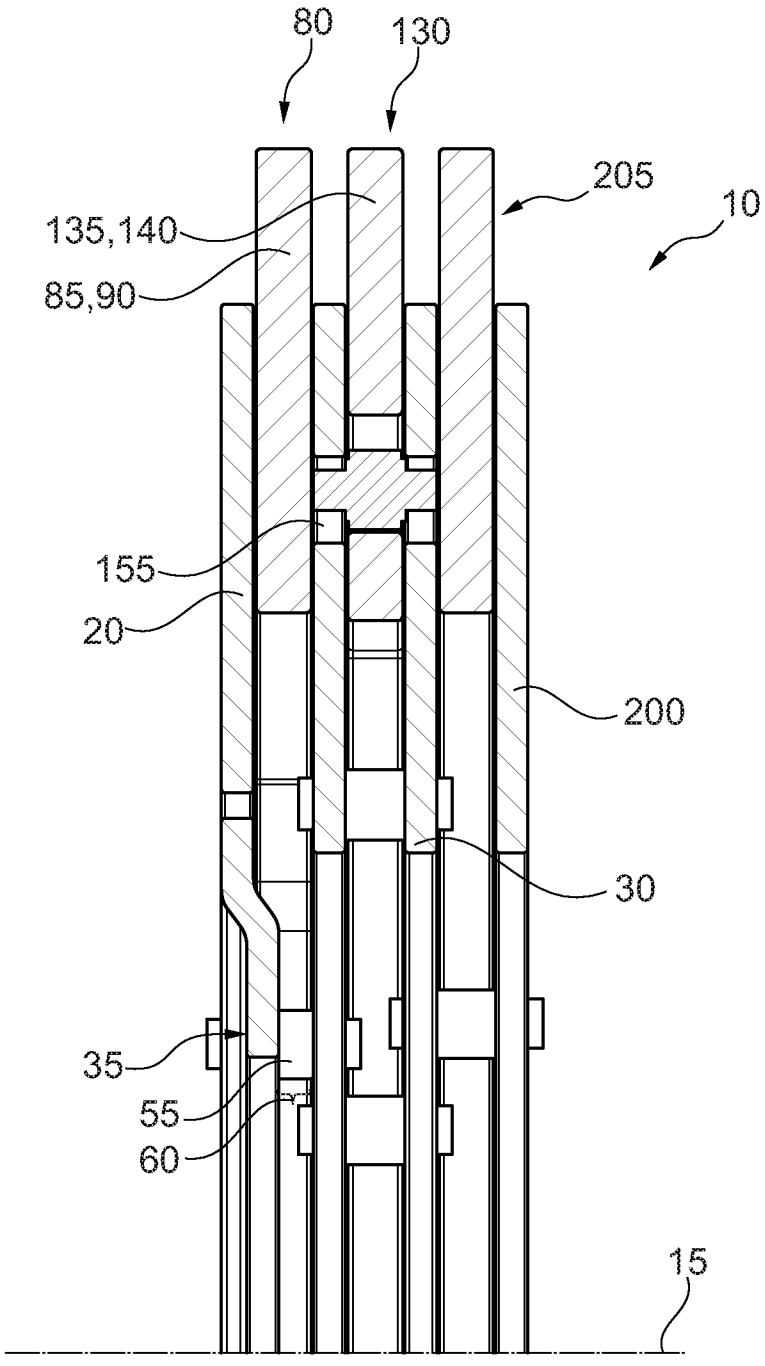


Fig. 4

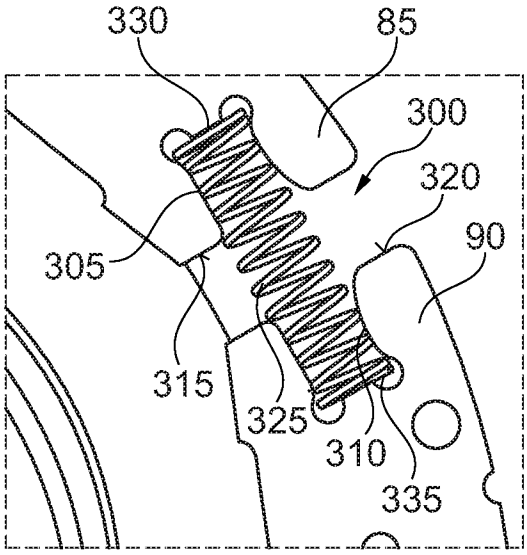


Fig. 5

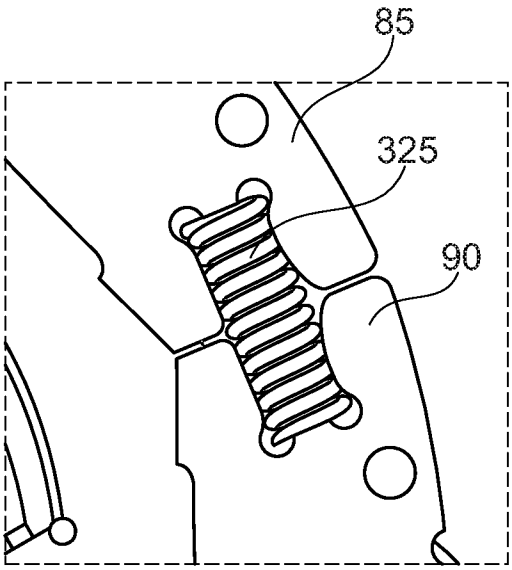


Fig. 6

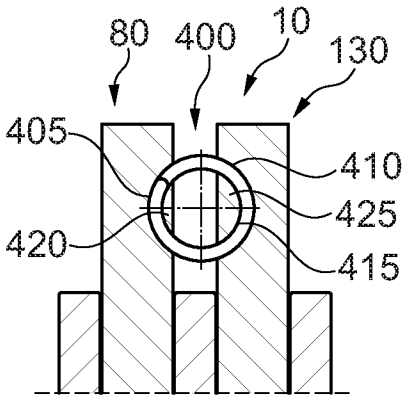


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 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 F16H

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.
E	EP 2 853 770 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1 April 2015 (2015-04-01) paragraphs [0020], [0021], [0024]; figures 4,7 the whole document	1-6, 10-12
A	DE 10 2011 010342 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 18 August 2011 (2011-08-18) paragraphs [0033], [0035]; figures 4,5	1-3,6, 10-12

-/--

[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
8 July 2015	24/07/2015

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	Sluimer, Paul

1

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200181

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/168604 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]; VERHOOG ROEL [FR]; HENNEBELLE MICHAEL [FR]; GRI) 13 December 2012 (2012-12-13) page 16, line 27 - page 18, line 9 page 24, line 4 - page 25, line 5; figure 11 page 23 - page 24, line 3; figures 2,3,6 the whole document	1-7,9-12
A	DE 10 2012 219959 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 29 May 2013 (2013-05-29) the whole document	1,3-6, 10-12

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/200181

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2853770 A1	01-04-2015	DE 102013219505 A1	16-04-2015
		EP 2853770 A1	01-04-2015
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
WO 2012168604 A1	13-12-2012	EP 2718588 A1	16-04-2014
		FR 2976331 A1	14-12-2012
		JP 2014516145 A	07-07-2014
		KR 20140030236 A	11-03-2014
		US 2014113733 A1	24-04-2014
		WO 2012168604 A1	13-12-2012
DE 102012219959 A1	29-05-2013	CN 104040214 A	10-09-2014
		DE 102012219959 A1	29-05-2013
		DE 112012004941 A5	28-08-2014
		EP 2786042 A1	08-10-2014
		US 2015101450 A1	16-04-2015
		WO 2013079042 A1	06-06-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200181

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. 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 F16H

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.
E	EP 2 853 770 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1. April 2015 (2015-04-01) Absätze [0020], [0021], [0024]; Abbildungen 4,7 das ganze Dokument	1-6, 10-12
A	DE 10 2011 010342 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 18. August 2011 (2011-08-18) Absätze [0033], [0035]; Abbildungen 4,5	1-3,6, 10-12

-/--

[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
8. Juli 2015	24/07/2015

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	Sluimer, Paul

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2012/168604 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]; VERHOOG ROEL [FR]; HENNEBELLE MICHAEL [FR]; GRI) 13. Dezember 2012 (2012-12-13) Seite 16, Zeile 27 - Seite 18, Zeile 9 Seite 24, Zeile 4 - Seite 25, Zeile 5; Abbildung 11 Seite 23 - Seite 24, Zeile 3; Abbildungen 2,3,6 das ganze Dokument	1-7,9-12

A	DE 10 2012 219959 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 29. Mai 2013 (2013-05-29) das ganze Dokument	1,3-6, 10-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200181

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2853770 A1	01-04-2015	DE 102013219505 A1	16-04-2015
		EP 2853770 A1	01-04-2015
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
WO 2012168604 A1	13-12-2012	EP 2718588 A1	16-04-2014
		FR 2976331 A1	14-12-2012
		JP 2014516145 A	07-07-2014
		KR 20140030236 A	11-03-2014
		US 2014113733 A1	24-04-2014
		WO 2012168604 A1	13-12-2012
DE 102012219959 A1	29-05-2013	CN 104040214 A	10-09-2014
		DE 102012219959 A1	29-05-2013
		DE 112012004941 A5	28-08-2014
		EP 2786042 A1	08-10-2014
		US 2015101450 A1	16-04-2015
		WO 2013079042 A1	06-06-2013