(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 2015/149783 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200167

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. März 2015 (17.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 206 320.5 2. April 2014 (02.04.2014) DE
10 2014 213 461.7 10. Juli 2014 (10.07.2014) DE

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

(72) Erfinder: **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).

Veröffentlicht:

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: CENTRIFUGAL PENDULUM

(54) **Bezeichnung** : FLIEHKRAFTPENDEL

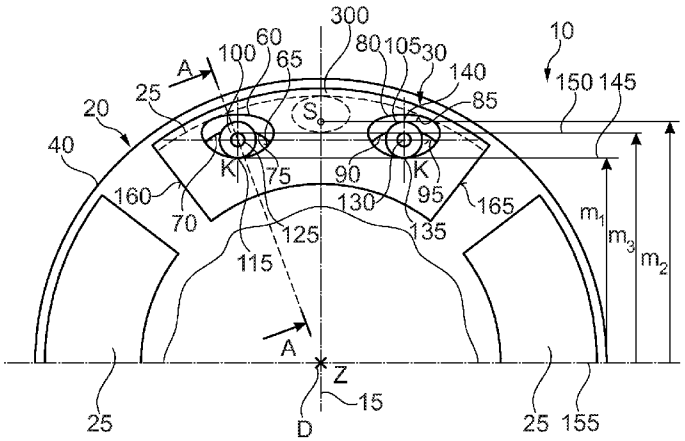


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a centrifugal pendulum for damping rotational irregularities, having a pendulum flange, at least one pendulum mass, and at least one guide device. The pendulum mass is coupled to the pendulum flange in a movable manner to a limited degree by means of the guide device. The pendulum mass has a mass center of gravity and a rotational center. The guide device has a first recess which is provided in the pendulum mass and which comprises a first guide contour, a first guide element which is at least partly arranged in the first recess, a second recess which is provided in the pendulum mass and which comprises a second guide contour, and a second guide element which is at least partly arranged in the second recess. The first guide element sits against the first guide contour at a first contact, and the second guide element sits against the second guide contour at a second contact. The first contact and the second contact are arranged on a first straight line, and the rotational center is arranged on a parallel line relative to the first straight line. The parallel line has a first distance to the first straight line, and the first distance is shorter than a second distance of the rotational center to the mass center of gravity.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/149783 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 ein Fliehkraftpendel, zur Tilgung von Drehungleichförmigkeiten aufweisend einen Pendelflansch, wenigstens eine Pendelmasse und wenigstens eine Führungseinrichtung, wobei die Pendelmasse mittels der Führungseinrichtung beschränkt beweglich mit dem Pendelflansch gekoppelt ist, wobei die Pendelmasse einen Massenschwerpunkt und ein Drehzentrum aufweist, wobei die Führungseinrichtung eine in der Pendelmasse vorgesehene erste Aussparung mit einer ersten Führungskontur, ein zumindest teilweise in der ersten Aussparung angeordnetes erstes Führungselement, eine in der Pendelmasse vorgesehene zweite Aussparung mit einer zweiten Führungskontur, und ein zumindest teilweise in der zweiten Aussparung angeordnetes zweites Führungselement, wobei das erste Führungselement in einem ersten Kontakt an der ersten Führungskontur anliegt, wobei das zweite Führungselement in einem zweiten Kontakt an der zweiten Führungskontur anliegt, wobei der erste Kontakt und der zweite Kontakt auf einer ersten Geraden angeordnet sind, wobei das Drehzentrum auf einer Parallelen zu der ersten Geraden angeordnet ist, wobei die Parallele einen ersten Anstand zu der ersten Geraden aufweist, wobei der erste Abstand kleiner ist als ein zweiter Abstand des Drehzentrums zum Massenschwerpunkt.

Fliehkraftpendel

Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel gemäß Patentanspruch 1.

Es sind Fliehkraftpendel zur Tilgung von Torsionsschwingungen in einem Antriebsstrang zu übertragenden Drehmoment bekannt. Die Fliehkraftpendel weisen dabei eine Pendelmasse auf, die mit einem Pendelflansch mittels einer Kulissenführung gekoppelt ist. Die Pendelmasse weist einen flächigen Berührkontakt mit dem Pendelflansch auf, wodurch die Pendelmasse ungewollt zum Schwingen angeregt werden kann.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Fliehkraftpendel bereitzustellen.

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

Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass ein verbessertes Fliehkraftpendel zur Tilgung von Drehungleichförmigkeiten dadurch bereitgestellt werden kann, dass das Fliehkraftpendel einen Pendelflansch, wenigstens eine Pendelmasse und wenigstens eine Führungseinrichtung umfasst. Die Pendelmasse ist mittels der Führungseinrichtung beschränkt beweglich mit dem Pendelflansch gekoppelt, wobei die Pendelmasse einen Massenschwerpunkt und ein Drehzentrum aufweist. Die Führungseinrichtung umfasst eine in der Pendelmasse vorgesehene erste Aussparung mit einer ersten Führungskontur, ein zumindest teilweise in der ersten Aussparung angeordnetes erstes Führungselement, eine in der Pendelmasse vorgesehene zweite Aussparung mit einer zweiten Führungskontur und ein zumindest teilweise in der zweiten Aussparung angeordnetes zweites Führungselement. Das erste Führungselement liegt in einem ersten Kontakt an der ersten Führungskontur an, wobei das zweite Führungselement in einem zweiten Kontakt an der zweiten Führungskontur anliegt. Der erste Kontakt und der zweite Kontakt sind auf einer ersten Geraden angeordnet, wobei das Drehzentrum auf einer Parallelen zu der ersten Geraden angeordnet ist, wobei die Parallele einen ersten Anstand zu der ersten Geraden aufweist, wobei der erste Abstand kleiner ist als ein zweiter Abstand des Drehzentrums zum Massenschwerpunkt.

Dadurch wird ein ungewolltes Anregen der Pendelmasse zum Schwingen vermieden, wodurch das Fliehkraftpendel insgesamt leiser ist.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Führungseinrichtung eine im Pendelflansch angeordnete dritte Aussparung mit einer dritten Führungskontur auf, wobei das erste Führungselement zumindest teilweise in der dritten Aussparung angeordnet ist, wobei das erste Führungselement in einem dritten Kontakt an der dritten Führungskontur anliegt, wobei ein dritter Abstand des dritten Kontakts zu der Parallelen kleiner ist als der erste Abstand und/oder der zweite Abstand.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Führungseinrichtung eine in dem Pendelflansch vorgesehene vierte Aussparung mit einer vierten Führungskontur, wobei das zweite Führungselement in einem vierten Kontakt an der vierten Führungskontur anliegt, wobei der dritte Kontakt und der vierte Kontakt auf einer zweiten Geraden angeordnet sind, wobei die erste Gerade parallel zu der zweiten Geraden angeordnet ist.

In einer weiteren Ausführungsform ist das Drehzentrum der Pendelmasse auf der Drehachse angeordnet. Alternativ ist denkbar, dass die Parallele senkrecht zur Drehachse angeordnet ist und vorzugsweise die Parallele die Drehachse schneidet.

In einer weiteren Ausführungsform ist die erste Aussparung und/oder die zweite Aussparung angrenzend an eine in Wesentlichen in radialer Richtung erstreckenden Seitenfläche angeordnet, wobei in Umfangsrichtung zwischen der ersten und der zweiten Aussparung wenigstens eine weitere Aussparung anordbar ist.

Besonders vorteilhaft ist, wenn wenigstens zwei bis acht, vorzugsweise drei bis sechs in Umfangsrichtung vorzugsweise in gleichmäßigem Abstand verteilte Pendelmassen vorgesehen sind. Ferner ist von Vorteil, wenn vorzugsweise jede der Pendelmassen mittels der Führungseinrichtung mit dem Pendelflansch gekoppelt ist.

In einer weiteren Ausführungsform ist die Führungseinrichtung ausgebildet, die Pendelmasse entlang einer Pendelbahn zu führen, wobei die Pendelmasse auf der Pen-

delbahn eine Ruhelage und wenigstens eine ausgelenkte Position aufweist. Der erste Abstand ist zumindest in der Ruhelage, vorzugsweise auf 50 Prozent, insbesondere wenigstens 80 Prozent, der auf der Pendelbahn möglichen ausgelenkten Positionen kleiner als der zweite Abstand.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst der Pendelflansch ein erstes Pendelflanschteil und wenigstens ein zweites Pendelflanschteil. Axial zwischen dem ersten Pendelflanschteil und dem zweiten Pendelflanschteil ist die Pendelmasse angeordnet. Zusätzlich oder alternativ ist denkbar, dass die Pendelmasse ein erstes Pendelmassenteil und ein zweites Pendelmassenteil umfasst, wobei das erste Pendelmassenteil und das zweite Pendelmassenteil beidseitig des Pendelflanschs angeordnet sind und mittels eines Verbindungsmittels miteinander verbunden sind.

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

Figur 1 einen Ausschnitt eines Querschnitts durch ein Fliehkraftpendel gemäß einer ersten Ausführungsform;

Figur 2 Halblängsschnitt durch das in Figur 1 gezeigte Fliehkraftpendel entlang einer in Figur 1 gezeigten Schnittebene A-A; und

Figur 3 einen Halblängsschnitt durch ein Fliehkraftpendel gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Figur 1 zeigt einen Ausschnitt eines Querschnitts durch ein Fliehkraftpendel 10 gemäß einer ersten Ausführungsform und Figur 2 zeigt einen Halblängsschnitt durch das in Figur 1 gezeigte Fliehkraftpendel 10.

Das Fliehkraftpendel 10 ist drehbar um eine Drehachse 15 gelagert. Das Fliehkraftpendel 10 ist als innenliegendes Fliehkraftpendel 10 ausgebildet und weist einen Pendelflansch 20, wenigstens eine Pendelmasse 25 und wenigstens eine Führungseinrichtung 30 auf. In der Ausführungsform sind mehrere Pendelmassen 25 vorgesehen, die in Umfangsrichtung in gleichmäßigem Abstand zueinander angeordnet sind. Dabei

ist jede Pendelmasse 25 mit jeweils einer Führungseinrichtung 30 beschränkt beweglich mit dem Pendelflansch 20 gekoppelt.

Der Pendelflansch 20 weist ein erstes Pendelflanschteil 35 und ein zweites Pendelflanschteil 40 auf. Das erste Pendelflanschteil 35 ist im Wesentlichen in einer Ebene senkrecht zur Drehachse 15 angeordnet und mittels einer ersten Verbindung 45 mit dem zweiten Pendelflanschteil 40 verbunden. Das zweite Pendelflanschteil 40 ist radial innenseitig mittels der ersten Verbindung 45 mit dem ersten Pendelflanschteil 35 verbunden. Radial außenseitig zur ersten Verbindung 45 ist das zweite Pendelflanschteil 40 axial beabstandet zu dem ersten Pendelflanschteil 35 angeordnet. Radial innenseitig ist der Pendelflansch 20 über eine zweite Verbindung 50 mit einer Nabe 55 drehmomentschlüssig verbunden. Die Nabe 55 dient dazu, das Fliehkraftpendel 10 mit weiteren Komponenten eines Antriebsstrangs, beispielsweise mit einer Getriebeeingangswelle oder mit einer Ausgangswelle eines Hubkolbenmotors, drehmomentschlüssig zu verbinden. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass über die erste und/oder zweite Verbindung 50 eine drehmomentschlüssige Anbindung des Fliehkraftpendels 10 an eine andersartig ausgebildete Komponente, beispielsweise einem Torsionsschwingungsdämpfer, bereitgestellt wird.

In der Ausführungsform sind sowohl die erste Verbindung 45 als auch die zweite Verbindung 50 als Nietverbindungen ausgebildet. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die erste und/oder zweite Verbindung 45, 50 andersartig ausgestaltet sind.

Die Pendelmasse 25 ist beispielhaft teilringförmig ausgebildet und weist einen Massenschwerpunkt S auf. Eine Position des Massenschwerpunkts S der Pendelmasse 25 ist dabei maßgeblich durch die geometrische Ausgestaltung, insbesondere der radial äußeren und der radial inneren Kontur der Pendelmasse 25 sowie eine Erstreckung in Umfangsrichtung bestimmt. Dabei wird üblicherweise die äußere Kontur der Pendelmasse 25 aus Gründen einer maximalen Performance des Fliehkraftpendels 10 in der Regel so weit radial außen wie möglich angeordnet. Eine innere Kontur der Pendelmasse 25 wird so gewählt, dass ein ausreichender Querschnitt zwischen der Pendelmasse 25 und dem Pendelflansch 40 in radialer Richtung vorhanden ist. Dadurch ergibt sich die Erstreckung in Umfangsrichtung als wesentliche Bestimmungsgröße zur Festlegung des Massenschwerpunkts S in seiner Position. Der Massen-

schwerpunkt S ist in der Ausführungsform in Umfangsrichtung in mittiger Lage der Pendelmasse 25 angeordnet. Der Massenschwerpunkt S ergibt sich auf Grundlage der konstruktiven Ausgestaltung der Pendelmasse 25. Die Lage des Massenschwerpunkts kann somit auch außerhalb der geometrischen Mitte der Pendelmasse 25 sein.

Wie bereits oben erläutert, ist zur Kopplung der Pendelmasse 25 mit dem Pendelflansch 20 die Führungseinrichtung 30 vorgesehen. Dazu umfasst die Führungseinrichtung 30 eine in der Pendelmasse 25 angeordnete erste Aussparung 60. Die erste Aussparung 60 kann beispielsweise nierenförmig ausgestaltet sein und einen Krümmungsmittelpunkt aufweisen, der radial außenseitig zur ersten Aussparung 60 angeordnet ist. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die erste Aussparung 60 eine andersartige Kontur aufweist. Die erste Aussparung 60 weist eine erste Führungskontur 65 auf.

Zur Stabilisierung der Pendelmasse 25 umfasst die Führungseinrichtung 30 ferner eine in der Pendelmasse 25 angeordnete zweite Aussparung 80 mit einer zweiten Führungskontur 85.

Ferner umfasst die Führungseinrichtung 30 eine in den beiden Pendelflanschteilen 35, 40 axial gegenüberliegend angeordnete dritte Aussparung 70. Die dritte Aussparung 70 weist eine dritte Führungskontur 75 auf. Die dritte Aussparung 70 weist ebenso eine nierenförmige Ausgestaltung auf, jedoch ist die dritte Aussparung 70 derart ausgebildet, dass ein Krümmungsmittelpunkt radial innenseitig zur dritten Aussparung 70 angeordnet ist.

Ferner ist im Pendelflansch 20 bzw. in dem ersten Pendelflanschteil 35 und dem zweiten Pendelflanschteil 40 axial gegenüberliegend eine vierte Aussparung 90 mit einer vierten Führungskontur 95 vorgesehen. Die zweite Aussparung 80 bzw. deren zweite Führungskontur 85 sind identisch zu der ersten Aussparung 60 und der ersten Führungskontur 65 ausgebildet. Die vierte Aussparung 90 und deren vierte Führungskontur 95 sind identisch zu der dritten Aussparung 70 bzw. der dritte Führungskontur 75 ausgebildet. Die Führungskonturen 65, 75, 85, 95 erstrecken sich in axialer Richtung parallel zur Drehachse 15.

Die Führungseinrichtung 30 weist ein erstes Führungselement 100 auf, das sich in axialer Richtung durch die erste Aussparung 60 und die dritte Aussparung 70 erstreckt. Ferner umfasst die Führungseinrichtung 30 ein zweites Führungselement 105, das sich durch die zweite Aussparung 80 und die vierte Aussparung 90 in axialer Richtung erstreckt. Die beiden Führungselemente 100, 105 sind in der Ausführungsform identisch ausgebildet und sind als Pendelrolle ausgestaltet.

Das Führungselement 100, 105 weist einen zwischen den Pendelflanschteilen 35, 40 angeordneten verdickten Abschnitt 110 auf, der dafür sorgt, dass das Führungselement 100, 105 nicht in axialer Richtung durch die Aussparungen 60, 70, 80, 90 rausgeschoben werden kann. Mit den jeweiligen Längsenden greift das Führungselement 100, 105 jeweils in die dritte Aussparung 70 oder in die vierte Aussparung 90 der Pendelflanschteile 35, 40 ein. Der verdickte Abschnitt 110 ist jeweils in der Aussparung 60, 80 der Pendelmasse 25 angeordnet.

Im Betrieb des Fliehkraftpendels 10 rotiert das Fliehkraftpendel 10 um die Drehachse 15, sodass auf die Komponenten des Fliehkraftpendels 10 eine Fliehkraft wirkt, die die Komponenten radial nach außen hin drückt. Dabei liegt die erste Führungskontur 65 in einem ersten Kontakt 115 an der ersten Führungskontur 65 an. Der erste Kontakt 115 ist dabei radial innenseitig zu einer Führungsachse 120 des ersten Führungselements 100. Das erste Führungselement 100 liegt dabei radial innenseitig zu einer ersten Führungsachse 120 im ersten Kontakt 115 an.

Selbiges gilt auch für das zweite Führungselement 105. Das zweite Führungselement 105 weist eine zweite Führungsachse 130 auf, die parallel zur Drehachse 15 ausgerichtet ist. Das zweite Führungselement 105 liegt im Betrieb des Fliehkraftpendels 10 in einem zweiten Kontakt 135 radial innenseitig zur zweiten Führungsachse 130 an der zweiten Führungskontur 85 an.

Das erste Führungselement 100 liegt radial außenseitig bezogen auf die erste Führungsachse 120 in einem dritten Kontakt 125 an der dritten Führungskontur 75 an. Ferner liegt an ihren Längsenden das zweite Führungselement 105 in einem vierten Kontakt 140 an der vierten Führungskontur 95 an.

Der erste Kontakt 115 liegt zusammen mit dem zweiten Kontakt 135 auf einer ersten Gerade 145. Der dritte Kontakt 125 liegt mit dem vierten Kontakt 140 eine zweite Gerade 150. Die erste Gerade 145 ist parallel zu der zweiten Geraden 150 angeordnet. Die erste Gerade 145 und die zweite Gerade 150 sind jeweils in einer Drehebene senkrecht zur Drehachse 15 angeordnet. Die erste Gerade 145 und die zweite Gerade 150 weisen eine Parallele 155 auf.

Die Führungseinrichtung 30 führt die Pendelmasse 25 in einer Ebene senkrecht zur Drehachse 15 entlang einer Pendelbahn bei Einleitung von Drehunförmigkeiten in den Pendelflansch 20. Bei der Bewegung der Pendelmasse 25 entlang der Pendelbahn weist die Pendelmasse 25 ein Drehzentrum D auf, das in der Ausführungsform auf der Drehachse 15 angeordnet ist. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass das Drehzentrum D der Pendelmasse 25 eine andere Position aufweist. Die Parallele 155 verläuft dabei in der Drehebene durch das Drehzentrum D. In der Ausführungsform schneidet die Parallele 155 beispielhaft die Drehachse 15. Die erste Gerade 145 weist einen ersten Abstand m_1 zu der Parallelen 155 auf. Der Massenschwerpunkt S weist einen zweiten Abstand m_2 zum Drehzentrum D auf. Ferner weist die zweite Gerade 150 einen dritten Abstand m_3 zu der Parallelen 155 auf.

Um einen optimalen Berieb des Fliehkraftpendels 10 zu gewährleisten, ist als Abstandsbedingung der erste Abstand m_1 kleiner als der zweite Abstand m_2. Besonders vorteilhaft ist hierbei, wenn zusätzlich der dritte Abstand m_3 kleiner als der zweite Abstand m_2 ist. Ferner ist auch denkbar, dass der dritte Abstand m_3 kleiner als der erste Abstand m_1 ist.

Die Pendelmasse 25 weist auf der Pendelbahn eine Ruhelage auf. Aus der Ruhelage, die die Pendelmasse 25 auf der Pendelbahn einnimmt, wenn keine Drehungleichförmigkeit in das Fliehkraftpendel 10 eingeleitet wird, wird die Pendelmasse 25 ausgelenkt, wenn Drehungleichförmigkeiten in das Fliehkraftpendel 10 eingeleitet werden. Dabei ist von Vorteil, wenn die oben beschriebenen Abstandsbedingungen zumindest in der Ruhelage der Pendelmasse 25 durch die Führungseinrichtung 30 eingehalten werden. Besonders von Vorteil ist, wenn auf wenigstens 50 Prozent, insbesondere wenigstens 80 Prozent der Pendelbahn der möglichen ausgelenkten Positionen auf

der Pendelbahn der erste Abstand m_1 kleiner dem zweiten Abstand m_2 und vorzugsweise der dritte Abstand m_3 kleiner als der zweite Abstand m_2 ist.

In der Ausführungsform weist die Führungseinrichtung 30 jeweils zwei Aussparungen 60, 80 in der Pendelmasse 25 zur Führung der Pendelmasse 25 entlang der Pendelbahn auf. Selbstverständlich ist auch eine andere Anzahl von Aussparungen 60, 70, 80, 90 in der Pendelmasse 25 und/oder im Pendelflansch 20 denkbar. Die oben beschriebenen Abstandsbedingungen gelten dann jedoch nur für die Aussparungen 60, 70, 80, 90 in der Pendelmasse 25, die in Umfangsrichtung angrenzend an eine Seitenfläche 160, 165 der Pendelmasse 25, die sich jeweils ein radialer Richtung erstrecken, angeordnet sind. Die zwischen den Aussparungen 60, 80 angeordneten weiteren in Figur 1 strichliert dargestellten Aussparungen 60, 70, 80, 90 finden bei dieser Abstandsbetrachtung keine Berücksichtigung.

Besonders vorteilhaft ist hierbei, wenn in Umfangsrichtung wenigstens zwei bis acht Pendelmassen 25, vorzugsweise drei bis sechs Pendelmassen 25, vorzugsweise in gleichmäßigem Abstand vorgesehen sind. Die Pendelmassen 25 sind dabei jeweils mit der Führungseinrichtung 30 mit dem Pendelflansch 20 gekoppelt.

Ferner ist denkbar, dass das Drehzentrum D anstatt der Anordnung auf der Drehachse 15 eine andere Anordnung aufweist. Wesentlich dabei ist, dass die Parallele 155 senkrecht zur Drehachse 15 angeordnet ist.

In der Ausführungsform ist die Pendelmasse 25 einstückig und materialeinheitlich ausgebildet. Um den Massenschwerpunkt S der Pendelmasse 25 entsprechend der Abstandsbedingungen radial nach außen hin zu verschieben, ist ferner denkbar, dass eine Zusatzmasse, in Figur 1 strichliert dargestellt, radial außenseitig an der Pendelmasse 25 angeordnet ist, sodass der Massenschwerpunkt S radial nach außen hin verschoben ist.

Figur 3 zeigt einen Halblängsschnitt durch ein Fliehkraftpendel 10 gemäß einer zweiten Ausführungsform. Das Fliehkraftpendel 10 ist ähnlich dem in den Figuren 1 und 2 gezeigtem Fliehkraftpendel ausgebildet. Das Fliehkraftpendel 10 umfasst einen einteilig ausgebildeten Pendelflansch 20. Die Pendelmasse 25 ist zweiteilig mit einem ers-

ten Pendelmassenteil 200 und einem zweiten Pendelmassenteil 205 ausgebildet sein. Die beiden Pendelmassenteile 200, 205 sind beidseitig des Pendelflanschs 20 angeordnet und mittels eines Verbindungsmittels 210 miteinander verbunden. Die Führungseinrichtung 30 koppelt dabei, wie bereits in den Figuren 1 und 2 beschrieben, die Pendelmasse 25 mit dem Pendelflansch 20. Dabei ist die Führungseinrichtung 30 derart ausgebildet, dass die oben beschriebenen Abstandsbedingungen eingehalten werden.

Die oben beschriebenen Abstandsbedingungen haben den Vorteil, dass eine Kippbewegung der Pendelmasse 25 infolge einer Kontaktreibung mit den Pendelflanschteilen 35, 30 bzw. dem Pendelflansch 20 vermieden werden kann. Dadurch wird ein Rückstellmoment zur Verschiebung der Pendelmasse 25 aus der ausgelenkten Position zurück in die Ruhelage erhöht. Ferner wird eine Ordnungsverschiebung des Fliehkraftpendels 10 vermieden. Ferner wird eine unbeabsichtigte Anregung der Pendelmasse 25 zum Schwingen durch den seitlichen Berührkontakt zu den Pendelflanschen 20 vermieden, sodass das Fliehkraftpendel 10 insgesamt besonders leise ausgebildet ist.

Bezugszeichenliste

10	Fliehkraftpendel
15	Drehachse
20	Pendelflansch
25	Pendelmasse
30	Führungseinrichtung
35	erstes Pendelflanschteil
40	zweites Pendelflanschteil
45	erste Verbindung
50	zweite Verbindung
55	Nabe
60	erste Aussparung
65	erste Führungskontur
70	dritte Aussparung
75	dritte Führungskontur
80	zweite Aussparung
85	zweite Führungskontur
90	vierte Aussparung
95	vierte Führungskontur
100	erstes Führungselement
105	zweites Führungselement
110	verdickter Abschnitt
115	erster Kontakt
120	erste Führungsachse
125	dritter Kontakt
130	zweite Führungsachse
135	zweite Kontakt
140	vierter Kontakt
145	erste Gerade
150	zweite Gerade
155	Parallele
160	Seitenfläche
165	Seitenfläche

200 erstes Pendelmassenteil

205 zweites Pendelmassenteil

210 Verbindungsmittel

Patentansprüche

1. Fliehkraftpendel (10), zur Tilgung von Drehungleichförmigkeiten

   - aufweisend einen Pendelflansch (20), wenigstens eine Pendelmasse (25) und wenigstens eine Führungseinrichtung (30),
   - wobei die Pendelmasse (25) mittels der Führungseinrichtung (30) beschränkt beweglich mit dem Pendelflansch (20) gekoppelt ist,
   - wobei die Pendelmasse (25) einen Massenschwerpunkt (S) und ein Drehzentrum (D) aufweist,
   - wobei die Führungseinrichtung (30)
     - eine in der Pendelmasse (25) vorgesehene erste Aussparung (60) mit einer ersten Führungskontur (65),
     - ein zumindest teilweise in der ersten Aussparung (60) angeordnetes erstes Führungselement (100),
     - eine in der Pendelmasse (25) vorgesehene zweite Aussparung (80) mit einer zweiten Führungskontur (85), und
     - ein zumindest teilweise in der zweiten Aussparung (80) angeordnetes zweites Führungselement (105) umfasst,
   - wobei das erste Führungselement (100) in einem ersten Kontakt (115) an der ersten Führungskontur (65) anliegt,
   - wobei das zweite Führungselement (105) in einem zweiten Kontakt (135) an der zweiten Führungskontur (85) anliegt,
   - wobei der erste Kontakt (115) und der zweite Kontakt (135) auf einer ersten Geraden (145) angeordnet sind,
   - wobei das Drehzentrum (D) auf einer Parallelen (155) zu der ersten Geraden (145) angeordnet ist,
   - wobei die Parallele (155) einen ersten Anstand (m_1) zu der ersten Geraden (145) aufweist,

- wobei der erste Abstand (m_1) kleiner ist als ein zweiter Abstand (m_2) des Drehzentrums (D) zum Massenschwerpunkt (S).

2. Fliehkraftpendel (10) nach Anspruch 1,

- wobei die Führungseinrichtung (30) eine im Pendelflansch (20) angeordnete dritte Aussparung (70) mit einer dritten Führungskontur (75) umfasst,
- wobei das erste Führungselement (100) zumindest teilweise in der dritten Aussparung (70) angeordnet ist,
- wobei das erste Führungselement (100) in einem dritten Kontakt (125) an der dritten Führungskontur (75) anliegt,
- wobei ein dritter Abstand (m_3) des dritten Kontakts (125) zu der Parallelen (155) kleiner ist als der erste Abstand (m_1) und/oder der zweite Abstand (m_2).

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

- wobei die Führungseinrichtung (30) eine in dem Pendelflansch (20) vorgesehene vierte Aussparung (90) mit einer vierten Führungskontur (95) umfasst,
- wobei das zweite Führungselement (105) in einem vierten Kontakt (140) an der vierten Führungskontur (95) anliegt,
- wobei der dritte Kontakt (125) und der vierte Kontakt (140) auf einer zweiten Geraden (150) angeordnet sind,
- wobei die erste Gerade (145) parallel zu der zweiten Geraden (150) angeordnet ist.

4. Fliehkraftpendel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

- wobei das Drehzentrum (D) der Pendelmasse (25) auf der Drehachse (15) angeordnet ist und/oder

- wobei die Parallele (155) senkrecht zur Drehachse (15) angeordnet ist,
- wobei vorzugsweise die Parallele (155) die Drehachse (15) schneidet.

5. Fliehkraftpendel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die erste Aussparung (60) und/oder die zweite Aussparung (80) angrenzend an eine in Wesentlichen in radialer Richtung erstreckenden Seitenfläche (160, 165) angeordnet ist, wobei in Umfangsrichtung zwischen der ersten und der zweiten Aussparung (60, 80) wenigstens eine weitere Aussparung anordbar ist.

6. Fliehkraftpendel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
   - wobei wenigstens zwei bis acht, vorzugsweise drei bis sechs, in Umfangsrichtung vorzugsweise in gleichmäßigem Abstand verteilte Pendelmassen (25) vorgesehen sind,
   - wobei vorzugsweise jede der Pendelmassen (25) mittels der Führungseinrichtung (30) mit dem Pendelflansch (20) gekoppelt ist.

7. Fliehkraftpendel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
   - wobei die Führungseinrichtung (30) ausgebildet ist, die Pendelmasse (25) entlang einer Pendelbahn zu führen,
   - wobei die Pendelmasse (25) auf der Pendelbahn eine Ruhelage und wenigstens eine ausgelenkte Position aufweist,
   - wobei der erste Abstand (m_1) des zumindest in der Ruhelage, vorzugsweise auf wenigstens 50 Prozent, insbesondere wenigstens 80 Prozent der auf der Pendelbahn möglichen ausgelenkten Positionen kleiner ist, als der zweiter Abstand (m_2).

8. Fliehkraftpendel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
   - wobei der Pendelflansch (20) ein erstes Pendelflanschteil (35) und wenigstens ein zweites Pendelflanschteil (40) aufweist,

- wobei axial zwischen dem ersten Pendelflanschteil (35) und dem zweiten Pendelflanschteil (40) die Pendelmasse (25) angeordnet ist und/oder
- wobei die Pendelmasse (25) ein erste Pendelmassenteil (200) und ein zweites Pendelmassenteil (205) umfasst,

wobei das erste Pendelmassenteil (200) und das zweite Pendelmassenteil (205) beidseitig des Pendelflanschs (20) angeordnet sind und mittels eines Verbindungsmittels miteinander verbunden sind.

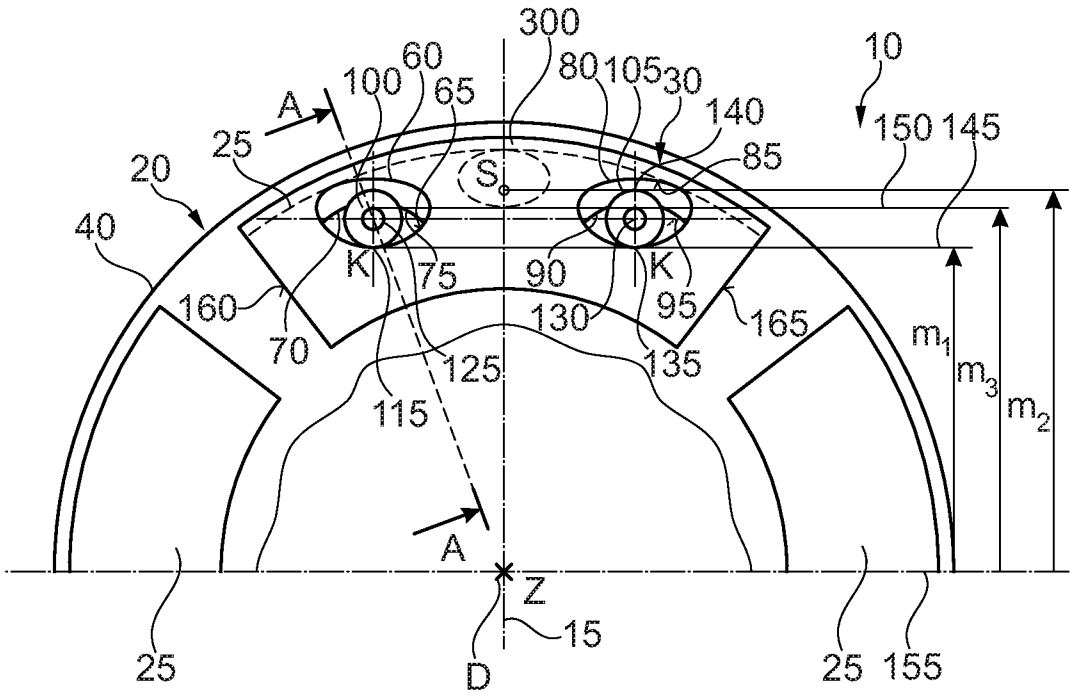


Fig. 1

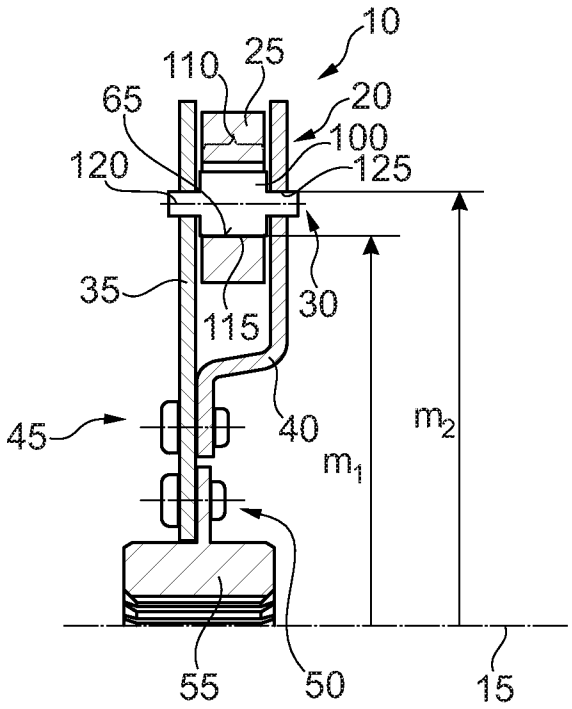


Fig. 2

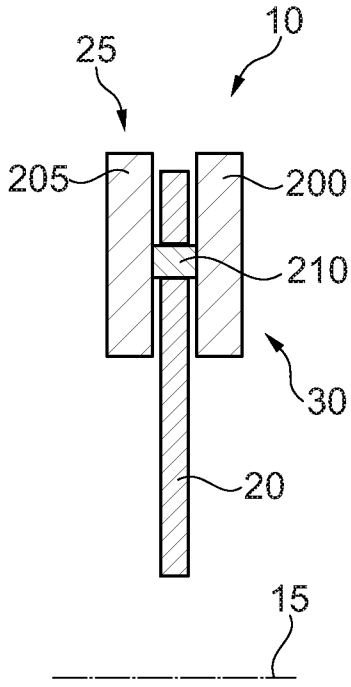


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200167

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.
X	DE 10 2012 212694 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 23 January 2014 (2014-01-23) paragraph [0099]; figures 3,4,6-9 the whole document	1-8
X	WO 2013/118293 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; HORITA SHUHEI [JP]; MIYAHARA YU [JP]; AIJIMA) 15 August 2013 (2013-08-15) the whole document	1-8
E	DE 10 2013 222647 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 7 May 2015 (2015-05-07) the whole document	1-8

-/--

[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
24 July 2015	04/08/2015

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200167

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	EP 2 853 772 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1 April 2015 (2015-04-01) paragraph [0021]; figure 1 the whole document	1-8
X,P	WO 2015/021970 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 19 February 2015 (2015-02-19) the whole document	1-8
X,P	WO 2014/180477 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 13 November 2014 (2014-11-13) the whole document	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/200167

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012212694 A1	23-01-2014	CN 104471280 A	25-03-2015
		DE 102012212694 A1	23-01-2014
		EP 2875258 A1	27-05-2015
		WO 2014012735 A1	23-01-2014
WO 2013118293 A1	15-08-2013	CN 104081082 A	01-10-2014
		EP 2813729 A1	17-12-2014
		JP 5664804 B2	04-02-2015
		JP WO2013118293 A1	11-05-2015
		KR 20140069295 A	09-06-2014
		US 2014352290 A1	04-12-2014
		WO 2013118293 A1	15-08-2013
DE 102013222647 A1	07-05-2015	DE 102013222647 A1	07-05-2015
		WO 2015067424 A1	14-05-2015
EP 2853772 A1	01-04-2015	DE 102013219503 A1	23-04-2015
		EP 2853772 A1	01-04-2015
WO 2015021970 A1	19-02-2015	DE 102014214044 A1	19-02-2015
		WO 2015021970 A1	19-02-2015
WO 2014180477 A1	13-11-2014	DE 102014208219 A1	06-11-2014
		WO 2014180477 A1	13-11-2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200167

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.
X	DE 10 2012 212694 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 23. Januar 2014 (2014-01-23) Absatz [0099]; Abbildungen 3,4,6-9 das ganze Dokument	1-8
X	WO 2013/118293 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; HORITA SHUHEI [JP]; MIYAHARA YU [JP]; AIJIMA) 15. August 2013 (2013-08-15) das ganze Dokument	1-8
E	DE 10 2013 222647 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 7. Mai 2015 (2015-05-07) das ganze Dokument	1-8

-/--

[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
24. Juli 2015	04/08/2015

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200167

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	EP 2 853 772 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1. April 2015 (2015-04-01) Absatz [0021]; Abbildung 1 das ganze Dokument	1-8
X,P	WO 2015/021970 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 19. Februar 2015 (2015-02-19) das ganze Dokument	1-8
X,P	WO 2014/180477 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 13. November 2014 (2014-11-13) das ganze Dokument	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200167

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012212694 A1	23-01-2014	CN 104471280 A	25-03-2015
		DE 102012212694 A1	23-01-2014
		EP 2875258 A1	27-05-2015
		WO 2014012735 A1	23-01-2014
WO 2013118293 A1	15-08-2013	CN 104081082 A	01-10-2014
		EP 2813729 A1	17-12-2014
		JP 5664804 B2	04-02-2015
		JP WO2013118293 A1	11-05-2015
		KR 20140069295 A	09-06-2014
		US 2014352290 A1	04-12-2014
		WO 2013118293 A1	15-08-2013
DE 102013222647 A1	07-05-2015	DE 102013222647 A1	07-05-2015
		WO 2015067424 A1	14-05-2015
EP 2853772 A1	01-04-2015	DE 102013219503 A1	23-04-2015
		EP 2853772 A1	01-04-2015
WO 2015021970 A1	19-02-2015	DE 102014214044 A1	19-02-2015
		WO 2015021970 A1	19-02-2015
WO 2014180477 A1	13-11-2014	DE 102014208219 A1	06-11-2014
		WO 2014180477 A1	13-11-2014