(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
4. Februar 2016 (04.02.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/015725 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200391

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juni 2015 (25.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 214 761.1 28. Juli 2014 (28.07.2014) DE

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

(72) Erfinder: **MENDE, Hartmut**; Merkelbuckel 45, 77815 Bühl (DE). **EIREINER, Dieter**; Brendstr.17, 75179 Pforzheim (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)*

WO 2016/015725 A1

(54) **Title**: CENTRIFUGAL PENDULUM

(54) **Bezeichnung** : FLIEHKRAFTPENDEL

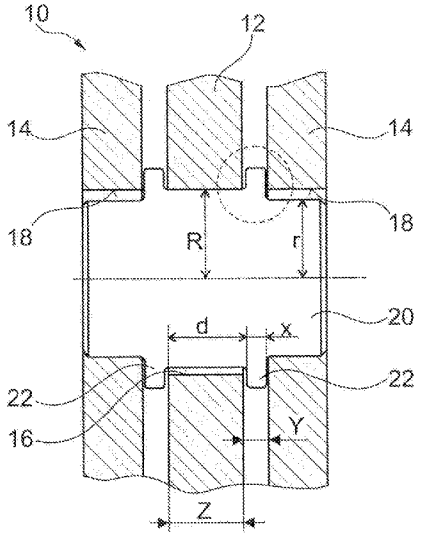


Fig. 1

(57) **Abstract**: A centrifugal pendulum (10) is provided for damping rotational irregularities introduced via a drive shaft of an motor vehicle, and comprises a support flange (12) which is rotatable about an axis of rotation for indirect or direct attachment to the drive shaft, a pendulum mass (14) which can swing relative to the support flange (12) for producing a restoring torque directed against the rotational irregularity, and a roller (20) guided in a track (16) on the support flange (12) and in a pendulum path (18) of the pendulum mass (14). The roller (20) has a radially outwardly protruding spacing edge (22) for spacing the pendulum mass (14) from the support flange (12), wherein the spacing edge (22) between the transitions of the substantially axially directed flank faces (24) of the spacing edge (22) and the radially externally directed rolling surfaces (28) of the roller (20), without taking account of transitional radii (26) in the new state, has an edge width X. The pendulum mass (14) in the new state has a mean spacing Y from the support flange (12) and wherein $0.60 \leq X/Y \leq 1.00$, in particular $0.70 \leq X/Y \leq 1.00$, preferably $0.80 \leq X/Y \leq 0.98$ and particularly preferably $0.90 \leq X/Y \leq 0.95$ applies. Very smooth running and low wear of the pendulum mass (14) can be achieved by the selected ratio of the edge width X to the mean spacing$_Y$ of the pendulum mass (14), by means of which a wear-related imbalance of the centrifugal pendulum (10) occurring over the service life can be avoided, such that a long-lasting damping capacity of the centrifugal pendulum (10) is made possible.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Es ist ein Fliehkraftpendel (10) zur Dämpfung von über eine Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors eingeleiteten Drehungleichförmigkeiten vorgesehen mit einem um eine Drehachse drehbaren Trägerflansch (12) zur mittelbaren oder unmittelbaren Anbindung an die Antriebswelle, einer relativ zu dem Trägerflansch (12) pendelbaren Pendelmasse (14) zur Erzeugung eines der Drehungleichförmigkeit entgegen gerichteten Rückstellmoments und einer in einer Laufbahn (16) des Trägerflanschs (12) und in einer Pendelbahn (18) der Pendelmasse (14) geführten Laufrolle (20), wobei die Laufrolle (20) einen nach radial außen abstehenden Abstandsbord (22) zur Beabstandung der Pendelmasse (14) zum Trägerflansch (12) aufweist, wobei der Abstandsbord (22) zwischen den Übergängen der im Wesentlichen in axialer Richtung weisenden Flankenflächen (24) des Abstandsbords (22) und den nach radial außen weisenden Rollflächen (28) der Laufrolle (20) ohne Berücksichtigung von Übergangsradien (26) im Neuzustand eine Bordbreite X aufweist, wobei die Pendelmasse (14) im Neuzustand einen mittleren Abstand Y zum Trägerflansch (12) aufweist und wobei $0{,}60 \leq X/Y \leq 1{,}00$, insbesondere $0{,}70 \leq X/Y \leq 1{,}00$, vorzugsweise $0{,}80 \leq X/Y \leq 0{,}98$ und besonders bevorzugt $0{,}90 \leq X/Y \leq 0{,}95$ gilt. Durch das gewählte Verhältnis der Bordbreite X zu dem mittleren Abstand$_Y$der Pendelmasse (14) zum Trägerflansch (12) kann bei geringem Verschleiß eine hohe Laufruhe der Pendelmasse (14) erreicht werden, wodurch eine über die Lebensdauer eintretende verschleißbedingte Verstimmung des Fliehkraftpendels (10) vermieden werden kann, so dass ein lang anhaltendes Dämpfungsvermögen des Fliehkraftpendels (10) ermöglicht ist.

Fliehkraftpendel

Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel, mit dessen Hilfe Pendelmassen bei Drehzahlschwankungen unter Fliehkrafteinfluss auf einen anderen Radius verlagert werden können, um ein der Drehzahlschwankung entgegen gerichtetes Rückstellmoment zu erzeugen, wodurch das Ausmaß der Drehzahlschwankung gedämpft werden kann.

Ein Fliehkraftpendel weist eine über in entsprechenden Bahnen geführte Laufrollen relativ zu einem Trägerflansch verlagerbare Pendelmasse auf, die bei Drehzahlschwankung ein entgegen gerichtetes Rückstellmoment erzeugen kann.

Es besteht ein ständiges Bedürfnis das Dämpfungsvermögen eines Fliehkraftpendels über eine lange Zeitdauer aufrecht zu erhalten.

Es ist die Aufgabe der Erfindung Maßnahmen aufzuzeigen, die ein lang anhaltendes Dämpfungsvermögen eines Fliehkraftpendels ermöglichen.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch ein Fliehkraftpendel mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben, die jeweils einzeln oder in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können.

Erfindungsgemäß ist ein Fliehkraftpendel zur Dämpfung von über eine Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors eingeleiteten Drehungleichförmigkeiten vorgesehen mit einem um eine Drehachse drehbaren Trägerflansch zur mittelbaren oder unmittelbaren Anbindung an die Antriebswelle, einer relativ zu dem Trägerflansch pendelbaren Pendelmasse zur Erzeugung eines der Drehungleichförmigkeit entgegen gerichteten Rückstellmoments und einer in einer Laufbahn des Trägerflanschs und in einer Pendelbahn der Pendelmasse geführten Laufrolle, wobei die Laufrolle einen nach radial außen abstehenden Abstandsbord zur Beabstandung der Pendelmasse zum Trägerflansch aufweist, wobei der Abstandsbord zwischen den Übergängen der im Wesentli-

chen in axialer Richtung weisenden Flankenflächen des Abstandsbords und den nach radial außen weisenden Rollflächen der Laufrolle ohne Berücksichtigung von Übergangsradien im Neuzustand eine Bordbreite X aufweist, wobei die Pendelmasse im Neuzustand einen mittleren Abstand Y zum Trägerflansch aufweist und wobei $0{,}60 \leq X/Y \leq 1{,}00$, insbesondere $0{,}70 \leq X/Y < 1{,}00$, vorzugsweise $0{,}80 \leq X/Y \leq 0{,}98$ und besonders bevorzugt $0{,}90 \leq X/Y \leq 0{,}95$ gilt.

Beobachtungen lassen darauf schließen, dass bei einem derartigen Verhältnis der Bordbreite X zu dem mittleren Abstand Y der Pendelmasse zum Trägerflansch eine flächige Kontaktierung der Pendelmasse an dem Trägerflansch sicher vermieden werden kann und gleichzeitig Reibungseffekte der Pendelmasse an dem Abstandsbord sowie Reibungseffekte des Trägerflanschs an dem Abstandsbord gering gehalten werden können. Ferner kann dadurch die Laufruhe der Pendelmasse während der Pendelbewegung verbessert werden. Ein Auslenken und/oder Kippen der Pendelmasse in axialer Richtung tritt zumindest seltener und/oder in einem geringeren Ausmaß auf. Ein Kippeln der Pendelmasse kann reduziert werden, wodurch sich für die Pendelmasse ein stabilerer Lauf ergibt. Durch das gewählte Verhältnis der Bordbreite X zu dem mittleren Abstand Y der Pendelmasse zum Trägerflansch kann bei geringem Verschleiß eine hohe Laufruhe der Pendelmasse erreicht werden, wodurch eine über die Lebensdauer eintretende verschleißbedingte Verstimmung des Fliehkraftpendels vermieden werden kann, so dass ein lang anhaltendes Dämpfungsvermögen des Fliehkraftpendels ermöglicht ist.

Wenn die nach radial außen weisende Rollfläche gedanklich durch den Übergangsradius hindurch in den Abstandsbord hinein verlängert wird und die Flankenfläche gedanklich durch den Übergangsradius hindurch bis zur gedanklich verlängerten Rollfläche verlängert wird, ergeben sich an den voneinander weg weisenden Flankenflächen Schnittpunkte mit der sich an der jeweiligen Flankenfläche anschließenden Rollfläche zwischen denen die Bordbreite X gemessen wird. Die Bordbreite X ergibt sich dann als axialer Abstand der gedachten Schnittpunkte parallel zu einer Mittellinie der Laufrolle, zu der die Laufrolle rotationssymmetrisch sein kann. Die Pendelmasse kann zu dem Trägerflansch in einem durch das gewählte Verhältnis der Bordbreite X zu dem mittleren Abstand Y der Pendelmasse zum Trägerflansch vorgegebenen Ausmaß eine geringfügige Relativbewegung in axialer Richtung ausführen. Zwischen einer maximal

nahen Position der Pendelmasse zum Trägerflansch und einer maximal entfernten Position der Pendelmasse zum Trägerflansch befindet sich mittig eine Mittellage der Pendelmasse zum Trägerflansch, in welcher der mittlerer Abstand Y der Pendelmasse zum Trägerflansch gemessen werden kann. Bei der Messung des mittleren Abstands Y der Pendelmasse zum Trägerflansch sind insbesondere die Pendelmasse und der Trägerflansch im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet. Die Drehachse des Trägerflanschs fällt insbesondere mit einer Drehachse der Antriebswelle zusammen.

Die mindestens eine Pendelmasse des Fliehkraftpendels hat unter Fliehkrafteinfluss das Bestreben eine möglichst weit vom Drehzentrum entfernte Stellung anzunehmen. Die „Nulllage“ ist also die radial am weitesten vom Drehzentrum entfernte Stellung, welche die Pendelmasse in der radial äußeren Stellung einnehmen kann. Bei einer konstanten Antriebsdrehzahl und konstantem Antriebsmoment wird die Pendelmasse diese radial äußere Stellung einnehmen. Bei Drehzahlschwankungen lenkt die Pendelmasse aufgrund ihrer Massenträgheit entlang ihrer Pendelbahn aus. Die Pendelmasse kann dadurch in Richtung des Drehzentrums verschoben werden. Die auf die Pendelmasse wirkende Fliehkraft wird dadurch aufgeteilt in eine Komponente tangential und eine weitere Komponente normal zur Pendelbahn. Die tangentiale Kraftkomponente stellt die Rückstellkraft bereit, welche die Pendelmasse wieder in ihre „Nulllage“ bringen will, während die Normalkraftkomponente auf ein die Drehzahlschwankungen einleitendes Krafteinleitungselement, insbesondere eine mit der Antriebswelle des Kraftfahrzeugmotors verbundene Schwungscheibe, einwirkt und dort ein Gegenmoment erzeugt, das der Drehzahlschwankung entgegenwirkt und die eingeleiteten Drehzahlschwankungen dämpft. Bei besonders starken Drehzahlschwankungen kann die Pendelmasse also maximal ausgeschwungen sein und die radial am weitesten innen liegende Stellung annehmen. Die in dem Trägerflansch und/oder in der Pendelmasse vorgesehenen Bahnen weisen hierzu geeignete Krümmungen auf, in denen die Laufrolle geführt ist. Vorzugsweise sind mindestens zwei Laufrollen vorgesehen, die jeweils in einer Laufbahn des Trägerflanschs und einer Pendelbahn der Pendelmasse geführt sind. Insbesondere ist mehr als eine Pendelmasse vorgesehen. Vorzugsweise sind mehrere Pendelmassen in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt an dem Trägerflansch geführt. Die träge Masse der Pendelmasse und/oder die Relativbewegung der Pendelmasse zum Trägerflansch ist insbesondere zur Dämpfung eines bestimmten Frequenzbereichs von Drehungleichförmigkeiten, insbesondere einer Mo-

torordnung des Kraftfahrzeugmotors, ausgelegt. Insbesondere ist mehr als eine Pendelmasse und/oder mehr als ein Trägerflansch vorgesehen. Beispielsweise sind zwei über insbesondere als Abstandsbolzen ausgestaltete Bolzen oder Niete miteinander verbundene Pendelmassen vorgesehen, zwischen denen in axialer Richtung des Drehschwingungsdämpfers der Trägerflansch positioniert ist. Alternativ können zwei, insbesondere im Wesentlichen Y-förmig miteinander verbundene, Flanschteile des Trägerflanschs vorgesehen sein, zwischen denen die Pendelmasse positioniert ist.

Insbesondere weist die Laufrolle zwei Abstandsborde auf, wobei zwischen den beiden Abstandsborden ein durch den Trägerflansch oder die Pendelmasse ausgebildetes Mittelteil mit einer axialen Dicke Z eingesetzt ist, wobei $0{,}10 \leq Y/Z \leq 0{,}50$, insbesondere $0{,}13 \leq Y/Z \leq 0{,}33$, vorzugsweise $0{,}15 \leq Y/Z \leq 0{,}25$ und besonders bevorzugt $0{,}18 \leq Y/Z \leq 0{,}20$ gilt. Dadurch kann bei geringen Verschleißeffekten ein geringer Bauraumbedarf in axialer Richtung erreicht werden.

Vorzugsweise weist die Laufrolle zwei Abstandsborde auf, wobei zwischen den beiden Abstandsborden ein durch den Trägerflansch oder die Pendelmasse ausgebildetes Mittelteil mit einer axialen Dicke Z eingesetzt ist, wobei die Laufrolle zwischen den Übergängen der im Wesentlichen in axialer Richtung aufeinander zu weisenden Flankenflächen des Abstandsbords und der nach radial außen weisenden Rollfläche der Laufrolle ohne Berücksichtigung von Übergangsradien im Neuzustand ein Abstand d aufweist und $0{,}60 \leq d/Z \leq 1{,}00$ insbesondere $0{,}70 \leq d/Z < 1{,}00$, vorzugsweise $0{,}80 \leq d/Z \leq 0{,}98$ und besonders bevorzugt $0{,}90 \leq d/Z \leq 0{,}95$ gilt. Dadurch kann bei geringen Verschleißeffekten ein geringer Bauraumbedarf in axialer Richtung erreicht werden. Insbesondere kann die Reibung der Abstandsborde an dem Mittelteil gering gehalten werden.

Besonders bevorzugt weist die Laufrolle zwei Abstandsborde auf, wobei die Laufrolle mit ihren von den Abstandsborden abstehenden Enden in ein durch die Pendelmasse oder den Trägerflansch ausgebildetes erstes Außenteil und ein durch die Pendelmasse oder den Trägerflansch ausgebildetes zweites Außenteil eingesteckt ist, wobei das erste Außenteil und das zweiten Außenteil, insbesondere über einen vernieteten Abstandsbolzen, auf einem definierten Abstand von (Z+2Y) miteinander verbunden sind. Dadurch kann eine die Außenteile ausbildende Pendelmasse eine entsprechend hohe

träge Masse aufweisen. Alternativ kann eine entsprechend dick ausgeführte Pendelmasse zwischen dem die Außenteile ausbildenden Trägerflansch in axialer Richtung verliersicher aufgenommen sein.

Vorzugsweise weist die Laufrolle zwei Abstandsborde auf, wobei die Laufrolle zwischen den Abstandsborden einen Radius R und außerhalb der Abstandsborde einen Radius r aufweist, wobei $1{,}00 < R/r \leq 1{,}75$, insbesondere $1{,}10 \leq R/r \leq 1{,}50$, vorzugsweise $1{,}20 \leq R/r \leq 1{,}30$ und besonders bevorzugt $R/r = 1{,}125 \pm 0{,}02$ gilt. Dadurch lassen sich die Außenteile bei der Montage leicht auf die Laufrolle aufstecken und mit einem geeigneten mittleren Abstand Y miteinander verbinden.

Besonders bevorzugt ist die Flankenfläche des Abstandsbord um einen Winkel α zur Radialebene der Laufrolle angeschrägt ist, wobei $2{,}0 \leq \alpha \leq 10{,}0°$, insbesondere $3{,}0° \leq \alpha \leq 9{,}0$ vorzugsweise $4{,}0° \leq \alpha \leq 8{,}0°$, weiter bevorzugt $5{,}0° \leq \alpha \leq 7{,}0°$ und besonders bevorzugt $\alpha = 6{,}0° \pm 0{,}5°$ gilt. Dadurch kann ein Flächenkontakt der Pendelmasse mit dem Abstandsbord und/oder ein Flächenkontakt des Trägerflanschs mit dem Abstandsbord vermieden werden, so dass Reibungseffekte minimiert werden können. Hierbei wird die Erkenntnis ausgenutzt, dass in axialer Richtung weisende Kräfte der Pendelmasse und/oder des Trägerflanschs auf den Abstandsbord in der Regel so gering sind, dass eine plastische Verformung bei einem Kontakt nicht zu befürchten ist.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele exemplarisch erläutert, wobei die nachfolgend dargestellten Merkmale sowohl jeweils einzeln als auch in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Schnittansicht eines Teils eines Fliehkraftpendels und
Fig. 2: eine schematische Detailansicht einer Laufrolle des Fliehkraftpendels aus Fig. 1.

Das in Fig. 1 dargestellte Fliehkraftpendel 10 weist eine an einem Trägerflansch 12 geführte Pendelmasse 14 auf. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei beispielsweise über Abstandsbolzen auf einen definierten Abstand miteinander verbun-

dene Pendelmassen 14 vorgesehen, zwischen denen der Trägerflansch 12 angeordnet ist, so dass der Trägerflansch 12 ein Mittelteil des Fliehkraftpendels 10 und die Pendelmassen 14 jeweils ein Außenteil des Fliehkraftpendels ausbilden. Alternativ kann der Trägerflansch 12 die Außenteile und die Pendelmasse 14 das Mittelteil ausbilden. Ferner ist es möglich, dass nur ein Außenteil vorgesehen ist.

Der Trägerflansch 12 weist eine in Umfangsrichtung gekrümmt verlaufende Laufbahn 16 auf, während die Pendelmassen 14 jeweils eine in Umfangsrichtung gekrümmt verlaufende Pendelbahn 18 aufweisen. In der Laufbahn 16 und in den Pendelbahnen 18 ist eine Laufrolle 20 bewegbar eingesetzt und geführt, wobei insbesondere jede Pendelmasse 14 über zwei Laufrollen 20 an dem Trägerflansch 12 geführt ist. Von der Laufrolle 20 stehen nach radial außen zwei Abstandsborde 22 ab, die in axialer Richtung jeweils zwischen dem Trägerflansch 12 und der zugeordneten Pendelmasse 14 angeordnet sind.

Der Abstandsbord 22 weist in axialer Richtung eine Bordbreite X auf, während die Pendelmasse 14 zu dem Trägerflansch 12 einen mittleren Abstand Y aufweist. Das Mittelteil, das im dargestellten Ausführungsbeispiel durch den Trägerflansch 12 ausgebildet ist, weist in axialer Richtung eine axiale Dicke Z auf. Die Abstandsborde 22 sind um einen Abstand d zueinander in axialer Richtung beabstandet. Zwischen den Abstandsborden 22, also im Bereich des Mittelteils, weist die Laufrolle 20 einen Radius R auf, während die Laufrolle 20 außerhalb der Abstandsborde 22, also im Bereich des Außenteils, einen Radius r aufweist. Der Radius R ist geeignet gewählt, um innerhalb der Laufbahn 16 ein geeignetes Spiel vorzusehen. Entsprechend ist der Radius r geeignet gewählt, um innerhalb der Pendelbahn 18 ein geeignetes Spiel vorzusehen.

Wie in Fig. 2 dargestellt weist der Abstandsbord 22 in axialer Richtung weisende Flankenflächen 24 auf, die gegenüber einer Radialebene der Laufrolle 20 um einen Winkel α angeschrägt verläuft. Die Flankenfläche 24 geht radial innen jeweils über einen Übergangsradius 26 in nach radial außen weisende Rollenflächen 28 der Laufrolle 20 über. Die Bordbreite X wird zwischen den gedachten Schnittpunkten der über den jeweiligen zugeordneten Übergangsradius 26 verlängert gedachten Flankenflächen 24 mit den Rollenflächen 28 gemessen.

Bezugszeichenliste

10	Fliehkraftpendel
12	Trägerflansch
14	Pendelmasse
16	Laufbahn
18	Pendelbahn
20	Laufrolle
22	Abstandsbord
24	Flankenfläche
26	Übergangsradius
28	Rollenfläche
d	Abstand
R	Radius im Bereich des Mittelteils
r	Radius im Bereich des Außenteils
X	Bordbreite
Y	mittlerer Abstand
Z	axiale Dicke
α	Winkel

Patentansprüche

1. Fliehkraftpendel zur Dämpfung von über eine Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors eingeleiteten Drehungleichförmigkeiten, mit

einem um eine Drehachse drehbaren Trägerflansch (12) zur mittelbaren oder unmittelbaren Anbindung an die Antriebswelle,

einer relativ zu dem Trägerflansch (12) pendelbaren Pendelmasse (14) zur Erzeugung eines der Drehungleichförmigkeit entgegen gerichteten Rückstellmoments und

einer in einer Laufbahn (16) des Trägerflanschs (12) und in einer Pendelbahn (18) der Pendelmasse (14) geführten Laufrolle (20),

wobei die Laufrolle (20) einen nach radial außen abstehenden Abstandsbord (22) zur Beabstandung der Pendelmasse (14) zum Trägerflansch (12) aufweist, wobei der Abstandsbord (22) zwischen den Übergängen der im Wesentlichen in axialer Richtung weisenden Flankenflächen (24) des Abstandsbords (22) und den nach radial außen weisenden Rollflächen (28) der Laufrolle (20) ohne Berücksichtigung von Übergangsradien (26) im Neuzustand eine Bordbreite X aufweist,

wobei die Pendelmasse (14) im Neuzustand einen mittleren Abstand Y zum Trägerflansch (12) aufweist und

wobei $0{,}60 \leq X/Y \leq 1{,}00$, insbesondere $0{,}70 \leq X/Y < 1{,}00$, vorzugsweise $0{,}80 \leq X/Y \leq 0{,}98$ und besonders bevorzugt $0{,}90 \leq X/Y \leq 0{,}95$ gilt.

2. Fliehkraftpendel nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrolle (20) zwei Abstandsborde (22) aufweist, wobei zwischen den beiden Abstandsborden (22) ein durch den Trägerflansch (12) oder die Pendelmasse (14) ausgebildetes Mittelteil mit einer axialen Dicke Z eingesetzt ist, wobei $0{,}10 \leq Y/Z \leq 0{,}50$, insbesondere $0{,}13 \leq Y/Z \leq 0{,}33$, vorzugsweise $0{,}15 \leq Y/Z \leq 0{,}25$ und besonders bevorzugt $0{,}18 \leq Y/Z \leq 0{,}20$ gilt.

3. Fliehkraftpendel nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrolle (20) zwei Abstandsborde (22) aufweist, wobei zwischen den beiden Abstandsborden (22) ein durch den Trägerflansch (12) oder die Pendelmasse (14) ausgebildetes Mittelteil mit einer axialen Dicke Z eingesetzt ist, wobei die Laufrolle (20) zwischen den Übergängen der im Wesentlichen in axialer Richtung aufeinander zu weisenden Flankenflächen (24) des Abstandsbords (22) und der nach radial außen weisenden Rollfläche (28) der Laufrolle (20) ohne Berücksichtigung von Übergangsradien (26) im Neuzustand einen Abstand d aufweist und $0{,}60 \leq d/Z \leq 1{,}00$ insbesondere $0{,}70 \leq d/Z < 1{,}00$, vorzugsweise $0{,}80 \leq d/Z \leq 0{,}98$ und besonders bevorzugt $0{,}90 \leq d/Z \leq 0{,}95$ gilt.

4. Fliehkraftpendel nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrolle (20) zwei Abstandsborde (22) aufweist, wobei die Laufrolle (20) mit ihren von den Abstandsborden (22) abstehenden Enden in ein durch die Pendelmasse (14) oder den Trägerflansch (12) ausgebildetes erstes Außenteil und ein durch die Pendelmasse (14) oder den Trägerflansch (12) ausgebildetes zweites Außenteil eingesteckt ist, wobei das erste Außenteil und das zweiten Außenteil, insbesondere über einen vernieteten Abstandsbolzen, auf einem definierten Abstand von (Z+2Y) miteinander verbunden sind.

5. Fliehkraftpendel nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrolle (20) zwei Abstandsborde (22) aufweist, wobei die Laufrolle (20) zwischen den Abstandsborden (22) einen Radius R und außerhalb der Abstandsborde (22) einen Radius r aufweist, wobei $1{,}00 < R/r \leq 1{,}75$, insbesondere $1{,}10 \leq R/r \leq 1{,}50$, vorzugsweise $1{,}20 \leq R/r \leq 1{,}30$ und besonders bevorzugt $R/r = 1{,}125 \pm 0{,}02$ gilt.

6. Fliehkraftpendel nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass die Flankenfläche (24) des Abstandsbord (22) um einen Winkel α zur Radialebene der Laufrolle (20) angeschrägt ist, wobei $2{,}0 \leq \alpha \leq 10{,}0°$, insbesondere $3{,}0° \leq \alpha \leq 9{,}0$ vorzugsweise $4{,}0° \leq \alpha \leq 8{,}0°$, weiter bevorzugt $5{,}0° \leq \alpha \leq 7{,}0°$ und besonders bevorzugt $\alpha = 6{,}0° \pm 0{,}5°$ gilt.

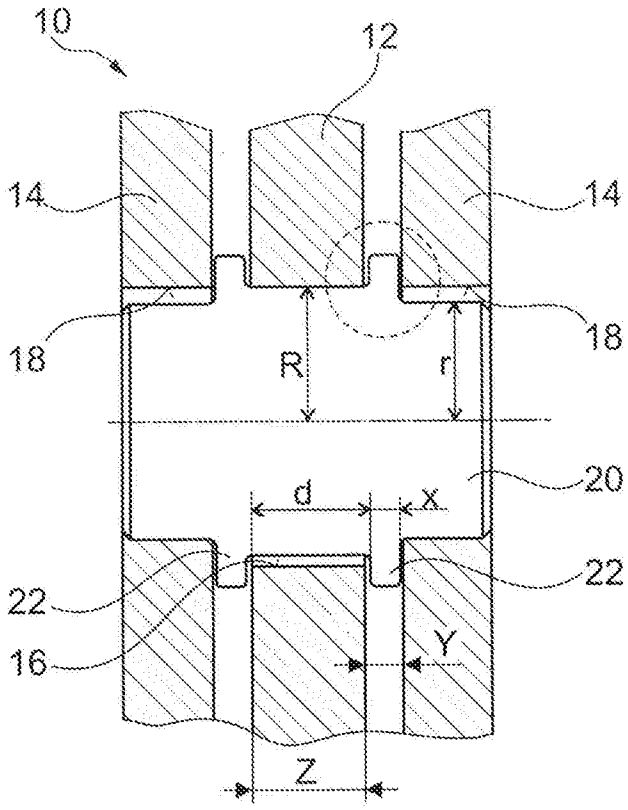


Fig. 1

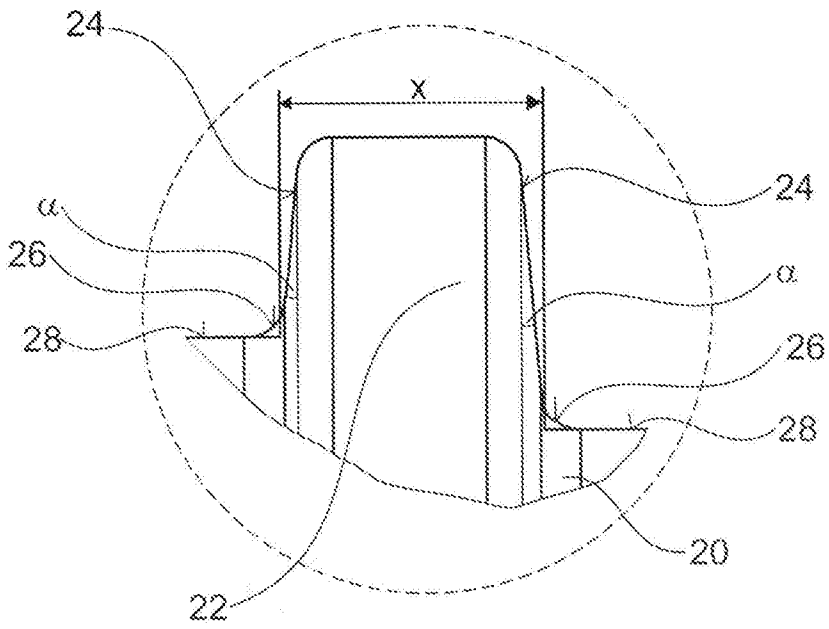


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200391

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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/076169 A2 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]; MAIENSCHEIN STEPHAN [DE]; HUEGEL CH) 30 June 2011 (2011-06-30)	1-5
A	abstract; figures 1-9b page 12, line 17 - line 24	6
X	DE 10 2013 207294 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 21 November 2013 (2013-11-21) abstract; figures 1-3 paragraph [0031]	1-6
X	EP 1 865 222 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 12 December 2007 (2007-12-12) abstract; claim 9; figures 1-3 paragraph [0018]	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 September 2015	30/09/2015

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	Huyge, Kevin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/200391

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011076169 A2	30-06-2011	CN 102762887 A	31-10-2012
		DE 102010054254 A1	22-06-2011
		EP 2516887 A2	31-10-2012
		JP 5746209 B2	08-07-2015
		JP 2013515214 A	02-05-2013
		US 2012255394 A1	11-10-2012
		WO 2011076169 A2	30-06-2011
DE 102013207294 A1	21-11-2013	CN 104302945 A	21-01-2015
		DE 102013207294 A1	21-11-2013
		DE 112013002535 A5	12-02-2015
		EP 2850337 A1	25-03-2015
		WO 2013171032 A1	21-11-2013
EP 1865222 A1	12-12-2007	CN 101086290 A	12-12-2007
		EP 1865222 A1	12-12-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200391

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

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2011/076169 A2 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]; MAIENSCHEIN STEPHAN [DE]; HUEGEL CH) 30. Juni 2011 (2011-06-30)	1-5
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1-9b Seite 12, Zeile 17 - Zeile 24	6

X	DE 10 2013 207294 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 21. November 2013 (2013-11-21) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Absatz [0031]	1-6

X	EP 1 865 222 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 12. Dezember 2007 (2007-12-12) Zusammenfassung; Anspruch 9; Abbildungen 1-3 Absatz [0018]	1-6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. September 2015	30/09/2015

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	Huyge, Kevin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200391

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011076169 A2	30-06-2011	CN 102762887 A	31-10-2012
		DE 102010054254 A1	22-06-2011
		EP 2516887 A2	31-10-2012
		JP 5746209 B2	08-07-2015
		JP 2013515214 A	02-05-2013
		US 2012255394 A1	11-10-2012
		WO 2011076169 A2	30-06-2011
DE 102013207294 A1	21-11-2013	CN 104302945 A	21-01-2015
		DE 102013207294 A1	21-11-2013
		DE 112013002535 A5	12-02-2015
		EP 2850337 A1	25-03-2015
		WO 2013171032 A1	21-11-2013
EP 1865222 A1	12-12-2007	CN 101086290 A	12-12-2007
		EP 1865222 A1	12-12-2007