(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
22. September 2016 (22.09.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/146122 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200134

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. März 2016 (10.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 204 994.9 19. März 2015 (19.03.2015) 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).

(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)*

(54) Title: CENTRIFUGAL PENDULUM

(54) Bezeichnung : FLIEHKRAFTPENDEL

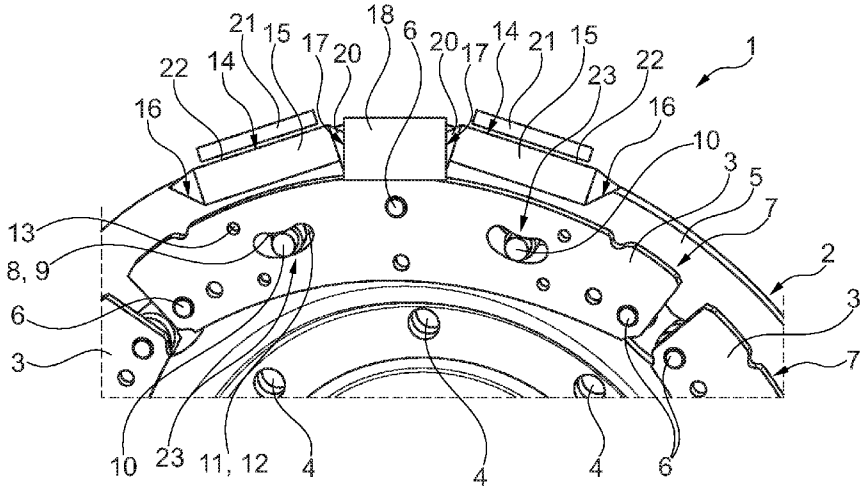


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a centrifugal pendulum (1), in particular for a torsional vibration damper of a drive train of a motor vehicle, comprising a carrier part (2), which is rotatably arranged about an axis of rotation, and pendulum masses (3) which are received thereon so as to be able to oscillate in the centrifugal force field of the rotating carrier part (2) by means of pendulum bearings (23). In order to improve the action of the centrifugal pendulum (1) in particular at low rotational speeds, at least one energy store (14), which is effective in at least one circumferential direction, is provided between the pendulum masses (3) and the carrier part (3).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/146122 A1

Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel (1), insbesondere für einen Drehschwingungsdämpfer eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs mit einem um eine Drehachse verdrehbar angeordneten Trägerteil (2) und an diesem mittels Pendellagern (23) mit im Fliehkraftfeld des drehenden Trägerteils (2) pendelfähig aufgenommenen Pendelmassen (3). Um die Wirkung des Fliehkraftpendels (1) insbesondere bei geringen Drehzahlen zu verbessern, ist zwischen den Pendelmassen (3) und dem Trägerteil (2) zumindest ein in zumindest eine Umfangsrichtung wirksamer Energiespeicher (14) vorgesehen.

Fliehkraftpendel

Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel, insbesondere für einen Drehschwingungsdämpfer eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs mit einem um eine Drehachse verdrehbar angeordneten Trägerteil und an diesem mittels Pendellagern mit im Fliehkraftfeld des drehenden Trägerteils pendelfähig aufgenommenen Pendelmassen.

Fliehkraftpendel dienen der drehzahladaptiven Drehschwingungsisolation und werden insbesondere in Antriebssträngen mit einer drehschwingungsbehafteten Brennkraftmaschine eingesetzt. Die Drehschwingungsisolierung erfolgt, indem im Fliehkraftfeld pendelnd an einem Trägerteil aufgehängte Pendelmassen zwischenzeitlich von Drehmomentspitzen eingetragene Energie als potentielle Energie speichern und danach wieder an den Antriebsstrang abgeben. Ein Fliehkraftpendel kann – wie beispielsweise aus WO2014/082629 A1 bekannt – an einem Einmassenschwungrad, beispielsweise einem aus Blech hergestellten Einmassenschwungrad vorgesehen sein. Wie beispielsweise aus den Druckschriften WO2014/023303 A1 und DE 10 2013 201 981 A1 bekannt, können ein oder mehrere Fliehkraftpendel an einem Drehschwingungsdämpfer, entsprechend der Druckschrift WO2014/114 280 A1 an einer Kupplungsscheibe, entsprechend der Druckschrift EP 2 600 030 A1 an einem hydrodynamischen Drehmomentwandler, an einem Gehäuse einer Reibungskupplung oder an ähnlichen Stellen des Antriebsstrangs vorgesehen sein. Beispielsweise können – wie aus der WO2014/082629 A1 bekannt – axial zwischen zwei Seitenteilen, die das Trägerteil bilden, über den Umfang verteilt Pendelmassen angeordnet sein.

Die Pendelmassen können – wie aus der DE 10 2011 103 471 A1 bekannt – mittels Energiespeichern gegeneinander in Umfangsrichtung abgestützt sein, um beispiels-

weise harte Anschläge zu verhindern. Hierbei kann die Schwingungsordnung, aus die das Fliehkraftpendel abgestimmt ist, gestört werden.

Bei nachlassender Drehzahl nimmt die Fliehkraft und damit die durch diese bewirkte Schwingungsisolation ab.

Aufgabe der Erfindung ist, ein Fliehkraftpendel vorzuschlagen, dessen Isolationswirkung insbesondere bei kleinen Drehzahlen verbessert ist.

Die Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Die von diesem abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Ausführungsformen des Gegenstands des Anspruchs 1 wieder.

Das vorgeschlagene Fliehkraftpendel ist insbesondere für einen Drehschwingungsdämpfer eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs vorgesehen. Alternativ kann das Fliehkraftpendel separat als drehzahladaptiver Drehschwingungstilger eingesetzt werden. Weiterhin kann das Fliehkraftpendel in ein weiteres Aggregat des Antriebsstrangs integriert sein, beispielsweise ein- und/oder ausgangsseitig in den besagten Drehschwingungsdämpfer, beispielsweise in ein Zweimassenschwungrad, in eine Kupplungsscheibe, in eine Reibungskupplung, in einen hydrodynamischen Drehmomentwandler, an einen Rotor einer Elektromaschine oder dergleichen. Bei Anordnung des Fliehkraftpendels in Verbindung mit einem hydrodynamischen Drehmomentwandler kann das Fliehkraftpendel innerhalb oder außerhalb eines Wandlergehäuses untergebracht sein, also nass oder trocken betrieben werden. Beispielsweise kann ein Trägerteil des Fliehkraftpendels an einem Eingangsteil und/oder einem Ausgangsteil eines Drehschwingungsdämpfers einer Wandlerüberbrückungskupplung, beispielsweise einem sogenannten Lock-Up-Dämpfer angeordnet sein.

Das Trägerteil ist als ein um eine Drehachse verdrehbar angeordneter Pendelmassenträger vorgesehen, an dem zumindest zwei, bevorzugt zwischen zwei und sechs über

den Umfang verteilte, mithilfe von zwei voneinander in Umfangsrichtung beabstandeten Wälzkörpern wie Pendelrollen verlagerbare Pendelmassen angeordnet sind. Das um die Drehachse drehende Trägerteil kann aus einem ringförmigen einteiligen oder aus mehreren Ringsegmenten gebildeten zentralen Pendelflansch gebildet sein, an dem beidseitig Pendelmassen angeordnet sind, wobei axial gegenüber liegende Pendelmassen mittels Ausschnitte des Pendelflanschs durchgreifender Verbindungsmittel verbunden sind. Alternativ kann das Trägerteil aus zwei Seitenteilen gebildet sein, die zwischen sich axial erweiterte Bereiche bilden, in denen die Pendelmassen aufgenommen sind. Die Pendelmassen können aus mehreren, beispielsweise zwei axial geschichteten Pendelmassenteilen gebildet sein. Die Pendelmassen sind mittels in Umfangsrichtung beabstandeter Pendellager pendelnd an dem Trägerteil aufgehängt. Die Pendellager sind jeweils aus einem Wälzkörper wie Pendelrolle und an dem Trägerteil und an den Pendelmassenteilen vorgesehenen Laufbahnen gebildet, auf denen die Pendelrollen unter Fliehkrafteinwirkung der nach radial außen beschleunigten Pendelmassen abwälzen.

Die Pendelrollen wälzen jeweils auf Laufbahnen mit vorgegebenen Formkurven ab, die komplementär zueinander in den Pendelmassen und in dem Trägerteil sind. Hierzu sind jeweils Ausnehmungen vorgesehen, an denen die Laufbahnen eingebracht sind. Jeweils eine Pendelrolle übergreift dabei die Ausnehmungen in dem Trägerteil und in der Pendelmasse, so dass hierdurch jeweils ein Pendellager ausgebildet wird. Durch die Form der Formkurven der Laufbahnen wird dabei die Pendelbahn wie Pendelschwingung einer Pendelmasse vorgegeben, beispielsweise eine Pendelschwingung in Freiform oder eine Pendelschwingung entsprechend einer bifilar wie parallel oder trapezförmig an dem Trägerteil aufgehängten Pendelmasse.

Durch die in Umfangsrichtung wirksame Anordnung zumindest eines Energiespeichers jeweils zwischen den Pendelmassen und dem Trägerteil kann die Rückstellkraft gegenüber den Pendelmassen vergrößert werden. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass bei infolge verringerter Drehzahl des Trägerteils nachlassender Fliehkraft der sich hierdurch verringernden Isolationswirkung des Fliehkraftpendels entgegen gewirkt werden kann. Durch die erhöhten Rückstellkräfte der Pendelmassen mittels der Energiespeicher kann die Isolationswirkung des Fliehkraftpendels gegenüber Drehschwingungen insbesondere bei Brennkraftmaschinen mit einem bei bereits bei niedriger Drehzahl zur Verfügung stehenden hohen Drehmoment mit entsprechenden Drehmomentschwankungen, beispielsweise bei Dieselmotoren oder Ottomotoren mit elektrisch betriebenen Turboladern wirksam eingesetzt werden. Insbesondere kann mittels des vorgeschlagenen Fliehkraftpendels bereits bei Drehzahlen kleiner 1000/min eine ausreichende Drehschwingungsisolation erzielt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des Fliehkraftpendels können in Umfangsrichtung beidseitig zwischen den Pendelmassen und dem Trägerteil Energiespeicher wirksam angeordnet sein. Hierdurch wird die Rückstellkraft der Pendelmassen in beide Richtungen gegenüber einer Neutrallage erhöht.

Eine gegebenenfalls erfolgende Verstimmung der eingestellten Schwingungsordnung des Fliehkraftpendels durch den zumindest einen Energiespeicher kann beispielsweise kompensiert werden, indem Pendelbewegungen der Pendelmassen gegenüber dem Trägerteil abhängig von der Wirkung des zumindest einen Energiespeichers und von Kurvenverläufen von Laufbahnen und den auf diesen Laufbahnen abwälzenden Wälzkörpern der Pendellager auf eine vorgegebene Schwingungsordnung abgestimmt sind. Dies bedeutet, dass eine Abstimmung des Fliehkraftpendels in vorteilhafter Weise nicht ausschließlich auf die Pendelmassenbewegung im Fliehkraftfeld sondern be-

reits unter Berücksichtigung der Pendelbewegung mit dem zwischen Trägerteil und der Pendelmasse verbauten Energiespeicher und dessen Wirkung über einen Schwingwinkel der Pendelmasse erfolgen kann. Der die Schwingungsordnung störende Einfluss der Energiespeicher kann beispielsweise kompensiert werden, indem die Laufbahnen der Pendelmassen und/oder des Trägerteils an die Störung angepasst, beispielsweise flacher ausgebildet werden, so dass der radiale Anteil der Laufbahnen mit zunehmendem Schwingwinkel verringert und damit die fliehkraftbedingten Rückstellkräfte verringert werden.

Dabei kann eine Auslegung des zumindest einen Energiespeichers derart erfolgen, dass eine durch den Energiespeicher bewirkte Rückstellkraft der Pendelmassen in eine Neutrallage bei Unterschreiten einer vorgegebenen Drehzahl größer als eine durch die Fliehkraft bedingte Rückstellkraft der Pendelmassen ist. Beispielsweise kann durch entsprechende Auslegung der Federkennlinie die Federkraft des Energiespeichers über den Schwingwinkel so ausgelegt sein, dass der Energiespeicher insbesondere bei geringen Drehzahlen, beispielsweise kleiner 1500/min, bevorzugt kleiner 1000/min besonders wirksam ist. Beispielsweise kann die Wirkung des Energiespeichers bei größeren Drehzahlen ausgesetzt werden.

Der zumindest eine Energiespeicher kann aus zumindest einer Torsionsfeder, beispielsweise zumindest einer oder mehreren ineinander geschachtelten, parallel oder seriell angeordneten Schraubendruckfedern oder Zugfedern gebildet sein. Alternativ oder zusätzlich können Blattfedern, Tellerfedern oder Tellerfederpakete hintereinander geschalteter Tellerfedern und/oder dergleichen vorgesehen sein.

Der zumindest eine Energiespeicher kann nach radial außen mittels einer Abstützvorrichtung, beispielsweise einem Ausknickschutz gegen Fliehkrafteinwirkung abgestützt sein. Dabei kann die Abstützvorrichtung unterhalb einer vorgegebenen Drehzahl un-

wirksam sein, indem beispielsweise ein Radialspiel zwischen dem Energiespeicher und der Abstützvorrichtung vorgesehen ist, das mit zunehmender Fliehkraft durch ein vorgesehenes Ausknicken des Energiespeichers abgebaut wird.

Um die Reibung des Energiespeichers bei einer Relativbewegung zwischen dem Trägerteil und der gegenüber diesem pendelnden Pendelmasse zu vermindern, kann an Abstützflächen des zumindest einen Energiespeichers zwischen diesem und dem Trägerteil beziehungsweise zwischen diesem und der Pendelmasse ein eine Reibung verminderndes Zwischenelement vorgesehen sein. Das Zwischenelement kann beispielsweise eine beid- oder einseitig mit Material mit geringem Reibkoeffizienten beschichtete oder aus diesem Material gebildete Scheibe sein. Alternativ oder zusätzlich können die Abstützflächen des Energiespeichers und/oder der Pendelfläche mit einem derartigen Material beschichtet sein. Material mit geringem Reibkoeffizienten können beispielsweise Kunststoffe wie perfluorierte Polymere (PTFE, PVDF, etc.), Keramikmaterialien oder dergleichen sein.

Der zumindest eine Energiespeicher kann radial innerhalb, radial außerhalb oder auf radialer Höhe der Pendelmassen angeordnet sein. Bei einer Anordnung auf radial gleicher Höhe kann der Energiespeicher axial benachbart zu der Pendelmasse angeordnet oder in Ausschnitten der Pendelmassen angeordnet sein. Bei einer radial außerhalb oder radial innerhalb der Pendelmassen vorgesehenen Anordnung der Energiespeicher kann die Pendelmasse eine radial erweiterte, einen Beaufschlagungsbereich zur Beaufschlagung des Energiespeichers bildende Lasche aufweisen. Hierbei können bei beidseitig des Trägerteils angeordneten Pendelmassen die Laschen axial gegenüberliegender Pendelmassen mittels eines den Beaufschlagungsbereich bildenden Bügels miteinander verbunden sein.

Die Erfindung wird anhand des in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Teilansicht eines Fliehkraftpendels mit Energiespeichern zwischen dem Trägerteil und den Pendelmassen

und

Figur 2 einen Teilschnitt durch das Fliehkraftpendel der Figur 1.

In der Zusammenschau zeigen die Figuren 1 und 2 das um die Drehachse d in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs insbesondere in einem Drehschwingungsdämpfer angeordnete Fliehkraftpendel 1 mit dem Trägerteil 2 und den über den Umfang verteilt angeordneten Pendelmassen 3 in schematischer Darstellung. Das Trägerteil 2 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel mittels der Öffnungen 4 mit einem Eingangsteil oder einem Ausgangsteil eines Drehschwingungsdämpfers verbunden, beispielsweise vernietet. Das Trägerteil 2 ist als Pendelflansch 5 ausgebildet und weist beidseitig Pendelmassen 3 auf, wobei axial gegenüberliegende Pendelmassen 3 mittels Ausnehmungen des Pendelflanschs 5 durchgreifender Verbindungsmittel 6 miteinander fest zu Pendelmasseneinheiten 7 verbunden sind.

Die im Fliehkraftfeld des drehenden Trägerteils 2 pendelfähige Anordnung der Pendelmassen 3 beziehungsweise Pendelmasseneinheiten 7 erfolgt jeweils mittels zweier beabstandeter Pendellager 23. Diese sind aus Ausnehmungen 8, 9 des Pendelflanschs 5 und den Pendelrollen 10 gebildet, die auf Laufbahnen 11, 12 der Ausnehmungen 8, 9 abwälzen und die Ausnehmungen 8, 9 axial durchgreifen. Die Form der Laufbahnen 11, 12 gibt die Pendelbewegung der Pendelmassen im Fliehkraftfeld unter dem Einfluss von Drehschwingungen beispielsweise der Brennkraftmaschine des Antriebsstrangs vor. Die Abstandshalter 13 legen den Abstand der Pendelmassen zu dem Trägerteil 2 fest.

Aufgrund der prinzipbedingt sich in einem Drehzahlbereich mit geringen Drehzahlen des Trägerteils 2 um die Drehachse d beispielsweise kleiner 1000/min zurückgehenden Fliehkraft, lässt die Isolationswirkung des Fliehkraftpendels nach, da die auf die Pendelmassen wirkenden Rückstellkräfte vermindert werden. Um dennoch eine verbesserte Isolationswirkung gegenüber Drehschwingungen in diesem Drehzahlbereich zu erzielen, wird die Rückstellkraft in dem gezeigten Ausführungsbeispiel in beide Umfangsrichtungen durch jeweils einen Energiespeicher 14 erhöht. Hierzu sind die Energiespeicher 14 zwischen das Trägerteil 2 und die Pendelmassen 3 in Umfangsrichtung wirksam beispielsweise vorgespannt eingelegt. Die Energiespeicher 14 sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel aus Schraubendruckfedern 15 gebildet, die mittels Abstützflächen 16 des Trägerteils 2 und mittels Abstützflächen 17 von radial erweiterten Laschen 18 der Pendelmassen 3 in Umfangsrichtung beaufschlagt werden, sobald die Pendelmassen 3 gegenüber dem Trägerteil 2 pendeln. Die Laschen 18 axial gegenüberliegender Pendelmassen 3 sind mittels des Bügels 19 verbunden, welcher die Abstützfläche 17 bildet.

Auf diese Weise resultiert jeweils eine Rückstellung mittels einer durch die Energiespeicher 14 bereitgestellte Rückstellkraft in die dargestellte Neuralstellung. Die Rückstellkraft wirkt dabei in dieselbe Richtung wie die Rückstellkraft der sich im Fliehkraftfeld unter dem Einfluss von Drehschwingungen nach radial außen entlang der Laufbahnen 11, 12 verlagernden Pendelmassen 3. Hierbei überwiegt bei großen Drehzahlen die fliehkraftbedingte und bei kleinen Drehzahlen die von den Energiespeichern bewirkte Rückstellkraft.

Zwischen den Energiespeichern 14 und den Pendelmassen 3 beziehungsweise dem Trägerteil tritt während Pendelbewegungen der Pendelmassen 3 eine Relativverlagerung auf, die mittels der reibungsarmen Zwischenelemente 20 ausgeglichen wird, so

dass während dieser Relativverlagerungen die Reibung vermindert wird. Hierzu sind die Zwischenelemente 20 aus Material mit einem geringen Reibungskoeffizienten gebildet oder beschichtet.

Um die Energiespeicher vor dem Ausknicken unter Fliehkrafteinfluss zu bewahren, ist radial außerhalb der Energiespeicher 14 die Abstützvorrichtung 21 vorgesehen, die in nicht dargestellter Weise mit dem Trägerteil 2 verbunden ist. Desweitern weist die Abstützvorrichtung 21 in dem gezeigten Ausführungsbeispiel den Radialspalt 22 gegenüber den Energiespeichern 14 auf, so dass bei kleinen Drehzahlen ein Kontakt und damit Reibung zwischen den Energiespeichern 14 und der Abstützvorrichtung 21 unterbleibt und eine Abstützung erst mit zunehmenden Drehzahlen auftritt.

Bezugszeichenliste

1	Fliehkraftpendel
2	Trägerteil
3	Pendelmasse
4	Öffnung
5	Pendelflansch
6	Verbindungsmittel
7	Pendelmasseneinheit
8	Ausnehmung
9	Ausnehmung
10	Pendelrolle
11	Laufbahn
12	Laufbahn
13	Abstandshalter
14	Energiespeicher
15	Schraubenfeder
16	Abstützfläche
17	Abstützfläche
18	Lasche
19	Bügel
20	Zwischenelement
21	Abstützvorrichtung
22	Radialspalt
23	Pendellager
d	Drehachse

Patentansprüche

1. Fliehkraftpendel (1), insbesondere für einen Drehschwingungsdämpfer eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs mit einem um eine Drehachse (d) verdrehbar angeordneten Trägerteil (2) und an diesem mittels Pendellagern (23) mit im Fliehkraftfeld des drehenden Trägerteils (2) pendelfähig aufgenommenen Pendelmassen (3), dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Pendelmassen (3) und dem Trägerteil (2) zumindest ein in zumindest eine Umfangsrichtung wirksamer Energiespeicher (14) vorgesehen ist.

2. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Umfangsrichtung beidseitig zwischen den Pendelmassen (3) und dem Trägerteil (2) ein Energiespeicher (14) wirksam angeordnet ist.

3. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Pendelbewegungen der Pendelmassen (3) gegenüber dem Trägerteil (2) abhängig von der Wirkung des zumindest einen Energiespeichers (14) und von Kurvenverläufen von Laufbahnen (11, 12) und den auf diesen Laufbahnen (11, 12) abwälzenden Wälzkörpern der Pendellager (23) auf eine vorgegebene Schwingungsordnung abgestimmt sind.

4. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine mittels des zumindest einen Energiespeichers (14) bewirkte Rückstellkraft der Pendelmassen (3) in eine Neutrallage bei Unterschreiten einer vorgegebenen Drehzahl größer als eine durch die Fliehkraft bedingte Rückstellkraft der Pendelmassen (3) ist.

5. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Energiespeicher (14) aus zumindest einer Torsionsfeder, Blattfeder, Gasdruckfeder und/oder Tellerfeder gebildet ist.

6. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Energiespeicher (14) nach radial außen mittels einer Abstützvorrichtung (21) gegen Fliehkrafteinwirkung abgestützt ist.

7. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützvorrichtung (21) unterhalb einer vorgegebenen Drehzahl unwirksam ist.

8. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass an Abstützflächen (16, 17) des zumindest einen Energiespeichers (14) gegenüber dem Trägerteil (2) und/oder gegenüber der Pendelmasse (3) ein eine Reibung verminderndes Zwischenelement (20) vorgesehen ist.

9. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Energiespeicher (14) außerhalb der von diesem beaufschlagten Pendelmasse (3) angeordnet ist und die Pendelmasse (3) eine radial erweiterte, einen Beaufschlagungsbereich bildende Lasche (18) aufweist.

10. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass beidseitig des Trägerteils (2) Pendelmassen (3) angeordnet sind und die Laschen (18) axial gegenüberliegender Pendelmassen (3) mittels eines den Beaufschlagungsbereich bildenden Bügels (19) miteinander verbunden sind.

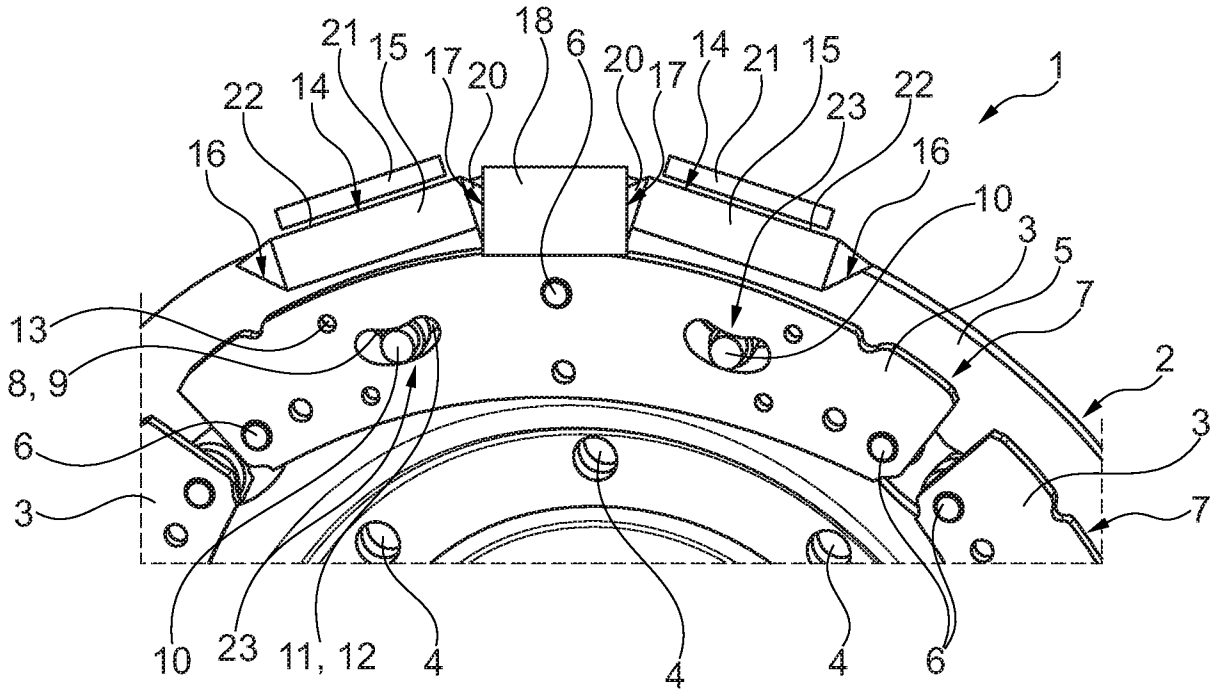

1
2
3
3
3
4
4
4
5
6
6
6
7
7
8, 9
10
10
11, 12
13
14
14
15
15
16
16
17
17
18
18
20
20
21
21
22
22
23
23

Fig. 1

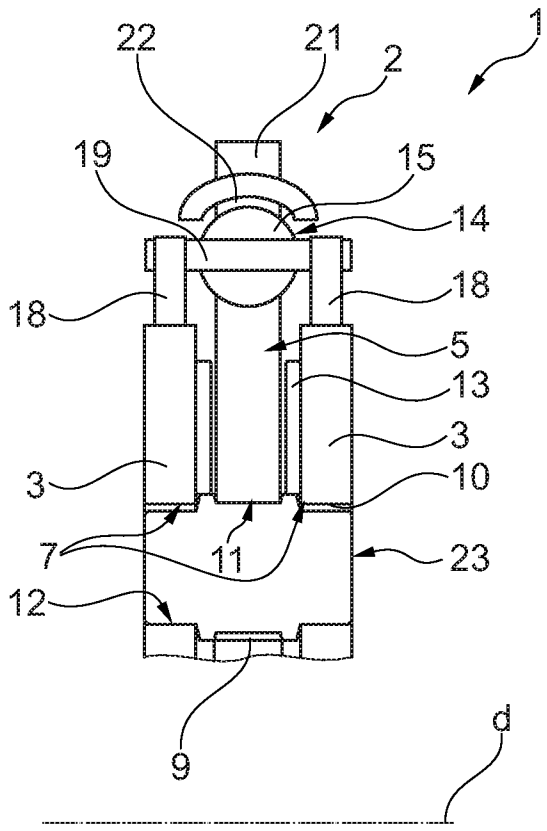

1
2
3
3
5
7
9
10
11
12
13
14
15
18
18
19
21
22
23
d

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200134

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	US 2011/180358 A1 (OTANEZ PAUL G [US] ET AL) 28 July 2011 (2011-07-28)	1,2,4,5
A	figures 10,11 page 5, paragraph 75 - paragraph 76	3,6-10

X	DE 10 2011 004443 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 23 August 2012 (2012-08-23)	1,2,5,6
A	figures 1,2,7,8,13,14	3,4,7-10

X	EP 1 775 496 A2 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 18 April 2007 (2007-04-18)	1,2,4-8
A	figures 3,4	3,9,10

	-/--	

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

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 June 2016	30/06/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kovács, Endre

1

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200134

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 43 40 293 A1 (FREUDENBERG CARL FA [DE]) 1 June 1995 (1995-06-01)	1,2,4,5
A	figures 1-4 page 1, column 2, line 3 - line 10 -----	3,6-10
X	DE 10 2013 208430 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 21 November 2013 (2013-11-21)	1-3
A	figures 2,5,6 page 4, paragraph 20 -----	4-10

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200134

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011180358 A1	28-07-2011	CN 102135156 A	27-07-2011
		DE 102011009246 A1	01-09-2011
		US 2011180358 A1	28-07-2011
		US 2013228041 A1	05-09-2013
DE 102011004443 A1	23-08-2012	NONE	
EP 1775496 A2	18-04-2007	CN 1948782 A	18-04-2007
		EP 1775496 A2	18-04-2007
DE 4340293 A1	01-06-1995	BR 9404134 A	18-07-1995
		DE 4340293 A1	01-06-1995
		EP 0656488 A1	07-06-1995
		ES 2095701 T3	16-02-1997
		JP H07190146 A	28-07-1995
		US 5666862 A	16-09-1997
DE 102013208430 A1	21-11-2013	CN 104302944 A	21-01-2015
		DE 102013208430 A1	21-11-2013
		DE 112013002503 A5	07-05-2015
		EP 2850338 A1	25-03-2015
		WO 2013171103 A1	21-11-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200134

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	US 2011/180358 A1 (OTANEZ PAUL G [US] ET AL) 28. Juli 2011 (2011-07-28)	1,2,4,5
A	Abbildungen 10,11 Seite 5, Absatz 75 - Absatz 76	3,6-10

X	DE 10 2011 004443 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 23. August 2012 (2012-08-23)	1,2,5,6
A	Abbildungen 1,2,7,8,13,14	3,4,7-10

X	EP 1 775 496 A2 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 18. April 2007 (2007-04-18)	1,2,4-8
A	Abbildungen 3,4	3,9,10

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
21. Juni 2016	30/06/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kovács, Endre

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200134

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 43 40 293 A1 (FREUDENBERG CARL FA [DE]) 1. Juni 1995 (1995-06-01)	1,2,4,5
A	Abbildungen 1-4 Seite 1, Spalte 2, Zeile 3 - Zeile 10	3,6-10

X	DE 10 2013 208430 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 21. November 2013 (2013-11-21)	1-3
A	Abbildungen 2,5,6 Seite 4, Absatz 20	4-10

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200134

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011180358 A1	28-07-2011	CN 102135156 A	27-07-2011
		DE 102011009246 A1	01-09-2011
		US 2011180358 A1	28-07-2011
		US 2013228041 A1	05-09-2013
DE 102011004443 A1	23-08-2012	KEINE	
EP 1775496 A2	18-04-2007	CN 1948782 A	18-04-2007
		EP 1775496 A2	18-04-2007
DE 4340293 A1	01-06-1995	BR 9404134 A	18-07-1995
		DE 4340293 A1	01-06-1995
		EP 0656488 A1	07-06-1995
		ES 2095701 T3	16-02-1997
		JP H07190146 A	28-07-1995
		US 5666862 A	16-09-1997
DE 102013208430 A1	21-11-2013	CN 104302944 A	21-01-2015
		DE 102013208430 A1	21-11-2013
		DE 112013002503 A5	07-05-2015
		EP 2850338 A1	25-03-2015
		WO 2013171103 A1	21-11-2013