

(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
14. September 2017 (14.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/152906 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100153

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Februar 2017 (27.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 203 963.6 10. März 2016 (10.03.2016) DE
10 2016 205 759.6 7. April 2016 (07.04.2016) DE

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

(72) Erfinder: **MAIENSCHN, 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

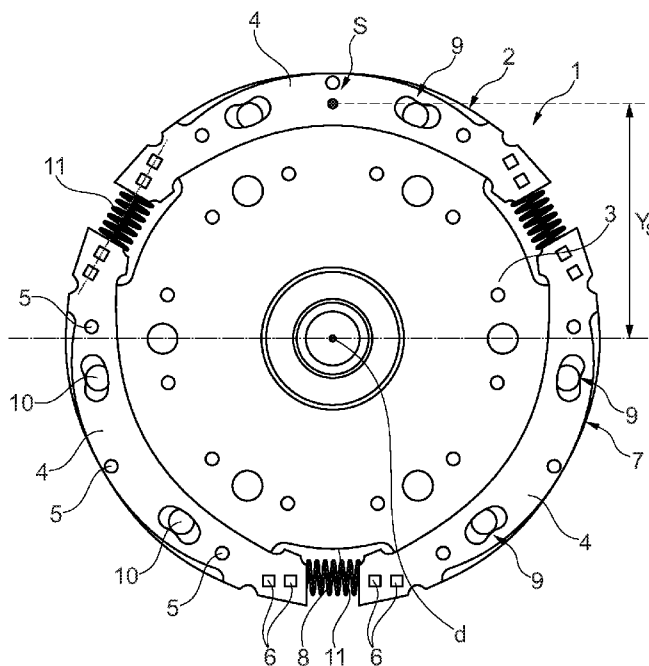
- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: CENTRIFUGAL PENDULUM

(54) Bezeichnung : FLIEHKRAFTPENDEL



(57) Abstract: The invention relates to a centrifugal pendulum (1), having a pendulum carrier (2) arranged for rotation about an axis of rotation (d) and a plurality of pendulums (7) having a specified pendulum mass and held on the pendulum carrier for oscillation perpendicular to the axis of rotation (d), the pendulums being distributed over the circumference on the pendulum carrier, wherein a spring element (11) effective in the circumferential direction and having a specified spring rate is provided between each pair of pendulums (7) adjacent in the circumferential direction. In order to improve the synchronization of the pendulums (7) in the pendulum motion thereof, pendulums (7) and spring elements (11) are matched to a specified excitation order while taking into account the gravitational force acting on the pendulums (7).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel (1) mit einem um eine Drehachse (d) verdrehbar angeordneten Pendelträger (2) und mehreren über den Umfang verteilt an diesem zur Drehachse (d) senkrecht pendelfähig aufgenommenen Pendeln (7) mit einer vorgegebenen Pendelmasse, wobei zwischen jeweils zwei in Umfangsrichtung benachbarten Pendeln (7) ein in Umfangsrichtung wirksames Federelement (11) mit einer vorgegebenen Federrate vorgesehen ist. Um die Synchronisation der Pendel (7) in ihrer Pendelbewegung zu verbessern, sind Pendel (7) und Federelemente (11) auf eine

vorgegebene Erregerordnung unter Berücksichtigung der auf die Pendel (7) wirkenden Schwerkraft abgestimmt.

WO 2017/152906 A1

Fliehkraftpendel

5 Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel mit einem um eine Drehachse verdrehbar angeordneten Pendelträger und mehreren über den Umfang verteilt an diesem zur Drehachse senkrecht pendelfähig aufgenommenen Pendeln mit einer vorgegebenen Pendelmasse, wobei zwischen jeweils zwei in Umfangsrichtung benachbarten Pen-
10 deln ein in Umfangsrichtung wirksames Federelement mit einer vorgegebenen Feder- rate vorgesehen ist.

Fliehkraftpendel werden als drehzahladaptive Drehschwingungstilger zur Schwin- gungsisolation in Antriebssträngen von Kraftfahrzeugen eingesetzt. Hierbei sind an ei- nem um eine Drehachse verdrehbar angeordneten Pendelträger über den Umfang verteilt und pendelfähig Pendel aufgenommen, die im Fliehkraftfeld des drehenden
15 Pendelträgers abhängig von Drehmomentungleichförmigkeiten gegenüber dem Pen- delträger auf vorgegebenen Pendel- beziehungsweise Laufbahnen ausgelenkt werden und dadurch das Massenträgheitsmoment des Fliehkraftpendels geändert wird und ein schwingungstilgender Effekt eintritt. Das Fliehkraftpendel ist dabei auf eine Erre- gerfrequenz ausgelegt, die in bevorzugter Weise auf eine Hauptschwingungsordnung
20 der Erregerquelle – in Antriebssträngen von Kraftfahrzeugen der Brennkraftmaschine abgestimmt ist.

Um die Pendel miteinander elastisch zu synchronisieren und ein Herabfallen der oberhalb der Drehachse angeordneten Pendel aus ihren Pendellagern bei stehendem Fliehkraftpendel und Geräusche beim Abstellen und erneuten Start der Brennkraftma-
25 schine zu vermeiden, wird in der DE 10 2009 037 481 A1 vorgeschlagen, umfangssei-

tige Enden der in Umfangsrichtung benachbarten Pendel mittels Federeinheiten miteinander zu koppeln.

In der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2015 204 011.9 wird ein Fliehkraftpendel vorgeschlagen, bei dem an den umfangsseitigen Enden der

5 in Umfangsrichtung benachbarten Pendel beziehungsweise Pendelmassen Federelemente angeordnet sind, die eine Steifigkeit in einem vorgegebenen Bereich aufweisen.

Bei Fliehkraftpendeln mit in Umfangsrichtung mittels Federelementen gekoppelten Pendeln beziehungsweise Pendelmassen kann ein phasenversetztes Schwingen der

10 Pendel beziehungsweise Pendelmassen beobachtet werden.

Aufgabe der Erfindung ist die vorteilhafte Weiterbildung eines Fliehkraftpendels. Insbesondere ist Aufgabe der Erfindung, die vorteilhafte Weiterbildung eines Fliehkraftpendels mit miteinander elastisch gekoppelte Pendeln insbesondere zur Verringerung oder Eliminierung des phasenversetzten Schwingens der Pendel gegeneinander.

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

Das vorgeschlagene Fliehkraftpendel dient als drehzahladaptiver Drehschwingungstilger und enthält einen um eine Drehachse verdrehbar angeordneten, beispielsweise

20 aus Blech hergestellten Pendelträger. Der Pendelträger kann beispielsweise direkt mit einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine gekoppelt oder in ein weiteres Aggregat, beispielsweise ein Einmassenschwungrad, einen Drehschwingungsdämpfer, beispielsweise ein Zweimassenschwungrad, eine Reibungskupplung oder Doppelkupplung, eine Kupplungsscheibe dieser, außerhalb oder innerhalb eines Gehäuses eines

25 hydrodynamischen Drehmomentwandlers und/oder dergleichen integriert sein. Mehre-

re derartige Fliehkraftpendel und/oder eine Kombination mit anders ausgebildeten Fliehkraftpendeln und/oder anderen, beispielsweise konventionell auf eine feste Erregerfrequenz abgestellten Drehschwingungstilgern können in einem Antriebsstrang jeweils auf dieselbe und/oder auf verschiedene Schwingungsordnungen abgestimmt in dem Antriebsstrang aufgenommen sein.

An dem Pendelträger sind mehrere, bevorzugt zwei bis acht, besonders bevorzugt drei oder vier den Umfang verteilt und zur Drehachse senkrecht pendelfähige Pendel aufgenommen. Die Pendel können einteilig oder mehrteilig aus Blech gearbeitet sein und weisen jeweils eine abhängig von einem Abstand des Schwerpunkts zur Drehachse, der Ausgestaltung der Pendelbahnen und dergleichen eine auf eine vorgegebene Schwingungsordnung abgestimmte Pendelmasse auf. In Umfangsrichtung benachbarte Pendel sind dabei jeweils mittels eines in Umfangsrichtung wirksamen Federelements mit einer vorgegebenen Federrate bevorzugt endseitig miteinander gekoppelt. Die Federelemente können aus Schraubenfedern wie Schraubendruck- oder Schraubenzugfedern, Tellerfedern oder Tellerfederpaketen, Schenkelfedern, Spiralfedern oder dergleichen sowie aus deren Kombination gebildet sein.

Es hat sich hierbei als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Pendel und Federelemente auf eine vorgegebene Schwingungsordnung wie beispielsweise eine von der Brennkraftmaschine induzierte Erregerordnung unter Berücksichtigung der auf die Pendel wirkenden Schwerkraft abgestimmt sind. Hierdurch kann eine wesentliche Verringerung von phasenversetzten Schwingungsvorgängen erzielt werden. Es hat sich nämlich in unerwarteter Weise gezeigt, dass insbesondere bei geringen Drehzahlen während des Starts oder Abstellen der Brennkraftmaschine, im Leerlauf aber auch bei konstanten höheren Drehzahlen die Schwerkraft eine zusätzliche Anregung auf die Pendel ausübt. Aufgrund der phasenversetzten Positionierung der Pendel am drehen-

den Pendelträger gegenüber der Drehachse und damit einer phasenversetzten Wirkung der Schwerkraft auf die Pendel werden diese phasenversetzt angeregt und schwingen gegenüber dem Pendelträger ungleichmäßig. Es wird daher vorgeschlagen, die Schwerkraft in die Auslegung des Fliehkraftpendels auf eine vorgegebene Erregerordnung einzubeziehen und die wirksamen Pendelmassen, beispielsweise abhängig vom Radius deren Schwerpunkte von der Drehachse, und Federraten abhängig von der Schwerkraft oder Erdbeschleunigung auszulegen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des Fliehkraftpendels ist dieses auf eine Erregerordnung zwischen 0,70 und 1,30, bevorzugt 1,0 ausgelegt. Das auf diese Weise abgestimmte Fliehkraftpendel kann beispielsweise zur Schwingungsisolierung von Drehschwingungen einer Brennkraftmaschine in Form eines Verbrennungsmotors mit vier Zylindern nach dem Viertaktprinzip eingesetzt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Auslegung eines Fliehkraftpendels unter Berücksichtigung der Schwerkraft kann ein Verhältnis zwischen der Federrate c und der Pendelmasse m mit der Wegkonstante k_w unter Berücksichtigung der Erdbeschleunigung g folgenden Zusammenhang aufweisen:

$$(c \cdot k_w) / (m \cdot g) < 10,$$

$$\text{bevorzugt } 0,5 < (c \cdot k_w) / (m \cdot g) < 4,5,$$

$$\text{besonders bevorzugt } 0,8 < (c \cdot k_w) / (m \cdot g) < 3,2.$$

Die Einheiten für die angegebenen Verhältnisse lauten wie folgt: Masse m [kg], Federrate c [N/mm], Erdbeschleunigung $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, Wegkonstante k_w [mm]. In einer weiteren alternativ oder zusätzlich durchgeführten Auslegung des vorgeschlagenen Fliehkraftpendels kann ein Verhältnis zwischen der Pendelmasse m der Pendel und einem Abstand Y_s des Schwerpunkts der Pendelmassen unter Berücksichtigung der Erdbeschleunigung g und der Federkonstante k_c folgenden Zusammenhang auf-

weisen:

$$0,02 < (m \cdot g) / Y_s \cdot k_c < 0,06,$$

$$\text{bevorzugt } 0,03 < (m \cdot g) / Y_s \cdot k_c < 0,05.$$

Die Einheiten für die angegebenen Verhältnisse lauten wie folgt: Masse m [kg],

- 5 Federkonstante k_c [N/mm], Erdbeschleunigung $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, Schwerpunktabstand Y_s [mm]. Das vorgeschlagene Fliehkraftpendel kann einen Pendelträger aufweisen, der als Pendelflansch ausgebildet ist, an dem beidseitig angeordnete Pendelelemente aufgenommen sind. Hierbei sind axial gegenüber liegende Pendelelemente miteinander mittels Verbindungsmitteln wie Abstandsbolzen oder dergleichen
- 10 verbunden, die Ausnehmungen des Pendelflanschs durchgreifen. Die auf diese Weise verbundenen Pendelelemente bilden zusammen jeweils ein Pendel mit entsprechender Pendelmasse. Eines oder beide Pendelelemente und/oder die Verbindungsmittel in Umfangsrichtung benachbarter Pendel können mittels der Federelemente gekoppelt sein.
- 15 In einer weiteren Ausführungsvariante des Fliehkraftpendels kann der Pendelträger aus zwei einen axialen Aufnahmebereich bildenden Seitenteilen gebildet sein. Die beiden Seitenteile können radial innen und/oder radial außen aneinander gelegt sein. An einem Befestigungsbereich der Seitenteile können eines oder beide Seitenteile mit einem weiteren Bauteil des Antriebsstrangs beispielsweise vernietet, verschraubt,
- 20 verstemmt, verschweißt oder in ähnlicher verbunden sein. Die Pendel sind hierbei in dem Aufnahmebereich axial zwischen den Seitenteilen über den Umfang verteilt aufgenommen. Hierbei sind die Pendel jeweils an beiden Seitenteilen pendelfähig aufgenommen.
- Die pendelfähige Aufnahme der Pendel gegenüber dem Pendelträger erfolgt in bevorzugter Weise mittels zweier in Umfangsrichtung beabstandeter Pendellager. Bei-
- 25

spielsweise sind die Pendellager aus jeweils in den Pendeln und in dem Pendelträger, also in dem Pendelflansch oder in beiden Seitenteilen vorgesehene Ausnehmungen vorgesehen. An den Pendeln sind radial innen und an dem Pendelträger radial außen gebogene, zueinander komplementäre Laufbahnen wie Rollbahnen ausgebildet, auf

5 denen ein die Ausnehmungen übergreifender Wälzkörper abwälzt. Die Ausbildung der Laufbahnen gibt dabei die Schwingform und den Schwingwinkel der Pendel im Fliehkraftfeld vor. Beispielsweise kann eine Schwingung der Pendel durch entsprechende Ausbildung der Laufbahnen im Sinne eines bifilaren Pendels oder als Freiform vorgesehen sein. Beispielsweise kann durch Ausbildung der Laufbahnen eine Pendelbewe-

10 gung der Pendel entsprechend einer parallelen Anordnung der Fäden eines bifilar aufgehängten Pendels ohne Eigenrotation um den Schwerpunkt vorgesehen sein. Alternativ kann durch Ausbildung der Laufbahnen eine Pendelbewegung der Pendel entsprechend einer trapezförmigen Anordnung der Fäden eines bifilar aufgehängten Pendels eine Eigenrotation der Pendel um den Schwerpunkt vorgesehen sein.

15 Die Erfindung wird anhand des in der einzigen Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Figur zeigt das um die Drehachse d angeordnete Fliehkraftpendel 1 in Ansicht. Der Pendelträger 2 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Pendelflansch 3 ausgebildet, an dem beidseitig über den Umfang verteilt Pendelelemente 4 aufgenommen sind. Axial gegenüber liegende Pendelelemente 4 sind mittels der Verbindungs-

20 dungsmittel 5, 6 miteinander die Pendel 7 mit einer vorgegebenen Pendelmasse bildend verbunden. Die Verbindungsmittel 5, 6 durchgreifen hierzu entsprechende Ausnehmungen, von denen nur die Ausnehmungen 8 der Verbindungsmittel 6 einsehbar sind.

Die Pendel 7 sind jeweils mittels zweier in Umfangsrichtung beabstandeter Pendellager 9 an dem Pendelträger 2 pendelfähig aufgenommen. Die Pendellager 9 sind jeweils aus Ausnehmungen mit Laufbahnen in den Pendelelementen 4 und im Pendelflansch 3 gebildet, die ein auf den Laufbahnen abwälzender Wälzkörper 10, beispielsweise eine Pendelrolle durchgreift.

Jeweils zwischen benachbarten Pendeln 7 ist das Federelement 11 aufgenommen. Hierzu dienen in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Verbindungsmittel 6, die zur Aufnahme der als Schraubendruckfedern ausgebildeten Federelemente 11 entsprechende Nasen aufweisen, die in den Innenumfang der Schraubendruckfedern eingreifen.

Zur Auslegung des Pendelverhaltens der Pendel 7 abhängig von der Schwerkraft wird die Pendelmasse m der Pendel 7 und die Federrate c der Federelemente 11 sowie der Abstand Y_s der Schwerpunkte S der Pendel 7 von der Drehachse d im Ruhezustand der Pendel ermittelt. Hierbei ist das Verhältnis zwischen der Federrate c und der Pendelmasse m mit der Wegkonstante k_w unter Berücksichtigung der Erdbeschleunigung g nach $(c \cdot k_w) / (m \cdot g) < 10$, bevorzugt $0,5 < (c \cdot k_w) / (m \cdot g) < 4,5$, besonders bevorzugt $0,8 < (c \cdot k_w) / (m \cdot g) < 3,2$ und das Verhältnis zwischen der Pendelmasse m der Pendel 7 und einem Abstand Y_s des Schwerpunkts S der Pendelmassen m unter Berücksichtigung der Erdbeschleunigung g und der Federkonstante k_c nach $0,02 < (m \cdot g) / Y_s \cdot k_c < 0,06$, bevorzugt $0,03 < (m \cdot g) / Y_s \cdot k_c < 0,05$ eingestellt.

Bezugszeichenliste

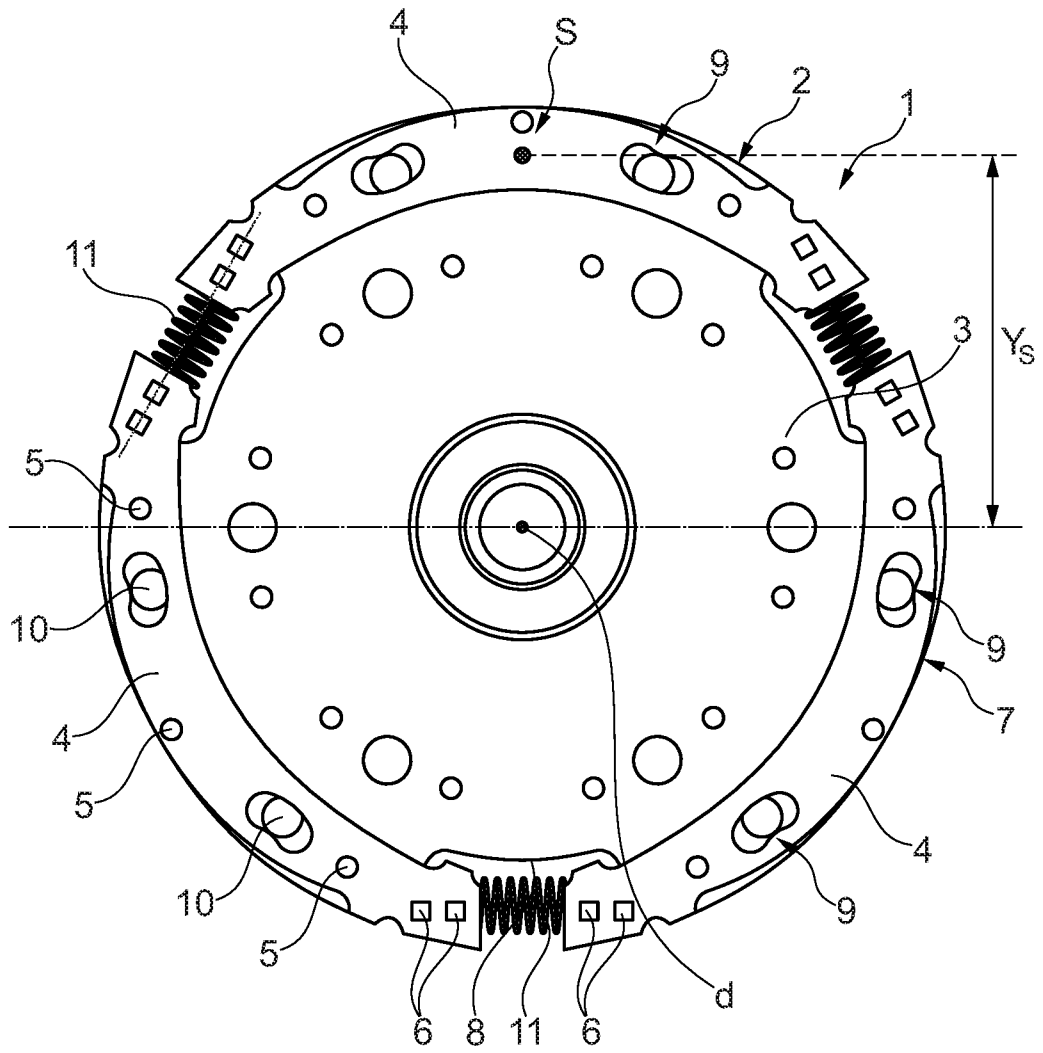
1	Fliehkraftpendel
2	Pendelträger
3	Pendelflansch
4	Pendelelement
5	Verbindungsmittel
6	Verbindungsmittel
7	Pendel
8	Ausnehmung
9	Pendellager
10	Wälzkörper
11	Federelement
d	Drehachse
S	Schwerpunkt
Y_s	Abstand

Patentansprüche

1. Fliehkraftpendel (1) mit einem um eine Drehachse (d) verdrehbar angeordneten
5 Pendelträger (2) und mehreren über den Umfang verteilt an diesem zur Dreh-
achse (d) senkrecht pendelfähig aufgenommenen Pendeln (7) mit einer vorge-
gebenen Pendelmasse, wobei zwischen jeweils zwei in Umfangsrichtung be-
nachbarten Pendeln (7) ein in Umfangsrichtung wirksames Federelement (11)
10 mit einer vorgegebenen Federrate vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet,
dass Pendel (7) und Federelemente (11) auf eine vorgegebene Erregerordnung
unter Berücksichtigung der auf die Pendel (7) wirkenden Schwerkraft abge-
stimmt sind.
2. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erre-
15 gerordnung zwischen 0,70 und 1,30, bevorzugt 1,0 beträgt.
3. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein
Verhältnis zwischen der Federrate c und der Pendelmasse m mit der Wegkon-
stante kw unter Berücksichtigung der Erdbeschleunigung g folgenden Zusam-
20 menhang aufweist:
- $$(c \cdot kw) / (m \cdot g) < 10,$$
- $$\text{bevorzugt } 0,5 < (c \cdot kw) / (m \cdot g) < 4,5,$$
- $$\text{besonders bevorzugt } 0,8 < (c \cdot kw) / (m \cdot g) < 3,2.$$
- 25 4. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeich-
net, dass ein Verhältnis zwischen der Pendelmasse m und einem Abstand Y_S
des Schwerpunkts (S) der Pendelmassen unter Berücksichtigung der Erdbes-
chleunigung g und der Federkonstante kc folgenden Zusammenhang aufweist:
- $$0,02 < (m \cdot g) / Y_S \cdot kc < 0,06,$$
- 30 bevorzugt $0,03 < (m \cdot g) / Y_S \cdot kc < 0,05$.

5. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Pendelträger (2) als Pendelflansch (3) mit beidseitig angeordneten Pendelelementen (4) ausgebildet ist, wobei axial gegenüber liegende Pendelelemente (4) miteinander mittels Ausnehmungen (8) des Pendelflanschs (3) durchgreifender Verbindungsmittel (5, 6) miteinander verbunden sind und gemeinsam jeweils ein Pendel (7) bilden.
6. Fliehkraftpendel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Pendelträger aus zwei einen axialen Aufnahmebereich bildenden Seitenteilen gebildet ist, wobei in dem Aufnahmebereich axial zwischen den Seitenteilen die Pendel aufgenommen sind.
7. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Pendel (7) mittels zweier in Umfangsrichtung beabstandeter Pendellager (9) an dem Pendelträger (2) aufgenommen sind.
8. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Pendellager (9) aus jeweils in den Pendeln (7) und in dem Pendelträger (2) vorgesehene Ausnehmungen mit gebogenen, zueinander komplementären Laufbahnen gebildet sind, auf denen ein die Ausnehmungen übergreifender Wälzkörper (10) abwälzt.
9. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass durch Ausbildung der Laufbahnen eine Pendelbewegung der Pendel (7) ohne Eigenrotation um den Schwerpunkt (S) vorgesehen ist.
10. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass durch Ausgestaltung der Laufbahnen eine Pendelbewegung der Pendel (7) mit Eigenrotation um den Schwerpunkt (S) vorgesehen ist.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100153

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 A	WO 2015/149792 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 8 October 2015 (2015-10-08) figures 7,10 page 3, paragraph 1 -----	1-8,10 9
X A	DE 10 2014 216540 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 19 March 2015 (2015-03-19) figures 9-14 paragraph [0040] -----	1,2,5-9 3,4
X A	WO 2015/149794 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 8 October 2015 (2015-10-08) figure 5 page 13, line 21 - page 13, line 30 ----- -/-	1,2,5-8 3,4,9,10



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

22 May 2017

Date of mailing of the international search report

01/06/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Thiercelin, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2017/100153

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 10 2009 037481 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 25 March 2010 (2010-03-25) cited in the application	1,2,5,7, 8
A	figure 1 paragraph [0003] -----	3,4,6,9, 10
X	DE 10 2012 221103 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 22 May 2014 (2014-05-22)	1,2
A	figures 1-2 paragraph [0018] -----	3-10
A	WO 2015/149789 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 8 October 2015 (2015-10-08) figures 1-3b -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100153

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015149792 A1	08-10-2015	CN 106164532 A DE 112015001675 A5 JP 2017510766 A US 2017138437 A1 WO 2015149792 A1	23-11-2016 26-01-2017 13-04-2017 18-05-2017 08-10-2015
DE 102014216540 A1	19-03-2015	NONE	
WO 2015149794 A1	08-10-2015	CN 106133388 A DE 112015001593 A5 US 2017102045 A1 WO 2015149794 A1	16-11-2016 19-01-2017 13-04-2017 08-10-2015
DE 102009037481 A1	25-03-2010	NONE	
DE 102012221103 A1	22-05-2014	NONE	
WO 2015149789 A1	08-10-2015	CN 106133387 A DE 112015001559 A5 US 2017108077 A1 WO 2015149789 A1	16-11-2016 19-01-2017 20-04-2017 08-10-2015

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 2015/149792 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 8. Oktober 2015 (2015-10-08)	1-8,10
A	Abbildungen 7,10 Seite 3, Absatz 1	9
X	DE 10 2014 216540 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 19. März 2015 (2015-03-19)	1,2,5-9
A	Abbildungen 9-14 Absatz [0040]	3,4
X	WO 2015/149794 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 8. Oktober 2015 (2015-10-08)	1,2,5-8
A	Abbildung 5 Seite 13, Zeile 21 - Seite 13, Zeile 30	3,4,9,10
	-/-	

☒ 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

22. Mai 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/06/2017

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Thiercelin, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 037481 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 25. März 2010 (2010-03-25) in der Anmeldung erwähnt	1,2,5,7,8
A	Abbildung 1 Absatz [0003] -----	3,4,6,9,10
X	DE 10 2012 221103 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 22. Mai 2014 (2014-05-22)	1,2
A	Abbildungen 1-2 Absatz [0018] -----	3-10
A	WO 2015/149789 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 8. Oktober 2015 (2015-10-08) Abbildungen 1-3b -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100153

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015149792 A1	08-10-2015	CN 106164532 A	23-11-2016
		DE 112015001675 A5	26-01-2017
		JP 2017510766 A	13-04-2017
		US 2017138437 A1	18-05-2017
		WO 2015149792 A1	08-10-2015

DE 102014216540 A1	19-03-2015	KEINE	

WO 2015149794 A1	08-10-2015	CN 106133388 A	16-11-2016
		DE 112015001593 A5	19-01-2017
		US 2017102045 A1	13-04-2017
		WO 2015149794 A1	08-10-2015

DE 102009037481 A1	25-03-2010	KEINE	

DE 102012221103 A1	22-05-2014	KEINE	

WO 2015149789 A1	08-10-2015	CN 106133387 A	16-11-2016
		DE 112015001559 A5	19-01-2017
		US 2017108077 A1	20-04-2017
		WO 2015149789 A1	08-10-2015
