(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
7. Januar 2016 (07.01.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/000711 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200395

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 212 813.7 2. Juli 2014 (02.07.2014) DE

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

(72) Erfinder: **DINGER, Christian**; Gehrengrabenstraße 24, 77886 Lauf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CENTRIFUGAL PENDULUM

(54) Bezeichnung : FLIEHKRAFTPENDEL

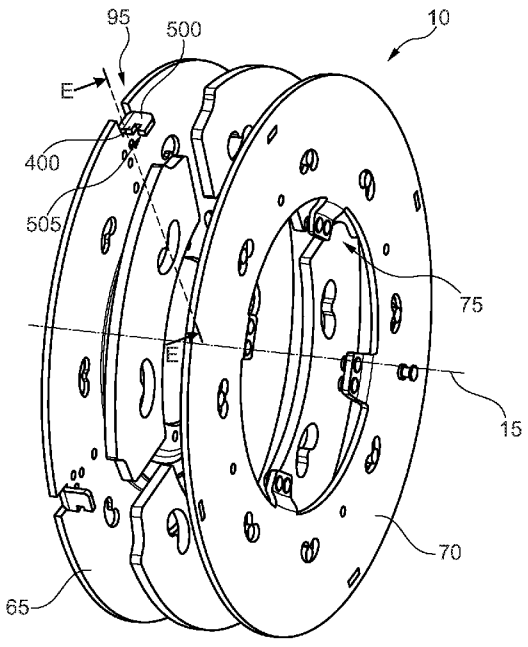


Fig. 11

(57) Abstract: The invention relates to a centrifugal pendulum (10), which can be supported in such a way that the centrifugal pendulum can be rotated about an axis of rotation (15), comprising a pendulum flange (20) for supporting a pendulum mass (25, 30), wherein the pendulum flange (20) comprises a first pendulum flange part (65) and at least a second pendulum flange part (70), wherein the first pendulum flange part (65) is at least partially axially spaced apart from the second pendulum flange part (65), wherein the first pendulum flange part (65) is connected to the second pendulum flange part (70) in a torque-transmitting manner by means of a first connecting device (75) and a second connecting device (95), wherein the first connecting device (75) and the second connecting device (95) have a different distance from the axis of rotation (15).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel (10), das drehbar um eine Drehachse (15) lagerbar ist, aufweisend einen Pendelflansch (20) zur Lagerung einer Pendelmasse (25, 30), wobei der Pendelflansch (20) ein erstes Pendelflanschteil (65) und wenigstens ein zweites Pendelflanschteil (70) umfasst, wobei das erste Pendelflanschteil (65) zumindest teilweise axial beabstandet zu dem zweiten Pendelflanschteil (65) ist, wobei das erste Pendelflanschteil (65) mit dem zweiten Pendelflanschteil (70) mittels einer ersten Verbindungseinrichtung (75) und einer zweiten Verbindungseinrichtung (95) drehmomentschlüssig verbunden ist, wobei die erste Verbindungseinrichtung (75) und die zweite Verbindungseinrichtung (95) einen unterschlichen Abstand zur Drehachse (15) aufweisen.

WO 2016/000711 A1

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

Fliehkraftpendel

Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel gemäß Patentanspruch 1

Aus der WO 2013/117841 A1 ist ein Fliehkraftpendel mit einem Pendelflansch und einer Pendelmasse bekannt, wobei der Pendelflansch ein erstes Pendelflanschteil und ein zweites Pendelflanschteil umfasst. Das erste Pendelflanschteil ist axial zum zweiten Pendelflanschteil beabstandet, wobei zwischen den beiden Pendelflanschteilen die Pendelmasse angeordnet ist und mittels einer Kulissenführung mit dem Pendelflansch beschränkt beweglich gekoppelt ist.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Fliehkraftpendel bereitzustellen.

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

Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass ein verbessertes Fliehkraftpendel dadurch bereitgestellt werden kann, dass das Fliehkraftpendel drehbar um eine Drehachse lagerbar ist, und einen Pendelflansch zur Lagerung einer Pendelmasse aufweist. Der Pendelflansch umfasst ein erstes Pendelflanschteil und wenigstens ein zweites Pendelflanschteil. Das erste Pendelflanschteil ist zumindest teilweise axial beabstandet zu dem zweiten Pendelflanschteil angeordnet. Das erste Pendelflanschteil ist mit dem zweiten Pendelflanschteil mittels einer ersten Verbindungseinrichtung und mittels einer zweiten Verbindungseinrichtung drehmomentschlüssig verbunden. Die erste Verbindungseinrichtung und die zweite Verbindungseinrichtung weisen jeweils einen unterschiedlichen Abstand zur Drehachse auf.

Dadurch kann eine Aufweitung der Pendelflanschteile bei hohen Belastungen vermieden werden.

In einer weiteren Ausführungsform ist die erste Verbindungseinrichtung in Umfangsrichtung versetzt zu der zweiten Verbindungseinrichtung angeordnet.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst wenigstens eine der Verbindungseinrichtungen einen an einem festen Ende mit dem ersten Pendelflanschteil verbundenen Steg und eine in dem zweiten Pendelflanschteil angeordnete Öffnung. Der Steg verläuft zumindest teilweise in axialer Richtung, wobei die Öffnung zumindest teilweise korrespondierend zum Steg ausgebildet ist. Der Steg durchgreift zumindest teilweise die Öffnung. Auf diese Weise kann eine einfache steckbare drehmomentschlüssige Verbindung zwischen den beiden Pendelflanschteilen gewährleistet werden.

In einer weiteren Ausführungsform weist der Steg an einem freien Ende eine Stirnfläche auf, wobei die Stirnfläche des Stegs im Wesentlichen in einer Ebene mit einer auf einer zum Steg abgewandten Seite des zweiten Pendelflanschteils angeordneten Stirnfläche angeordnet ist. Auf diese Weise kann der axiale Bauraum für das Fliehkraftpendel besonders gering gehalten werden, während hingegen gleichzeitig eine hohe Drehmomentübertragung mittels der Verbindungseinrichtung gewährleistet wird.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst der Steg eine im Wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufende Aufnahme, wobei zumindest teilweise das zweite Pendelflanschteil in die Aufnahme eingreift und ein freies Ende des Stegs das zweite Pendelflanschteil auf einer zum ersten Pendelflanschteil gegenüberliegenden Seite hintergreift. Dadurch wird eine Bajonettverbindung zwischen den beiden Pendelflanschteilen bereitgestellt, die besonders einfach fertigbar ist und zusätzliche Montageschritte zum Vernieten des freien Ende des Steges vermieden werden können.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst wenigstens eine der Verbindungseinrichtungen einen an einem festen Ende mit dem ersten Pendelflanschteil verbunden Steg, wobei der Steg sich zumindest teilweise in axialer Richtung erstreckt, wobei angrenzend an ein freies Ende des Stegs eine Anlagefläche vorgesehen ist, wobei die Anlagefläche zumindest teilweise an dem zweiten Pendelflanschteil anliegt.

In einer weiteren Ausführungsform ist zwischen dem ersten Pendelflanschteil und dem zweiten Pendelflanschteil die Pendelmasse angeordnet und beschränkt beweglich mit wenigstens einem der beiden Pendelflanschteil gekoppelt, wobei die erste Verbindungseinrichtung radial innenseitig zur Pendelmasse angeordnet ist, wobei die zweite Verbindungseinrichtung radial außen zur Pendelmasse oder in radialer Richtung zwischen der Pendelmasse und der ersten Verbindungseinrichtung angeordnet ist.

In einer weiteren Ausführungsform ist eine Pendelmasse und wenigstens eine weitere Pendelmasse vorgesehen, wobei die Pendelmassen beschränkt beweglich mit wenigstens einem der beiden Pendelflanschteile gekoppelt ist, wobei die Pendelmassen in Umfangsrichtung beabstandet zueinander angeordnet sind, wobei die zweite Verbindungseinrichtung zwischen der Pendelmasse und der weiteren Pendelmasse angeordnet ist. Zusätzlich ist denkbar, dass die erste Verbindungseinrichtung in Umfangsrichtung auf Höhe der Pendelmasse und/oder der weiteren Pendelmasse angeordnet ist.

In einer weiteren Ausführungsform ist die erste und/oder die zweite Verbindungseinrichtung als formschlüssige Verbindung, insbesondere als Nietverbindung, ausgebildet.

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

Figur 1eine Draufsicht auf ein Fliehkraftpendel gemäß einer ersten Ausführungsform;

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

Figur 3 einen Halblängsschnitt durch das in Figur 1 gezeigte Fliehkraftpendel entlang einer in Figur 1 gezeigten Schnittebene B-B;

Figur 4 eine perspektivische Ansicht einer Variante des in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Fliehkraftpendels;

Figur 5 einen Halblängsschnitt durch eine weitere Variante des in Figur 1 gezeigten Fliehkraftpendels entlang der in Figur 1 gezeigten Schnittebene A-A;

Figur 6 einen Halblängsschnitt durch eine weitere Variante des in Figur 1 gezeigten Fliehkraftpendels entlang der in Figur 1 gezeigten Schnittebene A-A;

Figur 7 einen Halblängsschnitt durch eine Variante des in Figur 6 gezeigten Fliehkraftpendels entlang der in Figur 1 gezeigten Schnittebene A-A;

Figur 8 eine Explosionsdarstellung eines Fliehkraftpendels gemäß einer zweiten Ausführungsform;

Figur 9 einen Halblängsschnitt durch das in Figur 8 gezeigte Fliehkraftpendel entlang einer in Figur 8 gezeigten Schnittebene C-C;

Figur 10 einen Halblängsschnitt durch das in Figur 8 gezeigte Fliehkraftpendel entlang einer in Figur 8 gezeigten Schnittebene D-D;

Figur 11 eine Explosionsdarstellung eines Fliehkraftpendels gemäß einer dritten Ausführungsform;

Figur 12 einen vergrößerten Ausschnitt des in Figur 11 gezeigten Fliehkraftpendels in einem ersten Montageschritt;

Figur 13 einen vergrößerten Ausschnitt des in Figuren 11 und 12 gezeigten Fliehkraftpendels in einem zweiten Montageschritt;

Figur 14 einen Halblängsschnitt durch eine Variante des in den Figur 11 bis 13 gezeigten Fliehkraftpendels entlang der in Figur 12 gezeigten Schnittebene E-E;

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf ein Fliehkraftpendel 10 gemäß einer ersten Ausführungsform. Fig. 2 zeigt einen Halblängsschnitt durch das in Fig. 1 gezeigte Fliehkraftpendel 10 entlang einer in Fig. 1 gezeigten Schnittebene A-A. Fig. 3 zeigt einen Halblängsschnitt durch das in Fig. 1 gezeigte Fliehkraftpendel 10 entlang einer in Fig. 1 gezeigten Schnittebene B-B. Nachfolgend werden die Figuren 1 bis 3 gemeinsam erläutert. Dabei ist in Fig. 1 auf die Darstellung aller Komponenten des Fliehkraftpendels 10 zur verbesserten Darstellung des Fliehkraftpendels 10 verzichtet worden.

Das Fliehkraftpendel 10 ist drehbar um eine Drehachse 15 gelagert und mit einem Hubkolbenmotor in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs koppelbar. Das Fliehkraftpendel 10 ist ausgebildet, Drehungleichförmigkeiten in einem durch den Antriebsstrang zu übertragenden Drehmoment zu tilgen, um so einen besonders leisen und effektiven Antriebsstrang für das Kraftfahrzeug bereitzustellen. Dabei kann das Fliehkraftpendel 10 mit unterschiedlichen Komponenten des Antriebsstrangs gekoppelt sein.

Das Fliehkraftpendel 10 weist einen Pendelflansch 20, eine erste Pendelmasse 25 und eine zweite Pendelmasse 30 auf. Die erste Pendelmasse 25 ist in Umfangsrichtung benachbart zu der zweiten Pendelmasse 30 angeordnet. In Fig. 1 sind weitere Pendelmassen 25, 30 dargestellt, die identisch zu der ersten bzw. zweiten Pendelmasse 25, 30 ausgebildet sind und in Umfangsrichtung angrenzend an die Pendelmassen 25, 30 angeordnet sind. Die Pendelmassen 25, 30 sind mittels einer Kulissenführung 35 beschränkt beweglich mit dem Pendelflansch 20 gekoppelt. Dabei führt die Kulissenführung 35 die Pendelmassen 25, 30 entlang einer Pendelbahn 40. Die Pendelbahn 40 weist eine Ruheposition 45 auf, bei der die Pendelmasse 25, 30 bezogen auf die Drehachse 15 den größten radialen Abstand aufweist. In der Ruheposition 45 befindet sich die Pendelmasse 25, 30 im Betrieb des Fliehkraftpendels 10, wenn keine Drehungleichförmigkeiten in das Fliehkraftpendel 10 eingeleitet werden. Wird in das Fliehkraftpendel 10 eine Drehunförmigkeit, insbesondere eine Drehschwingung eingeleitet, so wird die Pendelmasse 25, 30 aus ihrer Ruheposition 45 ausgelenkt und radial nach innen und in Umfangsrichtung entlang der Pendelbahn 40 durch die Kulissenführung 35 geführt. Dabei pendelt die Pendelmasse 25, 30 entlang der Pendelbahn 40

und tilgt aufgrund ihrer Trägheit und ihrer nacheilenden Pendelbewegung die Drehunförmigkeit.

Die Pendelmasse 25, 30 weist (vgl. Figuren 2 und 3) ein erstes Pendelmassenteil 50, ein zweites Pendelmassenteil 55 und ein drittes Pendelmassenteil 60 auf. Das zweite und dritte Pendelmassenteil 55, 60 sind beidseitig des ersten Pendelmassenteils 50 angeordnet. Das erste Pendelmassenteil 50 ist über die Kulissenführung 35 mit dem Pendelflansch 20 gekoppelt. Das zweite und dritte Pendelmassenteil 55, 60 sind ist dabei radial außenseitig zu dem Pendelflansch 20 angeordnet. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die Pendelmasse 25, 30 einteilig ausgebildet ist.

Der Pendelflansch 20 weist ein erstes Pendelflanschteil 65 und ein zweites Pendelflanschteil 70 auf. Das erste und zweite Pendelflanschteil 65, 70 sind ist radial außenseitig etwa auf Höhe der Pendelmasse 25, 30 axial zueinander beabstandet. Radial innenseitig zu der Pendelmasse 25, 30 sind die Pendelflanschteile 65, 70 mittels einer ersten Verbindungseinrichtung 75 verbunden. Die erste Verbindungseinrichtung ist radial innenseitig der Pendelmassen 25, 30 angeordnet. Dabei ist die erste Verbindungseinrichtung jeweils in Umfangsrichtung auf Höhe der Pendelmasse 25 und/oder der weiteren Pendelmasse 30 angeordnet.

Die erste Verbindungseinrichtung 75 weist in der Ausführungsform beispielsweise einen ersten Nietbolzen 80 auf, der durch entsprechend in den Pendelflanschteilen 65, 70 angeordnete Nietlöcher 85 geführt ist.

Radial innenseitig zu der ersten Verbindungseinrichtung 75 kann der Pendelflansch 20 mittels einer Kopplungseinrichtung 86 mit weiteren Komponenten des Antriebsstrangs verbunden werden. Insbesondere ist hierbei denkbar, den Pendelflansch 20 mit einem Lamellenträger 90 einer Kupplungseinrichtung und/oder einem Torsionsschwingungsdämpfer zu verbinden. Auch ist denkbar, dass das erste Pendelflanschteil 65 Teil des Lamellenträgers 90, wie in Fig. 3 gezeigt, ist.

Radial außenseitig zu der ersten Verbindungseinrichtung 75 ist eine zweite Verbindungseinrichtung 95 vorgesehen (vgl. Figur 3). Die zweite Verbindungseinrichtung 95 ist radial auf Höhe der Pendelmassen 25, 30 und in Umfangsrichtung zwischen den Pendelmassen 25, 30 angeordnet. Die zweite Verbindungseinrichtung 95 koppelt die axial beabstandeten Pendelflanschteile 65, 70 radial außenseitig miteinander und weist einen Verbindungsbolzen 100 und weitere Nietlöcher 105 im ersten Pendelflanschteil 65 bzw. im zweiten Pendelflanschteil 70 auf, die der Verbindungsbolzen 100 durchgreift. Der Verbindungsbolzen 100 sichert zuverlässig auch den axialen Abstand des ersten Pendelflanschteils, 65 zu dem zweiten Pendelflanschteil 70, sodass sich die Pendelflanschteile 65, 70 nicht aufbiegen können.

Zusammengefasst weist somit die erste Verbindungseinrichtung 75 einen anderen Abstand zur Drehachse 15 auf als die zweite Verbindungseinrichtung 95. Dadurch wird gewährleistet, dass die Pendelflanschteile 65, 70 sich auch in hochbelastetem Zustand nicht in axialer Richtung aufbiegen können. Somit wird eine zuverlässige Lagerung der Pendelmassen 25, 30 zwischen den Pendelflanschteilen 65, 70 gewährleistet. In der Ausführungsform liegt die erste Verbindungseinrichtung 75 und die zweite Verbindungseinrichtung 95 zusammen in einer Ebene, in der auch die Drehachse 15 angeordnet ist.

Radial zwischen der ersten Verbindungseinrichtung 75 und der zweiten Verbindungseinrichtung 95 ist eine als Dämpfungseinrichtung ausgebildete Federanordnung 110 vorgesehen. In Umfangsrichtung ist ferner die Federanordnung 110 zwischen der ersten Pendelmasse 25 und der zweiten Pendelmasse 30 angeordnet. Die erste Federanordnung 110 umfasst ein Federelement 115, das sich im Wesentlichen in Umfangsrichtung erstreckt. Das Federelement 115 ist in der Ausführungsform beispielhaft als Druckfeder ausgebildet. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die Federanordnung 110 eine Bogenfeder oder eine Blockfeder umfasst. Auch ist denkbar, dass mehrere Federelemente 115 in Reihe oder parallel angeordnet sind. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die Federanordnung 110 wie in Fig. 7 später erläutert, ausgebildet ist.

Die Federanordnung 110 weist ein erstes Längsende 120 und ein zweites Längsende 125 auf. Das erste Längsende 120 ist dabei einer ersten Seitenfläche 130 der ersten Pendelmasse 25 und das zweite Längsende 125 einer zweiten Seitenfläche 135 der zweiten Pendelmasse 30 zugewandt. Die beiden Seitenflächen 130, 135 sind in Umfangsrichtung gegenüberliegend zueinander angeordnet.

Das erste Pendelflanschteil 65 weist eine erste Aufnahme 140 und das zweite Pendelflanschteil 70 weist eine zweite Aufnahme 145 auf. Die erste Aufnahme 140 und die zweite Aufnahme 145 sind in axialer Richtung gegenüberliegend zueinander angeordnet. Dabei nimmt die erste Aufnahme 140 einen ersten Abschnitt 150 der Federanordnung 110 und die zweite Aufnahme 145 einen zweiten Abschnitt 155 der Federanordnung 110 auf. Ein dritter Abschnitt 160 ist axial zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt 150, 155 angeordnet und somit zwischen den beiden Pendelflanschteilen 65, 70.

In der Ausführungsform ist die erste Aufnahme 140 als erste Ausnehmung 165 im ersten Pendelflanschteil 65 und die zweite Aufnahme 145 als zweite Ausnehmung 170 im zweiten Pendelflanschteil 70 ausgebildet. Die erste Ausnehmung 165 weist dabei eine erste Ausnehmungskontur 175 und die zweite Ausnehmung 170 eine zweite Ausnehmungskontur 180 auf. Die Federanordnung 110 ist dabei derart ausgebildet, dass eine äußere Umfangsseite 185 der Federanordnung 110 jeweils an der ersten Ausnehmungskontur 175 bzw. zweiten Ausnehmungskontur 180 anliegt. Besonders vorteilhaft ist hierbei, wenn die Federanordnung 110 in den Aufnahmen 140, 145 vorgespannt angeordnet ist, sodass die Position durch ein Anliegen der Längsenden 120, 125 an den gegenüber zueinander angeordneten Stirnflächen 181, 182 der Ausnehmungskontur 175, 180 festgelegt wird. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die Federanordnung 110 ohne Vorspannung, insbesondere lose, in den Aufnahmen 140, 145 angeordnet ist. Dabei wird unter einer losen Anordnung verstanden, dass eine Erstreckung in Umfangsrichtung der Federanordnung 110 kleiner ist als eine Erstreckung der Aufnahmen 140, 150 in Umfangsrichtung.

Wird die Pendelmasse 25, 30 bei Einleitung einer Drehunförmigkeit bzw. einer Drehschwingung aus ihrer Ruheposition 45 entlang der Pendelbahn 40 ausgelenkt, so kann die Pendelmasse 25, 30, insbesondere bei hohen Beschleunigungen, oder beim Abstellen des Hubkolbenmotors, in eine Endposition 183 der Pendelbahn 40 geführt werden. Dabei schlägt die Seitenfläche 130, 135 an dem Längsende 120, 125 im dritten Abschnitt 160 der Federanordnung 110 an, wobei die Federanordnung 110 beim Anschlagen der Pendelmasse 25, 30 eine Kraft bzw. eine kinetische Energie aus der Pendelmasse 25, 30 in dem Pendelflansch 20 ableitet und somit zum einen die Pendelbahn 40 begrenzt und zum anderen ein Anschlagen der Pendelmassen 25, 30 an einem Ende der Kulissenführung 35 vermeidet. Auch wird das gegenseitige Anschlagen der Pendelmassen 25, 30 aneinander vermieden. Dadurch kann ein besonders leises Fliehkraftpendel 10 bereitgestellt werden.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Variante des in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Fliehkraftpendels 10. Das Fliehkraftpendel 10 ist im Wesentlichen identisch zu dem in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Fliehkraftpendel 10 ausgebildet. Abweichend dazu ist in Umfangsrichtung die erste Verbindungseinrichtung 75 zu der zweiten Verbindungseinrichtung 95 versetzt angeordnet. Dabei ist die zweite Verbindungseinrichtung 95 in Umfangsrichtung zwischen der ersten Pendelmasse 25 und der zweiten Pendelmasse 30 und radial auf Höhe der Pendelmassen 25, 30 angeordnet. Die erste Verbindungseinrichtung 75 ist radial innenseitig zu der ersten bzw. zweiten Pendelmasse 25, 30 angeordnet. Durch den Versatz der beiden Verbindungseinrichtungen 75, 95 kann der Bauraum optimal ausgenutzt werden.

Ferner unterscheidet sich die erste Verbindungseinrichtung 75 gegenüber der zweiten Verbindungseinrichtung 95 dahingehend, dass zwar beide Verbindungseinrichtungen 75, 95 als formschlüssige bzw. als Nietverbindung ausgebildet sind, jedoch die erste Verbindungseinrichtung 75 zwei in Umfangsrichtung benachbart nebeneinander angeordnete Nietbolzen 80 aufweist, die die beiden Pendelflanschteile 65, 70 durchgreifen. Die zweite Verbindungseinrichtung 95 weist dahingehend ausschließlich einen Nietbolzen 80 auf, der die beiden Pendelflanschteile 65, 70 durchgreift. Auf diese Weise kann eine besonders zuverlässige Drehmomentabstützung durch die erste

Verbindungseinrichtung 75 durch die jeweils vorgesehenen beiden Nietbolzen 80 vorgenommen werden.

Fig. 5 zeigt einen Halblängsschnitt durch eine weitere Variante des in Fig. 1 gezeigten Fliehkraftpendels 10 entlang der in Fig. 1 gezeigten Schnittebene A-A. Das Fliehkraftpendel 10 ist im Wesentlichen identisch zu dem in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Fliehkraftpendel 10 ausgebildet. Abweichend dazu sind das erste Pendelflanschteil 65 und das zweite Pendelflanschteil 70 plan ausgebildet. Die erste Verbindungseinrichtung 75 ist dabei radial innenseitig zu der Pendelmasse 25, 30 und die zweite Verbindungseinrichtung 95 radial außenseitig zu der Pendelmasse 25, 30 angeordnet. Der Nietbolzen 80 weist einen Beabstandungsabschnitt 200 auf, der einen größeren Durchmesser aufweist als die an dem Beabstandungsabschnitt 200 angrenzende Durchgriffsabschnitte 205. Die Durchgriffsabschnitte 205 durchgreifen die Nietlöcher 85. Auf diese Weise können die beiden Pendelflanschteile 65, 70 zuverlässig in definiertem Abstand gehalten werden. An den jeweiligen Längsenden des Nietbolzens 80 ist in der Ausführungsform ein Nietkopf 210 vorgesehen, der die Pendelflanschteile 65, 70 gegen den Beabstandungsabschnitt 200 drückt und eine axiale Verschiebbarkeit der Pendelflanschteile 65, 70 gegenüber dem Nietbolzen 80 verhindert.

In der Ausführungsform sind die Nietbolzen 80 der beiden Verbindungseinrichtungen 75, 95 identisch ausgebildet. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die Nietbolzen 80 und deren Nietlöcher 85 unterschiedlich ausgebildet sind.

In der Ausführungsform sind die ersten Verbindungseinrichtungen 75 auf einem gemeinsamen Teilkreis 215 angeordnet, sodass die ersten Verbindungseinrichtungen 75 den gleichen Abstand zu der Drehachse 15 aufweisen. Selbiges gilt auch für die zweiten Verbindungseinrichtungen 95, die auf einem gemeinsamen weiteren Teilkreis 220 angeordnet sind und somit auch den gleichen Abstand zur Drehachse 15 aufweisen.

Fig. 6 zeigt einen Halblängsschnitt durch eine weitere Variante des in Fig. 1 gezeigten Fliehkraftpendels 10 entlang der in Fig. 1 gezeigten Schnittebene A-A. Das Fliehkraft-

pendel 10 ist dabei im Wesentlichen identisch zu dem in Fig. 5 gezeigten Fliehkraftpendel 10 ausgebildet. Abweichend dazu weist die erste Verbindungseinrichtung 75 einen Steg 300 auf, der radial innenseitig an dem ersten Pendelflanschteil 65 angeordnet ist. Dabei ist der Steg 300 mit einem festen Ende mit dem ersten Pendelflanschteil 65 verbunden. Dabei weist der Steg 300 einen Verbindungsabschnitt 305 auf, der sich sowohl in axialer als auch radialer Richtung schräg zur Drehachse 15 erstreckt. Selbstverständlich kann der Verbindungsabschnitt 305 auch anders ausgerichtet sein. Angrenzend an den Verbindungsabschnitt 305 ist ein Anlageabschnitt 310 vorgesehen, der angrenzend an ein freies Ende 315 des Stegs 300 angeordnet ist. Der Anlageabschnitt 310 weist eine Anlagefläche 320 auf, die dem zweiten Pendelflanschteil 70 zugewandt ist und senkrecht zu der Drehachse 15 verläuft. Durch den Anlageabschnitt 310 und das zweite Pendelflanschteil 70 erstreckt sich in axialer Richtung das Nietloch 85, das, wie bereits in den Figuren 1 bis 5 erläutert, mittels des Nietbolzens 80 durchgriffen wird. Der Nietbolzen 80 drückt dabei die Anlagefläche 320, die auf einer zum zweiten Pendelflanschteil 70 zugewandten Seite des Anlageabschnitts 310 angeordnet ist, an eine Stirnfläche 325 des zweiten Pendelflanschteils 70, die dem ersten Pendelflanschteil 65 zugewandt ist. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass ein besonders hohes Drehmoment mittels der ersten Verbindungseinrichtung 75 zwischen den Pendelflanschteilen 65, 70 übertragbar ist. Ferner können mit dieser Ausgestaltung hohe Zugkräfte in radialer Richtung abgestützt werden.

Fig. 7 zeigt einen Halblängsschnitt durch eine weitere Variante des in den Figuren 1 bis 6 gezeigten Fliehkraftpendels 10 entlang der in Fig. 1 gezeigten Schnittebene A-A.

Das Fliehkraftpendel 10 ist dabei eine Kombination aus den in Fig. 6 und Fig. 5 gezeigten Ausgestaltungen des Fliehkraftpendels 10. Dabei ist die erste Verbindungseinrichtung 75 wie in Fig. 6 beschrieben ausgebildet. Die zweite Verbindungseinrichtung 95 ist radial innenliegend zu der Pendelmasse 25, 30 angeordnet, sodass die zweite Verbindungseinrichtung 95 in radialer Richtung zwischen der ersten Verbindungseinrichtung 75 und der Pendelmasse 25 angeordnet ist. Die zweite Verbindungseinrichtung 95 ist wie in den Figuren 1 bis 6 beschrieben ausgebildet.

Fig. 8 zeigt eine Explosionsdarstellung eines Fliehkraftpendels 10 gemäß einer zweiten Ausführungsform. Fig. 9 zeigt einen Halblängsschnitt durch das in Fig. 8 gezeigte Fliehkraftpendel 10 entlang einer in Fig. 8 gezeigten Schnittebene C-C. Fig. 10 zeigt einen Halblängsschnitt durch das in den Figuren 8 und 9 gezeigte Fliehkraftpendel 10 entlang einer in Fig. 8 gezeigten Schnittebene D-D. Nachfolgend sollen die Figuren 8 bis 10 gemeinsam erläutert werden.

Das Fliehkraftpendel 10 ist ähnlich zu dem in Fig. 4 gezeigten Fliehkraftpendel 10 ausgebildet. Abweichend dazu ist die zweite Verbindungseinrichtung 95 andersartig als in Figuren 1 bis 4 erläutert ausgebildet. Die zweite Verbindungseinrichtung 95 umfasst einen Steg 400, der im Wesentlichen parallel zur Drehachse 15 angeordnet ist. Der Steg 400 ist mit einem festen Ende 405 mit dem ersten Pendelflanschteil 65 verbunden. In der Ausführungsform ist der Steg 400 einstückig und materialeinheitlich mittels eines Stanzbiegeverfahrens zusammen mit dem ersten Pendelflanschteil 65 hergestellt. Dabei wird zuerst der Steg 400 zusammen mit dem ersten Pendelflanschteil 65 ausgestanzt und im Anschluss daran der Steg 400 im Wesentlichen um 90° umgebogen, sodass der Steg 400 parallel zur Drehachse 15 verläuft und sich hin zum zweiten Pendelflanschteil 70 erstreckt. Der Steg 400 weist einen Verbindungsabschnitt 410 und einen Eingriffsabschnitt 415 auf. Der Verbindungsabschnitt 410 ist angrenzend an das festes Ende 405 des Stegs 400, mit dem der Steg 400 an dem ersten Pendelflanschteil 65 befestigt ist, angeordnet. Der Eingriffsabschnitt 415 ist angrenzend an ein freies Ende 425 des Stegs 400 angeordnet. Der Verbindungsabschnitt 410 ist dabei in Umfangsrichtung breiter als der Eingriffsabschnitt 415 ausgebildet.

Die zweite Verbindungseinrichtung 95 weist im zweiten Pendelflanschteil 70 eine korrespondierend zum Eingriffsabschnitt 415 ausgebildete Öffnung 430 auf. Die Öffnung 430 wird in der Ausführungsform durch den Eingriffsabschnitt 415 durchgriffen. Dabei ist eine axiale Erstreckung des Eingriffsabschnitts 415 an eine axiale Erstreckung des zweiten Pendelflanschteils 70 angepasst, sodass eine Stirnfläche 435 des Stegs 400 im Wesentlichen auf einer auf Höhe einer dem ersten Pendelflanschteil 65 abgewand-

ten Stirnfläche 440 des zweiten Pendelflanschteils 70 angeordnet ist. Dadurch kann der axiale Bauraum des Fliehkraftpendels 10 besonders gering gehalten werden. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die Stirnfläche 435 des Eingriffsabschnitts 415 axial versetzt zu der Stirnfläche 440 des zweiten Pendelflanschteils 70 angeordnet ist. Auch ist dabei denkbar, dass der Eingriffsabschnitt 415 nur teilweise in die Öffnung 430 eingreift.

Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die erste Verbindungseinrichtung 75 wie die eben beschriebene zweite Verbindungseinrichtung 95 ausgebildet ist.

Ferner ist denkbar, dass, wenn der Eingriffsabschnitt 415 mit seiner Stirnfläche 435 über die Stirnfläche 440 des zweiten Pendelflanschteils 70 herausragt, der Eingriffsabschnitt 415 nach dem Durchgreifen der Öffnung 430 in einem zusätzlichen Verfahrensschritt kalt vernietet wird.

Wird der Eingriffsabschnitt 415 nur in die Öffnung 430 eingeschoben, ohne dass der Eingriffsabschnitt 415 in einem weiteren Verfahrensschritt vernietet wird, so kann mittels der zweiten Verbindungseinrichtung 95 eine Drehmomentübertragung erfolgen, während hingegen mittels der ersten Verbindungseinrichtung 75 sowohl eine Drehmomentübertragung als auch die axiale Position der beiden Pendelflanschteile 65, 70 zueinander gesichert wird. Um ein zuverlässiges Pendeln der Pendelmassen 25, 30 zu gewährleisten, weisen die Pendelmassen 25, 30 auf einer dem Steg 400 zugewandten Seitenfläche 445 eine Ausbuchtung 455 auf, um ein Anschlagen der Pendelmassen 25, 30 an der zweiten Verbindungseinrichtung 95 zu vermeiden.

Fig. 11 zeigt eine Explosionsdarstellung eines Fliehkraftpendels 10 gemäß einer dritten Ausführungsform. Fig. 12 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der in Fig. 11 gezeigten Darstellung in einem ersten Montageschritt und Fig. 13 zeigt das in Fig. 11 und 12 gezeigte Fliehkraftpendel 10 in einem zweiten Montageschritt. Das Fliehkraftpendel 10 ist im Wesentlichen identisch zu dem in den Figuren 1 bis 3 beschriebenen Fliehkraftpendel 10. Die erste Verbindungseinrichtung 75 ist dabei identisch zu der in den Figuren 4, 8 bis 10 erläuterten Ausgestaltung der ersten Verbindungseinrichtung

75. Die zweite Verbindungseinrichtung 95 ist ähnlich zu der in den Figuren 8 bis 10 gezeigten zweiten Verbindungseinrichtung 95. Abweichend dazu wird auf den Eingriffsabschnitt 415 verzichtet. Der Steg 400 weist dabei eine in Umfangsrichtung verlaufende Aufnahme 500 auf. Die Aufnahme 500 weist in axialer Richtung etwa die Erstreckung einer Dicke des zweiten Pendelflanschteils 70 auf. Die Aufnahme 500 erstreckt sich dabei in Umfangsrichtung ausgehend von einer Seitenfläche 505 des Stegs 400. In der Montage des Fliehkraftpendels 10 wird in einem ersten Montageschritt, wie in Fig. 12 gezeigt, der Steg 400 axial durch die Öffnung 430 gesteckt.

Im Anschluss daran werden die beiden Pendelflanschteile 65, 70 in dem zweiten Montageschritt relativ zueinander bezogen auf die Drehachse 15 gegeneinander verdreht, sodass das zweite Pendelflanschteil 70 in die Aufnahme 500 eingreift. Die Verdrehung wird so lange durchgeführt, bis eine Öffnungsseitenfläche 510 der Öffnung am Aufnahmegrund 515 anschlägt. Dadurch hintergreift das freie Ende 425 des Stegs 400 das zweite Pendelflanschteil 70 auf einer zum ersten Pendelflanschteil 65 gegenüberliegenden Seite.

In einem dritten nicht dargestellten Montageschritt wird dann die erste Verbindungseinrichtung 75 montiert, indem die Nietbolzen 80 durch die Nietlöcher 85 der ersten Verbindungseinrichtung 75 geführt werden. Dabei überlappen die Nietlöcher 85 der ersten Verbindungseinrichtung 75 in Umfangsrichtung nach dem zweiten Montageschritt. Auf diese Weise kann ein zusätzlicher Nietvorgang zum Vernieten der zweiten Verbindungseinrichtung 95, wie in den Figuren 1 bis 10 beschrieben, vermieden werden.

Die in den Figuren 11 bis 13 gezeigte Ausgestaltung der zweiten Verbindungseinrichtung 95 hat den Vorteil, dass ein hohes Drehmoment in eine Richtung zwischen den beiden Pendelflanschteilen 65, 70 ausgetauscht werden kann. Ferner gewährleistet die zweite Verbindungseinrichtung 95, dass bei einer hohen Drehzahl die Pendelflanschteile 65, 70 in axialer Richtung durch die Belastung der Pendelmassen 25, 30 sich nicht aufbiegen.

Fig. 14 zeigt einen Halblängsschnitt durch eine Variante des in den Figuren 11 bis 13 gezeigten Fliehkraftpendels 10. Abweichend dazu ist die zweite Verbindungseinrichtung 95 radial innenseitig zu den Pendelmassen 25, 30 bzw. in radialer Richtung zwischen der ersten Verbindungseinrichtung 75 und den Pendelmassen 25, 30 angeordnet. Dadurch kann ein radial außenseitig benötigter axialer Bauraum reduziert werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die in den Figuren 1 bis 14 gezeigten Merkmale der Fliehkraftpendel 10 selbstverständlich miteinander kombiniert werden können. So ist beispielsweise denkbar, wie in den Figuren 1 bis 3 gezeigt, dass die in Fig. 6 erläuterte Ausgestaltung der ersten Verbindungseinrichtung 75 auch an beiden Pendelflanschteilen 65, 70 erfolgt, indem an beiden Pendelflanschteilen 65, 70 jeweils Stege 300 vorgesehen sind, um den Abstand zwischen den beiden Pendelflanschteilen 65, 70 zur Aufnahme 500 der Pendelmasse 25, 30 zu überbrücken.

Bezugszeichenliste

10	Fliehkraftpendel
15	Drehachse
20	Pendelflansch
25	Erste Pendelmasse
30	Zweite Pendelmasse
35	Kulissenführung
40	Pendelbahn
45	Ruheposition
50	Erstes Pendelmassenteil
55	Zweites Pendelmassenteil
60	Drittes Pendelmassenteil
65	Erstes Pendelflanschteil (einmal auch: Pendelflanschteile 65, 70)
70	Zweites Pendelflanschteil
75	Erste Verbindungseinrichtung
80	Erster Nietbolzen
85	Nietloch
86	Kopplungseinrichtung
90	Lamellenträger
95	Zweite Verbindungseinrichtung
100	Verbindungsbolzen
105	Weiteres Nietloch
110	Federanordnung
115	Federelement
120	Erstes Längsende
125	Zweites Längsende
130	Erste Seitenfläche (der ersten Pendelmasse)
135	Zweite Seitenfläche (der zweiten Pendelmasse)
140	Erste Aufnahme (im ersten Pendelflanschteil)
145	Zweite Aufnahme (im zweiten Pendelflanschteil)
150	Erster Abschnitt
155	Zweiter Abschnitt
160	Dritter Abschnitt
165	Erste Ausnehmung
170	Zweite Ausnehmung

175	Erste Ausnehmungskontur
180	Zweite Ausnehmungskontur
181	Stirnfläche
182	Stirnfläche
183	Endposition
185	Äußere Umfangsfläche der Federanordnung
200	Beabstandungsabschnitt
205	Durchgriffsabschnitt
210	Nietkopf
215	Teilkreis
220	Teilkreis
300	Steg
305	Verbindungsabschnitt
310	Anlageabschnitt
315	Freies Ende
320	Anlagefläche
325	Stirnfläche des zweiten Pendelflanschteils
400	Steg
405	Festes Ende
410	Verbindungsabschnitt
415	Eingriffsabschnitt (auch: Eingriffsabschnitt)
425	Freies Ende
430	Öffnung
435	Stirnfläche des Eingriffsabschnitts
440	Stirnfläche des zweiten Pendelflanschteils
445	Seitenfläche
455	Ausbuchtung
500	Aufnahme
505	Seitenfläche
510	Öffnungsfläche
515	Aufnahmegrund

Patentansprüche

1. Fliehkraftpendel (10), das drehbar um eine Drehachse (15) lagerbar ist, aufweisend einen Pendelflansch (20) zur Lagerung einer Pendelmasse (25, 30),
   - wobei der Pendelflansch (20) ein erstes Pendelflanschteil (65) und wenigstens ein zweites Pendelflanschteil (70) umfasst,
   - wobei das erste Pendelflanschteil (65) zumindest teilweise axial beabstandet zu dem zweiten Pendelflanschteil (70) ist,
   - wobei das erste Pendelflanschteil (65) mit dem zweiten Pendelflanschteil (70) mittels einer ersten Verbindungseinrichtung (75) und einer zweiten Verbindungseinrichtung (95) drehmomentschlüssig verbunden ist,
   - wobei die erste Verbindungseinrichtung (75) und die zweite Verbindungseinrichtung (95) einen unterschlichen Abstand zur Drehachse (15) aufweisen.

2. Fliehkraftpendel (10) nach Anspruch 1, wobei die erste Verbindungseinrichtung (75) in Umfangsrichtung versetzt zu der zweiten Verbindungseinrichtung (95) angeordnet ist.

3. Fliehkraftpendel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 2,
   - wobei wenigstens eine der Verbindungseinrichtungen (75, 95) einen an einem festen Ende (405) mit dem ersten Pendelflanschteil (65) verbundenen Steg (400) und eine in dem zweiten Pendelflanschteil (70) angeordnete Öffnung (430) umfasst,
   - wobei der Steg (400) zumindest teilweise in axialer Richtung verläuft,
   - wobei die Öffnung (430) zumindest teilweise korrespondierend zum Steg (400) ausgebildet ist,
   - wobei der Steg (400) die Öffnung (430) zumindest teilweise durchgreift.

4. Fliehkraftpendel (10) nach Anspruch 3,

   - wobei der Steg (400) an einem freien Ende (425) eine Stirnfläche (435) aufweist,

   - wobei die Stirnfläche (435) des Stegs (400) im Wesentlichen in einer Ebene mit einer auf einer zum Steg (400) abgewandeten Seite des zweiten Pendelflanschteils (70) angeordneten Stirnfläche (440) angeordnet ist.

5. Fliehkraftpendel (10) nach Anspruch 3 oder 4,

   - wobei der Steg (400) eine im Wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufende Aufnahme (500) aufweist,

   - wobei zumindest teilweise das zweite Pendelflanschteil (70) in die Aufnahme (500) eingreift und ein freies Ende (425) des Stegs (400) das zweite Pendelflanschteil (70) auf einer zum ersten Pendelflanschteil (65) gegenüberliegenden Seite hintergreift.

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

   - wobei wenigstens eine der Verbindungseinrichtungen (75, 95) einen an einem festen Ende mit dem ersten Pendelflanschteil (65) verbundenen Steg (300) umfasst,

   - wobei der Steg (300) sich zumindest teilweise in axialer Richtung erstreckt,

   - wobei angrenzend an ein freies Ende (315) des Stegs (300) eine Anlagefläche (320) vorgesehen ist,

   - wobei die Anlagefläche (320) zumindest teilweise an dem zweiten Pendelflanschteil (70) anliegt.

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

   - wobei zwischen dem ersten Pendelflanschteil (65) und dem zweiten Pendelflanschteil (70) die Pendelmasse (25, 30) angeordnet und beschränkt be-

weglich mit wenigstens einem der beiden Pendelflanschteile (25, 30) gekoppelt ist,

- wobei die erste Verbindungseinrichtung (75) radial innenseitig zur Pendelmasse (25, 30) angeordnet ist,
- wobei die zweite Verbindungseinrichtung (95) radial außenseitig zur Pendelmasse (25, 30) und/oder in radialer Richtung zwischen der Pendelmasse (25, 30) und der ersten Verbindungseinrichtung (75) angeordnet ist.

8. Fliehkraftpendel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

- wobei eine Pendelmasse (25) und wenigstens eine weitere Pendelmasse (30) vorgesehen sind,
- wobei die Pendelmassen (25, 30) beschränkt beweglich mit wenigstens einem der beiden Pendelflanschteile (65, 70) gekoppelt ist,
- wobei die Pendelmassen (25, 30) in Umfangsrichtung beabstandet zueinander angeordnet sind,
- wobei die zweite Verbindungseinrichtung (95) zwischen der Pendelmasse (25) und der weiteren Pendelmasse (30) angeordnet ist,
- wobei vorzugsweise die erste Verbindungseinrichtung (75) in Umfangsrichtung auf Höhe der Pendelmasse (25) und/oder der weiteren Pendelmasse (30) angeordnet ist.

9. Fliehkraftpendel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die erste und/oder die zweite Verbindungseinrichtung (75, 95) als formschlüssige Verbindung, insbesondere als Nietverbindung, ausgebildet ist.

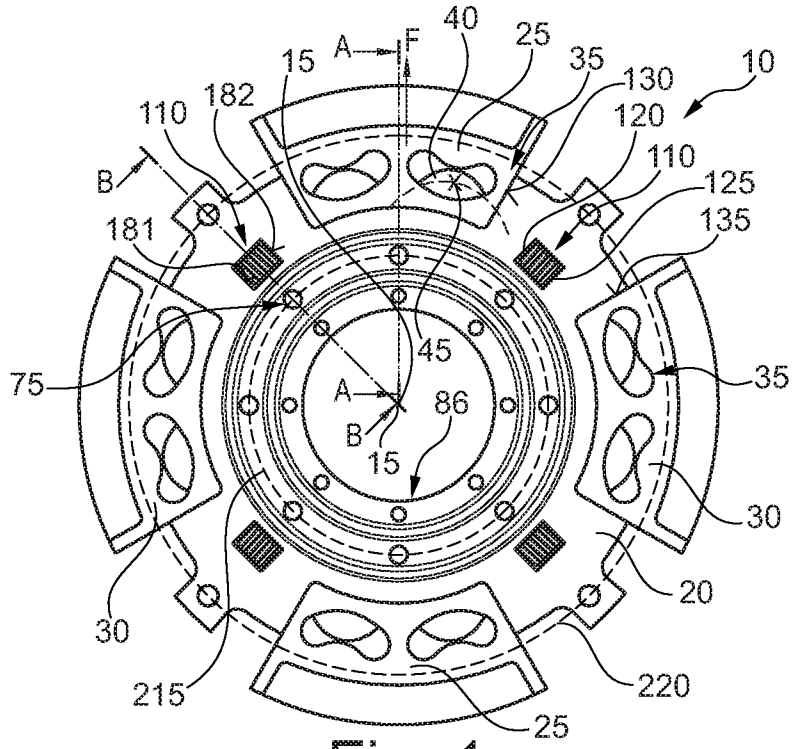


Fig. 1

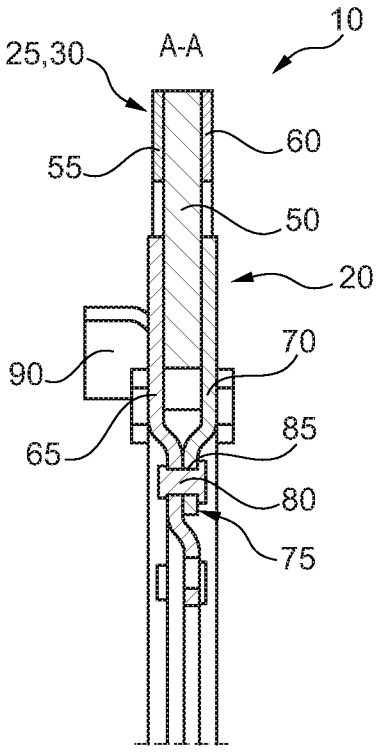


Fig. 2

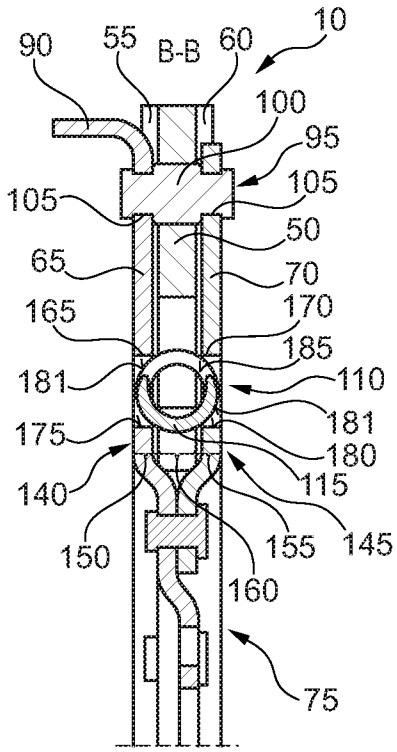


Fig. 3

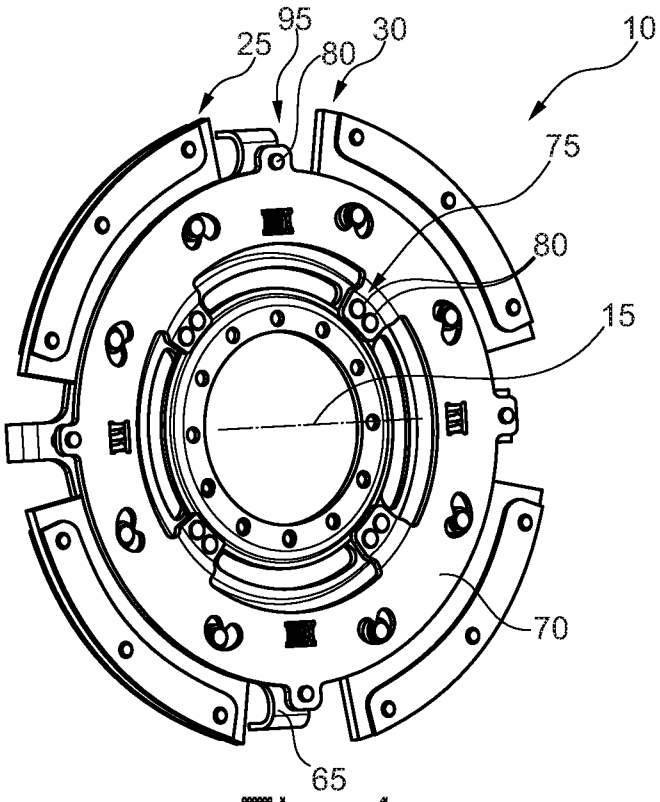


Fig. 4

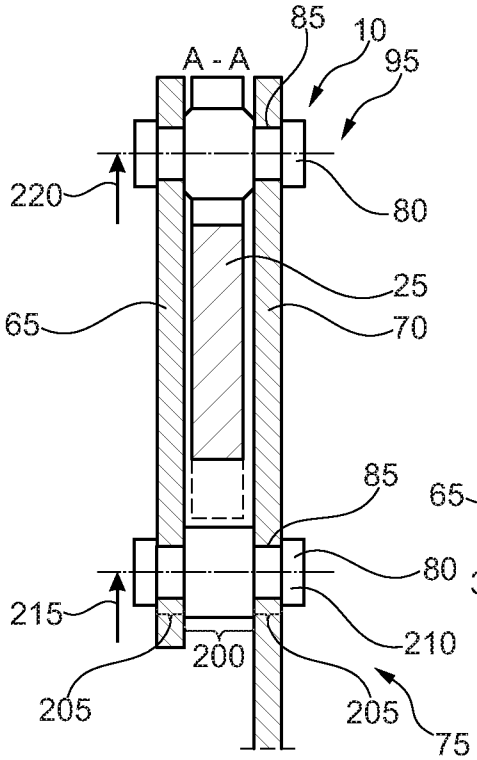


Fig. 5

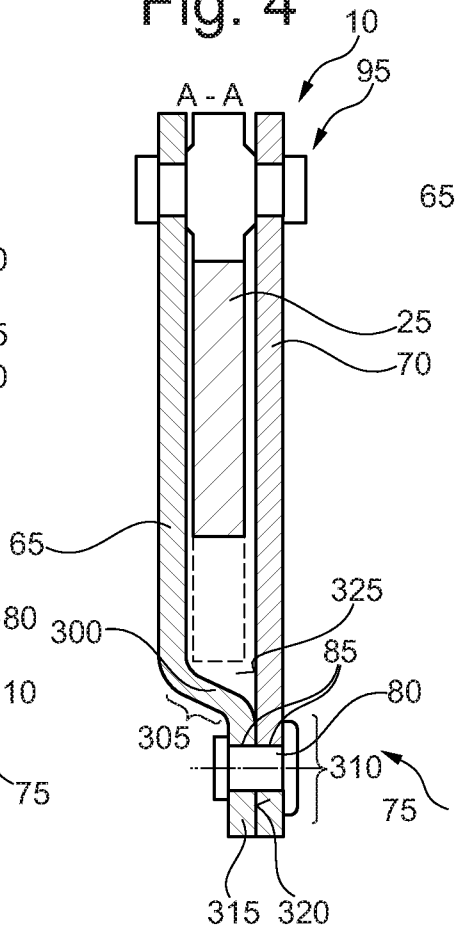


Fig. 6

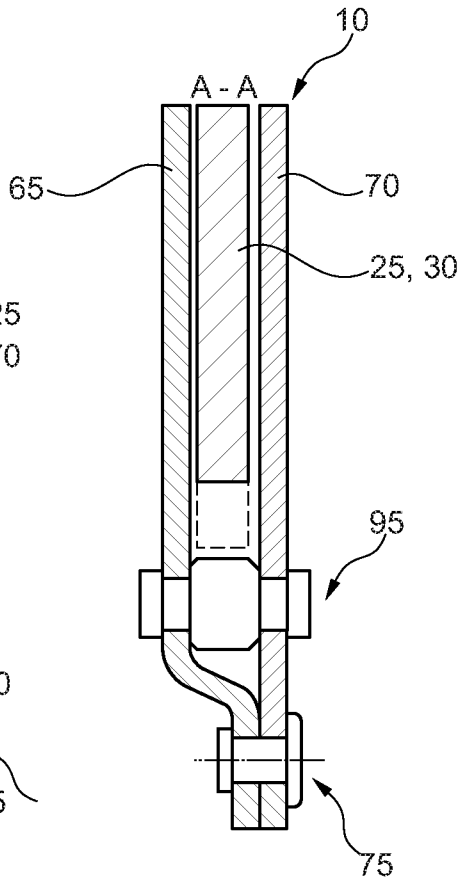


Fig. 7

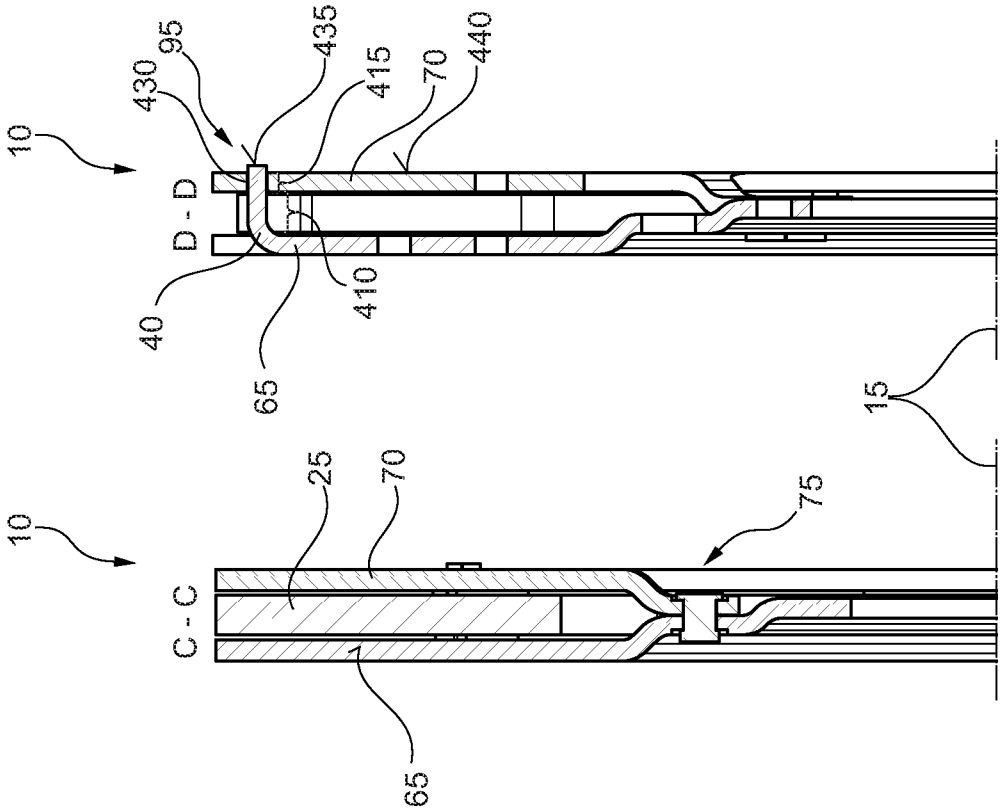


Fig. 9

Fig. 10

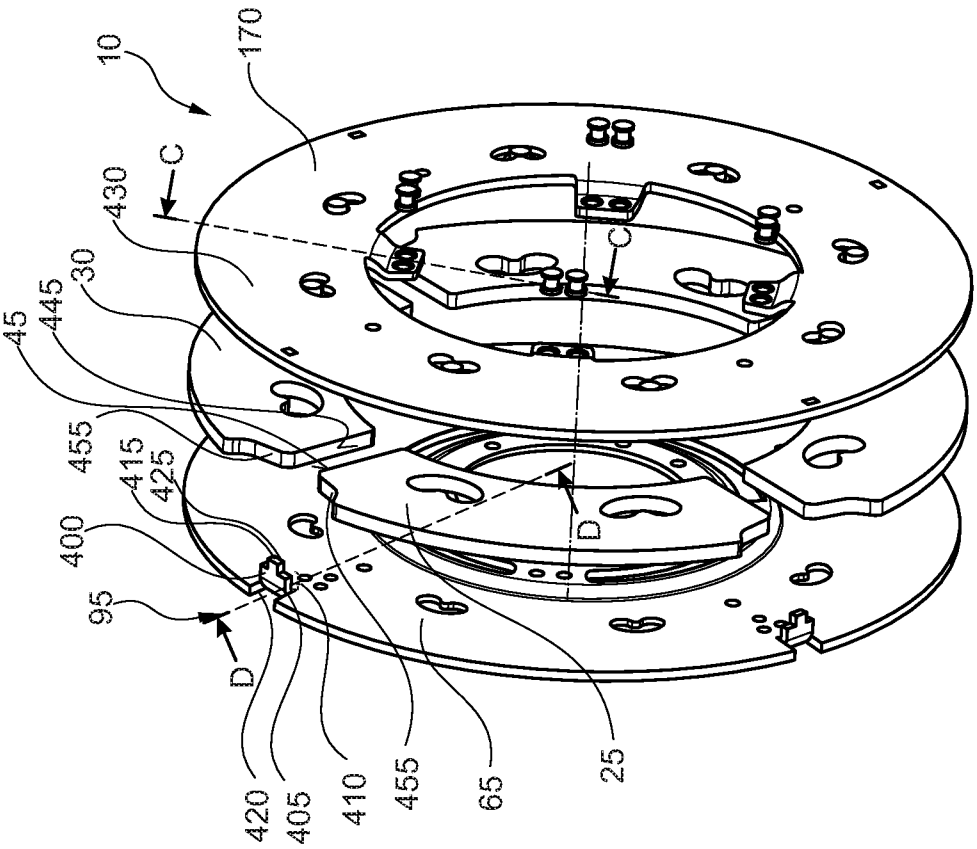


Fig. 8

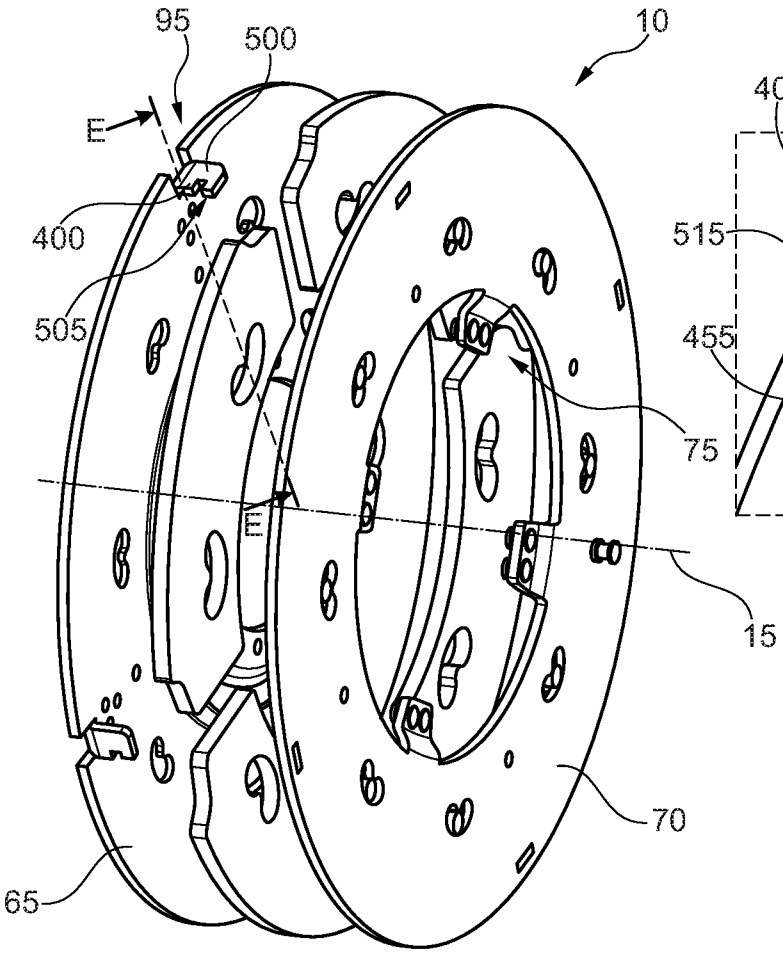


Fig. 11

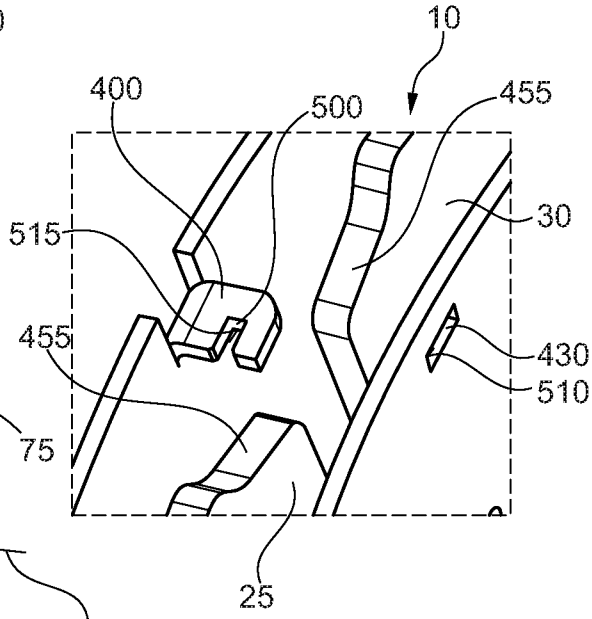


Fig. 12

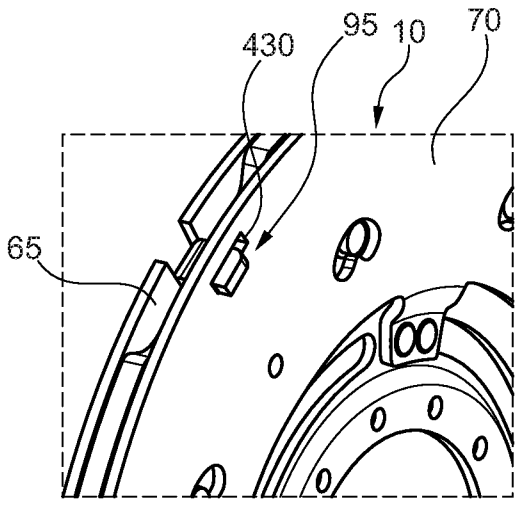


Fig. 13

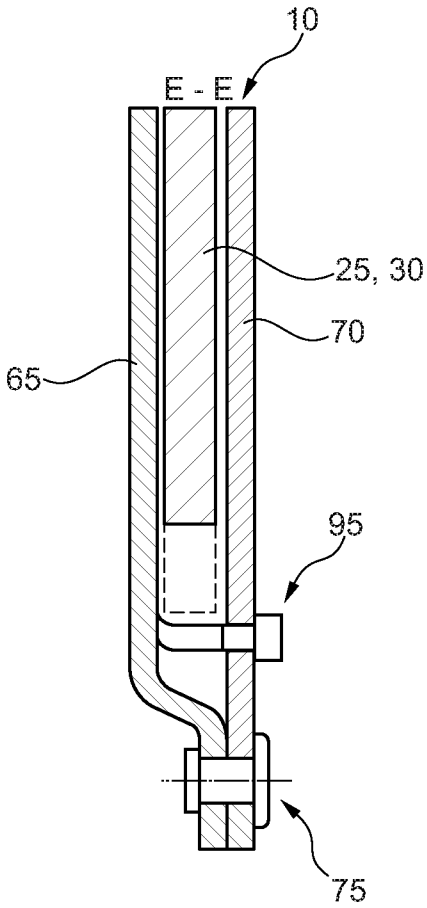


Fig. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200395

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	DE 100 05 545 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 16 August 2001 (2001-08-16) figures 1,2 page 3, column 5, line 35 - line 46	1-9
X	DE 10 2012 209084 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 27 December 2012 (2012-12-27)	1,2,6-9
A	figure 2 page 4, paragraph 32	3-5
X	WO 2013/135468 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 19 September 2013 (2013-09-19)	1,2,8,9
A	figures 1,2 page 5, line 11 - line 15 page 5, line 27 - line 29 page 6, line 11 - line 18	3-7

☐ 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 October 2015	30/10/2015

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	Kovács, Endre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/200395

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10005545 A1	16-08-2001	NONE	
DE 102012209084 A1	27-12-2012	CN 103620260 A	05-03-2014
		DE 102012209084 A1	27-12-2012
		DE 112012002582 A5	20-03-2014
		EP 2724050 A1	30-04-2014
		WO 2012175064 A1	27-12-2012
WO 2013135468 A1	19-09-2013	CN 104169602 A	26-11-2014
		DE 102013202704 A1	19-09-2013
		DE 112013001489 A5	04-12-2014
		EP 2825787 A1	21-01-2015
		JP 2015510094 A	02-04-2015
		KR 20140146067 A	24-12-2014
		WO 2013135468 A1	19-09-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200395

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	DE 100 05 545 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 16. August 2001 (2001-08-16) Abbildungen 1,2 Seite 3, Spalte 5, Zeile 35 - Zeile 46	1-9
X A	DE 10 2012 209084 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 27. Dezember 2012 (2012-12-27) Abbildung 2 Seite 4, Absatz 32	1,2,6-9 3-5
X A	WO 2013/135468 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 19. September 2013 (2013-09-19) Abbildungen 1,2 Seite 5, Zeile 11 - Zeile 15 Seite 5, Zeile 27 - Zeile 29 Seite 6, Zeile 11 - Zeile 18	1,2,8,9 3-7

☐ 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. Oktober 2015	30/10/2015

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	Kovács, Endre

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200395

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10005545 A1	16-08-2001	KEINE	
DE 102012209084 A1	27-12-2012	CN 103620260 A	05-03-2014
		DE 102012209084 A1	27-12-2012
		DE 112012002582 A5	20-03-2014
		EP 2724050 A1	30-04-2014
		WO 2012175064 A1	27-12-2012
WO 2013135468 A1	19-09-2013	CN 104169602 A	26-11-2014
		DE 102013202704 A1	19-09-2013
		DE 112013001489 A5	04-12-2014
		EP 2825787 A1	21-01-2015
		JP 2015510094 A	02-04-2015
		KR 20140146067 A	24-12-2014
		WO 2013135468 A1	19-09-2013