(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
27. April 2017 (27.04.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/067553 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200482

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Oktober 2016 (20.10.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 220 454.5
21. Oktober 2015 (21.10.2015) DE

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

(72) Erfinder: **KAGLAN, Jacques**; Ratskellerstraße 28a, 77855 Achern (DE). **HAMER, Jens**; Am Eichenwäldchen 21, 77830 Bühlertal (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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TORSIONAL VIBRATION DAMPER ASSEMBLY

(54) Bezeichnung : DREHSCHWINGUNGSDÄMPFERAGGREGAT

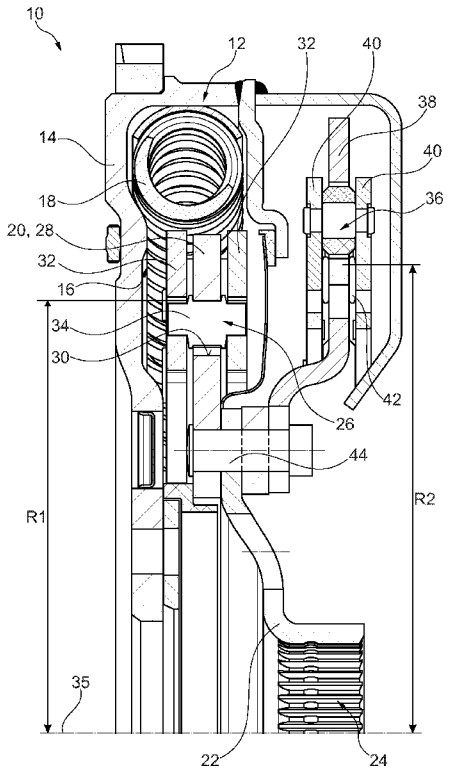


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a torsional vibration damper assembly (10) for damping torsional irregularities in a drivetrain of a motor vehicle, comprising a first centrifugal force pendulum (26) arranged on a first nominal radius (R1) for damping torsional vibrations arising in the normal operating mode of an internal combustion engine and comprising a second centrifugal force pendulum (36) arranged on a second nominal radius (R2) for damping torsional vibrations arising in a cylinder deactivation mode of the internal combustion engine, wherein the first nominal radius (R1) is smaller than the second nominal radius (R2). Via the centrifugal force pendulums (26, 36) arranged on different nominal radii (R1, R2), a suitably configured torsional vibration damping can be easily provided both in the normal operating mode of the internal combustion engine and in the case of cylinder deactivation so that good torsional vibration damping is made possible for internal combustion engines with cylinder deactivation.

(57) **Zusammenfassung**: Es ist ein Drehschwingungsdämpferaggregat (10) zum Dämpfen von Drehungleichförmigkeiten in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs vorgesehen mit einem auf einen ersten Nennradius (R1) angeordneten ersten Fliehkraftpendel (26) zur Dämpfung von im normalen Betriebsmodus eines Verbrennungsmotors auftretenden Drehschwingungen und einem auf einen zweiten Nennradius (R2) angeordneten zweiten Fliehkraftpendel (36) zur Dämpfung von in einem Zylinderabschaltmodus des Verbrennungsmotors auftretenden Drehschwingungen, wobei der erste Nennradius

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/067553 A1

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)*

(R1) geringer als der zweite Nennradius (R2) ist. Durch die auf unterschiedlichen Nennradien (R1, R2) angeordneten Fliehkraftpendel (26, 36) kann leicht sowohl im normalen Betriebsmodus des Verbrennungsmotors als auch bei einer Zylinderabschaltung eine hierfür geeignet ausgelegte Drehschwingungsdämpfung vorgesehen sein, so dass eine gute Drehschwingungsdämpfung bei Verbrennungsmotoren mit Zylinderabschaltung ermöglicht ist.

Drehschwingungsdämpferaggregat

Die Erfindung betrifft ein Drehschwingungsdämpferaggregat, mit dessen Hilfe Drehungleichförmigkeiten in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs gedämpft werden können.

Aus DE 10 2012 221 544 A1 ist ein Antriebsstrang mit mindestens zwei Drehschwingungsdämpfern bekannt, wobei der eine Drehschwingungsdämpfer auf ein Drehschwingungsverhalten eines Verbrennungsmotor mit sämtlichen betriebenen Zylindern und der andere Drehschwingungsdämpfer auf ein Drehschwingungsverhalten des Verbrennungsmotor bei Zylinderabschaltung mit nur zu einem Teil betriebenen Zylindern abgestimmt ist. Hierbei kann einer der Drehschwingungsdämpfer als ein Zweimassenschwungrad ausgestaltet sein, das gegebenenfalls zusätzlich ein Fliehkraftpendel aufweist, während der andere Drehschwingungsdämpfer als Fliehkraftpendel ausgestaltet ist, das gegebenenfalls mit einem Torsionsdämpfer einer Kupplungsscheibe gekoppelt ist.

Es besteht ein ständiges Bedürfnis auch bei Verbrennungsmotoren mit Zylinderabschaltung eine gute Drehschwingungsdämpfung zu erreichen.

Es ist die Aufgabe der Erfindung Maßnahmen aufzuzeigen, die eine gute Drehschwingungsdämpfung bei Verbrennungsmotoren mit Zylinderabschaltung ermöglichen.

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

Erfindungsgemäß ist ein Drehschwingungsdämpferaggregat zum Dämpfen von Drehungleichförmigkeiten in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs vorgesehen mit einem auf einen ersten Nennradius angeordneten ersten Fliehkraftpendel zur Dämpfung von im normalen Betriebsmodus eines Verbrennungsmotors auftretenden Drehschwingungen und einem auf einen zweiten Nennradius angeordneten zweiten Fliehkraftpendel zur Dämpfung von in einem Zylinderabschaltmodus des Verbrennungsmotors auftretenden Drehschwingungen, wobei der erste Nennradius geringer als der zweite Nennradius ist.

Durch die Anordnung der mindestens zwei Fliehkraftpendel auf unterschiedlichen Nennradien lassen sich die Fliehkraftpendel leicht zur Drehschwingungsdämpfung von unterschiedlichen Frequenzbereichen auslegen. So kann insbesondere das auf dem geringeren Nennradius angeordnete erste Fliehkraftpendel zur Drehschwingungsdämpfung in einem höheren Frequenzbereich ausgelegt sein, während das auf den größeren Nennradius angeordnete zweite Fliehkraftpendel zur Drehschwingungsdämpfung in einem niedrigeren Frequenzbereich ausgelegt sein kann. Vorzugsweise sind das erste Fliehkraftpendel und das zweite Fliehkraftpendel zur Drehschwingungsdämpfung bei unterschiedlichen Motorordnungen ausgelegt. Dadurch kann insbesondere das unterschiedliche Schwingungsverhalten in einem normalen Betriebsmodus des Verbrennungsmotors und bei einer Zylinderabschaltung berücksichtigt werden. Das eine Fliehkraftpendel kann für die Haupterregende der Drehungleichförmigkeit im normalen Betriebsmodus ausgelegt sein, während das andere Fliehkraftpendel für die Haupterregende der Drehungleichförmigkeit bei einer Zylinderabschaltung ausgelegt sein kann. Die Fliehkraftpendel können hierzu passende Eigenfrequenzen aufweisen. Durch die auf unterschiedlichen Nennradien angeordneten Fliehkraftpendel kann leicht sowohl im normalen Betriebsmodus des Verbrennungsmotors als auch bei einer Zylinderabschaltung eine hierfür geeignet ausgelegte Drehschwingungsdämpfung vorgesehen sein, so dass eine gute Drehschwingungsdämpfung bei Verbrennungsmotoren mit Zylinderabschaltung ermöglicht ist.

In dem Zylinderabschaltmodus ist insbesondere die Hälfte der Zylinder des Verbrennungsmotors abgeschaltet, indem die abgeschalteten Zylinder nicht mit Kraftstoff für eine motorische Verbrennung versorgt werden. Grundsätzlich ist es möglich mehrere Zylinderabschaltmodi vorzusehen, in denen jeweils eine unterschiedliche Anzahl von

Zylindern abgeschaltet ist. Vorzugsweise ist nur genau ein Zylinderabschaltmodus vorgesehen.

Das jeweilige Fliehkraftpendel weist mindestens eine relativ zu einem Trägerflansch pendelbar geführte Pendelmasse auf, die ein der über den Trägerflansch eingeleiteten Drehungleichförmigkeit entgegen gerichtetes Rückstellmoment erzeugen kann. Die mindestens eine Pendelmasse des Fliehkraftpendels hat unter Fliehkrafteinfluss das Bestreben eine möglichst weit vom Drehzentrum entfernte Stellung anzunehmen. Die „Nulllage“ ist also die radial am weitesten vom Drehzentrum entfernte Stellung, welche die Pendelmasse in der radial äußeren Stellung einnehmen kann. Bei einer konstanten Antriebsdrehzahl und konstantem Antriebsmoment wird die Pendelmasse diese radial äußere Stellung einnehmen. Bei Drehzahlschwankungen lenkt die Pendelmasse aufgrund ihrer Massenträgheit entlang ihrer Pendelbahn aus. Die Pendelmasse kann dadurch in Richtung des Drehzentrums verschoben werden. Die auf die Pendelmasse wirkende Fliehkraft wird dadurch aufgeteilt in eine Komponente tangential und eine weitere Komponente normal zur Pendelbahn. Die tangentiale Kraftkomponente stellt die Rückstellkraft bereit, welche die Pendelmasse wieder in ihre „Nulllage“ bringen will, während die Normalkraftkomponente auf ein die Drehzahlschwankungen einleitendes Krafteinleitungselement, insbesondere eine mit der Antriebswelle des Kraftfahrzeugmotors verbundene Schwungscheibe, einwirkt und dort ein Gegenmoment erzeugt, das der Drehzahlschwankung entgegenwirkt und die eingeleiteten Drehzahlschwankungen dämpft. Bei besonders starken Drehzahlschwankungen kann die Pendelmasse also maximal ausgeschwungen sein und die radial am weitesten innen liegende Stellung annehmen. Die in dem Trägerflansch und/oder in der Pendelmasse vorgesehenen Bahnen weisen hierzu geeignete Krümmungen auf. Insbesondere ist mehr als eine Pendelmasse vorgesehen. Insbesondere können mehrere Pendelmassen in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnet sein. Die träge Masse der Pendelmasse und/oder die Relativbewegung der Pendelmasse zum Trägerflansch ist insbesondere zur Dämpfung eines bestimmten Frequenzbereichs von Drehungleichförmigkeiten, insbesondere einer Motorordnung des Kraftfahrzeugmotors, ausgelegt. Insbesondere ist mehr als eine Pendelmasse und/oder mehr als ein Trägerflansch vorgesehen. Beispielsweise ist der Trägerflansch zwischen zwei Pendelmassen angeordnet. Alternativ kann die Pendelmasse zwischen zwei Flanschteilen des

Trägerflanschs aufgenommen sein, wobei die Flanschteile beispielsweise Y-förmig miteinander verbunden sind.

Insbesondere sind das erste Fliehkraftpendel und das zweite Fliehkraftpendel über ein gemeinsames Verbindungsmittel miteinander verbunden. Das erste Fliehkraftpendel und das zweite Fliehkraftpendel können dadurch, beispielsweise über eine Nietverbindung, mit dem selben Bauteil verbunden sein, so dass sich in einem in Kraftflussrichtung nachfolgenden Teil eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs unabhängig davon, ob eine Zylinderabschaltung vorliegt oder nicht, im Wesentlichen gleichartige schwingungsbedingte Belastungsverhältnisse ergeben. Die mechanischen Belastungen des Antriebsstrangs sind dadurch deutlich unabhängiger vom aktuellen Betriebsmodus des Verbrennungsmotors.

Vorzugsweise weist das erste Fliehkraftpendel einen ersten Trägerflansch mit einer ersten Laufbahn zur pendelbaren Führung einer relativ zum ersten Trägerflansch bewegbaren ersten Pendelmasse auf, wobei das zweite Fliehkraftpendel einen zweiten Trägerflansch mit einer zweiten Laufbahn zur pendelbaren Führung einer relativ zum zweiten Trägerflansch bewegbaren zweiten Pendelmasse aufweist, wobei sich der erste Nennradius R1 von einer Drehachse des Drehschwingungsdämpferaggregats bis zu einem maximal radial außen liegenden Rand der ersten Laufbahn und sich der zweite Nennradius R2 von der Drehachse des Drehschwingungsdämpferaggregats bis zu einem maximal radial außen liegenden Rand der zweiten Laufbahn erstrecken, wobei $0{,}01 \leq 2(R2 - R1)/(R2 + R1) \leq 0{,}50$, insbesondere $0{,}05 \leq 2(R2 - R1)/(R2 + R1) \leq 0{,}20$, vorzugsweise $0{,}07 \leq 2(R2 - R1)/(R2 + R1) \leq 0{,}15$ und besonders bevorzugt $2(R2 - R1)/(R2 + R1) = 0{,}10 \pm 0{,}02$ gilt. Bei derartig bemessenen Nennradien für die Fliehkraftpendel können die Fliehkraftpendel leicht zur Drehschwingungsdämpfung unterschiedlicher Motorordnungen und/oder zur Drehschwingungsdämpfung bei unterschiedlichen Betriebsmodi des Verbrennungsmotors ausgelegt werden.

Besonders bevorzugt sind das erste Fliehkraftpendel und das zweite Fliehkraftpendel mit einem gemeinsamen Mitnehmerring, insbesondere zum Anbinden eines Kupplungsaggregats zum Kuppeln einer Antriebswelle des Verbrennungsmotors mit mindestens einer Getriebeeingangswelle eines Kraftfahrzeuggetriebes, verbunden, wobei

der Mitnehmerring insbesondere eine Verzahnung zur Ausbildung einer Steckverzahnungsverbindung aufweist. Dadurch ergeben sich in einem in Kraftflussrichtung nachfolgenden Teil eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs unabhängig davon, ob eine Zylinderabschaltung vorliegt oder nicht, im Wesentlichen gleichartige schwingungsbedingte Belastungsverhältnisse. Der Mitnehmerring weist insbesondere eine Innenverzahnung auf, in die ein Bauteil mit einer Außenverzahnung zur Ausbildung der Steckverzahnungsverbindung in axialer Richtung eingesteckt werden kann. Dadurch kann sichergestellt werden, dass in einem in Kraftflussrichtung nachfolgenden Kupplungsaggregat bereits drehschwingungsgedämpfte Verhältnisse vorliegen, wodurch beispielsweise die Belastungen und der Verschleiß von Reibbelägen reduziert werden kann. Zudem kann es möglich sein eine an einer mit einer Getriebeeingangswelle gekoppelten Kupplungsscheibe des Kupplungsaggregats angreifende Maßnahme zur Drehschwingungsdämpfung entfallen zu lassen, so dass beispielsweise Bauraum eingespart werden kann.

Insbesondere ist ein Zweimassenschwungrad zur Drehschwingungsdämpfung vorgesehen, wobei das Zweimassenschwungrad eine mit einer Antriebswelle des Verbrennungsmotors koppelbare Primärmasse zum Einleiten eines von dem Verbrennungsmotor erzeugten Drehmoments, eine relativ zur Primärmasse begrenzt verdrehbare Sekundärmasse zum Ausleiten des Drehmoments und ein an der Primärmasse und der Sekundärmasse angreifbares, insbesondere als Bogenfeder ausgestaltetes, Energiespeicherelement aufweist, wobei das zweite Fliehkraftpendel drehfest mit der Sekundärmasse verbunden ist und das erste Fliehkraftpendel drehfest mit der Sekundärmasse oder mit der Primärmasse verbunden ist. Durch die insbesondere direkte unmittelbare Anbindung der Fliehkraftpendel an das Zweimassenschwungrad kann sich ein sehr kompaktes Drehschwingungsaggregat ergeben. Das Drehschwingungsaggregat kann dadurch leicht als eine vormontierte Baueinheit als Ganzes in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs verbaut werden, wodurch der Montageaufwand reduziert ist. Das Zweimassenschwungrad kann selber ebenfalls in einem bestimmten Frequenzbereich eine Drehschwingungsdämpfung erreichen. Vorzugsweise wirkt das Zweimassenschwungrad als Tiefpassfilter für die auftretenden Drehschwingungen, so dass insbesondere Drehschwingungen höhere Motorordnungen, beispielsweise der zweiten, der dritten und/oder höherer Motorordnungen, bereits von dem Zweimassenschwungrad gedämpft werden können. Die Fliehkraftpendel können dadurch zur

Dämpfung der entsprechenden niedrigeren Motorordnungen ausgelegt sein. Beispielsweise kann das Zweimassenschwungrad zur Drehschwingungsdämpfung bei der zweiten Motorordnung im normalen Betriebsmodus des Verbrennungsmotors ausgelegt sein, so dass es möglich ist, dass das Zweimassenschwungrad bei der dritten Motorordnung bei einer Zylinderabschaltung dämpfen kann.

Vorzugsweise ist das erste Fliehkraftpendel radial innerhalb zu dem Energiespeicherelement angeordnet, wobei das Energiespeicherelement das erste Fliehkraftpendel in radialer Richtung betrachtet zumindest teilweise, insbesondere zu einem Großteil oder vollständig, überdeckt. Das erste Fliehkraftpendel und das Energiespeicherelement können dadurch in radialer Richtung geschachtelt angeordnet sein. Bei der Montage kann das erste Fliehkraftpendel durch eine Bewegung in axialer Richtung leicht eingesetzt werden. Da das erste Fliehkraftpendel und das Energiespeicherelement in radialer Richtung hintereinander angeordnet sind, kann axialer Bauraum eingespart werden, der gegebenenfalls durch das zweite Fliehkraftpendel genutzt werden kann.

Besonders bevorzugt bildet die Primärmasse einen Aufnahmekanal zur Aufnahme des Energiespeicherelements aus, wobei das erste Fliehkraftpendel zumindest mit einer relativ zu einem ersten Trägerflansch pendelbar geführten ersten Pendelmasse in dem Aufnahmekanal angeordnet ist, wobei insbesondere die Primärmasse in axialer Richtung betrachtet die erste Pendelmasse an beiden Axialseiten zu einem Großteil, insbesondere vollständig überdeckt. Die erste Pendelmasse ist dadurch in dem Aufnahmekanal geschützt aufgenommen. Der von der Primärmasse ausgebildete Aufnahmekanal kann für das erste Fliehkraftpendel als eine axiale Verliersicherung und als ein radialer Berstschutz wirken. Beispielsweise weist die Primärmasse einen ersten Flanschring und einen mit dem ersten Flanschring beispielsweise durch Schweißen verbundenen zweiten Flanschring auf, zwischen denen der Aufnahmekanal ausgebildet ist. Die Primärmasse kann insbesondere eine nach radial innen geöffnete U-förmige Querschnittsfläche aufweisen.

Insbesondere weist das erste Fliehkraftpendel einen ersten Trägerflansch und mindestens eine pendelbar an dem ersten Trägerflansch geführte erste Pendelmasse auf, wobei der erste Trägerflansch einstückig durch die Sekundärmasse ausgebildet ist. Die Bauteileanzahl kann dadurch reduziert werden.

Vorzugsweise ist das erste Fliehkraftpendel zur Dämpfung von im normalen Betriebsmodus eines Verbrennungsmotors auftretenden Drehschwingungen einer zweiten oder dritten Motorordnung und das zweite Fliehkraftpendel zur Dämpfung von im Zylinderabschaltmodus des Verbrennungsmotors auftretenden Drehschwingungen der ersten oder zweiten Motorordnung ausgelegt. Insbesondere zusammen mit dem Zweimassenschwungrad können dadurch in den unterschiedlichen Betriebsmodi des Verbrennungsmotors die Drehschwingungen mit den größten Amplituden gedämpft werden.

Die Erfindung betrifft ferner einen Antriebsstrang zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs mit einem eine Antriebswelle aufweisenden Verbrennungsmotor, einem mit der Antriebswelle gekoppelten Drehschwingungsdämpferaggregat, das wie vorstehend beschrieben aus- und weitergebildet sein kann, und einer Motorsteuerung zum Betrieb des Verbrennungsmotors, wobei die Motorsteuerung hergerichtet ist in einem normalen Betriebsmodus den Verbrennungsmotor mit sämtlichen Verbrennungszylindern des Verbrennungsmotors zu betreiben oder in einem Zylinderabschaltmodus den Verbrennungsmotor nur mit einem Teil der Verbrennungszylindern des Verbrennungsmotors zu betrieben. Durch die auf unterschiedlichen Nennradien angeordneten Fliehkraftpendel des Drehschwingungsdämpferaggregats kann leicht sowohl im normalen Betriebsmodus des Verbrennungsmotors als auch bei einer Zylinderabschaltung eine hierfür geeignet ausgelegte Drehschwingungsdämpfung vorgesehen sein, so dass eine gute Drehschwingungsdämpfung bei Verbrennungsmotoren mit Zylinderabschaltung ermöglicht ist.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels exemplarisch erläutert, wobei die nachfolgend dargestellten Merkmale sowohl jeweils einzeln als auch in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können. Es zeigt:

Fig. 1: eine schematische Schnittansicht eines Drehschwingungsdämpferaggregats.

Das in Fig. 1 dargestellte Drehschwingungsdämpferaggregat 10 weist ein Zweimassenschwungrad 12 auf, das mittelbar oder unmittelbar mit einer Antriebswelle eines

Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs verbunden werden kann. Das Zweimassenschwungrad 12 weist eine mehrteilige Primärmasse 14 auf, die einen Aufnahmekanal 16 begrenzt, in dem ein als Bogenfeder ausgestaltetes Energiespeicherelement 18 eingesetzt ist. Die Primärmasse 14 kann an einem axialen Ende des Energiespeicherelements 18 anschlagen und das Energiespeicherelement 18 an dem gegenüberliegenden axialen Ende gegen eine Sekundärmasse 20 drücken. Das dadurch übertragene Drehmoment kann die Sekundärmasse 20 an einen drehfest befestigten Mitnehmerring 22 weiterleiten, der über eine als Innenverzahnung ausgestaltete Verzahnung 24 das Drehmoment beispielsweise an ein Kupplungsaggregat übertragen kann, das über eine Außenverzahnung mit dem Mitnehmerring 22 eine Steckverzahnungsverbindung eingegangen ist.

Radial innerhalb zu dem Energiespeicherelement 18 ist innerhalb des Aufnahmekanals 16 ein erstes Fliehkraftpendel 26 vorgesehen. Das erste Fliehkraftpendel 26 weist einen ersten Trägerflansch 28 auf, der im dargestellten Ausführungsbeispiel mit der Sekundärmasse 20 des Zweimassenschwungrads identisch ist. Der erste Trägerflansch 28 weist eine erste Laufbahn 30 auf, über die erste Pendelmassen 32 mit Hilfe einer ersten Laufrolle 34 pendelbar geführt sind. Das erste Fliehkraftpendel 26 weist zu einer Drehachse 35 des Drehschwingungsdämpferaggregats 10 einen einen Nennradius R1 auf.

Zusätzlich weist das Drehschwingungsdämpferaggregat 10 ein zweites Fliehkraftpendel 36 auf. Das zweite Fliehkraftpendel 36 weist einen zweiten Trägerflansch 38 mit einer in der dargestellten geschnittenen Ansicht nicht sichtbaren zweiten Laufbahn auf, über die zweite Pendelmassen 40 mit Hilfe einer zweiten Laufrolle 42 pendelbar geführt sind. Das zweite Fliehkraftpendel 36 weist zu der Drehachse 35 des Drehschwingungsdämpferaggregats 10 einen zweiten Nennradius R2 auf, wobei der zweite Nennradius R2 größer als der erste Nennradius R1 ist. Das erste Fliehkraftpendel 26 und das zweite Fliehkraftpendel 36 können dadurch leicht zur Drehschwingungsdämpfung bei unterschiedlichen Frequenzbereichen ausgelegt werden, so dass eine Drehschwingungsdämpfung im normalen Betriebsmodus des Verbrennungsmotors maßgeblich durch das erste Fliehkraftpendel 26 und eine Drehschwingungsdämpfung bei einer Zylinderabschaltung des Verbrennungsmotors maßgeblich durch das zweite Fliehkraftpendel 36 erfolgen kann.

Die Sekundärmasse 20 und damit auch das erste Fliehkraftpendel 26 sowie das zweite Fliehkraftpendel 36 sind über ein als Nietverbindung ausgestaltetes gemeinsames Verbindungsmittel 44 mit dem Mitnehmerring 22 verbunden.

Bezugszeichenliste

10	Drehschwingungsdämpferaggregat
12	Zweimassenschwungrad
14	Primärmasse
16	Aufnahmekanal
18	Energiespeicherelement
20	Sekundärmasse
22	Mitnehmerring
24	Verzahnung
26	erstes Fliehkraftpendel
28	erster Trägerflansch
30	erste Laufbahn
32	erste Pendelmasse
34	erste Laufrolle
35	Drehachse
36	zweites Fliehkraftpendel
38	zweiter Trägerflansch
40	zweite Pendelmasse
42	zweite Laufrolle
44	Verbindungsmittel
R1	erster Nennradius
R2	zweiter Nennradius

Patentansprüche

1. Drehschwingungsdämpferaggregat zum Dämpfen von Drehungleichförmigkeiten in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, mit
einem auf einen ersten Nennradius (R1) angeordneten ersten Fliehkraftpendel (26) zur Dämpfung von im normalen Betriebsmodus eines Verbrennungsmotors auftretenden Drehschwingungen und
einem auf einen zweiten Nennradius (R2) angeordneten zweiten Fliehkraftpendel (36) zur Dämpfung von in einem Zylinderabschaltmodus des Verbrennungsmotors auftretenden Drehschwingungen,
wobei der erste Nennradius (R1) geringer als der zweite Nennradius (R2) ist.

2. Drehschwingungsdämpferaggregat nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass das erste Fliehkraftpendel (26) und das zweite Fliehkraftpendel (36) über ein gemeinsames Verbindungsmittel (44) miteinander verbunden sind.

3. Drehschwingungsdämpferaggregat nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass das erste Fliehkraftpendel (26) einen ersten Trägerflansch (28) mit einer ersten Laufbahn (30) zur pendelbaren Führung einer relativ zum ersten Trägerflansch (28) bewegbaren ersten Pendelmasse (32) aufweist, wobei das zweite Fliehkraftpendel (36) einen zweiten Trägerflansch (38) mit einer zweiten Laufbahn zur pendelbaren Führung einer relativ zum zweiten Trägerflansch (38) bewegbaren zweiten Pendelmasse (40) aufweist, wobei sich der erste Nennradius R1 von einer Drehachse (35) des Drehschwingungsdämpferaggregats (10) bis zu einem maximal radial außen liegenden Rand der ersten Laufbahn (30) und sich der zweite Nennradius R2 von der Drehachse (35) des Drehschwingungsdämpferaggregats (10) bis zu einem maximal radial außen liegenden Rand der zweiten Laufbahn erstrecken, wobei $0{,}01 \leq 2(R2 - R1)/(R2 + R1) \leq 0{,}50$, insbesondere $0{,}05 \leq 2(R2 - R1)/(R2 + R1) \leq 0{,}20$, vorzugsweise $0{,}07 \leq 2(R2 - R1)/(R2 + R1) \leq 0{,}15$ und besonders bevorzugt $2(R2 - R1)/(R2 + R1) = 0{,}10 \pm 0{,}02$ gilt.

4. Drehschwingungsdämpferaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass das erste Fliehkraftpendel (26) und das zweite Fliehkraftpendel (36) mit einem gemeinsamen Mitnehmerring (22), insbesondere zum Anbinden eines Kupplungsaggregats zum Kuppeln einer Antriebswelle des Verbrennungsmotors mit mindestens einer Getriebeeingangswelle eines Kraftfahrzeuggetriebes, verbunden sind, wobei der Mitnehmerring (22) insbesondere eine Verzahnung (24) zur Ausbildung einer Steckverzahnungsverbindung aufweist.

5. Drehschwingungsdämpferaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass ein Zweimassenschwungrad (12) zur Drehschwingungsdämpfung vorgesehen ist, wobei das Zweimassenschwungrad (12) eine mit einer Antriebswelle des Verbrennungsmotors koppelbare Primärmasse (14) zum Einleiten eines von dem Verbrennungsmotor erzeugten Drehmoments, eine relativ zur Primärmasse (14) begrenzt verdrehbare Sekundärmasse (20) zum Ausleiten des Drehmoments und ein an der Primärmasse (14) und der Sekundärmasse (20) angreifbares, insbesondere als Bogenfeder ausgestaltetes, Energiespeicherelement (18) aufweist, wobei das zweite Fliehkraftpendel (36) drehfest mit der Sekundärmasse (20) verbunden ist und das erste Fliehkraftpendel (26) drehfest mit der Sekundärmasse (20) oder mit der Primärmasse (14) verbunden ist.

6. Drehschwingungsdämpferaggregat nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, dass das erste Fliehkraftpendel (26) radial innerhalb zu dem Energiespeicherelement (18) angeordnet ist, wobei das Energiespeicherelement (18) das erste Fliehkraftpendel (26) in radialer Richtung betrachtet zumindest teilweise, insbesondere zu einem Großteil oder vollständig, überdeckt.

7. Drehschwingungsdämpferaggregat nach Anspruch 5 oder 6 dadurch gekennzeichnet, dass die Primärmasse (14) einen Aufnahmekanal (16) zur Aufnahme des Energiespeicherelements (18) ausbildet, wobei das erste Fliehkraftpendel (26) zumindest mit einer relativ zu einem ersten Trägerflansch (28) pendelbar geführten ersten Pendelmasse (32) in dem Aufnahmekanal (16) angeordnet ist,

wobei insbesondere die Primärmasse (14) in axialer Richtung betrachtet die erste Pendelmasse (32) an beiden Axialseiten zu einem Großteil, insbesondere vollständig überdeckt.

8. Drehschwingungsdämpferaggregat nach einem der Ansprüche 5 bis 7 dadurch gekennzeichnet, dass das erste Fliehkraftpendel (26) einen ersten Trägerflansch (28) und mindestens eine pendelbar an dem ersten Trägerflansch (28) geführte erste Pendelmasse (32) aufweist, wobei der erste Trägerflansch (28) einstückig durch die Sekundärmasse (20) ausgebildet ist.

9. Drehschwingungsdämpferaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 8 dadurch gekennzeichnet, dass das erste Fliehkraftpendel (26) zur Dämpfung von im normalen Betriebsmodus eines Verbrennungsmotors auftretenden Drehschwingungen einer zweiten oder dritten Motorordnung und das zweite Fliehkraftpendel (36) zur Dämpfung von im Zylinderabschaltmodus des Verbrennungsmotors auftretenden Drehschwingungen der ersten oder zweiten Motorordnung ausgelegt ist.

10. Antriebsstrang zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs mit einem eine Antriebswelle aufweisenden Verbrennungsmotor, einem mit der Antriebswelle gekoppelten Drehschwingungsdämpferaggregat (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und einer Motorsteuerung zum Betrieb des Verbrennungsmotors, wobei die Motorsteuerung hergerichtet ist in einem normalen Betriebsmodus den Verbrennungsmotor mit sämtlichen Verbrennungszylindern des Verbrennungsmotors zu betreiben oder in einem Zylinderabschaltmodus den Verbrennungsmotor nur mit einem Teil der Verbrennungszylindern des Verbrennungsmotors zu betrieben.

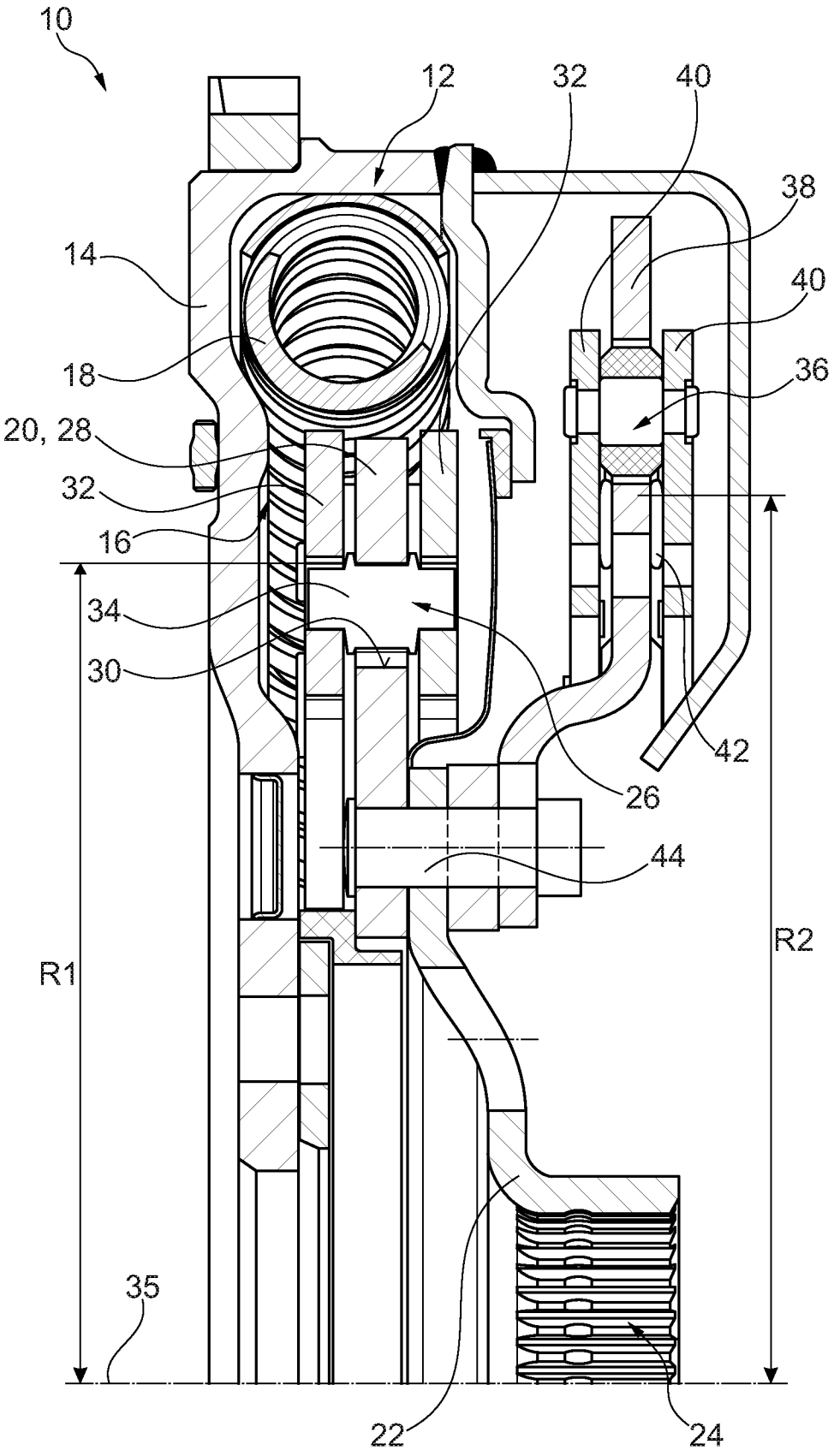


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200482

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	EP 2 853 773 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1 April 2015 (2015-04-01) the whole document	1-10
X	EP 2 853 772 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1 April 2015 (2015-04-01)	1,2,4-6, 8-10
A	the whole document	3,7
A	EP 2 600 030 A2 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 5 June 2013 (2013-06-05) the whole document	1-10
A	DE 10 2011 010342 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 18 August 2011 (2011-08-18) the whole document	1-10

-/--

[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
27 January 2017	07/02/2017

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	Werth, Jochen

1

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200482

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/113733 A1 (VERHOOG ROEL [FR] ET AL) 24 April 2014 (2014-04-24) the whole document	1-10

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200482

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2853773 A1	01-04-2015	DE 102013219500 A1	02-04-2015
		EP 2853773 A1	01-04-2015
EP 2853772 A1	01-04-2015	DE 102013219503 A1	23-04-2015
		EP 2853772 A1	01-04-2015
EP 2600030 A2	05-06-2013	NONE	
DE 102011010342 A1	18-08-2011	DE 102011010342 A1	18-08-2011
		DE 112011100547 A5	22-11-2012
		EP 2536961 A1	26-12-2012
		WO 2011100945 A1	25-08-2011
US 2014113733 A1	24-04-2014	EP 2718588 A1	16-04-2014
		FR 2976331 A1	14-12-2012
		JP 6001058 B2	05-10-2016
		JP 2014516145 A	07-07-2014
		KR 20140030236 A	11-03-2014
		US 2014113733 A1	24-04-2014
		WO 2012168604 A1	13-12-2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200482

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	EP 2 853 773 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1. April 2015 (2015-04-01) das ganze Dokument	1-10
X	EP 2 853 772 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1. April 2015 (2015-04-01)	1,2,4-6, 8-10
A	das ganze Dokument	3,7
A	EP 2 600 030 A2 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 5. Juni 2013 (2013-06-05) das ganze Dokument	1-10
A	DE 10 2011 010342 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 18. August 2011 (2011-08-18) das ganze Dokument	1-10

-/--

[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
27. Januar 2017	07/02/2017

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	Werth, Jochen

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200482

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2014/113733 A1 (VERHOOG ROEL [FR] ET AL) 24. April 2014 (2014-04-24) das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200482

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2853773 A1	01-04-2015	DE 102013219500 A1	02-04-2015
		EP 2853773 A1	01-04-2015
EP 2853772 A1	01-04-2015	DE 102013219503 A1	23-04-2015
		EP 2853772 A1	01-04-2015
EP 2600030 A2	05-06-2013	KEINE	
DE 102011010342 A1	18-08-2011	DE 102011010342 A1	18-08-2011
		DE 112011100547 A5	22-11-2012
		EP 2536961 A1	26-12-2012
		WO 2011100945 A1	25-08-2011
US 2014113733 A1	24-04-2014	EP 2718588 A1	16-04-2014
		FR 2976331 A1	14-12-2012
		JP 6001058 B2	05-10-2016
		JP 2014516145 A	07-07-2014
		KR 20140030236 A	11-03-2014
		US 2014113733 A1	24-04-2014
		WO 2012168604 A1	13-12-2012