



(10) **DE 10 2016 101 535 A1** 2016.08.04

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 101 535.0**

(22) Anmeldetag: **28.01.2016**

(43) Offenlegungstag: **04.08.2016**

(51) Int Cl.: **F16F 15/14 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**1550731**                      **30.01.2015**    **FR**

(71) Anmelder:  
**Valeo Embrayages, Amiens, FR**

(74) Vertreter:  
**Prinz & Partner mbB Patentanwälte  
Rechtsanwälte, 80335 München, DE**

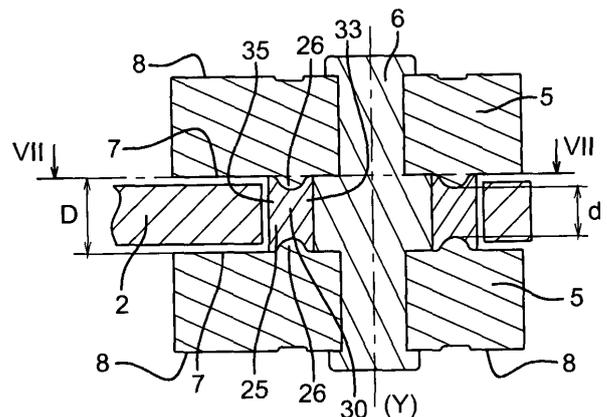
(72) Erfinder:  
**Verhoog, Roel, Gournay sur Aronde, FR**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Torsionsschwingungsdämpfungsrichtung**

(57) Zusammenfassung: Pendelkörper (3) für eine Vorrichtung (1) zur Dämpfung von Torsionsschwingungen, wobei der Pendelkörper Folgendes aufweist:

- eine erste und eine zweite Pendelmasse (5), die axial voneinander beabstandet sind, so dass ein axialer Zwischenraum (E) zwischen ihnen definiert ist,
- mindestens ein Organ (6) zur Verbindung der ersten (5) und der zweiten Pendelmasse (5), das die Pendelmassen paarweise ordnet und sich entlang einer Achse (Y) erstreckt, und
- ein Anschlagdämpfungsorgan (25), das am Verbindungsorgan (6) angebracht und im axialen Zwischenraum (E) angeordnet ist, wobei das Anschlagdämpfungsorgan (25) und/oder die erste oder die zweite Pendelmasse (5) eine derartige Form hat, dass zumindest ein Abschnitt (30) des Anschlagdämpfungsorgans (25) permanent einer axialen Komprimierungskraft ausgesetzt ist, wenn es im axialen Zwischenraum (E) angeordnet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Dämpfung von Torsionsschwingungen und insbesondere ein Kraftfahrzeugübertragungssystem.

**[0002]** Bei einer derartigen Anwendung kann die Torsionsdämpfungsvorrichtung in einem Torsionsdämpfungssystem einer Kupplung integriert sein, die den Verbrennungsmotor selektiv mit dem Getriebe verbinden kann, um die Vibrationen zu filtern, die auf die Motorungleichförmigkeiten zurückzuführen sind.

**[0003]** Als Variante kann bei einer derartigen Anwendung die Torsionsschwingungsdämpfungsvorrichtung in einer Reibscheibe der Kupplung oder einem hydrodynamischen Drehmomentwandler integriert sein.

**[0004]** Bei einer derartigen Torsionsschwingungsdämpfungsvorrichtung werden herkömmlich ein Träger und ein oder mehrere zu diesem Träger bewegliche Pendelkörper eingesetzt, wobei die Verlagerung der Pendelkörper zum Träger von Rollorganen geführt wird, die einerseits mit dem Träger fest verbundenen Rollbahnen und andererseits mit dem den Pendelkörpern fest verbundenen Rollbahnen zusammenwirken. Jeder Pendelkörper umfasst beispielsweise zwei Pendelmassen, die miteinander vernietet sind.

**[0005]** Wenn Torsionsschwingungen auftreten, gelangt am Ende der Verlagerung eines Pendelkörpers der Pendelkörper an diesem Träger in Anschlag. Dieses Anschlagen kann unerwünschte Geräusche hervorrufen, insbesondere wenn die Teile des Pendelkörpers und des Trägers, die in Kontakt gelangen, aus Metall bestehen, und kann auch einen Verschleiß des Pendelkörpers und des Trägers bewirken.

**[0006]** Zur Beseitigung dieses Nachteils ist zum Beispiel aus der Anmeldung WO2014/023306 bekannt, die Nieten, die zwei Pendelmassen eines Pendelkörpers verbinden, mit einem Anschlagdämpfungsorgan auszustatten, das in Form eines ringförmigen Überzugs aus Elastomer vorliegt. Durch einen derartigen Überzug wird das Anschlagen des Niets am Träger gedämpft, wodurch der oben genannte metallische Stoß verhindert wird. In **Fig. 2** ist ein Niet **100** gezeigt, der mit einem derartigen ringförmigen Überzug **101** aus Elastomer versehen ist.

**[0007]** Wenn ein derartiger Niet **100** mit dem Träger der Dämpfungsvorrichtung in Kontakt gelangt, wird ein Teil **102** des Elastomers zwischen dem Niet **100** und einem Rand des Trägers zusammengedrückt. Wie in **Fig. 3** zu sehen ist, führt dieses Zusammendrücken zu einer Verlagerung des Elastomermaterials zu den Abschnitten, die von dem Kontaktbe-

reich mit dem Träger entfernt sind. Die Elastomerfläche, die den Kontaktbereich definiert, ist somit verringert. Aufgrund dieses Zusammendrückens werden außerdem die Abschnitte **103**, die zum Abschnitt **102** benachbart sind, dann Scherkräften ausgesetzt. Da die Abschnitte **102** später zwischen dem Niet **100** und dem Träger zusammengedrückt werden sollen, werden somit diese Abschnitte des Anschlagdämpfungsorgans **101** abwechselnd Komprimierungs- und Scherkräften ausgesetzt. Die Lebensdauer des Anschlagdämpfungsorgans wird somit verringert.

**[0008]** Es besteht ein Bedarf, die Stöße, die mit dem Anschlagen eines Pendelkörpers am Träger zusammenhängen, ausreichend wirksam und dauerhaft zu dämpfen.

**[0009]** Die Erfindung zielt darauf ab, auf diesen Bedarf zu reagieren, wobei sie dies gemäß einem ihrer Aspekte mit einem Pendelkörper für eine Torsionsschwingungsdämpfungsvorrichtung erreicht, wobei der Pendelkörper Folgendes aufweist:

- eine erste und eine zweite Pendelmasse, die axial voneinander beabstandet sind, so dass ein axialer Zwischenraum zwischen ihnen definiert ist,
- mindestens ein Organ zur Verbindung der ersten und der zweiten Pendelmasse, das die Pendelmassen paarweise ordnet und sich entlang einer Achse erstreckt, und
- ein Anschlagdämpfungsorgan, das am Verbindungsorgan angebracht und im axialen Zwischenraum angeordnet ist, wobei das Anschlagdämpfungsorgan und/oder die erste oder die zweite Pendelmasse eine derartige Form hat, dass zumindest ein Abschnitt des Anschlagdämpfungsorgans permanent einer axialen Komprimierungskraft ausgesetzt ist, wenn das Anschlagdämpfungsorgan im axialen Zwischenraum angeordnet ist.

**[0010]** Die so ausgeübte axiale Komprimierungskraft begrenzt die Materialverlagerung innerhalb des Anschlagdämpfungsorgans beim Anschlagen am Träger. Diese Materialverlagerung hängt mit der zur Achse des Verbindungsorgans im Wesentlichen orthogonalen Kraft zusammen, die dann auf dieses Anschlagdämpfungsorgan ausgeübt wird. Die Fläche des Anschlagdämpfungsorgans, die mit dem Träger in Kontakt steht, hat somit eine größere Abmessung als die aus dem Stand der Technik, wodurch die mit diesem Anschlagen zusammenhängenden Stöße besser gedämpft werden können. Das Hindernis bei der Materialverlagerung, das durch die axiale Komprimierungskraft gebildet wird, ermöglicht ferner auch eine Reduzierung der Scherkräfte, die innerhalb des Anschlagdämpfungsorgans ausgeübt werden, und somit eine Verlängerung seiner Lebensdauer.

**[0011]** Das Verbindungsorgan kann die Pendelmasse miteinander verbinden.

**[0012]** Das Anschlagdämpfungsorgan kann mit dem Verbindungsorgan fest verbunden sein, zum Beispiel durch Klebung. Als Variante kann das Verbindungsorgan durch zwei Extrusionen ersetzt werden, die aus den Massen hervorgehen und zusammenwirken, um eine Schweißverbindung zu bilden. Beim Schweißen erfolgt eine partielle Verschmelzung des mittleren Teils des Dämpfungsorgans, was eine perfekte Ausbildung des Anschlags an den Massen ermöglicht.

**[0013]** Sofern nicht explizit festgelegt, bedeuten im Sinne der vorliegenden Anmeldung:

- „axial“ „parallel zur Achse des Verbindungsorgans“,
- „transversal“ „senkrecht zur Achse des Verbindungsorgans“,
- „radial“ „entlang einer Geraden, die zu einer Ebene gehört, die orthogonal zur Achse des Verbindungsorgans verläuft und diese schneidet“,
- „winkelmäßig“ oder „umfangsmäßig“ „um die Achse des Verbindungsorgans herum“ und
- „fest verbunden“ „starr gekoppelt“.

**[0014]** Wenn die Achse des Verbindungsorgans parallel zur Drehachse des Trägers verläuft, können die obigen Begriffe gegebenenfalls bezogen auf die Drehachse des Trägers aufgefasst werden.

**[0015]** Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel dieses Aspekts der Erfindung steht die Fläche der ersten Pendelmasse und/oder die Fläche der zweiten Pendelmasse, die den axialen Zwischenraum definieren, lokal zur anderen Fläche hervor, die den axialen Zwischenraum definiert, so dass dieser Vorsprung es ermöglicht, dass die axiale Komprimierungskraft auf den Abschnitt des Anschlagdämpfungsorgans ausgeübt wird. Mit anderen Worten bleibt gemäß diesem ersten Ausführungsbeispiel die Abmessung des axialen Zwischenraums nicht konstant, wenn man sich bezogen auf die Achse des Verbindungsorgans radial verlagert. Dieser Vorsprung bildet somit eine Verengung des axialen Zwischenraums, und diese Verengung komprimiert einen Abschnitt des Anschlagdämpfungsorgans und übt die axiale Komprimierungskraft aus.

**[0016]** Es ist möglich, dass sich dieser Vorsprung nicht vollständig winkelmäßig um die Achse des Verbindungsorgans erstreckt. Es können mehrere getrennte Vorsprünge im gleichen Abstand von der Achse des Verbindungsorgans und in unterschiedlichen Winkelstellungen angeordnet sein. Zwei Vorsprünge sind beispielsweise bezogen auf die Achse des Verbindungsorgans diametral entgegengesetzt. Jeder Vorsprung kann einen Stift definieren. Als Variante wird der Vorsprung durch einen Kragen definiert,

der sich winkelmäßig vollständig um die Achse des Verbindungsorgans erstreckt.

**[0017]** Sowohl die Fläche der ersten Pendelmasse als auch die Fläche der zweiten Pendelmasse, die den axialen Zwischenraum definieren, können lokal zur anderen Fläche hin hervorstehen, die den axialen Zwischenraum definiert, wobei diese Vorsprünge axial einander gegenüber liegen. Mit anderen Worten kann ein und derselbe Organabschnitt des Anschlagdämpfungsorgans von der ersten und der zweiten Pendelmasse axial komprimiert werden.

**[0018]** Bei einem besonderen Beispiel hat jeder Vorsprung in einer Schnittebene, die die Achse des Verbindungsorgans enthält, eine konvexe Form.

**[0019]** Der Abschnitt des Anschlagdämpfungsorgans, der von dem bzw. von den Vorsprüngen komprimiert wird, kann eine axiale Abmessung haben, die zwischen 50% und 80% der axialen Abmessung des verbleibenden Anschlagdämpfungsorgans beträgt, wenn das Anschlagdämpfungsorgan im axialen Zwischenraum angeordnet ist.

**[0020]** Der Vorsprung bzw. die Vorsprünge kann/können durch Materialverformung jeder Pendelmasse erhalten werden.

**[0021]** Jede Pendelmasse wird beispielsweise durch ein Werkzeug verformt, das ausgehend von ihrer Fläche aufgebracht wird, die zu derjenigen entgegengesetzt ist, die den axialen Zwischenraum definiert. Die entgegengesetzte Fläche kann dann lokal eine konkave Form haben, wenn der Vorsprung eine konvexe Form hat.

**[0022]** Als Variante kann jede Pendelmasse durch ein Werkzeug verformt werden, das vor dem Zusammensetzen des Pendelkörpers auf jede Fläche aufgebracht wird, die dazu bestimmt ist, den axialen Zwischenraum einer Pendelmasse zu definieren. Auf dieser Fläche können dann Zacken ausgebildet sein, ohne die Form der Fläche der Pendelmasse zu beeinträchtigen, die zur Fläche entgegengesetzt ist, die den axialen Zwischenraum definieren soll.

**[0023]** Als weitere Variante wird der Vorsprung nicht durch Materialverformung erhalten, sondern während der Ausbildung jeder Pendelmasse beispielsweise durch Formen, wenn die Pendelmasse einstückig ausgebildet wird, oder durch Aufformen auf die bereits ausgebildete Pendelmasse.

**[0024]** Bei allen Varianten des obigen ersten Ausführungsbeispiels wird die axiale Komprimierungskraft dadurch erhalten, dass auf die Form mindestens einer der Flächen der Pendelmasse, die den axialen Zwischenraum definieren, eingewirkt wird. Bei all diesen Varianten kann das Anschlagdämpfungsorgan

vor der Anordnung im axialen Zwischenraum die gleiche axiale konstante Abmessung haben, wobei diese axiale Abmessung bis auf das Montagespiel genau dem axialen Zwischenraum entsprechen kann.

**[0025]** Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel dieses Aspekts der Erfindung wird die axiale Komprimierungskraft dadurch erhalten, dass auf die Form des Anschlagdämpfungsorgans eingewirkt wird. Dieses weist dann vor dem Anordnen im axialen Zwischenraum mindestens einen Abschnitt auf, dessen axiale Abmessung größer ist als die Abmessung des axialen Zwischenraums, so dass dieser Abschnitt permanent der axialen Komprimierungskraft ausgesetzt ist, wenn das Anschlagdämpfungsorgan im axialen Zwischenraum liegt.

**[0026]** Jede Fläche einer Pendelmasse, die den axialen Zwischenraum definiert, kann dann eben sein.

**[0027]** Gemäß diesem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist es somit möglich, die Pendelmassen aus dem Stand der Technik beizubehalten und nur das Anschlagdämpfungsorgan verändern zu müssen. Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel wird somit die axiale Komprimierungskraft dadurch erhalten, dass auf die Form des Anschlagdämpfungsorgans eingewirkt wird.

**[0028]** Gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel wird die axiale Komprimierungskraft dadurch erhalten, dass auf die Form mindestens einer Fläche der Pendelmassen, die den axialen Zwischenraum definiert, und auf die Form des Anschlagdämpfungsorgans eingewirkt wird.

**[0029]** Als Variante wird gemäß dem einen oder anderen der obigen Ausführungsbeispiele die axiale Komprimierungskraft nicht zwangsläufig dadurch erhalten, dass ein Vorsprung auf mindestens einer der Flächen der Pendelmassen, die den axialen Zwischenraum definieren, oder auf dem Anschlagdämpfungsorgan ausgebildet wird. Gemäß einer Variante des ersten Ausführungsbeispiels wird zum Beispiel ein Hohlraum in mindestens einer der Flächen der Pendelmassen ausgebildet, wobei das Anschlagdämpfungsorgan dann an einer anderen Stelle als auf Höhe dieses Hohlrums permanent einer axialen Komprimierungskraft ausgesetzt wird, wenn es im axialen Zwischenraum liegt.

**[0030]** Gemäß dem einen oder anderen der obigen Ausführungsbeispiele kann das Anschlagdämpfungsorgan Folgendes umfassen:

- einen Abschnitt, der sich diesseits des Abschnitts, der permanent der axialen Komprimierungskraft ausgesetzt ist, in Richtung Verbindungsorgan erstreckt, und

– einen Abschnitt, der sich jenseits des Abschnitts, der permanent der axialen Komprimierungskraft ausgesetzt ist, von dem Verbindungsorgan entfernt.

**[0031]** Bezogen auf die Achse des Verbindungsorgan radial betrachtet, handelt es sich mit anderen Worten bei dem Abschnitt des Anschlagdämpfungsorgans, der permanent axial beansprucht wird, weder um den radial inneren Abschnitt noch um den radial äußeren Abschnitt des Anschlagdämpfungsorgans.

**[0032]** Bei einer Variante definiert gemäß dem einen oder anderen der obigen Ausführungsbeispiele der Abschnitt des Anschlagdämpfungsorgans, der permanent der axialen Komprimierungskraft ausgesetzt ist, den Endabschnitt des Anschlagdämpfungsorgans, der von dem Verbindungsorgan beabstandet ist. Bezogen auf die Achse des Verbindungsorgan radial betrachtet, handelt es sich mit anderen Worten bei dem Abschnitt des Anschlagdämpfungsorgans, der permanent axial beansprucht wird, um den radial äußeren Abschnitt des Anschlagdämpfungsorgans.

**[0033]** Bei all dem Vorangehenden hat das Anschlagdämpfungsorgan elastische Eigenschaften, mit denen die Stöße gedämpft werden können, die mit dem Kontakt zwischen dem Träger und dem Pendelkörper zusammenhängen. Das Anschlagdämpfungsorgan besteht zum Beispiel aus Elastomer oder aus Kautschuk.

**[0034]** Bei all dem Vorangehenden kann sich das Anschlagdämpfungsorgan vollständig um die Achse des Verbindungsorgans erstrecken. Als Variante erstreckt sich das Anschlagdämpfungsorgan nur auf einem Teil des Umfangs des Verbindungsorgans.

**[0035]** Das Anschlagdämpfungsorgan kann einstückig sein.

**[0036]** Gegenstand der Erfindung ist auch weiterhin gemäß dem ersten Aspekt eine Vorrichtung zur Dämpfung von Torsionsschwingungen, die Folgendes aufweist:

- einen Träger, der um eine Achse drehbar ist, und
- mindestens einen wie oben definierten Pendelkörper, wobei der Pendelkörper bezogen auf den Träger beweglich ist und die erste Pendelmasse axial auf einer ersten Seite des Trägers und die zweite Pendelmasse axial auf einer zweiten Seite des Trägers angeordnet ist,

wobei das Anschlagdämpfungsorgan bei einem Anschlagen des Pendelkörpers am Träger einer Komprimierungskraft ausgesetzt ist, die orthogonal zur Drehachse des Trägers verläuft.

**[0037]** Wie bereits erwähnt, wird die Verformung des Anschlagdämpfungsorgans, die mit dieser orthogo-

nen Komprimierungskraft zusammenhängt, durch die axiale Komprimierungskraft begrenzt, die außerdem auf das Anschlagdämpfungsorgan ausgeübt wird.

**[0038]** Der Träger kann ein Fenster, insbesondere ein Fenster mit geschlossenem Umfang definieren, in dem das Verbindungsorgan aufgenommen ist, das die beiden Pendelmassen des Pendelkörpers paarweise anordnet.

**[0039]** Die TorsionsschwingungsdämpfungsVorrichtung kann mindestens ein Rollorgan aufweisen, das einerseits mit dem Pendelkörper und andererseits mit dem Träger zusammenwirkt, so dass die Verlagerung des Pendelkörpers in Bezug auf den Träger geführt wird.

**[0040]** Das Rollorgan wirkt beispielsweise mit einer Rollbahn zusammen, die mit dem Träger fest verbunden ist, und mit zwei Rollbahnen, die mit dem Pendelkörper fest verbunden sind.

**[0041]** Der Pendelkörper definiert dann zwei Rollbahnen, wobei eine Rollbahn in der ersten Pendelmasse und eine Rollbahn in der zweiten Pendelmasse definiert sind. Die erste und die zweite Pendelmasse weisen beispielsweise einen Hohlraum auf, der das Rollorgan aufnimmt, wobei ein Teil des Rands dieses Hohlrums die entsprechende Rollbahn bildet. Der Abschnitt des Rollorgans, der axial zwischen der ersten und der zweiten Pendelmasse angeordnet ist, ist in einem Hohlraum des Trägers aufgenommen, wobei dieser Hohlraum von dem Fenster getrennt ist, in dem das Verbindungsorgan aufgenommen ist. Ein Teil des Rands dieses Hohlrums, der im Träger ausgebildet ist, kann dann die Rollbahn definieren, die mit dem Träger fest verbunden ist.

**[0042]** Das Rollorgan kann dann nacheinander Folgendes umfassen:

- einen Abschnitt, der in einem Hohlraum der ersten Pendelmasse angeordnet ist und mit der Rollbahn zusammenwirkt, die von einem Teil des Rands dieses Hohlrums gebildet wird,
- einen Abschnitt, der in einem Hohlraum des Trägers angeordnet ist und mit der Rollbahn zusammenwirkt, die von einem Teil des Rands dieses Hohlrums gebildet wird, und
- einen Abschnitt, der in einem Hohlraum der zweiten Pendelmasse angeordnet ist und mit der Rollbahn zusammenwirkt, die von einem Teil des Rands dieses Hohlrums gebildet wird.

**[0043]** Bei all dem Vorhergehenden kann ein Zwischenstellungsteil, auch „Schuh“ genannt, vorgesehen sein, das sich axial zwischen dem Träger und den Pendelmassen eingefügt, so dass die axialen Stöße zwischen ihnen verhindert werden.

**[0044]** Bei all dem Vorhergehenden kann der Pendelkörper Folgendes aufweisen:

- zwei, insbesondere drei Verbindungsorgane, die winkelmäßig versetzt sind und die beiden Pendelmassen eines Paares fest miteinander verbinden, und
- zwei, insbesondere drei Anschlagdämpfungsorgane, wobei jedes Anschlagdämpfungsorgan einem Verbindungsorgan zugeordnet ist.

**[0045]** Vom Träger getrennte Fenster können ein und demselben Pendelkörper zugeordnet sein, wobei jedes Fenster eines der Verbindungsorgane und das zugeordnete Anschlagdämpfungsorgan aufnimmt.

**[0046]** Bei all dem Vorhergehenden kann die Vorrichtung Folgendes aufweisen:

- mindestens einen ersten Pendelkörper, mit dem ein erster Ordnungswert der Torsionsschwingungen gefiltert werden kann, und
- mindestens einen zweiten Pendelkörper, mit dem ein zweiter Ordnungswert der Torsionsschwingungen, der sich von dem ersten Ordnungswert unterscheidet, gefiltert werden kann.

**[0047]** Bei all dem Vorhergehenden ist beispielsweise jedes Rollorgan eine Rolle mit kreisförmigem Querschnitt in der Ebene, die orthogonal zur Drehachse des Trägers verläuft. Es ist möglich, dass die axialen Enden der Rolle keinen dünnen ringförmige Umrandung aufweisen. Die Rolle besteht beispielsweise aus Stahl. Die Rolle kann massiv oder hohl sein.

**[0048]** Bei all dem Vorhergehenden kann die Form der Rollbahnen derart sein, dass die Pendelkörper nur in Bezug auf den Träger translatorisch um eine fiktive Achse verlagert werden, welche parallel zur Drehachse des Trägers verläuft.

**[0049]** Als Variante kann die Form der Rollbahnen derart sein, dass die Pendelkörper in Bezug auf den Träger wie folgt bewegt werden:

- sowohl translatorisch um eine fiktive, zur Drehachse des Trägers parallele Achse, als auch
- drehbar um einen Schwerpunkt des Pendelkörpers, wobei eine derartige Bewegung auch als „kombinierte Bewegung“ bezeichnet wird und zum Beispiel in der Anmeldung DE 10 2011 086 532 offenbart ist.

**[0050]** Bei all dem Vorhergehenden kann der Träger aus einem Stück gebildet sein oder nicht.

**[0051]** Die Vorrichtung weist zum Beispiel mehrere Pendelkörper auf, beispielsweise in einer Anzahl zwischen zwei und acht, und weist insbesondere drei oder sechs Pendelkörper auf. All diese Pendelkörper können umfangsmäßig nacheinander angeordnet sein. Die Vorrichtung kann somit mehrere Ebenen

aufweisen, die orthogonal zur Drehachse verlaufen und in denen alle Pendelkörper angeordnet sind.

**[0052]** Gegenstand der Erfindung ist gemäß einem weiteren ihrer Aspekte auch ein Bauteil für ein Kraftfahrzeugübertragungssystem, wobei es sich bei dem Bauteil insbesondere um ein Doppeldämpfungsschwungrad, einen hydrodynamischen Drehmomentwandler, ein mit der Kurbelwelle fest verbundenes Schwungrad, eine doppelte Trocken- oder Nasskupplung oder eine Reibscheibe handelt, die eine wie oben definierte Torsionsschwingungsdämpfungsrichtung umfasst.

**[0053]** Der Träger der Torsionsschwingungsdämpfungsrichtung kann dann eines der folgenden Elemente sein:

- eine Abdeckung des Bauteils,
- eine Führungsscheibe des Bauteils,
- eine Phasenscheibe des Bauteils oder
- ein Träger, der von der Abdeckung, der Führungsscheibe und der Phasenscheibe getrennt ist.

**[0054]** Die Erfindung wird beim Lesen der nachfolgenden Beschreibung von nicht einschränkenden Beispielen zu deren Ausführung und bei der Betrachtung der beigefügten Zeichnung besser verstanden. Darin zeigen:

**[0055]** Fig. 1 schematisch eine bekannte Torsionsschwingungsdämpfungsrichtung, in der erfindungsgemäße Pendelkörper integriert werden können,

**[0056]** Fig. 2 und Fig. 3 Pendelkörper aus dem Stand der Technik, die bereits beschrieben wurden,

**[0057]** Fig. 4 bis Fig. 6 mehrere Schnittansichten entlang einer Ebene, die die Achse des Verbindungsorgans von Varianten eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung enthält,

**[0058]** Fig. 7 und Fig. 8 Ansichten, die den Fig. 2 und Fig. 3 ähnlich sind, wenn ein Pendelkörper gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung verwendet wird, und

**[0059]** Fig. 9 und Fig. 10 von oben für Fig. 9 und ausgehend von X für Fig. 10 ein Anschlagdämpfungsorgan eines Pendelkörpers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0060]** Fig. 1 zeigt eine bekannte Dämpfungsrichtung 1, in der ein oder mehrere erfindungsgemäße Pendelkörper integriert werden können. Die Dämpfungsrichtung 1 ist vom Typ Pendeloszillator. Die Vorrichtung 1 ist insbesondere dazu geeignet, ein Kraftfahrzeugübertragungssystem auszustatten, indem sie beispielsweise in einem nicht dargestellten Bauteil eines derartigen Übertragungssys-

tems integriert ist, wobei dieses Bauteil beispielsweise ein Doppeldämpfungsschwungrad, ein hydrodynamischer Drehmomentwandler, ein mit der Kurbelwelle fest verbundenes Schwungrad, eine doppelte Trockenkupplung oder Nasskupplung oder eine Reibscheibe ist.

**[0061]** Dieses Bauteil kann Teil einer Antriebskette eines Kraftfahrzeugs sein, wobei diese einen Verbrennungsmotor insbesondere mit drei oder vier Zylindern umfasst.

**[0062]** Ein derartiges Bauteil kann in bekannter Weise einen Torsionsdämpfer umfassen mit mindestens einem Eingangselement, mindestens einem Ausgangselement und Organen zur elastischen Rückstellung mit Umfangswirkung, die zwischen dem Eingangs- und dem Ausgangselement angeordnet sind. Im Sinne der vorliegenden Anmeldung werden die Begriffe „Eingang“ und „Ausgang“ bezogen auf die Richtung der Drehmomentübertragung von dem Verbrennungsmotor des Fahrzeugs zu dessen Rädern definiert.

**[0063]** Die Vorrichtung 1 weist bei dem betrachteten Beispiel Folgendes auf:

- einen Träger 2, der sich drehbar um eine Achse X verlagern kann, und
- mehrere Pendelkörper 3, die zum Träger 2 beweglich sind.

**[0064]** Bei dem betrachteten Beispiel sind vier Pendelkörper 3 vorgesehen, die gleichmäßig am äußeren Umfang der Achse X verteilt sind. Aus Beschreibungszwecken sind in Fig. 1 insgesamt nur drei Pendelkörper 3 gezeigt.

**[0065]** Der Träger 2 der Dämpfungsrichtung 1 kann aus Folgendem bestehen:

- einem Eingangselement des Torsionsdämpfers,
- einem Ausgangselement oder einem Phasenzwischenelement, das zwischen zwei Federreihen des Dämpfers angeordnet ist, oder
- einem Element, das mit einem der vorgenannten Elemente drehbar verbunden und von diesen getrennt ist und dabei zum Beispiel ein Träger ist, der zur Vorrichtung 1 gehört.

**[0066]** Bei dem Träger 2 handelt es sich insbesondere um eine Führungsscheibe oder um eine Phasenscheibe.

**[0067]** Bei dem betrachteten Beispiel hat der Träger 2 insgesamt eine die Form eines Rings mit zwei entgegengesetzten Seiten, die hier ebene Flächen sind.

**[0068]** Wie in Fig. 1 zu sehen ist, weist bei dem betrachteten Beispiel jeder Pendelkörper 3 Folgendes auf:

- zwei Pendelmassen **5**, wobei sich jede Pendelmasse **5** axial gegenüber einer Seite des Trägers **2** erstreckt, und
- drei Verbindungsorgane **6**, die die beiden Pendelmassen **5** miteinander verbinden.

**[0069]** Die Verbindungsorgane **6**, die hier Niete sind, sind bei dem betrachteten Beispiel winkelmäßig versetzt. Jedes Verbindungsorgan **6** erstreckt sich entlang einer Achse Y, die bei dem betrachteten Beispiel parallel zur Drehachse X verläuft.

**[0070]** Die erste Pendelmasse **5** und die zweite Pendelmasse **5** ein und desselben Pendelkörpers **3** weisen axial gegenüberliegende Flächen **7** auf, zwischen denen ein axialer Zwischenraum E definiert ist. Die andere Fläche **8** der ersten und der zweiten Pendelmasse, die nicht zur anderen Pendelmasse des Pendelkörpers **3** gewandt ist, wird nachfolgend als „entgegengesetzte Fläche“ bezeichnet.

**[0071]** Jedes Verbindungsorgan **6** erstreckt sich zum Teil in einem Fenster **9**, das im Träger ausgebildet ist. Bei dem betrachteten Beispiel definiert das Fenster **9** einen leeren Raum innerhalb des Trägers, wobei dieses Fenster durch einen geschlossenen Umfang begrenzt wird.

**[0072]** Die Vorrichtung **1** weist außerdem bei dem betrachteten Beispiel Rollorgane **11** auf, die die Verlagerung der Pendelkörper **3** in Bezug auf den Träger **2** führen. Bei den Rollorganen **11** handelt es sich hier um Rollen, bei denen zumindest ein Abschnitt einen kreisförmigen Querschnitt hat.

**[0073]** Bei dem beschriebenen Beispiel wird die Bewegung jedes Pendelkörpers **3** bezogen auf den Träger **2** von zwei Rollorganen **11** geführt.

**[0074]** Jedes Rollorgan **11** wirkt einerseits mit einer Rollbahn **12** zusammen, die von dem Träger **2** definiert wird und hier von einem Teil des Umfangs eines Hohlraums **14** gebildet wird, der im Träger **2** ausgebildet und von dem Fenster **9** getrennt ist, und andererseits mit zwei Rollbahnen **13**, die von dem Pendelkörper **3** definiert werden. Jede Pendelmasse **5** des Pendelkörpers weist hier für jedes Rollorgan **11** einen Hohlraum **16** auf, bei dem ein Abschnitt des Umfangs eine Rollbahn **13** definiert.

**[0075]** Genauer gesagt wirkt jedes Rollorgan **11** bei seiner Verlagerung mit Bezug auf den Träger **2** und auf den Pendelkörper **3** auf radial innerer Ebene mit der Rollbahn **13** und auf radial äußerer Ebene mit der Rollbahn **12** zusammen.

**[0076]** Wie in **Fig. 1** gezeigt, kann das Rollorgan **11** axial nacheinander Folgendes umfassen:

- einen Abschnitt, der in einem Hohlraum **16** der ersten Pendelmasse **5** angeordnet ist und mit der Rollbahn **13** zusammenwirkt, die von einem Teil des Rands dieses Hohlraums **16** gebildet wird,
- einen Abschnitt, der in einem Hohlraum **14** des Trägers **2** angeordnet ist und mit der Rollbahn **12** zusammenwirkt, die von einem Teil des Rands dieses Hohlraums **14** gebildet wird, und
- einen Abschnitt, der in einem Hohlraum **16** der zweiten Pendelmasse **5** angeordnet ist und mit der Rollbahn **13** zusammenwirkt, die von einem Teil des Rands dieses Hohlraums **16** gebildet wird.

**[0077]** Die Vorrichtung **1** weist erfindungsgemäß Anschlagdämpfungsorgane **25** auf. Jedes Verbindungsorgan **6** trägt ein Anschlagdämpfungsorgan **25**, das sich hier vollständig um die Achse Y erstreckt. Jedes Anschlagdämpfungsorgan ist insbesondere einstückig und beispielsweise aus Elastomer oder Kautschuk hergestellt.

**[0078]** Anhand der **Fig. 4** bis **Fig. 8** wird nun ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Gemäß diesem ersten Ausführungsbeispiel stehen die Fläche **7** der ersten Pendelmasse **5** und die Fläche **7** der zweiten Pendelmasse **5**, zwischen denen der axiale Zwischenraum E definiert ist, lokal zueinander hervor. Aufgrund dieser Vorsprünge **26**, die in der Ebene der **Fig. 4** bis **Fig. 6** lokal einen konvexen Abschnitt definieren, ist die Abmessung des axialen Zwischenraums E lokal verringert. Der Abschnitt **30** des Anschlagdämpfungsorgans **25**, der axial zwischen diesen Vorsprüngen **26** liegt, wird somit einer axialen Komprimierungskraft ausgesetzt und hat aufgrund dieser Komprimierung eine axiale Abmessung d, die kleiner ist als die axiale Abmessung D des Zwischenraums E.

**[0079]** Der Abschnitt **30** hat bei dem betrachteten Beispiel eine axiale Abmessung d, die zwischen 50% und 80% der axialen Abmessung D ausmacht, wobei d zum Beispiel 2/3 von D beträgt.

**[0080]** Bei dem Beispiel aus den **Fig. 4** bis **Fig. 6** sind mehrere Vorsprünge **26** auf jeder Fläche **7** angeordnet, wobei die Vorsprünge **26** von einer Pendelmasse **5** eines Pendelkörpers **3** zu einer anderen axial einander gegenüber liegen. Auf einer Fläche **7** können die Vorsprünge gleichmäßig um die Achse Y verteilt sein.

**[0081]** Genauer gesagt, und wie in den **Fig. 7** und **Fig. 8** zu sehen ist, sind bei dem beschriebenen Beispiel zwei Vorsprünge **26**, die bezogen auf die Achse Y diametral entgegengesetzt sind, auf jeder Fläche **7** einer Pendelmasse **5** angeordnet.

**[0082]** Bei dem Beispiel aus den **Fig. 4** bis **Fig. 6** hat jeder Vorsprung **26** die Form eines Stifts, der durch

Materialverformung in einer Pendelmasse **5** erhalten wird.

**[0083]** Bei dem Beispiel aus den **Fig. 4** und **Fig. 5** werden die Pendelmassen **5** mit einem Werkzeug verformt, das ausgehend von den entgegengesetzten Flächen **8** jeder Pendelmasse **5** in Richtung der entsprechenden Flächen **7** aufgebracht wird. Auf Höhe der Stelle, an der das Werkzeug aufgebracht wurde, ist die Fläche **8** dann lokal konkav, während die Fläche **7** lokal konvex ist und einen Vorsprung **26** definiert.

**[0084]** Bei der Variante aus **Fig. 6** wird das Werkzeug vor dem Zusammensetzen des Pendelkörpers direkt auf die Fläche **7** jeder Pendelmasse **5** aufgebracht. Auf diesen Flächen **7** können dann aufgrund dieser Anlage Zacken **29** gebildet werden, ohne dass die Form der Flächen **8** beeinflusst wird, da diese beispielsweise eben sind.

**[0085]** Wie in den **Fig. 4** und **Fig. 6** zu sehen ist, kann der Abschnitt **30** des Anschlagdämpfungsorgans **25**, der permanent einer axialen Kompressionskraft ausgesetzt ist, wenn das Anschlagdämpfungsorgan **25** im axialen Zwischenraum E angeordnet ist, ein Abschnitt sein, der zwischen dem Abschnitt **33** des Anschlagdämpfungsorgans, der permanent mit dem Verbindungsorgan **6** in Kontakt ist, und dem Abschnitt **35** des Anschlagdämpfungsorgans **25** liegt, der am Träger **2** in Anschlag gelangen kann.

**[0086]** Bei der Variante aus **Fig. 5** ist der Abschnitt **30** des Anschlagdämpfungsorgans **25**, der permanent axial beansprucht wird, der Endabschnitt des Anschlagdämpfungsorgans **25**, der von dem Verbindungsorgan **6** beabstandet ist. Der Abschnitt **30** ist dann derjenige, der am Träger **2** in Anschlag gelangen kann.

**[0087]** Die Wirkung, die mit den Vorsprüngen **26** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung erhalten wird, wird nun anhand der **Fig. 7** und **Fig. 8** beschrieben. **Fig. 7** zeigt den Pendelkörper aus **Fig. 4** im Schnitt entlang VII-VII. In dieser **Fig. 7** ist der Pendelkörper **3** von dem Träger **2** beabstandet, während in **Fig. 8** der Pendelkörper **3** am Träger **2** in Anschlag ist. Dieses Anschlagen führt dazu, dass der Träger **2** auf das Anschlagdämpfungsorgan **25** eine zur Achse Y im Wesentlichen orthogonale Komprimierungskraft ausübt.

**[0088]** Wie in **Fig. 8** zu sehen ist, begrenzt der Abschnitt **30** des Anschlagdämpfungsorgans **25**, der von den Vorsprüngen **26** axial beansprucht wird, die Materialverlagerung innerhalb des Anschlagdämpfungsorgans **25**, wobei diese Materialverlagerung mit der zur Achse Y im Wesentlichen orthogonalen Kraft zusammenhängt, die dann auf dieses Anschlagdämpfungsorgan **25** ausgeübt wird. Die Fläche

des Anschlagdämpfungsorgans **25**, die mit dem Träger **2** in Kontakt ist, hat somit eine größere Abmessung als die aus dem Stand der Technik.

**[0089]** Es wird nun mit Bezug auf die **Fig. 9** und **Fig. 10** ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. In den **Fig. 9** und **Fig. 10** wurde lediglich das Anschlagdämpfungsorgan **25** dargestellt. Das Anschlagdämpfungsorgan **25** ist vor dem Anbringen am Verbindungsorgan **6** und vor dem Anordnen im axialen Zwischenraum E dargestellt.

**[0090]** Wie in den **Fig. 9** und **Fig. 10** zu sehen ist, weist das Anschlagdämpfungsorgan **25** dann Ausstülpungen **40** auf, die über das verbleibende Anschlagdämpfungsorgan **25** hinaus hervorstehen. Jede Endfläche **41** des Anschlagdämpfungsorgans **25**, die gegenüber einer Fläche **7** einer Pendelmasse **5** gelangen soll, weist somit bei dem betrachteten Beispiel zwei Ausstülpungen **40** auf, die hier zur Achse Y diametral entgegengesetzt sind.

**[0091]** Bei dem betrachteten Beispiel ist jede Ausstülpung **40** einstückig mit dem verbleibenden Anschlagdämpfungsorgan **25** ausgebildet. Als Variante könnten die Ausstülpungen durch Aufformen erhalten werden.

**[0092]** Wenn das Anschlagdämpfungsorgan im axialen Zwischenraum E angeordnet ist, dessen axiale Abmessung D bis auf ein Montagespiel genau im Wesentlichen dem Abstand zwischen den ebenen Abschnitten der Endflächen **41** des Anschlagdämpfungsorgans **25** entspricht, wird der Abschnitt des Anschlagdämpfungsorgans **25** auf Höhe der Ausstülpungen **40** axial komprimiert, so dass die mit Bezug auf die **Fig. 7** und **Fig. 8** beschriebene Wirkung erhalten wird.

**[0093]** Die Erfindung ist nicht auf die eben beschriebenen Beispiele beschränkt.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2014/023306 [0006]
- DE 102011086532 [0049]

### Patentansprüche

1. Pendelkörper (3) für eine Vorrichtung (1) zur Dämpfung von Torsionsschwingungen, wobei der Pendelkörper Folgendes aufweist:

- eine erste und eine zweite Pendelmasse (5), die axial voneinander beabstandet sind, so dass ein axialer Zwischenraum (E) zwischen ihnen definiert ist,
- mindestens ein Organ (6) zur Verbindung der ersten (5) und der zweiten Pendelmasse (5), das die Pendelmassen paarweise ordnet und sich entlang einer Achse (Y) erstreckt, und
- ein Anschlagdämpfungsorgan (25), das am Verbindungsorgan (6) angebracht und im axialen Zwischenraum (E) angeordnet ist, wobei das Anschlagdämpfungsorgan (25) und/oder die erste oder die zweite Pendelmasse (5) eine derartige Form hat, dass zumindest ein Abschnitt (30) des Anschlagdämpfungsorgans (25) permanent einer axialen Komprimierungskraft ausgesetzt ist, wenn das Anschlagdämpfungsorgan (25) im axialen Zwischenraum (E) angeordnet ist.

2. Pendelkörper nach Anspruch 1, wobei die Fläche (7) der ersten Pendelmasse (5) und/oder die Fläche (7) der zweiten Pendelmasse (5), die den axialen Zwischenraum (E) definieren, lokal zur anderen Fläche (7) hervorsticht, die den axialen Zwischenraum (E) definiert, so dass es durch diesen Vorsprung (26) möglich ist, dass die axiale Komprimierungskraft auf den Abschnitt (30) des Anschlagdämpfungsorgans (25) ausgeübt wird.

3. Pendelkörper nach Anspruch 2, wobei die Fläche (7) der ersten Pendelmasse (5) und die Fläche (7) der zweiten Pendelmasse (5), die den axialen Zwischenraum (E) definieren, lokal zur anderen Fläche (7) hervorstehen, die den axialen Zwischenraum (E) definiert, wobei diese Vorsprünge (26) axial einander gegenüber liegen.

4. Pendelkörper nach Anspruch 2 oder 3, wobei jeder Vorsprung (26) in einer Schnittebene, die die Achse (Y) des Verbindungsorgans (6) enthält, eine konvexe Form hat.

5. Pendelkörper nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der Abschnitt (30) des Anschlagdämpfungsorgans (25), der von dem Vorsprung oder den Vorsprüngen (26) komprimiert wird, wenn das Anschlagdämpfungsorgan (25) im axialen Zwischenraum (E) angeordnet ist, eine axiale Abmessung (d) hat, die zwischen 50% und 80% der axialen Abmessung (D) des verbleibenden Anschlagdämpfungsorgans (25) beträgt.

6. Pendelkörper nach Anspruch 1, wobei das Anschlagdämpfungsorgan (25) vor dem Anordnen im axialen Zwischenraum (E) mindestens einen Abschnitt (30) aufweist, dessen axiale Abmessung (d)

größer ist als die Abmessung (D) des axialen Zwischenraums (E), so dass dieser Abschnitt (30) permanent der axialen Komprimierungskraft ausgesetzt ist, wenn das Anschlagdämpfungsorgan (25) im axialen Zwischenraum (E) angeordnet ist.

7. Pendelkörper (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Anschlagdämpfungsorgan (25) Folgendes aufweist:

- einen Abschnitt (33), der sich diesseits des Abschnitts (30), der permanent der axialen Komprimierungskraft ausgesetzt ist, in Richtung Verbindungsorgan (6) erstreckt,
- einen Abschnitt (35), der sich jenseits des Abschnitts (30), der permanent der axialen Komprimierungskraft ausgesetzt ist, von dem Verbindungsorgan (6) entfernt.

8. Pendelkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Abschnitt (30), der permanent der axialen Komprimierungskraft ausgesetzt ist, den Endabschnitt des Anschlagdämpfungsorgans (25) definiert, der von dem Verbindungsorgan (6) entfernt ist.

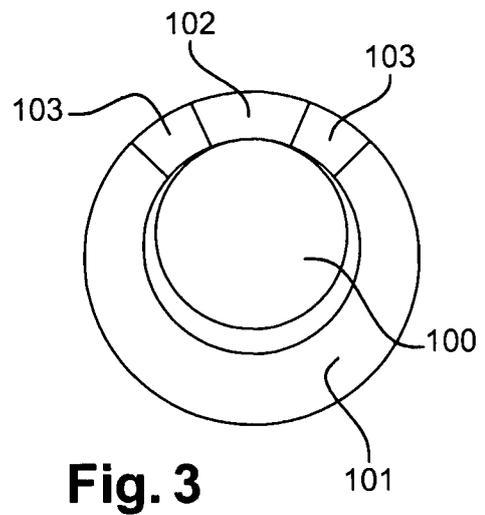
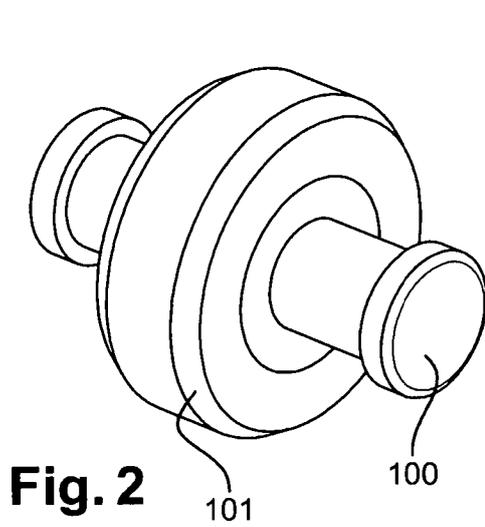
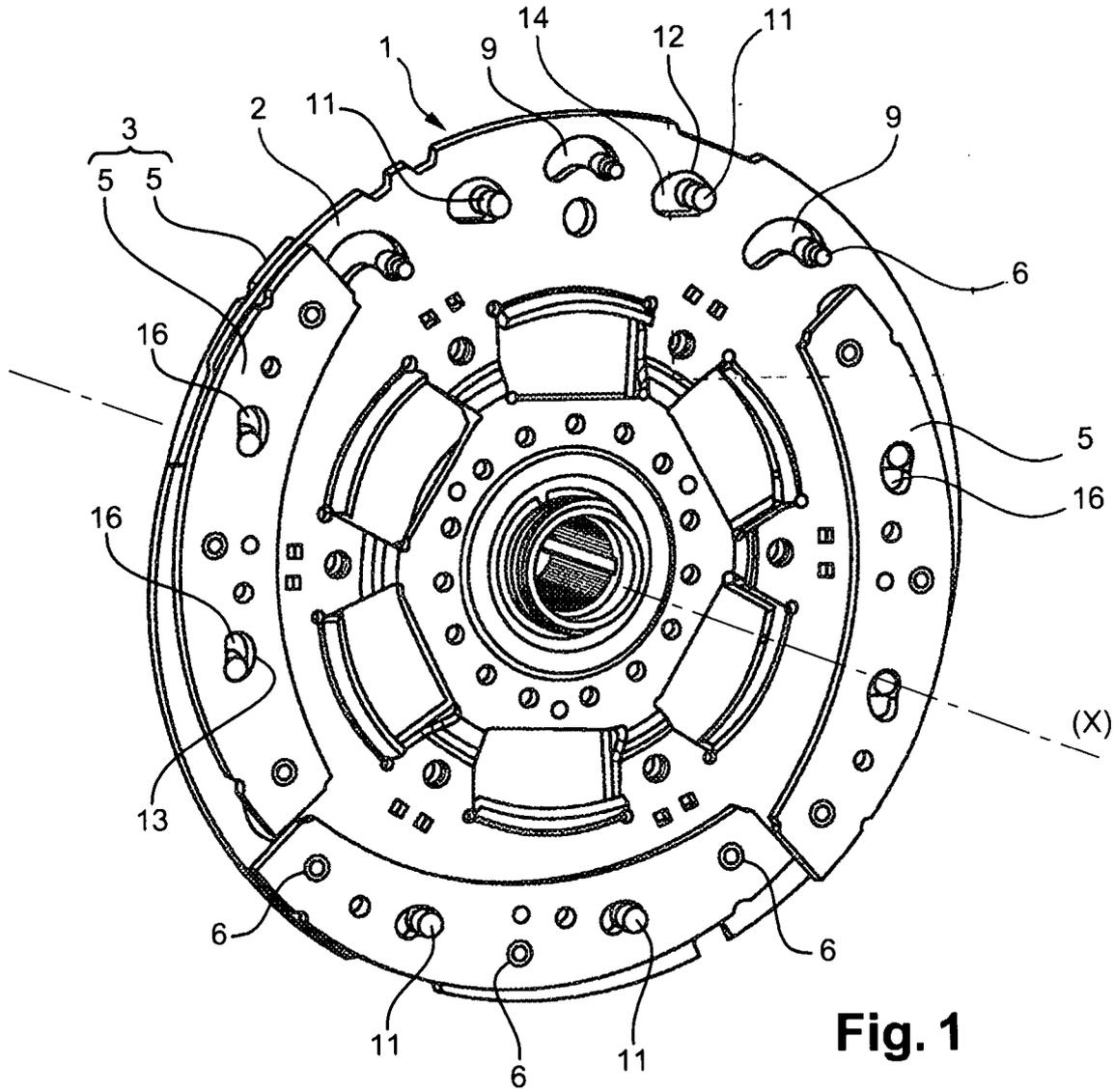
9. Pendelkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Anschlagdämpfungsorgan (25) einstückig ist.

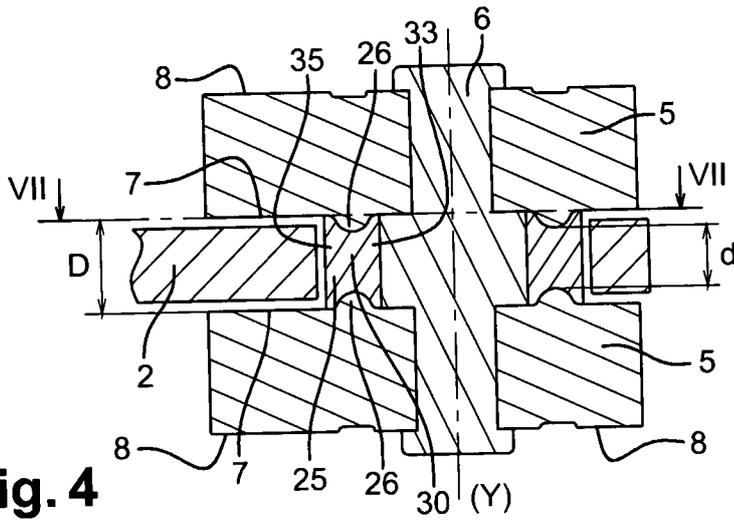
10. Torsionsschwingungsdämpfungsvorrichtung, die Folgendes aufweist:

- einen Träger (2), der um eine Achse drehbar ist, und
- mindestens einen Pendelkörper (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Pendelkörper (3) zum Träger (2) beweglich ist, die erste Pendelmasse (5) axial auf einer ersten Seite (4) des Trägers (2) und die zweite Pendelmasse (5) axial auf einer zweiten Seite (4) des Trägers (2) angeordnet ist, wobei das Anschlagdämpfungsorgan (25) beim Anschlagen des Pendelkörpers (3) am Träger (2) einer Komprimierungskraft ausgesetzt ist, die orthogonal zur Drehachse (X) des Trägers (2) verläuft.

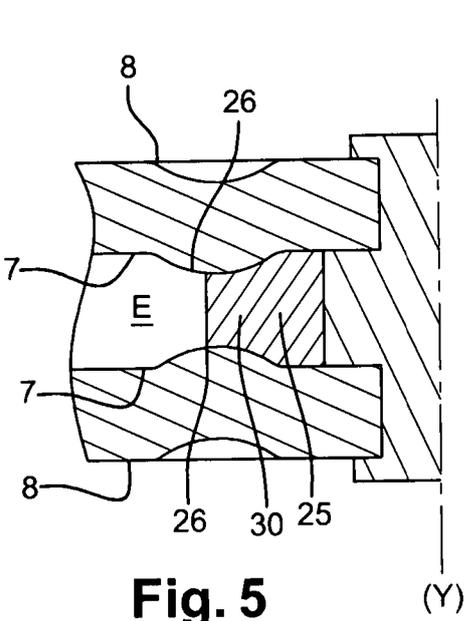
Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

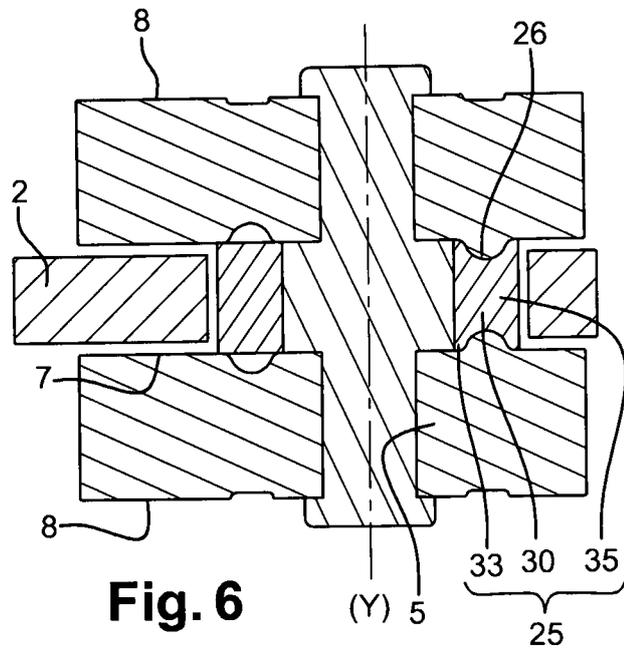




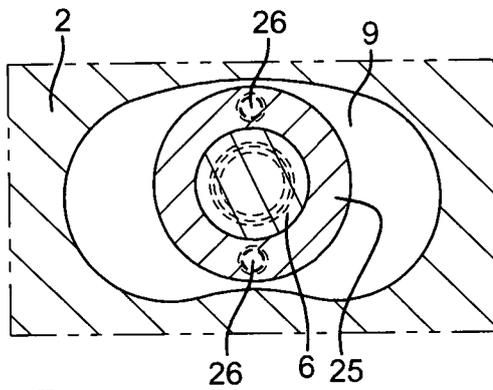
**Fig. 4**



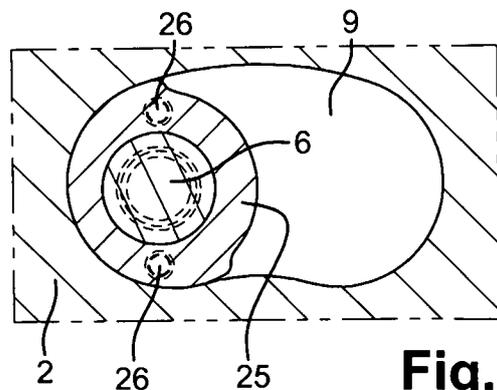
**Fig. 5**



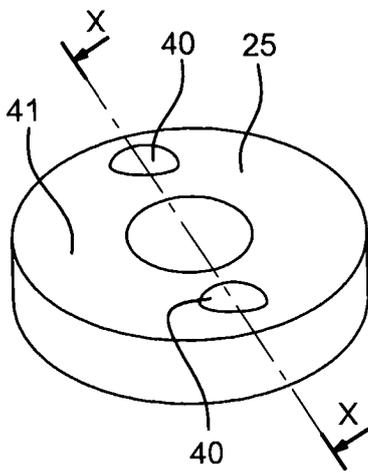
**Fig. 6**



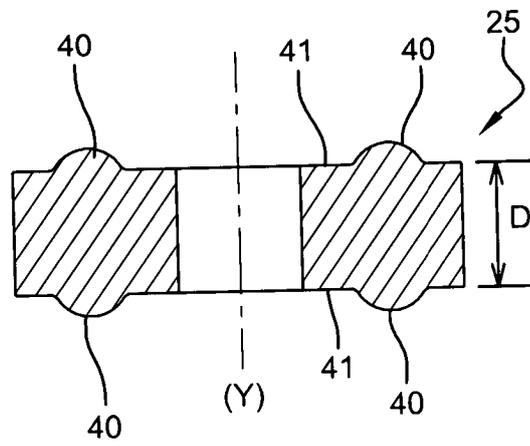
**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 10**