

(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
12. September 2008 (12.09.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/106926 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16F 15/121 (2006.01) F16F 15/133 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/000293
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. Februar 2008 (18.02.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 011 343.0 8. März 2007 (08.03.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG [DE/DE]; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MENDE, Hartmut [DE/DE]; Merkelbuckel 45, 77815 Bühl (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TORSIONAL VIBRATION DAMPER

(54) Bezeichnung: TORSIONSSCHWINGUNGSDÄMPFER

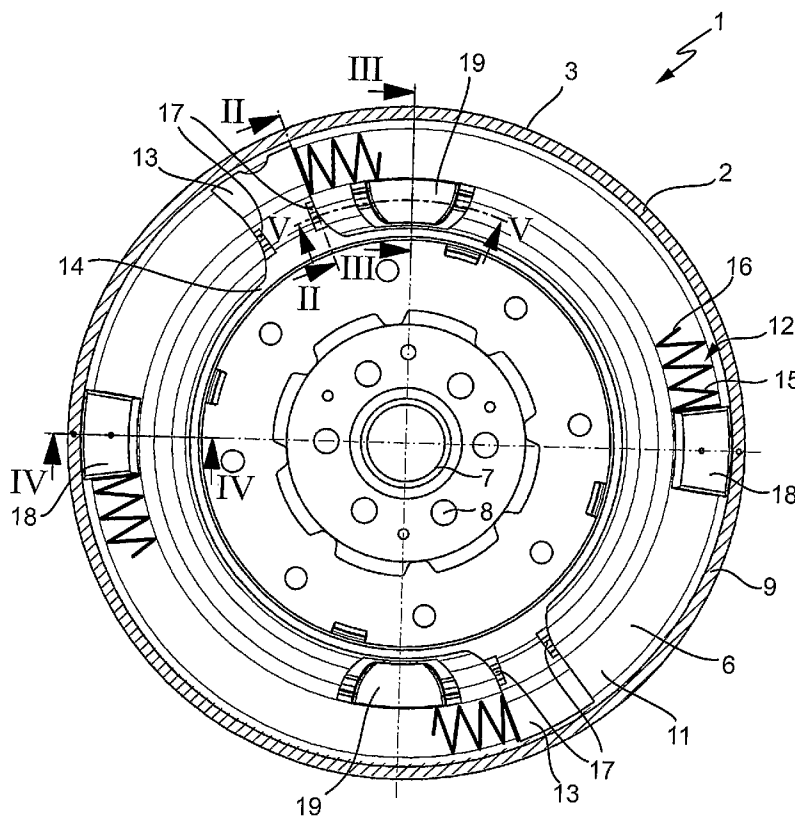


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a torsional vibration damper, having a transfer element (2, 4) each on the input and output sides, wherein the elements can be rotated in relation to each other counter to at least one damping unit (12) provided between the same, having at least one long helical spring (15) effective in the circumferential direction.

(57) Zusammenfassung: Torsionsschwingungsdämpfer mit einem antriebsseitigen und einem abtriebsseitigen Übertragungselement (2, 4), die entgegen zumindest einer zwischen diesen vorgesehenen Dämpfungseinrichtung (12) mit wenigstens einer in Umfangsrichtung wirksamen langen Schraubenfeder (15) zueinander verdrehbar sind.

WO 2008/106926 A1



(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Torsionsschwingungsdämpfer

Die Erfindung betrifft einen Torsionsschwingungsdämpfer mit einem antriebsseitigen Übertragungselement und einem abtriebsseitigen Übertragungselement, die entgegen zumindest einer zwischen diesen vorgesehenen Dämpfungseinrichtung mit wenigstens einer in Umfangsrichtung wirksamen langen Schraubenfeder zueinander verdrehbar sind. Die Übertragungselemente besitzen dabei jeweils Abstütz- bzw. Beaufschlagungsbereiche für die wenigstens eine Schraubenfeder, und es sind zusätzlich zwischen den beiden Übertragungselementen Mittel zur Begrenzung der Relativverdrehung in Schub- und/oder in Zugrichtung vorgesehen, welche parallel zu der wenigstens einen Schraubenfeder wirksam geschaltet sind und somit diese Energiespeicher gegen eine Überbeanspruchung infolge von sehr hohen Drehmomentenspitzen (Impact-Momente) schützen.

Prinzipiell sind Torsionsschwingungsdämpfer beispielsweise durch die DE 199 12 970 A1, DE 199 09 044 A1, DE 196 48 342 A1, DE 196 03 248 A1 und DE 41 17 584 A1 bekannt geworden. Es wird daher bezüglich des prinzipiellen Aufbaus und der prinzipiellen Wirkungsweise derartiger Torsionsschwingungsdämpfer auf diesen Stand und den noch im Folgenden zitierten Stand der Technik verwiesen, so dass diesbezüglich auf eine umfassende Beschreibung in der vorliegenden Anmeldung verzichtet wird.

Der vorliegenden Anmeldung lag die Aufgabe zugrunde, Torsionsschwingungsdämpfer der eingangs genannten Art bezüglich ihres Aufbaus und ihrer Funktion zu verbessern. Insbesondere ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung die zwischen den beiden Übertragungselementen wirksame Dämpfungseinrichtung, insbesondere die durch Schraubenfedern gebildeten Energiespeicher vor Überbelastungen zu schützen. Weiterhin soll ein gemäß der vorliegenden Erfindung ausgestalteter Torsionsschwingungsdämpfer in besonders einfacher und kostengünstiger Weise herstellbar sein und auch eine große Variationsmöglichkeit bezüglich der realisierbaren Dämpfungscharakteristiken insbesondere im Endbereich der zwischen den beiden Übertragungselementen maximal möglichen Verdrehwinkel gewährleisten.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird dies unter anderem dadurch erzielt, dass radial innerhalb der wenigstens einen Schraubenfeder zumindest ein Anschlagenelement vorgesehen ist, das eine Begrenzung der Verdrehung zwischen den Übertragungselementen bewirkt, wobei das Anschlagenelement zwei bis zehn Winkelgrad vor dem maximal zulässigen Kompressionsweg der Schraubenfeder wirksam wird. Bei Anordnung mehrerer über den Umfang des Torsi-

- 2 -

onsschwingungsdämpfers angeordneter, parallel wirksamer Schraubenfedern ist es zweckmäßig, wenn jeder Schraubenfeder zumindest ein Anschlagelement zugeordnet ist.

Insbesondere bei Verwendung von langen Energiespeichern, die zumindest annähernd auf ihren Einbauradius vorgekrümmt sind, kann es zweckmäßig sein, wenn auch die Begrenzungselemente in Umfangsrichtung eine Krümmung aufweisen.

In besonders vorteilhafter Weise kann für einen Torsionsschwingungsdämpfer der eingangs genannten Art wenigstens eine Schraubendruckfeder Verwendung finden, welche durch zumindest stellenweise Berührung deren Windungen die Verdrehung der Übertragungselemente begrenzt, wobei kurz vor dieser Berührung und/oder bei Berührung oder kurz nach erfolgter Berührung zwischen den Windungsbereichen das wenigstens eine Anschlagelement wirksam wird. Bei vorgekrümmten langen Schraubendruckfedern können die sich berührenden Bereiche der Windungen durch die in Bezug auf die Rotationsachse des Torsionsschwingungsdämpfers radial innen liegenden Bereiche dieser Windungen gebildet sein. Die Wirkung bzw. der Beginn der Wirkung der Anschlagelemente erst bei Berührung, also praktisch auf Block gehen der Federwindungen bzw. erst nach einer derartigen Berührung der Windungen, kann in Zusammenhang mit Schraubendruckfedern Anwendung finden, die, obwohl die einzelnen Federwindungen sich bereits berühren, noch einen Restkompressionsweg aufweisen, der beispielsweise durch Relativbewegungen der sich berührenden Windungsbereiche ermöglicht wird, wie dies im Folgenden noch näher erläutert wird. Bei einer derartigen Schraubenfeder besteht der maximal zulässige Kompressionsweg aus einem ersten Kompressionswegbereich, der praktisch durch Anschlag bzw. Berührung der Windungsbereiche begrenzt ist, und einem zweiten Kompressionswegbereich, der durch Aufeinandergleiten der Windungen ermöglicht wird und bis zum Auftreten einer bleibenden Verformung an einer der Windungen bzw. Auftreten einer Schädigung der Feder reicht. Die erfindungsgemäßen Begrenzungselemente sollen derart ausgelegt und angeordnet sein, dass eine derartige Schädigung einer Schraubendruckfeder nicht auftreten kann, also der tatsächlich zugelassene Kompressionsweg einer solchen Schraubenfeder innerhalb des Torsionsschwingungsdämpfers auf eine Größe beschränkt wird, die gewährleistet, dass der maximal zulässige Kompressionsweg, bei dem eine Schädigung der Feder auftreten könnte, nicht erreicht wird. Bezogen auf den durch eine solche Schraubenfeder ermöglichten Relativverdrehwinkel zwischen den Übertragungselementen des Torsionsschwingungsdämpfers kann der tatsächlich durch eine solche Schraubenfeder ermöglichte Verdrehwinkel um wenigstens ein Winkelgrad, vorzugsweise wenigstens zwei oder mehr Winkelgrade kleiner sein als der dem maximal zulässigen Kompressionsweg einer solchen Schraubenfeder entsprechende Verdrehwinkel.

Besonders vorteilhaft kann es sein, um große Verdrehwinkel zwischen den Übertragungselementen zu realisieren, wenn lediglich zwei in Umfangsrichtung sich erstreckende Energiespeicher vorgesehen sind, denen jeweils mindestens ein Begrenzungselement zugeordnet ist.

Die winkel- bzw. längenmäßige Auslegung der Anschlagenelemente ist dabei in vorteilhafter Weise derart gestaltet, dass diese vor Erreichen der Belastungsgrenze der Energiespeicher zur Wirkung kommen. Dadurch wird eine Überbeanspruchung der Energiespeicher vermieden, da mittels der Anschlagenelemente die schädlichen Übermomente bzw. die Momentenspitzen abgefangen bzw. teilweise absorbiert werden. Die Wirkung der als Anschlagenelemente ausgebildeten Begrenzungselemente kann kurz vor dem auf Block gehen der Schraubendfeder zwischen den beiden Übertragungselementen einsetzen. Im vorliegenden Falle ist unter dem Ausdruck „auf Block gehen des Energiespeichers“ der maximal zulässige Komprimierungszustand des Energiespeichers gemeint. Bei einer normalen Schraubendruckfeder entspricht der Blockzustand praktisch demjenigen Zustand, bei dem zumindest Bereiche der Federwindungen aneinander liegen und somit eine weitere Komprimierung ohne plastische Deformation des Federdrahtes nicht mehr möglich ist. Es gibt jedoch auch Schraubendruckfedern, bei denen die einander benachbarten Windungen derart ausgestaltet sind, dass auch bei Kontakt zwischen den einzelnen Windungen durch Aufeinandergleiten zumindest einiger benachbarter Windungen bzw. Windungsbereiche ein Restkompressionsweg ermöglicht wird, und zwar bis zur zulässigen Belastungsgrenze der entsprechenden Schraubendruckfeder. Würde eine so ausgestaltete Schraubendruckfeder zusätzlich komprimiert, so würden sich entweder einzelne Windungen bleibend aufweiten bzw. die Feder Schaden nehmen und somit nicht mehr die ihr zuge dachte Funktion voll übernehmen können. Um dies zu vermeiden, können die erfindungsgemäßen Anschlag- bzw. Begrenzungselemente eingesetzt werden. Federn, die, obwohl deren Windungen sich bereits berühren, noch einen Restkompressionsweg besitzen, sind beispielsweise in der WO 99/49234 beschrieben.

Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn die Begrenzungselemente eine Verdrehsteifigkeit erzeugen in der Größenordnung von 300 bis 2000 Nm/°, vorzugsweise in der Größenordnung von 700 bis 1800 Nm/°. Dadurch können mit einem verhältnismäßig geringen Verformungswinkel der Begrenzungselemente sehr hohe Spitzenmomente, die ein Vielfaches des Nominaldrehmomentes einer Brennkraftmaschine betragen, abgefangen bzw. absorbiert werden. Die aufgrund von bestimmten Betriebsbedingungen des Kraftfahrzeuges bzw. der Brennkraftmaschine auftretenden Spitzenmomente (Impact-Momente) können wenigstens in der Größenordnung zwischen 2000 und 4000 Nm liegen und teilweise auch noch größer sein.

- 4 -

Erfindungsgemäß sollen also zumindest über einen geringen Relativverdrehwinkel zwischen den Übertragungselementen die Energiespeicher, die vorzugsweise aus Schraubendruckfedern bestehen, und die Anschlagenelemente gleichzeitig eine elastische Verformung erfahren. Dabei soll innerhalb dieses geringen Relativverdrehwinkels auch ein hohes Potential an Energievernichtung durch zum Beispiel innere Reibung bzw. Hysterese zumindest des die Begrenzungselemente bildenden Werkstoffes und durch Reibung zwischen Federwindungen vorhanden sein. Der Verdrehwinkel, innerhalb dessen die Begrenzungselemente wirksam werden, kann in der Größenordnung von 1 bis 8° liegen. Zweckmäßig ist es, wenn dieser Verdrehwinkel im Bereich zwischen 1 und 4° liegt.

Falls notwendig, kann nach Erreichen des maximal zulässigen Verformungsgrades der Anschlagenelemente ein zusätzlicher starrer Anschlag, zum Beispiel metallischer Anschlag, zwischen den Übertragungselementen zur Wirkung kommen.

Wie bereits angedeutet, ist es zweckmäßig, wenn die Energiespeicher jeweils durch wenigstens eine Schraubendruckfeder gebildet sind und zumindest über einen Teilbereich des vorerwähnten geringen Verdrehwinkels, innerhalb dessen die Anschlagenelemente verformt werden, die Windungen der Schraubendruckfeder sich bereits berühren, jedoch durch Aufeinandergleiten der Windungen ein weiterer geringer Kompressionsweg der Feder ermöglicht ist. Durch das Aufeinandergleiten der Windungen wird Reibung erzeugt, die ebenfalls zur Vernichtung der überschüssigen Anschlagenergie erheblich beiträgt.

In vorteilhafter Weise kann der Energiespeicher durch zumindest zwei Schraubendruckfedern, nämlich einer äußeren und einer inneren Schraubendruckfeder, gebildet sein, wobei eine dieser Schraubendruckfedern den weiteren, durch Aufeinandergleiten der Windungen ermöglichten Kompressionsweg aufweist, und die andere Feder bei auf Block gehen der Windungen eine praktisch feste Blocklänge besitzt. Mittels der eine praktisch feste Blocklänge aufweisenden Schraubendruckfeder wird die Relativverdrehung zwischen den Übertragungselementen endgültig begrenzt, wobei diese Begrenzung vorzugsweise innerhalb des vorerwähnten weiteren geringen Kompressionsweges der einen Feder erfolgt. Dadurch wird gewährleistet, dass die Belastungsgrenze der weiteren Schraubendruckfeder nicht überschritten wird. In vorteilhafter Weise kann die Innenfeder eine feste Blocklänge aufweisen.

Besonders zweckmäßig kann es sein, wenn die Anschlag- bzw. Begrenzungselemente zumindest teilweise aus Kunststoff bestehen. Dieser Kunststoff kann beispielsweise aus ei-

dem Thermoplast, Duroplast oder einem Elastomer bestehen. Zweckmäßig kann es auch sein, wenn die Begrenzungselemente aus einer Kombination derartiger Kunststoffe bestehen, zum Beispiel Thermoplast und Elastomer. Vorzugsweise wird Kunststoff eingesetzt, der auch bei verhältnismäßig hohen Temperaturen gute mechanische Eigenschaften aufweist. Die verwendeten Materialien sollten dabei zumindest einer Temperatur von 160° Celsius, vorzugsweise einer Temperatur von > 200° Celsius standhalten. Bezüglich der Eigenschaften derartiger Kunststoffe wird auf das „Kraftfahrzeugtechnisches Taschenbuch, Düsseldorf, VDI-Verlag, 1995 (ISBN 3-18-419122-2)“, Seiten 215 bis 221 verwiesen.

Die elastische Verformbarkeit bzw. die Nachgiebigkeit der Anschlag- bzw. Begrenzungselemente kann durch entsprechende Formgebung und/oder durch entsprechende Auswahl des diese bildenden Werkstoffes an den jeweiligen Einsatzfall angepasst werden. So können beispielsweise zur Veränderung bzw. Anpassung der Elastizität in die entsprechenden Begrenzungselemente Schlitze oder Ausnehmungen eingebracht werden. Weiterhin kann mindestens eine Reibeinrichtung vorgesehen werden, die ein hohes Reibmoment erzeugt und zumindest im Endbereich des möglichen Kompressionsweges der Energiespeicher einsetzt. Eine solche Reibeinrichtung kann dabei auch derart ausgestaltet sein, dass deren Reibwirkung mit größer werdendem Verdrehwinkel zwischen den Übertragungselementen zunimmt, also ansteigt.

In vorteilhafter Weise können die Anschlagelemente Bestandteil einer Reibeinrichtung bzw. Hystereseeinrichtung sein. Dabei können die Anschlagelemente gleichzeitig als Reibelement dienen. Hierfür kann wenigstens ein Anschlagelement zur Erzeugung einer Reibungsdämpfung zumindest in axialer Richtung kraftbeaufschlagt sein.

In vorteilhafter Weise kann der Torsionsschwingungsdämpfer Bestandteil eines zumindest zwei zueinander verdrehbare Massen aufweisenden Schwungrades sein, wobei die Übertragungselemente jeweils zumindest Bestandteil einer der beiden Massen oder wenigstens mit einer solchen drehverbunden sein können.

In vorteilhafter Weise kann eines der Übertragungselemente durch wenigstens zwei axial beabstandete Seitenwandungen, die radial außen miteinander verbunden sind, und das andere Übertragungselement durch wenigstens ein zwischen diesen beiden Seitenwandungen angeordnetes, flanschartiges Bauteil gebildet sein. Dabei kann in vorteilhafter Weise das an-

- 6 -

triebsseitige Übertragungselement die beiden Seitenwandungen aufweisen und das abtriebsseitige Übertragungselement das flanschartige Bauteil besitzen.

Die Anschlagenelemente können jeweils radial innerhalb einer Schraubenfeder zwischen den beiden Seitenwandungen aufgenommen und mit diesen über einen Formschluss drehfest verbunden sein. Das flanschartige Bauteil kann in vorteilhafter Weise radiale Beaufschlagungsbereiche besitzen, die mit den umfangsmäßigen Endbereichen der Anschlagenelemente zusammenwirken. Die radialen Beaufschlagungsbereiche können durch radiale Flügel bzw. Ausleger des flanschartigen Bauteils gebildet sein, welche radial nach außen hin eine derartige Erstreckung aufweisen, dass sie gleichzeitig zur Beaufschlagung der Schraubenfedern dienen können.

Der Formschluss zwischen einem Anschlagenelement und den Seitenwandungen kann in vorteilhafter Weise über axial aufeinander zu gerichtete Anprägungen der Seitenwandungen erfolgen, welche in axiale Vertiefungen des Anschlagenelementes eingreifen. Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, wenn die Seitenwandungen voneinander weg gerichtete Anprägungen bzw. Vertiefungen besitzen, in welche die Anschlagenelemente mit seitlichen Vorsprüngen eingreifen.

Die umfangsmäßige Erstreckung der Anprägungen in den Seitenwandungen und die mit diesen zusammenwirkenden Gegenkonturen, wie zum Beispiel Vertiefungen der Anschlagenelemente, können zumindest annähernd gleich groß sein. Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn die Anschlagenelemente axial zwischen den beiden Seitenwandungen eingespannt sind.

Die den Torsionsschwingungsdämpfer bildenden Bauteile können in vorteilhafter Weise eine ringförmige Kammer bilden, welche die Energiespeicher bzw. Schraubenfedern aufnimmt und zumindest teilweise mit einem viskosen Medium gefüllt sein kann.

In vorteilhafter Weise können die Energiespeicher als langhubige Energiespeicher ausgebildet sein, welche zumindest einen Verdrehwinkel von 40° , ausgehend von einer Ruhestellung des Torsionsdämpfers, in Zug- und/oder Schubrichtung ermöglichen. Die Energiespeicher können dabei ein Verhältnis von Länge zu Außendurchmesser in der Größenordnung von 6 bis 20 aufweisen. Die durch die Energiespeicher erzeugte Verdrehsteifigkeit kann in vorteilhafter Weise zumindest bei Beginn deren Komprimierung in der Größenordnung von 1 bis 8 Nm° liegen, zum Beispiel 4 Nm° . Mit zunehmendem Kompressionsweg kann die Verdrehsteifigkeit jedoch auch größer werden. Die Energiespeicher können in vorteilhafter Weise durch Schrau-

- 7 -

benfedern gebildet sein, die komprimierbar und/oder auf Zug beanspruchbar sind. Die die Energiespeicher bildenden Federn können als langhubige, einstückige Schraubendruckfedern ausgebildet sein. Diese Federn können jedoch auch aus wenigstens zwei in Umfangsrichtung hintereinander vorgesehenen Schraubendruckfedern gebildet sein. Weiterhin ist es möglich, verschiedene Schraubendruckfedern axial ineinander geschachtelt vorzusehen. Dabei können die inneren Federn gegenüber den diese umgebenden äußeren Federn über einen geringeren Verdrehwinkel wirksam sein. Das Wickelverhältnis der inneren und äußeren Federn kann dabei derart aufeinander abgestimmt sein, dass die inneren und äußeren Federn zumindest annähernd gleichzeitig ihren maximalen Kompressionsweg erreichen bzw. auf Block gehen.

Weitere Vorteile sowohl konstruktiver als auch funktioneller Art werden im Zusammenhang mit der folgenden Figurenbeschreibung näher erläutert.

Dabei zeigen:

Figur 1 eine Teilansicht eines erfindungsgemäß ausgebildeten Torsionsschwingungsdämpfers,

Figur 2 einen Schnitt gemäß der Linie II-II der Figur 1,

Figur 3 einen Schnitt gemäß der Linie III-III der Figur 1,

Figur 3a einen Schnitt gemäß der Linie IV-IV der Figur 1,

Figur 4 einen Schnitt gemäß der Linie V-V der Figur 1, die

Fig. 5 und 6 ein Anslagelement in Ansicht und im Schnitt gemäß der Linie VI-VI, und die

Fig. 7 und 8 Schnitte durch verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten von Anslageelementen.

Der in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Torsionsschwingungsdämpfer 1, der hier nur teilweise dargestellt ist, besitzt ein antriebsseitiges Übertragungselement 2, das hier eine antriebsseitige Schwungmasse 3 umfasst sowie ein abtriebsseitiges Übertragungselement 4, das zumin-

dest das flanschartige Bauteil 5 umfasst, welches Bestandteil einer abtriebsseitigen Schwungmasse sein kann bzw. mit einer derartigen abtriebsseitigen Schwungmasse antriebsmäßig verbunden sein kann.

Der Torsionsschwingungsdämpfer 1 kann somit Bestandteil eines so genannten Zweimassenschwungrades sein bzw. ein solches Zweimassenschwungrad bilden. Derartige Zweimassenschwungräder sind bezüglich ihres grundsätzlichen Aufbaus und ihrer allgemeinen Wirkungsweise beispielsweise in folgenden Veröffentlichungen näher beschrieben. DE 197 28 422 A1, DE 196 03 248 A1, DE 195 22 718 A1, DE 41 17 582 A1, DE 41 17 581 A1, DE 41 17 579 A1, DE 44 06 826 A1, DE 199 09 044 A1 und WO 99/49234.

Insbesondere Energiespeicher bzw. Schraubendruckfedern, wie sie in der WO 99/49234 beschrieben sind, eignen sich in besonders vorteilhafter Weise zur Verwendung bei dem erfindungsgemäßen Torsionsschwingungsdämpfer. Derartige Schraubendruckfedern haben den Vorteil, dass bei Berührung der Federwindungen, also praktisch bei auf Block gehen der Feder, noch ein Resthub bzw. Restfederweg durch Aufeinandergleiten der einander anliegenden Windungsbereiche von sich bereits berührenden Windungen ermöglicht ist. Die sich dadurch ergebenden Vorteile sind in dieser Schrift näher beschrieben.

Die antriebsseitige Schwungmasse 3 besitzt einen Antriebsflansch 6, der, wie aus Figur 1 zu entnehmen ist, an seinem radial innen liegenden Bereich einen hülsenförmigen axialen Ansatz 7 trägt bzw. aufweist, auf dem, wie aus dem vorerwähnten Stand der Technik bekannt ist, eine abtriebsseitige Schwungmasse verdrehbar gelagert aufgenommen werden kann. In vorteilhafter Weise kann die hierfür erforderliche Lagerung durch eine Gleitlagerung gebildet sein, die beispielsweise entsprechend der DE 198 34 728 A1 oder der DE 198 34 729 A1 ausgebildet sein kann.

Zur Befestigung des Antriebsflansches 6 an der Antriebswelle einer Brennkraftmaschine sind radial außerhalb des Ansatzes 7 und somit auch der radialen Lagerung zwischen den beiden Schwungmassen Verschraubungsöffnungen 8 im Antriebsflansch 6 vorgesehen.

Der Antriebsflansch 6 trägt radial außen einen axialen Ansatz 9, der hier einstückig ausgebildet ist und einen Anlasserzahnkranz aufnehmen kann. Am axialen Ansatz 9 ist eine Deckplatte 10 befestigt, die sich radial nach innen hin erstreckt und der hier nicht dargestellten abtriebsseitigen Schwungmasse axial benachbart ist, wie dies aus dem vorerwähnten Stand der

- 9 -

Technik bekannt ist. Der radiale Antriebsflansch 6, der axiale Ansatz 9 und die Deckplatte 10 begrenzen einen ringförmigen Raum 11, der in vorteilhafter Weise zumindest teilweise mit einem viskosen Medium, wie zum Beispiel Fett, gefüllt sein kann. In dem ringförmigen Raum 11 ist eine Dämpfungseinrichtung 12 angeordnet.

In den ringförmigen Raum 11 greifen zumindest radiale Flügel bzw. Ausleger 13 eines Flansches 14 ein. Der Flansch 14 ist mit radial innen liegenden Bereichen an einer abtriebsseitigen Schwungmasse befestigbar, zum Beispiel mittels Nietverbindungen, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Das abtriebsseitige Übertragungselement 4 bzw. die mit diesem verbundene Schwungmasse ist in an sich bekannter Weise über eine nicht näher dargestellte Reibungskupplung, deren Kupplungsscheibe auf einer Getriebeeingangswelle aufnehmbar ist, mit einem Getriebe verbindbar.

Figur 1 zeigt die winkelmäßige Position verschiedener Bauteile des Torsionsschwingungsdämpfers 1 im beanspruchten Zustand der durch Schraubendruckfedern 15 gebildeten Energiespeicher 16. Im nicht beanspruchten Zustand der Schraubendruckfedern 15 befinden sich die Ausleger 13 des Flansches 14 axial zwischen den Abstütz- bzw. Beaufschlagungsbereichen 18, die von den Bauteilen 6 und 10 getragen werden, wie dies auch aus Figur 3a hervorgeht. Diese Abstütz- bzw. Beaufschlagungsbereiche können in vorteilhafter Weise durch in die Bauteile 6 und 10 eingebrachte Anformungen in Form von Anprägungen gebildet sein, wie dies aus dem vorerwähnten Stand der Technik ebenfalls bekannt ist. Die Beaufschlagungsbereiche 18 können jedoch auch durch zusätzliche Bauteile gebildet werden, welche in dem ringförmigen Raum 11 aufgenommen und mit den Bauteilen 6 und 10 verbunden sind, beispielsweise mittels Nietverbindungen und/oder Schweißverbindungen.

Es sei noch erwähnt, dass in Figur 1 lediglich die Enden der Schraubendruckfedern 15 symbolisch dargestellt sind. Bezüglich der Ausgestaltung und Anordnung derartiger Schraubendruckfedern wird auf den bereits vorerwähnten Stand der Technik verwiesen.

Die Energiespeicher 16 können jeweils nur durch eine Schraubendruckfeder 15 gebildet sein, die in vorteilhafter Weise im radial äußeren Bereich des ringförmigen Raumes 11 aufgenommen sein können. Als Energiespeicher 16 können jedoch auch zumindest zwei Federn zum Einsatz kommen, die ineinander geschachtelt sind. So kann beispielsweise innerhalb des

- 10 -

durch die Windungen der Schraubendruckfeder 15 gebildeten Raumes wenigstens eine weitere Schraubendruckfeder aufgenommen sein. Für manche Anwendungsfälle können auch mehrere, zum Beispiel zwei Schraubendruckfedern innerhalb der Schraubendruckfeder 15 vorgesehen werden, welche in Reihe geschaltet sind. Ein langer Energiespeicher 16 bzw. eine lange Schraubendruckfeder können jedoch auch aus einer Mehrzahl von hintereinander bzw. in Reihe geschalteten, relativ kurzen Schraubendruckfedern gebildet sein. Dabei können zumindest einige der in Reihe geschalteten Einzelfedern aus wenigstens zwei ineinander geschachtelten Schraubendruckfedern bestehen. Besonders zweckmäßig kann es dabei sein, wenn zwischen benachbarten Einzelfedern ein Zwischenstück vorgesehen ist. Derartige Zwischenstücke sind beispielsweise durch die DE 41 24 614 A1 und die DE 41 28 868 A1 bekannt geworden.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Energiespeicher 16 vorgesehen, die diametral gegenüber liegend angeordnet sind und sich ca. über 160 Winkelgrad erstrecken. Zweckmäßig ist es, wenn diese winkelmäßige Erstreckung der Energiespeicher 16 in der Größenordnung von 90° bis 165° liegt.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist radial innerhalb der durch bogenförmige Schraubenfedern 15 gebildeten Energiespeicher 16 jeweils zumindest ein als Anschlagelement ausgebildetes Begrenzungselement 19 vorgesehen, mittels derer die Relativverdrehung zwischen dem abtriebsseitigen Übertragungselement 4 und dem antriebsseitigen Übertragungselement 2 begrenzt ist. Die Begrenzungselemente 19 sind ebenfalls bogenartig bzw. segmentförmig ausgebildet und in Umfangsrichtung gegenüber dem Übertragungselement 2 drehfest. Die Begrenzung der Relativverdrehung zwischen den beiden Übertragungselementen 2 und 4 erfolgt, indem sich Bereiche 17 der radialen Ausleger 13 des Flansches 14 an den Anschlagelementen 19 abstützen. Diese Abstützung erfolgt, nachdem die Schraubendruckfedern 15 infolge einer Relativverdrehung zwischen den beiden Übertragungselementen 2 und 4 komprimiert wurden.

Die drehfeste Verbindung zwischen den Abstützelementen 19 und dem Übertragungselement 2 kann in vorteilhafter Weise mittels einer formschlüssigen Verbindung erfolgen. Hierfür können die aus Blech hergestellten Seitenwandungen bzw. Bauteile 6 und 10 radial innerhalb der Schraubendruckfedern 15 axiale, zum Beispiel taschenförmige Anprägungen 20, 21 bzw. Ausprägungen aufweisen, die mit entsprechend angepassten Gegenkonturen 22, 23 der Anschlagelemente 19, zum Beispiel in Form von axialen Vertiefungen, zusammenwirken. Die

Anprägungen 20, 21 sowie die Gegenkonturen 22, 23 sind beispielsweise aus den Figuren 3 bis 6 entnehmbar. Aus Figur 4 ist ersichtlich, dass ein Anschlagelement 19 einen in Umfangsrichtung betrachtet mittleren flachen Bereich 24 besitzt, der axial zwischen den Anprägungen 20 und 21 aufgenommen bzw. eingespannt ist. In Umfangsrichtung des Torsionsschwingsdämpfers 1 betrachtet besitzt ein Anschlagelement 19 seitlich von dem mittleren flachen Bereich 24 Verbreiterungen 25, 26, die umfangsmäßig von den Anprägungen 20, 21 abgestützt werden und von den Beaufschlagungsbereichen 17 des Flansches 5 beaufschlagbar sind. Letzteres ist insbesondere aus Figur 4 zu entnehmen. Die Umfangskonturen bzw. die besondere Ausgestaltung eines Anschlagelementes 19 sind aus den Figuren 5 und 6 zu entnehmen. Aus den Figuren 2, 3a und 4 ist ersichtlich, dass die Beaufschlagungsbereiche 17 des Flansches 5 gegenüber der ursprünglichen Materialdicke des Flansches 5 verbreitert sind, was beispielsweise durch eine entsprechende Materialverdrängung bei der Herstellung des Flansches 5 erfolgen kann. Die fliehkräftmäßige Abstützung der Anschlagelemente 19 erfolgt mittels wenigstens eines der Bauteile 6 und 10. Hierfür sind zwischen diesen Bauteilen und den Anschlagelementen 19 entsprechende, aufeinander abgestimmte Konturen vorgesehen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Anprägungen 20, 21 der Bauteile 6 und 10 axial aufeinander zu gerichtet. In Abänderung des dargestellten Ausführungsbeispiels könnten diese Materialverformungen bzw. Anprägungen jedoch auch axial voneinander weg gerichtet sein und die Anschlagelemente 19 könnten axial seitlich entsprechende Vorsprünge aufweisen, die in diese Anprägungen axial eingreifen.

Die Begrenzungselemente 19 sind vorzugsweise zumindest teilweise aus einem eine hohe Dämpfungskapazität bzw. ein hohes Energieabsorptionsvermögen aufweisenden Kunststoff hergestellt, der vorzugsweise auch eine hohe Verformungshysterese besitzt. Als Kunststoff kann beispielsweise ein Thermoplast oder ein Duroplast oder aber ein Elastomer eingesetzt werden. Zweckmäßig kann es auch sein, wenn die Begrenzungselemente aus einer Kombination derartiger Kunststoffe besteht, zum Beispiel Thermoplast und Elastomer. Vorzugsweise wird ein Kunststoff eingesetzt, der bei verhältnismäßig hohen Temperaturen gute mechanische Eigenschaften aufweist. Die verwendeten Materialien sollten zumindest einer Temperatur von 160° Celsius, vorzugsweise einer Temperatur von > 200° Celsius standhalten. Bezüglich der Eigenschaften derartiger Kunststoffe wird auf das „Krafftfahrzeugtechnisches Taschenbuch, Düsseldorf, VDI-Verlag 1995 (ISBN 3-18-419122-2)“, Seiten 215 bis 221 verwiesen. Es ist also darauf zu achten, dass der eingesetzte Kunststoff eine ausreichende Verschleißfestigkeit, Alterungsbeständigkeit und auch die erforderlichen mechanischen Eigenschaften, insbesondere bezüglich der Temperaturbeständigkeit, der Druckfestigkeit und des

- 12 -

eventuell gewünschten elastischen Verformungspotentials aufweist. Dies kann durch entsprechende Formgebung der Begrenzungselemente 19 angepasst bzw. moduliert werden.

Die Begrenzungselemente 19 sind vorzugsweise in Bezug auf die einzelnen Energiespeicher 16 derart angeordnet, dass keine Unwucht innerhalb des Torsionsschwingungsdämpfers 1 entsteht. Vorteilhaft kann es sein, wenn die Anschlagenelemente 19 in Bezug auf die in Umfangsrichtung im Abstand eines vorbestimmten Verdrehwinkels vorgesehenen Beaufschlagungsbereiche 18 im Wesentlichen mittig angeordnet sind. Für manche Anwendungsfälle kann es jedoch auch zweckmäßig sein, wenn die Anschlagenelemente 19 in Bezug auf die Beaufschlagungsbereiche 18 in Umfangsrichtung außermittig angeordnet sind, so dass dann in Zug- oder Schubverdrehrichtung zwischen den beiden Elementen 2 und 4 ein größerer Verdrehwinkel ermöglicht ist als in die andere Relativverdrehrichtung. Die Schraubenfeder ist dann vorzugsweise derart ausgelegt, dass sie im Endbereich des zwischen den Elementen 2 und 4 möglichen größeren Relativverdrehwinkels beim Wirksamwerden der Anschlagenelemente 19 praktisch ihren maximal zulässigen Kompressionsweg aufweist. Vorzugsweise entspricht diejenige Relativverdrehrichtung zwischen den Elementen 2 und 4, welche den größten Relativverdrehwinkel zwischen diesen Elementen ermöglicht, derjenigen Relativverdrehrichtung, bei der die höchsten Anschlagmomente auftreten.

Die Schutzfunktion der Begrenzungselemente 19 läuft wie folgt ab:

Der Flansch 14 komprimiert die Energiespeicher 16 bis deren Windungen bzw. zumindest die radial inneren Bereiche dieser Windungen sich berühren bzw. sich praktisch berühren. Ab diesem Zustand bzw. nach einem weiteren geringen Verdrehwinkel, zum Beispiel in der Größenordnung von 1° bis 8° , werden die Begrenzungselemente 19 bzw. deren Bereiche 25, 26 in Umfangsrichtung von den Flanschflügeln 13 beaufschlagt. Ab diesem Verdrehzustand zwischen den Übertragungselementen 2 und 4 sind die Energiespeicher 16 und die als Begrenzungsanschlüge fungierenden Abstützelemente 19 parallel geschaltet. Da die vorzugsweise zumindest teilweise aus Kunststoff hergestellten Anschlag- bzw. Begrenzungselemente 19 deutlich steifer sind, also eine wesentlich höhere Federrate aufweisen als die durch die Energiespeicher 16 gebildete Dämpferstufe, werden die Energiespeicher 16 vor Überlast geschützt.

Besonders zweckmäßig kann es sein, wenn die zwischen den Übertragungselementen, zum Beispiel 2 und 4 gemäß den Figuren 1 und 2, wirksamen Energiespeicher durch wenigstens zwei ineinander geschachtelte Schraubendruckfedern gebildet sind, wobei die endgültige Ver-

- 13 -

drehbegrenzung zwischen den beiden Übertragungselementen 2 und 4 durch auf Block gehen der inneren Schraubendruckfeder bewirkt wird. Die Blocklänge der Innenfeder ist dabei vorzugsweise derart bemessen, dass die Begrenzungselemente, zum Beispiel 19, eine ausreichend große Dämpfungswirkung entfalten haben, um gemeinsam mit dem auf Block gehen der inneren Feder die äußere Schraubendruckfeder gegen Überbelastung zu schützen. Die äußere Schraubendruckfeder kann dabei in vorteilhafter Weise entsprechend der Lehre der WO 99/49234 ausgebildet sein. Eine derartige Schraubendruckfeder hat den Vorteil, dass durch Aufeinandergleiten der sich berührenden Windungen eine hohe Reibungsdämpfung erzielt wird.

Für manche Anwendungsfälle kann es jedoch auch zweckmäßig sein, wenn der jeweilige Energiespeicher lediglich durch die vorerwähnte äußere Schraubendruckfeder gebildet ist und somit die endgültige Verdrehbegrenzung zwischen dem antriebsseitigen und dem abtriebsseitigen Übertragungselement durch die kombinierte bzw. parallele Wirkung der Schraubendruckfedern und der Begrenzungselemente gewährleistet wird.

Für manche Anwendungsfälle kann auch die kombinierte Wirkung der äußeren Schraubendruckfeder und der auf Block gehenden inneren Schraubendruckfeder ausreichen, um Beschädigungen innerhalb des Torsionsschwingungsdämpfers zu vermeiden, insbesondere eine Überbelastung der äußeren Schraubendruckfeder zu verhindern. In solchen Fällen kann gegebenenfalls auf Anschlag- bzw. Begrenzungselemente verzichtet werden. Für manche Anwendungsfälle kann es auch ausreichend sein, um eine Überbeanspruchung der Schraubendruckfedern zu vermeiden, wenn ein praktisch starrer Anschlag zwischen dem Flansch 5 bzw. dessen Beaufschlagungsbereichen 17 und den hier durch Anprägungen gebildeten Anschlägen 20, 21 des antriebsseitigen Übertragungselementes 2 erfolgt. Dabei können die Anprägungen 20, 21 auch derart ausgestaltet sein, dass sie sich praktisch axial berühren.

Weiterhin können als Dämpfungselemente wirksame Anschlag- bzw. Begrenzungselemente auch derart ausgebildet und angeordnet sein, dass sie in Umfangsrichtung gegenüber den Anschlägen bzw. Anprägungen 20, 21 geringfügig hervorstehen, jedoch derart elastisch verformbar sind, dass auch eine unmittelbare Anlage zwischen den Bereichen 17 des Flansches 5 und den Anschlägen bzw. Anprägungen 20, 21 stattfinden kann. Bei einer derartigen Ausgestaltung dienen die Anschlag- bzw. Begrenzungselemente praktisch nur als Endpuffer, um einen zu harten metallischen Anschlag zwischen den Bereichen 17 und den Anprägungen 20, 21 zu verhindern.

Ein wesentliches der Erfindung zugrunde liegendes Ziel ist es also, eine gezielte Abschaltung einer Überbeanspruchung von Schraubendruckfedern zu gewährleisten, und zwar um eine unzulässige Überbelastung, die eine Verformung zumindest der Endwindungen derartiger Schraubendruckfedern zur Folge hätte, zu vermeiden. Dabei sollen insbesondere solche Schraubendruckfedern zum Einsatz kommen, bei denen die einander benachbarten Windungen derart ausgestaltet sind, dass auch bei Kontakt zumindest zwischen Bereichen der einzelnen Windungen, also praktisch bei auf Blockbeanspruchung der Feder, ein Restkompressionsweg durch Aufeinandergleiten zwischen den in Kontakt sich befindlichen Windungsbereichen ermöglicht wird, und zwar bis zur zulässigen Belastungsgrenze der entsprechenden Schraubendruckfedern. Würde eine so ausgestaltete Schraubendruckfeder zusätzlich komprimiert, so würden sich zumindest einzelne Windungen bleibend aufweiten bzw. die Feder Schaden nehmen und somit nicht mehr die ihr zugeordnete Funktion voll übernehmen können. Federn die, obwohl deren Windungen sich bereits berühren, noch einen Restkompressionsweg aufweisen, sind wie bereits erwähnt beispielsweise in der WO 99/49234 beschrieben.

Die erfindungsgemäßen Anschlagenelemente 19 haben somit die Funktion eines Überlastschutzes für zumindest einzelne Schraubendruckfedern der Dämpfungseinrichtung. Die Anschlagenelemente 19 sollen unzulässig hohe Energieeinträge während einer Verdrehung zwischen den Elementen 2 und 4 abfangen bzw. abpuffern.

Bei manchen Anwendungsfällen treten derartige Überbeanspruchungen bzw. Übermomente über die Lebensdauer der Einrichtung nur vereinzelt auf, so dass in diesen Fällen die Anschlagenelemente 19 gegebenenfalls auch derart ausgelegt werden können, dass diese zumindest teilweise zerstört werden, also praktisch als Opferanode dienen, um eine Beschädigung von Federn des Dämpfers zu vermeiden und somit die Funktionsfähigkeit des Torsions-schwingungsdämpfers 1 weiterhin zu gewährleisten. Sofern die Anschlagenelemente zerstört werden bzw. versagen, kann die Funktion eines Überlastschutzes für die Schraubendruckfedern 15 durch unmittelbaren Anschlag zwischen den Anprägungen 20, 21 und dem flanschartigen Bauteil 5 bzw. dessen Ausleger 13 erfolgen.

Wie aus Figur 4 zu entnehmen ist, sind die Anschlagbereiche 25, 26 und die Beaufschlagungsbereiche 17 derart aufeinander abgestimmt, dass praktisch eine flächige Berührung stattfindet und somit keine Dämpfungsprogressivität vorhanden ist. Bei der in Figur 8 dargestellten Ausführungsform sind zumindest die Bereiche 25, 26 des Anschlagenelementes 19 im Querschnitt abgerundet ausgebildet, wodurch bei einer Verformung dieser Bereiche 25, 26

- 15 -

durch die Beaufschlagungsbereiche 17 des Flansches 5 ein progressiver Verdrehwiderstand entsteht.

Bei der in Figur 7 dargestellten Ausführungsform besitzt das Anschlagelement 119 gegenüber den durch Anprägungen 20, 21 gebildeten Anschlägen ein Verdrehspiel 127, so dass entsprechend diesem Verdrehspiel 127 das Anschlagelement 119 verdreht bzw. verschoben werden kann gegenüber dem Übertragungselement 2. Durch entsprechende axiale Einspannung des Bereiches 124 des Anschlagelementes 119 zwischen den Anprägungen 20 und 21 wird gewährleistet, dass bei einer Verschiebung des Anschlagelementes 119 eine Reibungshysterese entsteht. Mittels dieser Reibungshysterese kann eine Bedämpfung des Anschlages der Bereiche 17 des Flansches 5 an dem Anschlagelement 119 erzielt werden.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche, die durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und der Figurenbeschreibung sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten gebildet werden können.

Bezugszeichenliste

| | |
|-----|---------------------------------------|
| 1 | Torsionsschwingungsdämpfer |
| 2 | Übertragungselement |
| 3 | Antriebsseitige Schwungmasse |
| 4 | Abtriebsseitiges Übertragungselement |
| 5 | Flanschartiges Bauteil |
| 6 | Antriebsflansch |
| 7 | Axialer Ansatz |
| 8 | Verschraubungsöffnungen |
| 9 | Axialer Ansatz |
| 10 | Deckplatte |
| 11 | Ringförmiger Raum |
| 12 | Dämpfungseinrichtung |
| 13 | Radiale Flügel bzw. Ausleger |
| 14 | Flansch |
| 15 | Schraubendruckfedern |
| 16 | Energiespeicher |
| 17 | Beaufschlagungsbereiche |
| 18 | Abstütz- bzw. Beaufschlagungsbereiche |
| 19 | Anschlagelemente |
| 20 | Anprägungen |
| 21 | Anprägungen |
| 22 | Gegenkonturen |
| 23 | Gegenkonturen |
| 24 | Flacher Bereich |
| 25 | Verbreiterungen |
| 26 | Verbreiterungen |
| 27 | Durchgehende Ausnehmungen |
| 119 | Begrenzungselemente |
| 124 | Bereich |
| 127 | Verdrehspiel |

Patentansprüche

1. Torsionsschwingungsdämpfer mit einem antriebsseitigen und einem abtriebsseitigen Übertragungselement, die entgegen zumindest einer zwischen diesen vorgesehenen Dämpfungseinrichtung mit wenigstens einer in Umfangsrichtung wirksamen langen Schraubenfeder zueinander verdrehbar sind, wobei die Übertragungselemente Beaufschlagungsbereiche für die Schraubenfeder aufweisen und radial innerhalb der Schraubenfeder wenigstens ein eine Begrenzung der Verdrehung zwischen den Übertragungselementen bewirkendes Anschlagelement vorgesehen ist, wobei das Anschlagelement zwei bis zehn Winkelgrade vor dem maximal zulässigen Kompressionsweg der Schraubenfeder wirksam wird.
2. Torsionsschwingungsdämpfer insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Schraubenfeder durch zumindest stellenweise Berührung deren Windungen die Verdrehung der Übertragungselemente begrenzt, wobei kurz vor der Berührung der Windungen und/oder bei Berührung der Windungen das wenigstens eine Anschlagelement wirksam wird.
3. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei in Umfangsrichtung sich erstreckende Schraubenfedern vorgesehen sind, denen jeweils mindestens ein Anschlagelement zugeordnet ist.
4. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest über einen geringen Relativverdrehwinkel zwischen den Übertragungselementen die Schraubendruckfedern und die Anschlagelemente gleichzeitig beaufschlagt werden.
5. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdrehwinkel in der Größenordnung von 1° bis 6° beträgt.
6. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Schraubenfeder derart ausgebildet ist, dass zumindest Bereiche deren Federwindungen zumindest bei Beginn des geringen Relativverdrehwinkels oder innerhalb des geringen Relativverdrehwinkels sich berühren,

jedoch durch Aufeinandergleiten der sich berührenden Windungsbereiche ein weiterer Kompressionsweg der Feder ermöglicht ist.

7. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden Übertragungselementen wenigstens ein Energiespeicher vorgesehen ist, der zumindest durch zwei Schraubendruckfedern, nämlich einer äußeren und einer innerhalb dieser aufgenommenen inneren Schraubendruckfeder gebildet ist, wobei eine dieser Schraubendruckfedern den weiteren, durch Aufeinandergleiten von Windungsbereichen ermöglichten Kompressionsweg aufweist, und die andere Feder bei auf Block gehen der Windungen eine feste Blocklänge aufweist, wobei diese andere Feder innerhalb des möglichen weiteren Kompressionsweges der einen Feder auf Block geht.
8. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenfeder eine feste Blocklänge aufweist.
9. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Übertragungselemente durch wenigstens zwei axial beabstandete Seitenwandungen und das andere Übertragungselement durch wenigstens ein zwischen diesen angeordnetes, flanschartiges Bauteil gebildet ist, wobei das Anschlagelement radial innerhalb einer Schraubenfeder zwischen den beiden Seitenwandungen aufgenommen und mit diesen über einen Formschluss drehfest verbunden ist.
10. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das flanschartige Bauteil radiale Beaufschlagungsbereiche besitzt, die mit dem wenigstens einen Anschlagelement zusammenwirken.
11. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Formschluss zwischen einem Anschlagelement und den Seitenwandungen über axial aufeinander zu gerichtete Anprägungen der Seitenwandungen erfolgt, welche in axiale Vertiefungen des Anschlagelementes eingreifen.

12. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die umfangmäßige Erstreckung der Anprägungen und der Vertiefungen zumindest annähernd gleich sind.
13. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen länger ausgebildet sind als die Anprägungen.
14. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Anschlagelement axial zwischen den beiden Seitenwandungen eingespannt ist.
15. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Seitenwandungen axial voneinander weg weisende Anprägungen aufweisen, in die axiale Vorsprünge des Anschlagelementes eingreifen.
16. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge in Umfangsrichtung gleich lang oder kürzer ausgebildet sind als die Anprägungen der Seitenwandungen.
17. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Anschlagelement - in Umfangsrichtung betrachtet - seitlich von den in die Seitenwandungen eingebrachten Anprägungen überstehende Bereiche aufweisen, die von Anschlagbereichen des flanschartigen Bauteils beaufschlagbar sind.
18. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagelemente Kunststoffanschläge aufweisen.
19. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagelemente zumindest teilweise aus einem Duroplast bestehen.

20. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagenelemente zumindest teilweise aus einem Thermoplast bestehen.
21. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagenelemente zumindest teilweise aus einem harten Elastomer bestehen.
22. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagenelemente zumindest annähernd gleichmäßig über den Umfang verteilt sind.
23. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagenelemente Bestandteil einer Reibeinrichtung sind.
24. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagenelemente gleichzeitig als Reibelement dienen.
25. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass er Bestandteil eines zumindest zwei zueinander verdrehbare Massen aufweisenden Schwungrades ist und jeweils eines der Übertragungselemente zumindest Bestandteil einer der Massen ist oder wenigstens mit einer solchen drehfest verbunden ist.
26. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das antriebsseitige Übertragungselement die beiden Seitenwandungen aufweist und das abtriebsseitige Übertragungselement das flanschartige Bauteil besitzt.
27. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er eine ringförmige Kammer aufweist, in der die Schraubenfedern enthalten sind, wobei die Anschlagenelemente radial innerhalb und angrenzend an die Schraubenfedern vorgesehen sind.

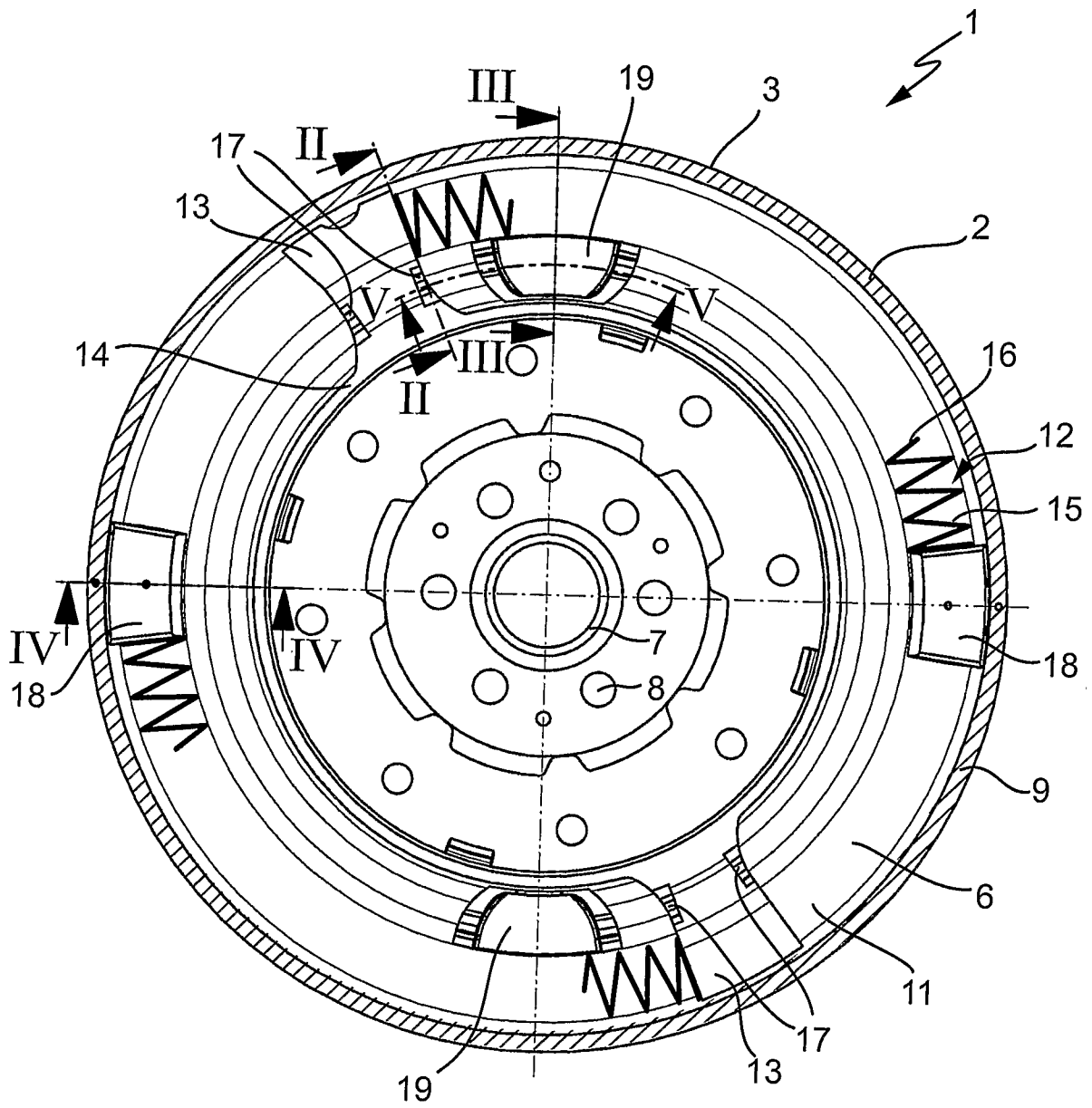


Fig. 1

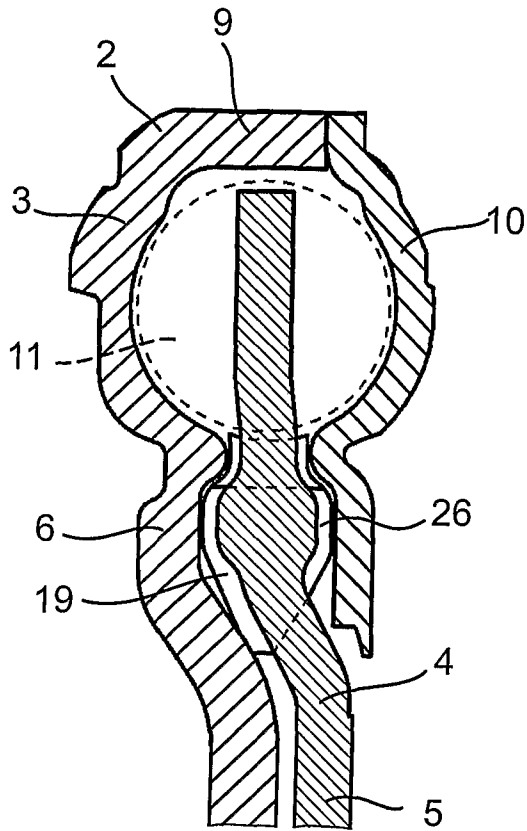


Fig. 2

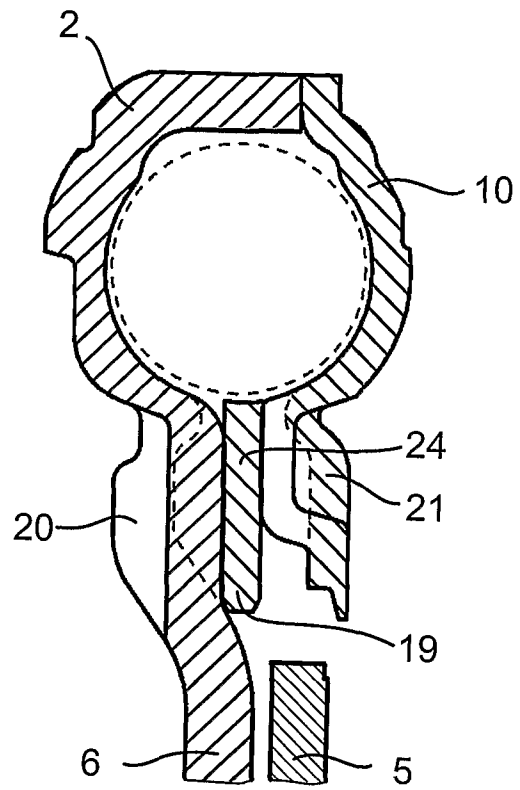


Fig. 3

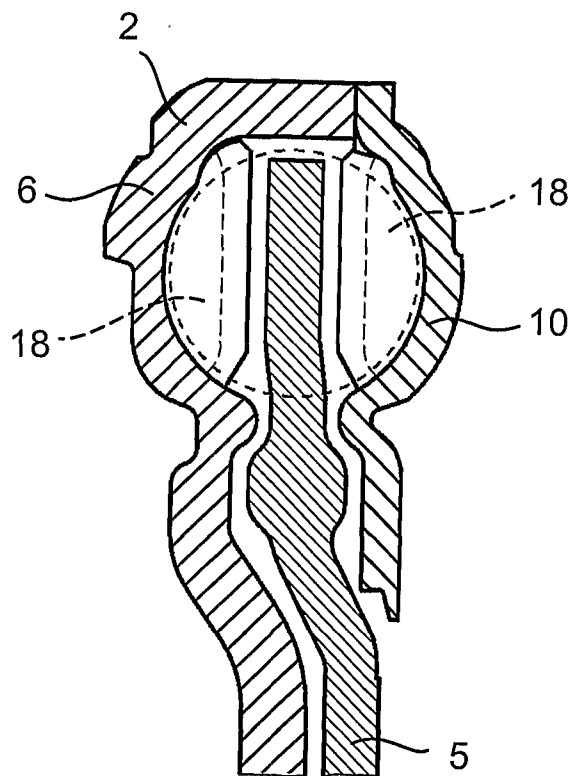


Fig. 3a

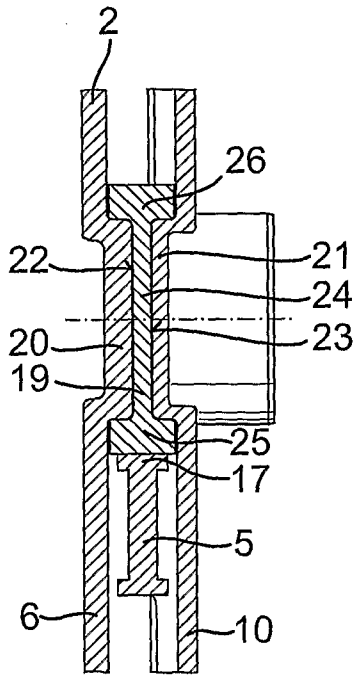


Fig. 4

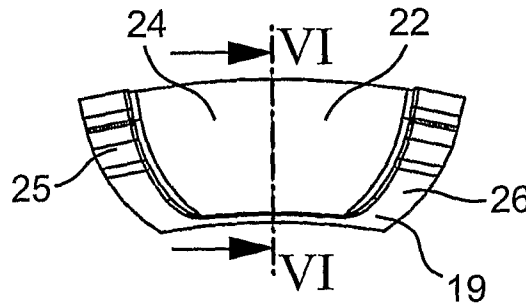


Fig. 5

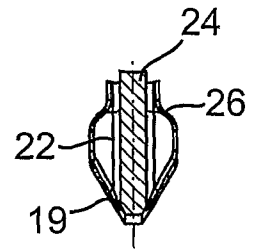


Fig. 6

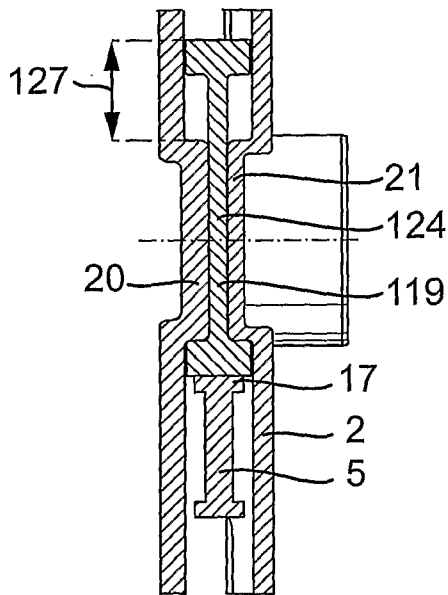


Fig. 7

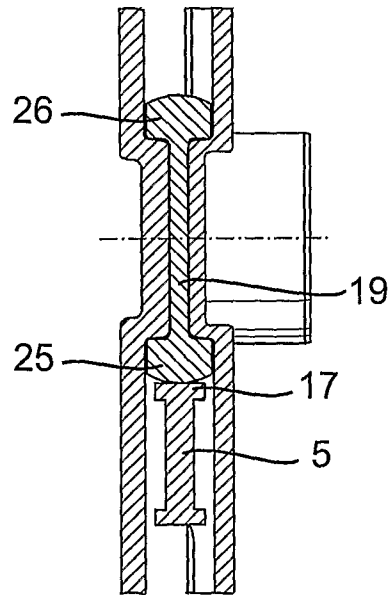


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2008/000293A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16F15/121 F16F15/133

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | DE 101 33 694 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 7 February 2002 (2002-02-07) the whole document | 1-27 |
| Y | GB 2 214 610 A (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 6 September 1989 (1989-09-06) the whole document | 1-27 |
| A | DE 10 2004 011153 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 23 September 2004 (2004-09-23) the whole document | 1-27 |
| A | DE 36 36 014 A1 (FICHEL & SACHS AG [DE]) 28 April 1988 (1988-04-28) the whole document | 1-27 |
| | -/-- | |

 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 document 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

13 Juni 2008

Date of mailing of the international search report

20/06/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kramer, Pieter Jan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2008/000293

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | DE 197 45 382 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE] ZF SACHS AG [DE]) 15 April 1999 (1999-04-15) the whole document ----- | 1-27 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2008/000293

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| DE 10133694 | A1 | 07-02-2002 | BR 0103029 A 26-02-2002 |
| | | | FR 2812920 A1 15-02-2002 |
| | | | JP 2002081505 A 22-03-2002 |
| | | | US 2002019263 A1 14-02-2002 |
| GB 2214610 | A | 06-09-1989 | DE 3901454 A1 03-08-1989 |
| | | | FR 2626641 A1 04-08-1989 |
| | | | JP 1220748 A 04-09-1989 |
| | | | JP 2983549 B2 29-11-1999 |
| DE 102004011153 A1 | | 23-09-2004 | FR 2852068 A1 10-09-2004 |
| | | | JP 4048487 B2 20-02-2008 |
| | | | JP 2004270786 A 30-09-2004 |
| | | | US 2004216979 A1 04-11-2004 |
| DE 3636014 | A1 | 28-04-1988 | FR 2605696 A1 29-04-1988 |
| DE 19745382 | A1 | 15-04-1999 | ES 2190823 A1 16-08-2003 |
| | | | FR 2769676 A1 16-04-1999 |
| | | | GB 2332938 A 07-07-1999 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2008/000293

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16F15/121 F16F15/133

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y | DE 101 33 694 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 7. Februar 2002 (2002-02-07) das ganze Dokument | 1-27 |
| Y | GB 2 214 610 A (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 6. September 1989 (1989-09-06) das ganze Dokument | 1-27 |
| A | DE 10 2004 011153 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 23. September 2004 (2004-09-23) das ganze Dokument | 1-27 |
| A | DE 36 36 014 A1 (FICHTEL & SACHS AG [DE]) 28. April 1988 (1988-04-28) das ganze Dokument | 1-27 |
| | -/-- | |

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

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, 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 | <ul style="list-style-type: none"> *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 anderen 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 13. Juni 2008 | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 20/06/2008 |
|---|--|

| | |
|---|--|
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5816 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter Kramer, Pieter Jan |
|---|--|

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2008/000293

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | DE 197 45 382 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE] ZF SACHS AG [DE]) 15. April 1999 (1999-04-15) das ganze Dokument ----- | 1-27 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/000293

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| DE 10133694 | A1 | 07-02-2002 | BR | 0103029 A | 26-02-2002 |
| | | | FR | 2812920 A1 | 15-02-2002 |
| | | | JP | 2002081505 A | 22-03-2002 |
| | | | US | 2002019263 A1 | 14-02-2002 |
| GB 2214610 | A | 06-09-1989 | DE | 3901454 A1 | 03-08-1989 |
| | | | FR | 2626641 A1 | 04-08-1989 |
| | | | JP | 1220748 A | 04-09-1989 |
| | | | JP | 2983549 B2 | 29-11-1999 |
| DE 102004011153 A1 | | 23-09-2004 | FR | 2852068 A1 | 10-09-2004 |
| | | | JP | 4048487 B2 | 20-02-2008 |
| | | | JP | 2004270786 A | 30-09-2004 |
| | | | US | 2004216979 A1 | 04-11-2004 |
| DE 3636014 | A1 | 28-04-1988 | FR | 2605696 A1 | 29-04-1988 |
| DE 19745382 | A1 | 15-04-1999 | ES | 2190823 A1 | 16-08-2003 |
| | | | FR | 2769676 A1 | 16-04-1999 |
| | | | GB | 2332938 A | 07-07-1999 |