(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 042 812 A1** 2010.05.27

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 042 812.7**
(22) Anmeldetag: **24.09.2009**
(43) Offenlegungstag: **27.05.2010**

(51) Int Cl.[8]: ***F16F 15/131*** (2006.01)
F16F 15/14 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2008 058 677.3 24.11.2008
10 2008 058 678.1 24.11.2008
10 2008 058 683.8 24.11.2008
10 2009 029 727.8 22.06.2009

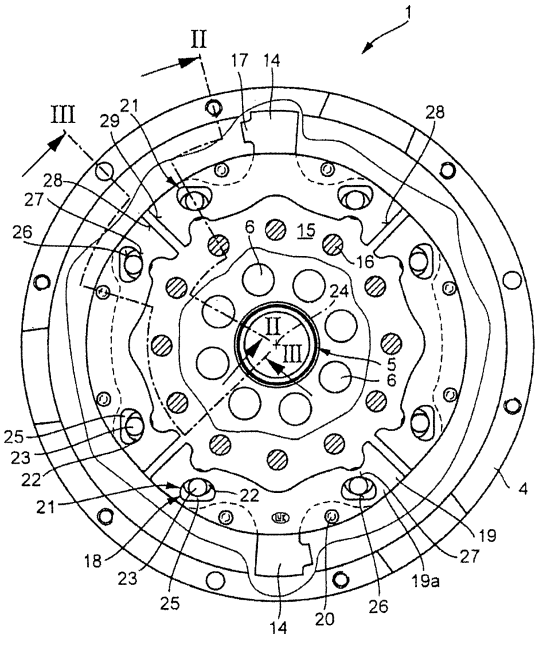
(71) Anmelder:
LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG, 77815 Bühl, DE

(72) Erfinder:
Kooy, Ad, Dr., 77886 Lauf, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Torsionsdämpfungseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Torsionsdämpfungseinrichtung mit einer ersten, mit der Antriebswelle einer Brennkraftmaschine verbindbaren Schwungmasse und einer zweiten, über eine Kupplung einem Getriebe zuschaltbaren und von diesem trennbaren Schwungmasse, wobei die beiden Schwungmassen zueinander verdrehbar gelagert sind, entgegen der Wirkung einer zwischen diesen angeordneten Dämpfungseinrichtung mit in Umfangsrichtung wirksamen Energiespeichern. Radial innerhalb der Energiespeicher ist ein Fliehkraftpendel mit Trägheitsmassen vorgesehen, die an einem Flanschteil mittels einer Lagerung mit radial übereinander angeordneten Laufbahnen aufgenommen sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Torsionsdämpfungseinrichtung mit einer ersten, mit der Abtriebswelle einer Brennkraftmaschine verbindbaren Schwungmasse und einer zweiten, über eine Kupplung einem Getriebe zuschaltbaren und von diesem trennbaren Schwungmasse, wobei die beiden Schwungmassen zueinander verdrehbar gelagert sind, entgegen der Wirkung einer zwischen diesen angeordneten Dämpfungseinrichtung mit in Umfangsrichtung wirksamen Energiespeichern, die zumindest teilweise in einem ringförmigen Raum untergebracht sind, welcher unter Heranziehung von Abschnitten zumindest einer der Schwungmassen gebildet ist.

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Dämpfungspotential derartiger als Drehschwingungsdämpfer eingesetzter Torsionsdämpfungseinrichtungen zu verbessern. Weiterhin soll eine platzsparende bzw. gedrungene Ausgestaltung der Torsionsdämpfungseinrichtung gewährleistet werden. Außerdem soll die erfindungsgemäß ausgestaltete Torsionsdämpfungseinrichtung in besonders einfacher und kostengünstiger Weise herstellbar sein.

[0003] Zumindest ein Teil dieser Aufgaben kann bei einer Torsionsdämpfungseinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst werden, dass diese mit einem Drehschwingungstilger ausgestattet wird, welcher zumindest zwei über den Umfang verteilte Trägheitsmassen aufweist, die zumindest teilweise in dem ringförmigen Raum, in dem auch die Energiespeicher vorgesehen sind, aufgenommen sind, wobei die Trägheitsmassen statisch bestimmt über Wälzkörper in einem Flansch geführt sind, wobei die Abwälzbahnen in Flansch und Trägheitsmasse radial übereinander liegen.

[0004] Dadurch wird Schlupf zwischen Rollen und Pendel vermieden, wodurch Geräusche (Schnarren) verhindert werden.

[0005] Die Trägheitsmassen sind dabei in vorteilhafter Weise derart an dem wenigstens einen Bauteil abgestützt, dass sie eine tendenzmäßig in Umfangsrichtung gerichtete Pendelbewegung ausführen können. Es sollen also in dem ringförmigen Raum zumindest zwei Trägheitsmassen vorhanden sein, die von der Rotationsachse der Torsionsdämpfungseinrichtung radial beabstandet sind und tendenzmäßig um diese Rotationsachse eine hin- und hergehende Bewegung vollführen können.

[0006] Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn die Trägheitsmassen radial innerhalb oder radial außerhalb der Energiespeicher angeordnet sind. Es sind jedoch auch Ausgestaltungen denkbar, bei denen sowohl radial außerhalb als auch radial innerhalb der Energiespeicher derartige Trägheitsmassen vorhanden sind. Zweckmäßig kann es weiterhin sein, wenn die Trägheitsmassen derart ausgestaltet und angeordnet sind, dass sie – in axialer Richtung der Torsionsdämpfungseinrichtung betrachtet – zumindest annähernd auf gleicher axialer Höhe wie die Energiespeicher angeordnet sind. Dadurch kann gewährleistet werden, dass die Trägheitsmassen keinen zusätzlichen axialen Bauraum benötigen.

[0007] In besonders vorteilhafter Weise können die Trägheitsmassen derart an einem Bauteil der Torsionsdämpfungseinrichtung angelenkt sein, dass sie eine drehzahlabhängige Eigenfrequenz besitzen bzw. ein drehzahladaptives Tilgungs- beziehungsweise Dämpfungsverhalten aufweisen.

[0008] In besonders vorteilhafter Weise kann der die Energiespeicher und die Trägheitsmassen zumindest teilweise aufnehmende, ringförmige Raum zumindest teilweise mit einem viskosen Medium gefüllt sein. In vorteilhafter Weise kann dieses viskose Medium zumindest Schmiereigenschaften aufweisen und beispielsweise durch Fett gebildet sein. Durch eine derartige Ausgestaltung der Torsionsdämpfungseinrichtung kann in einfacher Weise eine Schmierung der zur fliehkraftmäßigen Abstützung der Trägheitsmassen erforderlichen Halte- beziehungsweise Lagerstellen erfolgen.

[0009] Die Aufhängung beziehungsweise Lagerung der Trägheitsmassen kann in vorteilhafter Weise derart ausgebildet sein, dass die Trägheitsmassen – ausgehend von einer Position, in der deren Schwerpunkt den größten Abstand von der Rotationsachse der Dämpfungseinrichtung aufweist – entlang wenigstens einer Bewegungsbahn in Auslenkpositionen – in Umfangsrichtung der Torsionsdämpfungseinrichtung betrachtet – hin und her bewegbar sind. Zweckmäßig kann es sein, wenn die Trägheitsmassen pendelartig aufgehängt sind beziehungsweise eine bifilarähnliche Anlenkung beziehungsweise Aufhängung besitzen.

[0010] Für den Aufbau und die Funktion der Torsionsdämpfungseinrichtung kann es besonders vorteilhaft sein, wenn eine der Schwungmassen im Wesentlichen den ringförmigen Raum bildet und an der anderen Schwungmasse ein flanschartiges beziehungsweise scheibenartiges Bauteil befestigt ist, das mit radial inneren Bereichen an der anderen Schwungmasse befestigt ist und sich radial nach außen hin in den ringförmigen Raum erstreckt sowie Beaufschlagungsbereiche für die Energiespeicher trägt und weiterhin zur radialen Abstützung der Trägheitsmassen dient.

[0011] Die Trägheitsmassen können in einfacher Weise durch zwei sektorförmige beziehungsweise wangenförmige Bauteile gebildet sein, die fest mit-

einander verbunden sind und zwischen sich ein flanschartiges Bauteil aufnehmen, welches gleichzeitig zur Beaufschlagung der zwischen den beiden Schwungmassen vorgesehenen Energiespeicher dienen kann. In vorteilhafter Weise können in dem flanschartigen Bauteil Ausnehmungen vorgesehen sein, welche Bewegungsbahnen bilden für die umfangsmäßige Auslenkung der Trägheitsmassen. Die eine Trägheitsmasse bildenden Wangen können Ausnehmungen beziehungsweise Vertiefungen besitzen, die – in axialer Richtung der Torsionsdämpfungseinrichtung betrachtet – sich zumindest teilweise mit im flanschartigen Bauteil vorgesehenen Ausnehmungen überdecken, wobei in diesen Ausnehmungen Lagerkörper aufgenommen sind, über die die Trägheitsmassen gegenüber dem flanschartigen Bauteil fliehkraftmäßig abgestützt und gleichzeitig bewegbar sind. Die Lagerkörper können beispielsweise durch sich parallel zu der Rotationsachse der Torsionsdämpfungseinrichtung erstreckende Lagerkörper, wie zum Beispiel Rollen, gebildet sein.

[0012] Die Trägheitsmassen können derart ausgestaltet beziehungsweise in Umfangsrichtung bemessen sein, dass sie bei maximal möglicher Auslenkung – in Umfangsrichtung der Torsionsdämpfungseinrichtung betrachtet – gegeneinander verspannt sind. Durch die Auslenkung der Trägheitsmassen gegenüber der von diesen unter Fliehkraftwirkung eingenommenen theoretischen Ruhestellung (also ohne Drehschwingungen) werden die Trägheitsmassen in Richtung der Rotationsachse der Torsionsdämpfungseinrichtung tendenzmäßig verlagert. Durch diese tendenzmäßige Verlagerung der Trägheitsmassen auf einen kleineren Durchmesser, kann der zwischen den einzelnen Trägheitsmassen in Umfangsrichtung vorhandene Abstand derart reduziert werden, dass dieser Abstand eventuell vollkommen aufgehoben wird, also benachbarte Trägheitsmassen sich berühren oder aber zumindest ein zwischen benachbarten Trägheitsmassen vorgesehenes Dämpfungselement beziehungsweise Federelement zur Wirkung kommt. Durch diese Maßnahme beziehungsweise Ausgestaltung können metallische Anschlaggeräusche bei maximaler Auslenkung der Trägheitsmassen zumindest verringert werden. Vorteilhaft kann es sein, wenn die Trägheitsmassen zumindest über einen Energiespeicher beaufschlagbar sind. Ein derartiger Energiespeicher kann zumindest zwischen zwei in Umfangsrichtung benachbarten Trägheitsmassen vorgesehen werden. Zusätzlich oder alternativ dazu kann zwischen zwei in Umfangsrichtung benachbarten Trägheitsmassen wenigstens eine dämpfende Zwischenlage, die zum Beispiel aus Kunststoff oder Gummi bestehen kann, vorgesehen werden. Die Trägheitsmassen können durch wenigstens ein Bauteil einer der Schwungmassen fliehkraftmäßig abgestützt sein.

[0013] Die Führung der Wälzkörper wie Kugeln oder Rollen auf den Laufbahnen der Trägheitsmassen, des Flansches und/oder eines Lagerstücks, das in Ausnehmungen des Flansches verlagerbar angeordnet ist und ein- oder beidseitig des Flansches Trägheitsmassen aufnimmt, ist statisch bestimmt, so dass Schlupf zwischen Pendel und Rolle aufgrund toleranzbedingter Durchmesserunterschiede zwischen der linken und der rechten Teilrolle eines Fliehkraftpendels vermieden werden kann. Die Laufbahnen der Wälzkörper im Flansch und den Trägheitsmassen beziehungsweise des Lagerstücks liegen dabei radial übereinander. Für die Laufbahnen werden Teile verwendet, die ähnlich wie Außenringe von Wälzlagern wie Kugel- oder Rollenlagern gefertigt werden. Die benötigten Segmente können hieraus mittels eines Sprengverfahrens ähnlich der Herstellung von zweiteiligen Pleueln hergestellt werden. Das mittlere, ungehärtete Lagerstück wird beispielsweise mittels zweier Rundniete mit dem konventionell angeordneten, außen liegenden Trägheitsmassen vernietet. Alle drei Komponenten brauchen nicht gehärtet zu werden. Das Anschlagstück, das Anschläge beim Start und Stopp bezüglich einer Geräuschentwicklung dämpft, ist einstückig und in der Mitte des Lagerstücks angeordnet. Es wird seitlich von den axial flankierenden Trägheitsmassen gehalten.

[0014] Die Erfindung wird anhand der in den Fig. 1 bis Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0015] Dabei zeigen:

[0016] Fig. 1 eine Ansicht mit Ausbrüchen einer erfindungsgemäßen Drehmomentübertragungseinrichtung,

[0017] Fig. 2 einen Schnitt gemäß der Linie II-II der Fig. 1,

[0018] Fig. 3 einen Schnitt gemäß der Linie III-III der Fig. 1,

[0019] Fig. 4 eine Ansicht gemäß Fig. 1, jedoch mit in Umfangsrichtung verlagerten Tilgermassen,

[0020] Fig. 5 einen Teilschnitt durch eine Lagerung von Trägheitsmassen an einem Flansch,

[0021] Fig. 6 eine Teilansicht der Lagerung der Fig. 5,

[0022] Fig. 7 eine Teilansicht einer in einem Ausschnitt des Flansches aufgenommenen Trägheitsmasse,

[0023] Fig. 8 eine Teilansicht einer aus einem Flanschteil des Flansches gebildeten Tilgermasse und

[0024] Fig. 9 ein als Rolle ausgebildeter Wälzkörper im Schnitt.

[0025] Die in den Fig. 1 bis Fig. 3 dargestellte Torsionsdämpfungseinrichtung **1** ist durch ein Schwungrad **2** gebildet, welches in zwei Schwungradelemente **3**, **4** unterteilt ist. Die beiden Schwungradelemente **3**, **4** sind über eine Lagerung **5** relativ zueinander verdrehbar zentrisch positioniert. Die Lagerung **5** kann, wie aus den Figuren entnehmbar, als Gleitlagerung oder aber als Wälzlagerung ausgebildet sein. Bei Verwendung einer Gleitlagerung kann diese in besonders vorteilhafter Weise entsprechend einer der in der DE 198 34 729 A1 oder der DE 198 34 728 A1 offenbarten Gleitlagerungen ausgestaltet werden. Durch die DE 198 34 729 A1 sind ebenfalls Ausgestaltungen von Wälzlagerungen bekannt geworden, die in vorteilhafter Weise bei dem hier beschriebenen Gegenstand Verwendung finden können. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Lagerung **5** derart ausgebildet ist, dass sie konzentrisch, jedoch radial innerhalb der am Schwungradelement **3** vorgesehenen Verschraubungslöcher **6** angeordnet ist. Bei einer derartigen Ausgestaltung ist es zweckmäßig, wenn auch in dem getriebeseitigen Schwungradelement **4** Ausnehmungen **7** vorhanden sind, die sich mit den Ausnehmungen **6** – in axialer Richtung betrachtet – zumindest partiell überdecken. Über die Ausnehmungen **7** können die in den Ausnehmungen **6** vorzusehenden Schrauben zumindest betätigt werden. Die Ausnehmungen **7** können auch derart ausgebildet sein, dass die entsprechenden Schraubenköpfe axial hindurchgeführt werden können. Das Schwungradelement **3** ist mit der Abtriebswelle einer Brennkraftmaschine verbindbar und das Schwungradelement **4** über eine darauf zu befestigende Reibungskupplung einer Getriebeeingangswelle zu- und abkuppelbar. Hierfür ist an das Schwungradelement **4** eine Reibfläche **8** vorgesehen, die zumindest mit einem Reibbelag einer Kupplungsscheibe zusammenwirken kann.

[0026] Zwischen den beiden Schwungradelementen **3**, **4** ist ein Dämpfer **9** vorgesehen, mit in Umfangsrichtung wirksamen Energiespeichern **10**, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch in Umfangsrichtung wirksame Schraubenfedern gebildet sind. Diese Schraubenfedern können länglich ausgebildet sein und entsprechend ihrer Anordnung in der Einrichtung **1** bereits vor der Montage vorgekrümmt sein. Die Energiespeicher **10** sind hier in einem ringförmigen Raum **11** aufgenommen, der zumindest teilweise mit einem viskosen Medium, wie zum Beispiel Fett, gefüllt sein kann. Der ringförmige Raum **11** ist hauptsächlich durch zwei Gehäuseteile **12**, **13** gebildet, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Blechformteile hergestellt sind. Diese sind radial außen bei **14** miteinander verschweißt.

[0027] Der ringförmige Raum **11** ist – in Umfangsrichtung betrachtet – zumindest im radialen Bereich der Energiespeicher **10** unterteilt in einzelne Aufnahmen, in denen die Energiespeicher **10** vorgesehen sind. Die einzelnen Aufnahmen sind, in Umfangsrichtung betrachtet, voneinander getrennt durch Beaufschlagungsbereiche, welche bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch in die als Blechformteile ausgebildeten Körper **12**, **13** eingebrachte Anprägungen gebildet sind. Bezüglich möglicher Ausgestaltungen der einen ringförmigen Raum bildenden Körper **12**, **13** sowie der darin aufgenommenen Energiespeicher **10** wird auf die deutschen Offenlegungsschriften DE 37 21 711 A1, DE 37 21 712, 41 17 582 A1 und DE 41 17 579 A1 verwiesen.

[0028] Die an dem zweiten Schwungradelement **4** vorgesehenen Beaufschlagungsbereiche **14** für die Energiespeicher **10** sind von einem scheibenartigen Bauteil **15** getragen, das radial weiter innen, hier über Nietverbindungen **16**, mit dem zweiten Schwungradelement **4** verbunden ist. Die Beaufschlagungsbereiche **14** sind durch an der äußeren Kontur des scheibenartigen Bauteiles **15** angeformte radiale Ausleger beziehungsweise Arme gebildet. Die Arme **14** sind axial zwischen den sich gegenüberliegenden Beaufschlagungsbereichen der Blechkörper **12**, **13** des ersten Schwungradelementes **3** bei nicht drehmomentbeaufschlagtem Schwungrad **2** vorgesehen.

[0029] Bei einer Relativverdrehung zwischen den beiden Schwungradelementen **3**, **4** in Schub- oder Zugrichtung werden die Energiespeicher **10** zwischen den mit diesen zusammenwirkenden Beaufschlagungsbereichen komprimiert. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel werden die beiden ineinandergeschachtelten Schraubenfedern eines Energiespeicher **10** bei Zugbetrieb an einem ihrer Enden gleichzeitig beziehungsweise sofort durch die Arme **14** beaufschlagt beziehungsweise abgestützt. Zugbetrieb bedeutet, dass der Motor ein Antriebsmoment für das Kraftfahrzeug abgibt.

[0030] Bei Schubbetrieb werden die beiden einen Energiespeicher **10** bildenden Schraubenfedern nacheinander beaufschlagt, da über den in Umfangsrichtung hervorstehenden Abstützbereich **17** eines Armes **14** zunächst nur die innere Schraubenfeder beaufschlagt wird.

[0031] Vorzugsweise sind die Energiespeicher **10** und die Arme **14**, über den Umfang der Einrichtung **1** betrachtet, zumindest annähernd rotationssymmetrisch angeordnet. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Energiespeicher **10** vorgesehen und das ringförmige Bauteil **15** besitzt zwei diametral gegenüberliegende Arme **14**.

[0032] Die von allen im Schwungrad **2** vorgesehenen Energiespeichern **10** erzeugte Drehmomentrate kann in der Größenordnung zwischen 1 und 15 Nm/° liegen, vorzugsweise in der Größenordnung zwi-

schen 2 und 4 Nm/°. Die in Zusammenhang mit den Energiespeichern **10** genannten Werte entsprechen einer statischen Messung, also einer Messung, bei der das Schwungrad **1** nicht rotiert beziehungsweise nur mit sehr geringer Drehzahl.

[0033] Die durch Schraubenfedern gebildeten Energiespeicher stützen sich unter Fliehkrafteinwirkung an den die ringförmige Kammer beziehungsweise den Raum **11** begrenzenden Wandungen ab. Dadurch wird ein Reibeingriff erzeugt, der mit zunehmender Drehzahl größer wird.

[0034] Die Torsionsdämpfungseinrichtung **1** besitzt zusätzlich zu dem Dämpfer **9** mit in Umfangsrichtung wirksamen Energiespeichern **10** einen Schwingungstilger **18**, der eine Anzahl von in Umfangsrichtung angeordneten, benachbarten Trägheitsmassen **19** aufweist. Die Trägheitsmassen **19** sind vorzugsweise gleichmäßig in Umfangsrichtung angeordnet. Der Schwingungstilger **18** ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel drehzahladaptiv ausgebildet, wobei er derart ausgelegt sein kann, dass er eine drehzahlproportionale Eigenfrequenz besitzt, so dass eine Tilgung bei jeder Drehzahl wirksam ist.

[0035] Wie aus den Fig. 2 und Fig. 3 zu entnehmen ist, besteht jede Trägheitsmasse **19** aus zwei Massekörpern **19a**, **19b** die, wie aus Fig. 1 zu entnehmen ist, segmentförmig ausgebildet und, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, fest miteinander verbunden sind und zwar bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel über Nietverbindungen **20**. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel bilden die zur Herstellung der Nietverbindungen **20** verwendeten Niete gleichzeitig Abstandshalter zwischen den wangenförmigen Massekörpern **19a**, **19b**, wobei die entsprechenden Niete derart ausgebildet sind, dass das flanschartige beziehungsweise scheibenartige Bauteil **15** eine Verdrehmöglichkeit gegenüber den Trägheitsmassen **18** besitzt. Hierfür besitzt das scheibenartige Bauteil **15** entsprechende Durchlässe bzw. Freischnitte, die ein entsprechendes Verdrehspiel zwischen den die Nietverbindungen **20** bildenden Nieten und dem scheibenartigen Bauteil **15** ermöglichen.

[0036] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die den Schwingungstilger **18** bildenden Trägheitsmassen **19** alle radial innerhalb der Energiespeicher **10** vorgesehen und zwar derart, dass sie ebenfalls in dem ringförmigen Raum **11** zumindest partiell aufgenommen sind. In vorteilhafter Weise ist der ringförmige Raum mit einem viskosen Medium, wie zum Beispiel Fett, derart befüllt, dass auch die zur radialen Abstützung der Trägheitsmassen **19** vorhandenen Halterungen beziehungsweise Lagerungen **21** durch das viskose Medium, das vorzugsweise Schmiereigenschaften aufweist, zumindest benetzt werden. Es muss also zumindest gewährleistet sein, dass während des Betriebseinsatzes der Torsionsdämpfungseinrichtung **1** durch die vorhandenen Relativbewegungen zwischen den einzelnen Bauteilen viskoses Medium in den Bereich der Lagerungen **21** gelangt.

[0037] In Abänderung der dargestellten Ausführungsform könnten die Trägheitsmassen **19** auch radial außerhalb der Energiespeicher **10** angeordnet werden, wobei es dann zweckmäßig sein kann, wenn die Energiespeicher **10** auf einem kleineren Durchmesser, zum Beispiel im radialen Bereich der Trägheitsmassen **19**, angeordnet werden.

[0038] Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind für jede Trägheitsmasse **19** zwei Lagerungen beziehungsweise Halterungen **21** vorgesehen. Jede Lagerung **21** wird bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mittels einer Öffnung bzw. Ausnehmung **22** im scheibenartigen Bauteil **15** und eines darin aufgenommenen Wälzkörpers **23**, der seitlich gegenüber dem scheibenartigen Bauteil **15** übersteht und die segmentförmigen Massenkörper **19a**, **19b** abstützt, gebildet. Die Wälzkörper **23** sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch Rollen **23** gebildet, dessen Längsachse parallel zu der Rotationsachse **24** der Torsionsdämpfeinrichtung **1** verläuft. Die Rollen **23** erstrecken sich in Vertiefungen beziehungsweise Ausnehmungen **25** der Massenkörper **19a**, **19b**.

[0039] Wie insbesondere aus Fig. 1 zu entnehmen ist, bilden die Ausnehmungen beziehungsweise Aufnahmen **22**, **25** Wälzbahnen **26**, **27** für die Wälzkörper **23**. Die Wälzbahnen **26**, **27** und die Wälzkörper **23** sind derart ausgebildet und angeordnet, dass die Trägheitsmassen **18** – ausgehend von einer mittleren Position, die in Fig. 1 dargestellt ist und in der sich der größte Abstand des Schwerpunktes der Trägheitsmassen **18** von der Rotationsachse **24** einstellt – relativ zum scheibenförmigen Bauteil **15** entlang einer durch die Wälzbahnen **26**, **27** definierten Bewegungsbahn in Auslenkpositionen hin- und her bewegbar sind. Bei einer solchen im Fliehkraftfeld stattfindenden Pendelbewegung der Trägheitsmassen **18** nähert sich der Schwerpunkt dieser Trägheitsmassen **18** in den Auslenkpositionen der Rotationsachse **24**.

[0040] Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind die Wälzbahnen **26** und die Wälzbahnen **27** gegensinnig gekrümmt.

[0041] Beim Auftreten von einer Rotationsbewegung der Torsionsdämpfeinrichtung **1** überlagerten Drehschwingungen werden also die Trägheitsmassen **18** aus ihrer in Fig. 1 dargestellten Mittelposition gegenüber dem scheibenartigen Bauteil **15** bewegt, wobei aufgrund der Ausgestaltung der Wälzbahnen **26**, **27** die einzelnen Trägheitsmassen **18** – wie aus Fig. 4 zu entnehmen ist – tendenzmäßig in eine Position gedrängt werden, die von der Rotationsachse **24** einen geringeren Abstand aufweist.

[0042] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind, wie ein Vergleich zwischen den Fig. 1 und Fig. 4 ergibt, die Trägheitsmassen **18** derart ausgestaltet, dass sie – in Umfangsrichtung betrachtet – Abstützbereiche **28**, **29** besitzen, über die die relative Auslenkbewegung der Trägheitsmassen **18** gegenüber der in Fig. 1 gezeigten Position begrenzt werden kann. Bei einer derartigen Ausgestaltung findet also die Begrenzung der Pendelbewegungen der einzelnen Trägheitsmassen **18** nicht über die Wälzbahnen **26**, **27** statt, sondern durch mittelbare oder unmittelbare Abstützung der benachbarten Abstützbereiche **28**, **29**. Die Abstützbereiche **28**, **29** haben den Vorteil, dass sie eine Möglichkeit schaffen, metallische Anschlaggeräusche, die aufgrund der hin- und herpendelnden Trägheitsmassen **18** entstehen können, zu vermeiden oder zumindest auf ein akzeptables Maß zu verringern. Durch die Abstützbereiche **28**, **29** wird es nämlich möglich, zum Beispiel eine Dämpfung mittels des in dem ringförmigen Raum **11** enthaltenen viskosen Mediums zu bewirken, indem nämlich dieses Medium zwischen den Abstützbereichen **28**, **29**, die flächig ausgebildet sein können, verdrängt wird. Auch können die benachbarten Abstützbereiche beziehungsweise Seitenflanken **28**, **29** der Trägheitsmassen **18** derart ausgebildet sein, dass sie eine verstärkte hydraulische Verdrängung des viskosen Mediums bewirken. Dies kann beispielsweise durch Ineinandergreifen von Profilierungen erzielt werden, die im Bereich der Seitenflanken **28**, **29** vorgesehen sind. Aus Fig. 4 sind noch weitere Maßnahmen beziehungsweise Möglichkeiten zur Dämpfung der Pendelbewegungen der Trägheitsmassen **18**, die in Kombination oder einzeln eingesetzt werden können, dargestellt. Die eine Möglichkeit sieht die Anordnung von wenigstens einem Energiespeicher **30** zwischen den Endbereichen zweier benachbarter Trägheitsmassen **18** vor, wobei dieser Energiespeicher derart ausgebildet sein kann, dass er gleichzeitig eine Reibungsdämpfung erzeugt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Energiespeicher **30** als Schraubenfeder ausgebildet, in vorteilhafter Weise kann jedoch auch eine Gummifeder eingesetzt werden.

[0043] Im linken, oberen Bereich der Fig. 4 ist eine weitere Möglichkeit zur Dämpfung der Schwingbewegungen der Trägheitsmassen **18** symbolisch beziehungsweise vereinfacht dargestellt. Bei dieser Lösung wird zumindest an einem Endbereich zweier benachbarter Endbereiche von Trägheitsmassen **18** eine Dämpfungsschicht beziehungsweise ein Dämpfungselement **31**, **32** vorgesehen, das beispielsweise durch eine Gummibeschichtung gebildet sein kann. Die Dämpfungsschicht **31** und/oder **32** kann auf die entsprechenden Bauteile, welche die Trägheitsmassen **18** bilden, aufvulkanisiert oder aufgeklebt sein. Auch kann zumindest ein Formschluss Verwendung finden oder aber auch eine Kombination verschiedener Befestigungsarten.

[0044] Besonders zweckmäßig ist es, wenn die die Wälzbahnen **26**, **27** bildenden Bauteile, nämlich bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel das scheibenartige Bauteil **15** und die segmentförmigen Massenkörper **19a**, **19b**, aus einem Material hergestellt werden, das zumindest auf eine sehr hohe Härte beziehungsweise Verschleißfestigkeit bringbar ist. Es ist also zweckmäßig, wenn diese Bauteile aus einem Stahl hergestellt werden, der härtbar und/oder einsatzhärtbar ist, wobei die Härtung des entsprechenden Materials auch partiell an den entsprechenden Bauteilen erfolgen kann, und zwar an den gefährdeten Stellen.

[0045] Die Fig. 5 zeigt einen Teilschnitt aus einer der Torsionsdämpfungseinrichtung **1** der Fig. 1 ähnlichen Torsionsdämpfungseinrichtung, wobei ein dem scheibenartigen Bauteil **15** der Fig. 1 vorgesehener Flansch **15a** vorgesehen ist, der zur Aufnahme von über den Umfang verteilten Lagerkörpern **33** über entsprechende Ausschnitte **34** verfügt. Die Lagerkörper **33** sind axial im Wesentlichen vollständig in dem Flansch **15a** aufgenommen und weisen an ihrem Außenumfang segmentförmig ausgebildete Einsätze **35** auf, an denen die Laufbahn **36** für die Wälzkörper **37** vorgehen ist. In gleicher Weise sind an den Ausschnitten **34** Einsätze **38** mit Laufbahnen **39** vorgesehen. Die Einsätze **35**, **38** sind vorzugsweise gehärtet, so dass der Flansch **15a** zumindest in diesem Bereich und die Lagerkörper **33** nicht gehärtet sein müssen. Mit dem Lagerkörper **33** sind beidseitig des Flansches **15a** Trägheitsmassen **18a** verbunden, beispielsweise vernietet, die in Verbindung mit dem gegenüber dem Flansch **15a** verlagerbaren Lagerkörper Pendelmassen bilden, die einen Schwingungstilgungseffekt im Sinne eines Fliehkraftpendels in der Torsionsdämpfungseinrichtung bewirken. Zur Begrenzung des Schwingwinkels der Lagerkörper **33** ist am radial inneren Außenumfang der Lagerkörper **33** ein Anschlagpuffer **40** vorgesehen, der in Umfangsrichtung an einem Anschlag **41** bei einem Überschreiten eines maximalen Schwingwinkels anschlägt. Dementsprechend kann der Flansch **15a** eine radial nach innen erweiterte Aussparung aufweisen, in die der Anschlagpuffer **40** radial eingreift und die somit einen Anschlag in beide Schwingrichtungen für Anschlagpuffer **40** bildet. Der Anschlagpuffer **40** kann einteilig in den Lagerkörper **33** integriert sein und wird axial von den Trägheitsmassen **18a** abgestützt.

[0046] Fig. 6 zeigt eine Teilansicht eines zu dem in Fig. 5 im Teilschnitt gezeigten Detail ähnlichen Detail in Teilansicht. Der Flansch **15b** weist Einsätze **38** auf, die durch Verstemmungen **42** fest mit dem Flansch **15b** verbunden sind. Dabei können die Verstemmungen **42** beidseitig der Enden der Einsätze **38** vorgesehen sein. Alternativ können die Einsätze **38** an einem Ende in einen Hinterschnitt **43** eingefädelt werden und einseitig verstemmt werden. In gleicher Wei-

se erfolgt die Befestigung der Einsätze **35** an dem Lagerkörper **33a** mittels Verstemmungen **44** und Hinterschnitten **45**. Der Übersicht halber sind in der Teilansicht die Trägheitsmassen weggelassen. Diese können mittels der Rundniete **46** mit dem Lagerkörper **33a** verbunden werden.

[0047] Die Fig. 7 zeigt eine gegenüber den in den Flanschen **15a**, **15b** aufgenommenen Lagerkörpern **33**, **33a** geänderte Aufnahme der Lagerkörper **33b** in Ausschnitten **34** des Flansches **15c**. Die Wälzkörper **47** sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Rollen **48** ausgeführt, die an ihren Enden radiale Erweiterungen beispielsweise in Form von Zentrierkegeln **49** aufweisen, die eine axiale Sicherung und eine Zentrierung der Rollen **48** auf den Laufbahnen **36a**, **39a** des Flansches **15c** und der Lagerkörper **33b** bewirken. An den Lagerkörpern **33b** sind Anschlagpuffer **40a** vorgesehen, die den Schwingwinkel der Lagerkörper **33b** und den an diesen angebrachten Trägheitsmassen gegenüber dem Flansch **15c** begrenzen. Hierzu ist in den Ausschnitten **34** des Flansches **15c** jeweils eine nach radial innen erweiterte Ausnehmung **41** mit zwei Anschlägen **50** vorgesehen. Die Trägheitsmassen werden mittels Rundnieten **46** an den Lagerkörpern **33b** aufgenommen.

[0048] Fig. 8 zeigt eine spezielle Ausgestaltung eines Flansches **15d** für eine Torsionsdämpfungseinrichtung, der wie an sich bekannt radial außen Arme **14** zur ausgangsseitigen Beaufschlagung der zwischen den beiden Schwungradelementen verspannten Energiespeicher aufweist. Der Flansch **15d** ist aus einem Scheibenteil **51**, das in ein Zentralteil **52** und – in dem gezeigten Ausführungsbeispiel – in zwei Trägheitsmassen **18b** geteilt ist, gebildet. Dabei kann das Scheibenteil **51** in einem Stanzverfahren entsprechend gestanzt werden. Insbesondere zur Erhöhung der wirksamen Masse der Trägheitsmassen **18b** gegenüber dem an der Schwingungstilgung des Fliehkraftpendels nicht beteiligten Zentralteil **52**, können diese aus einem separat aus dickerem Blech und das Zentralteil **52** aus entsprechend schmalerem Bandmaterial gestanzt sein. Aus dem Zentralteil **51** sind Ausschnitte **34a** so vorgenommen, dass der Außenumfang des Scheibenteils **51** durch Einfügen der Trägheitsmassen **18b** eine runde beziehungsweise ovale Form erhält. Dabei weist das Zentralteil **52** zur Aufnahme einer Trägheitsmasse **18b** jeweils zwei radial gegenüber liegende Arme **53** mit Laufbahnen **54** auf, in denen Wälzkörper **47** abwälzen, die in dem gezeigten Beispiel als Rollen **48** ausgebildet sind. An den Trägheitsmassen **18b** sind zu den Laufbahnen **54** komplementär ausgebildete Laufbahnen **55** ausgebildet. Je nach Ausbildung der Laufbahnen **54**, **55** erfolgt ein Verschwenken der Trägheitsmassen **18b** gegenüber dem Zentralteil **52** in Umfangsrichtung und/oder in radiale Richtung. Die Verschwenkrichtung wird dabei anwendungsabhängig durch die Lage und Ausrichtung der Laufbahnen **54**, **55** eingestellt. Zur Erhöhung der Stabilität des Flansches **15d** hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Trägheitsmassen **18b** bezogen auf die Rotationsachse **24** im Wesentlichen um 90° verdreht zu den Armen **14** anzuordnen. Weiterhin sind die Trägheitsmassen **18b** wannenförmig mit Einbuchtungen **56** so ausgebildet, dass der Lochkreis **57** zur Befestigung des Flansches **15d** an dem sekundären Schwungradelement mit ausreichender Stabilität ausgeführt werden kann. Zwischen den Befestigungsöffnungen **58** ist in Umfangsrichtung betrachtet die Ausnehmung **41** vorgesehen, die für den Anschlagpuffer **40b** zur Begrenzung des Schwingwinkels der Trägheitsmassen **18a** in beide Schwingrichtungen Anschläge **50** bildet.

[0049] Fig. 9 zeigt einen Teilschnitt entlang der Schnittlinie A-A der Fig. 8 und zeigt die Rolle **48**, die in gleicher oder ähnlicher Ausführung für die übrigen Ausführungsbeispiele eingesetzt werden kann. Aus der Fig. 9 wird deutlich, dass die Trägheitsmassen **18a** zur Erhöhung deren Masse im Verhältnis zur Masse des Zentralteils **52** aus dickerem Material gefertigt sind. Die Rolle **48** wälzt auf den Laufbahnen **54**, **55** und weist Zentrierkegel **49** auf, damit die Trägheitsmassen **18a** auf dem Zentralteil **52** zentriert aufgenommen und axial gesichert sind. Die Rolle **48** ist zweiteilig aus einem Führungsteil **59** und einer Abdeckscheibe **60**, die mittels der Niete **61** miteinander vernietet sind. Die Montage der Trägheitsmassen **18a** auf dem Zentralteil **52** erfolgt daher in einfacher Weise, indem die Führungsteile **59** in die Laufbahnen **54**, **55** von Zentralteil **52** und Trägheitsmassen **18a** gesteckt und die Abdeckscheibe **60**, die den zweiten Zentrierkegel **49** enthalten, aufgesteckt und mittels der Niete **61** miteinander vernietet werden.

[0050] Aus den Figuren ist ersichtlich, dass die erfindungsgemäße Ausgestaltung und Anordnung eines Schwingungstilgers eine gedrängte beziehungsweise platzsparende Ausgestaltung der Torsionsdämpfeinrichtung **1** ermöglicht, da der in den meisten Fällen ohnehin erforderliche axiale Bauraum für die Energiespeicher **10** auch zur Unterbringung des Schwingungstilgers herangezogen wird. Weiterhin wird durch die Anordnung des Schwingungstilgers innerhalb der ringförmigen Kammer **11** gewährleistet, dass in einfacher Weise eine Schmierung der Lagerstellen **21** für die Trägheitsmassen **18**, **18a**, **18b** erfolgen kann.

Bezugszeichenliste

1	Torsionsschwingungsdämpfer
2	Schwungrad
3	Schwungradelement
4	Schwungradelement
5	Lagerung
6	Verschraubungslöcher
7	Ausnehmungen
8	Reibfläche

9 Dämpfer
10 Energiespeicher
11 ringförmiger Raum
12 Gehäuseteil
13 Gehäuseteil
14 Arme
15 Bauteil
15a Flansch
15b Flansch
15c Flansch
15d Flansch
16 Nietverbindung
17 Abstützbereich
18 Schwingungstilger
18a Trägheitsmasse
18b Trägheitsmasse
19 Trägheitsmasse
19a Massekörper
19b Massekörper
20 Nietverbindung
21 Lagerung
22 Ausnehmung
23 Wälzkörper
24 Rotationsachse
25 Aufnahme
26 Wälzbahn
27 Wälzbahn
28 Abstützbereich
29 Abstützbereich
30 Energiespeicher
31 Dämpfungselement
32 Dämpfungselement
33 Lagerkörper
33a Lagerkörper
33b Lagerkörper
34 Ausschnitte
35 Einsätze
36 Laufbahn
37 Wälzkörper
38 Einsätze
39 Laufbahn
40 Anschlagpuffer
41 Anschlag
42 Verstemmung
43 Hinterschnitt
44 Verstemmung
45 Hinterschnitt
46 Rundniete
47 Wälzkörper
48 Rollen
49 Zentrierkegel
50 Anschlag
51 Scheibenteil
52 Zentralteil
53 Arme
54 Laufbahn
55 Laufbahn
56 Einbuchtung
57 Lochkreis
58 Befestigungsöffnung
59 Führungsteil
60 Abdeckscheibe
61 Niete

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

- DE 19834729 A1 **[0025, 0025]**
- DE 19834728 A1 **[0025]**
- DE 3721711 A1 **[0027]**
- DE 3721712 **[0027]**
- DE 4117582 A1 **[0027]**
- DE 4117579 A1 **[0027]**

Patentansprüche

1. Torsionsdämpfungseinrichtung mit einer ersten, mit der Abtriebswelle einer Brennkraftmaschine verbindbaren Schwungmasse und einer zweiten, über eine Kupplung einem Getriebe zuschaltbaren und von diesem trennbaren Schwungmasse, wobei die beiden Schwungmassen zueinander verdrehbar gelagert sind, entgegen der Wirkung einer zwischen diesen angeordneten Dämpfungseinrichtung mit in Umfangsrichtung wirksamen Energiespeichern, die zumindest teilweise in einem ringförmigen Raum untergebracht sind, welcher unter Heranziehung von Abschnitten zumindest einer der Schwungmassen gebildet ist und radial innerhalb der Energiespeicher mindestens zwei über den Umfang verteilte Trägheitsmassen angeordnet sind, die statisch bestimmt über Wälzkörper in einem Flansch geführt sind, wobei die Abwälzbahnen in Flansch und Trägheitsmasse radial übereinander liegen.

2. Torsionsdämpfungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägheitsmassen, in axialer Richtung der Torsionsdämpfungseinrichtung betrachtet, zumindest annähernd auf gleicher axialer Höhe wie die Energiespeicher angeordnet sind.

3. Torsionsdämpfungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägheitsmassen pendelartig aufgehängt sind.

4. Torsionsdämpfungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägheitsmassen bifilarähnlich angelenkt sind.

5. Torsionsdämpfungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Schwungmassen im Wesentlichen den ringförmigen Raum bildet und an der anderen Schwungmasse der Flansch befestigt ist, der mit radial inneren Bereichen an der anderen Schwungmasse befestigt ist und sich radial nach außen hin in den ringförmigen Raum erstreckt sowie Beaufschlagungsbereiche für die Energiespeicher trägt und zur radialen Abstützung der als Pendel wirksamen Trägheitsmassen dient.

6. Torsionsdämpfungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Flansch Ausschnitte vorgesehen sind, in die die Trägheitsmassen verschwenkbar aufgenommen sind.

7. Torsionsdämpfungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Trägheitsmasse zwei wangenförmige Bauteile besitzt, die den Flansch zwischen sich aufnehmen und fest miteinander verbunden sind.

8. Torsionsdämpfungseinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Flansch Ausnehmungen vorhanden sind, die Bewegungsbahnen bilden für die umfangsmäßige Auslenkung der Trägheitsmassen.

9. Torsionsdämpfungseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Flansch Ausnehmungen vorgesehen sind, in denen auf Laufbahnen unter Zwischenlegung von statisch festgelegten Wälzkörpern verlagerbare Lagerkörper aufgenommen sind, an denen zumindest einseitig eine Trägheitsmasse aufgenommen ist.

10. Torsionsdämpfungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägheitsmassen über wenigstens einen Energiespeicher beaufschlagt sind.

11. Torsionsdämpfungseinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Laufbahnen für die Wälzkörper als segmentartige Einsätze in den Flansch, die in Ausschnitten des Flansches untergebrachten Trägheitsmassen und/oder in den Lagerkörpern eingesetzt sind.

12. Torsionsdämpfungseinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die segmentartigen Einsätze aus Ringmaterial mittels einer Sprengtechnik hergestellt sind.

13. Torsionsdämpfungseinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass radial gegenüber den Laufbahnen an den Lagerkörpern ein elastisches Anschlagstück vorgesehen ist, das den Weg des Lagerstücks in Umfangsrichtung gegenüber dem Flansch begrenzt.

14. Torsionsdämpfungseinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagsstück axial von beidseitig angeordneten Trägheitsmassen in Einbaulage gesichert wird.

15. Torsionsdämpfungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Flansch in eine Zentralscheibe und zumindest zwei Trägheitsmassen geteilt ist, wobei die Trägheitsmassen auf dem Zentralteil mittels Wälzkörpern begrenzt verschwenkbar aufgenommen sind und mit dem Zentralteil einen gemeinsamen Umfang bilden.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

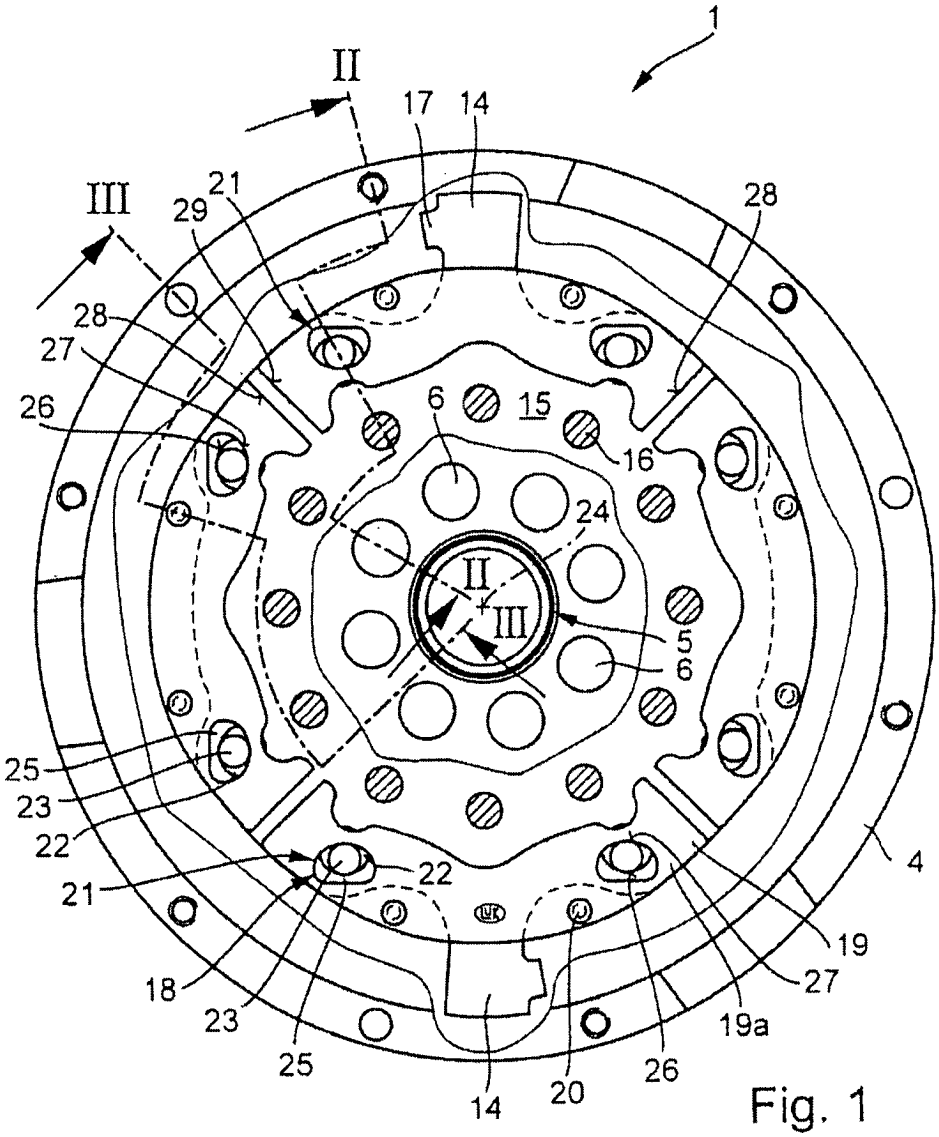


Fig. 1

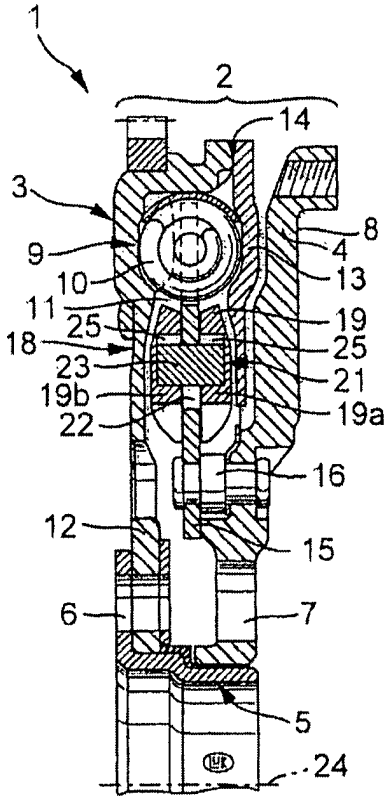


Fig. 2

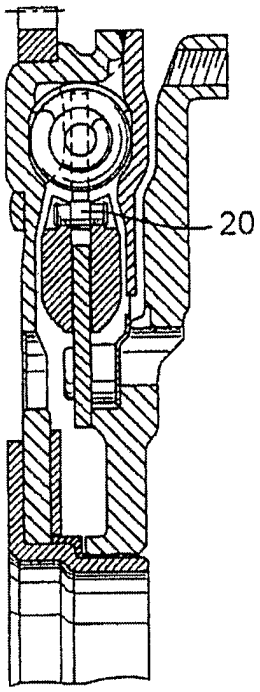


Fig. 3

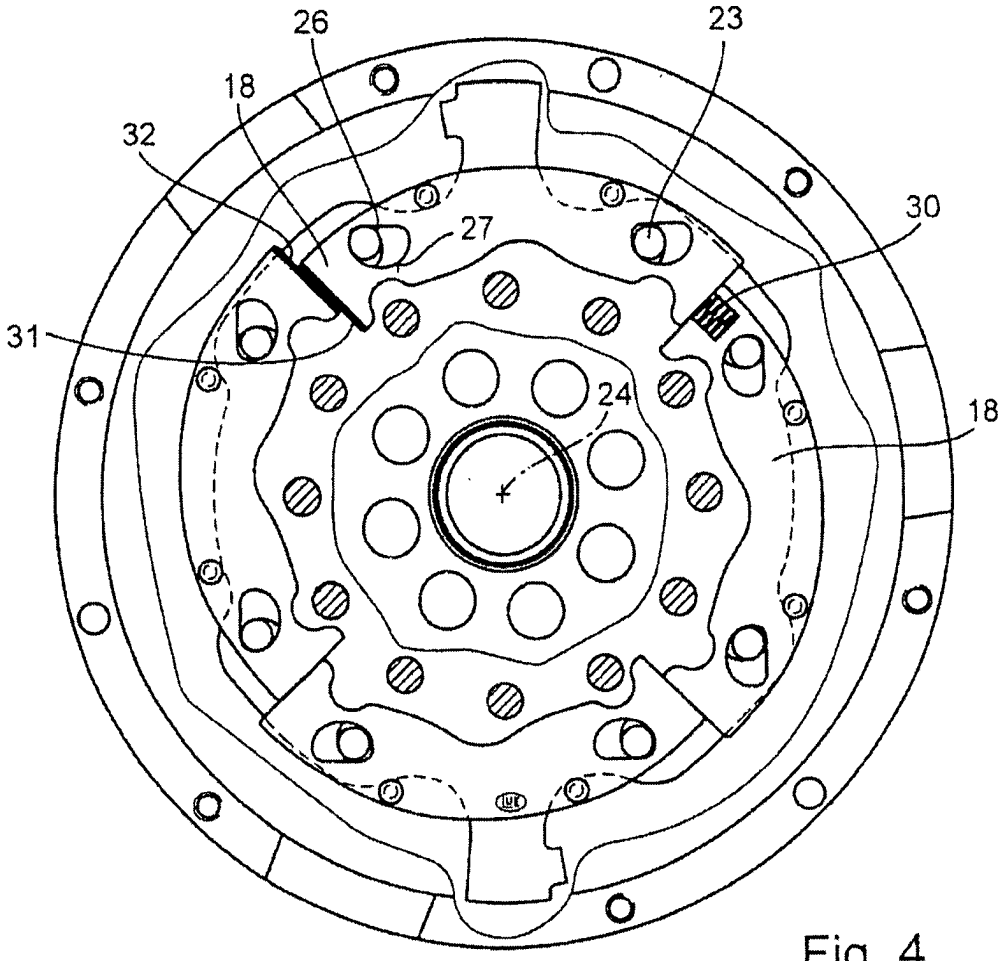


Fig. 4

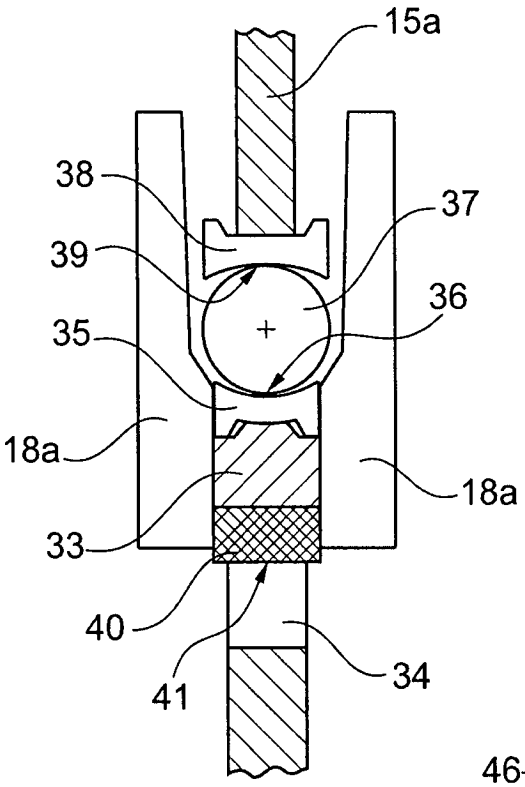


Fig. 5

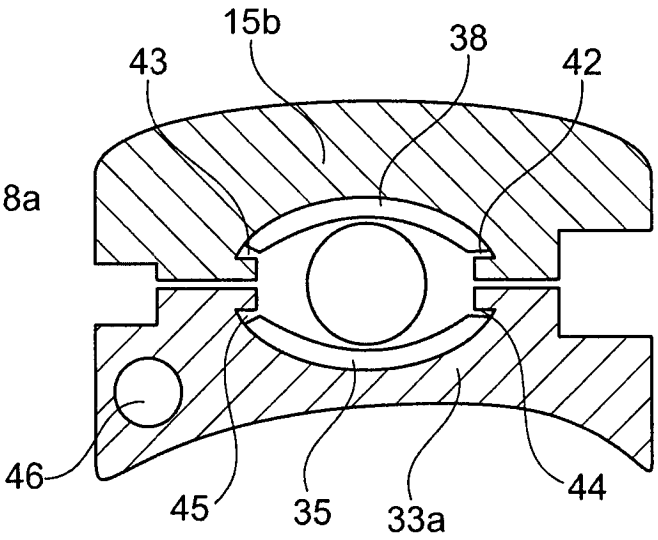


Fig. 6

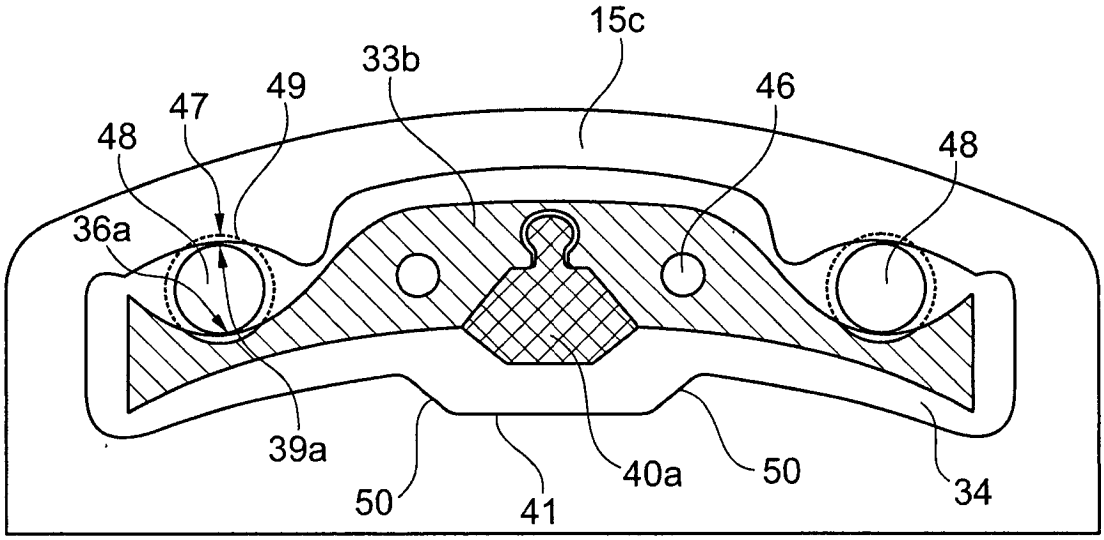


Fig. 7

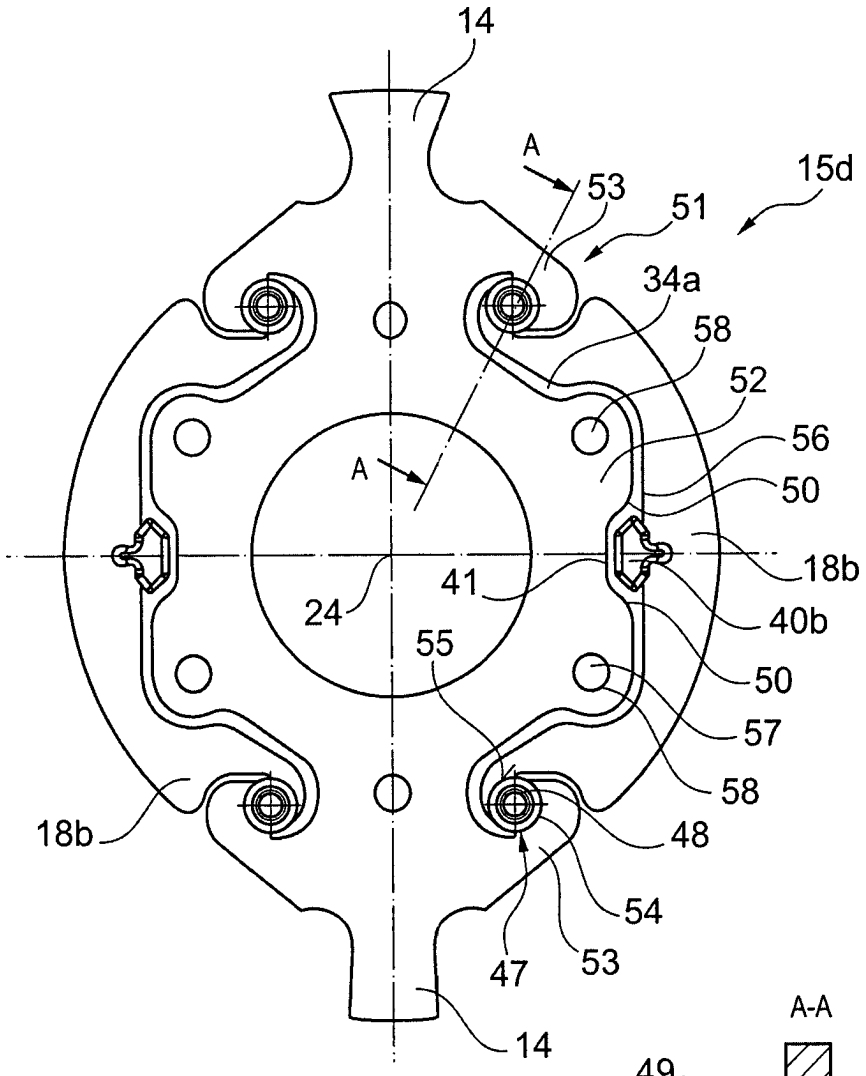

14
A
53
51
15d
34a
58
52
56
50
A
18b
41
24
40b
55
50
57
58
18b
48
54
47
53
14

Fig. 8

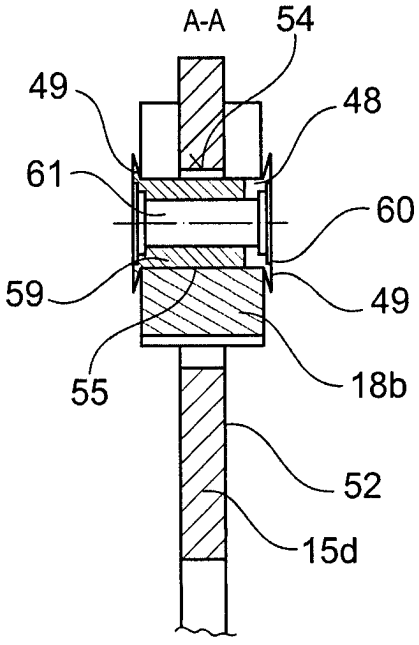

A-A
54
49
48
61
60
59
49
55
18b
52
15d

Fig. 9