



(10) **DE 10 2018 125 615 A1** 2020.04.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 125 615.9**

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

(22) Anmeldetag: **16.10.2018**

(43) Offenlegungstag: **16.04.2020**

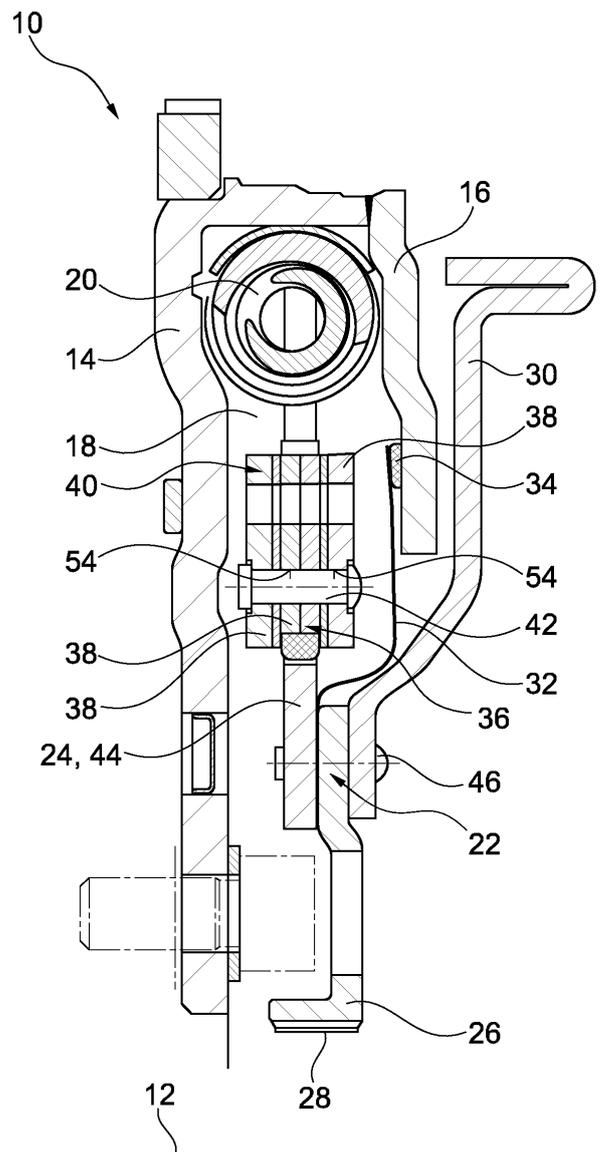
(71) Anmelder:  
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074  
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:  
**Mende, Hartmut, 77815 Bühl, DE; Grahl, Uwe,  
77815 Bühl, DE**

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

(54) Bezeichnung: **Fliehkraftpendel**

(57) Zusammenfassung: Es ist ein Fliehkraftpendel (36) zur Dämpfung von Drehungleichförmigkeiten in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs vorgesehen mit einem um eine Drehachse (12) drehbaren Trägerflansch (44) und einer relativ zu dem Trägerflansch (44), insbesondere über Pendelbahnen, pendelbaren Pendelmasse (40) zur Erzeugung eines der Drehungleichförmigkeit entgegen gerichteten Rückstellmoments, wobei die Pendelmasse (40) über eine Nietverbindung (42) miteinander verbundene Teilmassen (38) und/oder der Trägerflansch (44) über eine Nietverbindung (42) miteinander verbundene Flanschteile zur Führung der Pendelmasse (40) zwischen den Flanschteilen aufweist, wobei die Nietverbindung (42) einen in eine zugehörige Nietöffnung (54) eingepressten Senkbereich (52) aufweist. Durch den in die Nietöffnung (54) eingepressten Senkbereich (52) der Nietverbindung (42) kann die Nietverbindung (42) höhere Lasten ertragen, so dass ein Fliehkraftpendel (36) mit einer guten Haltbarkeit auch bei auftretenden Impacts ermöglicht ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel zur Dämpfung von über eine Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors eingeleiteten Drehungleichförmigkeiten, mit deren Hilfe ein der Drehungleichförmigkeit entgegen gerichtetes Rückstellmoment erzeugt werden kann.

**[0002]** Beispielsweise aus DE 10 2008 059 297 A1 ist ein Fliehkraftpendel bekannt, bei dem eine über in entsprechenden Laufbahnen geführte Laufrollen relativ zu einem Trägerflansch verlagerbare Pendelmasse vorgesehen ist, die bei einer Drehzahlschwankung ein der Drehzahlschwankung entgegen gerichtetes Rückstellmoment zur Dämpfung der Drehzahlschwankung erzeugen kann. Der Trägerflansch weist zwei über Abstandsbolzen miteinander verbundene Flanschteile auf, zwischen denen die Pendelmasse pendeln kann und beim Erreichen eines maximalen Schwingwinkels anschlagen kann.

**[0003]** Es besteht ein ständiges Bedürfnis die Haltbarkeit von Fliehkraftpendeln zu erhöhen.

**[0004]** Es ist die Aufgabe der Erfindung Maßnahmen aufzuzeigen, die ein Fliehkraftpendel mit einer guten Haltbarkeit ermöglichen.

**[0005]** Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch ein Fliehkraftpendel mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung angegeben, die jeweils einzeln oder in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können.

**[0006]** Erfindungsgemäß ist ein Fliehkraftpendel zur Dämpfung von Drehungleichförmigkeiten in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs vorgesehen mit einem um eine Drehachse drehbaren Trägerflansch und einer relativ zu dem Trägerflansch, insbesondere über Pendelbahnen, pendelbaren Pendelmasse zur Erzeugung eines der Drehungleichförmigkeit entgegen gerichteten Rückstellmoments, wobei die Pendelmasse über eine Nietverbindung miteinander verbundene Teilmassen und/oder der Trägerflansch über eine Nietverbindung miteinander verbundene Flanschteile zur Führung der Pendelmasse zwischen den Flanschteilen aufweist, wobei die Nietverbindung insbesondere einen in eine zugehörige Nietöffnung eingepressten Senkbereich aufweist.

**[0007]** Beispielsweise bei einem plötzlichen Drehmomentstoß („Impact“) in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, beispielsweise bei einem Knallstart oder einem Verschalten, kann die Pendelmasse des an dem Antriebsstrang angekoppelten Fliehkraftpendels besonders stark entlang ihrer Pendelbahn auslenken und am Ende ihres Schwingwin-

kels hart anschlagen. Dieses Anschlagen der Pendelmasse beim Erreichen ihres maximalen Schwingwinkels führt zu mechanischen Belastungen in den Komponenten des Fliehkraftpendels. Es wurde erkannt, dass ein Bauteilversagen eines Fliehkraftpendels durch ein Versagen einer Nietverbindung infolge der bei einem Impact auftretenden Kräfte, insbesondere Scherkräfte, auftreten können, die zu einem Abscheren eines Nietkopfes der Nietverbindung führen können. Bei einer Nietverbindung wird ein Nietschaft eines Niets in Nietöffnungen der miteinander zu vernietenden Bauteile eingesteckt. Hierbei ist zwischen dem Nietschaft und den Nietöffnungen eine Spielpassung vorgesehen, um das Einstecken des Nietschafts in die Nietöffnungen leicht zu ermöglichen. Diese Spielpassung führt jedoch zu einer nicht vollständigen Ausfüllung der Lochlaibung der Nietöffnungen. Zudem ergibt sich zwischen den Nietköpfen und dem Nietschaft eine scharfkantige Kerbe. Es wird davon ausgegangen, dass die bei einem Anschlagen der Pendelmasse auftretenden mechanischen Lasten aufgrund der nur teilweisen Ausfüllung der Lochlaibung und der Kerbwirkungseffekte zwischen den Nietköpfen und dem Nietschaft zu einem besonders ungünstigen Lastfall am Übergang der Nietköpfe zu dem Nietschaft führen, der zu einem mechanischen Versagen der Nietverbindung durch ein Abscheren zumindest eines der Nietköpfe führt.

**[0008]** Durch den in die Nietöffnung eingepressten und in der Nietöffnung versenkten Senkbereich der Nietverbindung kann zumindest in einem axial begrenzten Axialbereich eine Presspassung der Nietverbindung in der Nietöffnung vorgesehen werden. Der Senkbereich kann bei der Herstellung der Nietverbindung durch die bei der Herstellung des Schließkopfes angreifenden Axialkräfte leicht in die Nietöffnung eingepresst werden. Vorzugsweise ist die Nietöffnung angesenkt, um das Einpressen des Senkbereichs zu erleichtern. Es ist aber auch möglich, dass das die Nietöffnung umgebene Material unbearbeitet und dadurch nicht durch Prägen verformt und/oder angesenkt ist, wodurch ein zusätzlicher Herstellungsschritt vermieden ist. Zumindest in einem von dem Senkbereich eingenommen Teil des Axialbereichs der Nietverbindung kann eine im Wesentlichen vollständige Ausfüllung der Lochlaibung der Nietöffnung durch die Nietverbindung sichergestellt werden. Zumindest im Senkbereich der Nietverbindung kann die bei einem harten Anschlagen der Pendelmasse in Querrichtung der Nietverbindung auftretende Flächenpressung auf den gesamten Durchmesser der Nietöffnung aufgeteilt werden. Im Vergleich zu einer Spielpassung zwischen dem Nietschaft und der Nietöffnung können die angreifenden Kräfte im Senkbereich über eine größere Querschnittsfläche der Nietverbindung aufgeteilt werden, wodurch an der Nietverbindung angreifende Druckspitzen reduziert werden können. Aufgrund des geringeren Maximaldrucks kann das Risiko eines Bauteilversagens der

Nietverbindung durch Abscheren zumindest reduziert werden. Zudem ist es möglich über die Positionierung und die axiale Länge des Senkbereichs Kerbwirkungseffekte zu reduzieren oder sogar zu vermeiden, so dass die Bauteilfestigkeit der Nietverbindung weiter verbessert ist. Durch den in die Nietöffnung eingepressten Senkbereich der Nietverbindung kann die Nietverbindung höhere Lasten ertragen, so dass ein Fliehkraftpendel mit einer guten Haltbarkeit auch bei auftretenden Impacts ermöglicht ist.

**[0009]** Die mindestens eine Pendelmasse des Fliehkraftpendels hat unter Fliehkrafteinfluss das Bestreben eine möglichst weit vom Drehzentrum entfernte Stellung anzunehmen. Die „Nulllage“ ist also die radial am weitesten vom Drehzentrum entfernte Stellung, welche die Pendelmasse in der radial äußeren Stellung einnehmen kann. Bei einer konstanten Antriebsdrehzahl und konstantem Antriebsmoment wird die Pendelmasse diese radial äußere Stellung einnehmen. Bei Drehzahlschwankungen lenkt die Pendelmasse aufgrund ihrer Massenträgheit entlang ihrer Pendelbahn aus. Die Pendelmasse kann dadurch in Richtung des Drehzentrums verschoben werden. Die auf die Pendelmasse wirkende Fliehkraft wird dadurch aufgeteilt in eine Komponente tangential und eine weitere Komponente normal zur Pendelbahn. Die tangentielle Kraftkomponente stellt die Rückstellkraft bereit, welche die Pendelmasse wieder in ihre „Nulllage“ bringen will, während die Normalkraftkomponente auf ein die Drehzahlschwankungen einleitendes Krafteinleitungselement, insbesondere eine mit der Antriebswelle des Kraftfahrzeugmotors verbundene Schwungradscheibe, einwirkt und dort ein Gegenmoment erzeugt, das der Drehzahlschwankung entgegenwirkt und die eingeleiteten Drehzahlschwankungen dämpft. Bei besonders starken Drehzahlschwankungen kann die Pendelmasse also maximal ausgeschwungen sein und die radial am weitesten innen liegende Stellung annehmen. Die in dem Trägerflansch und/oder in der Pendelmasse vorgesehenen Bahnen weisen hierzu geeignete Krümmungen auf, in denen ein insbesondere als Laufrolle ausgestaltetes, Koppellement geführt sein kann. Vorzugsweise sind mindestens zwei Laufrollen vorgesehen, die jeweils an einer Laufbahn des Trägerflanschs und einer Pendelbahn der Pendelmasse geführt sind. Insbesondere ist mehr als eine Pendelmasse vorgesehen. Vorzugsweise sind mehrere Pendelmassen in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt an dem Trägerflansch geführt. Die träge Masse der Pendelmasse und/oder die Relativbewegung der Pendelmasse zum Trägerflansch ist insbesondere zur Dämpfung eines bestimmten Frequenzbereichs von Drehungleichförmigkeiten, insbesondere einer Motorordnung des Kraftfahrzeugmotors, ausgelegt. Insbesondere ist mehr als eine Pendelmasse und/oder mehr als ein Trägerflansch vorgesehen. Beispielsweise sind zwei über insbesondere als Abstandsbolzen ausgestaltete Bolzen oder Niete mitein-

ander verbundene Pendelmassen vorgesehen, zwischen denen in axialer Richtung des Drehschwingungsdämpfers der Trägerflansch positioniert ist. Alternativ können zwei, insbesondere im Wesentlichen Y-förmig miteinander verbundene, Flanschteile des Trägerflanschs vorgesehen sein, zwischen denen die Pendelmasse positioniert ist.

**[0010]** Wenn die Pendelmasse aus mehreren in einem gemeinsamen Umfangsbereich in axialer Richtung hintereinander angeordneten Teilmassen zusammengesetzt ist, können diese Teilmassen mit Hilfe der den Senkbereich aufweisenden Nietverbindung miteinander verbunden werden. Dadurch kann ein Auseinanderfallen der Pendelmasse durch ein Bauteilversagen der Nietverbindung vermieden werden. Es ist auch möglich, dass die Teilmassen zueinander beabstandet vorgesehen sind, so dass der Trägerflansch in axialer Richtung zwischen den Teilmassen vorgesehen sein kann. In diesem Fall kann der Nietschaft der Nietverbindung als Stufenbolzen ausgestaltet sein und/oder ein, beispielsweise rohrförmiger, Abstandshalter ist zwischen den axial zueinander beabstandeten Teilmassen von der Nietverbindung mit vernietet. Zudem kann mit dem Trägerflansch ein Anschlagbolzen vernietet sein, für den zusätzlich oder alternativ die den Senkbereich aufweisende Nietverbindung verwendet wird. Die Pendelmasse kann beim Erreichen ihres durch den Anschlagbolzen begrenzten maximalen Schwingwinkels an dem Anschlagbolzen anschlagen, so dass beispielsweise eine unnötige Belastung von in Bahnen geführten Laufrollen am Ende der Bahnen vermieden ist. Insbesondere wenn der Trägerflansch zwei in axialer Richtung zueinander beabstandet verlaufende Flanschteile aufweist, zwischen denen die Pendelmasse pendelbar geführt ist, kann der Anschlagbolzen die beiden Flanschteile auf einen definierten axialen Abstand zueinander miteinander verbinden. In diesem Fall kann der Nietschaft der den Anschlagbolzen ausbildenden Nietverbindung als Stufenbolzen ausgestaltet sein und/oder ein, beispielsweise rohrförmiger, Abstandshalter ist zwischen den axial zueinander beabstandeten Teilmassen von der Nietverbindung mit vernietet.

**[0011]** Insbesondere ist ein Setzkopf der Nietverbindung als Linsenkopf oder Kegelpfopf ausgestaltet. Ein Niet, bei dem der Nietschaft mit einem Linsenkopf oder Kegelpfopf versehen ist, weist als genormtes Standardbauteil bereits einen Senkbereich auf, der als kegeliger oder gerundeter Übergang des Setzkopfs zum einstückig mit dem Setzkopf verbundenen Nietschaft ausgestaltet ist. Dadurch ist es möglich eine individuelle ausgeformte Nietverbindung zu vermeiden und ein kostengünstiges Standardbauteil zu verwenden. Wenn mit einem Werkzeug zur Erzeugung des Schließkopfes beim Herstellen der Nietverbindung eine dafür vorgesehene Axialkraft aufgeprägt wird, kann diese Axialkraft den Senkbereich des

Setzkopfes automatisch in die Nietöffnung hineinziehen bis der Setzkopf flächig anliegt. Ein Abscheren des Setzkopfs bei einer starken Belastung der fertigen Nietverbindung ist dadurch vermieden.

**[0012]** Vorzugsweise ist ein Schließkopf der Nietverbindung als Linsenkopf oder Kegelkopf ausgestaltet. Zusätzlich oder alternativ zu dem an dem Setzkopf vorgesehenen Senkbereich ist es möglich den Senkbereich auf der Seite des Schließkopfes vorzusehen. Wenn der Schließkopf durch ein plastisches Umformen des freien Endes des Nietschafts ausgebildet werden soll, ist es möglich den Senkbereich als eine Durchmesser verdickung des Nietschafts von Anfang an vorzusehen. Es ist aber auch möglich durch eine geeignete Umformtechnik einen Teil des zur Ausbildung des Schließkopfes vorgesehenen umgeformten Materials des Nietschafts in die Nietöffnung hereinzupressen und dadurch den Senkbereich des Schließkopfs auszubilden. Beispielsweise kann der Nietschaft innerhalb der Nietöffnung bei der Erzeugung der Nietverbindung soweit gestaucht werden, dass die Lochlaibung der Nietöffnung stärker oder sogar vollständig von dem durch plastische Verformung gestauchten Nietschaft ausgefüllt wird. Ein Abscheren des Schließkopfs bei einer starken Belastung der fertigen Nietverbindung ist dadurch vermieden.

**[0013]** Besonders bevorzugt ist der Senkbereich von einem Setzkopf und einem sich daran anschließenden Nietschaft und/oder von einem Schließkopf der Nietverbindung ausgebildet. Der Senkbereich kann sich dadurch unmittelbar an dem Setzkopf und/oder an dem Schließkopf anschließen. Ein Kerbwirkungseffekt wird dadurch signifikant reduziert. Zudem kann ein überwiegender Großteil des Nietschafts mit Spielpassung in die Nietöffnungen leicht eingesteckt werden, bevor der Schließkopf erzeugt wird. Wenn der Senkbereich des Setzkopfs axial an dem die jeweilige Nietöffnung begrenzenden Material anschlägt, ist nur noch eine der axialen Erstreckung des Senkbereichs entsprechende geringe axiale Relativbewegung zu der jeweiligen Nietöffnung erforderlich, um die unlösbare Nietverbindung herzustellen. Diese axiale Relativbewegung, bei welcher der jeweilige Senkbereich in die Nietöffnung eingepresst wird, kann leicht automatisch bei dem die Nietverbindung herstellenden Vernietungsvorgang gleichzeitig erfolgen, so dass die Herstellungsgeschwindigkeit und die Montage nicht beeinträchtigt ist.

**[0014]** Insbesondere ist der Senkbereich als Radiusübergang oder Kegelstumpfbereich ausgeformt. Dadurch können die Festigkeit beeinträchtigende Kerbwirkungseffekte reduziert werden. Ein scharfkantiger Übergang des Senkbereichs zu einem axial nachfolgenden Teil ist vermieden.

**[0015]** Vorzugsweise ist der Trägerflansch über eine weitere Nietverbindung mit einem Ausgangsele-

ment, insbesondere Ausgangsnabe, zur Einleitung der Rückstellmoments in einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs verbunden, wobei die weitere Nietverbindung einen in eine zugehörige weitere Nietöffnung des Ausgangselements eingepressten Senkbereich aufweist. Die weitere Nietverbindung kann insbesondere wie vorstehend anhand der Nietverbindung erläutert, aus- und weitergebildet sein. Dadurch kann auch die Festigkeit der Anbindung des Fliehkraftpendels erhöht werden und/oder die weitere Nietverbindung kleiner dimensioniert werden. Ein Bauteilversagen der Verbindung des Fliehkraftpendels mit dem die Ankoppelung an den Antriebsstrang herbeiführenden Ausgangselement, insbesondere bei einem Impact, kann dadurch vermieden werden, wodurch die Haltbarkeit weiter erhöht ist.

**[0016]** Die Erfindung betrifft ferner einen Drehschwingungsdämpfer zur Drehschwingungsdämpfung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, mit einer Primärmasse zum Einleiten eines Drehmoments, einer über ein, insbesondere als Bogenfeder ausgestaltetes, Energiespeicherelement relativ zur Primärmasse begrenzt verdrehbaren Sekundärmasse zum Ausleiten eines Drehmoments und einem mit der Sekundärmasse verbundenen Fliehkraftpendel, das wie vorstehend beschrieben aus- und weitergebildet sein kann, zur Bereitstellung eines einer Drehungleichförmigkeit entgegen gerichteten Rückstellmoments. Durch den in die Nietöffnung eingepressten Senkbereich der mindestens einen Nietverbindung des Fliehkraftpendel kann die Nietverbindung des Fliehkraftpendel höhere Lasten ertragen, so dass ein Drehschwingungsdämpfer mit einer guten Haltbarkeit auch bei auftretenden Impacts ermöglicht ist.

**[0017]** Die Primärmasse und die über das insbesondere als Bogenfeder ausgestaltete Energiespeicherelement an die Primärmasse begrenzt verdrehbar angekoppelte Sekundärmasse können ein Masse-Feder-System ausbilden, das in einem bestimmten Frequenzbereich Drehungleichförmigkeiten in der Drehzahl und in dem Drehmoment der von einem Kraftfahrzeugmotor erzeugten Antriebsleistung dämpfen kann. Hierbei kann das Massenträgheitsmoment der Primärmasse und/oder der Sekundärmasse sowie die Federkennlinie des Energiespeicherelements derart ausgewählt sein, dass Schwingungen im Frequenzbereich der dominierenden Motorordnungen des Kraftfahrzeugmotors gedämpft werden können. Das Massenträgheitsmoment der Primärmasse und/oder der Sekundärmasse kann insbesondere durch eine angebrachte Zusatzmasse beeinflusst werden. Die Primärmasse kann eine Scheibe aufweisen, mit welcher ein Deckel verbunden sein kann, wodurch ein im Wesentlichen ringförmiger Aufnahme- raum für das Energiespeicherelement begrenzt sein kann. Die Primärmasse kann beispielsweise über in den Aufnahme- raum hinein abstehende Einprägungen tangential an dem Energiespeicherelement

anschlagen. In den Aufnahmebereich kann ein Ausgangsflansch der Sekundärmasse hineinragen, der an dem gegenüberliegenden Ende des Energiespeicherelements tangential anschlagen kann. Wenn der Drehschwingungsdämpfer Teil eines Zweimassenschwungrads ist, kann die Primärmasse eine mit einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors koppelbare Schwungradscheibe aufweisen. Wenn der Drehschwingungsdämpfer als Riemenscheibenentkoppeler Teil einer Riemenscheibenanordnung zum Antrieb von Nebenaggregaten eines Kraftfahrzeugs mit Hilfe eines Zugmittels ist, kann die Primärmasse eine Riemenscheibe ausbilden, an deren radial äußeren Mantelfläche das Zugmittel, insbesondere ein Keilriemen, zur Drehmomentübertragung angreifen kann. Wenn der Drehschwingungsdämpfer als Scheibendämpfer insbesondere einer Kupplungsscheibe einer Reibungskupplung verwendet wird, kann die Primärmasse mit einem Reibbeläge tragenden Scheibebereich gekoppelt sein, während die Sekundärmasse mit einer Getriebeeingangswelle eines Kraftfahrzeuggetriebes gekoppelt sein kann.

**[0018]** Besonders bevorzugt weist die Sekundärmasse einen tangential an dem Energiespeicherelement anschlagbaren Ausgangsflansch auf, wobei der Ausgangsflansch den Trägerflansch des Fliehkraftpendels ausbildet. Die Bauteilanzahl und die Herstellungskosten können dadurch gering gehalten werden. Durch die gute Festigkeit der Nietverbindung des Fliehkraftpendels ist auch ein Bauteilversagen des Ausgangsflanschs nicht zu befürchten, so dass eine Unterbrechung des Drehmomentflusses über den Drehschwingungsdämpfer nicht zu befürchten ist.

**[0019]** Insbesondere bildet die Primärmasse einen ringförmig in Umfangsrichtung verlaufenden, insbesondere zwischen der Primärmasse und der Sekundärmasse abgedichteten, Aufnahmebereich zur Aufnahme des Energiespeicherelements aus, wobei das Fliehkraftpendel in dem Aufnahmebereich positioniert ist. Durch die gute Festigkeit der Nietverbindung des Fliehkraftpendels ist das Fliehkraftpendel im Wesentlichen wartungsfrei, so dass das Fliehkraftpendel leicht in einem Bauraum positioniert werden kann, der im Vergleich zu anderen Stellen schwieriger zu erreichen ist. Da das Fliehkraftpendel dadurch nicht in einem wartungsfreundlichen Bauraum positioniert sein muss, ist es möglich radial innerhalb des Energiespeicherelements freien Bauraum für das Fliehkraftpendel zu nutzen, so dass der Bauraumbedarf des Drehschwingungsdämpfers entsprechend gering sein kann.

**[0020]** Vorzugsweise ist eine Zusatzmasse zur Erhöhung des Massenträgheitsmoments der Sekundärmasse mit dem Trägerflansch des Fliehkraftpendels über eine weitere Nietverbindung vernietet, wobei die weitere Nietverbindung einen in eine zuge-

hörige weitere Nietöffnung der Zusatzmasse eingepressten Senkbereich aufweist. Die weitere Nietverbindung kann insbesondere wie vorstehend anhand der Nietverbindung erläutert, aus- und weitergebildet sein. Durch die Zusatzmasse ist das sekundärseitige Massenträgheitsmoment erhöht, so dass bei einem Impact ein besonders hartes Anschlagen der Pendelmasse auftreten kann. Durch die mit Hilfe des Senkbereichs der weiteren Nietverbindung ist jedoch eine erhöhte Festigkeit gegeben, so dass auch bei einer Zusatzmasse mit einem besonders hohen Massenträgheitsmoments ein Bauteilversagen bei der weiteren Nietverbindung nicht zu befürchten ist.

**[0021]** Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele exemplarisch erläutert, wobei die nachfolgend dargestellten Merkmale sowohl jeweils einzeln als auch in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können. Es zeigen:

**Fig. 1:** eine schematische Schnittansicht eines Drehschwingungsdämpfers,

**Fig. 2:** eine schematische Detailansicht einer ersten Ausführungsform einer Nietverbindung des Drehschwingungsdämpfers aus **Fig. 1** und

**Fig. 3:** eine schematische Detailansicht einer zweiten Ausführungsform einer Nietverbindung des Drehschwingungsdämpfers aus **Fig. 1**.

**[0022]** Der in **Fig. 1** dargestellte Drehschwingungsdämpfer **10** für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs weist eine um eine Drehachse **12** drehbare Primärmasse **14** auf, die mit einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors verschraubt werden kann. Die Primärmasse **14** weist einen angeschweißten Deckel **16** auf, so dass die Primärmasse **14** in Umfangsrichtung verlaufenden ringförmigen Aufnahmebereich **18** begrenzt, in dem ein tangential an der Primärmasse **14** anschlagbares Energiespeicherelement **20** vorgesehen ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Energiespeicherelement **20** durch zwei koaxial ineinander gesteckte Bogenfedern ausgebildet. Über das Energiespeicherelement **20** ist eine Sekundärmasse **22** begrenzt verdrehbar an der Primärmasse **14** angekoppelt. Die Sekundärmasse **22** weist einen tangential an dem Energiespeicherelement **20** anschlagbaren Ausgangsflansch **24** auf, der mit einem als Ausgangsnabe ausgestalteten Ausgangselement **26** verbunden ist. Das Ausgangselement **26** kann über eine Steckverzahnung **28** drehfest mit einer Welle, beispielsweise einer Motorwelle einer elektrischen Maschine und/oder eine Getriebeeingangswelle eines Kraftfahrzeuggetriebes, verbunden sein. Zusätzlich ist eine Zusatzmasse **30** mit dem Ausgangsflansch **24** und dem Ausgangselement **26** verbunden, um das sekundärseitige Massenträgheitsmoment der Sekundärmasse **22** zu erhöhen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist zudem eine als Tellerfeder ausgestaltete Dichtmembran **32**

mit der Sekundärmasse **22** befestigt, die mit einer Federkraft über einen Gleitring **34** gegen den Deckel **16** der Primärmasse **14** drückt, um den Aufnahmeraum **18** abzudichten und eine bewusste Reibung aufzuprägen, damit bei einer Relativdrehung der Sekundärmasse **22** zur Primärmasse **14** ein resonanzbedingtes Aufschaukeln von Drehschwingungen gedämpft werden kann.

**[0023]** In dem Aufnahmeraum ist zusätzlich ein Fliehkraftpendel **36** vorgesehen, um eine zusätzliche Drehschwingungsdämpfung bereitzustellen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Fliehkraftpendel **36** eine aus mehreren blechartigen Teilmassen **38** zusammengesetzte Pendelmasse **40** auf. Die jeweiligen Teilmassen **38** sind über eine in **Fig. 2** und **Fig. 3** näher dargestellte Nietverbindung **42** miteinander vernietet. Die Pendelmasse **40** ist an einem Trägerflansch **44** pendelbar geführt, wobei im dargestellten Ausführungsbeispiel der Trägerflansch **44** mit dem Ausgangsflansch **24** der Sekundärmasse **22** zusammenfällt. Der Ausgangsflansch **24** ist mit dem Ausgangselement **26**, der Dichtmembran **32** und der Zusatzmasse **30** über eine weitere Nietverbindung **46** vernietet, die ebenfalls wie die in **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellte Nietverbindung **42** ausgestaltet sein kann.

**[0024]** Die in **Fig. 2** teilweise dargestellte Nietverbindung **42** weist einen mit einem Nietschaft **48** einstückig verbundenen Setzkopf **50** auf. Der Setzkopf **50** ist als Linsenkopf ausgestaltet, so dass ein aus Nietschaft **48** und Setzkopf **50** zusammengesetztes Normbauteil einen als Übergangsradius ausgestalteten Senkbereich **54** aufweist, der unmittelbar von dem übrigen Setzkopf **50** in den Nietschaft **48** übergeht. Bei der Herstellung der Nietverbindung **42** kann der Nietschaft **48** mit Spielpassung in korrespondierende Nietöffnungen **52** eingesteckt werden und beim Herstellen des Schließkopfes durch die angreifenden Axialkräfte in die benachbarte Nietöffnung **52** eingepresst und versenkt werden. Es ist auch möglich, dass zusätzlich oder alternativ am Schließkopf der Nietverbindung **42** der Senkbereich **54** ausgebildet ist.

**[0025]** Bei der in **Fig. 3** teilweise dargestellten Ausführungsform der Nietverbindung **42** ist im Vergleich zu der **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform der Nietverbindung **42** der Setzkopf **50** als Kegelkopf ausgestaltet. Ein aus Nietschaft **48** und Setzkopf **50** zusammengesetztes Normbauteil weist einen als Kegelstumpf ausgestalteten Senkbereich **54** auf, der unmittelbar von dem übrigen Setzkopf **50** in den Nietschaft **48** übergeht und bei der Herstellung der Nietverbindung **42** in die benachbarte Nietöffnung **52** eingepresst und versenkt werden kann.

## Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Drehschwingungsdämpfer
<b>12</b>	Drehachse
<b>14</b>	Primärmasse
<b>16</b>	Deckel
<b>18</b>	Aufnahmeraum
<b>20</b>	Energiespeicherelement
<b>22</b>	Sekundärmasse
<b>24</b>	Ausgangsflansch
<b>26</b>	Ausgangselement
<b>28</b>	Steckverzahnung
<b>30</b>	Zusatzmasse
<b>32</b>	Dichtmembran
<b>34</b>	Gleitring
<b>36</b>	Fliehkraftpendel
<b>38</b>	Teilmasse
<b>40</b>	Pendelmasse
<b>42</b>	Nietverbindung
<b>44</b>	Trägerflansch
<b>46</b>	weitere Nietverbindung
<b>48</b>	Nietschaft
<b>50</b>	Setzkopf
<b>52</b>	Nietöffnung
<b>54</b>	Senkbereich

**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 102008059297 A1 [0002]

## Patentansprüche

1. Fliehkraftpendel zur Dämpfung von Drehungleichförmigkeiten in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, mit einem um eine Drehachse (12) drehbaren Trägerflansch (44) und einer relativ zu dem Trägerflansch (44), insbesondere über Pendelbahnen, pendelbaren Pendelmasse (40) zur Erzeugung eines der Drehungleichförmigkeit entgegen gerichteten Rückstellmoments, wobei die Pendelmasse (40) über eine Nietverbindung (42) miteinander verbundene Teilmassen (38) und/oder der Trägerflansch (44) über eine Nietverbindung (42) miteinander verbundene Flanschteile zur Führung der Pendelmasse (40) zwischen den Flanschteilen aufweist, wobei die Nietverbindung (42) insbesondere einen in eine zugehörige Nietöffnung (54) eingepressten Senkbereich (52) aufweist.
2. Fliehkraftpendel nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Setzkopf (50) der Nietverbindung (42) als Linsenkopf oder Kegelpkopf ausgestaltet ist.
3. Fliehkraftpendel nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Schließkopf der Nietverbindung (42) als Linsenkopf oder Kegelpkopf ausgestaltet ist.
4. Fliehkraftpendel nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Senkbereich (52) von einem Setzkopf (50) und einem sich daran anschließenden Nietschaft (48) und/oder von einem Schließkopf der Nietverbindung (42) ausgebildet ist.
5. Fliehkraftpendel nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Senkbereich (52) als Radiusübergang oder Kegelpstumpfbereich ausgeformt ist.
6. Fliehkraftpendel nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Trägerflansch (44) über eine weitere Nietverbindung (46) mit einem Ausgangselement (26), insbesondere Ausgangsnabe, zur Einleitung der Rückstellmoments in einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs verbunden ist, wobei die weitere Nietverbindung (46) einen in eine zugehörige weitere Nietöffnung des Ausgangselements (26) eingepressten Senkbereich (52) aufweist.
7. Drehschwingungsdämpfer zur Drehschwingungsdämpfung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, mit einer Primärmasse (14) zum Einleiten eines Drehmoments, einer über ein, insbesondere als Bogenfeder ausgestaltetes, Energiespeicherelement (20) relativ zur

Primärmasse (14) begrenzt verdrehbaren Sekundärmasse (22) zum Ausleiten eines Drehmoments und einem mit der Sekundärmasse (22) verbundenen Fliehkraftpendel (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Bereitstellung eines einer Drehungleichförmigkeit entgegen gerichteten Rückstellmoments.

8. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 7 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sekundärmasse (22) einen tangential an dem Energiespeicherelement (20) anschlagbaren Ausgangsflansch (24) aufweist, wobei der Ausgangsflansch (24) den Trägerflansch (44) des Fliehkraftpendels (36) ausbildet.

9. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 7 oder 8 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Primärmasse (12) einen ringförmig in Umfangsrichtung verlaufenden, insbesondere zwischen der Primärmasse (14) und der Sekundärmasse (22) abgedichteten, Aufnahmeraum (18) zur Aufnahme des Energiespeicherelements (20) ausbildet, wobei das Fliehkraftpendel (36) in dem Aufnahmeraum (18) positioniert ist.

10. Drehschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 7 bis 9 **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Zusatzmasse (30) zur Erhöhung des Massenträgheitsmoments der Sekundärmasse (22) mit dem Trägerflansch (44) des Fliehkraftpendels (36) über eine weitere Nietverbindung (46) vernietet ist, wobei die weitere Nietverbindung (46) einen in eine zugehörige weitere Nietöffnung der Zusatzmasse (30) eingepressten Senkbereich (52) aufweist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

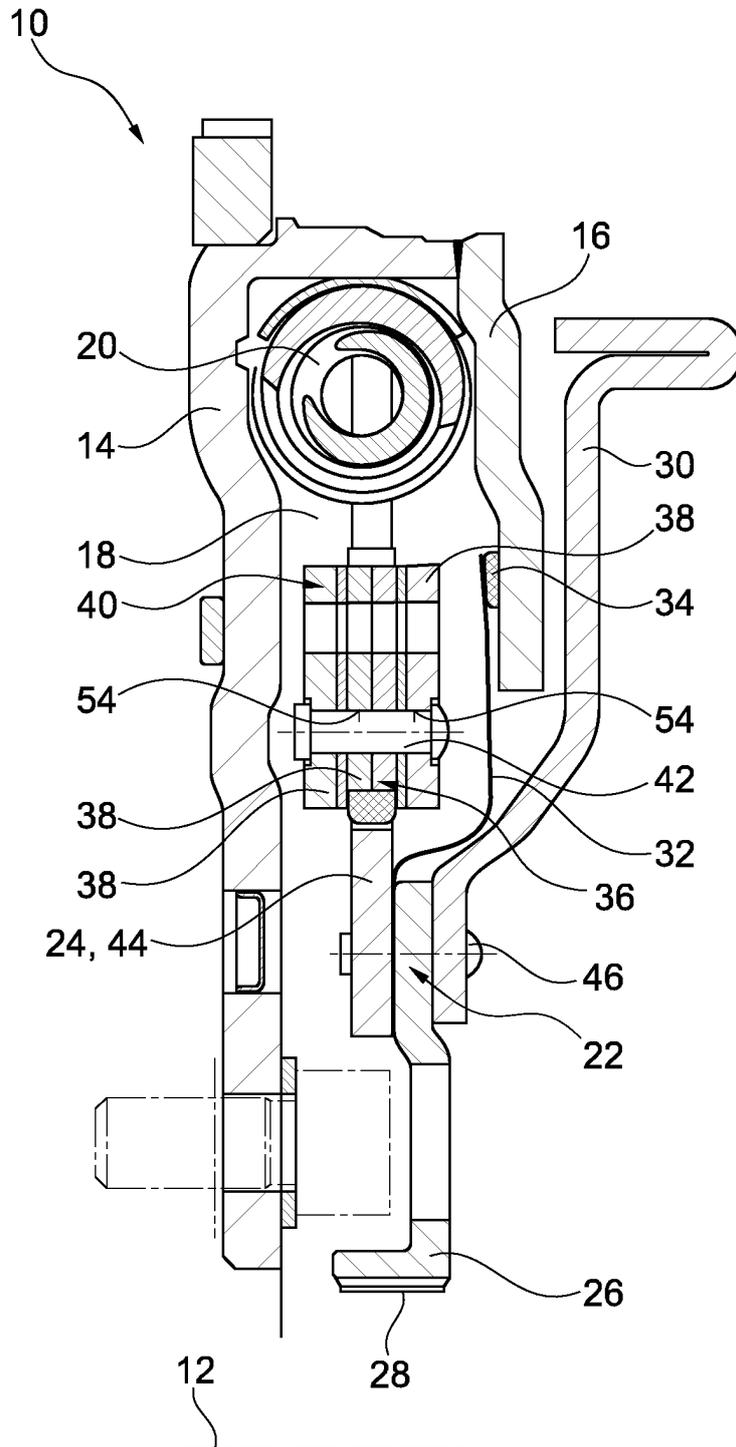


Fig. 1

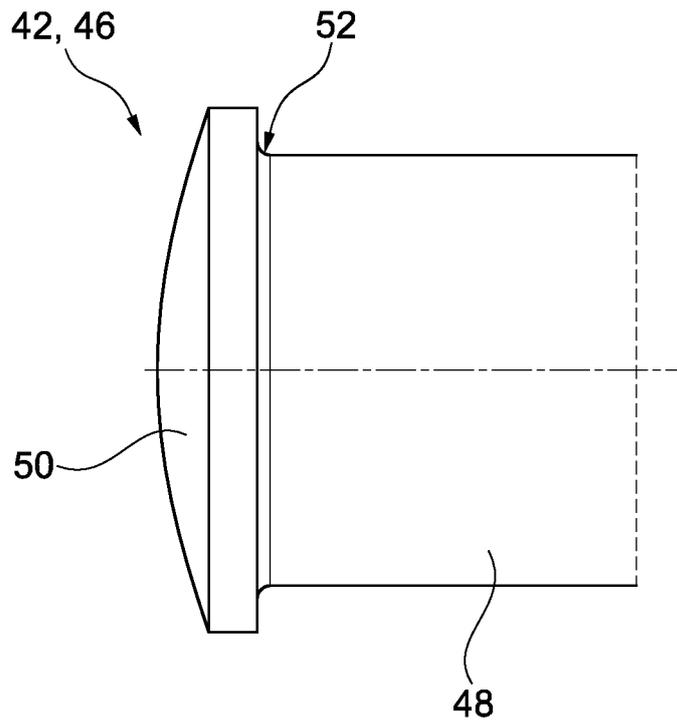


Fig. 2

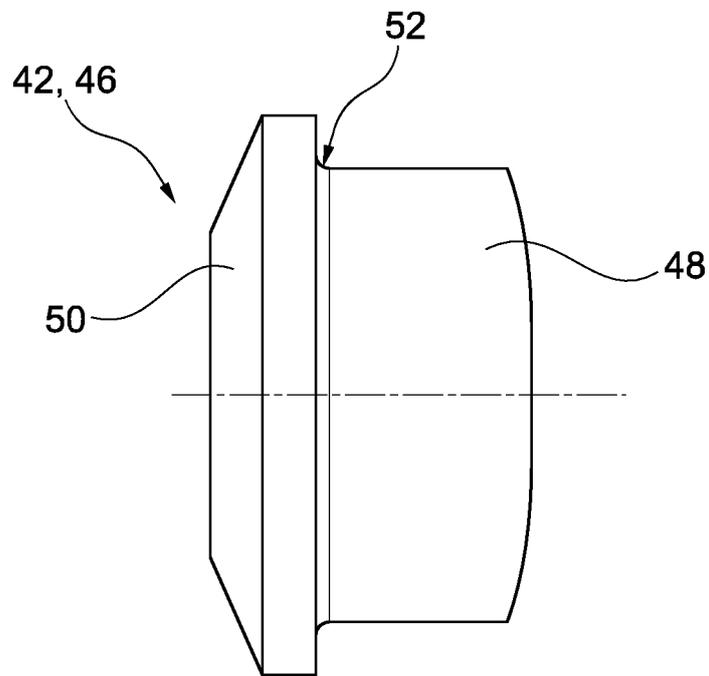


Fig. 3