



(10) **DE 10 2014 204 952 A1** 2014.10.30

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 204 952.0**  
(22) Anmeldetag: **18.03.2014**  
(43) Offenlegungstag: **30.10.2014**

(51) Int Cl.: **F16F 15/131 (2006.01)**  
**F16F 15/133 (2006.01)**  
**F16F 15/20 (2006.01)**  
**F16D 3/12 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:  
**10 2013 207 501.4 25.04.2013**

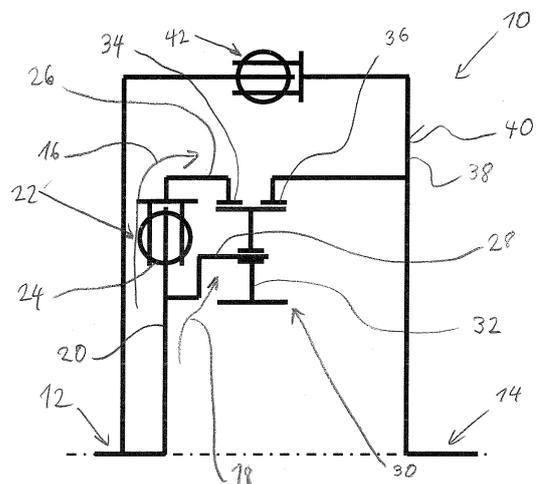
(71) Anmelder:  
**Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:  
**Gvozdev, Mikhail, 77815 Bühl, DE; Krause, Thorsten, 77815 Bühl, DE; Maienschein, Stephan, 76534 Baden-Baden, DE; Güllük, Toros, 77839 Lichtenau, DE; Kühnle, Michael, 77815 Bühl, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Drehschwingungsdämpferanordnung zum Dämpfen von Drehschwingungen einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors**

(57) Zusammenfassung: Es ist eine Drehschwingungsdämpferanordnung für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs vorgesehen mit einem Drehschwingungsdämpfer zum Dämpfen von Drehschwingungen einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors und zur Übertragung eines Drehmoments von der Antriebswelle entlang eines ersten Kraftflusses, wobei der Drehschwingungsdämpfer eine Primärmasse zum Einleiten eines von der Antriebswelle bereitstellbaren Drehmoments und eine über ein Energiespeicherelement, insbesondere Bogenfeder, relativ zur Primärmasse verdrehbare Sekundärmasse aufweist, einer relativ zur Primärmasse drehbaren Zusatzmasse, insbesondere zum Ausleiten des von der Antriebswelle bereitstellbaren Drehmoments, und einem Übertragungsgetriebe zum Übertragen eines Drehmoments entlang eines von dem ersten Kraftfluss verschiedenen zweiten Kraftflusses an die Sekundärmasse des Drehschwingungsdämpfers und/oder an die Zusatzmasse, wobei die Zusatzmasse über ein Verspannelement gegen die Primärmasse und/oder gegen die Sekundärmasse mit einer Federkraft vorgespannt ist. Durch das Verspannelement können Winkeltoleranzen in der Relativlage von für die Übertragung des Drehmoments verwendeten Bauteilen des Übertragungsgetriebes in Umfangsrichtung eliminiert werden, so dass Geräuschentwicklungen im Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs, insbesondere durch Getrieberasseln und/oder Klappern von relativ zueinander bewegten Bauteilen des Übertragungsgetriebes, zumindest reduziert werden können, wodurch insbesondere eine Übertragung des von der Antriebswelle eingeleiteten Drehmoments über mindestens zwei verschiedene Kraftflüsse zu Dämpfungszwecken, kostengünstig erfolgen kann.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Drehschwingungsdämpferanordnung, mit dessen Hilfe Drehschwingungen einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors gedämpft und ein von der Antriebswelle eingeleitetes Drehmoment über eine Kupplung an eine Getriebeeingangswelle eines Kraftfahrzeuggetriebes übertragen werden kann.

**[0002]** Aus DE 10 2011 007 118 A1 ist eine Drehschwingungsdämpferanordnung für einen Antriebsstrang eines Fahrzeugs bekannt, bei dem eine Primärmasse eines Zweimassenschwungrads mit einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors drehfest verbunden ist. Das Zweimassenschwungrad weist eine über eine Bogenfeder relativ verdrehbar mit der Primärmasse angekoppelte Sekundärmasse auf. Die Sekundärmasse weist eine Innenverzahnung auf, die mit einem Planetenrad kämmt, das von einem ebenfalls drehfest mit der Antriebswelle verbundenen Planetenträger gelagert ist. Das Planetenrad kämmt zusätzlich mit einem Hohlrad, das mit einer Reibfläche aufweisenden Gegenplatte einer Reibungskupplung verbunden ist. Der von der Antriebswelle kommende Kraftfluss kann dadurch in einen über das Zweimassenschwungrad laufenden ersten Kraftfluss und einen über den Planetenträger laufenden zweiten Kraftfluss aufgeteilt und über das Planetenrad wieder zusammengeführt werden.

**[0003]** Es besteht ein ständiges Bedürfnis Geräuscentwicklungen im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs möglichst kostengünstig zu vermeiden.

**[0004]** Es ist die Aufgabe der Erfindung Maßnahmen aufzuzeigen, die eine kostengünstige Reduzierung von Geräuscentwicklungen im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs ermöglichen.

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

**[0006]** Erfindungsgemäß ist eine Drehschwingungsdämpferanordnung für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs vorgesehen mit einem Drehschwingungsdämpfer zum Dämpfen von Drehschwingungen einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors und zur Übertragung eines Drehmoments von der Antriebswelle entlang eines ersten Kraftflusses, wobei der Drehschwingungsdämpfer eine Primärmasse zum Einleiten eines von der Antriebswelle bereitstellbaren Drehmoments und eine über ein Energiespeicherelement, insbesondere Bogenfeder, relativ zur Primärmasse verdrehbare Sekundärmasse

aufweist, einer relativ zur Primärmasse drehbaren Zusatzmasse, insbesondere zum Ausleiten des von der Antriebswelle bereitstellbaren Drehmoments, und einem Übertragungsgetriebe zum Übertragen eines Drehmoments entlang eines von dem ersten Kraftfluss verschiedenen zweiten Kraftflusses an die Sekundärmasse des Drehschwingungsdämpfers und/oder an die Zusatzmasse, wobei die Zusatzmasse über ein Verspannelement gegen die Primärmasse und/oder gegen die Sekundärmasse mit einer Federkraft vorgespannt ist.

**[0007]** Durch die beiden von einer Eingangsseite zu einer Ausgangsseite der Drehschwingungsdämpferanordnung parallel verlaufenden Kraftflüsse können sich die Drehschwingungen im von der Antriebswelle eingeleiteten Drehmoment phasenverschoben überlagern, so dass bei einer geeigneten Dimensionierung des insbesondere als Zweimassenschwungrad ausgestalteten Drehschwingungsdämpfers und des Übertragungsgetriebes eine Dämpfung der Drehschwingungen durch zumindest teilweise destruktive Interferenz der über die mindestens zwei parallelen Kraftflüsse übertragenen Drehschwingungen der Antriebswelle erfolgen kann. Dadurch kann im Vergleich zu einem einzelnen Zweimassenschwungrad mit nur genau einem Kraftfluss von der Antriebswelle zu einer nachgelagerten Kupplung, insbesondere Anfahrkupplung, eine zusätzliche Dämpfung erreicht werden. Die Drehschwingungsdämpferanordnung kann dadurch ein sogenannter „Power Split Dämpfer“ sein. Durch das Verspannelement können Winkeltoleranzen in der Relativlage von für die Übertragung des Drehmoments verwendeten Bauteilen des Übertragungsgetriebes in Umfangsrichtung eliminiert werden, so dass Geräuscentwicklungen im Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs, insbesondere durch Getrieberasseln und/oder Klappern von relativ zueinander bewegten Bauteilen des Übertragungsgetriebes, zumindest reduziert werden können, wodurch insbesondere eine Übertragung des von der Antriebswelle eingeleiteten Drehmoments über mindestens zwei verschiedene Kraftflüsse zu Dämpfungszwecken, kostengünstig erfolgen kann. Insbesondere ist es möglich Anforderungen bezüglich der Herstellungs- und/oder Montagetoleranzen des Übertragungsgetriebes zu reduzieren und größere Toleranzen zuzulassen, wodurch der Herstellungs- und Montageaufwand sowie die damit verbundenen Kosten reduziert werden können. Durch das Verspannelement kann beispielsweise sichergestellt werden, dass miteinander kämmende Zahnräder des Übertragungsgetriebes auch bei wechselnden Lasten immer mit der gleichen Zahnflanken in Kontakt stehen und ein geräuschbehafteter Wechsel der sich kontaktierenden Zahnflankenseiten vermieden wird.

**[0008]** Über die Zusatzmasse kann sich das Verspannelement abstützen, um Geräuscentwicklungen innerhalb des Übertragungsgetriebes zu vermei-

den. Die Zusatzmasse kann insbesondere mit einem Teil des Übertragungsgetriebes mitdrehend ausgestaltet sein, wobei die Zusatzmasse vorzugsweise begrenzt verdrehbar zu diesem Teil ausgestaltet ist, um mit Hilfe des Verspannelements Toleranzen in Umfangsrichtung auszugleichen. Die Zusatzmasse kann sich hierbei an einem Teil des Übertragungsgetriebes abstützen. Durch die Zusatzmasse kann ferner die Gesamtmasse der Drehschwingungsdämpferanordnung erhöht werden, so dass aufgrund der erhöhten Massenträgheit in der Art einer Schwungscheibe hochfrequente Drehzahlschwankungen gedämpft werden können. Je nach Anbindung der Zusatzmasse kann die Zusatzmasse beispielsweise den durch die Massenträgheit der Sekundärmasse des Drehschwingungsdämpfers erreichten Dämpfungseffekt verbessern, indem beispielsweise die Massenträgheit der Zusatzmasse der Massenträgheit der Sekundärmasse für den Zweck der Dämpfungswirkung des Drehschwingungsdämpfers zugerechnet werden kann. Insbesondere ist es möglich die Zusatzmasse zur Drehmomentübertragung zu funktionalisieren, so dass insbesondere die Zusatzmasse als Teil eines Summiergetriebes ausgeführt sein kann und der erste Kraftfluss und der zweite Kraftfluss in der Zusatzmasse zusammengeführt werden können, bevor die sich überlagernden Kraftflüsse als Ganzes aus der Drehschwingungsdämpferanordnung beispielsweise an eine Anfahrkupplung des Kraftfahrzeugs weitergeleitet werden. Vorzugsweise ist die Drehschwingungsdämpferanordnung im Übrigen wie in DE 10 2011 007 118 A1 dargestellt konstruktiv ausgestaltet, auf deren Inhalt als Teil der Erfindung Bezug genommen wird.

**[0009]** Der Drehschwingungsdämpfer ist insbesondere als Zweimassenschwungrad ausgestaltet. Die Primärmasse ist vorzugsweise begrenzt verdrehbar zur Sekundärmasse. Das Energiespeicherelement des Drehschwingungsdämpfers ist insbesondere als Bogenfeder und/oder als eine Mehrzahl von Federelementen ausgestaltet. Vorzugsweise bildet die Primärmasse eine Kammer aus, in der das Energiespeicherelement angeordnet ist. Die Primärmasse kann einen in die Kammer reichenden Ansatz aufweisen, um bei einer Bewegung in Umfangsrichtung an dem Energiespeicherelement an einem ersten Ende anschlagen zu können. Die Sekundärmasse kann beispielsweise einen in die Kammer hineinragenden Flansch aufweisen, um an einem von dem ersten Ende wegweisenden zweiten Ende des Energiespeicherelements anschlagen zu können. Der Drehschwingungsdämpfer ist insbesondere für die Dämpfung von Drehschwingungen in einem bestimmten Frequenzbereich ausgestaltet. Vorzugsweise ist der Drehschwingungsdämpfer zur Dämpfung von Frequenzen ausgestaltet, die in einem vergleichsweise niederfrequenten Frequenzbereich auftreten, insbesondere zur Dämpfung von Drehschwingungen

der ersten Motorordnung, der zweiten Motorordnung und/oder der dritten Motorordnung.

**[0010]** Das Übertragungsgetriebe kann insbesondere als Planetengetriebe und/oder als Teil eines Planetengetriebes ausgestaltet sein. Beispielsweise kann dem Übertragungsgetriebe im Vergleich zu einem herkömmlichen Planetengetriebe ein Sonnenrad fehlen. Insbesondere kann das Übertragungsgetriebe ein von einem Planetenträger gelagertes Planetenrad aufweisen, das mit zwei oder mehr Hohlrädern kämmt, wobei die mindestens zwei Hohlräder mit Hilfe des Verspannelements mittelbar oder unmittelbar gegeneinander verspannt sind, so dass das Planetenrad im Wesentlichen spielfrei mit den mindestens zwei Hohlrädern kämmen kann. Die zwei Hohlräder können wiederum mit der Sekundärmasse beziehungsweise mit der Zusatzmasse im Wesentlichen drehfest verbunden sein.

**[0011]** Das Verspannelement kann insbesondere eine Feder, beispielsweise eine Druckfeder oder eine Zugfeder, aufweisen, um die Zusatzmasse gegen die Primärmasse und/oder gegen die Sekundärmasse zu verspannen. Das Verspannelement kann hierzu unmittelbar mit der Zusatzmasse sowie mit der Primärmasse oder der Sekundärmasse verbunden sein. Es ist aber auch möglich, dass das Verspannelement mittelbar über ein im Wesentlichen drehfest mit dem entsprechenden Bauteil verbundenes Zwischenbauteil angebunden ist, um die zum Verspannen von dem Verspannelement aufgebrachte Federkraft auf die zu verspannenden Bauteile wirken zu lassen. Das Verspannelement kann beispielsweise vergleichbar zu einem Zweimassenschwungrad eine Feder, insbesondere Spiralfeder, Bogenfeder, Tellerfeder oder Blattfeder, aufweisen, die sich an den zu verspannenden Bauteilen direkt oder indirekt abstützen kann, um eine Toleranz in Umfangsrichtung eliminieren zu können. Das Verspannelement ist vorzugsweise prinzipiell zur Drehschwingungsdämpfung geeignet ausgestaltet, wobei es möglich ist das Verspannelement derart zu dimensionieren, dass das Verspannelement im Wesentlichen nur Frequenzen dämpfen kann, die im laufenden Betrieb mit einer signifikanten Amplitude nicht zu erwarten sind. Falls die Drehschwingungsdämpfungsfunktion des Verspannelements zur Dämpfung von im laufenden Betrieb zu erwartenden Drehschwingungen genutzt werden soll, ist vorzugsweise vorgesehen, dass das Verspannelement Drehschwingungen in einem Frequenzbereich dämpft, die eine höhere Frequenz als die von dem Drehschwingungsdämpfer zu dämpfenden Drehschwingungen aufweisen.

**[0012]** Die Antriebswelle des Kraftfahrzeugmotors kann insbesondere die Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors sein. Die Antriebswelle kann insbesondere einen der Antriebswelle zugeordneten Dreh-

schwingungsdämpfer, beispielsweise eine Schwungscheibe, aufweisen.

**[0013]** Insbesondere weist das Übertragungsgetriebe einen mit der Primärmasse drehfest verbundenen Planetenträger auf, wobei der Planetenträger ein Planetenrad lagert, das sowohl mit der Sekundärmasse als auch mit der Zusatzmasse kämmt, wobei insbesondere die Sekundärmasse ein mit dem Planetenrad kämmendes Sekundärhohlrad und/oder die Zusatzmasse ein mit dem Planetenrad kämmendes Zusatzhohlrad ausbilden. Das Sekundärhohlrad kann drehfest mit der Sekundärmasse verbunden sein. Entsprechend kann das Zusatzhohlrad drehfest mit der Zusatzmasse verbunden sein. Vorzugsweise ist das Sekundärhohlrad einstückig mit der Sekundärmasse und/oder das Zusatzhohlrad ist einstückig mit der Zusatzmasse ausgestaltet. Die Zusatzmasse kann sich an dem Planetenrad abstützen und gegen die Sekundärmasse und/oder die Primärmasse vorgespannt sein, so dass das Planetenrad im Wesentlichen ohne Zahnspiel in Umfangsrichtung mit der Zusatzmasse und der Sekundärmasse kämmt. Vorzugsweise ist die Zusatzmasse einer Ausgangsseite der Drehschwingungsdämpferanordnung zugeordnet, wobei insbesondere der erste Kraftfluss und der zweite Kraftfluss in der Zusatzmasse zusammenlaufen, so dass das Übertragungsgetriebe als Summiergetriebe wirken kann.

**[0014]** Vorzugsweise kämmt das Planetenrad mit einer ersten Zähnezah  $z_1$  mit der Sekundärmasse und mit einer von der ersten Zähnezah  $z_1$  verschiedenen zweiten Zähnezah  $z_2$  mit der Zusatzmasse, wobei insbesondere die erste Zähnezah  $z_1$  und die zweite Zähnezah  $z_2$  zur zumindest teilweisen Schwingungsdämpfung von Drehschwingungen des von der Antriebswelle bereitstellbaren Drehmoments durch zumindest teilweiser destruktive Interferenz infolge einer Überlagerung von Drehschwingungen entlang des ersten Kraftflusses und des zweiten Kraftflusses gewählt sind. Insbesondere können die jeweils mit der Sekundärmasse oder mit der Zusatzmasse kämmenden Teile des Planetenrads unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Hierzu kann das Planetenrad beispielsweise in axialer Richtung gestuft und/oder mehrteilig aufgeführt sein. Durch die unterschiedliche Zähnezah kann bei einer Relativdrehung des Planetenrads zur Sekundärmasse und der Zusatzmasse, das heißt wenn das Übertragungsgetriebe nicht im Block umläuft, eine unterschiedliche Übersetzung beziehungsweise Untersetzung für die Sekundärmasse und die Zusatzmasse erreicht werden. Die Sekundärmasse und die Zusatzmasse können sich dadurch relativ zueinander verdrehen, wodurch über das Verspannelement in der Art eines Zweimassenschwungrads eine zwischenzeitliche Energiespeicherung erfolgen kann. Dadurch können an der Zusatzmasse und an der Sekundärmasse ankommende Drehschwingungen phasenver-

schoben werden, so dass zumindest ein Teil der über das Planetenrad eingeleiteten Drehschwingungen gedämpft und/oder getilgt werden können.

**[0015]** Besonders bevorzugt weist das Planetenrad eine mit der Sekundärmasse kämmende erste Planetenradscheibe und eine mit der Zusatzmasse kämmende zweite Planetenradscheibe auf, wobei die erste Planetenradscheibe und die zweite Planetenradscheibe über das Verspannelement gegeneinander verspannt sind. Dadurch kann das Verspannelement mittelbar über die Planetenradscheiben des Planetenrads die Zusatzmasse gegen die Sekundärmasse verspannen. Ferner kann das Verspannelement innerhalb des Planetenrads vorgesehen werden, so dass durch das Verspannelement im Wesentlichen kein zusätzlicher Bauraumbedarf entsteht. Hierzu können die Planetenradscheiben beispielsweise als Habschalen ausgebildet sein, zwischen denen das Verspannelement vor äußeren Einflüssen geschützt eingesetzt sein kann, wobei das Verspannelement insbesondere mit einem reibungsreduzierenden Schmiermittel geölt und/oder gefettet sein kann. Insbesondere können die Planetenradscheiben unterschiedliche Durchmesser und/oder eine unterschiedliche Zähnezah aufweisen.

**[0016]** Insbesondere sind von der Antriebswelle des Kraftfahrzeugmotors entlang des ersten Kraftflusses und entlang des zweiten Kraftflusses verlaufende Drehschwingungen bei einer Zusammenführung des ersten Kraftflusses und des zweiten Kraftflusses, insbesondere innerhalb der Zusatzmasse, um eine durchschnittliche Phasendifferenz  $\varphi$  phasenverschoben, wobei insbesondere  $120^\circ \leq |\varphi| \leq 240^\circ$ , vorzugsweise  $150^\circ \leq |\varphi| \leq 210^\circ$ , weiter bevorzugt  $170^\circ \leq |\varphi| \leq 190^\circ$  und besonders bevorzugt  $|\varphi| = 180^\circ \pm 2^\circ$  gilt. Dies ermöglicht es Drehschwingungen der Antriebswelle durch eine geeignete Überlagerung der beiden Kraftflüsse durch destruktive Interferenz zumindest teilweise zu dämpfen. Insbesondere können hierbei Frequenzbereiche von Drehschwingungen gedämpft werden, für deren Dämpfung der Drehschwingungsdämpfer und/oder das Verspannelement nicht ausgelegt sind. Insbesondere kann dadurch durch die Drehschwingungsdämpferanordnung mehr als ein Frequenzbereich, beispielsweise Drehschwingungen der zweiten Motorordnung und/oder der dritten Motorordnung und/oder einer höheren Motorordnung, gedämpft werden.

**[0017]** Vorzugsweise ist das Übertragungsgetriebe als ein Summiergetriebe zum Zusammenführen des über den Drehschwingungsdämpfer laufenden ersten Kraftflusses und des über das Übertragungsgetriebe laufenden zweiten Kraftflusses an die Zusatzmasse ausgestaltet. Der an dem Drehschwingungsdämpfer vorbeilaufende zweite Kraftfluss kann in dem Summiergetriebe, insbesondere über die Zusatzmasse, mit dem über den Drehschwingungsdämpfer lau-

fenden ersten Kraftfluss zusammengeführt werden. In Kraftflussrichtung nachfolgend können dann beide Kraftflüsse gemeinsam an einer Ausgangsseite der Drehschwingungsdämpferanordnung ankommen und beispielsweise in eine Kupplung, insbesondere Anfahrkupplung, eingeleitet werden.

**[0018]** Besonders bevorzugt ist die von dem Verspannelement aufgebrachte Nenn-Federkraft derart bemessen, dass bei einer der Federkraft entgegenwirkenden maximal vorgesehenen Drehmomentdifferenz  $\Delta M_{\max}$  zwischen der Zusatzmasse und der Primärmasse oder zwischen der Zusatzmasse und der Sekundärmasse ein von der Federkraft bereitgestelltes Verspannmoment  $M_v$  verbleibt, wobei insbesondere  $0,005 \leq M_v/\Delta M_{\max} \leq 0,25$ , vorzugsweise  $0,01 \leq M_v/\Delta M_{\max} \leq 0,20$ , weiter bevorzugt  $0,02 \leq M_v/\Delta M_{\max} \leq 0,15$  und besonders bevorzugt  $0,05 \leq M_v/\Delta M_{\max} \leq 0,10$  gilt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die im laufenden Betrieb aufgebrachte Federkraft des Verspannelements ausreichend hoch ist ein Verspannen der Zusatzmasse gegen die Sekundärmasse und/oder die Primärmasse aufrecht zu erhalten und ein Klappern zu vermeiden. Unter der Nenn-Federkraft wird eine vom Verspannelement aufgebrachte Federkraft verstanden, wie sie im Ruhestellung, das heißt insbesondere bei ausgeschaltetem Kraftfahrzeugmotor, wenn keine Leistung in die Drehschwingungsdämpferanordnung eingeleitet wird, vorliegt.

**[0019]** Insbesondere weist das Übertragungsgetriebe, insbesondere ein Planetenträger des Übertragungsgetriebes, mindestens ein Befestigungsmittel zur unmittelbaren Befestigung mit der Antriebswelle des Kraftfahrzeugmotors und/oder zur unmittelbaren Befestigung mit der Primärmasse auf. Die Eingangsseite des Übertragungsgetriebe kann dadurch drehfest mit der Primärmasse gekoppelt sein, so dass beispielsweise die Massenträgheit des Planetenträgers des Übertragungsgetriebes zur Massenträgheit der Primärmasse hinzugerechnet werden kann, wodurch sich eine erhöhte Gesamtmasse der Eingangsseite des Drehschwingungsdämpfers ergibt. Insbesondere kann die Eingangsseite des Übertragungsgetriebes, insbesondere der Planetenträger, mit der Antriebswelle und/oder mit der Primärmasse verschraubt und/oder vernietet werden.

**[0020]** Vorzugsweise formt die Zusatzmasse oder die Sekundärmasse eine Reibplatte zur Einleitung eines Drehmoments in eine Reibungskupplung, insbesondere Anfahrkupplung, aus. Die Ausgangsseite der Drehschwingungsdämpferanordnung kann dadurch bereits Teil einer Reibungskupplung sein. Insbesondere kann die Zusatzmasse oder die Sekundärmasse eine Gegenplatte einer Reibungskupplung ausbilden, mit deren Hilfe eine insbesondere mit einer Getriebeeingangswelle eines Kraftfahrzeuggetriebes drehfest verbundene Kupplungsscheibe reibschlüs-

sig verpresst werden kann, indem eine relativ zur Gegenplatte bewegbare Anpressplatte axial verlagert wird.

**[0021]** Die Erfindung betrifft ferner einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors zur Bereitstellung eines Drehmoments, einer Kupplung, insbesondere Anfahrkupplung, zur Übertragung des Drehmoments an mindestens eine Getriebeeingangswelle eines Kraftfahrzeuggetriebes und einer mit der Antriebswelle und der Kupplung verbundenen Drehschwingungsdämpferanordnung, die wie vorstehend beschrieben aus- und weitergebildet sein kann, zum Dämpfen von Drehschwingungen der Antriebswelle und zur Übertragung des Drehmoments von der Antriebswelle an die Kupplung. Durch das Verspannelement der Drehschwingungsdämpferanordnung können Winkeltoleranzen in der Relativlage von für die Übertragung des Drehmoments verwendeten Bauteilen des Übertragungsgetriebes in Umfangsrichtung eliminiert werden, so dass Geräuscentwicklungen im Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs, insbesondere durch Getrieberasseln und/oder Klappern von relativ zueinander bewegten Bauteilen des Übertragungsgetriebes, zumindest reduziert werden können, wodurch insbesondere eine Übertragung des von der Antriebswelle eingeleiteten Drehmoments über mindestens zwei verschiedene Kraftflüsse zu Dämpfungszwecken, kostengünstig erfolgen kann.

**[0022]** 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:

**[0023]** Fig. 1: eine schematische Prinzipdarstellung einer Drehschwingungsdämpferanordnung in einer ersten Ausführungsform,

**[0024]** Fig. 2: eine schematische Prinzipdarstellung einer Drehschwingungsdämpferanordnung in einer zweiten Ausführungsform,

**[0025]** Fig. 3: eine schematische Prinzipdarstellung einer Drehschwingungsdämpferanordnung in einer dritten Ausführungsform und

**[0026]** Fig. 4: eine schematische Prinzipdarstellung einer Drehschwingungsdämpferanordnung in einer vierten Ausführungsform.

**[0027]** Die in Fig. 1 dargestellte Drehschwingungsdämpferanordnung **10** kann ein Drehmoment von einer Eingangsseite **12** zu einer Ausgangsseite **14** übertragen. Die Eingangsseite **12** kann insbesondere mit einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors verbunden sein, während die Ausgangssei-

te **14** mit einer als Anfahrkupplung eines Kraftfahrzeugs ausgestalteten Reibungskupplung verbunden sein kann. Ein an der Eingangsseite **12** eingeleitetes Drehmoment wird innerhalb der Drehschwingungsdämpferanordnung **10** in einen ersten Kraftfluss **16** und einen zum ersten Kraftfluss **16** parallel geschalteten zweiten Kraftfluss **18** aufgeteilt. Der erste Kraftfluss **16** verläuft über eine Primärmasse **20** eines als Zweimassenschwungrad ausgestalteten Drehschwingungsdämpfers **22** und kann über ein als Bogenfeder ausgestaltetes Energiespeicherelement **24** an eine Sekundärmasse **26** übertragen werden. Der zweite Kraftfluss **18** wird in einen Planetenträger **28** eines als Summiergetriebe ausgestalteten Übertragungsgetriebe **30** eingeleitet und an ein Planetenrad **32** geleitet. Das Planetenrad **32** kämmt über ein Sekundärhohlrad **34** mit der Sekundärmasse **26** und gleichzeitig über ein Zusatzhohlrad **36** mit einer Zusatzmasse **38**. Die Zusatzmasse **38** bildet die Ausgangsseite **14** der Drehschwingungsdämpferanordnung **10** aus und kann hierzu beispielsweise eine Reibfläche **40** für eine Reibplatte einer nachgeschalteten Reibungskupplung ausbilden. Zusätzlich ist ein Verspannelement **42** vorgesehen, das in der dargestellten Ausführungsform die Zusatzmasse **38** unmittelbar gegen die Primärmasse **20** verspannt und dadurch indirekt und lediglich mittelbar über den Drehschwingungsdämpfer **22** die Zusatzmasse **38** gegen die Sekundärmasse **26** verspannt. Dadurch kann das Sekundärhohlrad **34** gegen das Zusatzhohlrad **36** derart mit einer Federkraft vorgespannt verdreht werden, dass das Planetenrad **32** im Wesentlichen spielfrei mit dem Sekundärhohlrad **34** und dem Zusatzhohlrad **36** kämmen kann, wodurch Geräuschemissionen vermieden werden.

**[0028]** Es ist auch möglich den Drehschwingungsdämpfer **22** mit dem Verspannelement **42** auszutauschen, so dass das bisherige Zusatzhohlrad **36** der bisherigen Zusatzmasse **38** mittelbar über das Planetenrad **32** und den Planetenträger **28** gegen die bisherige Primärmasse **20** beziehungsweise die bisherige Sekundärmasse **26** verspannt werden kann.

**[0029]** Wie in **Fig. 2** dargestellt, kann das Verspannelement **42** auch das Sekundärhohlrad **34** direkt gegen das Zusatzhohlrad **36** verspannen, wobei in dieser Ausführungsform die Ausgangsseite **14** der Drehschwingungsdämpferanordnung **10** durch die Sekundärmasse **34** des Drehschwingungsdämpfers **22** ausgebildet wird und sich die Zusatzmasse **34** lediglich an dem Planetenrad **32** abstützt ohne Teil eines Kraftflussweges des von der Antriebswelle eingeleiteten Drehmoments zu sein. Es ist auch möglich das Sekundärhohlrad **34** gegen das Zusatzhohlrad **36** mit Hilfe des Verspannelements **42** verspannen, indem das Planetenrad **32** geteilt ist und eine mit dem Sekundärhohlrad **34** kämmende erste Planetenradscheibe **44** mit Hilfe des Verspannelements

**42** gegen eine mit dem Zusatzhohlrad **36** kämmende zweite Planetenradscheibe **46** verspannt wird.

**[0030]** Bei der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform ist im Vergleich zu der in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsform das Verspannelement **42** nicht mit der Primärmasse **20** sondern direkt mit der Sekundärmasse **26** verbunden, so dass das Sekundärhohlrad **34** ohne zwischengeschalteten Drehschwingungsdämpfer **22** gegen das Zusatzhohlrad **36** verspannt ist. Auch in dieser Ausführungsform ist es möglich zusätzlich oder alternativ das Verspannelement **42** in dem Planetenrad **32** vorzusehen und die mit dem Sekundärhohlrad **34** kämmende erste Planetenradscheibe **44** mit Hilfe des Verspannelements **42** gegen die mit dem Zusatzhohlrad **36** kämmende zweite Planetenradscheibe **46** zu verspannen. Ferner kann auch in dieser Ausführungsform grundsätzlich der Drehschwingungsdämpfer **22** und das Verspannelement **42** ausgetauscht werden, so dass die mit dem Planetenrad **32** kämmenden Hohlräder **34**, **36** mittelbar über das Planetenrad **32** von dem Verspannelement **42** gegeneinander verspannt werden können.

**[0031]** Bei der in **Fig. 4** dargestellten Ausführungsform ist im Vergleich zu der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform das Planetenrad **32** gestuft ausgeführt. Hierzu weisen die mit dem Sekundärhohlrad **34** kämmende erste Planetenradscheibe **44** und die mit dem Zusatzhohlrad **36** kämmende zweite Planetenradscheibe **46** unterschiedliche Durchmesser und eine unterschiedliche Zähnezah auf. Auch bei den übrigen Ausführungsformen kann das Planetenrad **32** entsprechend gestuft und/oder mit unterschiedlichen Zähnezahlen ausgestaltet sein. Die erste Planetenradscheibe **44** und die zweite Planetenradscheibe **46** können drehfest miteinander verbunden sein. Alternativ können die erste Planetenradscheibe **44** und die zweite Planetenradscheibe **46** relativ verdrehbar ausgeführt sein, wobei insbesondere die erste Planetenradscheibe **44** und die zweite Planetenradscheibe **46** mit Hilfe des Verspannelements **42** gegeneinander verspannt sein können.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Drehschwingungsdämpferanordnung
<b>12</b>	Eingangsseite
<b>14</b>	Ausgangsseite
<b>16</b>	erster Kraftfluss
<b>18</b>	zweiter Kraftfluss
<b>20</b>	Primärmasse
<b>22</b>	Drehschwingungsdämpfer
<b>24</b>	Energiespeicherelement
<b>26</b>	Sekundärmasse
<b>28</b>	Planetenträger
<b>30</b>	Übertragungsgetriebe
<b>32</b>	Planetenrad
<b>34</b>	Sekundärhohlrad

<b>36</b>	Zusatzhohlrad
<b>38</b>	Zusatzmasse
<b>40</b>	Reibfläche
<b>42</b>	Verspannelement
<b>44</b>	erste Planetenradscheibe
<b>46</b>	zweite Planetenradscheibe

**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 102011007118 A1 [0002, 0008]

## Patentansprüche

1. Drehschwingungsdämpferanordnung für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, mit einem Drehschwingungsdämpfer (22) zum Dämpfen von Drehschwingungen einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors und zur Übertragung eines Drehmoments von der Antriebswelle entlang eines ersten Kraftflusses (16), wobei der Drehschwingungsdämpfer (22) eine Primärmasse (20) zum Einleiten eines von der Antriebswelle bereitstellbaren Drehmoments und eine über ein Energiespeicherelement (24), insbesondere Bogenfeder, relativ zur Primärmasse (20) verdrehbare Sekundärmasse (26) aufweist, einer relativ zur Primärmasse (20) drehbaren Zusatzmasse (38), insbesondere zum Ausleiten des von der Antriebswelle bereitstellbaren Drehmoments, und einem Übertragungsgetriebe (30) zum Übertragen eines Drehmoments entlang eines von dem ersten Kraftfluss (16) verschiedenen zweiten Kraftflusses (18) an die Sekundärmasse (26) des Drehschwingungsdämpfers (22) und/oder an die Zusatzmasse (38), wobei die Zusatzmasse (38) über ein Verspannelement (42) gegen die Primärmasse (20) und/oder gegen die Sekundärmasse (26) mit einer Federkraft vorgespannt ist.

2. Drehschwingungsdämpferanordnung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übertragungsgetriebe (30) einen mit der Primärmasse (20) drehfest verbundenen Planetenträger (28) aufweist, wobei der Planetenträger (28) ein Planetenrad (32) lagert, das sowohl mit der Sekundärmasse (26) als auch mit der Zusatzmasse (38) kämmt, wobei insbesondere die Sekundärmasse (26) ein mit dem Planetenrad (32) kämmendes Sekundärhohlrad (34) und/oder die Zusatzmasse (38) ein mit dem Planetenrad (32) kämmendes Zusatzhohlrad (36) ausbilden.

3. Drehschwingungsdämpferanordnung nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Planetenrad (32) mit einer ersten Zähnezahl  $z_1$  mit der Sekundärmasse (26) und mit einer von der ersten Zähnezahl  $z_1$  verschiedenen zweiten Zähnezahl  $z_2$  mit der Zusatzmasse (38) kämmt, wobei insbesondere die erste Zähnezahl  $z_1$  und die zweite Zähnezahl  $z_2$  zur zumindest teilweisen Schwingungsdämpfung von Drehschwingungen des von der Antriebswelle bereitstellbaren Drehmoments durch zumindest teilweiser destruktive Interferenz infolge einer Überlagerung von Drehschwingungen entlang des ersten Kraftflusses (16) und des zweiten Kraftflusses (18) gewählt sind.

4. Drehschwingungsdämpferanordnung nach Anspruch 2 oder 3 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Planetenrad (32) eine mit der Sekundärmasse (26) kämmende erste Planetenradscheibe (44) und eine mit der Zusatzmasse (38) kämmende zweite Plane-

tenradscheibe (46) aufweist, wobei die erste Planetenradscheibe (44) und die zweite Planetenradscheibe (46) über das Verspannelement (42) gegeneinander verspannt sind.

5. Drehschwingungsdämpferanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Antriebswelle des Kraftfahrzeugmotors entlang des ersten Kraftflusses (16) und entlang des zweiten Kraftflusses (18) verlaufende Drehschwingungen bei einer Zusammenführung des ersten Kraftflusses (16) und des zweiten Kraftflusses (18), insbesondere innerhalb der Zusatzmasse (38), um eine durchschnittliche Phasendifferenz  $\varphi$  phasenverschoben sind, wobei insbesondere  $120^\circ \leq |\varphi| \leq 240^\circ$ , vorzugsweise  $150^\circ \leq |\varphi| \leq 210^\circ$ , weiter bevorzugt  $170^\circ \leq |\varphi| \leq 190^\circ$  und besonders bevorzugt  $|\varphi| = 180^\circ \pm 2^\circ$  gilt.

6. Drehschwingungsdämpferanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übertragungsgetriebe (30) als ein Summiergetriebe zum Zusammenführen des über den Drehschwingungsdämpfer laufenden ersten Kraftflusses (16) und des über das Übertragungsgetriebe (30) laufenden zweiten Kraftflusses (18) an die Zusatzmasse (38) ausgestaltet ist.

7. Drehschwingungsdämpferanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet**, dass die von dem Verspannelement (42) aufgebraachte Nenn-Federkraft derart bemessen ist, dass bei einer der Federkraft entgegenwirkenden maximal vorgesehenen Drehmomentdifferenz  $\Delta M_{\max}$  zwischen der Zusatzmasse (38) und der Primärmasse (20) oder zwischen der Zusatzmasse (38) und der Sekundärmasse (26) ein von der Federkraft bereitgestelltes Verspannmoment  $M_v$  verbleibt, wobei insbesondere  $0,005 \leq M_v/\Delta M_{\max} \leq 0,25$ , vorzugsweise  $0,01 \leq M_v/\Delta M_{\max} \leq 0,20$ , weiter bevorzugt  $0,02 \leq M_v/\Delta M_{\max} \leq 0,15$  und besonders bevorzugt  $0,05 \leq M_v/\Delta M_{\max} \leq 0,10$  gilt.

8. Drehschwingungsdämpferanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übertragungsgetriebe (30), insbesondere ein Planetenträger (28) des Übertragungsgetriebes (30), mindestens ein Befestigungsmittel zur unmittelbaren Befestigung mit der Antriebswelle des Kraftfahrzeugmotors und/oder zur unmittelbaren Befestigung mit der Primärmasse (20) aufweist.

9. Drehschwingungsdämpferanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusatzmasse (38) oder die Sekundärmasse (26) eine Reibplatte (40) zur Einleitung eines Drehmoments in eine Reibungskupplung, insbesondere Anfahrkupplung, ausformt.

10. Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer Antriebswelle eines Kraftfahrzeugmotors zur Bereitstellung eines Drehmoments, einer Kupplung, insbesondere Anfahrkupplung, zur Übertragung des Drehmoments an mindestens eine Getriebeeingangswelle eines Kraftfahrzeuggetriebes und einer mit der Antriebswelle und der Kupplung verbundenen Drehschwingungsdämpferanordnung (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zum Dämpfen von Drehschwingungen der Antriebswelle und zur Übertragung des Drehmoments von der Antriebswelle an die Kupplung.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

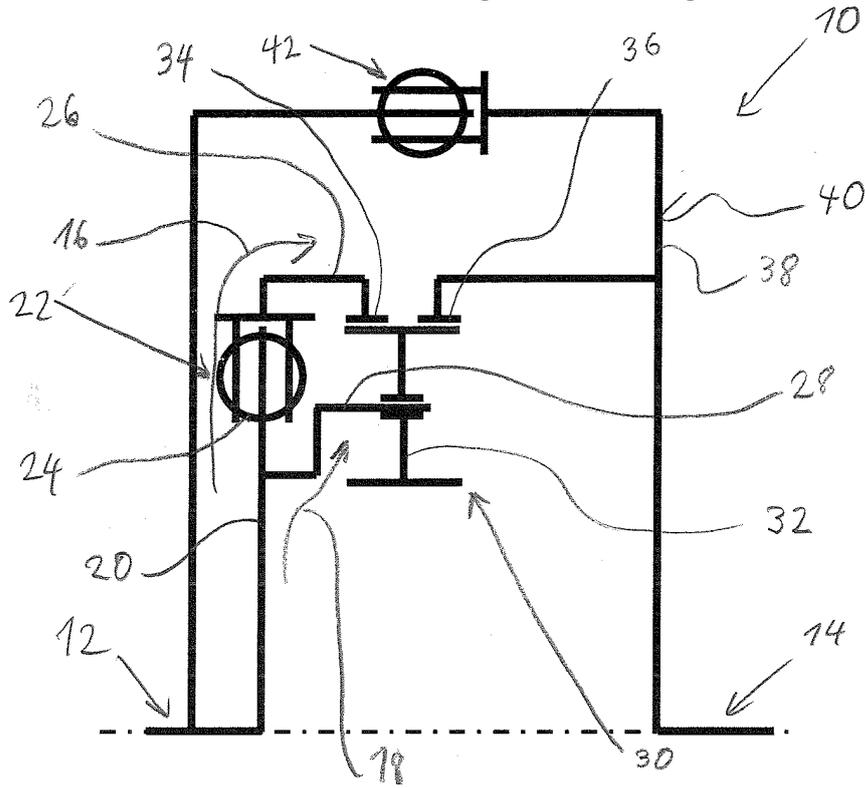


Fig. 1

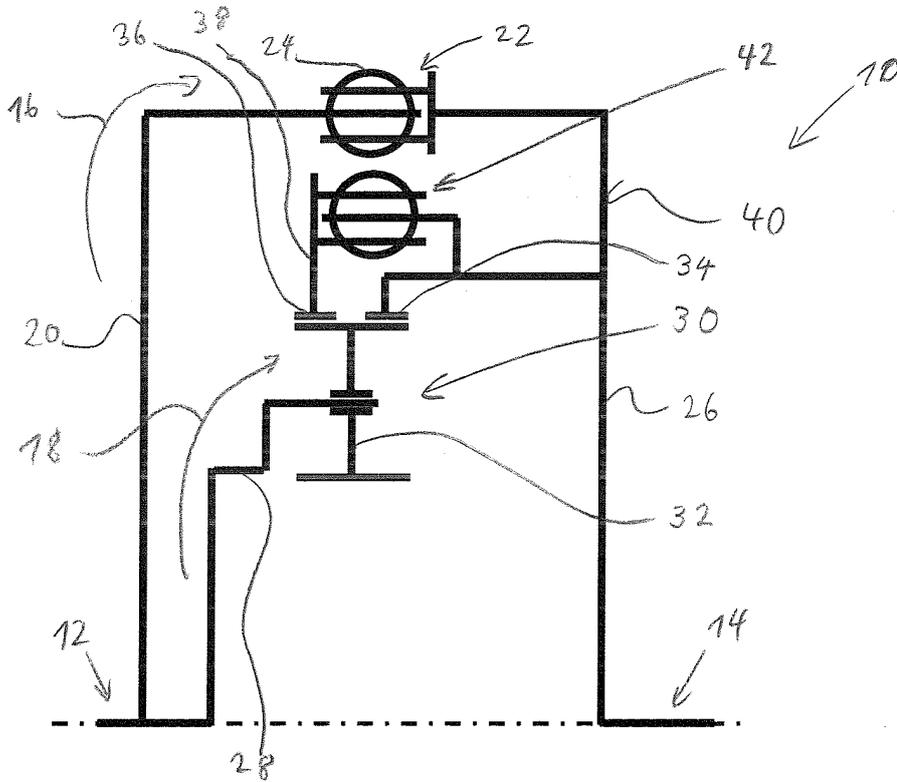


Fig. 2

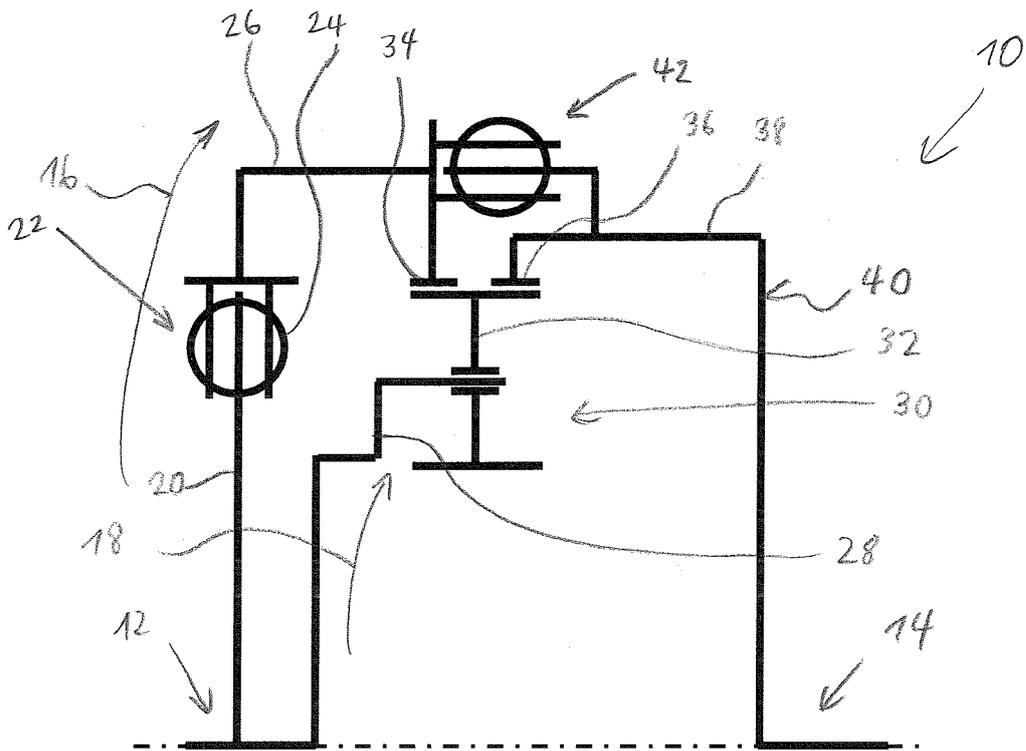


Fig. 3

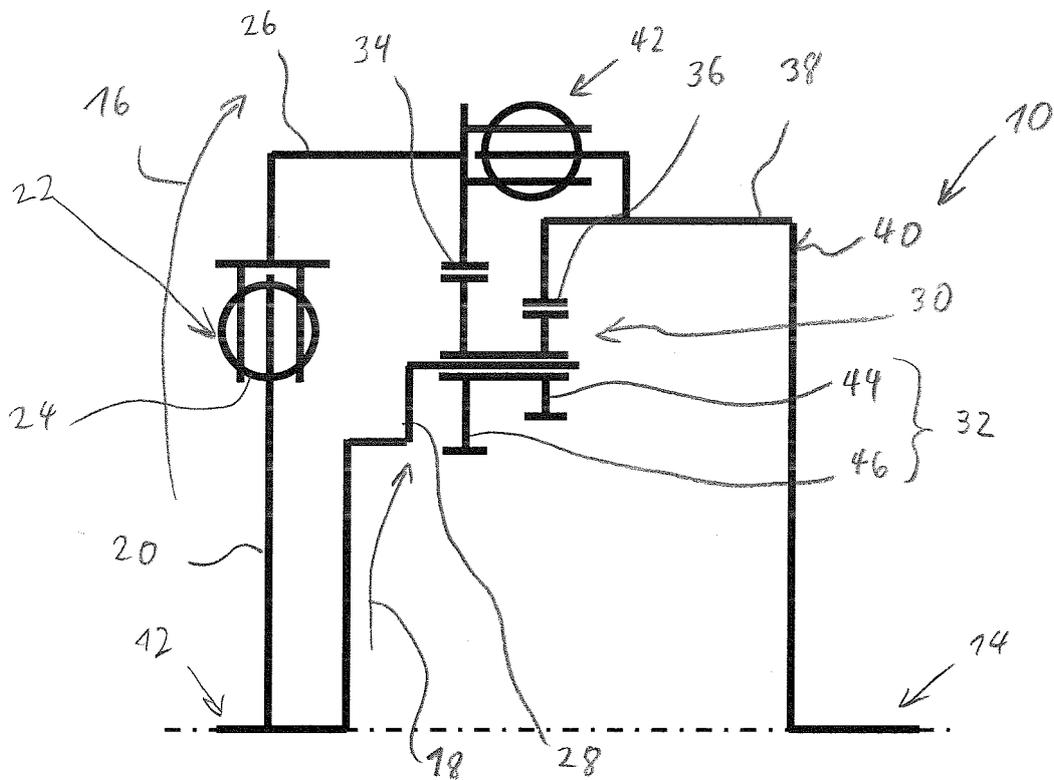


Fig. 4