



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 395 049 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1054/87

(51) Int.Cl.⁵ : F16D 3/14

(22) Anmeldetag: 21.11.1985

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1992

(45) Ausgabetag: 25. 8.1992

(62) Ausscheidung aus Anmeldung Nr.: 3369/85

(30) Priorität:

15.11.1983 DE 3341443 beansprucht.
5. 3.1984 DE 3410365 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

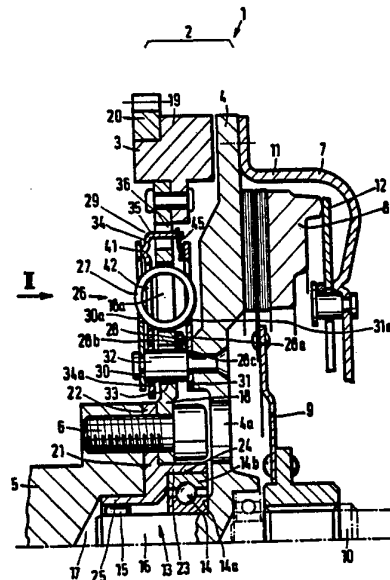
LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU GMBH
D-7580 BÜHL/BADEN (DE).

(72) Erfinder:

REIK WOLFGANG DR.
BÜHL/BADEN (DE).

(54) EINRICHTUNG ZUM KOMPENSIEREN VON DREHSTÖßEN

(57) Einrichtung zum Kompensieren von Drehstößen, insbesondere von Drehmomentschwankungen einer Brennkraftmaschine mittels mindestens zweier koaxial zueinander angeordneter, entgegen der Wirkung einer Dämpfungseinrichtung zueinander verdrehbarer Schwungmassen, von denen die eine mit der Brennkraftmaschine und die andere mit dem Eingangsteil eines Getriebes verbindbar ist, die Dämpfungseinrichtung aus in Umfangsrichtung wirksamen Kraftspeichern, die sich einer Verdrehung zwischen den Schwungmassen widersetzen, sowie aus Reibungsdämpfungsmitteln besteht. Die Reibungsdämpfungsmittel weisen mindestens ein Scheibenteil (34) auf, das mit einer (4) der Schwungmassen kraftschlüssig (reibschlüssig) und mit der anderen (3) der Schwungmassen formschlüssig, jedoch mit Verdrehspiel (37 + 38) gekoppelt ist. Bei Überschreitung eines bestimmten Verdrehwinkels (z.B. 37 oder 38) zwischen den Schwungmassen (3,4) aus einer Ruhestellung bzw. einem Mittellagenbereich ist der Scheibenteil (34) formschlüssig mit einer der Schwungmassen (3) (das heißt: an der anderen Schwungmasse zur Anlage kommt). Zumindest bei Umkehr der Drehbewegung zwischen den Schwungmassen (3,4) stützt ein Kraftspeicher (27) sich am Scheibenteil (34) ab.



AT 395 049 B

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Kompensieren von Drehstößen, insbesondere von Drehmoment-schwankungen einer Brennkraftmaschine mittels mindestens zweier coaxial zueinander angeordneter, entgegen der Wirkung einer Dämpfungseinrichtung zueinander verdrehbarer Schwungmassen, von denen die eine mit der Brennkraftmaschine und die andere mit dem Eingangsteil eines Getriebes verbindbar ist, wobei die Dämpfungseinrichtung aus in Umfangsrichtung wirksamen Kraftspeichern, die sich einer Verdrehung zwischen den Schwungmassen widersetzen, sowie aus Reibungsdämpfungsmitteln besteht.

Eine derartige Vorrichtung ist durch die DE-OS 28 26 274 bekannt geworden. Die zwischen den beiden begrenzt zueinander verdrehbaren Schwungmassen wirksamen Reibmittel sind dabei derart angeordnet, daß sie über den gesamtöglichen Verdrehwinkelbereich zwischen den beiden Schwungmassen eine konstante Reibungsdämpfung erzeugen.

Bei Motoren neuerer Konstruktionen, deren Teile infolge des Einsatzes besserer Werkstoffe immer leichter werden und die zur Kraftstoffeinsparung so ausgelegt sind, daß sie bereits bei verhältnismäßig geringen Drehzahlen ein hohes Drehmoment abgeben und somit auch bei eingelegten höheren Gängen in diesen Drehzahlen betrieben werden, reicht eine Auslegung der Dämpfungsmittel gemäß der bekannten Einrichtung nicht aus, um eine zufriedenstellende Dämpfung zu gewährleisten, da beim Lastbetrieb derartiger Motoren in den vorerwähnten Drehzahlen sowie beim An- und Abstellen derselben Schwingungen großer Amplitude erregt werden.

Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, die bisher bekannt gewordenen torsionselastischen Vorrichtungen der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß deren Dämpfungskapazität in einfacher Weise an den jeweiligen Anwendungsfall optimal angepaßt werden kann. Insbesondere soll eine Vorrichtung geschaffen werden, die sowohl Schwingungen großer Amplitude, die z. B. beim Auftreten von Resonanz oder beim Auftreten von Lastwechseln zwischen Schub- und Zugbetrieb des Fahrzeuges entstehen können, sowie Schwingungen kleinerer Amplitude, die beim Betrieb des Motors in unkritischen Drehzahlen entstehen, zuverlässig dämpfen kann. Weiterhin soll die Vorrichtung in besonders einfacher und wirtschaftlicher Weise hergestellt werden können.

Gemäß der Erfindung wird dies bei einer Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art dadurch erzielt, daß die Reibungsdämpfungsmittel mindestens ein Scheibenteil aufweisen, das mit einer der Schwungmassen kraftschlüssig, das heißt also, über einen Reibschluß und mit der anderen der Schwungmassen formschlüssig, das heißt also, durch Anlage an einem Bauteil, jedoch mit Verdrehspiel gekoppelt ist, so daß das Scheibenteil erst bei Überschreitung eines bestimmten Verdrehwinkels zwischen den Schwungmassen aus einer Ruhestellung bzw. einem Mittellagenbereich formschlüssig mit einer der Schwungmassen ist, was z. B. durch Anlage an der anderen Schwungmasse erfolgen kann, und weiterhin zumindest bei Umkehr der Drehbewegung zwischen den Schwungmassen wenigstens einer der in Umfangsrichtung wirksamen Kraftspeicher sich am Scheibenteil abstützt. Die Abstützung des Kraftspeichers am Scheibenteil kann dabei derart erfolgen, daß aufgrund der von dem Kraftspeicher auf das Scheibenteil erzeugten Kraftbeaufschlagung das Scheibenteil zumindest über einen Teilbereich der Rückstellung in Richtung des Mittellagenbereiches entgegen des Kraftschlusses verdreht wird, so daß zwischen den beiden Schwungmassen, die durch das Scheibenteil hervorgerufene Reibungsdämpfung zumindest über einen Teilbereich der Rückstellung zwischen den beiden Schwungmassen erhalten bleibt.

Bei einem derartigen Aufbau bzw. einer derartigen Funktionsweise der Einrichtung kann das Scheibenteil in bezug auf den Kraftspeicher und auf die Bereiche der anderen der Schwungmassen, über die es formschlüssig mit dieser Schwungmasse gekoppelt wird, derart ausgebildet sein, daß es zumindest über einen Teilbereich der Rückstellung in Richtung des Mittellagenbereiches zwischen dem als Anschlagfederung dienenden Kraftspeicher und einem formschlüssigen Anschlag der anderen der Schwungmassen einklemmbar ist.

Durch eine erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Einrichtung zum Dämpfen von Schwingungen kann erreicht werden, daß die beim Abstellen und Starten des Motors oder beim Lastwechsel zwischen Schub- und Zugbetrieb angeregten Schwingungen wirksam gedämpft werden. Sobald nämlich die Amplituden derart groß werden, daß das Scheibenteil der Reibungsdämpfungsmittel formschlüssig zur Anlage an der entsprechenden Schwungmasse kommt, wird durch das Scheibenteil ein zusätzlicher Dämpfungswiderstand zwischen den Schwungmassen erzeugt. Dabei kann das Scheibenteil noch zusätzlich an mindestens einem zwischen den Schwungmassen wirkenden Kraftspeicher anliegen bzw. von diesem Kraftspeicher beaufschlagt werden, wodurch es dann gegenüber dem Schwungrad, mit dem es formschlüssig verbindbar ist, festlegbar ist, da die Anschlagbereiche des Scheibenteils durch die von der Feder auf das Scheibenteil ausgeübte Kraft gegen die Anlagebereiche an der entsprechenden Schwungmasse gehalten werden können. Diese Festlegung kann aufrecht erhalten bleiben, solange die mit dem Scheibenteil zusammenwirkende Feder eine ausreichend hohe Kraft zur Überwindung des von dem Scheibenteil erzeugten Reibmomentes aufbringt, da nämlich dann die Anschlagbereiche des Scheibenteils in Kontakt mit den Anlagebereichen an der entsprechenden Schwungmasse, mit der es formschlüssig ist, gehalten werden können. Dieser Kontakt wird aufrecht erhalten, solange die Schwungmassen unter zusätzlicher Komprimierung des mit dem Reibteil bzw. Scheibenteil zusammenwirkenden Kraftspeichers verdreht werden und auch während der Umkehrphase, in der sich dieser Kraftspeicher infolge der Drehsinnumkehrung zwischen den Schwungmassen entspannen

kann. Erst wenn sich der mit dem Scheibenteil zusammenwirkende Kraftspeicher vom Scheibenteil abhebt, können auch die einen Formschluß mit einer der Schwungmassen bewirkenden Anschlagbereiche des Scheibenteils von den mit ihnen zusammenwirkenden Anschlagbereichen der Schwungmasse abheben.

Aufgrund dieser Ausbildung kann der durch das Scheibenteil aufgebrachte zusätzliche Dämpfungswiderstand zwischen den beiden Schwungmassen während einer verhältnismäßig großen Zeitspanne bzw. während eines verhältnismäßig langen Verdrehwinkels wirksam sein, so daß es auch möglich ist, den Reibungswiderstand bzw. Dämpfungswiderstand verhältnismäßig niedrig zu bemessen.

Für die Funktion der erfindungsgemäßen Einrichtung kann es von Vorteil sein, wenn der mit dem Scheibenteil der Reibungsdämpfungsmittel zusammenwirkende Kraftspeicher derart angeordnet ist, daß der Verdrehwinkel, bei dem dieser Kraftspeicher eine Relativverdrehung der beiden Schwungmassen entgegenwirkt, in Schubrichtung bzw. bei Schubbetrieb, das bedeutet also, wenn das Fahrzeug den Motor antreibt, bzw. der Motor das Fahrzeug abbremst, kleiner ist als in Zugrichtung bzw. bei Zugbetrieb, das heißt also, in dem Fahrzustand, in dem der Motor das Fahrzeug antreibt. Durch einen derartigen Aufbau der Einrichtung ist ein asymmetrischer Einsatz der durch das Scheibenteil erzeugten Reibungsdämpfung gegenüber dem Mittellagenbereich gegeben, wobei in der einen Drehrichtung die Reibungsdämpfung bei kleineren Winkelausschlägen zwischen den Schwungmassen einsetzen kann als in der anderen Drehrichtung.

Obwohl es für manche Anwendungsfälle zweckmäßig sein kann, wenn der mögliche Verdrehwinkel zwischen dem Scheibenteil und der anderen Schwungmasse, mit der es formschlüssig koppelbar ist, verschieden ist, gegenüber dem möglichen Verdrehwinkel, über den der mit dem Scheibenteil zusammenwirkende Kraftspeicher unwirksam ist, kann es für andere Anwendungsfälle besonders vorteilhaft sein, wenn die vorerwähnten beiden Verdrehwinkel gleich groß sind. Letztere Ausgestaltungsart hat den Vorteil, daß die durch das Scheibenteil hervorgerufene Reibungsdämpfung gleichzeitig mit dem mit diesem zusammenwirkenden Kraftspeicher einsetzt, wodurch bei einer Zunahme des relativen Verdrehwinkels zwischen den Schwungmassen deren zwischen den beiden Schwungmassen auftretenden Verdrehwiderstände sich addieren, wohingegen bei einer Rückstellung der beiden Schwungmassen in Richtung des Mittellagenbereiches deren Wirkungen sich substrahieren, das heißt, daß die vom dem Scheibenteil erzeugte Reibungsdämpfung der von den mit dieser zusammenwirkenden Kraftspeichern erzeugte Kraft entgegenwirkt. Für den Aufbau und die Funktion der Einrichtung kann es weiterhin von Vorteil sein, wenn die in Umfangsrichtung zwischen den beiden Schwungmassen wirksamen Kraftspeicher tangential zur Achse der Einrichtung in Fenstern zweier mit einer der Schwungmassen drehfest verbundenen Scheiben angeordnet sind, und ein mit der anderen Schwungmasse drehfest verbundenes Ringteil, das axial zwischen den Scheiben angeordnet ist, mit radial verlaufenden Bereichen - in Umfangsrichtung betrachtet - zwischen die Kraftspeicher sich erstreckt. Die radial verlaufenden Bereiche bilden dabei Beaufschlagungsbereiche für die Kraftspeicher.

Vorteilhaft kann es sein, wenn das Scheibenteil der Reibungsdämpfungsmittel eine Ausnehmung aufweist zur Aufnahme des mit diesem Scheibenteil zusammenwirkenden Kraftspeichers, wobei diese Ausnehmung - in Umfangsrichtung - bzw. tangentialer Richtung betrachtet - die gleiche Ausdehnung wie die Fenster zur Aufnahme dieses Kraftspeichers der mit einer der Schwungmassen drehfest verbundenen Scheiben aufweist. Durch eine derartige Abstimmung der verschiedenen Fenster ist es möglich, das Scheibenteil bei drehmomentloser Einrichtung in eine definierte Lage gegenüber dem Mittellagenbereich der Einrichtung zu bringen.

Es kann jedoch auch für andere Anwendungsfälle von Vorteil sein, wenn die Ausdehnung der Ausnehmung im Scheibenteil für die Aufnahme des mit diesem zusammenwirkenden Kraftspeichers, in Umfangsrichtung betrachtet, größer ist als die Ausdehnung der in den Scheiben vorgesehenen Fenster. Durch eine derartige Abstimmung der verschiedenen Fenster kann ein sogenannter verschleppter Einsatz der durch das Scheibenteil hervorgerufenen Reibungsdämpfungswirkung gegenüber dem Einsatz des Kraftspeichers, der mit dem Scheibenteil zusammenwirkt, erfolgen, wodurch die durch das Scheibenteil erzeugte Reibungsdämpfung bereits bei geringeren Relativverdrehwinkeln zwischen den Schwungmassen einsetzen kann als die Verdrehwinkel, bei denen der mit dem Scheibenteil zusammenwirkende Kraftspeicher zum Einsatz kommt, also komprimiert wird. Weiterhin kann es von Vorteil sein, wenn der mit dem Scheibenteil zusammenwirkende Kraftspeicher in der Ruhestellung bzw. Ausgangsposition der Dämpfungseinrichtung gegenüber der Ausnehmung des scheibenartigen Bauteils, welches zwischen den mit einer der Schwungmassen drehfest verbundenen Scheiben aufgenommen ist, in die einem Zugbetrieb zwischen den beiden Schwungmassen entsprechende Drehrichtung bzw. Zugrichtung versetzt ist, wodurch dieser Kraftspeicher bei Zugbetrieb später, d. h. also, nach einem größeren Relativverdrehwinkel zwischen den Schwungmassen einsetzt als im Schubbetrieb.

Anhand der Figuren 1 bis 3 sei die Erfindung näher erläutert.

Dabei zeigt Fig. 1 eine teilweise im Schnitt dargestellte Einrichtung gemäß der Erfindung, Fig. 2 eine Ansicht gemäß Pfeil (II) der Fig. 1, Fig. 3 eine Torsionskennlinie einer Einrichtung gemäß den Figuren 1 und 2.

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Einrichtung (1) zum Kompensieren von Drehstößen besitzt ein Schwungrad (2), welches in zwei Schwungmassen (3) und (4) aufgeteilt ist. Die Schwungmasse (3) ist auf einer

Kurbelwelle (5) einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine über Befestigungsschrauben (6) befestigt. Auf der Schwungmasse (4) ist eine Reibungskupplung (7) über nicht näher dargestellte Mittel befestigt. Zwischen der Druckplatte (8) der Reibungskupplung (7) und der Schwungmasse (4) ist eine Kupplungsscheibe (9) vorgesehen, welche auf der Eingangswelle (10) eines nicht näher dargestellten Getriebes aufgenommen ist. Die Druckplatte (8) der Reibungskupplung (7) wird in Richtung der Schwungmasse (4) durch eine am Kupplungsdeckel (11) schwenkbar gelagerte Tellerfeder (12) beaufschlagt. Durch Betätigung der Reibungskupplung (7) kann die Schwungmasse (4) und somit auch das Schwungrad (2) über die Kupplungsscheibe (9) der Getriebewelle (10) zu- und abgekuppelt werden.

Die beiden Schwungmassen (3) und (4) sind relativ zueinander über eine Lagerung (13) verdrehbar gelagert. Die Lagerung (13) beinhaltet ein Kugellager (14) sowie ein im axialen Abstand davon vorgesehenes radial wirksames Nadellager (15). Die Schwungmasse (4) weist einen zylindrischen Zapfen (16) auf, auf dem der innere Ring (14a) des Kugellagers (14) drehfest aufgenommen ist. Der Zapfen (16) erstreckt sich in eine in der Kurbelwelle (5) zentrisch vorgesehene Bohrung (17). Das Nadellager (15) ist im axialen Überlappungsbereich zwischen der Bohrung (17) und dem Zapfen (16) vorgesehen.

Die aus verschiedenen Bauteilen zusammengesetzte Schwungmasse (3) besitzt ein flanschartiges Bauteil (18), welches radial außen einen ringförmigen Massenkörper (19) trägt, auf welchem der Anlasserring (20) aufgebracht ist. Radial innen ist das flanschartige Bauteil (18) auf einem Zwischenstück (21) zentriert, welches einen radialen Bereich (22) aufweist, der zwischen dem flanschartigen Bauteil (18) und der Stirnfläche der Kurbelwelle (5) sich erstreckt. Durch die Schrauben (6) wird der radiale Bereich (22) sowie das flanschartige Bauteil (18) in Richtung auf die Stirnfläche der Kurbelwelle (5) zu verspannt. Das Zwischenstück (21) weist einen von der Kurbelwelle (5) weg gerichteten Fortsatz (23) auf, dessen Innenkonturen eine Bohrung (24) bilden, in der der äußere Lagerring (14b) des Kugellagers (14) drehfest aufgenommen ist. Das Zwischenteil (21) besitzt weiterhin einen sich axial in die Bohrung (17) der Kurbelwelle (5) erstreckenden rohrförmigen Ansatz (25), dessen äußere Mantelfläche zur Zentrierung der Schwungmasse (3) gegenüber der Kurbelwelle (5) dient. Zwischen der inneren Mantelfläche des rohrförmigen Ansatzes (25) und den Endbereichen des Zapfens (16) ist das radial wirksame Nadellager (15) angeordnet. Die Schwungmasse (4) weist Ausnehmungen (4a) auf, durch welche die Schrauben (6) hindurchführbar sind, so daß die Schwungmassen (3) und (4) mitsamt der Lagerung (13) als Einheit an der Kurbelwelle (5) montiert werden können.

Die beiden Schwungmassen (3) und (4) sind entgegen der Wirkung der Dämpfungseinrichtung (26) begrenzt zueinander verdrehbar. Die Dämpfungseinrichtung (26) besteht aus in Umfangsrichtung wirksamen Kraftspeichern in Form von Schraubenfedern (27) und Reibeinrichtungen (28, 29). Das flanschartige Bauteil (18) dient als Eingangsteil für die Dämpfungseinrichtung (26). Beidseits des flanschartigen Bauteiles (18) sind Scheiben (30, 31) angeordnet, die über Abstandsbolzen (32) im axialen Abstand miteinander drehfest verbunden sind. Die Abstandsbolzen (32) dienen außerdem zur Befestigung dieser beiden Scheiben (30, 31) an der Schwungmasse (4). In den Scheiben (30, 31) sowie im flanschartigen Bauteil (18) sind Ausnehmungen (30a, 31a) sowie (18a) eingebracht, in denen die Kraftspeicher (27) aufgenommen sind. Im flanschartigen Bauteil (18) sind außerdem bogenförmige Ausnehmungen (33) eingebracht, durch welche die Abstandsbolzen (32) hindurchgreifen, wobei die Relativverdrehung zwischen den beiden Schwungmassen (3) und (4) durch Anschlag der Bolzen (32) an den Endkonturen (33a, 33b) dieser bogenförmigen Ausnehmungen (33) erfolgt.

Die Reibeinrichtung (28), welche über den gesamten Relativverdrehwinkel zwischen dem flanschartigen Bauteil (18) und den beiden Scheiben (30, 31) wirksam ist, besitzt ein tellerfederartiges Bauteil (28a), eine Druckscheibe (28b) sowie einen zwischen Druckscheibe (28b) und flanschartigem Bauteil (18) vorgesehenen Reibring (28c). Das vorgespannte tellerfederartige Bauteil (28a) stützt sich einerseits an der Scheibe (31) ab und beaufschlagt andererseits die Druckscheibe (28b) in Richtung des flanschartigen Bauteiles (18), wodurch der Reibring (28c) zwischen der Druckscheibe (28b) und dem flanschartigen Bauteil (18) eingespannt wird.

Die Reibeinrichtung (29) bildet eine Lastreibeinrichtung mit einer Lastreibeischeibe (34). Die Lastreibeischeibe (34) weist an ihrem äußeren Umfang in Achsrichtung verlaufende Arme (35) auf, die sich durch Ausnehmungen (36) des flanschartigen Bauteiles (18) hindurcherstrecken. Die Ausnehmungen (36) sind derart ausgebildet, daß eine relative Verdrehung zwischen der Lastreibeischeibe (34) und dem flanschartigen Bauteil (18) sowohl über einen Teilbereich (37) des möglichen Verdrehwinkels (39) in Schub- als auch über einen Teilbereich (38) des möglichen Verdrehwinkels (40) in Zugrichtung stattfinden kann. Die zwischen dem flanschartigen Bauteil (18) und der Scheibe (30) vorgesehene Lastreibeischeibe (34) weist eine in die radial äußeren Bereiche in Richtung der Scheibe (30) eingebrachte Sicke (41) auf, welche mit der Scheibe (30) in Reibungseingriff steht. Die Lastreibeischeibe (34) besitzt weiterhin radial nach innen verlaufende Bereiche, in denen eine Ausnehmung (42) zur Aufnahme des gezeigten Kraftspeichers (27) vorgesehen ist. Diese Ausnehmung (42) besitzt - in Umfangsrichtung betrachtet - die gleiche Ausdehnung (43) wie die beiden Ausnehmungen (30a, 31a) der beiden Scheiben (30, 31). Die Ausdehnung (44) der in das flanschartige Bauteil (18) eingebrachten Ausnehmung (18a) ist größer als die Ausdehnung (43). Die Anordnung der Ausnehmungen (30a, 31a, 42) gegenüber der Ausnehmung (18a) sowie der Unterschied zwischen den Ausdehnungen (43) und (44)

ist derart gewählt, daß zwischen dem flanschartigen Bauteil (18) und den beiden Scheiben (30, 31) eine relative Verdrehung über einen Teilbereich (37, 38) möglich ist, bevor der Kraftspeicher (27) zwischen dem flanschartigen Bauteil (18) und den beiden Scheiben (30, 31) zusammengedrückt wird.

An den Armen (35) der Lastreibscheibe (34) stützt sich mit seinen radial äußeren Bereichen ein zwischen dem flanschartigen Bauteil (18) und der Scheibe (31) vorgesehenes tellerfederartiges Bauteil (45) ab, welches sich mit seinen radial inneren Bereichen an der Scheibe (31) abstützt. Die Lastreibscheibe (34) wird dadurch in Richtung der Scheibe (30) beaufschlagt. Die Ausnehmungen (30a, 31a) der beiden Seitenscheiben (30, 31) und die Ausnehmung (18a) des flanschartigen Bauteiles (18) sowie die darin vorgesehenen Schraubenfedern (27) sind über den Umfang der Dämpfungseinrichtung (26) derart angeordnet und bemessen, daß eine mehrstufige Dämpfungskennlinie vorhanden ist, wie dies im folgenden im Zusammenhang mit der in Figur 3 dargestellten Torsionskennlinie näher erläutert wird.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Torsionskennlinie ist auf der Abszissenachse der relative Verdrehwinkel zwischen den beiden Schwungmassen (3) und (4) dargestellt und auf der Ordinatenachse das zwischen den beiden Schwungmassen (3) und (4) übertragene Moment. In den Figuren 2 und 3 zeigt der Pfeil (46) die Zugrichtung an, das heißt also die Drehrichtung, in der die durch die Kurbelwelle (5) einer Brennkraftmaschine angetriebene Schwungmasse (3) die Getriebeeingangswelle (10) und damit auch das Kraftfahrzeug über die Kupplungsscheibe (9) antreibt. Durch den Pfeil (47) ist die Schubrichtung gekennzeichnet. Weiterhin zeigt in Figur 3 die ausgezogene Linie, die durch die Federn erzeugte Dämpfungswirkung und die schraffierten Flächen (48, 48a), die der Federkennlinie überlagerte Reibungsdämpfung der Lastreibeinrichtung (29).

Ausgehend von der in Fig. 2 dargestellten Ruhestellung der Dämpfungseinrichtung (26) wirkt, bei einer Relativverdrehung der beiden Schwungmassen (3) und (4) in Zugrichtung (46), im Bereich (38) zunächst die durch Federn (27) geringerer Steifigkeit, welche nicht dargestellt sind, gebildete erste Stufe. Am Ende des Bereiches (38) kommt zusätzlich die durch Federn (27) höherer Steifigkeit, zu denen auch die dargestellte Feder (27) gehört, gebildete zweite Federstufe zusätzlich zur ersten Federstufe zur Wirkung.

Dies geschieht dadurch, daß die Kanten (49) der Ausnehmungen (18a) des flanschartigen Bauteiles (18) nach einer Verdrehung um den Winkel (38) in Zugrichtung (46) an den in den Fenstern (30a, 31a) der Scheiben (30, 31) angeordneten Federn (27) höherer Steifigkeit angreifen. In gleicher Weise kommen die Kanten (50) der Ausnehmungen (18a) bei einer Verdrehung um den Winkel (37) in Schubrichtung (47) an den Federn (27) der zweiten Stufe zur Wirkung.

Durch die Bolzen (32) und die Aussparungen (33) im flanschartigen Bauteil (18) wird der maximale Verdrehwinkel bestimmt. Bei einer Verdrehung der Schwungmasse (3) um den Winkel (40) in Zugrichtung (46) bzw. (39) in Schubrichtung (47) gelangen die Bolzen (32) an den Endbereichen (33a, 33b) der Aussparungen (33) zur Anlage.

Bei einer Verdrehung der Schwungmasse (3) in Zug- oder Schubrichtung aus der in Figur 2 dargestellten Ruhestellung wird zunächst Reibung durch die Reibeinrichtung (28) erzeugt. Diese Reibeinrichtung (28) ist solange alleine wirksam, bis die axial verlaufenden Arme (35) der Lastreibscheibe (34) zur Anlage an den Anschlagkanten (51) für die Zugrichtung oder (52) für die Schubrichtung der Ausnehmungen (36) im flanschartigen Bauteil (18) kommen, so daß die Lastreibscheibe (34) und somit auch das tellerfederartige Bauteil (45) gegenüber dem flanschartigen Bauteil (18) bzw. der Schwungmasse (3) festgelegt sind. Diese Festlegung bewirkt, daß bei Fortsetzung der Verdrehung zwischen den beiden Schwungmassen (3) und (4) der Lastreibscheibe (34) und das tellerfederartige Bauteil (45) gegenüber den beiden Scheiben (30, 31), zwischen denen sie verspannt sind, solange verdreht werden, bis die Bolzen (32) an den Endbereichen (33a) oder (33b) der Ausnehmungen (33) im flanschartigen Bauteil (18) zur Anlage kommen. Während dieser Verdrehphase wird ein relativ hohes Reibmoment erzeugt. In der Torsionskennlinie ist die durch dieses Reibmoment erzeugte Dämpfungswirkung der Lastreibeinrichtung (29) für den Zugbereich der Dämpfungseinrichtung (26) durch die Fläche (48) und für den Schubbereich durch die Fläche (48a) dargestellt.

Wie aus der in Fig. 3 dargestellten Torsionskennlinie zu entnehmen ist, ist die Vorspannung der mit der Lastreibeinrichtung (29) zusammenwirkenden Kraftspeicher (27) derart gewählt, daß das von diesen Kraftspeichern (27) erzeugte Rückstellmoment ausreicht, um eine Rückstellung der Lastreibeinrichtung in die in Fig. 2 dargestellte Ruhestellung sicherzustellen. Die Vorspannung der mit der Lastreibeinrichtung (29) zusammenwirkenden Kraftspeicher (27) kann jedoch auch kleiner gewählt werden, so daß keine vollständige Rückstellung der Lastreibeinrichtung erzielt wird und eine sogenannte Verschleppung des Einsatzes der Lastreibeinrichtung stattfindet. Weiterhin könnten die Ausnehmungen (42) der Lastreibscheibe (34) größer sein als die Ausnehmungen (30a, 31a) in den Scheiben (30, 31), wodurch ebenfalls eine Verschleppung des Einsatzes der Lastreibeinrichtung stattfindet.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Torsionskennlinie ist die durch die Reibungseinrichtung (28) erzeugte Reibungsdämpfung bzw. Reibungshysterese nicht ersichtlich, da diese beim beschriebenen Ausführungsbeispiel wesentlich kleiner ist als die der Lastreibeinrichtung (29).

PATENTANSPRÜCHE

5

1. Einrichtung zum Kompensieren von Drehstößen, insbesondere von Drehmomentschwankungen einer Brennkraftmaschine mittels mindestens zweier koaxial zueinander angeordneter, entgegen der Wirkung einer Dämpfungseinrichtung zueinander verdrehbarer Schwungmassen, von denen die eine mit der Brennkraftmaschine und die andere mit dem Eingangsteil eines Getriebes verbindbar ist, die Dämpfungseinrichtung aus in Umfangsrichtung wirksamen Kraftspeichern, die sich einer Verdrehung zwischen den Schwungmassen widersetzen, sowie aus Reibungsdämpfungsmitteln besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibungsdämpfungsmittel mindestens ein Scheibenteil (34) aufweisen, das über einen begrenzten Winkelbereich ((37) und (38) bzw. (40) minus (38) und (39) minus (37)) relativ verdrehbar ist gegenüber beiden Schwungmassen und das bei Überschreitung eines bestimmten Verdrehwinkels (z. B. (37) oder (38)) zwischen den Schwungmassen (3, 4) aus einer Ruhestellung bzw. einem Mittellagenbereich mit einer (4) der Schwungmassen kraftschlüssigen (reibend) und mit der anderen (3) der Schwungmassen formschlüssig (das heißt: an der anderen Schwungmasse zur Anlage kommt) koppelbar ist und daß zumindest bei Umkehr der Relativverdrehung zwischen den Schwungmassen (3, 4) ein Kraftspeicher (27) sich am Scheibenteil (34) abstützt.

2. Einrichtung zum Kompensieren von Drehstößen, insbesondere von Drehmomentschwankungen einer Brennkraftmaschine mittels mindestens zweier koaxial zueinander angeordneter, entgegen der Wirkung einer Dämpfungseinrichtung zueinander verdrehbarer Schwungmassen, von denen die eine mit der Brennkraftmaschine und die andere mit dem Eingangsteil eines Getriebes verbindbar ist, die Dämpfungseinrichtung aus in Umfangsrichtung wirksamen Kraftspeichern, die sich einer Verdrehung zwischen den Schwungmassen widersetzen, sowie aus Reibungsdämpfungsmitteln besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibungsdämpfungsmittel mindestens ein Scheibenteil (34) aufweisen, das über einen begrenzten Winkelbereich ((37) und (38) bzw. (40) minus (38) und (39) minus (37)) relativ verdrehbar ist gegenüber beiden Schwungmassen und das bei Überschreitung eines bestimmten Verdrehwinkels (z. B. (37) oder (38)) der Schwungmassen (3, 4) aus einer Ruhestellung bzw. einem Mittellagenbereich mit einer (4) der Schwungmassen reibend und mit der anderen (3) der Schwungmassen formschlüssig koppelbar ist und daß zumindest bei Umkehr der Relativverdrehung zwischen den Schwungmassen (3, 4) ein Kraftspeicher (27) das Scheibenteil (34) beaufschlagt und daß zumindest über einen Teilbereich der Rückstellung in Richtung des Mittellagenbereiches zwischen den beiden Schwungmassen die durch das Scheibenteil (34) hervorgerufene Reibungsdämpfung erhalten bleibt.

3. Einrichtung zum Kompensieren von Drehstößen, insbesondere von Drehmomentschwankungen einer Brennkraftmaschine mittels mindestens zweier koaxial zueinander angeordneter, entgegen der Wirkung einer Dämpfungseinrichtung zueinander verdrehbarer Schwungmassen, von denen die eine mit der Brennkraftmaschine und die andere mit dem Eingangsteil eines Getriebes verbindbar ist, die Dämpfungseinrichtung aus in Umfangsrichtung wirksamen Kraftspeichern, die sich einer Verdrehung zwischen den Schwungmassen widersetzen, sowie aus Reibungsdämpfungsmitteln besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibungsdämpfungsmittel mindestens ein Scheibenteil (34) aufweisen, das über einen begrenzten Winkelbereich ((37) und (38) bzw. (40) minus (38) und (39) minus (37)) relativ verdrehbar ist gegenüber beiden Schwungmassen und das bei Überschreitung eines bestimmten Verdrehwinkels (z. B. (37) oder (38)) zwischen den Schwungmassen (3, 4) aus einer Ruhestellung bzw. einem Mittellagenbereich mit einer (4) der Schwungmassen kraftschlüssig und mit der anderen (3) der Schwungmassen formschlüssig koppelbar ist und daß zumindest einer der Kraftspeicher (27) eine Anschlagfederung für das Scheibenteil (34) bildet und das Scheibenteil somit zwischen dem Kraftspeicher und einem formschlüssigen Anschlag der anderen Schwungmasse einklemmbar ist.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der mit dem Scheibenteil (34) zusammenwirkende Kraftspeicher (27) derart angeordnet ist, daß der Verdrehwinkel, bei dem dieser Kraftspeicher (27) einer Relativverdrehung der beiden Schwungmassen (3, 4) entgegenwirkt, in Schubrichtung (47) kleiner ist als in Zugrichtung (46).

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mögliche Verdrehwinkel (37 + 38) zwischen dem Scheibenteil (34) und der anderen Schwungmasse (3) gleich groß ist, wie der mögliche Verdrehwinkel (37 - 38), über den der mit dem Scheibenteil (34) zusammenwirkende Kraftspeicher (27) unwirksam ist.
- 5
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in Umfangsrichtung zwischen den beiden Schwungmassen (3, 4) wirksamen Kraftspeicher tangential zur Achse der Einrichtung in Fenster (30a, 31a) zweier mit einer der Schwungmassen (4) drehfest verbundenen Scheiben (30, 31) angeordnet sind und ein mit der anderen Schwungmasse (3) drehfest verbundenes Ringteil (18), das axial zwischen den Scheiben (30, 31) angeordnet ist, mit radial verlaufenden Bereichen (49, 50) zwischen die Kraftspeicher sich erstreckt.
- 10
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmung (42) des Scheibenteils (34) für den mit diesem zusammenwirkenden Kraftspeicher - in Umfangsrichtung bzw. tangentialer Richtung betrachtet - die gleiche Ausdehnung (43) als die Fenster (30a, 31a) der Scheiben (30, 31) hat.
- 15
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausdehnung der Ausnehmung (42) - in Umfangsrichtung betrachtet - größer ist als die Ausdehnung der in den Scheiben (30, 31) vorgesehenen Fenster (30a, 31a).
- 20
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mit dem Scheibenteil (34) zusammenwirkende Kraftspeicher (27) in der Ruhestellung bzw. Ausgangsposition der Dämpfungseinrichtung (26) gegenüber der Ausnehmung (18a) des scheibenartigen Bauteiles (18) in Zugrichtung (46) versetzt ist.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

