

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Dezember 2008 (24.12.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/154892 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16F 15/131 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/000938

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Juni 2008 (05.06.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 027 909.6 18. Juni 2007 (18.06.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU
BETEILIGUNGS KG [DE/DE]; Industriestrasse 3,
77815 Bühl (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): INEICHEN, Laurent
[FR/FR]; 51, rue de Mulhouse, F-67100 Strasbourg (FR).
KREMER, Eugen [DE/DE]; Burgweg 10, 77815 Bühl

(DE). REIK, Wolfgang [DE/DE]; Sonnhalde 8, 77815
Bühl (DE). TRILLER, Andreas [DE/DE]; Tillmatten-
strasse 15, 77815 Bühl (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: LUK LAMELLEN UND
KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG; Industries-
trasse 3, 77815 Bühl (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

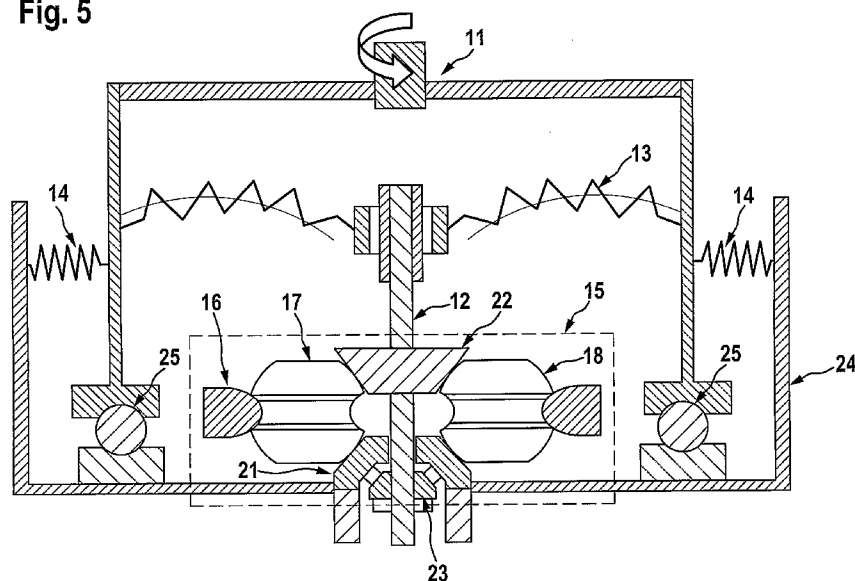
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TORSIONAL VIBRATION DAMPER

(54) Bezeichnung: TORSIONSSCHWINGUNGSDÄMPFER

Fig. 5



(57) Abstract: The invention relates to a torsional vibration damper, particularly a split flywheel, for the torque transmission in a drive train, having a primary (1, 11) and a secondary (2, 12) flywheel mass, which can be rotated relative to one another against the resistance of a first energy storage device (3, 13) and/or a second energy storage device (4, 14), which can be or is connected in parallel to the first energy storage device. The invention is characterized in that a mechanical variator (5, 15) can be or is connected in series to the first or the second energy storage device.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/154892 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Torsionsschwingungsdämpfer, insbesondere geteiltes Schwungrad, zur Drehmomentübertragung in einem Antriebsstrang, mit einer primären (1, 11) und einer sekundären (2, 12) Schwungmasse, die gegen den Widerstand einer ersten Energiespeichereinrichtung (3, 13) und/oder einer zweiten Energiespeichereinrichtung (4, 14) relativ zueinander verdrehbar sind, die parallel zu der ersten Energiespeichereinrichtung schaltbar beziehungsweise geschaltet ist. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass ein mechanischer Variator (5, 15) in Reihe mit der ersten oder der zweiten Energiespeichereinrichtung schaltbar beziehungsweise geschaltet ist.

- 1 -

Torsionsschwingungsdämpfer

Die Erfindung betrifft einen Torsionsschwingungsdämpfer, insbesondere ein geteiltes Schwungrad, zur Drehmomentübertragung in einem Antriebsstrang, mit einer primären und einer sekundären Schwungmasse, die gegen den Widerstand einer ersten Energiespeichereinrichtung und/oder einer zweiten Energiespeichereinrichtung relativ zueinander verdrehbar sind, die parallel zu der ersten Energiespeichereinrichtung schaltbar beziehungsweise geschaltet ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Drehmomentübertragung in einem Antriebsstrang mit einem vorab beschriebenen Torsionsschwingungsdämpfer.

Derartige Torsionsschwingungsdämpfer sind zum Beispiel im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zwischen den Antriebsmotor und das Getriebe geschaltet. Im Betrieb des Kraftfahrzeugs können, insbesondere bei niedrigen Drehzahlen, Schwankungen oder Ungleichmäßigkeiten des vom Antriebsmotor abgegebenen Antriebsmoments auftreten, welche die primäre Schwungmasse zu Schwingungen anregen. Diese Schwingungen sollen nicht auf die sekundäre Schwungmasse übertragen werden, da sie in einem mit der sekundären Schwungmasse gekoppelten Getriebe zu Beschädigungen führen könnten.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Torsionsschwingungsdämpfer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, der es ermöglicht, im Betrieb auftretende Ungleichförmigkeiten, insbesondere Antriebsmomentschwankungen, schwingungstechnisch zu isolieren.

Die Aufgabe ist bei einem Torsionsschwingungsdämpfer, insbesondere einem geteiltes Schwungrad, zur Drehmomentübertragung in einem Antriebsstrang, mit einer primären und einer sekundären Schwungmasse, die gegen den Widerstand einer ersten Energiespeichereinrichtung und/oder einer zweiten Energiespeichereinrichtung relativ zueinander verdrehbar sind, die parallel zu der ersten Energiespeichereinrichtung schaltbar beziehungsweise geschaltet ist, dadurch gelöst, dass ein mechanischer Variator in Reihe mit der ersten oder der zweiten Energiespeichereinrichtung schaltbar beziehungsweise geschaltet ist. Der mechanische Variator ermöglicht es, Schwankungen des Antriebsmotormoments mit Hilfe der vorzugsweise als degressive Federeinrichtung ausgeführten zweiten Energiespeichereinrichtung so zu filtern, dass nur ein Mittelmoment von der primären auf die sekundäre Schwungmasse übertragen wird.

- 2 -

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Torsionsschwingungsdämpfers ist dadurch gekennzeichnet, dass der mechanische Variator durch eine im Betrieb auftretende Verformung der zweiten Energiespeichereinrichtung regelbar ist, die eine degressive Federwirkung hat. Der mechanische Variator ermöglicht auf einfache Art und Weise eine Nachführung der zweiten Energiespeichereinrichtung.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Torsionsschwingungsdämpfers ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schwungmassen durch die erste Energiespeichereinrichtung miteinander gekoppelt sind. Die erste Energiespeichereinrichtung hat vorzugsweise eine relativ große Steifigkeit, um bei eingeschränktem Verdrehwinkel die Übertragung großer Antriebsmomente zu ermöglichen.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Torsionsschwingungsdämpfers ist dadurch gekennzeichnet, dass der mechanische Variator als Getriebe ausgeführt ist. Das Getriebe ermöglicht eine variable Variatorübersetzung.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Torsionsschwingungsdämpfers ist dadurch gekennzeichnet, dass der mechanische Variator ein Planetengetriebe umfasst. Das Planetengetriebe wird auch als Umlaufrädergetriebe bezeichnet.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Torsionsschwingungsdämpfers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Variator ein Hohlrad, Planetenräder sowie ein Antriebssonnenrad und ein Abtriebssonnenrad umfasst. Das Hohlrad kann feststehend ausgeführt sein.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Torsionsschwingungsdämpfers ist dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebssonnenrad in axialer Richtung in einem festen Abstand zu dem Abtriebssonnenrad angeordnet ist. Allerdings sind die beiden Sonnenräder zusammen, insbesondere mit der sekundären Schwungmasse, in axialer Richtung bewegbar, um eine Änderung der Variatorübersetzung zu ermöglichen.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Torsionsschwingungsdämpfers ist dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebssonnenrad drehbar zu dem Abtriebssonnenrad ist. Das Antriebssonnenrad kann mit Hilfe einer Lagereinrichtung an der sekundären Schwungmasse gelagert sein.

- 3 -

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Torsionsschwingungsdämpfers ist dadurch gekennzeichnet, dass die primäre Schwungmasse durch die zweite Energiespeichereinrichtung mit einem Träger gekoppelt ist, der wiederum mit dem Variator gekoppelt ist. Vorzugsweise ist das Antriebssonnenrad drehfest mit dem Träger verbunden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Torsionsschwingungsdämpfers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Träger über einen Rampenmechanismus mit der primären Schwungmasse zusammenwirkt. Der Rampenmechanismus dient dazu, die Verformung der zweiten Energiespeichereinrichtung in einen Axialweg der Sonnenräder und dadurch in eine Änderung der Variatorübersetzung zu transformieren. Durch entsprechende Auslegung der Rampensteigung kann eine gewünschte Abhängigkeit der Variatorübersetzung von der Verformung der zweiten Energiespeichereinrichtung umgesetzt werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Torsionsschwingungsdämpfers ist dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlrad durch eine zusätzliche Übersetzungseinrichtung kinematisch mit der sekundären Schwungmasse gekoppelt ist. Dadurch wird die Genauigkeit des Variators erhöht, wenn die Übersetzung beziehungsweise das Übersetzungsverhältnis sehr nahe zu 1 sein soll. Das hat zur Folge, dass eine kleine Abweichung der Variatorübersetzung von 1 bei einem größeren Axialweg erreicht werden kann und die geometrischen Toleranzen nicht so kritisch sind.

Bei einem Verfahren zur Drehmomentübertragung in einem Antriebsstrang, mit einem vorab beschriebenen Torsionsschwingungsdämpfer, ist die oben angegebene Aufgabe dadurch gelöst, dass ein statisches Eingangsmoment über die erste Energiespeichereinrichtung auf die sekundäre Schwungmasse übertragen wird, wenn sich die zweite Energiespeichereinrichtung in einer Ruhelage befindet und die Variatorübersetzung gleich 1 ist, und dadurch, dass die beiden Energiespeichereinrichtungen, wenn Antriebsmomentschwankungen mit relativ hohen Frequenzen auftreten, zusammenwirken, solange die zweite Energiespeichereinrichtung in einem zulässigen Arbeitsbereich arbeitet. Beide Energiespeichereinrichtungen zusammen wirken als insgesamt weiche Feder, so dass der erfindungsgemäße Torsionsschwingungsdämpfer als Tiefpassfilter für das auftretende Moment wirkt.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass sich die zweite Energiespeichereinrichtung, wenn ein im Betrieb auftretendes Mittelmoment quasi statisch ansteigt oder absinkt, aus ihrem zulässigen Arbeitsbereich heraus bewegt und eine

- 4 -

Nachstellung stattfindet, indem die Variatorübersetzung so verstellt wird, dass sie von 1 abweicht und die zweite Energiespeichereinrichtung in ihren zulässigen Arbeitsbereich zurückkehrt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

- | | |
|--------------------|--|
| Figuren
1 bis 4 | schematische Darstellungen eines Torsionsschwingungsdämpfers gemäß vier verschiedenen Ausführungsbeispielen der Erfindung; |
| Figur 5 | ein Gestaltungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Torsionsschwingungsdämpfer in der Anfangsstellung; |
| Figur 6 | den Torsionsschwingungsdämpfer aus Figur 5 in einer Nachstellungsstellung und |
| Figur 7 | einen ähnlichen Torsionsschwingungsdämpfer wie in den Figuren 5 und 6 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. |

In den Figuren 1 bis 4 ist ein Torsionsschwingungsdämpfer in Form eines Zweimassenschwungrads dargestellt. Das Zweimassenschwungrad umfasst eine an einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs befestigbare primäre Schwungmasse 1, die auch als primäres Schwungrad bezeichnet wird. Eine sekundäre Schwungmasse 2 ist mit Hilfe einer (nicht dargestellten) Lagereinrichtung koaxial und relativ zu der primären Schwungmasse 1 verdrehbar gelagert. Die sekundäre Schwungmasse 2 wird auch als sekundäres Schwungrad bezeichnet. Die primäre Schwungmasse 1 ist über eine komprimierbare Energiespeicher aufweisende erste Energiespeichereinrichtung 3 antriebsmäßig mit der sekundären Schwungmasse 2 verbunden. Bei den Energiespeichern der ersten Energiespeichereinrichtung 3 handelt es sich vorzugsweise um mehrere längliche Schraubenfedern mit einem relativ großen Kompressionsweg. Eine zweite Energiespeichereinrichtung 4 ist parallel zu der ersten Energiespeichereinrichtung 3 geschaltet. Die zweite Energiespeichereinrichtung 4 umfasst mindestens eine degressive oder inverse Feder. Die degressive oder inverse Wirkung der zweiten Energiespeichereinrichtung 4 wirkt der Federwirkung der ersten Energiespeichereinrichtung 3 entgegen, um Schwingungen zu isolieren.

- 5 -

Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung ist in den Torsionsschwingungsdämpfer ein mechanischer Variator 5 integriert. Dadurch wird ein mechanisch-hydraulischer Torsionsschwingungsdämpfer auf Basis einer degressiven Feder geschaffen, der Antriebsmomentenschwankungen filtert und ein Mittelmoment überträgt.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die zweite Energiespeichereinrichtung 4 in Reihe zwischen die primäre Schwungmasse 1 und den mechanischen Variator 5 geschaltet. Der mechanische Variator 5 wiederum ist in Reihe zwischen die zweite Energiespeichereinrichtung 4 und die sekundäre Schwungmasse 2 geschaltet. Durch einen Doppelpfeil 8 ist die Verformung der zweiten Energiespeichereinrichtung 4 im Betrieb angedeutet. Durch eine gestrichelte Linie 9 ist angedeutet, dass die Verformung 8 der zweiten Energiespeichereinrichtung 4 zur Steuerung beziehungsweise Regelung des mechanischen Variators 5 verwendet wird.

Der in Figur 1 dargestellte Torsionsschwingungsdämpfer funktioniert wie folgt: Als Ausgangspunkt wird ein Zustand betrachtet, bei dem ein statisches Eingangsmoment auf das primäre Schwungrad 1 wirkt und von der ersten Energiespeichereinrichtung 3, die auch als Hauptfeder bezeichnet wird, komplett auf das sekundäre Schwungrad 2 übertragen wird. Dabei befindet sich die zweite Energiespeichereinrichtung 4 in ihrer Ruhelage und erzeugt kein Moment. Wenn Motormomentenschwankungen mit relativ hohen Frequenzen auftreten, dann wird die Gesamteinrichtung schwingen und funktioniert als Tiefpassfilter für Moment. Bezüglich der auftretenden Schwingungen wirken die erste Energiespeichereinrichtung 3 und die zweite Energiespeichereinrichtung 4 zusammen als insgesamt weiche Feder. Wenn das Mittelmoment quasi statisch ansteigt oder absinkt, dann neigt die zweite Energiespeichereinrichtung 4 dazu, aus ihrem Arbeitsbereich zu wandern. Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung findet eine Nachstellung oder Nachführung der zweiten Energiespeichereinrichtung 4 statt.

Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der mechanische Variator 5 in Reihe zwischen die primäre Schwungmasse 1 und die zweite Energiespeichereinrichtung 4 geschaltet. Die zweite Energiespeichereinrichtung 4 wiederum ist in Reihe zwischen den mechanischen Variator 5 und die zweite Schwungmasse 2 geschaltet. Ansonsten funktioniert der in Figur 2 dargestellte Torsionsschwingungsdämpfer genauso wie der in Figur 1 dargestellte Torsionsschwingungsdämpfer.

- 6 -

Bei den in den Figuren 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispielen ist der mechanische Variator 5 jeweils in Reihe mit der ersten Energiespeichereinrichtung 3 geschaltet. Bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der mechanische Variator 5 des Weiteren in Reihe zwischen der primären Schwungmasse 1 und der ersten Energiespeichereinrichtung 3 geschaltet. Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der mechanische Variator 5 in Reihe zwischen der ersten Energiespeichereinrichtung 3 und der sekundären Schwungmasse 2 geschaltet. Der mechanische Variator 5 wird bei den in den Figuren 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispielen, wie bei den in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen, durch die Verformung der zweiten Energiespeichereinrichtung 4 gesteuert.

In den Figuren 5 bis 7 sind zwei Beispiele einer konstruktiven Umsetzung des in Figur 1 schematisch dargestellten Torsionsschwingungsdämpfers gezeigt. Ein primäres Schwungrad 11 und ein sekundäres Schwungrad 12 sind durch eine erste Energiespeichereinrichtung 13 miteinander gekoppelt. Die erste Energiespeichereinrichtung 13 umfasst zwei Hauptfedern. Das primäre Schwungrad 11 ist darüber hinaus durch eine zweite Energiespeichereinrichtung 14 mit einem mechanischen Variator 15 gekoppelt. Die zweite Energiespeichereinrichtung 14 umfasst mehrere degressive Federn. Der mechanische Variator 15 wird durch die Verformung der degressiven Federn 14 geregelt.

Konkret kann die Variatorübersetzung eine stetige nicht fallende Funktion der Verformung der degressiven Federn 14 sein, eventuell mit einem Intervall, in welchem die Übersetzung konstant und gleich 1 bleibt und das einem zulässigen Arbeitsbereich der degressiven Federn 14 entspricht. Die zweite Energiespeichereinrichtung 14 umfasst gemäß einem Ausführungsbeispiel mehrere vorgespannte und radial angeordnete degressive Federn.

Der mechanische Variator 15 umfasst ein Hohlrad 16, das bei dem in den Figuren 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispiel feststehend ist. Mit dem Hohlrad 16 befinden sich Planetenräder 17, 18 in Eingriff, die darüber hinaus mit einem Antriebssonnenrad 21 und einem Abtriebssonnenrad 22 in Eingriff stehen. Das Abtriebssonnenrad 22 ist fest mit der sekundären Schwungmasse 12 verbunden. Das Antriebssonnenrad 21 ist in einem festen axialen Abstand zu dem Abtriebssonnenrad 22 angeordnet und mit Hilfe einer Lagereinrichtung 23 drehbar an der sekundären Schwungmasse 12 gelagert.

Das Antriebssonnenrad 21 ist drehfest mit einem Träger 24 verbunden, der über die zweite Energiespeichereinrichtung 14 mit der primären Schwungmasse 11 gekoppelt ist. Der Träger

- 7 -

24 und die sekundäre Schwungmasse 12 werden als Antrieb und Abtrieb durch den mechanischen Variator 15 gekoppelt. Darüber hinaus wirkt der Träger 24 über einen Rampenmechanismus 25 mit der primären Schwungmasse 11 zusammen. Der Rampenmechanismus 25 dient dazu, die Verformung der zweiten Energiespeichereinrichtung 14 in einem axialen Weg der in axialer Richtung fest miteinander gekoppelten Sonnenräder 21, 22 und dadurch in eine Übersetzungsänderung zu transformieren. Durch eine Auslegung der Rampensteigung kann eine gewünschte Abhängigkeit der Variatorübersetzung von der Verformung der zweiten Energiespeichereinrichtung umgesetzt werden.

In Figur 6 ist die Änderung der Variatorübersetzung durch eine Axialverschiebung der Sonnenräder 21, 22 angedeutet. Das Funktionsprinzip des in den Figuren 5 und 6 dargestellten Torsionsschwingungsdämpfers kann wie folgt beschrieben werden. Als Ausgangszustand wird der in Figur 5 dargestellte Zustand betrachtet, bei dem ein statisches Eingangsmoment auf das primäre Schwungrad 11 wirkt und von der ersten Energiespeichereinrichtung 13, die auch als Hauptfeder bezeichnet wird, komplett auf die sekundäre Schwungmasse 12 übertragen wird. Dabei ist die zweite Energiespeichereinrichtung 14, die auch als degressive Feder bezeichnet wird, in ihrer Ruhelage und erzeugt kein Moment. Die zugehörige Variatorübersetzung ist gleich 1. Wenn Motormomentschwankungen mit relativ hohen Frequenzen auftreten, dann wird der gesamte Torsionsschwingungsdämpfer schwingen und funktioniert als Tiefpassfilter für das Antriebsmoment. In diesem Fall bleibt die degressive Feder 14 in ihrem zulässigen Arbeitsbereich. Bezüglich der Schwingungen wirken die Hauptfeder 13 und die degressive 14 als insgesamt weiche Feder zusammen.

Wenn das Mittelmoment quasi statisch ansteigt oder absinkt, dann neigt die degressive Feder 14 dazu, aus ihrem Arbeitsbereich zu wandern und es findet eine Nachstellung oder Nachführung statt. Die Nachstellung oder Nachführung besteht darin, dass die Variatorübersetzung von 1 abweicht und dadurch die degressive Feder in ihren Arbeitsbereich zurückkehrt.

Das Intervall der konstanten Übersetzung ist gewünscht, aber nicht nötig. Es genügt, wenn der Regelkreis langsam bezüglich der isolierenden Schwingungen ist. Der Regler kann auch nach einem in der Regelungstechnik gängigen Muster, zum Beispiel als P-, PI- und PID-Regler, gestaltet werden.

In Figur 7 ist ein verbesserter Torsionsschwingungsdämpfer mit einem modifizierten mechanischen Variator 35 dargestellt. Die Modifizierung besteht darin, dass das Hohlrad 36 nicht

- 8 -

mehr feststehend ist, sondern durch eine zusätzliche Übersetzungseinrichtung 38 kinematisch mit dem sekundären Schwungrad 12 gekoppelt ist. Dadurch wird die Genauigkeit des mechanischen Variators erhöht, wenn die Übersetzung sehr nahe zu 1 sein soll. Das hat zur Folge, dass eine kleine Abweichung der Variatorübersetzung von 1 bei einem größeren Axialweg erreicht werden kann und die geometrischen Toleranzen nicht zu kritisch sind.

Die zusätzliche Übersetzungseinrichtung 38 umfasst ein Abtriebszahnrad 41, das drehfest mit der sekundären Schwungmasse 12 verbunden ist und sich in Eingriff mit einem ersten Übersetzungsrad 42 befindet. Das erste Übersetzungsrad 42 hat einen etwas kleineren Außendurchmesser als ein zweites Übersetzungsrad 43, das über ein Kopplungszahnrad 45 mit dem Hohlrad 36 gekoppelt ist. Das Hohlrad 36 ist drehbar gelagert. Die beiden Übersetzungsräder 42, 43 sind drehfest miteinander verbunden und zusammen drehbar gelagert.

Bezugszeichenliste

1. primäre Schwungmasse
2. sekundäre Schwungmasse
3. erste Energiespeichereinrichtung
4. zweite Energiespeichereinrichtung
5. mechanischer Variator
8. Doppelpfeil
9. gestrichelte Linie
11. primäres Schwungrad
12. sekundäres Schwungrad
13. erste Energiespeichereinrichtung
14. zweite Energiespeichereinrichtung
15. mechanischer Variator
16. Hohlrad
17. Planetenrad
18. Planetenrad
21. Antriebssonnenrad
22. Abtriebssonnenrad
23. Lagereinrichtung
24. Träger
25. Rampenmechanismus
35. mechanischer Variator
36. Hohlrad
38. Übersetzungseinrichtung
41. Abtriebszahnrad
42. erstes Übersetzungsrad
43. zweites Übersetzungsrad
45. Kopplungszahnrad

Patentansprüche

1. Torsionsschwingungsdämpfer, insbesondere geteiltes Schwungrad, zur Drehmomentübertragung in einem Antriebsstrang, mit einer primären (1;11) und einer sekundären (2;12) Schwungmasse, die gegen den Widerstand einer ersten Energiespeichereinrichtung (3;13) und/oder einer zweiten Energiespeichereinrichtung (4;14) relativ zueinander verdrehbar sind, die parallel zu der ersten Energiespeichereinrichtung schaltbar beziehungsweise geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein mechanischer Variator (5;15) in Reihe mit der ersten oder der zweiten Energiespeichereinrichtung schaltbar beziehungsweise geschaltet ist.
2. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mechanische Variator (5;15) durch eine im Betrieb auftretende Verformung der zweiten Energiespeichereinrichtung (4;14) regelbar ist, die eine degressive Federwirkung hat.
3. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schwungmassen (1,2;11,12) durch die erste Energiespeichereinrichtung (3;13) miteinander gekoppelt sind.
4. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mechanische Variator (5;15) als Getriebe ausgeführt ist.
5. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mechanische Variator (5;15) ein Planetengetriebe umfasst.
6. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Variator (15) ein Hohlrad (16), Planetenräder (17,18) sowie ein Antriebssonnenrad (21) und ein Abtriebssonnenrad (22) umfasst.
7. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebssonnenrad (21) in axialer Richtung in einem festen Abstand zu dem Abtriebssonnenrad (22) angeordnet ist.
8. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebssonnenrad (21) drehbar zu dem Abtriebssonnenrad (22) ist.

- 11 -

9. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die primäre Schwungmasse (11) durch die zweite Energiespeichereinrichtung (14) mit einem Träger (24) gekoppelt ist, der wiederum mit dem Variator (15) gekoppelt ist.
10. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (24) über einen Rampenmechanismus (25) mit der primären Schwungmasse (11) zusammenwirkt.
11. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlrad (16) durch eine zusätzliche Übersetzungseinrichtung (38) kinematisch mit der sekundären Schwungmasse (12) gekoppelt ist.
12. Verfahren zur Drehmomentübertragung in einem Antriebsstrang, mit einem Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein statisches Eingangsmoment über die erste Energiespeichereinrichtung (13) auf die sekundäre Schwungmasse (12) übertragen wird, wenn sich die zweite Energiespeichereinrichtung (14) in einer Ruhelage befindet und die Variatorübersetzung gleich 1 ist, und dadurch, dass die beiden Energiespeichereinrichtungen (13,14), wenn Antriebsmomentschwankungen mit relativ hohen Frequenzen auftreten, zusammenwirken, solange die zweite Energiespeichereinrichtung (14) in einem zulässigen Arbeitsbereich arbeitet.
13. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass sich die zweite Energiespeichereinrichtung (14), wenn ein im Betrieb auftretendes Mittelmoment quasistatisch ansteigt oder absinkt, aus ihrem zulässigen Arbeitsbereich heraus bewegt und eine Nachstellung stattfindet, indem die Variatorübersetzung so verstellt wird, dass sie von 1 abweicht und die zweite Energiespeichereinrichtung (14) in ihren zulässigen Arbeitsbereich zurückkehrt.

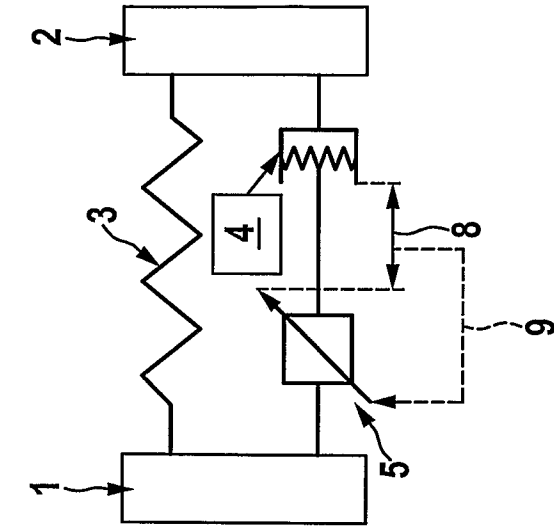


Fig. 2

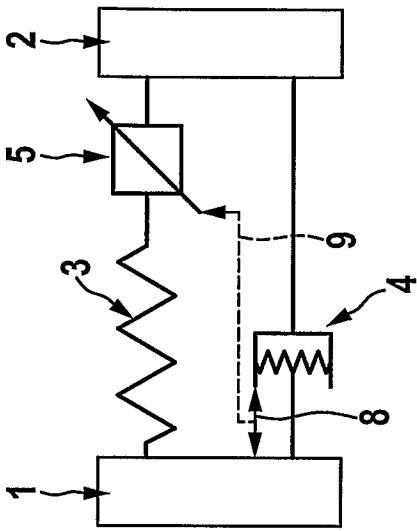


Fig. 4

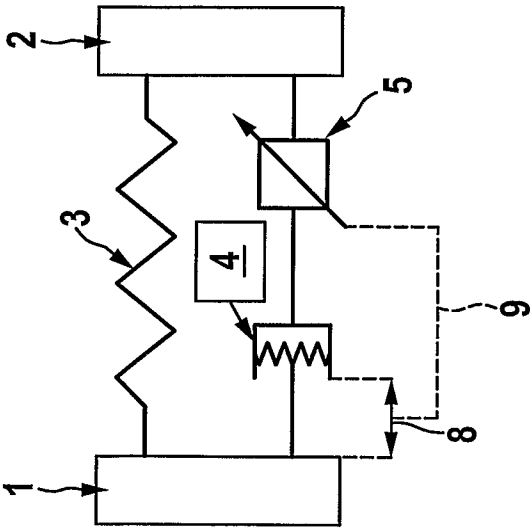


Fig. 1

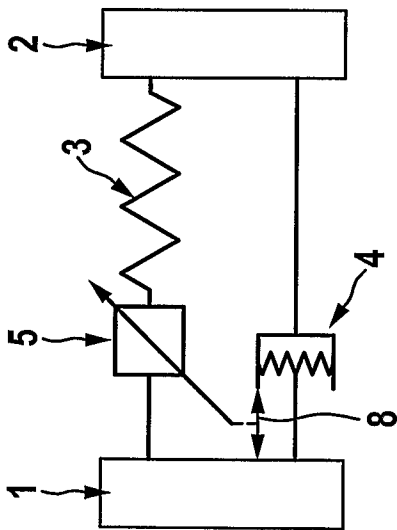
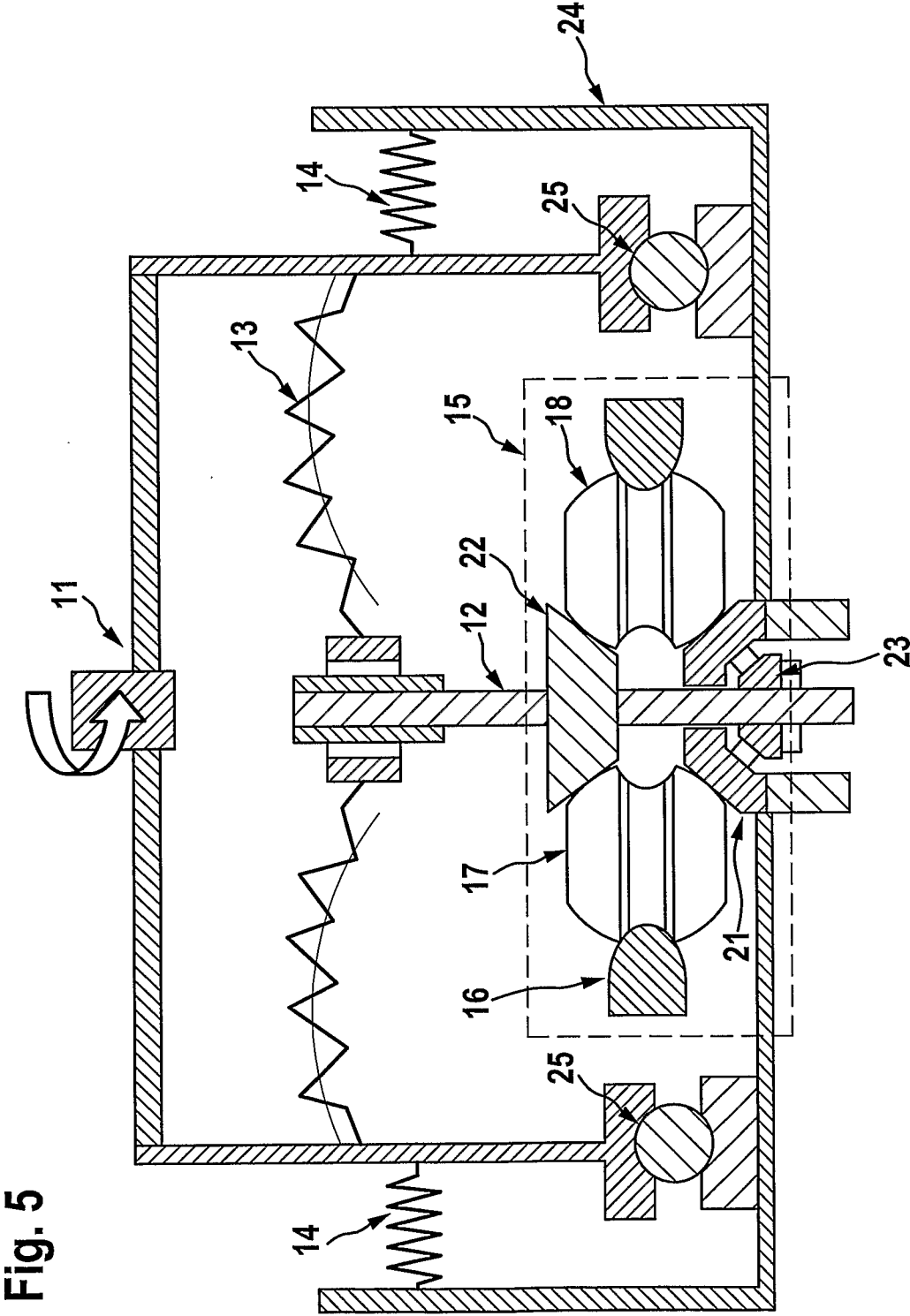
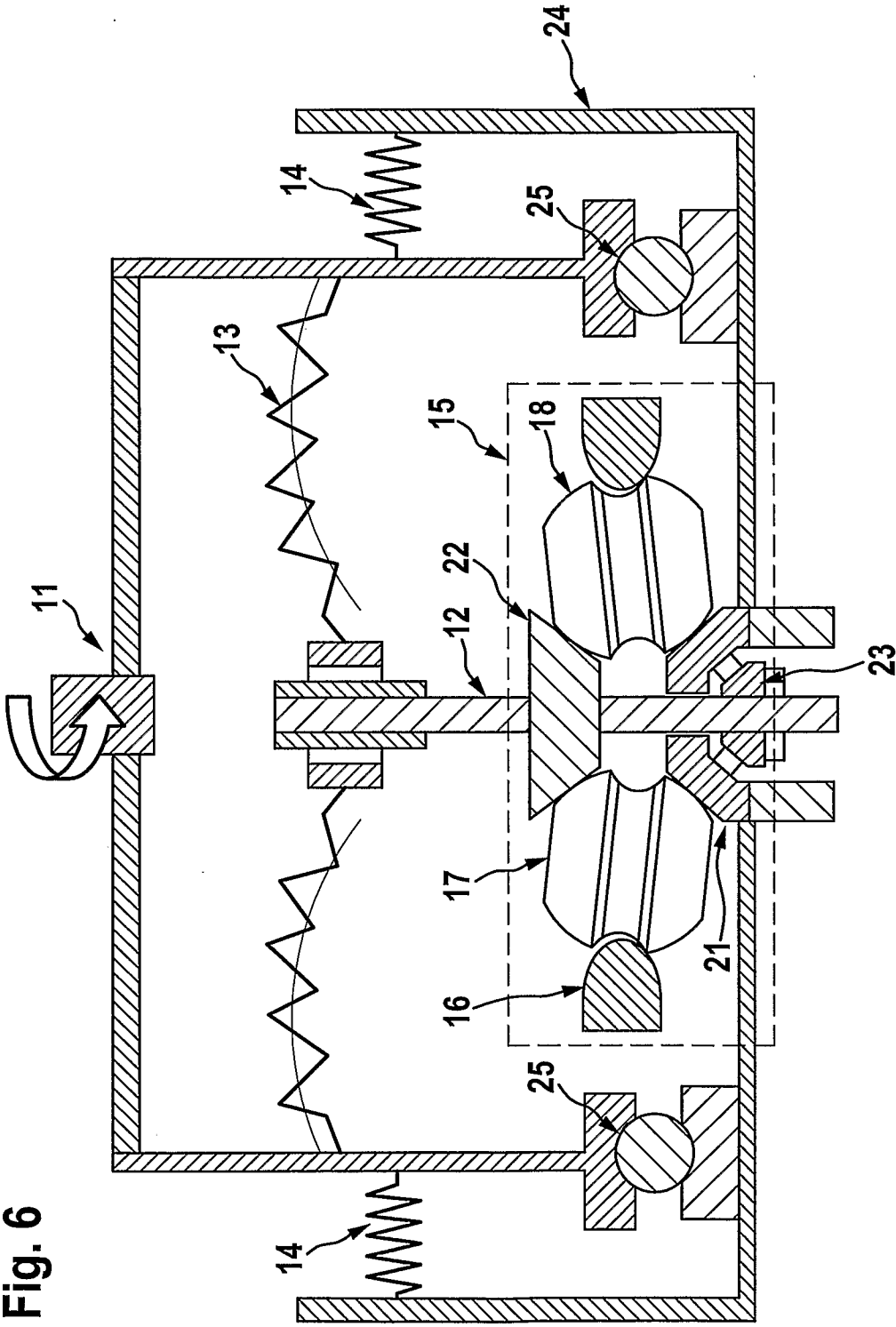
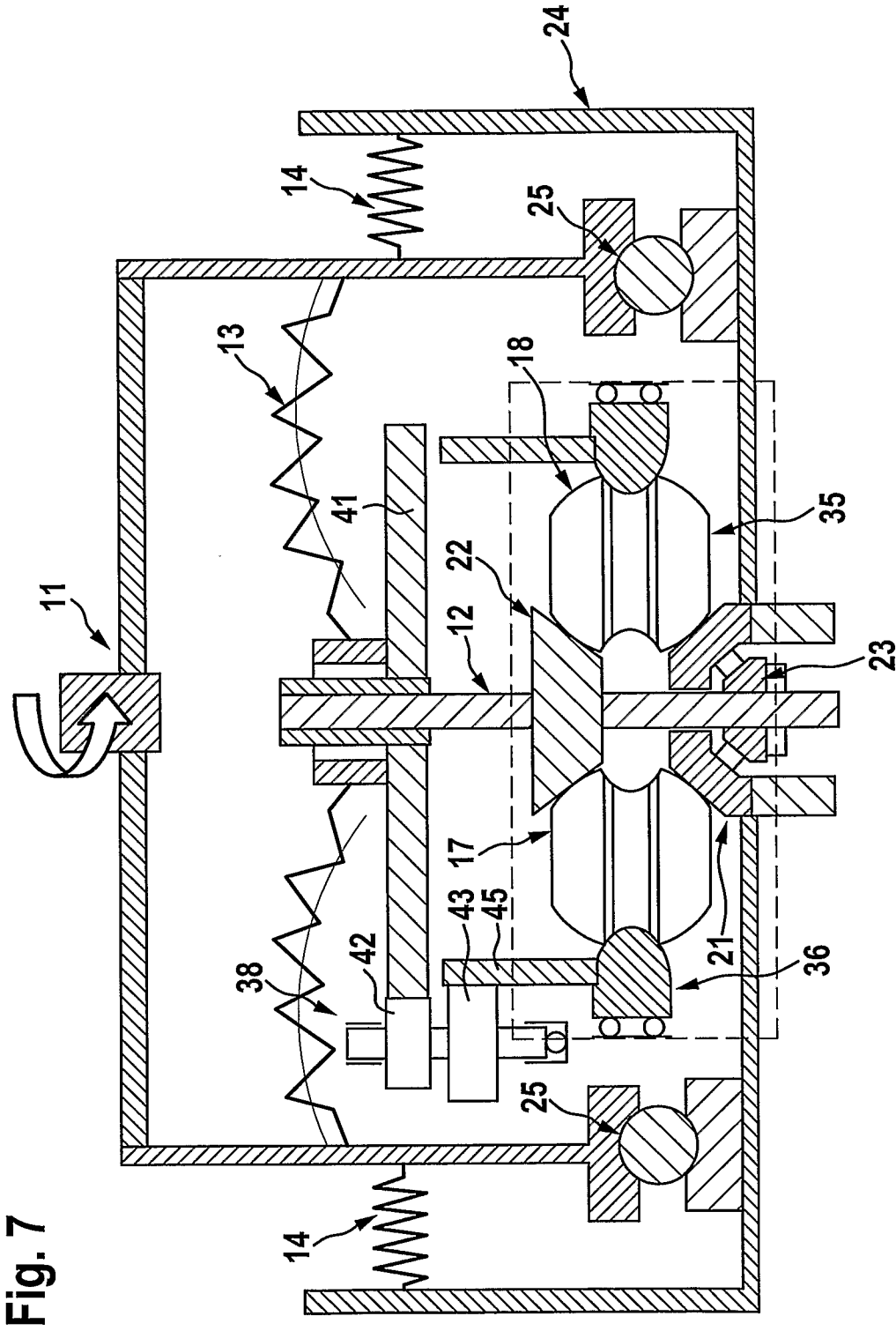


Fig. 3







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2008/000938

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16F15/131

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 26 477 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 24 December 1998 (1998-12-24) column 4, line 9 - column 5, line 18 column 6, lines 12-53; claims 1,2; figures 1,2	1-8,12,13
X	DE 199 26 696 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 14 December 2000 (2000-12-14) column 12, line 55 - column 15, line 42; figures 7,8	1,7,9-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 September 2008

Date of mailing of the international search report

23/09/2008

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Hytrowski, Pascal

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2008/000938

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19726477	A1	24-12-1998	NONE
DE 19926696	A1	14-12-2000	US 6435998 B1
			20-08-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/000938

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16F15/131

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 26 477 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 24. Dezember 1998 (1998-12-24) Spalte 4, Zeile 9 – Spalte 5, Zeile 18 Spalte 6, Zeilen 12-53; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2	1-8,12, 13
X	DE 199 26 696 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 14. Dezember 2000 (2000-12-14) Spalte 12, Zeile 55 – Spalte 15, Zeile 42; Abbildungen 7,8	1,7,9-13

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. September 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/09/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Hytrowski, Pascal

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/000938

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19726477	A1	24-12-1998	KEINE
DE 19926696	A1	14-12-2000	US 6435998 B1
			20-08-2002