

(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  
6. Dezember 2012 (06.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/163621 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
F16F 15/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/058116

(22) Internationales Anmeldedatum:  
3. Mai 2012 (03.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 076 790.8 31. Mai 2011 (31.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; 88038  
Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TÖGEL, Matthias  
[DE/DE]; Kretzerstr. 4, 97711 Maßbach (DE). KOPP,  
Mathias [DE/DE]; Birkengraben 43, 96050 Bamberg  
(DE). BAUER, Thomas [DE/DE]; Zum Windrad 8, 97633  
Großbardorf (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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,  
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

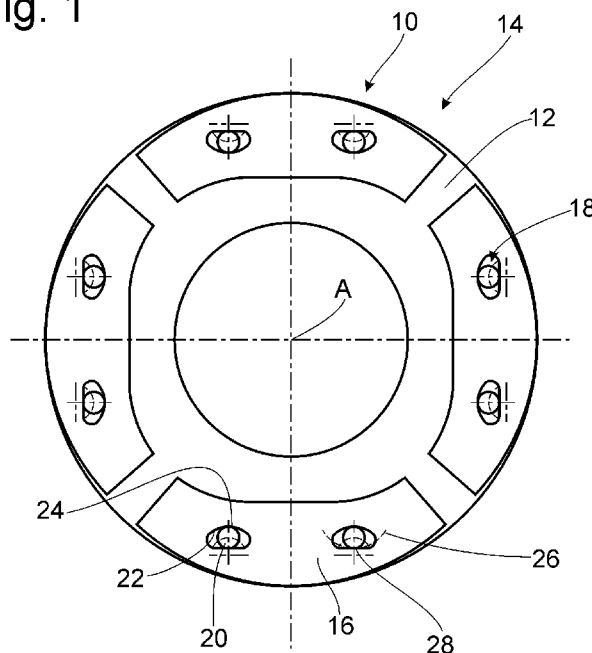
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: DRIVE SYSTEM FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung : ANTRIEBSSYSTEM FÜR EIN FAHRZEUG

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a drive system for a vehicle, comprising a drive unit (32) that has a drive element (36) able to rotate about a rotational axis (A), and at least one centrifugal mass pendulum unit (10) that has a deflection mass carrier (12) and a deflection mass arrangement (14) which is carried on said deflection mass carrier (12) so as to be able to be deflected, relative to said carrier and out of a base relative position, by means of a deflection mass coupling arrangement (18). The system additionally comprises a torsional-vibration damping arrangement (58) with two torsional-vibration dampers (60, 62) acting serially in relation to one another, a secondary side (66) of a first (60) torsional-vibration damper (60, 62) and a primary side (68) of a second (62) torsional-vibration damper (60, 62) forming at least one part of a torsional-vibration damping arrangement intermediate mass (70) to which the centrifugal mass pendulum unit (10) is coupled. The centrifugal mass pendulum unit (10) is tuned to an order of damping which lies, by a predetermined difference, below an order of excitation to be damped by the centrifugal mass pendulum unit (10).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/163621 A1



---

Ein Antriebssystem für ein Fahrzeug, umfassend ein Antriebsaggregat (32) mit einem um eine Drehachse (A) drehbaren Antriebsorgan (36) sowie wenigstens eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10) mit einem Auslenkungsmassenträger (12) und einer durch eine Auslenkungsmassenkopplungsanordnung (18) an dem Auslenkungsmassenträger (12) bezüglich diesem aus einer Grund-Relativlage auslenkbar getragenen Auslenkungsmassenanordnung (14), ferner umfassend eine Torsionsschwingungsdämpferanordnung (58) mit zwei seriell zueinander wirksamen Torsionsschwingungsdämpfern (60, 62), wobei eine Sekundärseite (66) eines ersten (60) der Torsionsschwingungsdämpfer (60, 62) und eine Primärseite (68) eines zweiten (62) der Torsionsschwingungsdämpfer (60, 62) wenigstens einen Teil einer Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse (70) bilden und die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10) an die Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse (70) angekoppelt ist, wobei die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10) auf eine Tilgungsordnung abgestimmt ist, die um eine vorbestimmte Abweichung unter einer durch die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10) zu bedämpfenden Anregungsordnung liegt.

### Antriebssystem für ein Fahrzeug

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Antriebssystem für ein Fahrzeug, umfassend ein Antriebsaggregat mit einem um eine Drehachse drehbaren Antriebsorgan sowie wenigstens eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit mit einem Auslenkungsmassenträger und einer durch eine Auslenkungsmassenkopplungsanordnung an dem Auslenkungsmassenträger bezüglich diesem aus einer Grund-Relativlage auslenkbar getragenen Auslenkungsmassenanordnung, wobei bei Auslenkung der Auslenkungsmassenanordnung aus der Grund-Relativlage ein Radialabstand der Auslenkungsmassenanordnung bezüglich deren Drehachse sich ändert.

Aus der DE 10 2008 057 647 A1 ist ein Antriebssystem mit einem als Brennkraftmaschine ausgebildeten Antriebsaggregat und einem Getriebe bekannt. Im Drehmomentenfluss zwischen der Brennkraftmaschine und dem Getriebe ist ein hydrodynamischer Drehmomentwandler angeordnet, dessen Gehäuse und damit Pumpenrad durch die Brennkraftmaschine zur Drehung antreibbar ist und dessen Turbinenrad mit einer als Abtriebsorgan wirksamen Abtriebsnabe gekoppelt ist. Diese Abtriebsnabe wiederum überdeckt das Drehmoment zu einer Getriebeeingangswelle.

Im Drehmomentenfluss zwischen einer Überbrückungskupplung des hydrodynamischen Drehmomentwandlers und der Abtriebsnabe liegt eine Torsionsschwingungsdämpferanordnung mit zwei seriell wirksamen Torsionsschwingungsdämpfern. Jeder dieser Torsionsschwingungsdämpfer umfasst eine Primärseite und eine gegen die Rückstellwirkung einer jeweiligen Dämpferelementenanordnung bezüglich der zugehörigen Primärseite auslenkbare Sekundärseite. Die Sekundärseite des im Drehmomentenfluss auf die Überbrückungskupplung folgenden ersten Torsionsschwingungsdämpfers und die Primärseite des mit seiner Sekundärseite das Drehmoment an die Abtriebsnabe weiter leitenden zweiten Torsionsschwingungsdämpfers bilden einen wesentlichen Teil einer Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse, an welche auch das Turbinenrad angebunden ist. Somit ist das Turbinenrad über den zweiten der beiden Torsionsschwingungsdämpfer an die Abtriebsnabe angekoppelt.

An die Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse ist weiterhin eine Fliehkraft-Masse-Pendelanordnung angekoppelt. Ein Auslenkungsmassenträger

derselben ist integral ausgebildet mit bzw. bereitgestellt durch ein Deckscheibenelement der Primärseite des zweiten der Torsionsschwingungsdämpfer. Eine Auslenkungsmassenanordnung umfasst mehrere Masseteile, die über bolzen- bzw. walzenartig ausgestaltete Kopplungselemente einer Auslenkungsmassenkopplungsanordnung mit dem Auslenkungsmassenträger gekoppelt sind. Dabei sind die Kopplungselemente entlang der Führungsbahnen in den Auslenkungsmasseteilen oder/und dem Auslenkungsmassenträger bewegbar. Die Führungsbahnen in den Auslenkungsmasseteilen weisen radial innen liegende Scheitelbereiche auf, während die Führungsbahnen im Auslenkungsmassenträger radial außen liegende Scheitelbereiche aufweisen. Dies hat zur Folge, dass unter Fliehkrafteinwirkung die Auslenkungsmassenteile sich in einer radial von der Drehachse des hydrodynamischen Drehmomentwandlers am weitesten entfernt liegenden Positionierung anordnen werden. Bei Auftreten von Drehbeschleunigungen, beispielsweise ausgelöst durch Drehungleichförmigkeiten bzw. Schwingungsanregungen, werden die Auslenkungsmasseteile aus dieser Grund-Relativlage bezüglich des Auslenkungsmassenträgers ausgelenkt, indem die Kopplungselemente sich ausgehend von den jeweiligen Scheitelbereichen entlang von Führungsbahnen bewegen. Dabei verlagern sich die Auslenkungsmassenteile bedingt durch die gekrümmte Ausgestaltung der Führungsbahnen nach radial innen und nehmen potentielle Energie auf.

Durch die Auswahl der Masse bzw. des Massenträgheitsmoments der Auslenkungsmasseteile einerseits und die Krümmung der Führungsbahnen andererseits wird es möglich, eine derartige Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit auf eine bestimmte Anregungsordnung abzustimmen, welche so weit als möglich eliminiert, also getilgt werden soll. Da sich mit ändernder Drehzahl und damit auch ändernder Fliehkraft auch die Eigenschwingungsfrequenz einer derartigen Fliehkraft-Masse-Pendelanordnung verändert, bleibt die Abstimmung auf eine bestimmte Anregungsordnung im Wesentlichen erhalten, so dass diese über den gesamten Drehzahlbereich getilgt werden kann.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Antriebssystem für ein Fahrzeug vorzusehen, bei welchem eine verbesserte Auslöschung der im Betriebszustand auftretenden Schwingungsanregungen erreicht werden kann.

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe ge-

löst durch ein Antriebssystem für ein Fahrzeug, umfassend ein Antriebsaggregat mit einem um eine Drehachse drehbaren Antriebsorgan sowie wenigstens eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit mit einem Auslenkungsmassenträger und einer durch eine Auslenkungsmassenkopplungsanordnung an dem Auslenkungsmassenträger bezüglich diesem aus einer Grund-Relativlage auslenkbar getragenen Auslenkungsmassenanordnung, wobei bei Auslenkung der Auslenkungsmassenanordnung aus der Grund-Relativlage ein Radialabstand der Auslenkungsmassenanordnung bezüglich deren Drehachse sich ändert, ferner umfassend eine Torsionsschwingungsdämpferanordnung mit zwei seriell zueinander wirksamen Torsionsschwingungsdämpfern, wobei eine Sekundärseite eines ersten der Torsionsschwingungsdämpfer und eine Primärseite eines zweiten der Torsionsschwingungsdämpfer wenigstens einen Teil einer Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse bilden und die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit an die Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse angekoppelt ist, wobei die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit auf eine Tilgungsordnung abgestimmt ist, die um eine vorbestimmte Abweichung unter einer durch die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit zu bedämpfenden Anregungsordnung liegt.

Die vorliegende Erfindung hat erkannt, dass insbesondere dann, wenn eine Fliehkraft-Masse-Pendelanordnung an eine Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse angekoppelt ist, eine zumindest geringfügige, absichtlich eingeführte Verstimmung des zur Schwingung anzuregenden Systems bezüglich der anregenden und zu bedämpfenden Ordnung in dem Sinne, dass die Tilgungsordnung, auf welche die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit abgestimmt ist, unter der eigentlichen zu bedämpfenden Anregungsordnung liegt, zu einem über das gesamte Drehzahlspektrum vorteilhaften Tilgungsverhalten führt. Bei derartiger Ankopplung der Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit ist die Abweichung der Tilgungsordnung bezüglich der Anregungsordnung nach unten allgemein unkritisch und es können durch diese gezielt eingeführte Verstimmung übermäßige Schwingungsanregungen der Auslenkungsmassenanordnung, also Schwingungsüberhöhungen, vermieden werden. Insbesondere kann dadurch erreicht werden, dass die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit nicht eine anregende Schwingung verstärkend wirksam werden kann.

Dabei kann beispielsweise die Abweichung im Bereich von 0,001 bis 0,1, vorzugsweise 0,01 bis 0,05, liegen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die eingangs genannte Aufgabe gelöst durch ein Antriebssystem für ein Fahrzeug, umfassend ein Antriebsaggregat mit einem um eine Drehachse drehbaren Antriebsorgan sowie wenigstens eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit mit einem Auslenkungsmassenträger und einer durch eine Auslenkungsmassenkopplungsanordnung an dem Auslenkungsmassenträger bezüglich dieser aus einer Grund-Relativlage auslenkbar getragenen Auslenkungsmassenanordnung, wobei bei Auslenkung der Auslenkungsmassenanordnung aus der Grund-Relativlage ein Radialabstand der Auslenkungsmassenanordnung bezüglich deren Drehachse sich ändert, ferner umfassend eine Torsionsschwingungsdämpferanordnung mit einer Primärseite und einer mit einem Abtriebsorgan, vorzugsweise Abtriebsnabe, drehbaren und gegen die Rückstellwirkung einer Dämpferelementenanordnung bezüglich der Primärseite drehbaren Sekundärseite, wobei die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit an die Sekundärseite der Torsionsschwingungsdämpferanordnung oder/und das Abtriebsorgan angekoppelt ist und die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit auf eine Tilgungsordnung abgestimmt ist, die um eine vorbestimmte Abweichung über einer durch die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit zu bedämpfenden Anregungsordnung liegt.

Ist die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit an den Ausgangsbereich einer Torsionsschwingungsdämpferanordnung angekoppelt, so hat sich gezeigt, dass eine gezielte Verstimmung durch Abweichung der Tilgungsordnung von der an sich zu bedämpfenden Anregungsordnung nach oben zu einem vorteilhaften und Schwingungsüberhöhungen vermeidenden Tilgungsverhalten beiträgt.

Dabei kann beispielsweise die Torsionsschwingungsdämpferanordnung im Drehmomentübertragungsweg zwischen einer Reibflächenformation einer Kupplungsanordnung und dem Abtriebsorgan, also beispielsweise einer Abtriebsnabe, liegen.

Als besonders vorteilhaft hat sich die vorangehend dargestellte gezielte Verstimmung einer Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit erwiesen, wenn das erfindungsgemäße Antriebssystem weiter eine hydrodynamische Kopplungsanordnung, beispielsweise Drehmomentwandler umfasst mit einer mit Fluid gefüllten oder füllbaren Gehäuseanordnung und einem mit der Gehäuseanordnung drehbaren Pumpenrad sowie einem mit

dem Abtriebsorgan gekoppelten Turbinenrad, wobei die Torsionsschwingungsdämpferanordnung zwischen der als Überbrückungskupplung ausgebildeten Kupplungsanordnung und dem Abtriebsorgan angeordnet ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die eingangs genannte Aufgabe gelöst durch ein Antriebssystem für ein Fahrzeug, umfassend ein Antriebsaggregat mit einem um eine Drehachse drehbaren Abtriebsorgan sowie wenigstens eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit mit einem Auslenkungsmassenträger und einer durch eine Auslenkungsmassenkopplungsanordnung an dem Auslenkungsmassenträger bezüglich diesem aus einer Grund-Relativlage auslenkbar getragenen Auslenkungsmassenanordnung, wobei bei Auslenkung der Auslenkungsmassenanordnung aus der Grund-Relativlage ein Radialabstand der Auslenkungsmassenanordnung bezüglich deren Drehachse sich ändert, wobei die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit an das Abtriebsorgan angekoppelt ist und auf eine Tilgungsordnung abgestimmt ist, die um eine vorbestimmte Abweichung über einer durch die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit zu bedämpfenden Anregungsordnung liegt.

Auch bei Einwirkung der Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit auf das Abtriebsorgan ist eine gezielte Verstimmung durch Auslegung der Tilgungsordnung über der an sich zu bedämpfenden Anregungsordnung hinsichtlich des erzielbaren Tilgungsverhaltens und des Vermeidens von Schwingungsüberhöhungen besonders vorteilhaft. Dabei kann beispielsweise die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit zusammen mit einer Schwungradanordnung oder über eine Schwungradanordnung an das Abtriebsorgan angekoppelt sein.

Die Schwungradanordnung kann dabei beispielsweise als starres Schwungrad, beispielsweise für eine Trockenreibungskupplung ausgebildet sein, so dass auch bei Ankopplung über die Schwungradanordnung die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit in diesem unmittelbar auf das Abtriebsorgan einwirkt. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Schwungradanordnung eine mit dem Abtriebsorgan um die Drehachse drehbare Primärseite und eine gegen die Rückstellwirkung einer Dämpferelementenanordnung bezüglich der Primärseite um die Drehachse drehbare Sekundärseite umfasst und dass die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit an die Sekundärseite der Schwungradanordnung angekoppelt ist. In diesem Fall kann also die Schwungradanordnung als so genanntes

Zweimassenschwungrad wirksam sein, welches gleichermaßen auch den Eingangsreich für eine Reibungskupplung bilden kann.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die eingangs genannte Aufgabe gelöst durch ein Antriebssystem für ein Fahrzeug, umfassend ein Antriebsaggregat mit einem um eine Drehachse drehbaren Antriebsorgan sowie wenigstens eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit mit einem Auslenkungsmassenträger und einer durch eine Auslenkungsmassenkopplungsanordnung an dem Auslenkungsmassenträger bezüglich diesem aus einer Grund-Relativlage auslenkbar getragenen Auslenkungsmassenanordnung, wobei bei Auslenkung der Auslenkungsmassenanordnung aus der Grund-Relativlage ein Radialabstand der Auslenkungsmassenanordnung bezüglich deren Drehachse sich ändert, ferner umfassend eine Getriebeanordnung mit wenigstens einer durch das Antriebsorgan zur Drehung antreibbaren Eingangswelle, wobei die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit an eine im Drehmomentenfluss auf die wenigstens eine Eingangswelle folgende Getriebekomponente angekoppelt ist und auf eine Tilgungsordnung abgestimmt ist, die um eine vorbestimmte Abweichung über einer durch die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit zu bedämpfenden Anregungsordnung liegt.

Bei dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung wird die Kopplungsanordnung im Drehmomentenfluss also erst folgend auf die Eingangswelle einer Getriebeanordnung angekoppelt, so dass insbesondere bei Schwingungsanregung im Bereich des Antriebsaggregats die Steifigkeit, also Torsionssteifigkeit der Eingangswelle als weiteres Schwingungssystem mitbenutzt werden kann bzw. zu berücksichtigen ist und unter weitergehender Berücksichtigung der gezielt eingeführten Abweichung der Tilgungsordnung von der Anmeldeordnung nach oben ein sehr vorteilhaftes Tilgungsverhalten erreicht werden kann.

Bei Einführen einer Abweichung der Tilgungsordnung bezüglich der Anregungsordnung nach oben ist es vorteilhaft, wenn die Abweichung im Bereich von 0,01 bis 0,2, vorzugsweise 0,02 bis 0,1, liegt.

Die erfindungsgemäß vorgesehene Ausgestaltung mit gezielt eingeführter Verstimmung eines Schwingungssystems ist besonders dann vorteilhaft anwendbar, wenn das Antriebsaggregat eine Brennkraftmaschine umfasst. In einer Brennkraftmaschine,

insbesondere einer Reihen-Mehrzylindermaschine, wird durch die mit im Wesentlichen gleichmäßigem Winkelabstand – bezogen auf die Umdrehung der Kurbelwelle – eine Abfolge von schwingungsanregenden Ereignissen generiert, welche mit entsprechender Periodizität sich im folgenden Antriebsstrang ausbreitet und dann durch die erfindungsgemäß vorgesehene bzw. auch ausgelegte Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit bedämpft werden können.

Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Anregungsordnung ermittelt wird gemäß:

$$O = A_z \times 0,5,$$

wobei gilt:

O = Anregungsordnung,

$A_z$  = Anzahl der Zylinder der Brennkraftmaschine.

Hierbei wird also berücksichtigt, dass insbesondere bei einer Viertakt-Brennkraftmaschine in jedem Zylinder eine Zündung, also ein schwingungsanregendes Ereignis, pro zwei Umdrehungen der Kurbelwelle vorliegt. Dies bedeutet, dass dann, wenn, wie dies üblich ist, die Anregungsfrequenz auf die Drehzahl der Brennkraftmaschine bezogen wird, die pro Umdrehung vorhandenen schwingungsanregenden Ereignisse in ihrer Anzahl der halben Anzahl der vorhandenen Zylinder entspricht. Dreht beispielsweise eine Vierzylinder-Viertakt-Reihenbrennkraftmaschine mit einer Drehzahl von 3.000 Umdrehungen pro Minute, entspricht dies einer Drehzahl von 50 Umdrehungen pro Sekunde. Da die Ordnungen allgemein bezogen sind auf die Drehzahl der Kurbelwelle, entspricht die erste Ordnung in diesem Zustand also einer Frequenz von 50/s. Da jedoch pro Umdrehung zwei schwingungsanregende Ereignisse, also zwei Zündungen erfolgen, wird sich im Antriebsstrang eine Anregungsfrequenz von 100/s ausbreiten, was somit – bezogen auf die Drehzahl der Brennkraftmaschine bzw. der Kurbelwelle derselben – der zweiten Ordnung entspricht. Entsprechend ist bei einer Sechszylinder-Viertakt-Reihenbrennkraftmaschine die dritte Ordnung kritisch – wieder bezogen auf die Drehzahl –, da pro Umdrehung drei der sechs Zylinder zünden und mithin pro

Umdrehung drei schwingungsanregende Ereignisse vorliegen.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Figuren detailliert beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 in Axialansicht eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit;
- Fig. 2 in prinzipartiger Darstellung ein Antriebssystem einer ersten Ausgestaltungsart;
- Fig. 3 in prinzipartiger Darstellung ein Antriebssystem einer zweiten Ausgestaltungsart;
- Fig. 4 in prinzipartiger Darstellung ein Antriebssystem einer dritten Ausgestaltungsart;
- Fig. 5 in prinzipartiger Darstellung ein Antriebssystem einer vierten Ausgestaltungsart;
- Fig. 6 in prinzipartiger Darstellung ein Antriebssystem einer fünften Ausgestaltungsart;
- Fig. 7 eine Teildarstellung einer konstruktiven Ausführung des in Fig. 2 dargestellten Antriebssystems.

Die Fig. 1 zeigt in Axialansicht, also betrachtet in Richtung einer Drehachse A, eine allgemein als drehzahladaptiver Tilger zu bezeichnende Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10. Diese umfasst einen beispielsweise ringscheibenartig ausgebildeten Auslenkungsmassenträger 12 und eine Auslenkungsmassenanordnung 14 mit einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung um die Drehachse A aufeinander folgenden Auslenkungsmasseteilen 16. Diese wiederum können beispielsweise zweiteilig aufgebaut sein, wobei an beiden axialen Seiten des Auslenkungsmassenträgers 12 jeweils ein Teil eines jeweiligen Auslenkungsmasseteils 16 liegen kann.

Eine allgemein mit 18 bezeichnete Auslenkungsmassenkopplungsanordnung umfasst in Zuordnung zu jedem Auslenkungsmasseteil 16 beispielsweise zwei in Umfangsabstand zueinander angeordnete, walzenartig ausgebildete Kopplungselemente 20. In Zuordnung zu jedem dieser Kopplungselemente 20 ist in den Auslenkungsmasseteilen 16 eine Führungsbahn 22 mit radial innen liegendem Scheitelbereich 24 vorgesehen. Entsprechend ist im Auslenkungsmassenträger 12, wie beispielsweise in Fig. 1 rechts unten mit Strichlinie dargestellt, eine Führungsbahn 26 in Zuordnung zu jedem Kopplungselement 20 vorgesehen, wobei diese Führungsbahnen 26 einen radial außen liegenden Scheitelbereich 28 aufweisen. Die Kopplungselemente 20 können unter Durchführung einer Abrollbewegung oder/und einer Gleitbewegung sich entlang der Führungsbahnen 22, 26 bewegen. Bei Fliehkrafteinwirkung werden sich die Auslenkungsmasseteile 16 in der in Fig. 1 dargestellten Positionierung befinden, in welcher die Kopplungselemente in den beiden diesen jeweils zugeordneten Führungsbahnen 22, 26 im jeweiligen Scheitelbereich 24, 28 positioniert sind.

Bei Auftreten von Drehbeschleunigungen des Auslenkungsmassenträgers 12 werden die mit diesem nicht starr gekoppelten Auslenkungsmasseteile 16 der Auslenkungsmassenanordnung 14 in Umfangsrichtung beschleunigt. Dies führt dazu, dass die Kopplungselemente 20 sich entlang der zugehörigen Führungsbahnen 22, 26 bewegen und sich somit aus dem Scheitelbereich 24, 28 herausbewegen. In Folge davon verlagern sich die Auslenkungsmasseteile 16 nach radial innen in Richtung auf die Drehachse A zu. Sie nehmen dabei potentielle Energie auf, so dass sie unter der Fliehkrafteinwirkung selbst zur Schwingung angeregt werden.

Durch die Auswahl verschiedener Auslegungsparameter wird es möglich, das Schwingungsverhalten bzw. Eigenschwingungsverhalten der Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10 auf eine anregende Schwingungsordnung abzustimmen. Hierzu können insbesondere die Massen der Auslenkungsmasseteile 16, deren Abstand zur Drehachse A, also deren Massenträgheitsmoment bei Drehbeschleunigung und auch die Krümmung der Führungsbahnen 22, 26 beeinflusst werden.

Es sei darauf hingewiesen, dass in Fig. 1 nur ein Beispiel einer derartigen Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10 dargestellt ist. Diese könnte in verschiedensten Aspekten anders ausgebildet sein. Von Bedeutung ist, dass bei Auftreten von Drehbeschleuni-

gungen die Auslenkungsmassenanordnung 14 bzw. deren Auslenkungsmasseteile 16 sich entgegen der Fliehkrafteinwirkung nach radial innen bewegen und somit zur Schwingung angeregt werden.

In Fig. 2 ist ein Antriebssystem beispielsweise für ein Kraftfahrzeug allgemein mit 30 bezeichnet. Das Antriebssystem 30 umfasst ein Antriebsaggregat 32, beispielsweise ausgebildet als oder umfassend eine Brennkraftmaschine. Ferner umfasst das Antriebssystem 30 eine Getriebeanordnung 34, beispielsweise ausgebildet als Automatikgetriebe. Im Drehmomentübertragungsweg zwischen einer als Antriebsorgan wirksamen Antriebswelle 36, also beispielsweise Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine, und einer Getriebeeingangswelle 38 der Getriebeanordnung 34 liegt eine hier als hydrodynamischer Drehmomentwandler ausgebildete hydrodynamische Kopplungsanordnung 40. Diese umfasst eine prinzipartig dargestellte Gehäuseanordnung 42, welche an die Antriebswelle 36 zur gemeinsamen Drehung mit dieser um die Drehachse A angekoppelt ist. Mit der Gehäuseanordnung 42 um die Drehachse A drehbar ist ein Pumpenrad 44. Ferner sind in einem allgemein mit Fluid gefüllten oder füllbaren Innenraum 46 der Gehäuseanordnung 42 ein Turbinenrad 48 sowie ein Leitrad 50 vorgesehen. Im dargestellten Ausgestaltungsbeispiel ist das Turbinenrad 48 an eine als Abtriebsorgan wirksame Abtriebsnabe 52 angekoppelt, die beispielsweise durch Verzahnungseingriff mit der Getriebeeingangswelle 38 zur gemeinsamen Drehung verbunden ist.

Durch das Pumpenrad 44, das Turbinenrad 48 und das Leitrad 50 ist ein allgemein mit 54 bezeichneter hydrodynamischer Kreislauf bereitgestellt, welcher das von dem Antriebsaggregat 32 abgegebene Drehmoment verstärken und entsprechend verstärkt zur Getriebeeingangswelle 38 übertragen kann.

Die hydrodynamische Kopplungsanordnung 40 umfasst ferner eine als Überbrückungskupplung ausgebildete bzw. wirksame Kupplungsanordnung 56, die betriebszustandsabhängig eingerückt bzw. ausgerückt werden kann, um parallel zu dem hydrodynamischen Kreislauf 54 bzw. diesen überbrückend einen direkten Drehmomentübertragungsweg zwischen der Gehäuseanordnung 42 und der Abtriebsnabe 52 herstellen zu können. In diesem Drehmomentübertragungsweg liegt ferner eine allgemein mit 58 bezeichnete Torsionsschwingungsdämpferanordnung. Diese umfasst im dargestellten Beispiel zwei seriell wirksame Torsionsschwingungsdämpfer 60, 62. Eine Primärseite

64 des in Drehmomentenfluss zunächst auf die Überbrückungskupplung 56 folgenden Torsionsschwingungsdämpfers 60 ist an den Ausgangsbereich der Überbrückungskupplung 56 angekoppelt und ist über eine nicht dargestellte Dämpferelementenanordnung, beispielsweise umfassend eine Mehrzahl von Schraubendruckfedern oder dergleichen, zur Drehmomentübertragung mit einer Sekundärseite 66 des Torsionsschwingungsdämpfers 60 gekoppelt. Entgegen der Rückstellwirkung dieser Dämpferelementenanordnung können die Primärseite 64 und die Sekundärseite 66 sich bezüglich einander beispielsweise um die Drehachse A verdrehen.

Die Sekundärseite 66 des ersten Torsionsschwingungsdämpfers ist mit einer Primärseite 68 des im Drehmomentenfluss dann folgenden zweiten Torsionsschwingungsdämpfers 62 gekoppelt oder/und ggf. damit auch integral ausgebildet und bildet mit dieser eine Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse 70. Eine Sekundärseite 72 des zweiten Torsionsschwingungsdämpfers 62 ist über eine nicht dargestellte Dämpferelementenanordnung, beispielsweise umfassend eine Mehrzahl von Schraubendruckfedern oder dergleichen, zur Drehmomentübertragung mit der Primärseite 68 gekoppelt und bezüglich dieser beispielsweise um die Drehachse A verdrehbar. Die Sekundärseite 72 ist, ebenso wie das Turbinenrad 48, mit der Abtriebsnabe 52 gekoppelt. Bei dieser Torsionsschwingungsdämpferanordnung 58 bildet also die Primärseite 64 des ersten Torsionsschwingungsdämpfers 60 den Eingangsbereich derselben, während die Sekundärseite 72 des zweiten Torsionsschwingungsdämpfers 62 den Ausgangsbereich desselben bereitstellt.

An die Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse 70 ist eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10 angekoppelt, wie sie beispielsweise vorangehend mit Bezug auf die Fig. 1 erläutert wurde. Dabei kann der Auslenkungsmassenträger 12 derselben einen integralen Bestandteil der Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse 70 bereitstellen oder mit einem Bauteil derselben verbunden sein.

Durch die Ankopplung der Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10 an die Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse 70 wird erreicht, dass die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10 mit derjenigen Frequenz, mit welcher die Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse 70 bei Schwingungsanregung, beispielsweise erzeugt in dem Antriebsaggregat 32, schwingt, zur Schwingung angeregt wird. Erfin-

zungsgemäß ist dabei die Auslegung der Tilgungsordnung der Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10 derart gewählt, dass sie geringfügig unter der an sich zu bedämpfenden Anregungsordnung, also beispielsweise der zweiten Ordnung – bezogen auf die Drehzahl der Antriebswelle 36, bei einer Vierzylinder-Viertakt-Brennkraftmaschine. Diese Abweichung zwischen der Tilgungsordnung, auf welche die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10 abgestimmt ist, und der an sich zu bedämpfenden Anregungsordnung kann im Bereich von 0,001 bis 0,1, vorzugsweise 0,01 bis 0,05, liegen, so dass beispielsweise die Tilgungsordnung, auf welche die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit abgestimmt ist, zwischen 1,95 und 1,99 liegen kann.

Es hat sich gezeigt, dass bei Anbindung der Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10 an die Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse 70, insbesondere in einer hydrodynamischen Kopplungsanordnung 30, durch geringfügige Verstimmung der Tilgungsordnung bezüglich der an sich zu bedämpfenden Anregungsordnung nach unten bei gleichwohl ausreichender Schwingungsanregung der Auslenkungsmassenanordnung 14 das Entstehen von Schwingungsüberhöhungen, welche die anregenden Schwingungen noch verstärken können, vermieden wird und somit über den gesamten Drehzahlbereich zuverlässig eine ausreichende Tilgungsfunktionalität bereitgestellt werden kann.

Die Fig. 7 zeigt in teilweiser Darstellung ein in Form eines hydrodynamischen Drehmomentwandlers ausgeführtes Antriebssystem 30, wie es mit Bezug auf die Fig. 2 in prinzipieller Weise beschrieben wurde. Man erkennt die Kupplungsanordnung bzw. Überbrückungskupplung 56 mit mehreren mit dem mit der Gehäuseanordnung 42 zur gemeinsamen Drehung um die Drehachse A gekoppelten lamellenartigen Reibelementen und einer Mehrzahl von mit einem Reibelemententräger 100 zur Drehung gekoppelten Reibelementen. Ein nur teilweise dargestellter Kupplungskolben 102 kann diese Reibelemente zur Herstellung des Einrückzustands gegeneinander pressen.

Der Reibelemententräger 100 ist mit der als Zentralscheibenelement ausgeführten Primärseite 64 des radial äußeren, ersten Torsionsschwingungsdämpfers 60 durch Vernietung oder dergleichen fest verbunden. Zwei in axialem Abstand zueinander liegende Deckscheibenelemente 104, 106 bilden in ihrem äußeren Bereich die Sekundär-

seite 66. Dazwischen wirkt eine Dämpferelementenanordnung 108, beispielsweise mit mehreren Schraubendruckfedern oder dergleichen.

In ihrem radial inneren Bereich bilden die Deckscheibenelemente 104, 106 die Primärseite 68 des radial inneren, zweiten Torsionsschwingungsdämpfers 62. Die Sekundärseite 72 ist mit einem Zentralscheibenelement ausgebildet, das mit der Abtriebsnabe 52 beispielsweise durch Vernietung fest verbunden ist. Zwischen den Deckscheibenelementen 104, 106 und dem die Sekundärseite 72 bereitstellenden Zentralscheibenelement wirkt eine Dämpferelementenanordnung 110 beispielsweise wieder mit mehreren Schraubendruckfedern.

An die im Wesentlichen die Deckscheibenelemente 104, 106 umfassende Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse 70 ist der Auslenkungsmassenträger 12 beispielsweise durch Vernietung angebunden. Dieser ist in seinem radial äußeren Bereich gehäuseartig aufgebaut, umfasst also die Auslenkungsmasseteile 16 radial außen, an beiden axialen Seiten und radial innen teilweise. Die walzenartig ausgebildeten Kopplungselemente 20 sind entlang jeweiliger Führungsbahnen 22 in den Auslenkungsmasseteilen 16 einerseits und Führungsbahnen 26 im Auslenkungsmassenträger 12 andererseits bewegbar.

Das Turbinenrad 48 ist mit einer Turbinenradschale 112 desselben radial innen durch Vernietung beispielsweise zusammen mit dem die Sekundärseite 72 bereitstellenden Zentralscheibenelement an der Abtriebsnabe 52 festgelegt.

Die Fig. 3 zeigt ein alternativ ausgebildetes Antriebssystem, bei welchem Komponenten, welche vorangehend bereits beschriebenen Komponenten hinsichtlich Aufbau bzw. Funktionalität entsprechen, mit dem gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung eines Anhangs „a“ bezeichnet sind.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausgestaltungsform ist die hydrodynamische Kopplungsanordnung 40a mit einer Torsionsschwingungsdämpferanordnung 58a aufgebaut, die im Wesentlichen nur einen Torsionsschwingungsdämpfer mit einer den Eingangsbereich derselben bereitstellenden Primärseite 64a und einer den Ausgangsbereich derselben bereitstellenden Sekundärseite 72a sowie einer dazwischen wirken-

den Dämpferelementenanordnung aufgebaut. Die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10a ist mit ihrem Auslenkungsmassenträger 12a an die Sekundärseite 72a, also den Ausgangsbereich der Torsionsschwingungsdämpferanordnung 58a angekoppelt und ist somit im Wesentlichen auch direkt an die Abtriebsnabe 52a angebunden.

Bei derartiger Ausgestaltung ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Tilgungsordnung, auf welche die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10a ausgelegt ist, bezüglich der an sich zu bedämpfenden Anregungsordnung nach oben hin verschoben ist, so dass beispielsweise eine Abweichung im Bereich von 0,01 bis 0,2, vorzugsweise 0,02 bis 0,1, bezüglich der an sich zu bedämpfenden Anregungsordnung erreicht ist. Es hat sich gezeigt, dass damit eine Verschiebung zu einer unkritischen und eine schwingungsverstärkende Wirkung vermeidenden Richtung eingeführt ist.

Ein weiteres Ausgestaltungsbeispiel eines Antriebssystems ist in Fig. 4 gezeigt. Hier sind Komponenten, die vorangehend beschriebenen Komponenten hinsichtlich Aufbau bzw. Funktionalität entsprechen, mit dem gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung eines Anhangs „b“ bezeichnet. Dieses Antriebssystem 30b umfasst zur Drehmomentübertragung zwischen dem Antriebsaggregat 32b und der Getriebeanordnung 34b eine Kupplungsanordnung 74b, die beispielsweise als Trockenreibungskupplung, ggf. auch als Doppelkupplung oder Mehrscheibenkupplung, ausgebildet sein kann. Ein Eingangsbereich dieser Kupplungsanordnung 74b kann ein Schwungrad 76b umfassen, welches mit der Antriebswelle 36b zur gemeinsamen Drehung, beispielsweise durch Verschraubung, verbunden werden kann. Zusammen mit dem Schwungrad 76b ist auch der Auslenkungsmassenträger 12d der Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10b an die Antriebswelle 36b angekoppelt und somit mit dieser gemeinsamen Drehung verbunden.

Bei derartiger Ausgestaltung des Antriebssystems 30b ist die Tilgungsordnung, auf welche die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10b abgestellt ist, bezüglich der an sich zu bedämpfenden Anregungsordnung wieder nach oben hin verschoben, beispielsweise in dem vorangehend angegebenen Abweichungsbereich.

Ein weiteres Antriebssystem mit alternativem Aufbau ist in Fig. 5 gezeigt. Hier sind Komponenten, welche vorangehend beschriebenen Komponenten hinsichtlich

Aufbau bzw. Funktionalität ähneln, mit dem gleichen Bezugszeichen durch Hinzufügung eines Anhangs „c“ bezeichnet.

Im Drehmomentübertragungsweg zwischen der Antriebswelle 36c und der Kupplungsanordnung 74c ist bei diesem Aufbau eine Torsionsschwingungsdämpferanordnung in Form eines Zweimassenschwungrads 78c vorgesehen. Eine den Eingangsbereich desselben bereitstellende Primärseite 80c ist an die Antriebswelle 36c angebunden, während eine den Ausgangsbereich derselben bereitstellende Sekundärseite 82c an die Kupplungsanordnung 74c bzw. ein den Eingangsbereich derselben bereitstellendes Schwungrad 76c angekoppelt ist.

Die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10c ist mit ihrem Auslenkungsmassenträger 12c an die Sekundärseite 82c bzw. im Eingangsbereich der Kupplungsanordnung 74c angebunden, liegt also bezüglich des Zweimassenschwungrads 78c sekundärseitig.

Auch bei dieser Ausgestaltung bzw. Eingliederung der Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10c in ein Antriebssystem 30c ist eine Verschiebung der Tilgungsanordnung, auf welche die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10 abgestimmt ist, bezüglich der zu bedämpfenden Anregungsanordnung nach oben, beispielsweise wieder in den Bereich von 0,01 bis 0,2, vorzugsweise 0,02 bis 0,1, zum Vermeiden von Schwingungsverstärkungseffekten nach oben hin verschoben.

Ein weiteres alternativ ausgebildetes Antriebssystem ist in Fig. 6 dargestellt. Hier sind Komponenten, welche vorangehend beschriebenen Komponenten hinsichtlich Aufbau bzw. Funktion entsprechen, mit dem gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung des Anhangs „d“ bezeichnet.

Das Antriebssystem 30d umfasst das Antriebsaggregat 32d und eine als Automatikgetriebe ausgebildete Getriebeanordnung 34d. Beispielhaft dargestellt ist in Fig. 6 eine auf die Getriebeeingangswelle 38d folgende erste Planetengetriebestufe 84d mit einem beispielsweise durch Verzahnungseingriff oder in sonstiger Weise mit der Getriebeeingangswelle 38d drehfesten Planetenradträger 86d mit einer Mehrzahl von daran drehbar getragenen Planetenrädern 88d, einem mit den Planetenrädern radial außen in Kämmeingriff stehenden Hohlrad 90d und einem mit den Planetenrädern radial

innen in Kämmeingriff stehenden Sonnenrad 92d. Im Drehmomentübertragungsweg zwischen der Antriebswelle 36d und der Getriebeeingangswelle 38d kann beispielsweise eine als hydrodynamischer Drehmomentwandler ausgebildete hydrodynamische Kopplungsanordnung 40d liegen.

Die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10d ist mit ihrem Auslenkungsmassenträger 12d im dargestellten Beispiel an den Planetenradträger 86d angekoppelt, also eine Komponente bzw. Baugruppe der Getriebeanordnung 34d, welche im Drehmomentenfluss auf die Getriebeeingangswelle 38d folgt. Dies bedeutet, dass bei Drehmomentübertragung zwischen der Antriebswelle 36d und der Getriebeanordnung 34d die Torsionssteifigkeit der Getriebeeingangswelle 38d als weiteres Schwingungssystem betrachtet bzw. genutzt werden kann und die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10d erst im Drehmomentenfluss nach dieser Steifigkeit wirksam wird.

Auch bei dieser Auslegung bzw. Integration der Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10d ist erfindungsgemäß die Tilgungsordnung bezüglich der an sich zu bedämpfenden Anregungsordnung nach oben verschoben, beispielsweise wieder im Bereich von 0,01 bis 0,2, vorzugsweise 0,02 bis 0,1. Dabei könnte selbstverständlich, je nach Gestaltung des internen Aufbaus der Getriebeanordnung 34d die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit 10d auch an andere Baugruppen, beispielsweise den Hohlraum 90d, oder Komponenten einer weiteren folgenden Planetengetriebestufe angekoppelt sein.

Es ist selbstverständlich, dass die vorangehend beschriebenen Ausgestaltungsformen der vorliegenden Erfindung in verschiedensten Aspekten insbesondere auch in konstruktiven Aspekten beim Aufbau der verschiedenen Systembestandteile variiert werden können. Auch ist es selbstverständlich, dass im Umfang der vorliegenden Erfindung ein Antriebssystem auch mehr als eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit aufweisen kann. So könnte beispielsweise bei dem in Fig. 6 dargestellten Ausgestaltungsbeispiel die hydrodynamische Kopplungsanordnung 40d so aufgebaut sein, wie in den Fig. 2 bzw. 3 dargestellt. Sind mehrere Fliehkraft-Masse-Pendelanordnungen vorgesehen, so können diese alle im vorangehend erläuterten Sinne mit einer vorbestimmten Abweichung bezüglich der an sich zu bedämpfenden Anregungsordnung nach oben bzw. nach unten abgestimmt sein. Grundsätzlich könnten aber auch nur einzelne oder eine

einzig von mehreren Fliehkraft-Masse-Pendeleinheiten mit der erfindungsgemäß vorzusehenden Verschiebung ausgebildet sein.

### Patentansprüche

1. Antriebssystem für ein Fahrzeug, umfassend ein Antriebsaggregat (32) mit einem um eine Drehachse (A) drehbaren Antriebsorgan (36) sowie wenigstens eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10) mit einem Auslenkungsmassenträger (12) und einer durch eine Auslenkungsmassenkopplungsanordnung (18) an dem Auslenkungsmassenträger (12) bezüglich diesem aus einer Grund-Relativlage auslenkbar getragenen Auslenkungsmassenanordnung (14), wobei bei Auslenkung der Auslenkungsmassenanordnung (14) aus der Grund-Relativlage ein Radialabstand der Auslenkungsmassenanordnung (14) bezüglich deren Drehachse (A) sich ändert, ferner umfassend eine Torsionsschwingungsdämpferanordnung (58) mit zwei seriell zueinander wirksamen Torsionsschwingungsdämpfern (60, 62), wobei eine Sekundärseite (66) eines ersten (60) der Torsionsschwingungsdämpfer (60, 62) und eine Primärseite (68) eines zweiten (62) der Torsionsschwingungsdämpfer (60, 62) wenigstens einen Teil einer Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse (70) bilden und die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10) an die Torsionsschwingungsdämpferanordnungszwischenmasse (70) angekoppelt ist, wobei die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10) auf eine Tilgungsordnung abgestimmt ist, die um eine vorbestimmte Abweichung unter einer durch die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10) zu bedämpfenden Anregungsordnung liegt.

2. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abweichung im Bereich von 0,001 bis 0,1, vorzugsweise 0,01 bis 0,05, liegt.

3. Antriebssystem für ein Fahrzeug, umfassend ein Antriebsaggregat (32a) mit einem um eine Drehachse (A) drehbaren Antriebsorgan (36a) sowie wenigstens eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10a) mit einem Auslenkungsmassenträger (12a) und einer durch eine Auslenkungsmassenkopplungsanordnung (18a) an dem Auslenkungsmassenträger (12a) bezüglich diesem aus einer Grund-Relativlage auslenkbar getragenen Auslenkungsmassenanordnung (14a), wobei bei Auslenkung der Auslenkungsmassenanordnung (14a) aus der Grund-Relativlage ein Radialabstand der Auslenkungsmassenanordnung (14a) bezüglich deren Drehachse (A) sich ändert, ferner umfassend eine Torsionsschwingungsdämpferanordnung (58a) mit einer Primärseite (64a) und einer mit einem Abtriebsorgan (52a), vorzugsweise Abtriebsnabe, drehbaren und gegen die Rückstellwirkung einer Dämpferelementenanordnung bezüglich der Pri-

märseite (64a) drehbaren Sekundärseite (72a), wobei die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10a) an die Sekundärseite (72a) der Torsionsschwingungsdämpferanordnung (58a) oder/und das Abtriebsorgan (52a) angekoppelt ist und die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10a) auf eine Tilgungsordnung abgestimmt ist, die um eine vorbestimmte Abweichung über einer durch die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10a) zu bedämpfenden Anregungsordnung liegt.

4. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Torsionsschwingungsdämpferanordnung (58; 58a) im Drehmomentübertragungsweg zwischen einer Reibflächenformation (56; 56a) einer Kupplungsanordnung und einem Abtriebsorgan (52; 52a), vorzugsweise Abtriebsnabe, liegt.

5. Antriebssystem nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine hydrodynamische Kopplungsanordnung (40; 40a), vorzugsweise Drehmomentwandler, mit einer mit Fluid gefüllten oder füllbaren Gehäuseanordnung (42; 42a) und einem mit der Gehäuseanordnung (42; 42a) drehbaren Pumpenrad (44; 44a) sowie einem mit dem Abtriebsorgan (52; 52a) gekoppelten Turbinenrad (48; 48a), wobei die Torsionsschwingungsdämpferanordnung (58; 58a) zwischen der als Überbrückungskupplung ausgebildeten Kupplungsanordnung (56; 56a) und dem Abtriebsorgan (52; 52a) angeordnet ist.

6. Antriebssystem für ein Fahrzeug, umfassend ein Antriebsaggregat (32b; 32c) mit einem um eine Drehachse (A) drehbaren Abtriebsorgan (36b; 36c) sowie wenigstens eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10b; 10c) mit einem Auslenkungsmassenträger (12b; 12c) und einer durch eine Auslenkungsmassenkopplungsanordnung (18b; 18c) an dem Auslenkungsmassenträger (12b; 12c) bezüglich diesem aus einer Grund-Relativlage auslenkbar getragenen Auslenkungsmassenanordnung (14b; 14c), wobei bei Auslenkung der Auslenkungsmassenanordnung (14b; 14c) aus der Grund-Relativlage ein Radialabstand der Auslenkungsmassenanordnung (14b; 14c) bezüglich deren Drehachse sich ändert, wobei die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10b; 10c) an das Abtriebsorgan (32b; 32c) angekoppelt ist und auf eine Tilgungsordnung abgestimmt ist, die um eine vorbestimmte Abweichung über einer durch die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10b; 10c) zu bedämpfenden Anregungsordnung liegt.

7. Antriebssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10b; 10c) zusammen mit einer oder über eine Schwungradanordnung (76b; 78c) an das Antriebsorgan (32b; 32c) angekoppelt ist.

8. Antriebssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwungradanordnung (78c) eine mit dem Antriebsorgan (32c) um die Drehachse (A) drehbare Primärseite (80c) und eine gegen die Rückstellwirkung einer Dämpferelementenanordnung bezüglich der Primärseite (80c) um die Drehachse (A) drehbare Sekundärseite (82c) umfasst und dass die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10c) an die Sekundärseite (82c) der Schwungradanordnung (78c) angekoppelt ist.

9. Antriebssystem für ein Fahrzeug, umfassend ein Antriebsaggregat (32d) mit einem um eine Drehachse (A) drehbaren Antriebsorgan (32d) sowie wenigstens eine Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10d) mit einem Auslenkungsmassenträger (12d) und einer durch eine Auslenkungsmassenkopplungsanordnung (18d) an dem Auslenkungsmassenträger (12d) bezüglich diesem aus einer Grund-Relativlage auslenkbar getragenen Auslenkungsmassenanordnung (14d), wobei bei Auslenkung der Auslenkungsmassenanordnung (14d) aus der Grund-Relativlage ein Radialabstand der Auslenkungsmassenanordnung (14d) bezüglich deren Drehachse (A) sich ändert, ferner umfassend eine Getriebeanordnung (34d) mit wenigstens einer durch das Antriebsorgan (32d) zur Drehung antreibbaren Eingangswelle (38d), wobei die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10d) an eine im Drehmomentenfluss auf die wenigstens eine Eingangswelle (38d) folgende Getriebekomponente (86d) angekoppelt ist und auf eine Tilgungsanordnung abgestimmt ist, die um eine vorbestimmte Abweichung über einer durch die Fliehkraft-Masse-Pendeleinheit (10d) zu bedämpfenden Anregungsanordnung liegt.

10. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 3 oder 6 bis 9 oder einem der Ansprüche 4 oder 5, sofern auf Anspruch 3 rückbezogen, dadurch gekennzeichnet, dass die Abweichung im Bereich von 0,01 bis 0,2, vorzugsweise 0,02 bis 0,1, liegt.

11. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsaggregat (32; 32a; 32b; 32c; 32d) eine Brennkraftmaschine umfasst.

12. Antriebssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregungsordnung ermittelt wird gemäß:

$$O = A_z \times 0,5,$$

wobei gilt:

O = Anregungsordnung,

A<sub>z</sub> = Anzahl der Zylinder der Brennkraftmaschine.

1/4

Fig. 1

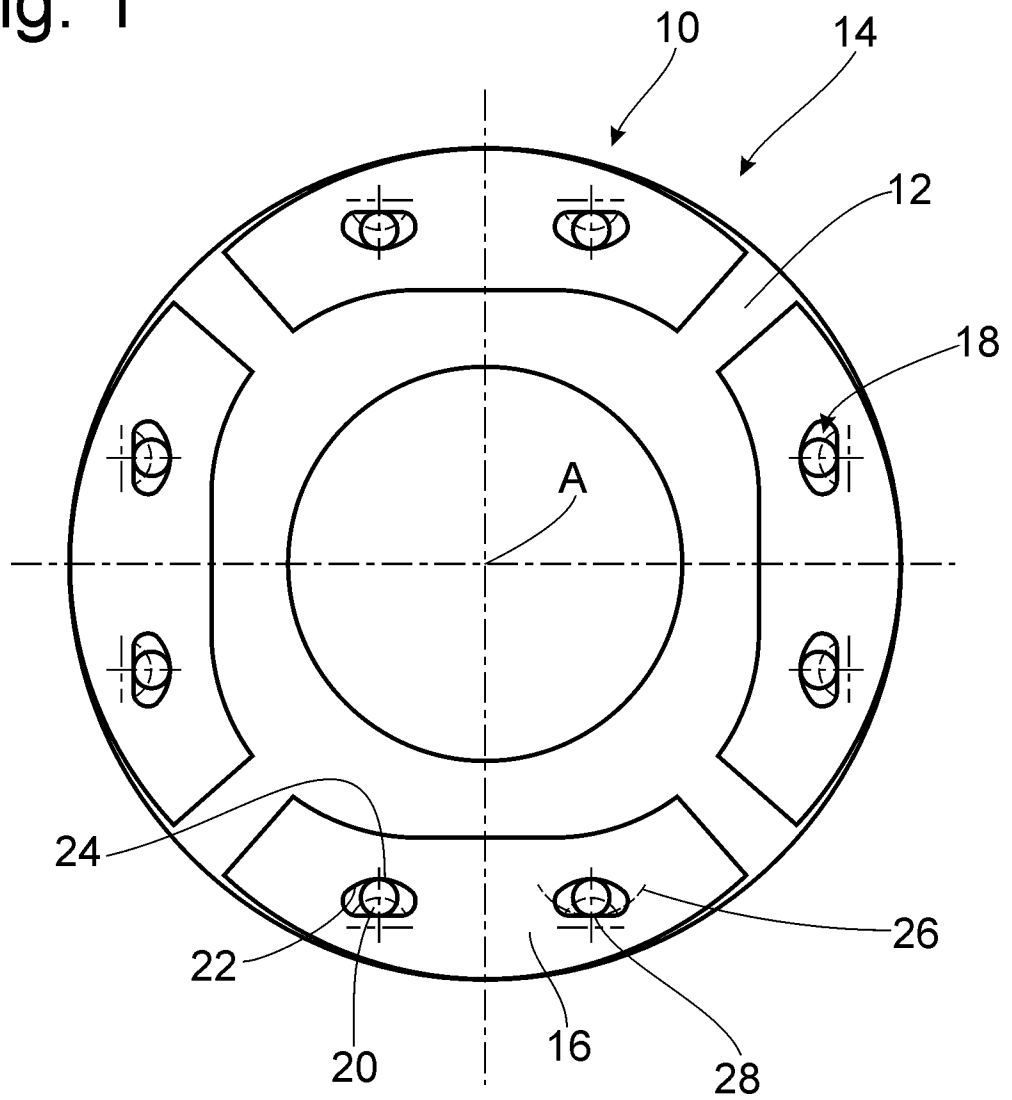


Fig. 2

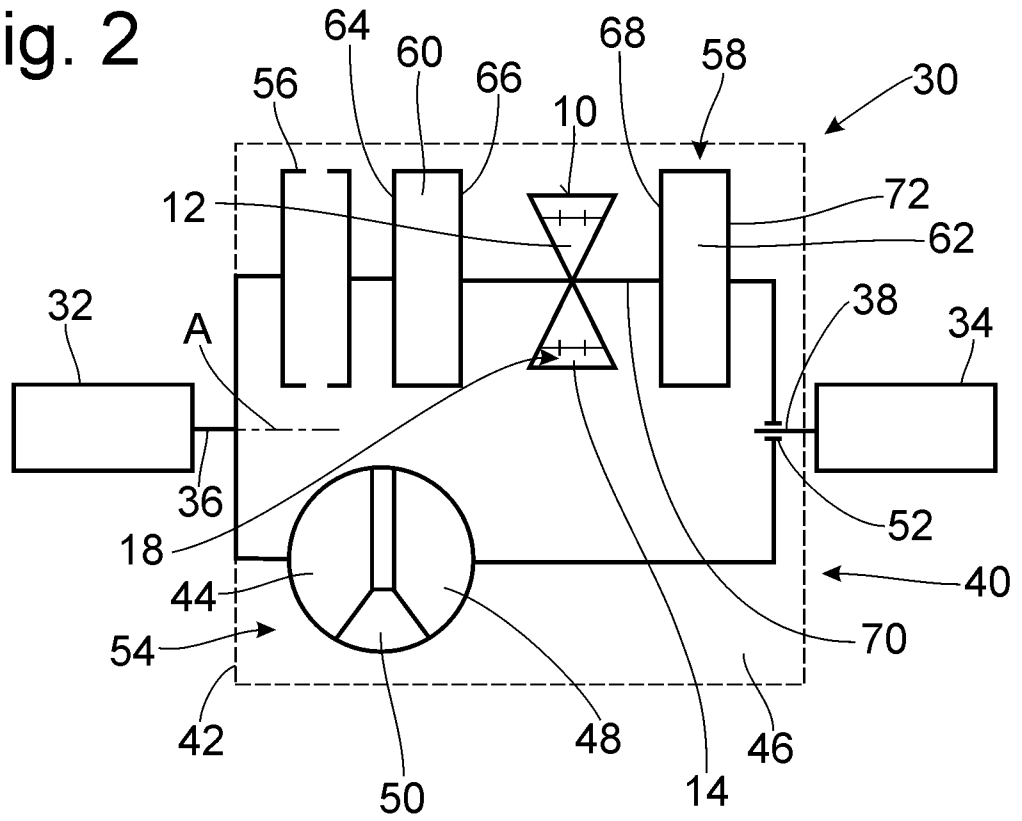
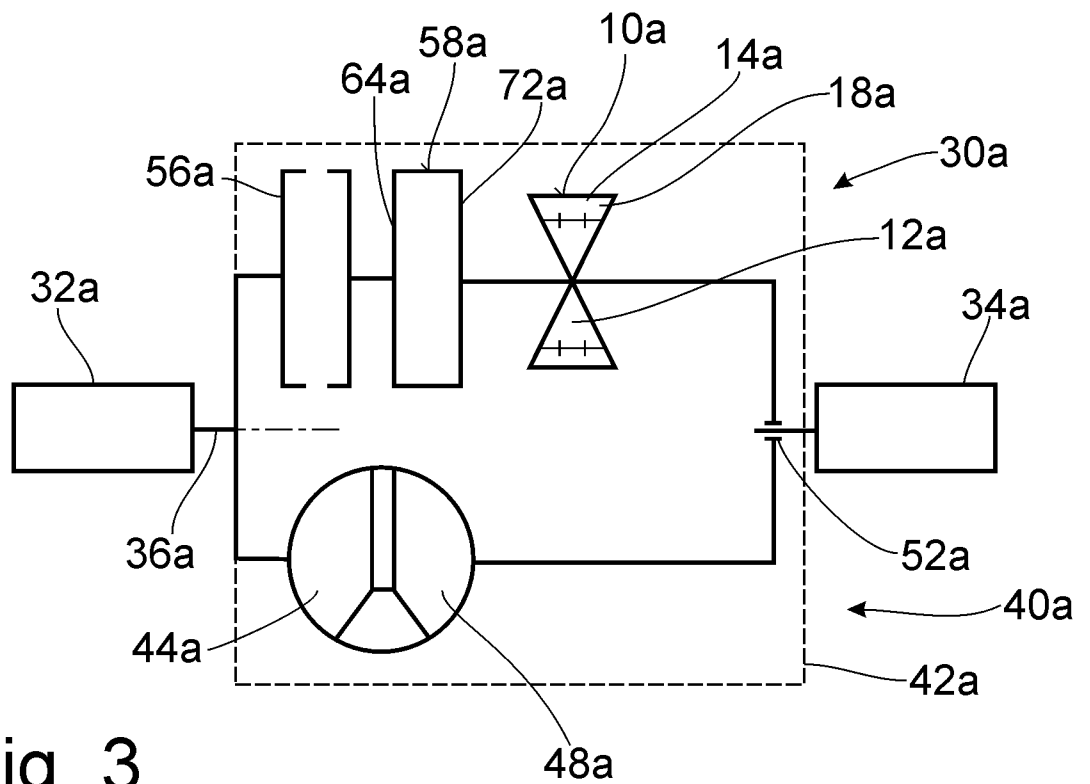


Fig. 3



3/4

Fig. 4

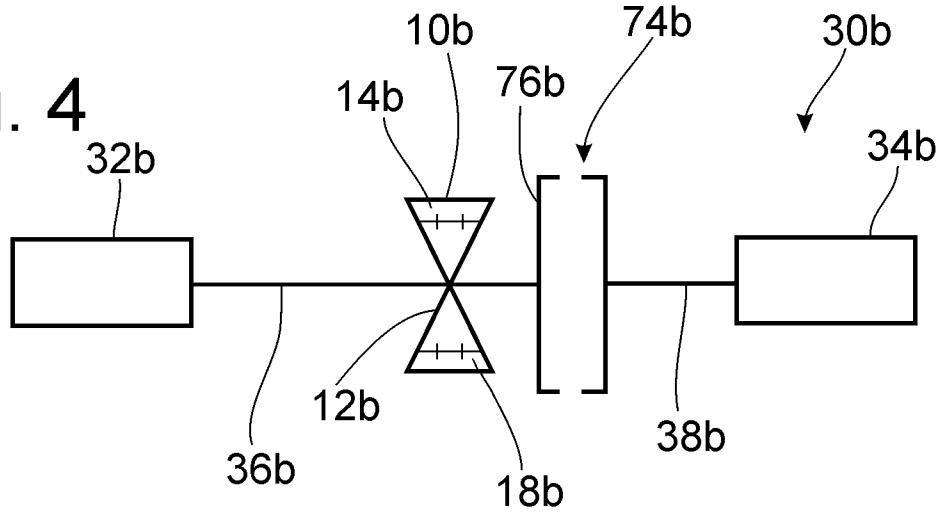


Fig. 5

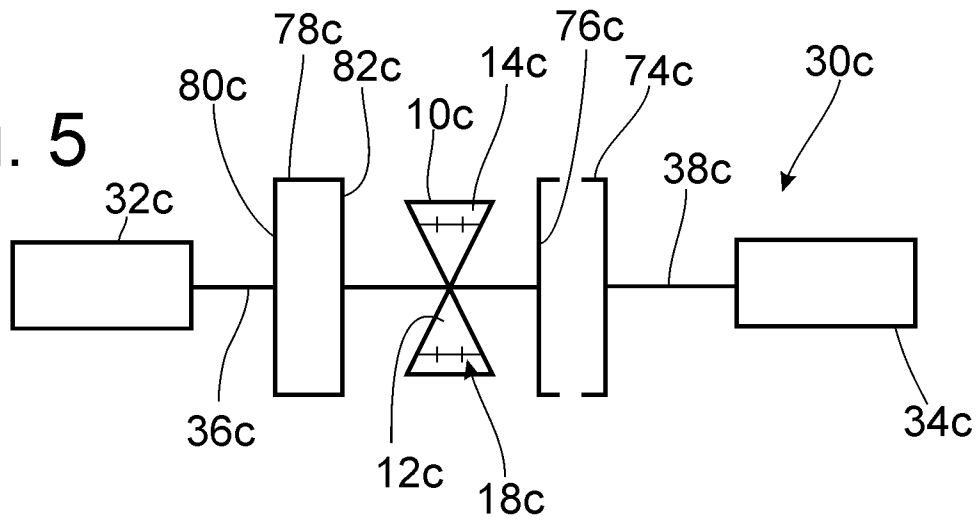


Fig. 6

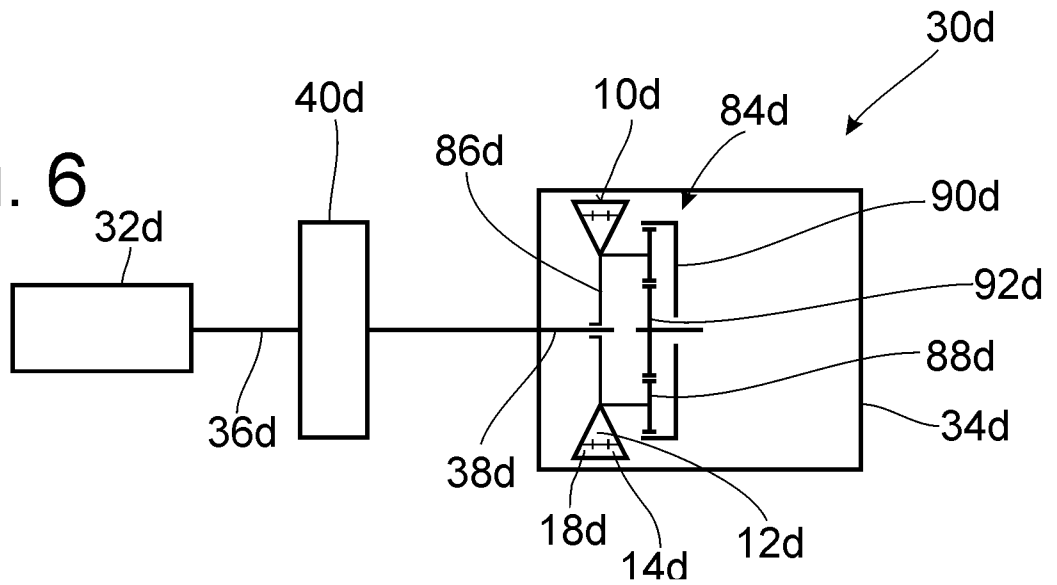
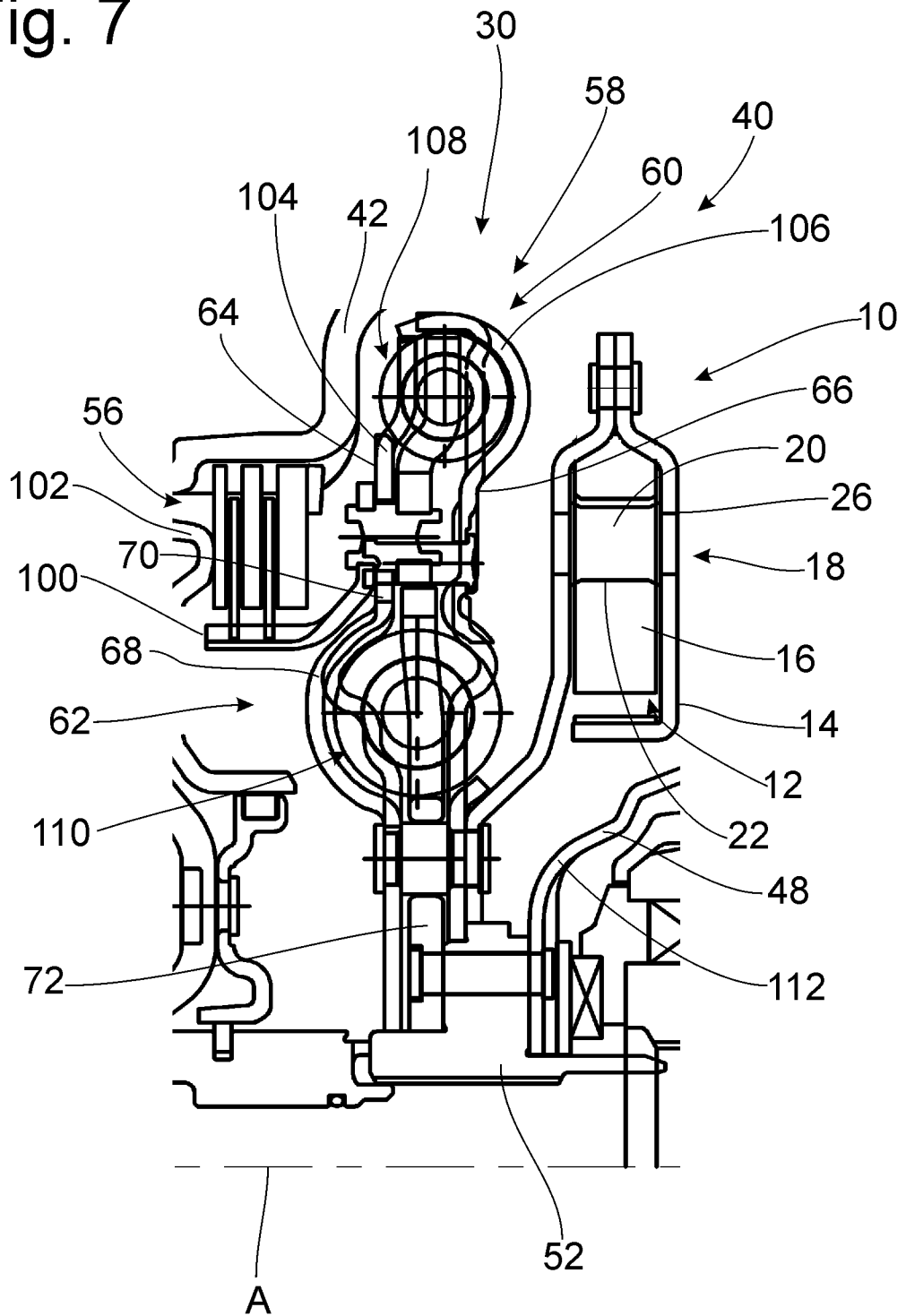


Fig. 7



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2012/058116

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. F16F15/14  
ADD.  
  
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 practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2008 057648 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 4 June 2009 (2009-06-04) figures 1-7  -----	1-12

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 application or patent 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  
  
31 July 2012

Date of mailing of the international search report  
  
07/08/2012

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer  
  
Jordan, David

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/058116

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008057648 A1	04-06-2009	CN 101883933 A	10-11-2010
		DE 102008057648 A1	04-06-2009
		DE 112008003168 A5	26-08-2010
		JP 2011504986 A	17-02-2011
		US 2010236228 A1	23-09-2010
		WO 2009067987 A1	04-06-2009
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2012/058116

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
**INV. F16F15/14**  
**ADD.**

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)  
**EPO-Internal, WPI Data**

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DE 10 2008 057648 A1 (LUK LAMELLEN &amp; KUPPLUNGSBAU [DE])                      4. Juni 2009 (2009-06-04)                      Abbildungen 1-7</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-12

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

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  <b>31. Juli 2012</b>	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  <b>07/08/2012</b>
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Jordan, David</b>

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/058116

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008057648 A1	04-06-2009	CN 101883933 A	10-11-2010
		DE 102008057648 A1	04-06-2009
		DE 112008003168 A5	26-08-2010
		JP 2011504986 A	17-02-2011
		US 2010236228 A1	23-09-2010
		WO 2009067987 A1	04-06-2009
-----			