

(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
15. Februar 2007 (15.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/016899 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 25/10 (2006.01)

BETEILIGUNGS KG [DE/DE]; Industriestrasse 3,
77815 Bühl (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/001321

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juli 2006 (29.07.2006)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAILEY, George**
[US/US]; 3229 Evergreen Drive, Wooster, OH 44691-8512
(US). **DAVIS, Michael** [US/US]; 1914 Fisher Drive,
44691 Wooster (US). **GEORGE, Philip** [GB/US]; 1264
Frank Drive, Wooster, OH 44691 (US). **HEMPHILL,**
Jeff [US/US]; 4400 Wyndham Way, Copley, OH 44321
(US). **LINDEMANN, Patrick** [DE/US]; 4400 Woodlake
Trail, Wooster, OH 44691 (US). **SMITH, David** [US/US];
3580 S. Medina Line Road, Wadsworth, OH 44281 (US).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

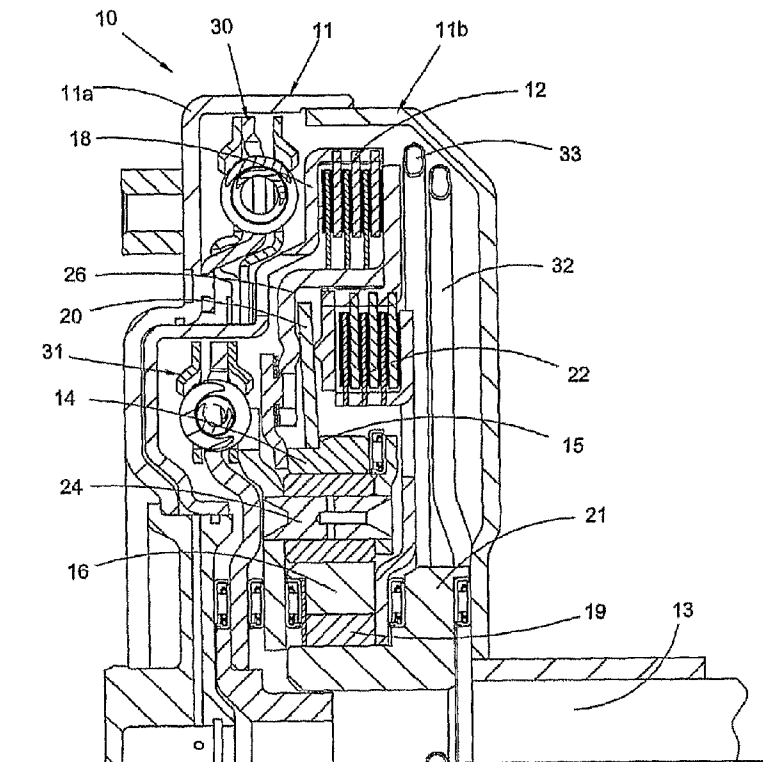
(30) Angaben zur Priorität:
60/707,226 10. August 2005 (10.08.2005) US

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: GEARWHEEL TORQUE CONVERTER HAVING MULTIDISC CLUTCHES AND PLANETARY GEAR MECHANISMS

(54) Bezeichnung: ZAHNRADDREHMOMENTWANDLER MIT MEHRSCHEIBENKUPPLUNGEN UND PLANETENGE-
TRIEBE



(57) Abstract: The present invention relates to a unit (10) for transmitting a force flux from an engine of variable displacement to a transmission. The unit comprises a closed housing (11) having a first housing shell which faces the engine and a second housing shell (11b) which faces the transmission, wherein the housing is filled at least partially with oil and is connected to an oil pump attached on the outside. Moreover, the unit comprises a planetary gear mechanism which has an outer crown gear (14), a set of planetary gears situated in a planetary gear holder and a sun gear (16) which is fastened to a stator, wherein, in the engaged state, a first clutch unit (12) connects the housing to the crown gear; a piston means for engaging the first clutch unit, and a second clutch unit (22) which, in the engaged state, connects the crown gear to the sun gear. A pretensioned diaphragm spring (20) connects the second clutch unit to the crown gear. Moreover, a first damping spring arrangement (30) and a second damping spring arrangement (31) are also described.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einheit (10) zum Übertragen eines Kraftflusses von einem Motor mit variablem Hubraum zu einem Getriebe. Die Einheit beinhaltet ein geschlossenes Gehäuse (11) mit einer dem Motor zugewandten ersten Gehäuseschale und einer dem Getriebe zugewandten zweiten Getriebeschale (11b), wobei das Gehäuse zumindest teilweise mit Öl gefüllt und mit einer außen angebrachten Ölpumpe verbunden

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/016899 A1



SWANK, Michael [US/US]; 8234 Aylsworth Road, 44691 Wooster (US).

(74) **Gemeinsamer Vertreter:** LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, 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
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

ist. Die Einheit beinhaltet außerdem ein Planetengetriebe, das einen äußeren Zahnkranz (14), einen Satz in einer Planetenradhalterung befindlicher Planetenräder und ein an einem Stator befestigtes Sonnenrad (16), wobei ein erster Kupplungssatz (12) im eingekuppelten Zustand das Gehäuse mit dem Zahnkranz verbindet, ein Kolbenmittel zum Einkuppeln des ersten Kupplungssatzes und einen zweiten Kupplungssatz (22), der im eingekuppelten Zustand den Zahnkranz mit dem Sonnenrad verbindet. Eine vorgespannte Membranfeder (20) verbindet den zweiten Kupplungssatz mit dem Zahnkranz. Außerdem werden auch eine erste (30) und eine zweite (31) Dämpfungsfederanordnungen beschrieben.

Zahnradrehmomentwandler mit Mehrscheibenkupplungen **und Planetengetriebe**

Querverweis auf zugrunde liegende Anmeldungen

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Rechte nach 35 U.S.C. §119(e) der am 10. August 2005 eingereichten US-Patentanmeldung 60/707 226, die durch Bezugnahme in die vorliegende Patentschrift einbezogen ist.

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft Drehmomentwandler. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung Drehmomentwandler mit doppelten Mehrscheibenkupplungen. Spezieller gesagt, betrifft die vorliegende Erfindung Drehmomentwandler mit einem doppelten Dämpfungssystem zur Verwendung in Verbindung mit Motoren mit variablem Hubraum oder Zylinderabschaltung.

Hintergrund der Erfindung

Neuere Motoren mit variablem Hubraum oder Zylinderabschaltung befinden sich gegenwärtig in der Entwicklung und in manchen Fällen in der Fertigung. Diese Motoren sind speziell dafür vorgesehen, bei niedrigen Drehzahlen oder im Leerlauf eine Hälfte der Zylinder abzuschalten, wenn nicht die Leistung aller Zylinder benötigt wird. Bei niedrigen Drehzahlen führt diese Abschaltfunktion zu einem geringerem Gesamtkraftstoffverbrauch, zum Beispiel verbraucht ein Achtzylindermotor nur so viel Kraftstoff wie ein Vierzylindermotor. Bei Motoren mit variablem Hubraum können vier von acht, drei von sechs, fünf von zehn Zylindern usw. abgeschaltet werden. In der folgenden Erörterung wird ein Achtzylindermotor mit variablem Hubraum beschrieben, jedoch sollte klar sein, dass dieselben Überlegungen für alle Motoren mit variablem Hubraum gelten.

Ein Problem bei Motoren mit variablem Hubraum besteht darin, vom Motor schnell einen ausreichenden Kraft- oder Drehmomentfluss zum Getriebe zu übertragen. Unter Kraft- oder Drehmomentfluss ist die Übertragungsrichtung einer Rotationsenergie vom Motor zum Getriebe zu verstehen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Motoren, die immer alle

Zylinder nutzen, verwenden Motoren mit variablem Hubraum im Leerlauf oder bei sehr niedrigen Drehzahlen nur die Hälfte der Zylinder. Demzufolge besteht bei den Motoren mit variablem Hubraum ein Problem darin, den Kraftfluss beim Übergang vom Leerlauf zum Antriebszustand schnell zu erhöhen.

Bekannt ist, dass zwischen einen Verbrennungsmotor und ein Automatikgetriebe ein Drehmomentwandler geschaltet wird, um das zum Getriebe übertragene Drehmoment zu erhöhen und so leicht aus dem Stand zu starten. Der Drehmomentwandler umfasst zwei Gehäuseschalen, die miteinander verbunden sind und ein Getriebeöl aufnehmen. Die dem Motor zugewandte Gehäuseschale ist über ein Schwungrad oder ein ähnliches Bauteil mit dem Motor verbunden, um die Drehbewegung der Kurbelwelle des Motors auf die beiden Gehäuseschalen zu übertragen. In die dem Getriebe zugewandte Gehäuseschale des Drehmomentwandlers sind Pumpenflügel eingebaut, die aufgrund ihrer Verbindung mit dem Motor das Öl im Drehmomentwandler zu einer Kreisbewegung veranlassen. Der Ölstrom treibt eine Turbine an, die ebenfalls über entsprechende Flügel verfügt, und versetzt die Turbine in eine Drehbewegung. Die Turbine ist mit einem Leitrad verbunden, das so konfiguriert ist, dass es den Ölstrom zur Pumpe lenkt.

Da es zwischen der Pumpe und der Turbine immer einen Schlupf gibt, der den Wirkungsgrad verringert, wird ein Drehmomentwandler bekanntermaßen mit einer arretierten Kupplung versehen, um zwischen den Gehäuseschalen und der Antriebswelle des Getriebes eine in Drehrichtung starre Verbindung zu schaffen.

Es gibt Beispiele nach dem Stand der Technik, bei denen Drehmomentverstärker eingesetzt werden, in denen anstelle der oben beschriebenen Drehmomentwandler Kupplungen verwendet werden, die funktionell mit Planetengetrieben verbunden sind. In der US-Patentschrift 5 836 849 von Mathiak et al. wird eine Vorrichtung beschrieben, die zum Übertragen eines Anfangsdrehmoments zu einem Automatikgetriebe eine Reibungskupplung verwendet. Die Kupplung wird elektronisch gesteuert. In der US-Patentschrift 5 846 153 von Matsuoka wird ein doppeltes Kupplungssystem mit Planetengetriebe zwischen einem Motor und einem manuellen Schaltgetriebe beschrieben. Die Kupplungen dienen dazu, die Anzahl der Zahnräder für zwei verschiedene Kraftübertragungswege zu erhöhen. In der US-Patentschrift 6 406 400 von Shih wird eine Planetengetriebeanordnung beschrieben, die eine herkömmliche Kupplung und ein Schaltgetriebe ersetzt. Die Antriebswelle des Getriebes ist über ein Schwungrad

oder ein anderes geeignetes Bauteil direkt mit dem Motor verbunden. Beim Schalten wird die Kupplung elektronisch ausgekuppelt, um die Gänge manuell schalten zu können. In der US-Patentschrift 6 849 024 von Hayashi et al. wird eine Kupplungsanordnung mit einer Startkupplung und einer zweiten Kupplung zur Kraftübertragung zu einem Zwischenteil des Planetengetriebes beschrieben. Die US-Patentschrift 5 019 022 von Uhlig et al. stellt eine Drehzahlwechselanordnung bereit, bei der eine Scheibenbremse und eine Scheibenkupplung durch eine hydraulisch betätigte Zahnscheibenauflage abwechselnd eingekuppelt werden, um zwei verschiedene Verbindungen mit dem Sonnenrad zu erzeugen, entweder mit einem anderen Planetenrad oder um einen direkten (1:1) Kraftfluss zwischen dem Motor und dem Getriebe oder dem Kupplungsgehäuse zu erzeugen. In der US-Patentschrift 5 628 703 wird eine Schwungrad-Kupplungsanordnung für ein manuelles Schaltgetriebe beschrieben, bei welchem die Planetenräder bei eingekuppelter Kupplung von der Kraftübertragung getrennt werden. Wenn die Kupplung ausgekuppelt ist, wird das Planetensystem zur Unterstützung der Synchronisierung durch das Schwungrad angetrieben. Und schließlich wird in der US-Patentschrift 2006/0016661 von George et al., die durch Bezugnahme Bestandteil des vorliegenden Dokuments ist, eine Einheit zur Schaffung einer funktionsfähigen Verbindung zwischen einem Verbrennungsmotor und einem Getriebe beschrieben. Die Einheit ist so konfiguriert, dass sie in Verbindung mit einem System aus Nasskupplung und Planetengetriebe verwendet wird, und ist so dimensioniert, dass sie einen herkömmlichen Drehmomentwandler durch einfaches Einsetzen ersetzt.

Die meisten der obigen Veröffentlichungen betreffen die Verwendung in Verbindung mit einem manuellen Schaltgetriebe. Die oben erwähnten Kupplungs-Drehmomentverstärker dienen zur Erhöhung des Wirkungsgrades der Kraftübertragung, und außer im Dokument 2006/0016661 wird kein System beschrieben, bei dem der Drehmomentverstärker einen üblichen Drehmomentwandler einfach ersetzen kann. Darüber hinaus ist kein System beschrieben worden, das mit Motoren mit variablem Hubraum kompatibel ist.

Der Betrieb von Motoren mit Zylinderabschaltung stellt eine außerordentliche Herausforderung bezüglich der Verringerung der Schwingungs-/Resonanzprobleme dar, die in der Kraftübertragung entstehen. Da der Drehmomentwandler Teil der Kraftübertragung ist, ist dieser ebenfalls von den Schwingungen betroffen. Damit die Schwingungen absorbiert werden und der Drehmomentwandler und die Kraftübertragung ruhig laufen können, werden oft Schwingungsdämpfer eingesetzt. Bei Motoren mit

variablen Hubraum gibt es jedoch zwei Quellen von Schwingungen - eine im Vierzylinderbetrieb und eine zweite im Achtzylinderbetrieb.

In der Industrie gibt es daher einen Bedarf an einem Kupplungs-Drehmomentverstärker, der mit einem Motor mit variablem Hubraum kompatibel ist und für zwei Schwingungszustände geeignet ist, die sich aus zwei verschiedenen Gruppen von Betriebskennzahlen ergeben.

Überblick über die Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Starteinheit für ein Motorfahrzeug. Vom Motor wird ein Drehmoment zum Getriebe übertragen. Es gibt drei mögliche Betriebszustände: keine Drehmomentübertragung, Übertragung eines hohen Drehmoments bei niedriger Drehzahl und Drehmomentdurchleitung. Die Einheit ist so konzipiert, dass sie einfach eingesetzt wird und so den üblicherweise in Automatikgetrieben mit Planetengetriebe verwendeten Drehmomentwandler ersetzt. Normalerweise wird die Einheit zwischen dem Motor mit variablem Hubraum und dem Automatikgetriebe der Kraftübertragung angeordnet. Sie beinhaltet ein Planetengetriebe zur Drehmomentverstärkung und Nass- oder Trockenkupplungen zum Starten und zur Steuerung der Übersetzungsverhältnisse. Dadurch kann die Starteinheit die gesamte Funktionalität eines Drehmomentwandlers bieten und zugleich die Leistung des Fahrzeugs steigern sowie den Kraftstoffverbrauch verringern, wobei nur geringe oder gar keine Änderungen an den gegenwärtig produzierten Automatikgetrieben mit Planetengetriebe erforderlich sind. Das in die Starteinheit eingebaute Planetengetriebe stellt das Getriebe dar und bietet ein oder mehrere zusätzliche Übersetzungsverhältnisse, sodass aus einem Vierganggetriebe ein Fünfganggetriebe, aus einem Fünfganggetriebe ein Sechsganggetriebe usw. wird.

Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Einheit zur Übertragung des Kraftflusses zwischen einem Motor mit variablem Hubraum und einem Getriebe, wobei die Einheit Folgendes umfasst: ein abgeschlossenes Gehäuse mit einer dem Motor zugewandten und starr mit der Motorwelle/Kurbelwelle des Motors verbundenen ersten Gehäuseschale und einer dem Getriebe zugewandten zweiten Gehäuseschale und eine Drehachse, wobei das Gehäuse zumindest teilweise mit Öl gefüllt und mit einer Ölpumpe außerhalb des Gehäuses verbunden ist, eine dem Getriebe zugewandte Öffnung zum Durchführen einer Antriebswelle des Getriebes, eine im Innern des Gehäuses befindliche

und starr mit der Antriebswelle des Getriebes verbundene Nabe, ein Planetengetriebe, das einen äußeren Zahnkranz, einen Satz in einem Planetenträger befindlicher Planetenräder und ein an einem Ständer befestigtes Sonnenrad umfasst, einen ersten Kupplungssatz, der eine Vielzahl von Reibungsscheiben umfasst, welche im eingekuppelten Zustand das Gehäuse mit dem Zahnkranz verbinden, ein Kolbenmittel zum Einkuppeln des ersten Kupplungssatzes, einen zweiten Kupplungssatz, der eine Vielzahl von Reibungsscheiben umfasst, welche im eingekuppelten Zustand den Zahnkranz mit dem Sonnenrad verbinden, einen vorgespannten Membranring zum Verbinden des zweiten Kupplungssatzes mit dem Zahnkranz, eine zwischen dem Gehäuse und dem ersten Kupplungssatz angeordnete erste Dämpfungsfederanordnung und eine zwischen dem abgedichteten Kolben und der Antriebswelle angeordnete zweite Dämpfungsfederanordnung.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Drehmomentverstärker zur Verwendung mit einem Motor mit variablem Hubraum bereitzustellen.

Eine zweite Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Drehmomentverstärker mit einer Schnellstartfunktion bereitzustellen.

Eine dritte Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Drehmomentverstärker mit einem Dämpfungssystem bereitzustellen, das die Schwingungen in einem Motor mit variablem Hubraum in beiden Betriebszuständen verringert.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Struktur bereitzustellen, die den Hub eines Kolbens beim Einkuppeln der Kupplung zu verringert.

Kurzbeschreibung der verschiedenen Zeichnungsansichten

Es werden nun das Wesen und die Betriebsweise der vorliegenden Erfindung in der folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung in Verbindung mit den beiliegenden Figuren ausführlich beschrieben, wobei:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers ist, die das Dämpfungssystem und das Kühlsystem der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 2 eine grafische Darstellung der Schwingungs-Resonanzfrequenzen einer typischen Kraftübertragung eines Motors ist; und

Fig. 3 eine schematische Querschnittsansicht ist, die den Kühlkreislauf des Drehmomentwandlers der vorliegenden Erfindung zeigt.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Fig. 1 zeigt einen mechanischem Drehmomentwandler 10 („Einheit 10“), der ein Planetengetriebe und ein doppeltes Kupplungssystem beinhaltet. Das Gehäuse 11 der Einheit 10 umfasst eine dem Motor zugewandte Gehäuseschale 11a und eine dem Getriebe zugewandte Gehäuseschale 11b, die gegeneinander abgedichtet sind, um das in der Einheit 10 zirkulierende Öl aufzunehmen. Das Gehäuse 11 ist starr mit einem (nicht gezeigten) Motor mit variablem Hubraum verbunden, der eine rotierende Scheibe, zum Beispiel ein Schwungrad, eine biegsame Scheibe oder ein anderes Bauteil verwendet, das starr an der Motorwelle/Kurbelwelle des Motors befestigt ist, wobei die Einheit 10 auch an der rotierenden Scheibe starr befestigt ist. Die Verbindung kann auch mittels einer biegsamen Scheibe („Flexscheibe“) mit einer geringen Masse erfolgen. Unter dem Begriff „starr“ ist zu verstehen, dass das Gehäuse 11 fest an der rotierenden Einheit angebracht ist und sich nicht unabhängig von der Drehung des Schwungrades oder der Motorwelle/Kurbelwelle frei um eine Achse dreht. Diese und ähnliche starre Verbindungen sind dem Fachmann bestens bekannt.

Es gibt zwei Mehrscheiben-Kupplungssätze, welche die verschiedenen Komponenten des Planetengetriebes miteinander verbinden. Ein äußerer Kupplungssatz (Kupplung) 12 verbindet im eingekuppelten Zustand das Gehäuse 11 mit Zahnkranz 14. Ein innerer Kupplungssatz (Kupplung) 22 verbindet im eingekuppelten Zustand den Zahnkranz 14 mit dem Sonnenrad 16. Das Sonnenrad 16 ist mit der Statorwelle über eine Einwegkupplung verbunden, die das Sonnenrad 16, eine Rolle 19 und eine feste Nabe 21 umfasst. Die Kupplung 12 dient als Anfahrkupplung, die eingekuppelt wird, wenn ein Motorfahrzeug erstmals aus einem völligen oder annähernden Stillstand anfährt. Während des Anfahrens wird der äußere Kupplungssatz 12 durch hydraulischen Druck eingekuppelt, der durch eine (nicht gezeigte) Getriebepumpe erzeugt wird, die gegen den Dichtungskolben 18 drückt und so die Kupplung 12 einkuppelt. Der Dichtungskolben 18 ist ein typisches Kupplungsmittel, das dieses Einkuppeln bewirken kann. Eine vorgespannte Membranfeder

20 verhindert, dass der innere Kupplungssatz 22 eingekuppelt wird. Das Gehäuse überträgt ein Drehmoment zum Zahnkranz 14, dann über die Planetenräder 24 zum Träger und weiter zur Getriebewelle 13. Das Sonnenrad 16 ist so mit einer Einwegkupplung verbunden, dass es sich nicht drehen kann und die Abtriebsdrehzahl kleiner als die Antriebsdrehzahl ist. Deshalb wird das Abtriebsdrehmoment im selben Verhältnis verstärkt.

Nach dem Anfahren wird durch zusätzlichen hydraulischen Druck der innere Kupplungssatz 22 eingekuppelt. Der zusätzliche Hydraulikdruck überwindet den auf der vorgespannten Membranfeder 20 lastenden Druck und lässt den inneren Kupplungssatz 22 einkuppeln. Der Zahnkranz 14 überträgt das Drehmoment zum Sonnenrad 16. Die Planetenräder 24 drehen sich gemeinsam mit dem Zahnkranz 14 und dem Sonnenrad 16, sodass die Drehzahldifferenz aufgehoben wird. Deshalb sind Abtriebsdrehmoment und -drehzahl gleich Antriebsdrehmoment und -drehzahl.

Die Membranfeder 20 ist so angeordnet, dass sie beim Einbauen vorgespannt wird. Dadurch wird der Hub des Dichtungskolbens 18 beim Einkuppeln der äußeren Kupplung 12 verringert, da die anliegende Scheibe 26 stationär bleibt und so den zum Einkuppeln der äußeren Kupplung 12 erforderlichen Hub verringert. Normalerweise müsste sich der Dichtungskolben 18 um die zum Vorspannen der Membranfeder erforderliche Strecke sowie um den Freiraum zwischen den Kupplungen verschieben. Beim Zusammenbauen der Einheit 10 wird die Feder 20 in eine Kerbe 15 auf dem Zahnkranz 14 und einen Radius der anliegenden Scheibe 26 geschoben und zusammengedrückt. Die untere Verlängerung der anliegenden Scheibe 26 wird dann mit dem Zahnkranz verschweißt und spannt somit die Feder vor. Wenn das Kupplungsmittel mit dem Einkuppeln beginnt, bleibt die anliegende Scheibe so lange stationär, bis die Vorspannungskraft der Membranfeder erreicht ist.

Die Membranfeder 20 weist über die Vorspannungskraft hinaus eine flache Last-Verschiebungskurve auf, sodass eine weitere Verschiebung der Membranfeder bereits durch eine geringe Zusatzkraft erreicht wird. Deshalb wird der zum Einkuppeln des inneren Kupplungssatzes 22 aufgewendete zusätzliche Druck zum größten Teil zum Einkuppeln verwendet und nicht durch die Membranfeder verbraucht.

Zur Verringerung der Geräusche, Schwingungen und des Ruckelns sind zwei Dämpfer 30 und 31 angeordnet. Die beiden Dämpfer enthalten mindestens eine Feder und einen gesteuerten Reibungssatz. Bei einer bevorzugten Ausführungsart können mehrere Schraubenfedern ineinander angeordnet sein. Der äußere Dämpfer 30 ist zwischen dem Gehäuse und dem äußeren Kupplungssatz 12 angeordnet. Der Dämpfer 30 ist so angebracht, dass er sich in axialer Richtung bewegen und gleichzeitig das erforderliche Drehmoment übertragen kann. Der Dämpfer 30 kann zweistufig sein, damit er in Verbindung mit Motoren mit variablem Hubraum oder Zylinderabschaltung verwendet werden kann. Zweistufige Dämpfer weisen im Allgemeinen eine erste Stufe für einen bestimmten Winkel auf, die kleiner als eine zweite Stufe für einen zusätzlichen Winkel ist. Dadurch wird das Motordrehmoment bei niedrigeren Drehmomenten besser abgekoppelt, wenn Zylinder stillgelegt werden, wobei immer noch genügend Drehmoment zur Verfügung steht, wenn alle Zylinder aktiviert werden und ein hohes Drehmoment benötigt wird.

Der innere Dämpfer 31 ist zwischen dem Dichtungskolben 18 und der Antriebswelle 13 des Getriebes angeordnet. Der innere Dämpfer 31 kommt zum Einsatz, wenn eine Torsion in der Kraftübertragung gedämpft werden soll, die zwischen dem Trägheitsmoment des Ringträgers/der Kupplung der Anfahrereinheit und dem tatsächlichen Trägheitsmoment des Getriebes entsteht. Diese beiden Trägheitsmomente schwingen phasenverschoben, wobei die Antriebswelle 13 des Getriebes als federndes Element dient (Antriebswellenmodus). Der innere Dämpfer 31 zur Antriebswelle in Reihe geschaltet und erzeugt eine bestimmte Reibung, um die Resonanzenergie im Torsionsmodus (Antriebswellenmodus) zu absorbieren.

Im Anfahrmodus oder wenn der Motor im Vierzylindermodus arbeitet, absorbiert der äußere Dämpfer 30 die entstehenden Schwingungen und lässt die Kraftübertragung ohne Rütteln oder Ruckeln verlaufen. Wenn der innere Kupplungssatz 22 eingekuppelt wird, entstehen eine oder mehrere Schwingungsquellen, da die restlichen Zylinder des Motors sowie das Sonnenrad 16 und die gesamten Planetenräder eingekuppelt sind. Als eine der Schwingungsquellen kann der äußere Dämpfer 30 in Frage kommen. Der innere Dämpfer 31, der ähnlich wie der äußere Dämpfer 30 gebaut sein kann, ist so konfiguriert und angeordnet, dass er die während des Betriebs mit acht Zylindern erzeugten Schwingungen absorbiert und eine gleichmäßige Kraftübertragung ermöglicht.

Fig. 2 ist eine grafische Darstellung der verschiedenen Schwingungsmodi, die durch die Torsionsfederkräfte und Trägheitsmomente in der Kraftübertragung entstehen. Die senkrechten Linien, die sich von den waagerechten Linien aus nach unten erstrecken, bedeuten potenzielle Energie, die in den Dämpfungsfedern oder anderen Bauteilen gespeichert ist. Die senkrechten Linien, die sich von den Linien nach oben erstrecken, bedeuten Trägheitsmomente oder kinetische Energie, die während der verschiedenen Phasen durch jedes Bauteil erzeugt werden. Die Figur zeigt, dass während der Phasen des sägenden Motorlaufs und der Kraftübertragung ein großer Teil der Energie im äußeren Dämpfer 30 gespeichert ist.

Bei einem System mit normalem Motorhub, zum Beispiel bei einem Achtzylindermotor, kann der äußere Dämpfer 30 ganz weggelassen werden, sodass der Mantel des inneren Dämpfers erweitert werden kann. Bei anderen Anwendungen hingegen kann es von Vorteil sein, den inneren Dämpfer wegzulassen und nur den äußeren Dämpfer zu verwenden.

Zwei in Fig. 1 auf der rechten Seite dargestellte „Kühlrohre“ sollen das Getriebeöl zur Kühlung zu den Kupplungen bringen. Das Getriebeöl dient als Kühlmittel und absorbiert die bei der Vernichtung der Schwingungen der Kraftübertragung durch die Dämpfer 30 und 31 entstehende Reibungswärme sowie die während des Einkuppelns der Kupplungssätze 12 und 22 mit dem Planetengetriebe entstehende Wärme. Das Kühlrohr 32 auf der äußersten rechten Seite ist an der Statorwelle befestigt und dreht sich nicht. Das Kühlrohr 33 ist am Sonnenrad 16 des Planetengetriebes angebracht und dreht sich zusammen mit diesem. Hohe Drehzahlen des Gehäuses und des im Drehmomentwandler befindlichen Öls drücken das Kühlmittel im Kühlrohr 32 nach unten zur Antriebswelle des Getriebes.

Fig. 3 zeigt den Fluss des Öls durch den Drehmomentwandler in den Kühlrohren 32 und 33. Von der Antriebswelle 13 des Getriebes kommend, tritt relativ kaltes Öl in das Gehäuse ein, füllt den Innenraum des Gehäuses auf und umspült die Dämpfer 30 und 31, die beiden Kupplungssätze 12 und 22 sowie die anderen Bauteile des mechanischen Drehmomentwandlers 10. Da das Kühlrohr 33 am Sonnenrad 16 befestigt ist und sich zusammen mit diesem dreht, dreht es sich nicht, wenn die innere Kupplung nicht eingekuppelt ist und nimmt somit Öl auf. Das Öffnung verlässt das Kühlrohr 33 bei ID, bewegt sich entlang der Kupplungssätze 12 und 22 in radialer Richtung nach außen und

erzeugt so einen Kühlmittelfluss. Der Innenraum kann mit Öl gefüllt oder leer sein. Das mit der Statorwelle verbundene Kühlrohr 32 kann zur Regelung des Ölstands im Gehäuse verwendet werden, da Öl zur Getriebepumpe austritt. Durch eine Öffnung 35 im Kolben wird ein zusätzlicher Kühlmittelfluss bereitgestellt. Sobald die beiden Kupplungen eingekuppelt sind, hört die Wärmeerzeugung auf und das Kühlrohr 33 dreht sich mit derselben Drehzahl wie das Gehäuse. Dadurch werden die Pumpwirkung aufgehoben und die Verluste verringert.

Somit wird gezeigt, dass die Aufgaben der Erfindung wirksam gelöst werden, obwohl dem Fachmann klar ist, dass an der Erfindung Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, die nicht vom Geist und vom Geltungsbereich der Ansprüche der Erfindung abweichen.

Ansprüche

1. Einheit zum Übertragen eines Kraftflusses zwischen einem Motor mit variablem Hubraum und einem Getriebe, wobei die Einheit Folgendes umfasst:

ein geschlossenes Gehäuse mit einer dem Motor zugewandten und starr mit der Motorwelle/Kurbelwelle des Motors verbundenen ersten Gehäuseschale, einer dem Getriebe zugewandten zweiten Gehäuseschale und einer Drehachse, wobei das Gehäuse zumindest teilweise mit Öl gefüllt und mit einer Ölpumpe an der Außenseite des Gehäuses verbunden ist;

eine Öffnung an der zweiten Gehäuseschale zum Aufnehmen einer vom Getriebe kommenden Antriebswelle;

eine im Gehäuse befindliche Nabe, wobei die Nabe starr mit der Antriebswelle des Getriebes verbunden ist;

ein Planetengetriebe, das einen äußeren Zahnkranz, eine Gruppe von Planetenrädern innerhalb einer Planetenradhalterung und ein an einem Stator angebrachtes Sonnenrad umfasst;

einen ersten Kupplungssatz, der eine Vielzahl von Reibungsscheiben umfasst, die im eingekuppelten Zustand das Gehäuse mit dem Zahnkranz verbinden;

ein Kolbenmittel, das zum Einkuppeln des ersten Kupplungssatzes dient;

einen zweiten Kupplungssatz, der eine Vielzahl von Reibungsscheiben umfasst, die im eingekuppelten Zustand den Zahnkranz mit dem Sonnenrad verbinden;

einen vorgespannten Membranring, der den zweiten Kupplungssatz mit dem Zahnkranz verbindet;

eine zwischen dem Gehäuse und dem ersten Kupplungssatz angeordnete erste Dämpfungsfederanordnung; und

eine zwischen dem Dichtungskolben und der Antriebswelle angeordnete zweite Dämpfungsfederanordnung.

2. Einheit nach Anspruch 1, die ferner ein Paar Kühlleitungen zur Versorgung der Einheit mit Öl als Kühlmittel umfasst.
3. Einheit nach Anspruch 2, bei der das Paar Kühlleitungen zwischen der zweiten Gehäuseschale und dem zweiten Kupplungssatz angeordnet ist.
4. Einheit nach Anspruch 2, bei der das Paar Kühlleitungen am Sonnenrad angebracht ist.
5. Einheit nach Anspruch 2, bei dem das Paar Kühlleitungen am Stator befestigt ist.
6. Einheit nach Anspruch 1, bei dem die zweite Gehäuseschale mindestens einen Kanal zum Aufnehmen von Öl umfasst, welches durch eine Pumpe an der Außenseite der Einheit zugeführt wird.
7. Einheit nach Anspruch 5, die ferner mindestens einen Auslasskanal zum Zurückführen des Öls zur Pumpe umfasst.
8. Einheit nach Anspruch 1, bei der zur Gewährleistung des Kraftflusses durch die Einheit zum Getriebe die Verbindung zwischen der Motorwelle/Kurbelwelle und der ersten Gehäuseschale diese in Drehung versetzt und so am Kolbenmittel den nötigen Öldruck erzeugt, damit der erste Kupplungssatz mit dem Zahnkranz und die Planetenradhalterung mit der Antriebswelle gekuppelt werden.
9. Einheit nach Anspruch 8, bei der der Öldruck ansteigt, um die Vorspannung der Membranfeder zu überwinden und dadurch den Zahnkranz mit dem Sonnenrad einzukuppeln und die Planetenradhalterung auszukuppeln, damit zwischen der Motorwelle/Kurbelwelle und der Antriebswelle ein Drehzahlverhältnis von 1:1 eingestellt wird.
10. Einheit nach Anspruch 1, bei der die starre Verbindung ein Schwungrad beinhaltet.

11. Einheit nach Anspruch 1, bei der die starre Verbindung eine biegsame Scheibe (Flexscheibe) beinhaltet.
12. Einheit nach Anspruch 1, bei der der erste Dämpfer eine Vielzahl von Schraubenfederpaaren beinhaltet, wobei eines aus der Vielzahl der Paare im Innern des zweiten Schraubenfederpaars untergebracht ist.
13. Einheit nach Anspruch 1, bei der der zweite Dämpfer eine Vielzahl von Schraubenfederpaaren beinhaltet, wobei eines aus der Vielzahl der Paare im Innern des zweiten Schraubenfederpaars untergebracht ist.

14. Kraftübertragung, die Folgendes umfasst:

einen Motor mit variablem Hubraum;

ein Automatikgetriebe, wobei das Automatikgetriebe eine Getriebeölpumpe umfasst; und

eine Einheit zum Übertragen eines Kraftflusses zwischen einem Motor mit variablem Hubraum und einem Getriebe, wobei die Einheit Folgendes umfasst:

ein geschlossenes Gehäuse mit einer dem Motor zugewandten und starr mit der Motorwelle/Kurbelwelle des Motors verbundenen ersten Gehäuseschale, einer dem Getriebe zugewandten zweiten Gehäuseschale und einer Drehachse, wobei das Gehäuse zumindest teilweise mit Öl gefüllt und mit einer Ölpumpe an der Außenseite des Gehäuses verbunden ist;

eine Öffnung an der zweiten Gehäuseschale zum Aufnehmen einer vom Getriebe kommenden Antriebswelle;

eine im Gehäuse befindliche Nabe, wobei die Nabe starr mit der Antriebswelle des Getriebes verbunden ist;

ein Planetengetriebe, das einen äußeren Zahnkranz, eine Gruppe von Planetenrädern innerhalb einer Planetenradhalterung und ein an einem Stator angebrachtes Sonnenrad umfasst;

einen ersten Kupplungssatz, der eine Vielzahl von Reibungsscheiben umfasst, die im eingekuppelten Zustand das Gehäuse mit dem Zahnkranz verbinden;

ein Kolbenmittel, das zum Einkuppeln des ersten Kupplungssatzes dient;

einen zweiten Kupplungssatz, der eine Vielzahl von Reibungsscheiben umfasst, die im eingekuppelten Zustand den Zahnkranz mit dem Sonnenrad verbinden;

einen vorgespannten Membranring, der den zweiten Kupplungssatz mit dem Zahnkranz verbindet;

eine zwischen dem Gehäuse und dem ersten Kupplungssatz angeordnete erste Dämpfungsfederanordnung; und

eine zwischen dem Dichtungskolben und der Antriebswelle angeordnete zweite Dämpfungsfederanordnung.

15. Kraftübertragung nach Anspruch 14, die ferner ein Paar Kühlleitungen zur Versorgung der Einheit mit Öl als Kühlmittel umfasst.
16. Kraftübertragung nach Anspruch 15, bei der das Paar Kühlleitungen zwischen der zweiten Gehäuseschale und dem zweiten Kupplungssatz angeordnet ist.
17. Kraftübertragung nach Anspruch 15, bei der das Paar Kühlleitungen am Sonnenrad angebracht ist.
18. Kraftübertragung nach Anspruch 15, bei dem das Paar Kühlleitungen am Stator befestigt ist.

19. Kraftübertragung nach Anspruch 14, bei dem die zweite Gehäuseschale mindestens einen Kanal zum Aufnehmen von Öl umfasst, welches durch eine Pumpe an der Außenseite der Einheit zugeführt wird.
20. Kraftübertragung nach Anspruch 18, die ferner mindestens einen Auslasskanal zum Zurückführen des Öls zur Pumpe umfasst.
21. Kraftübertragung nach Anspruch 14, bei der zur Gewährleistung des Kraftflusses durch die Einheit zum Getriebe die Verbindung zwischen der Motorwelle/Kurbelwelle und der ersten Gehäuseschale diese in Drehung versetzt und so am Kolbenmittel den nötigen Öldruck erzeugt, damit der erste Kupplungssatz mit dem Zahnkranz und die Planetenradhalterung mit der Antriebswelle gekuppelt werden.
22. Kraftübertragung nach Anspruch 21, bei der der Öldruck ansteigt, um die Vorspannung der Membranfeder zu überwinden und dadurch den Zahnkranz mit dem Sonnenrad einzukuppeln und die Planetenradhalterung auszukuppeln, damit zwischen der Motorwelle/Kurbelwelle und der Antriebswelle ein Drehzahlverhältnis von 1:1 eingestellt wird.
23. Kraftübertragung nach Anspruch 14, bei der die starre Verbindung ein Schwungrad beinhaltet.
24. Kraftübertragung nach Anspruch 14, bei der die starre Verbindung eine biegsame Scheibe (Flexscheibe) beinhaltet.
25. Kraftübertragung nach Anspruch 14, bei der der erste Dämpfer eine Vielzahl von Schraubenfederpaaren beinhaltet, wobei eines aus der Vielzahl der Paare im Innern des zweiten Schraubenfederpaars untergebracht ist.
26. Kraftübertragung nach Anspruch 14, bei der der zweite Dämpfer eine Vielzahl von Schraubenfederpaaren beinhaltet, wobei eines aus der Vielzahl der Paare im Innern des zweiten Schraubenfederpaars untergebracht ist.

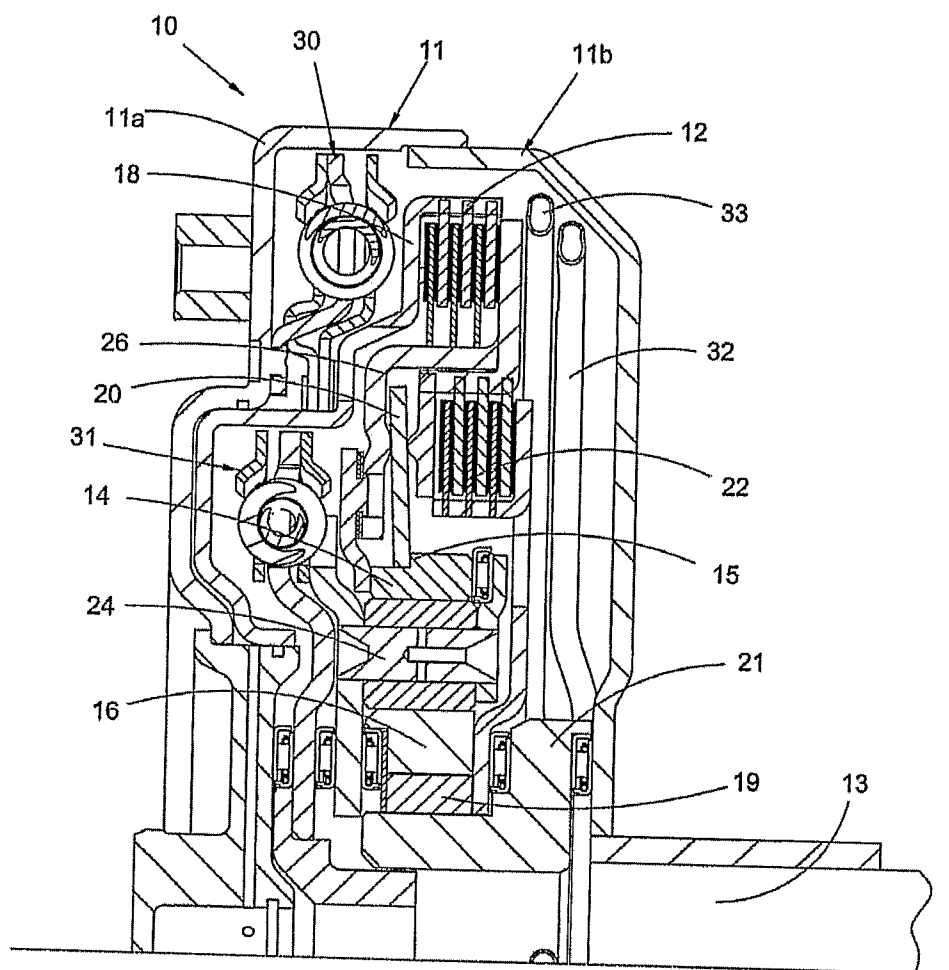
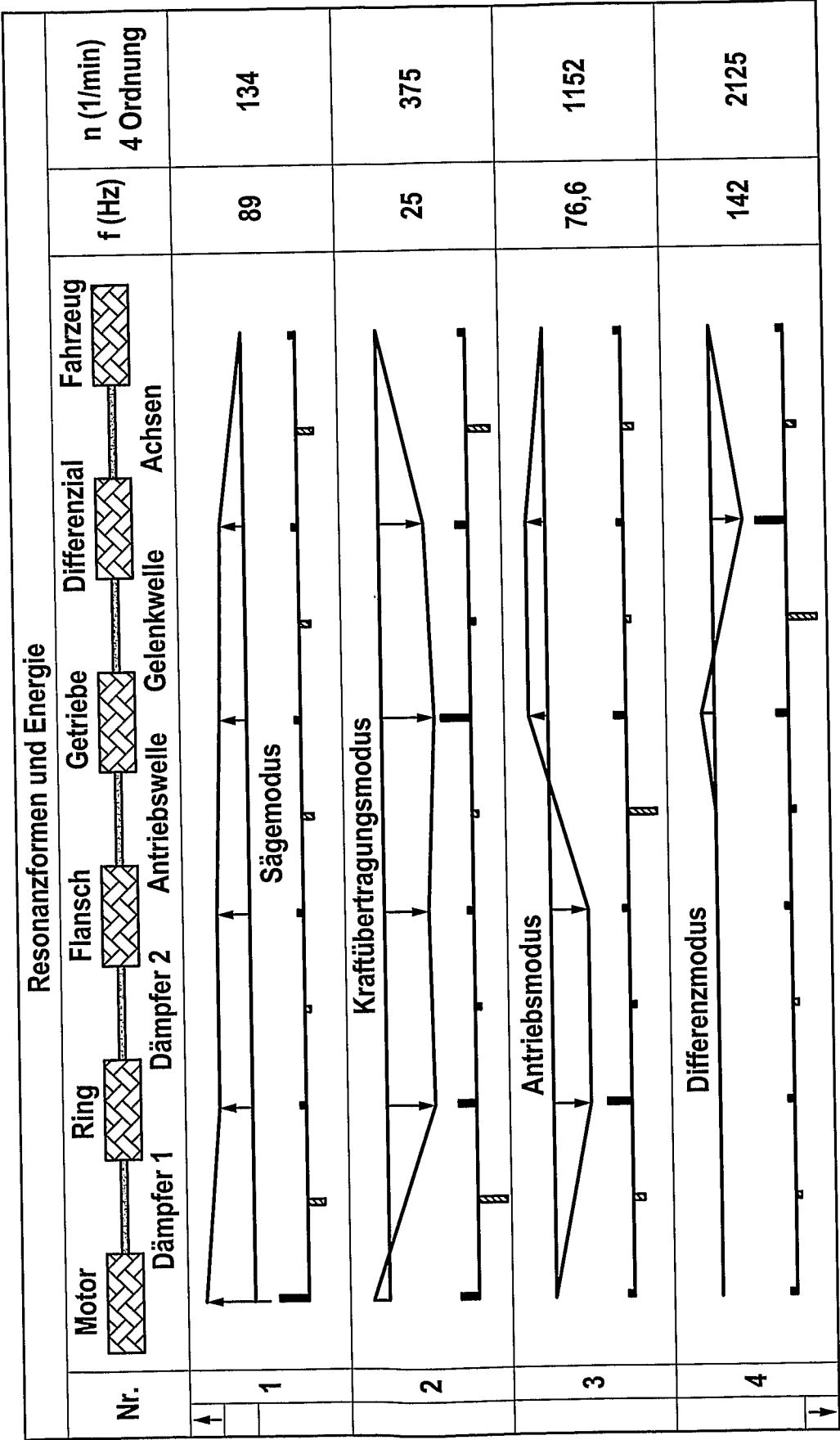


Fig. 1

Fig. 2



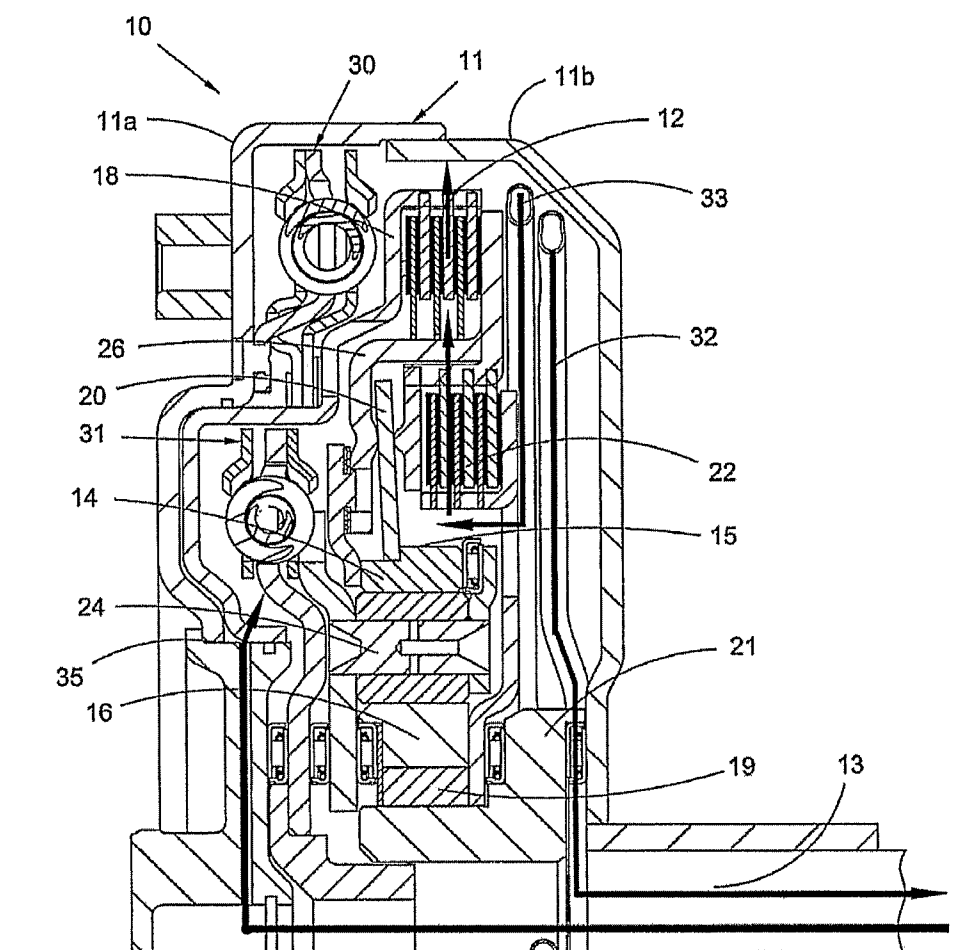


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/001321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16D25/10

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)

F16D B60K F16H

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)

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	EP 1 203 899 A2 (NSK LTD [JP]; NSK WARNER KK [JP]) 8 May 2002 (2002-05-08) paragraph [0023] - paragraph [0030]; figure 1	1, 14
A	US 2002/007997 A1 (KUNDERMANN WOLFGANG [DE] ET AL KUNDERMANN WOLFGANG [DE] ET AL) 24 January 2002 (2002-01-24) paragraph [0043] - paragraph [0049]; figure 1	1, 14
A	DE 102 05 767 A1 (ZF SACHS AG [DE]) 28 August 2003 (2003-08-28) the whole document	1, 14

☐ 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

27 November 2006

Date of mailing of the international search report

06/12/2006

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

Topolski, Jan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2006/001321

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1203899	A2	08-05-2002	JP	2002139077 A	17-05-2002
			US	2002086766 A1	04-07-2002
US 2002007997	A1	24-01-2002	DE	10034677 A1	07-02-2002
			FR	2811726 A1	18-01-2002
DE 10205767	A1	28-08-2003	FR	2835895 A1	15-08-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/001321

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D25/10

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16D B60K F16H

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	EP 1 203 899 A2 (NSK LTD [JP]; NSK WARNER KK [JP]) 8. Mai 2002 (2002-05-08) Absatz [0023] - Absatz [0030]; Abbildung 1 -----	1, 14
A	US 2002/007997 A1 (KUNDERMANN WOLFGANG [DE] ET AL KUNDERMANN WOLFGANG [DE] ET AL) 24. Januar 2002 (2002-01-24) Absatz [0043] - Absatz [0049]; Abbildung 1 -----	1, 14
A	DE 102 05 767 A1 (ZF SACHS AG [DE]) 28. August 2003 (2003-08-28) das ganze Dokument -----	1, 14

☐ 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

27. November 2006

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2006

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

Topolski, Jan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/001321

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1203899	A2	08-05-2002	JP	2002139077 A	17-05-2002
			US	2002086766 A1	04-07-2002
US 2002007997	A1	24-01-2002	DE	10034677 A1	07-02-2002
			FR	2811726 A1	18-01-2002
DE 10205767	A1	28-08-2003	FR	2835895 A1	15-08-2003