(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. Dezember 2016 (15.12.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/198054 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16F 15/131 (2006.01) *F16F 15/139* (2006.01)
F16F 15/134 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200209

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Mai 2016 (04.05.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 210 727.2 11. Juni 2015 (11.06.2015) DE
10 2015 219 457.4
8. Oktober 2015 (08.10.2015) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **MENDE, Hartmut**; Merkelbuckel 45, 77815 Bühl (DE). **JANZ, Thomas**; Plaulmattstraße 8, 77815 Bühl (DE). **KLAPPERICH, Marco**; Im Kühstiefel 21, 56653 Wehr (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: POWERTRAIN FOR A MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung** : ANTRIEBSSTRANG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

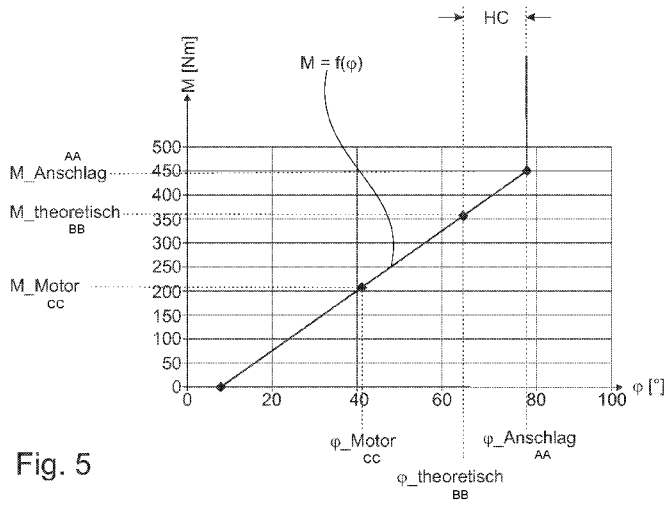


Fig. 5

AA impact
BB theoretical
CC motor

(57) **Abstract**: The invention relates to a powertrain (1) for a motor vehicle, at least having an internal combustion engine (2) and a torsional vibration damper (4) for damping torsional vibrations produced on the basis of the ignition sequence of the internal combustion engine. The powertrain further has at least one driven gear (9) by means of which the torque generated by the internal combustion engine and routed via the torsional vibration damper can be transmitted onto a roadway. The internal combustion engine is designed to generate a specificied or maximum torque, and the torsional vibration damper has at least one spring device (10) with a stop position (M_stop). The stop position of the spring device is more than 1.3 times and less than 3.0 times the value of the maximum torque (M_motor) of the internal combustion engine.

(57) **Zusammenfassung**: Ein Antriebsstrang (1) für ein Kraftfahrzeug, zumindest aufweisend einen Verbrennungsmotor (2) und einen Drehschwingungsdämpfer (4) zur Dämpfung von Drehschwingungen, die aufgrund der Zündreihenfolge des Verbrennungsmotors entstehen, ferner aufweisend zumindest ein angetriebenes Rad (9), durch das das vom Verbrennungsmotor erzeugte und über den Drehschwingungsdämpfer geleitete Drehmoment auf eine Fahrbahn übertragbar ist, wobei der Verbrennungsmotor ausgebildet ist, ein bestimmtes oder maximales Drehmoment zu erzeugen, und wobei der Drehschwingungsdämpfer zumindest eine ein Anschlagmoment (M_Anschlag) aufweisende Federeinrichtung (10) aufweist, wobei das Anschlagmoment der Federeinrichtung größer als der 1,3 fache Wert und kleiner als der 3,0-fache Wert des maximalen Drehmomentes (M_Motor) des Verbrennungsmotors ist.

WO 2016/198054 A1

Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie einen Drehschwingungsdämpfer zur Verwendung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

Es ist bekannt, Bogenfederdämpfer als Schwingungsdämpfer im Antriebsstrang von Kraftfahrzeugen einzusetzen, beispielsweise als Zweimassenschwungrad (ZMS), Doppelkupplungsdämpfer, Hybrid- und CVT-Dämpfer (CVT=Continuously Variable Transmission, stufenloses Automatikgetriebe), jeweils mit oder ohne Rutschkupplung als Drehmomentbegrenzer (DMB).

In sensiblen Antriebssträngen insbesondere bei Hybrid- oder CVT-Anwendungen können, beispielsweise aufgrund von Unterschieden im Momentanreibwert der einzelnen Räder auf der Fahrbahn, Impacts (Drehmomentstöße) mit hoher Lastwechselzahl auftreten, die den Antriebsstrang schädigen können. Bekannte Rutschkupplungen zu deren Dämpfung haben den Nachteil, nur relativ hohe Impacts abfangen zu können, die mit begrenzter Lastwechselzahl auftreten. Gegen kleinere Impacts mit hoher Lastwechselzahl helfen sie in der Regel nicht oder nur wenig.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine impactreduzierende Dämpferausführung bereitzustellen, die kleine, mittlere und hohe Impacts dämpfen kann, wobei die Häufigkeit der Impacts umgekehrt proportional zur Höhe der Impacts sein kann.

Dieses Problem wird durch einen Antriebsstrang nach Anspruch 1 sowie einen Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 10 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen, Ausgestaltungen oder Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Das oben genannte Problem wird insbesondere gelöst durch einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug, zumindest aufweisend einen Verbrennungsmotor und einen Drehschwingungsdämpfer zur Dämpfung von Drehschwingungen, die aufgrund der Zündreihenfolge des Verbrennungsmotors entstehen, ferner aufweisend zumindest ein angetriebenes Rad, durch das das vom Verbrennungsmotor erzeugte und über den Drehschwingungsdämpfer geleitete Drehmoment auf eine Fahrbahn übertragbar ist, wobei der Verbrennungsmotor ausgebildet ist, ein bestimmtes oder maximales Drehmoment zu erzeugen, und wobei der Drehschwingungsdämpfer zumindest eine ein Anschlagmoment aufweisende Federeinrichtung aufweist, wobei das Anschlagmoment der Federeinrichtung derart eingestellt ist, dass der 1,3 fache Wert des maximalen Drehmomentes des Verbrennungsmotors kleiner als das Anschlagmoment ist, das wiederum kleiner als der 3,0-fache Wert des maximalen Drehmomentes des Verbrennungsmotors ist (1,3 * maximales Drehmoment Verbrennungsmotor < Anschlagmoment < 3,0 * maximales Drehmoment Verbrennungsmotor). Das Anschlagmoment der Federeinrichtung ist also größer als der 1,3 fache Wert und kleiner als der 3,0-fache Wert des maximalen Drehmomentes des Verbrennungsmotors. Die Wahl dieses Bereiches für das Anschlagsmoment bewirkt die Dämpfung des Großteils der auftretenden Impacts, nur bei wenigen hohen Impacts wird der federnde Bereich zur Energieaufnahme der Federeinrichtung überschritten.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist das Anschlagsmoment größer als der 1,5 fache Wert des maximalen Drehmomentes des Verbrennungsmotors und kleiner als der 2,8 -fache Wert des maximalen Drehmomentes des Verbrennungsmotors (1,5 * maximales Drehmoment Verbrennungsmotor < Anschlagmoment < 2,8 * maximales Drehmoment Verbrennungsmotor). In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Anschlagsmoment größer als der 1,8 fache Wert des maximalen Drehmomentes des Verbrennungsmotors und kleiner als der 2,3 -fache Wert des maximalen Drehmomentes des Verbrennungsmotors ist (1,8 * maximales Drehmoment Verbrennungsmotor < Anschlagmoment < 2,3 * maximales Drehmoment Verbrennungsmotor). Die beiden letzgenannten Ausführungsformen ermöglichen eine Auslegung der Dämpfungswirkung auf die am häufigsten auftretenden Impacts.

Die Federeinrichtung weist in einer Ausführungsform der Erfindung zumindest eine Bogenfeder auf. Die Federeinrichtung weist in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung zumindest eine Schraubendruckfeder auf, die vorzugsweise als Bogenfeder ausgebildet ist.

Die Federeinrichtung ist in einer Ausführungsform der Erfindung als High-Capacity-Feder ausgebildet. Dies bedeutet, dass die Federeinrichtung bei einer Blockbelastung, dabei wird die Feder so weit zusammengedrückt, dass die Windungen aneinander anliegen, also auf Block gehen, in einem zeitfesten (nicht mehr dauerfesten) Bereich beansprucht wird. In der Federeinrichtung treten bis zu dem Auslegungsmoment Spannungen durch Verformung der Federeinrichtung auf, die den Dauerfesten Bereich nicht überschreiten, es sind also beliebig viele Lastwechsel bis zu dem Auslegungsmoment möglich. Darüber sind nicht mehr beliebig viele Lastwechsel möglich, allerdings sinkt auch die Anzahl der im Betrieb auftretenden Impacts in

diesem Bereich, so dass die Lebensdauer der Federeinrichtung dadurch nicht unzulässig vermindert wird.

Der Drehschwingungsdämpfer weist in einer Ausführungsform der Erfindung eine Rutschkupplung auf, wobei die Rutschkupplung vorzugsweise auf einer Sekundärseite des Drehschwingungsdämpfers angeordnet ist. Die Rutschkupplung begrenzt das maximal übertragbare Moment und bewirkt dadurch eine Dämpfung durch Dissipation bei Impacts, die dieses Moment überschreiten.

Die Rutschkupplung weist in einer Ausführungsform der Erfindung ein Rutschmoment auf, das größer als das Anschlagmoment der Federeinrichtung ist. Dadurch tritt die Dämpfungseinrichtung erst dann in Aktion, wenn die Federeinrichtung bereits auf Block ist, nachdem also auch der High-Capacity-Bereich der Federeinrichtung ausgenutzt ist.

Das eingangs genannte Problem wird auch gelöst durch einen Drehschwingungsdämpfer zur Verwendung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges mit einer Primärseite und einer Sekundärseite, die entgegen der Wirkung zumindest einer Bogenfeder gegeneinander verdrehbar sind, wobei sich die Bogenfeder einerseits an der Primärseite und andererseits an einem Sekundärflansch abstützt, der über eine Rutschkupplung mit der Sekundärseite verbunden ist, wobei die Rutschkupplung ein Rutschmoment aufweist, das größer als ein Anschlagmoment der Bogenfeder ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Antriebsstrangs,

Fig. 2 ein Zweimassenschwungrad mit Rutschkupplung als Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Drehschwingungsdämpfers,

Fig. 3 ein Diagramm des Verdrehwinkels der Sekundärseite gegenüber der Primärseite aufgetragen über dem Motormoment für das Zweimassenschwungrad nach Fig. 2,

Fig. 4 ein Zweimassenschwungrad als Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Drehschwingungsdämpfers,

Fig. 5 ein Diagramm des Verdrehwinkels der Sekundärseite gegenüber der Primärseite aufgetragen über dem Motormoment für das Zweimassenschwungrad nach Fig. 4.

Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Antriebsstrangs als sogenannter Hybridantrieb umfassend einen Verbrennungsmotor sowie einen elektrischen Antrieb. Der in Fig. 1 skizzierte Antriebsstrang stellt nur eine von vielen Möglichkeiten der Gestaltung eines Hybridantriebes dar. Der Antriebsstrang 1 umfasst alle Komponenten in einem Kraftfahrzeug, die in diesem die Leistung für den Antrieb generieren und bis auf die Straße übertragen. Der Antriebsstrang 1 umfasst einen Verbrennungsmotor 2 mit einer Kurbelwelle 3. Die in Fig. 1 nicht dargestellten Zylinder mit Kolben und Pleuelstangen wirken mit ebenfalls nicht näher dargestellten Wangen- und Hubzapfen der Kurbelwelle zusammen und erzeugen durch periodische Verbrennungsvorgänge in Brennräumen, die den Kolben zugeordnet sind, ein Antriebsmoment an der Kurbelwelle 3. Bei einem Viertaktmotor

beispielsweise wird je Zylinder jeweils nur über einen kurzen Kurbelwellenwinkel °KW innerhalb zweier Umdrehungen der Kurbelwelle (720° Kurbelwellenwinkel) ein positives Drehmoment an der Kurbelwelle 3 erzeugt, über den restlichen Kurbelwellenwinkel liegt ein negatives Drehmoment bezogen auf den einzelnen Zylinder an der Kurbelwelle an. Dese systembedingte Arbeitsweise des Verbrennungsmotors 2 hat zur Folge, dass ein oszillierendes Moment von der Kurbelwelle 3 auf den Antriebsstrang 1 übertragen wird. Das oszillierende Moment erzeugt Drehschwingungen im Antriebsstrang 1. Zusätzliche, auch oszillierende, Momente können beispielsweise durch den Straßenbelag (z. B. Unebenheiten) oder den Straßenverlauf (z. B. Steigungen) über die angetriebenen Räder in den Antriebsstrang 1 übertragen werden oder können durch Resonanzerscheinungen innerhalb des Antriebsstrangs 1 selbst auftreten.

Die Kurbelwelle 3 ist mit einer Primärseite eines Drehschwingungsdämpfers 4 verbunden. Die Sekundärseite ist mit einem Kupplungsgehäuse einer Fahrzeugkupplung 5 verbunden. Die Fahrzeugkupplung 5 dient dazu, wahlweise die Drehmomentübertragung zwischen ihrem Eingang und ihrem Ausgang ein- oder auszuschalten oder beispielsweise beim Anfahren einen Teil des Drehmomentes durch Schleifen zu übertragen und so eine wahlweise Drehmomentübertragung zwischen dem Verbrennungsmotor 2 und nachgeordneten Antriebselementen zu bewirken. Das Drehmoment an der Kupplungsscheibe wird über ein elektrisches Motor/Genarator-Element 6, ein Schaltgetriebe 7 und ein Differenzialgetriebe 8 auf angetriebene Räder 9 übertragen. Die Räder 9 rollen auf einer Fahrbahn ab und wandeln das Drehmoment des Verbrennungsmotors in eine Vortriebskraft für das Kraftfahrzeug. Das Motor/Genarator-Element 6 dient dem rein elektrischen Antrieb des nachgeordneten Antriebsstranges bei ausgekuppeltem Verbrennungsmotor 2,

dem Zusatzantrieb bei eingekuppeltem Verbrennungsmotor 2 und dem Aufladen von nicht dargestellten elektrischen Akkumulatoren bei eingekuppeltem Verbrennungsmotor. Das Schaltgetriebe 7 dient der wahlweisen Änderung der Untersetzung zwischen einer mit der Kupplungsscheibe verbundenen Getriebeeingangswelle und einer mit dem Differenzialgetriebe 8 verbundenen Getriebeausgangswelle. Das Differenzialgetriebe 8 dient in an sich bekannter Art und Weise der Aufteilung des Antriebsmoments beispielsweise bei Kurvenfahrt auf die Räder 9. Die Fahrzeugkupplung 5 und das Schaltgetriebe 7 werden über elektromechanische Aktoren durch ein Steuergerät gesteuert, sind also Teil eines automatisierten Schaltgetriebes (ASG). Alternativ können beide manuell betätigbar sein.

Der Antriebsstrang 1 kann statt einer Fahrzeugkupplung 5, einem elektrischen Motor/Genarator-Element 6 und einem Schaltgetriebe 7 auch einen Getriebeautomaten oder ein stufenlos verstellbares Automatikgetriebe (CVT) umfassen. Auch diese können einen elektrischen Antrieb und einen Generator als Teil eines Hybridantriebes umfassen.

Fig. 2 zeigt ein Zweimassenschwungrad (ZMS) als Ausführungsbeispiel eines Drehschwingungsdämpfers 4. Die Rotationsachse des Drehschwingungsdämpfers 4 ist in Fig. 1 mit R bezeichnet. Im Folgenden wird unter der axialen Richtung die Richtung parallel zur Rotationsachse R verstanden, entsprechend wird unter der radialen Richtung eine Richtung senkecht zur Rotationsachse R verstanden. Die Umfangsrichtung ist eine Drehung um die Rotationsachse R.

Der Drehschwingungsdämpfer 4 umfasst eine Primärmasse oder Primärseite 11 sowie eine Sekundärmasse oder Sekundärseite 12, die gegen die Kraft einer

Federeinrichtung 10 relativ zueinander um die Rotationsachse R verdreht werden können. Die Federeinrichtung 10 umfasst zwei Bogenfedern 13. Jede Bogenfeder 13 kann koaxial angeordnete innere und äußere Federn umfassen. Die Bogenfedern 13 werden im Betrieb durch die auf diese einwirkende Fliehkraft nach außen gegen die Primärmasse 11 gedrückt. Daher sind an der radial außen gelegenen Seite Gleitschalen 14 angeordnet, welche den Verschleiß zwischen den Bogenfedern 13 und der Primärmasse 11 verringern. Die Primärmasse 11 umfasst ein motorseitiges Primärmassenblech 15 und einen kupplungsseitigen Primärmassedeckel 16. Das Primärmassenblech 15 und der Primärmassedeckel 16 schließen eine Bogenfederaufnahme 17 ein, in der die Bogenfedern 13 angeordnet sind. Die Bogenfedern 13 stützen sich mit einem Federende jeweils an der Primärmasse 11 ab, beispielsweise an hier nicht dargestellter Nasen, die in die von dem Primärmassenblech 15 und dem Primärmassendeckel 16 umschlossene Bogenfederaufnahme 17 ragen. Mit dem jeweils anderen Federende stützen sich die Bogenfedern 13 an Flanschflügeln 18 eines Sekundärflansches 19 ab. Die Flanschflügel 18 erstrecken sich radial nach außen und Fassen die Federenden der Bogenfedern 13 ein. Die Seelenachse der Bogenfedern 13, das ist eine kreisförmige Linie, die entlang der Kreismittelpunkte der Bogenfeder bei Schnitten parallel zur Rotationsachse entsteht, ein solcher Schnitt ist z. B. der gemäß Fig. 1, verläuft durch die Flanschflügel 18.

Der Sekundärflansch 19 ist über eine Rutschkupplung 20 mit der Sekundärmasse 12 verbunden. Die Rutschkupplung 20 umfasst eine erste Reibscheibe 21 und eine zweite Reibscheibe 22, zwischen denen ein umlaufender Freiraum zur Aufnahme eines Flanschringes 23 des Sekundärflansches 19 verbleibt. Der Sekundärflansch 19 umfasst somit im Wesentlichen den Flanschring 23, von dem radial nach außen die

Flanschflügel 18 abstehen. Die Flanschflügel 18 weisen einen Absatz 24 nach Art einer Kröpfung auf, wodurch die axiale Lage der Bogenfedern 13 und die axiale Lage der Rutschkupplung 20 relativ zueinander variiert werden können. Die erste Reibscheibe 21 und die zweite Reibscheibe 22 sind mittels Nieten 25 mit einem Abtriebsflansch 26 fest verbunden. Der Abtriebsflansch 26 ist mit einer Steckverzahnung 27 mit einer Welle 28 verbunden, über die das Drehmoment zu der Fahrzeugkupplung 5 oder zu anderen Drehmomentübertragungseinrichtungen im Antriebsstrang 1 übertragen werden kann. Das Primärmasseblech 15 ist mit Schrauben 29 mit der Kurbelwelle 3 des Verbrennungsmotors 2 verschraubt.

Am Außenumfang der zweiten Reibscheibe 22 ist ein Reibring 30 angeordnet. Dieser wird über eine Tellerfeder 31, die sich an dem Primärmassendeckel 16 abstützt, gegen den Flanschring 23 des Sekundärflansches 19 gedrückt. Ein Stützring 32 dient der axialen Führung des Sekundärflansches 19 gegenüber dem Primärmassenblech 15 und dient zugleich als Reibelement diesem gegenüber.

Die Rutschkupplung 20 rutscht bei überschreiten eines Rutschmomentes durch, wobei der Sekundärflansch 19 gegenüber der ersten Reibscheibe 21 und der zweiten Reibscheibe 22 gleitet, die Sekundärseite 12 somit gegen die Gleitreibung der Reibungseinrichtung 20 gegenüber der Primärseite verdreht wird.

Fig. 3 zeigt ein Diagramm des Verdrehwinkels φ der Sekundärseite 12 gegenüber der Primärseite 11 aufgetragen über das Motormoment M. Bei einem maximalen Drehmoment M_Motor des Verbrennungsmotors 2 beträgt der Verdrehwinkel φ = φ_Motor. Bei Drehmomentstößen, sogenannten Impacts, wird die Sekundärseite 12 weiter gegenüber der Primärseite 11 verdreht. Bis zu einem relativen Verdrehwinkel φ_theoretisch bei einem Auslegungsmoment M_theoretisch werden die Bogenfedern

13 nur so weit gespannt, wie deren Dauerfestigkeit dies zulässt. Die Feder kann also beliebig vielen Lastwechseln unterzogen werden. Bei einer weiteren Verdrehung der Sekundärseite 12 gegenüber der Primärseite 11 werden die Federn 13 bis zum Erreichen eines Verdrehwinkels φ_Anschlag bei dem Anschlagsmoment M_Anschlag in dem sogenannten High-Capacity-Bereich der Bogenfeder 13, in Fig. 3 und 5 gekennzeichnet mit HC, betrieben. Dies ist ein Bereich, in dem die Bogenfeder zeitfest ist, wobei ein Teil oder alle Windungen auf Block gehen können. In diesem Bereich kann die Bogenfeder 13 nur einer begrenzten Anzahl Lastwechseln, wenn auch einer sehr hohen, ausgesetzt werden. Bei dem Anschlagsmoment M_Anschlag sind die Bogenfedern 13 der Federeinrichtung 10 maximal gespannt und gehen auf Anschlag, die Federwindungen liegen dabei aufeinander. Bei Überschreiten des Anschlagsmomentes M_Anschlag und des Verdrehwinkels φ_Max wird das Rutschmomentes M_Rutsch der Rutschkupplung 20 erreicht, sodass diese bei weiterer Erhöhung des Motormomentes M durchrutscht.

Das Anschlagmoment M_Anschlag ist größer als der 1,3-fache Wert des maximalen Drehmomentes M_Motor und kleiner als der 3,0-fache Wert des maximalen Drehmomentes M_Motor. Das Anschlagmoment M_Anschlag kann alternativ größer als der 1,5-fache Wert des maximalen Drehmomentes M_Motor und kleiner als der 2,8-fache Wert des maximalen Drehmomentes M_Motor. Das Anschlagmoment M_Anschlag kann alternativ auch größer als der 1,8-fache Wert des maximalen Drehmomentes M_Motor und kleiner als der 2,3-fache Wert des maximalen Drehmomentes M_Motor sein.

Das Rutschmomentes M_Rutsch der Rutschkupplung 20 ist größer als der jeweils obere Wert des Anschlagmomentes der Federeinrichtung.

Nur bei selten auftretenden Impacts größer als dem Anschlagsmoment M_Anschlag der Federeinrichtung 10 wird daher die Rutschkupplung 20 aktiviert.

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Zweimassenschwungrades als Drehschwingungsdämpfer 4 ohne Rutschkupplung 20. Der Sekundärflansch 19 ist dabei direkt mit dem Abtriebsflansch 26 verbunden.

Fig. 5 zeigt ein Diagramm des Verdrehwinkels φ der Sekundärseite 12 gegenüber der Primärseite 11 des Drehschwingungsdämpfers 4 nach Fig. 4 über dem Motormoment M, vergleichbar der Darstellung der Fig. 4. Die Auslegung entspricht der des vorherigen Ausführungsbeispiels, wobei durch Wegfall der Rutschkupplung 20 bei Überschreiten des Anschlagsmoment M_Anschlag der Federeinrichtung 10 keine weitere Relativverdrehung zwischen Sekundärseite 12 und Primärseite 11 möglich ist, die Kurve M über φ somit parallel zur M-Achse verläuft.

Bezugszeichenliste

1	Antriebsstrang
2	Verbrennungsmotor
3	Kurbelwelle
4	Drehschwingungsdämpfer
5	Fahrzeugkupplung
6	elektrischen Zusatzantrieb
7	Schaltgetriebe
8	Differenzialgetriebe
9	angetriebenes Rad
10	Federeinrichtung
11	Primärseite
12	Sekundärseite
13	Bogenfeder
14	Gleitschale
15	Primärmassenblech
16	Primärmassedeckel
17	Bogenfederaufnahme
18	Flanschflügel
19	Sekundärflansch
20	Rutschkupplung
21	erste Reibscheibe
22	zweite Reibscheibe
23	Flanschring
24	Absatz
25	Nieten
26	Abtriebsflansch
27	Steckverzahnung
28	Welle
29	Schraube
30	Reibring
31	Tellerfeder
32	Stützring

Patentansprüche

1. Antriebsstrang (1) für ein Kraftfahrzeug, zumindest aufweisend einen Verbrennungsmotor (2) und einen Drehschwingungsdämpfer (4) zur Dämpfung von Drehschwingungen, die aufgrund der Zündreihenfolge des Verbrennungsmotors (2) entstehen, ferner aufweisend zumindest ein angetriebenes Rad (9), durch das das vom Verbrennungsmotor (2) erzeugte und über den Drehschwingungsdämpfer (4) geleitete Drehmoment auf eine Fahrbahn übertragbar ist, wobei der Verbrennungsmotor (2) ausgebildet ist, ein maximales Drehmoment (M_Motor) zu erzeugen, und wobei der Drehschwingungsdämpfer (4) zumindest eine ein Anschlagmoment (M_Anschlag) aufweisende Federeinrichtung (10) aufweist, wobei das Anschlagmoment (M_Anschlag) der Federeinrichtung derart eingestellt ist, dass gilt: 1,3 * maximales Drehmoment Verbrennungsmotor (M_Motor) < Anschlagmoment (M_Anschlag) < 3,0 * maximales Drehmoment Verbrennungsmotor (M_Motor).

2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, wobei gilt: 1,5 * maximales Drehmoment Verbrennungsmotor (M_Motor) < Anschlagmoment (M_Anschlag) < 2,8 * maximales Drehmoment Verbrennungsmotor (M_Motor).

3. Antriebsstrang nach Anspruch 2, wobei gilt: 1,8 * maximales Drehmoment Verbrennungsmotor (M_Motor) < Anschlagmoment (M_Anschlag) < 2,3 * maximales Drehmoment Verbrennungsmotor (M_Motor).

4. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Federeinrichtung (10) zumindest eine Bogenfeder (13) aufweist.

5. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Federeinrichtung (10) zumindest eine Schraubendruckfeder aufweist, die vorzugsweise als Bogenfeder (13) ausgebildet ist.

6. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Federeinrichtung (10) als High-Capacity-Feder ausgebildet ist.

7. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Drehschwingungsdämpfer (4) eine Rutschkupplung (20) aufweist.

8. Antriebsstrang nach Anspruch 7, wobei die Rutschkupplung (20) auf einer Sekundärseite (12) des Drehschwingungsdämpfers (4) angeordnet ist.

9. Antriebsstrang nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Rutschkupplung (20) ein Rutschmoment (M_Rutsch) aufweist, das größer als das Anschlagmoment (M_Anschlag) der Federeinrichtung (10) ist.

10. Drehschwingungsdämpfer (4) zur Verwendung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges mit einer Primärseite (11) und einer Sekundärseite (12), die entgegen der Wirkung zumindest einer Bogenfeder (13) gegeneinander verdrehbar sind, wobei sich die Bogenfeder (13) einerseits an der Primärseite (11) und andererseits an einem Sekundärflansch (19) abstützt, der über eine Rutschkupplung (20) mit der Sekundärseite (12) verbunden ist, wobei die Rutschkupplung (20) ein Rutschmoment (M_Rutsch) aufweist, das größer als ein Anschlagmoment (M_Anschlag) der Bogenfeder (13) ist.

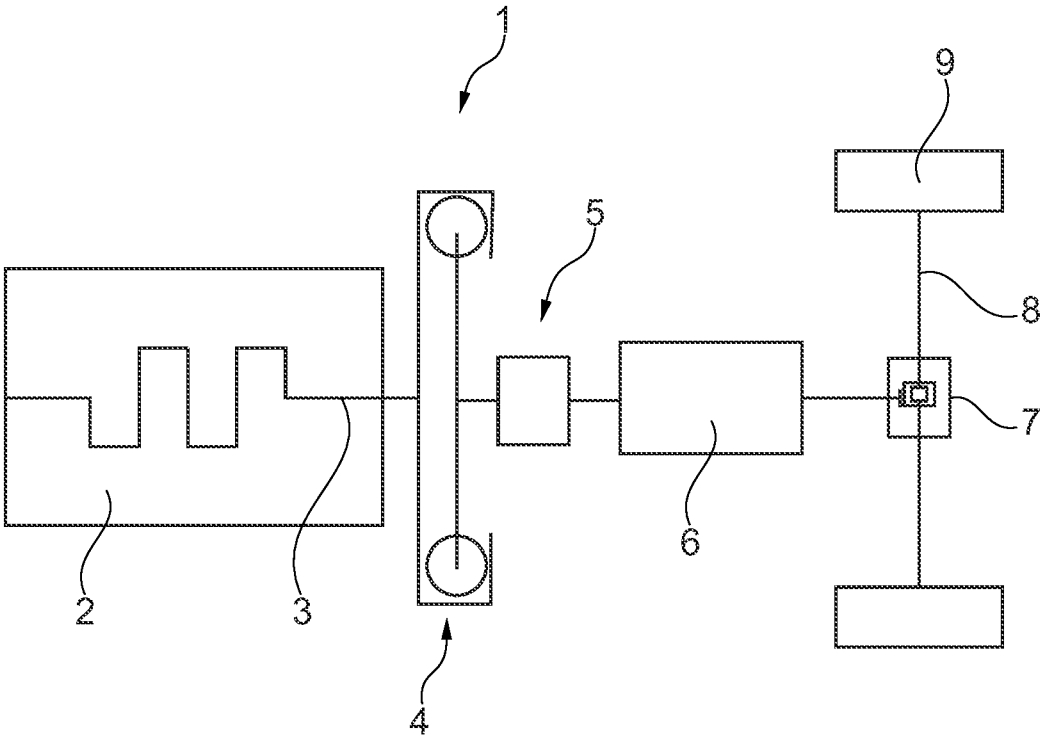


Fig. 1

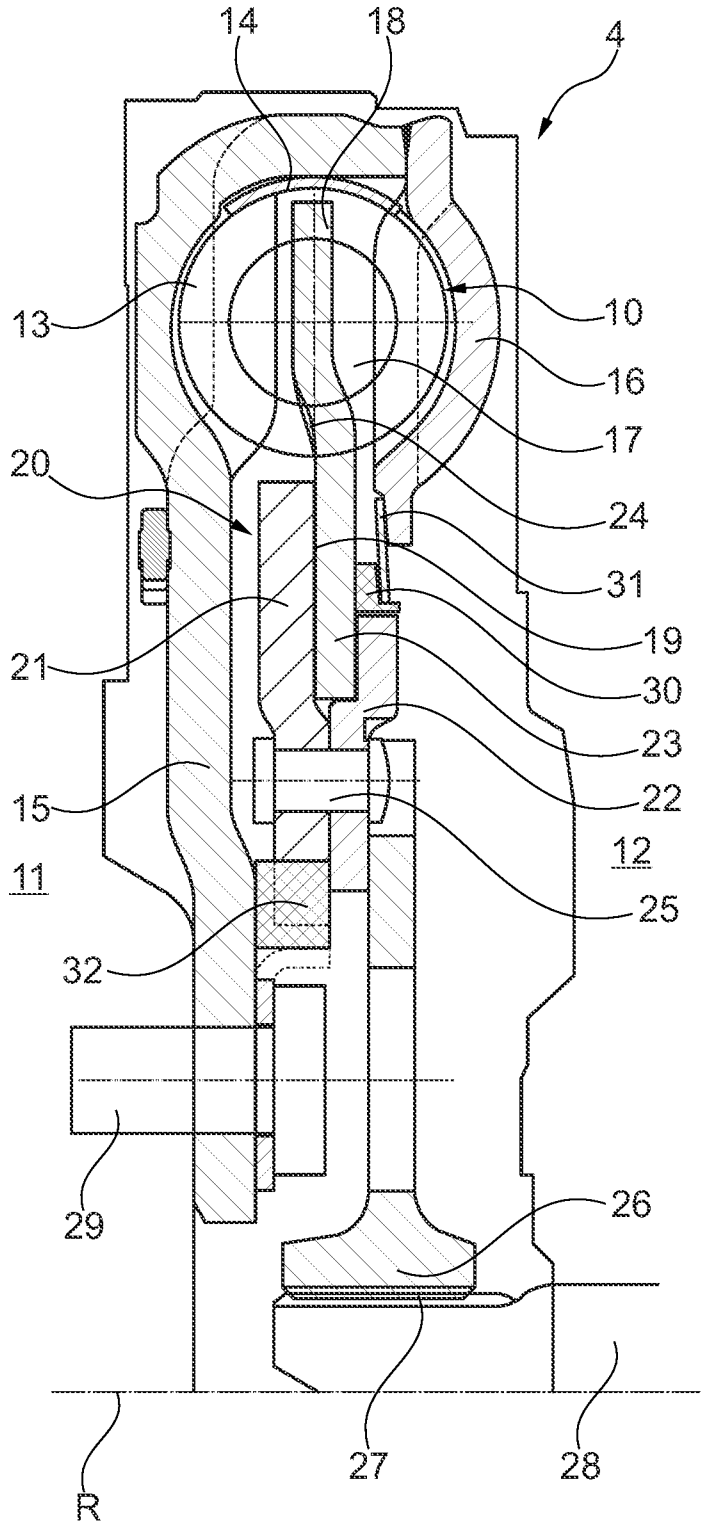


Fig. 2

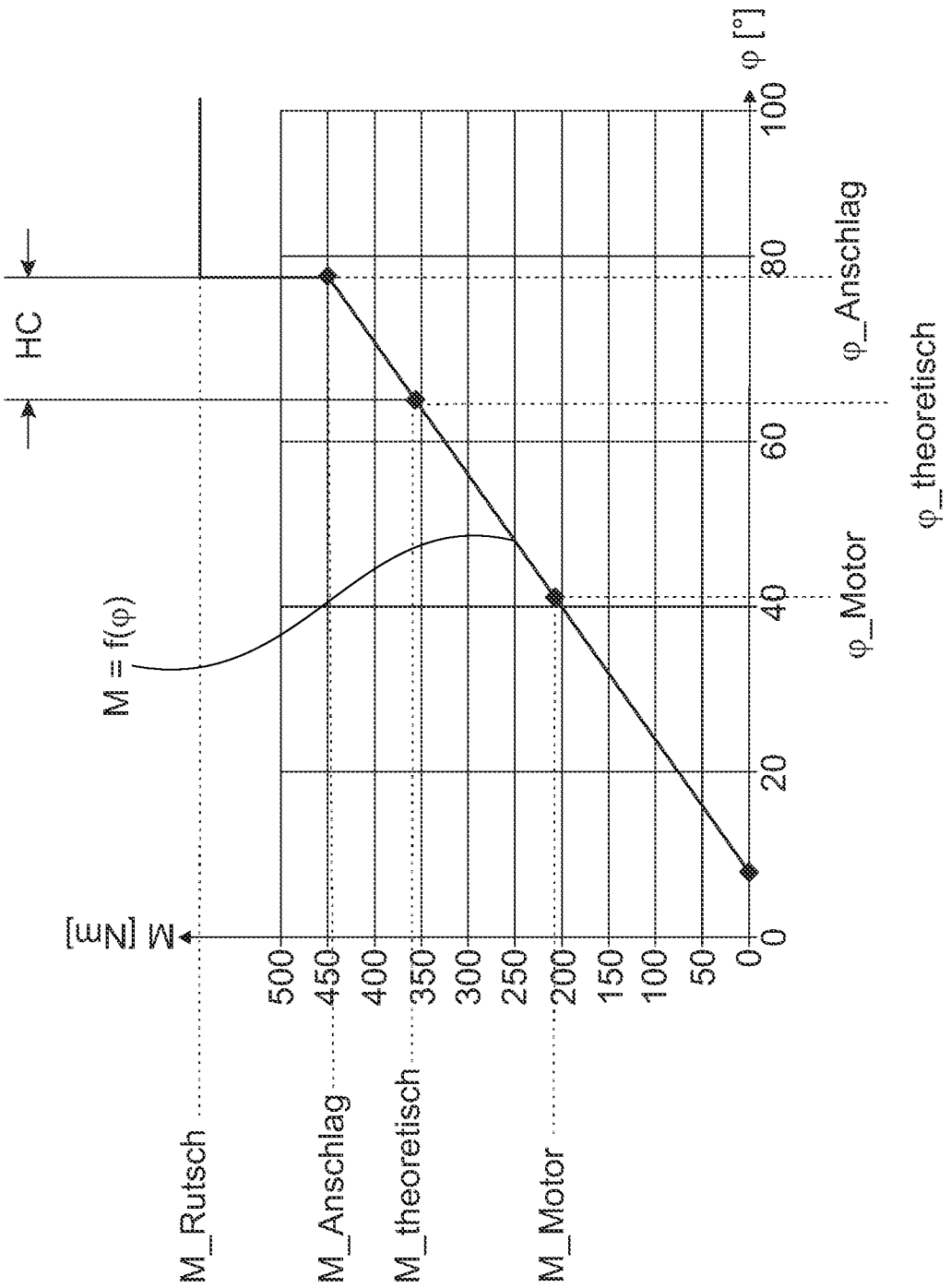

M [Nm]
φ [°]
HC
M = f(φ)
M_Rutsch
M_Anschlag
M_theoretisch
M_Motor
φ_Anschlag
φ_theoretisch
φ_Motor
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0
20
40
60
80
100

Fig. 3

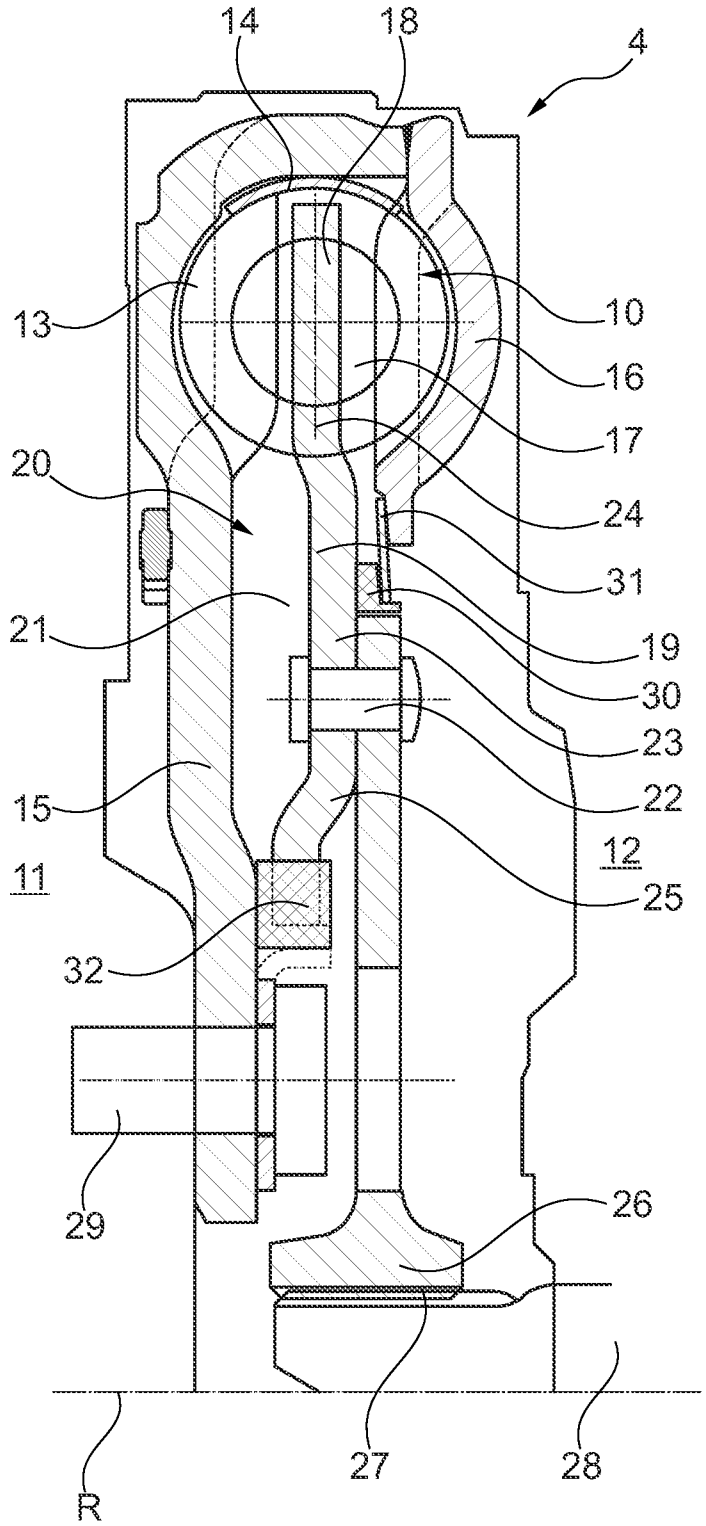


Fig. 4

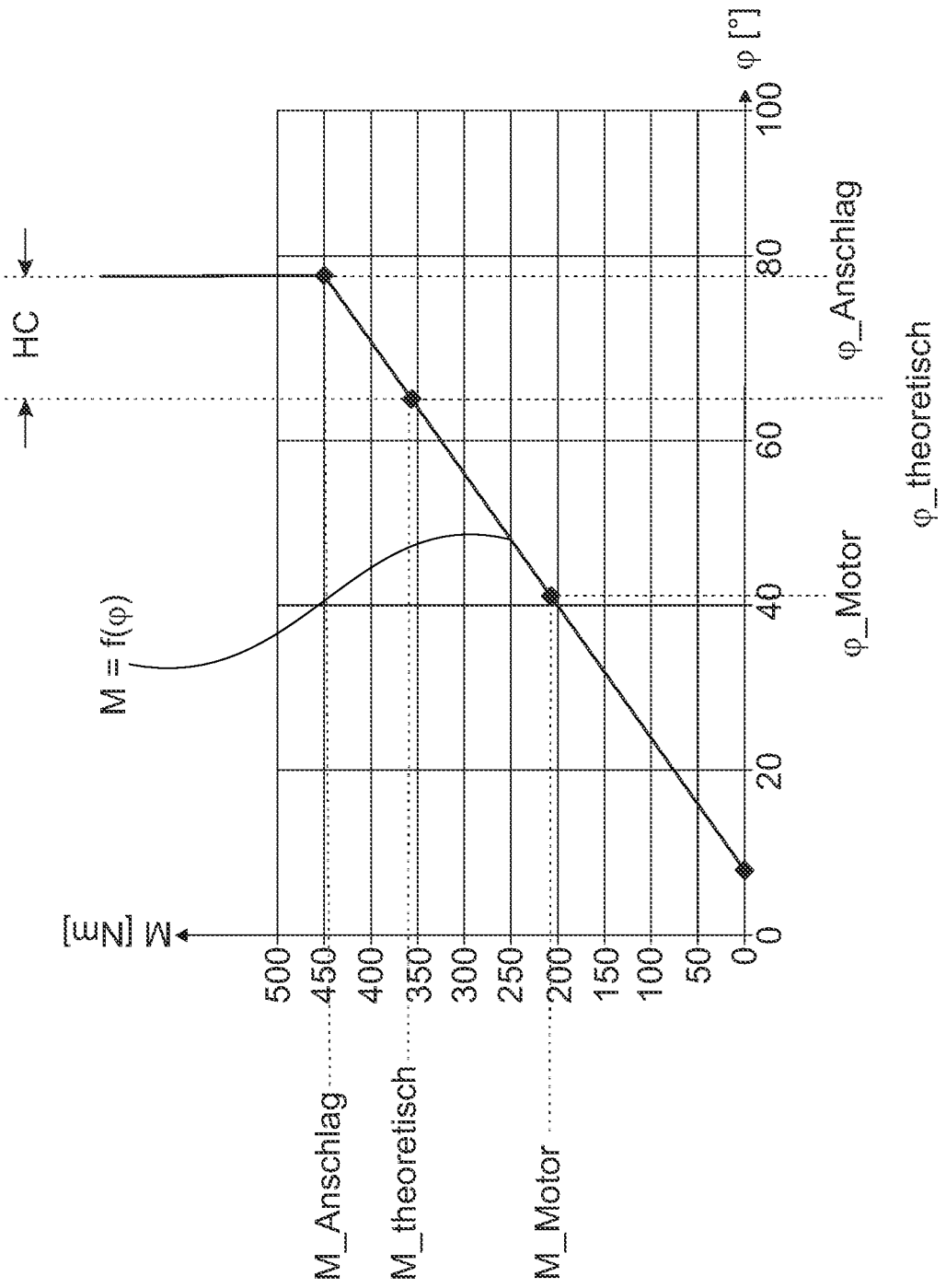

φ [°]
100
80
60
40
20
0
φ_Anschlag
φ_theoretisch
φ_Motor
HC
M = f(φ)
M [Nm]
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
M_Anschlag
M_theoretisch
M_Motor

Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16F15/131 F16F15/134 F16F15/139
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.
X	DE 10 2013 226235 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 24 July 2014 (2014-07-24)	1-6
Y	paragraph [0013] - paragraph [0014]	4,7-9
A	paragraph [0017]	10

X	DE 197 39 517 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 11 March 1999 (1999-03-11)	10
Y	figure 22	4,7-9
A	column 22, line 48 - line 62	1

☐ 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	Date of mailing of the international search report
29 August 2016	06/09/2016

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200209

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013226235 A1	24-07-2014	CN 104937305 A	23-09-2015
		DE 102013226235 A1	24-07-2014
		DE 112013006492 A5	29-10-2015
		WO 2014114281 A1	31-07-2014
DE 19739517 A1	11-03-1999	DE 19739517 A1	11-03-1999
		ES 2157741 A1	16-08-2001
		FR 2768208 A1	12-03-1999
		GB 2331132 A	12-05-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200209

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16F15/131 F16F15/134 F16F15/139
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.
X	DE 10 2013 226235 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 24. Juli 2014 (2014-07-24)	1-6
Y	Absatz [0013] - Absatz [0014]	4,7-9
A	Absatz [0017]	10

X	DE 197 39 517 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 11. März 1999 (1999-03-11)	10
Y	Abbildung 22	4,7-9
A	Spalte 22, Zeile 48 - Zeile 62	1

☐ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
29. August 2016	06/09/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Jordan, David

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200209

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013226235 A1	24-07-2014	CN 104937305 A	23-09-2015
		DE 102013226235 A1	24-07-2014
		DE 112013006492 A5	29-10-2015
		WO 2014114281 A1	31-07-2014
DE 19739517 A1	11-03-1999	DE 19739517 A1	11-03-1999
		ES 2157741 A1	16-08-2001
		FR 2768208 A1	12-03-1999
		GB 2331132 A	12-05-1999