

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
24. Dezember 2014 (24.12.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/202068 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 6/48 (2007.10)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200224

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Mai 2014 (21.05.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 211 652.7 20. Juni 2013 (20.06.2013) DE
10 2013 211 620.9 20. Juni 2013 (20.06.2013) DE
10 2013 222 096.0
30. Oktober 2013 (30.10.2013) DE

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

(72) Erfinder: **MAIER, Christoph**; Hauptstraße 110, 77815 Bühl (DE). **ECKENFELS, Thomas**; Röhringstr. 8, 76698 Ubstadt-Weiher (DE). **DILZER, Martin**; Hospital-Picaud-Straße 14, 77815 Bühl (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, LT, 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, 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:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: DRIVE TRAIN TOPOLOGY AND ACTUATION DEVICE THEREFOR

(54) Bezeichnung : ANTRIEBSSTRANGTOPOLOGIE UND BETÄTIGUNGSVORRICHTUNG HIERFÜR

(57) Abstract: The invention relates to a hybrid drive train topology comprising an internal combustion engine and an electric traction machine and a downstream transmission in the torque flux, a freewheel mechanism being arranged in the torque flux between the internal combustion engine and the traction machine, and a clutch, especially a starting clutch, being arranged between the traction engine and the transmission. The invention further relates to a corresponding actuation device.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Hybrid-Antriebsstrangtopologie mit einem Verbrennungsmotor und einer elektrischen Traktionsmaschine und einem nachgelagerten Getriebe im Drehmomentfluss, wobei im Drehmomentfluss zwischen dem Verbrennungsmotor und der Traktionsmaschine ein Freilauf und zwischen der Traktionsmaschine und dem Getriebe eine Kupplung, insbesondere als Anfahrkupplung, angeordnet ist. Auch betrifft die Erfindung eine diesbezügliche Betätigungsverrichtung.



WO 2014/202068 A2

Antriebsstrangtopologie und Betätigungsvorrichtung hierfür

Die Erfindung betrifft eine Antriebsstrangtopologie, insbesondere eine Hybrid-Antriebsstrangtopologie, insbesondere für Kraftfahrzeuge. Auch betrifft die Erfindung eine Betätigungsvorrichtung hierfür.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Parallel-Hybrid(P2-)-Antriebsstrangtopologie für manuelle (MT) bzw. automatisierte manuelle Getriebe (AMT). In der typischen P2 Antriebsstrangtopologie 1 nach dem Stand der Technik gemäß Figur 1 für manuelle oder automatisierte manuelle Getriebe 2 befindet sich eine Trennkupplung (K0) zwischen der Traktionsmaschine 3 und dem Verbrennungsmotor 4 (VKM). Die Anfahrkupplung (K1) ist zwischen Traktionsmaschine 3 und Getriebe 2 im Antriebsstrang angeordnet. Weiterhin kann ein Anlasser 5 bzw. Riemenstarter-generator vorhanden sein, so zu sagen als kleine Traktionsmaschine. Diese kleine Traktionsmaschine kann aber auch entfallen, wenn mittels der Traktionsmaschine 3 der Verbrennungsmotor 4 gestartet wird. Ebenfalls kann ein Dämpfungselement 6 im Antriebsstrang vorgesehen sein. Dabei kann die Anzahl der Dämpfungselemente 6 unterschiedlich sein und diese können sich auch an verschiedenen Positionen im Antriebsstrang anordnen, wie beispielsweise als Scheibendämpfer einer Kupplungsscheibe oder als Zweimassenschwungrad.

Folgende Hauptbetriebszustände der Kupplungen (K0 und K1) müssen erfüllt werden, um die volle Funktionalität der Antriebsstrangtopologie darstellen zu können, siehe die Tabelle gemäß Figur 2. Dabei werden sechs Betriebszustände unterschieden, die in der Tabelle dargestellt sind. In der Tabelle bedeutet eine 0, dass die Kupplung kein Drehmoment überträgt und eine 1, dass die Kupplung ein Drehmoment überträgt. So sind beispielsweise für hybridisches Fahren mit Verbrennungsmotor und elektrische Traktionsmaschine die beiden Kupplungen K0 und K1 eingerückt, siehe Zustand #1. Gleiches gilt für den Betriebszustand #6 für das Parken. Bei Gangwechseln im Getriebe 2 sind beide Kupplungen K0 und K1 ausgerückt, siehe die Zustände #4 und #5. Die Kupplung K0 kann bei Gangwechseln im Zustand #5 des hybridischen Fahrens auch geschlossen sein. Bei elektrischem Fahren mittels der Traktionsmaschine 3 ist die Kupplung K0 ausgerückt und die Kupplung K1 eingerückt, siehe Betriebszustand #2. Beim Laden im Stand ist die Kupplung K0 eingerückt und die Kupplung K1 ausgerückt, siehe Betriebszustand #3.

Nachteilig am Stand der Technik ist, dass im Falle, dass alle vier mögliche Schaltstellungen der Kupplungen K0 und K1 darzustellen sind, die beide Kupplungen K0 und K1 unabhängig voneinander über eine Aktuatorik zu betätigen sind. Bei Betätigung beider Kupplungen über einen Aktuator, also sequentiell, ist es nur möglich drei Schaltstellungen von K1 und K0 darzustellen. Dies führt dazu, dass nicht die volle Funktionalität des Systems darstellbar ist.

Bedient man ein solches System mittels zweier Aktuatoren, so verlängert sich der axiale Bauraumbedarf und die Systemkosten steigen an. Unter der Annahme, dass ein solches System in erster Linie für untere Fahrzeugsegmentklassen und front-quers Anwendungen eingesetzt wird, sind die Punkte großer axialer Bauraumbedarf und hohe Systemkosten kritisch zu betrachten.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine Antriebsstrangtopologie für ein Fahrzeug mit Handschaltgetriebe (MT) bzw. automatisiertem Handschaltgetriebe (AMT), mit voller Funktionalität, bedient über eine Betätigungsvorrichtung, wie Aktuatorik, und mit geringem zusätzlichem axialem Bauraumbedarf, zu finden.

Die erfinderische Lösung der Aufgabe besteht in einer neuen Antriebsstrangtopologie mit einem Freilauf und gegebenenfalls einem Koppellement, anstelle der bisherigen Trennkupplung zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe. Diese neue Topologie kann mit nur einem Aktuator betätigt werden, um die volle Funktionalität darzustellen.

Die Aufgabe der Erfindung wird mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft eine Hybrid-Antriebsstrangtopologie mit einem Verbrennungsmotor und einer elektrischen Traktionsmaschine und einem nachgelagerten Getriebe im Drehmomentfluss, wobei im Drehmomentfluss zwischen dem Verbrennungsmotor und der Traktionsmaschine ein Freilauf und zwischen der Traktionsmaschine und dem Getriebe eine Kupplung, insbesondere als Anfahrkupplung, angeordnet ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn im Drehmomentfluss parallel zu dem Freilauf ein mechanisches Koppellement vorgesehen ist. Dieses mechanische Koppellement ist bevorzugt mechanisch betätigbar mittels eines Aktuators.

Auch ist es vorteilhaft, wenn im Drehmomentfluss zwischen dem Freilauf und dem Verbrennungsmotor und/oder nach dem Freilauf ein Dämpfer angeordnet ist.

Zusätzlich oder alternativ kann die Kupplung vorteilhafter Weise eine Kupplungsscheibe aufweisen, wobei ein Dämpfer in der Kupplungsscheibe angeordnet ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn ein Aktuator vorgesehen ist, mittels welchem die Kupplung und das Koppellement betätigbar sind.

Bei der Erfindung handelt es sich weiterhin um eine Betätigungsvorrichtung für Kupplungsanordnungen, in welchen zwei Kupplungen oder Kupplungssysteme mit einem Aktuator betätigt werden sollen. Im Besonderen handelt es sich bei den beiden Kupplungssystemen um eine als Reibkupplung ausgeführte Anfahrkupplung und ein als formschlüssige Klauenkupplung ausgebildetes Koppellement. Die Betätigungskraft, die der Aktuator bereitzustellen hat, um beide Kupplungen zu betätigen, wirkt hierbei unidirektional.

Eine Lösung nach dem Stand der Technik, um die oben beschriebenen zwei Kupplungssysteme zu bedienen, sieht zwei Aktuatoren und zwei unabhängige Betätigungssysteme für beide Kupplungen vor. Eine Betätigung beider Kupplungssysteme mit zwei Betätigungssystemen bringt erhöhte Kosten sowie einen erhöhten Bauraumbedarf mit sich.

Dabei ist es auch die Aufgabe der Erfindung eine einfache Betätigungsvorrichtung zu schaffen, die es erlaubt, zwei Kupplungen mit einem Aktuator zu betätigen.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen von Anspruch 6 gelöst.

Bei den Kupplungen handelt es sich vorteilhaft um eine Reibkupplung und eine Klauenkupplung. Die Reibkupplung soll vom Betätigungssystem aktiv geöffnet werden, wobei die Kupplung im unbetätigten Zustand geschlossen, also eingerückt ist. Die zur Übertragung der wirkenden Momente benötigte Anpresskraft wird mittels eines Kraftspeichers, wie einer Tellerfeder, bereitgestellt. Die Klauenkupplung soll nur dann geschlossen und geöffnet werden, wenn die Reibkupplung geschlossen ist. Über die Klauenkupplung sollen nur Schubmomente des Verbrennungsmotors übertragen werden. Die zu übertragenden Momente wirken daher immer in dieselbe Richtung.

Die erfinderische Lösung der Aufgabe besteht vorteilhaft in einem Betätigungssystem, welches ein Hebelsystem, Federsysteme und weitere Funktionsteile so kombiniert, dass ein unidirektional wirkendes Aktor-/Ausrückersystem zur sequentiellen Betätigung einer Reibungs- und Klauenkupplung eingesetzt werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Betätigungsvorrichtung mit einer elektrischen Maschine, einer Reibungskupplung und einer Klauenkupplung ausgebildet ist, wobei die Reibungskupplung und die Klauenkupplung radial innerhalb der elektrischen Maschine angeordnet sind.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn ein Hebelsystem vorgesehen ist, mittels welchem die Betätigung der Reibkupplung und der Klauenkupplung erfolgt.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn ein Aktuator vorgesehen ist, welcher eine Betätigungskraft auf ein Ausrücksystem ausübt, wobei je nach Stellung des Ausrücksystems und damit des Hebelsystems die Reib- und Klauenkupplung geöffnet sind oder die Reibkupplung geschlossen ist und die Klauenkupplung geöffnet ist oder Reib- und Klauenkupplung geschlossen sind.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Betätigung unidirektional erfolgt.

Erfindungsgemäß ist es besonders vorteilhaft, wenn beide Kupplungen bzw. beide Kupplungssysteme, wie Reib- und Klauenkupplung, im unbetätigten Zustand geschlossen, wie mittels einer Federkraft geschlossen sind. Vorteilhaft sind somit beide Kupplungen geschlossen, wenn von außen, also vom Aktuator, keine Kraft beaufschlagt wird. Dies ermöglicht die unidirektionale Betätigung.

Dabei ist es weiterhin vorteilhaft, wenn die Betätigung der Kupplungssysteme sequentiell erfolgt. Dabei erfolgt die Betätigung der Klauenkupplung über Druckfinger, die außerhalb der Reibkupplung geführt sind. Die Betätigung beider Kupplungssysteme erfolgt über einen Hebel, der im ersten Betätigungshub die Federvorlast von den Druckfingern nimmt, die Federn werden gegen den Zuganker gespannt, im weiteren Weg an einen Zuganker anschlägt und im folgenden Weg die Reibkupplung öffnet.

Auch ist es besonders vorteilhaft, wenn die Verzahnung der Klauenkupplung als Sägezahnverzahnung ausgeführt ist. Dadurch werden vorteilhaft nur Momente in eine Richtung übertra-

gen. Wobei insbesondere die krafttragenden Flanken steil ausgeführt sind und damit die Reaktionskräfte auf das Betätigungssystem gering gehalten werden können

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den zugehörigen Figuren näher erläutert:

Dabei zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht einer Antriebsstrangtopologie nach dem Stand der Technik,
- Figur 2 eine Tabelle zur Erläuterung der Betriebszustände der Kupplungen der Antriebsstrangtopologie nach Figur 1,
- Figur 3 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Antriebsstrangtopologie,
- Figur 4 eine Tabelle zur Erläuterung der Betriebszustände der Kupplungen der Antriebsstrangtopologie nach Figur 3,
- Figur 5 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Antriebsstrangtopologie,
- Figur 6 eine Tabelle zur Erläuterung der Betriebszustände der Kupplungen der Antriebsstrangtopologie nach Figur 5,
- Figur 7 ein Diagramm zur Erläuterung der Funktion der Betätigungsvorrichtung,
- Figur 8 eine Schnittansicht einer Betätigungsvorrichtung,
- Figur 9 eine perspektivische Ansicht einer Betätigungsvorrichtung, und
- Figur 10 eine perspektivische Ansicht einer Betätigungsvorrichtung.

Die Figur 3 zeigt eine Parallel-Hybrid(P2-)-Antriebsstrangtopologie für manuelle (MT) bzw. automatisierte manuelle Getriebe (AMT). In der Antriebsstrangtopologie 10 gemäß Figur 3 für manuelle oder automatisierte manuelle Getriebe 11 befindet sich ein Freilauf 12 im Drehmomentfluss zwischen dem Verbrennungsmotor 14 und der Traktionsmaschine 13. Die Anfahrkupplung (K1) ist zwischen Traktionsmaschine 13 und Getriebe 11 im Antriebsstrang angeordnet. Weiterhin kann ein Anlasser 15 bzw. Riemenstartergenerator vorhanden sein, so zu sagen als kleine Traktionsmaschine. Diese kleine Traktionsmaschine 15 kann aber auch entfallen, wenn mittels der Traktionsmaschine 13 der Verbrennungsmotor 14 gestartet wird.

Ebenfalls kann ein Dämpfungselement 16 im Antriebsstrang vorgesehen sein. Dabei kann die Anzahl der Dämpfungselemente 16 unterschiedlich sein und diese können sich auch an verschiedenen Positionen im Antriebsstrang anordnen, wie beispielsweise als Scheibendämpfer einer Kupplungsscheibe der Kupplung K1 oder als Zweimassenschwungrad.

Die Antriebsstrangtopologie weist verschiedene Betriebszustände des Freilaufs 12 (FL) und der Kupplung (K1) auf, siehe die Tabelle gemäß Figur 4. Dabei werden sechs Betriebszustände unterschieden, die in der Tabelle der Figur 4 dargestellt sind.

In der Tabelle bedeutet eine 0, dass der Freilauf oder die Kupplung kein Drehmoment übertragen und eine 1, dass der Freilauf oder die Kupplung ein Drehmoment übertragen.

So sind beispielsweise für hybridisches Fahren mit Verbrennungsmotor und elektrische Traktionsmaschine die Kupplung K1 eingerückt, während der Freilauf FL im Zugbetrieb sperrt und im Schubbetrieb nicht sperrt, siehe Zustand #1. Gleiches gilt für den Betriebszustand #6 für das Parken.

Bei Gangwechseln im Getriebe 11 sind der Freilauf 12 und die Kupplung K1 ausgerückt, siehe die Zustände #4 und #5.

Beim elektrischen Fahren mittels der Traktionsmaschine 3 ist der Freilauf 12 nicht gesperrt und die Kupplung K1 ist eingerückt, siehe Betriebszustand #2.

Beim Laden im Stand des Fahrzeugs ist der Freilauf 12 gesperrt und die Kupplung K1 ist ausgerückt, siehe Betriebszustand #3.

Da am Abtrieb keine Schleppmomente zur Verfügung stehen können, kann in manchen Situationen ein kritischer Zustand entstehen, siehe Blitze bei #1 und #6 in der Tabelle der Figur 4.

Im Schubbetrieb des Fahrzeugs und wenn die Batterie voll geladen ist, so dass keine Rekuperation möglich ist, wird kein Schleppmoment dargestellt, siehe #1. Vermieden werden kann dies durch Hinzuschalten eines zusätzlichen Verbrauchers vorteilhaft mit einer Verbrauchsleistung größer als die Rekuperationsleistung, wie einen Heizstab im Kühlwasser, einen Klimakompressor oder ähnliches. Auch kann ein entsprechendes Bremsenmanagement bzw. Dimensionierung der Bremse des Fahrzeuges dazu herangezogen werden.

Bei einem Parken bei einem Fahrzeug mit Handschaltgetriebe ohne elektronische Parksperre kann das Fahrzeug beim Abstellen mit eingelegtem Gang in einer Richtung wegrollen siehe #6. Vermieden werden kann dies durch eine elektronische Parksperre oder elektrische Parkbremse.

Die Figur 5 zeigt eine Parallel-Hybrid(P2-)-Antriebsstrangtopologie für manuelle (MT) bzw. automatisierte manuelle Getriebe (AMT). In der Antriebsstrangtopologie 20 gemäß Figur 3 für manuelle oder automatisierte manuelle Getriebe 21 befindet sich ein Freilauf 22 im Drehmomentfluss zwischen dem Verbrennungsmotor 24 und der Traktionsmaschine 23. Die Anfahrkupplung (K1) ist zwischen Traktionsmaschine 23 und Getriebe 21 im Antriebsstrang angeordnet. Weiterhin ist ein mechanisches Koppellement 25 (KE) im Drehmomentfluss parallel zu dem Freilauf 22 angeordnet. Auch kann weiterhin ein Anlasser 26 bzw. Riemenstartergenerator vorhanden sein, so zu sagen als kleine Traktionsmaschine. Diese kleine Traktionsmaschine 26 kann aber auch entfallen, wenn mittels der Traktionsmaschine 23 der Verbrennungsmotor 24 gestartet wird.

Ebenfalls kann ein Dämpfungselement 27 im Antriebsstrang vorgesehen sein. Dabei kann die Anzahl der Dämpfungselemente 27 unterschiedlich sein und diese können sich auch an verschiedenen Positionen im Antriebsstrang anordnen, wie beispielsweise als Scheibendämpfer einer Kupplungsscheibe der Kupplung K1 oder als Zweimassenschwungrad.

Die Antriebsstrangtopologie weist verschiedene Betriebszustände des Freilaufs 22 (FL), des Koppellements 25 und der Kupplung (K1) auf, siehe die Tabelle gemäß Figur 6. Dabei werden sieben Betriebszustände unterschieden, die in der Tabelle der Figur 6 dargestellt sind.

In der Tabelle bedeutet eine 0, dass der Freilauf, das Koppellement oder die Kupplung kein Drehmoment übertragen und eine 1, dass der Freilauf, das Koppellement oder die Kupplung ein Drehmoment übertragen.

So sind beispielsweise für hybridisches Fahren mit Verbrennungsmotor und elektrische Traktionsmaschine die Kupplung K1 eingerückt, während der Freilauf FL im Zugbetrieb sperrt und im Schubbetrieb nicht sperrt, siehe Zustand #1. Dabei ist das Koppellement 25 ausgerückt.

Bei hybridischem Fahren mit Verbrennungsmotor im Schubbetrieb und Schleppmoment und mit elektrischer Traktionsmaschine ist die Kupplung K1 und das Koppellement 25 eingerückt, während der Freilauf nicht sperrt, siehe Zustand #2.

Für den Betriebszustand #7 für das Parken gilt vergleichbares für den Freilauf und die Kupplung K1, wobei das Koppellement 25 eingerückt ist.

Bei Gangwechseln im Getriebe 21 sind das Koppellement 25 und die Kupplung K1 ausgerückt, siehe die Zustände #5 und #6. Der Freilauf 22 ist gesperrt oder nicht, je nach Zug- oder Schubbetrieb.

Beim elektrischen Fahren mittels der Traktionsmaschine 23 ist der Freilauf 22 nicht gesperrt, das Koppellement 25 ausgerückt und die Kupplung K1 ist eingerückt, siehe Betriebszustand #3.

Beim Laden im Stand des Fahrzeugs ist der Freilauf 12 gesperrt und die Kupplung K1 und das Koppellement 25 sind ausgerückt, siehe Betriebszustand #4.

Diese Topologie hat den Vorteil, dass das Schleppmoment des Verbrennungsmotors 24 am Abtrieb, bei geschlossenem Koppellement 25, zur Verfügung steht und die Nachteile des Standes der Technik nicht vorliegen. Zudem wird für diese Topologie nur ein sehr geringer axialer Bauraum benötigt.

Der Aktuator zur Betätigung der Kupplung (K1) und des Koppellements (KE) kann bei einem Handschaltgetriebe (MT) über ein so genanntes Clutch-by-Wire-System bedient werden. Das

Koppelement 25 kann formschlüssig oder kraftschlüssig wirken und in beliebiger Art ausgeführt sein.

Zusätzlich zur Anfahrkupplung (K1) ist bei dieser Antriebsstrangtopologie 20 das Koppelement 25 (KE) auch zu betätigen. Dies kann über einen sequentiell arbeitenden Aktuator realisiert werden, siehe Figur 7. Der Freilauf sperrt bzw. entsperrt sich von selbst, entsprechend ob sich das Fahrzeug im Zug- oder Schubbetrieb befindet. Mit einem solchen Konzept kann mit einem sequentiellen Aktuator volle Funktionalität ermöglicht werden. Die Figur 7 zeigt schematisch eine Wirkungsweise eines Aktuators, bei welchem abhängig von der Aktuatorstellung die Kupplung und/oder das Koppelement 25 betätigt. Bei einer ersten Stellung sind die Kupplung K1 und das Koppelement 25 geschlossen, also eingerückt. Bei einer zweiten Stellung ist die Kupplung K1 eingerückt und das Koppelement 25 ausgerückt, also geöffnet. Bei einer dritten Stellung sind die Kupplung K1 und das Koppelement 25 geöffnet, also ausgerückt.

Die Figuren 8 bis 10 zeigen ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung 100 zur Betätigung zweier Kupplungen, wie einer Reibungskupplung 111 und einer Klauenkupplung 117 als Koppelement.

Die Betätigung der Reibkupplung 111 sowie der Klauenkupplung 117 erfolgt über ein Hebelsystem 103, an dessen innerer Auflage die Betätigungskraft eines Aktuators über ein Ausrücksystem 150 wirkt. Das Hebelsystem 103 stützt sich am Deckel 108 der Reibkupplung 111 ab. Diese Auflage 104 ist Schwenkpunkt des Hebels 103. Je nach Stellung des Ausrücksystems 150 und somit des Hebelsystems 103 sind Reib- und Klauenkupplung 111, 117 geöffnet, das Ausrücksystem ist vollständig ausgerückt oder die Reibkupplung 111 geschlossen und die Klauenkupplung 117 geöffnet, das Ausrücksystem ist in Mittelstellung oder Reib- und Klauenkupplung 111, 117 sind geschlossen, das Ausrücksystem ist vollständig eingerückt.

Das Hebelsystem 113 liegt an seiner äußeren Auflage an einem Zwischenblech 105 an und überträgt den Ausrückweg sowie die Ausrückkraft mit der entsprechenden Hebelübersetzung auf das Zwischenblech.

Das Zwischenblech 105 ist über ein Federsystem 106 an einen Zuganker 107 angebunden. Das Federsystem 106 kann je nach Anbindungsseite und damit Wirkrichtung aus beliebigen oder verschiedenen Zug- oder Druckfedern bestehen. Über das Federsystem 106 werden nur Kräfte in axialer Richtung übertragen, keine Momente. In Mittelstellung, wie dargestellt, des

Ausrückers ist das Federsystem 106 unter Vorspannung, so dass das Ausrücksystem in der Mittelstellung nicht kraftfrei ist und vom Aktuator eine Haltekraft aufgebracht werden muss.

Rückt das Ausrücksystem aus der Mittelstellung weiter aus, siehe den durchgezogenen Pfeil, schwenkt das Hebelsystem 113 um seinen Auflagepunkt und verschiebt das Zwischenblech 105 in Richtung der Zugankerauflage. Das Federsystem 106 zwischen Zwischenblech 105 und Zuganker 107 wird hierbei weiter gespannt. Nach einem gewissen Totweg 119 liegt das Zwischenblech 105 am Zuganker 107 an. Rückt das Ausrücksystem weiter aus, so werden Zwischenblech und Zuganker gleichermaßen bewegt und das Federsystem somit nicht weiter gespannt. Die Gegenseite des Zugankers 107 liegt an einer Tellerfeder 121 an, welche somit an diesem Auflagepunkt der Zugankerbewegung folgt.

Die innere Auflage der Tellerfeder 121 ist im Kupplungsdeckel. Die äußere Auflage der Tellerfeder 121 ist an der Anpressplatte 110. Die Tellerfeder 121 kann je nach Design des Zugankers 107 sowohl als einfacher Krastrand ohne Zungen oder als Krastrand mit um den Außendurchmesser angeordneten Zungen ausgeführt werden. Auch ein Verbund mehrerer Tellerfedern ist denkbar. Zum Öffnen der Kupplung muss am Ausrücksystem die Tellerfederkraft entsprechend der Hebelübersetzung aufgebracht werden. Bei weiterer Schwenkbewegung des Hebels wird somit die Reibkupplung geöffnet. Die Anpresskraft an der Kupplungscheibe sinkt und Belagfederung sowie eine Blattfederung 109 zwischen Anpressplatte und Kupplungsdeckel, wahlweise innen oder außen angeordnet, lüften die Reibkupplung 111.

Der beschriebene Totweg zwischen Zwischenblech und Zuganker muss bei einer Kupplung ohne Verschleißnachstellung aufgrund des Verschleißes der Reibflächen über der Kupplungslebensdauer vorgesehen werden. Mit steigendem Kupplungsverschleiß nimmt dieser Totweg ab, da der Zuganker 107 in Richtung der Reibkupplung 111 wandert. Bei Kupplungssystemen mit Verschleißnachstellung ändert sich dieser Totweg bzw. kann gegebenenfalls komplett wegfallen.

Wie oben beschrieben ist das Ausrücksystem in Mittelstellung aufgrund des vorgespannten Federsystems zwischen Zwischenblech 105 und Zuganker 107 unter Vorlast, welche durch den Kupplungsaktuator aufgebracht werden muss. Wird die Kraft am Aktuator reduziert, wird das Ausrücksystem vom Hebel zurückgedrückt, rückt daher weiter ein und das Zwischenblech 105 bewegt sich entsprechend der Schwenkbewegung des Hebels in Richtung der Klauenkupplung.

Die Kraft des Federsystems stützt sich einerseits über das Zwischenblech 105 am Hebel, andererseits über den Zuganker 107 an der Tellerfeder ab. Der Zuganker 107 bleibt aufgrund des geringeren Kraftniveaus des Federsystems im Vergleich zur Tellerfeder in seiner Position stehen. Entweder das Zwischenblech 105 oder der Hebel stößt in seiner Bewegung in Richtung der Kupplung gegen Druckfinger 120, welche Teil eines Drucktopfes 115 sein können oder als Einzelteile ausgeführt werden können. Die Kraft des sich entspannenden Federsystems wird über diese Druckfinger auf einen Ring 116 übertragen, welcher die bewegliche Seite einer Klauenverzahnung bildet. Dieser Ring 116 wird demzufolge mit der Federkraft des sich entspannenden Federsystems belastet und entsprechend der Bewegung des Hebelsystems bzw. der Zwischenbleches 105 bewegt und die Klauenkupplung 117 geschlossen.

Der verzahnte Ring 116 ist wiederum mittels Blattfedern 114 mit einem mitdrehenden, axial fest positionierten Bauteil, in diesem Fall eine Trägerwand 113, verbunden. Im vollständig eingerückten Zustand ist die Klauenkupplung 117 geschlossen und mit der Restkraft des Federsystems zwischen Zwischenblech 105 und Zuganker 107 abzüglich der Blattfederkraft am Verzahnungsring beaufschlagt.

Die Blattfedern übertragen im Falle einer formschlüssigen axialen Verzahnung die über die Formschlusskupplung übertragenen Momente. Beim Öffnen der Klauenkupplung 117 ziehen diese Blattfedern den Verzahnungsring so weit zurück, bis dieser an einem festen Anschlag hängen bleibt, in diesem Fall ausgebildet durch die Trägerwand, und somit das Hebelsystem bzw. das Zwischenblech von den Druckfingern abheben.

Die maximal wirkende Ausrückkraft wird durch die Tellerfeder und die Hebelübersetzung bestimmt. Der Federweg des Federsystems wird aufgrund der Einbringung zwischen Zuganker und Zwischenblech 105 auf den Totweg der Verschleißreserve und den Schließweg der Klauenkupplung 117 begrenzt. Es muss nicht auf den gesamten Weg der äußeren Hebelauf- lage ausgelegt werden. Alternativ kann das Federsystem zum Schließen der Klauenkupplung 117 zwischen Zwischenblech 105 und Kupplungsdeckel angeordnet werden. In diesem Fall muss bei der Auslegung des Federsystems zusätzlich der Lüftweg der Reibkupplung 111 berücksichtigt werden.

Um die Kraft zum Zuhalten der Klauenkupplung 117 und somit die Kräfte in den Federsystemen möglichst gering zu halten, ist in der hier gezeigten Lösung eine Sägezahnverzahnung vorgesehen. Dies ist möglich da nur eine Momentenrichtung übertragen werden soll. Die

Flanken über welche die Umfangskräfte übertragen werden, können somit steil ausgeführt werden und die axial wirkenden Reaktionskräfte in der Verzahnung gering gehalten werden.

Bei Momentenumkehr heben die steilen Flanken aufgrund der flachen Flanken in Gegenrichtung voneinander ab und ein Öffnen der Klauenkupplung 117 unter geringem Kraftniveau ist möglich. Als alternative axial wirkende Formschlusskupplung kann eine Verzahnung mit konischen Zähnen vorgesehen werden. Diese kann spielfrei gestaltet werden. Alternativ zu einer axialen Formschlusskupplung kann eine Kupplung vorgesehen werden, bei der zwei Verzahnungsträger mittels einer Schiebemuffe verbunden werden.

Bei der Gestaltung des Hebelsystems sind mehrere Varianten denkbar. So sind einzelne Hebel, welche am Kupplungsdeckel bzw. Auflagering eingehängt werden verwendbar. Alternativ kann eine Hebelfeder mit Krastrand verwendet werden, welcher je nach Größe und Aufstellung unterstützend zum schließenden Federsystem wirken kann, bzw. unter Umständen so ausgelegt werden kann, dass auf das schließende Federsystem verzichtet werden kann, da sämtliche Schließkräfte von der Hebelfeder aufgebracht werden.

Der Kupplungsdeckel ist mit dem Rotorträger 102 der elektrischen Maschine verbunden, wie verschraubt, vernietet o.Ä.

Das beschriebene Kupplungssystem mit Betätigungssystem ermöglicht eine bauraumeffiziente und kostengünstige Gestaltung von P2-(Parallel-)Hybridkopfanwendungen. Da nur ein unidirektional wirkendes Aktuatorsystem zur Betätigung zweier Kupplungen verwendet wird, können eventuell Kosten eingespart werden. Auch in anderen Anwendungen mit zwei Kupplungen ist ein solches Betätigungssystem einsetzbar.

Patentansprüche

1. Hybrid-Antriebsstrangtopologie mit einem Verbrennungsmotor und einer elektrischen Traktionsmaschine und einem nachgelagerten Getriebe im Drehmomentfluss, dadurch gekennzeichnet, dass im Drehmomentfluss zwischen dem Verbrennungsmotor und der Traktionsmaschine ein Freilauf und zwischen der Traktionsmaschine und dem Getriebe eine Kupplung, insbesondere als Anfahrkupplung, angeordnet ist.
2. Antriebsstrangtopologie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Drehmomentfluss parallel zu dem Freilauf ein mechanisches Koppellement vorgesehen ist.
3. Antriebsstrangtopologie nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Drehmomentfluss zwischen dem Freilauf und dem Verbrennungsmotor und/oder nach dem Freilauf ein Dämpfer angeordnet ist.
4. Antriebsstrangtopologie nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung eine Kupplungsscheibe aufweist, wobei ein Dämpfer in der Kupplungsscheibe angeordnet ist.
5. Antriebsstrangtopologie nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Aktuator vorgesehen ist, mittels welchem die Kupplung und das Koppellement betätigbar sind.
6. Betätigungsverfahren zur Betätigung zweier Kupplungen oder einer Kupplung und eines Koppellements mit einem Aktuator insbesondere einer Antriebsstrangtopologie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5.
7. Betätigungsverfahren nach Anspruch 6 mit einer elektrischen Maschine, einer Reibungskupplung und einer Klauenkupplung, wobei die Reibungskupplung und die Klauenkupplung radial innerhalb der elektrischen Maschine angeordnet sind.

8. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hebelsystem vorgesehen ist, mittels welchem die Betätigung der Reibkupplung und der Klauenkupplung erfolgt.
9. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Aktuator vorgesehen ist, welcher eine Betätigungskraft auf ein Ausrücksystem ausübt, wobei je nach Stellung des Ausrücksystems und damit des Hebelsystems die Reib- und Klauenkupplung geöffnet sind oder die Reibkupplung geschlossen ist und die Klauenkupplung geöffnet ist oder Reib- und Klauenkupplung geschlossen sind.
10. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigung unidirektional erfolgt.

1/6

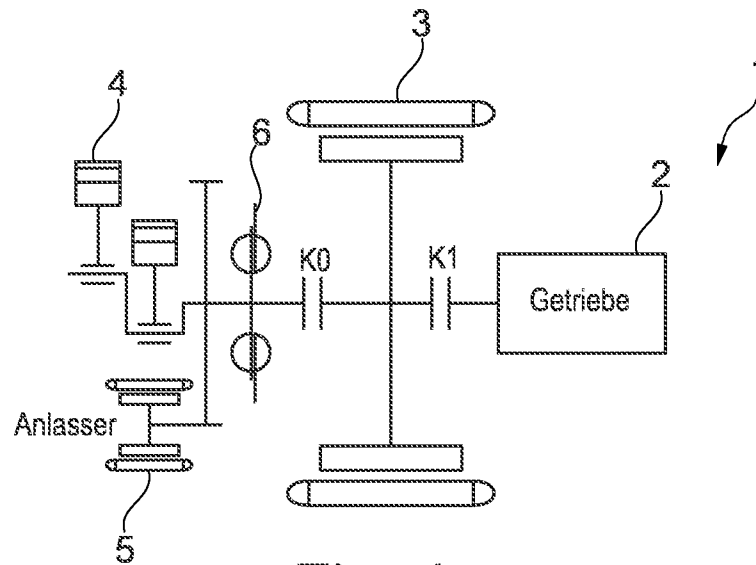


Fig. 1

#	K0	K1	Fahrmodus
1.	1	1	Hybridisches Fahren (Zug und Schub)
2.	0	1	Elektrisches Fahren (Zug und Schub)
3.	1	0	Laden im Stand (Fahrzeug steht)
4.	0	0	Elektrisches Fahren Gangwechsel
5.	0/1	0	Hybridisches Fahren Gangwechsel
6.	1	1	Parken

Fig. 2

2/6

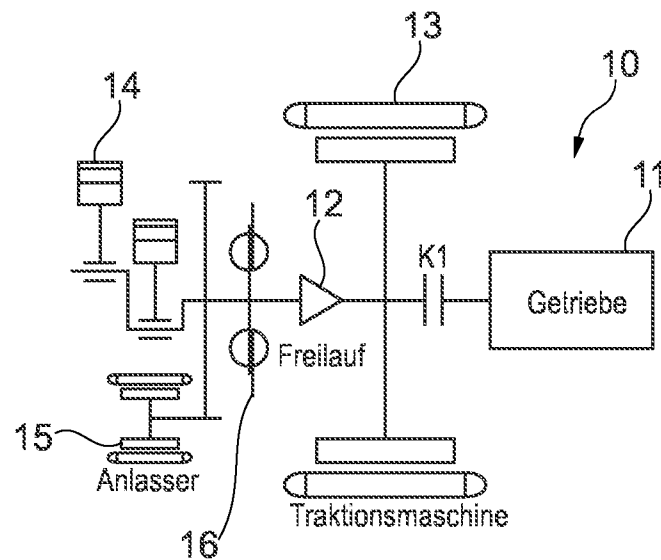


Fig. 3

#	FL	K1	Fahrmodus
1.	0/1	1	Hybridisches Fahren (Zug→FL sperrt/Schub→FL sperrt nicht)
2.	0	1	Elektrisches Fahren (Zug und Schub)
3.	1	0	Laden im Stand (Fahrzeug steht)
4.	0	0	Elektrisches Fahren Gangwechsel
5.	0	0	Hybridisches Fahren Gangwechsel
6.	0/1	1	Parken(Zustand Freilauf undefiniert, entsprechend Rollrichtung)

Fig. 4

3/6

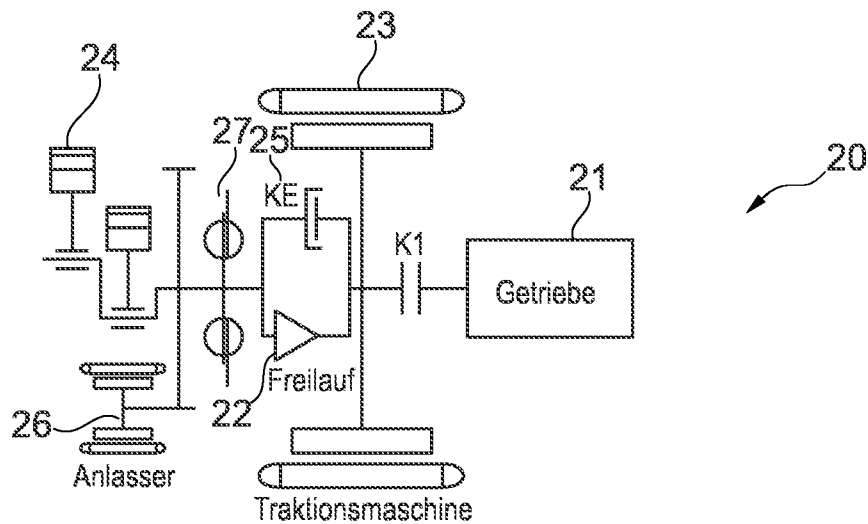


Fig. 5

#	FL	KE	K1	Fahrmodus
1.	0/1	0	1	Hybridisches Fahren (Zug→FL sperrt/Schub→FL sperrt nicht)
2.	0	1	1	Hybridisches Fahren (Schub) mit VKM Schleppmoment
3.	0	0	1	Elektrisches Fahren (Zug und Schub)
4.	1	0	0	Laden im Stand (Fahrzeug steht)
5.	0	0	0	Elektrisches Fahren Gangwechsel
6.	0/1	0	0	Hybridisches Fahren Gangwechsel
7.	0/1	1	1	Parken

Fig. 6

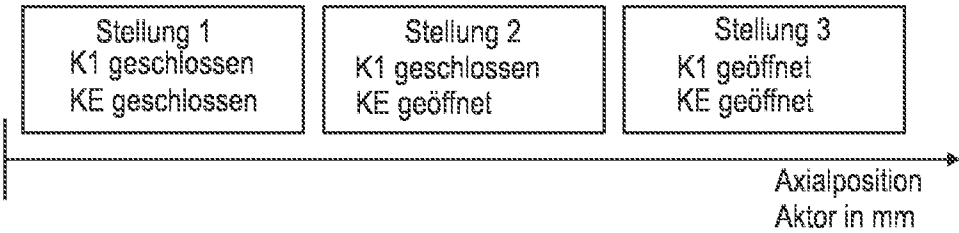


Fig. 7

4/6

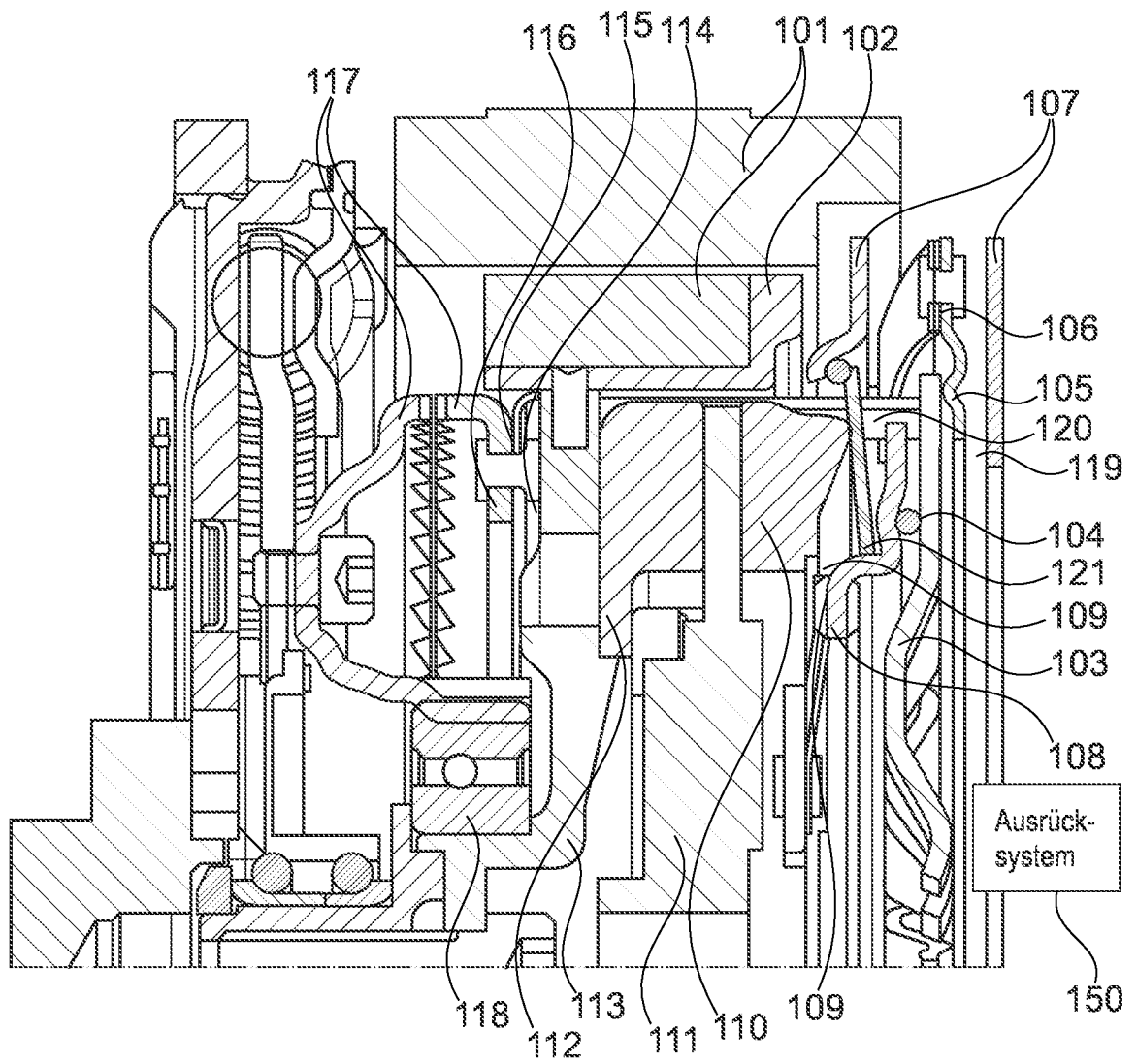


Fig. 8

5/6

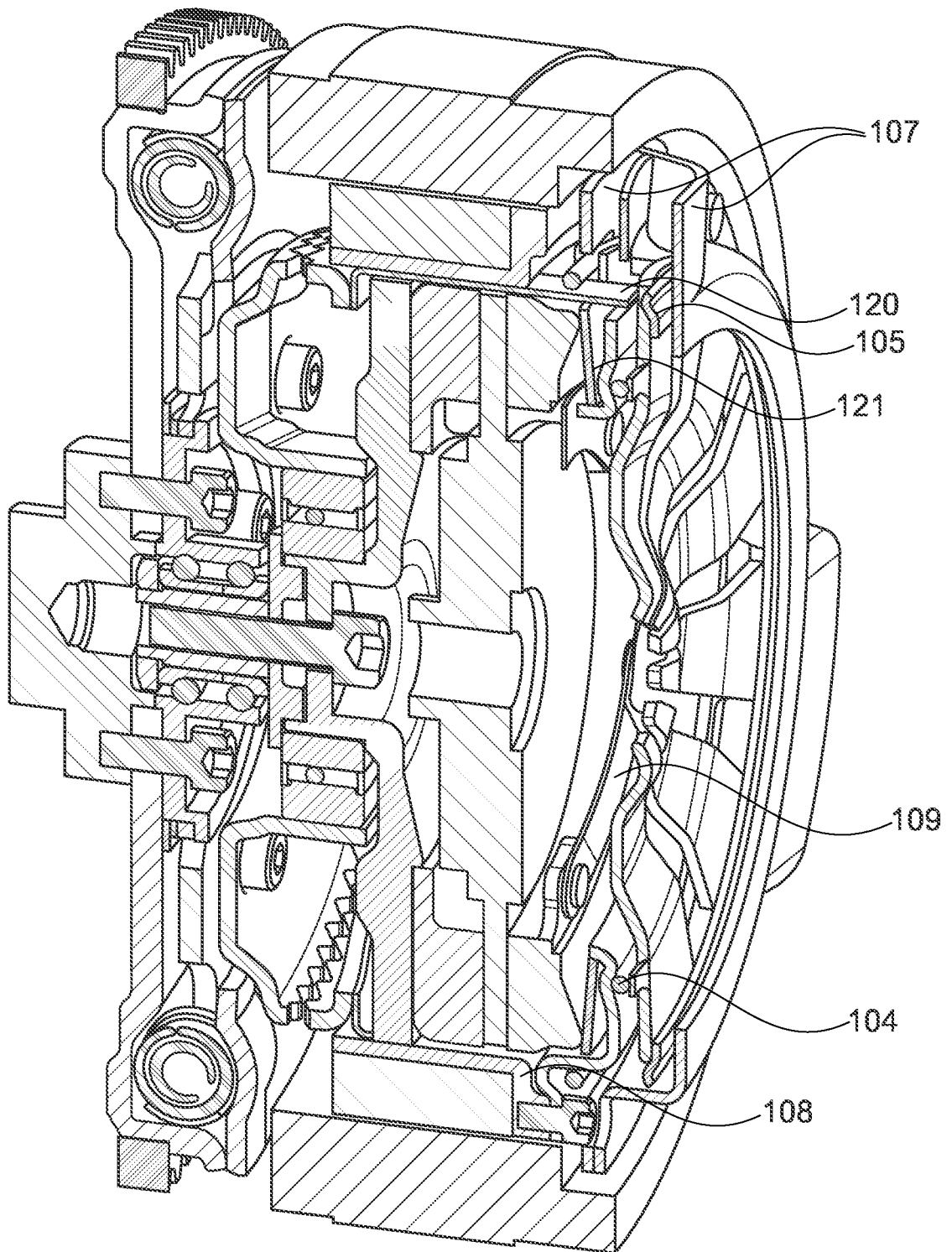


Fig. 9

6/6

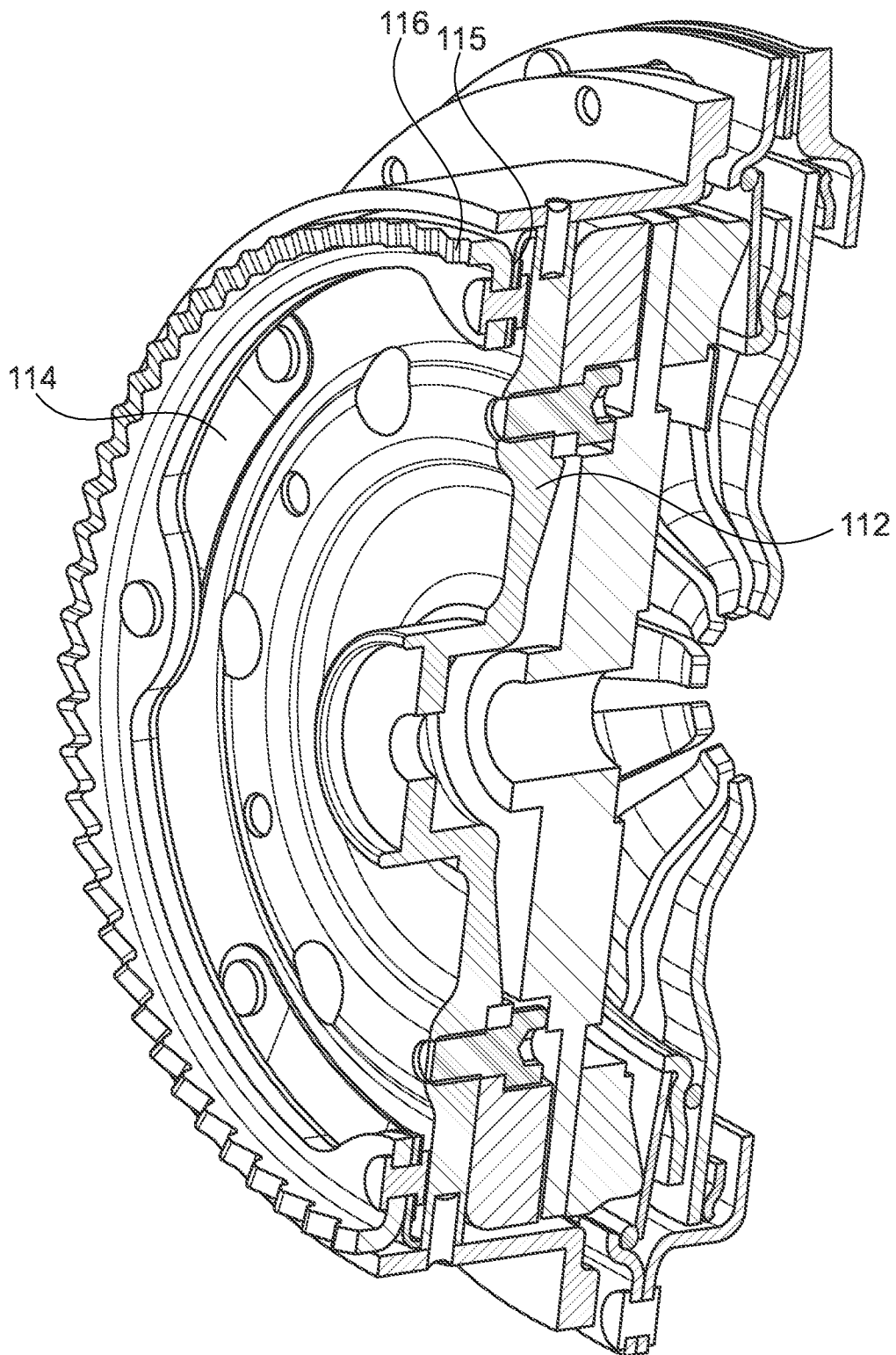


Fig. 10