



(10) **DE 10 2009 045 727 A1** 2011.04.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 045 727.5**

(22) Anmeldetag: **15.10.2009**

(43) Offenlegungstag: **21.04.2011**

(51) Int Cl.: **B60K 6/22 (2007.10)**

B60K 6/48 (2007.10)

F16F 15/10 (2006.01)

(71) Anmelder:

**ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen,
DE**

(72) Erfinder:

**Ebert, Angelika, 97453 Schonungen, DE;
Großpietsch, Wolfgang, 97422 Schweinfurt,
DE; Reiser, Robert, 78359 Orsingen-Nenzingen,
DE; Bertels, Heinz, Dr., 88709 Meersburg, DE;
Ratte, Andreas, 97456 Dittelbrunn, DE; Markow,
Alexander, 97424 Schweinfurt, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 10 2007 043737 A1

DE 10 2005 053887 A1

DE 199 34 936 A1

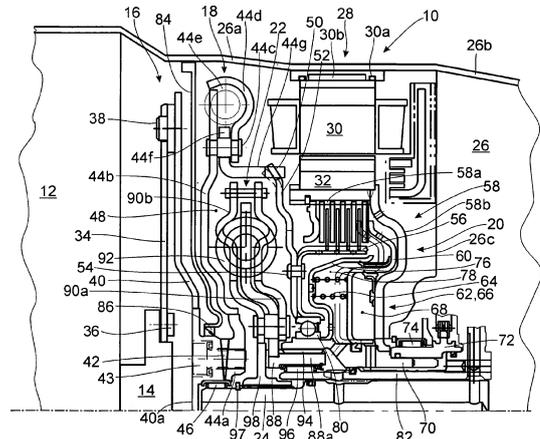
US 2008/00 72 586 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Antriebseinheit für ein Hybridfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Antriebseinheit für ein Hybridfahrzeug beschrieben, welche einen Verbrennungsmotor mit einer Abtriebswelle, ein Getriebe mit einer Eingangswelle und eine zwischen dem Verbrennungsmotor und dem Getriebe angeordnete elektrische Maschine mit einem Stator und mit einem Rotor umfasst, der zumindest mittelbar mit der Abtriebswelle des Verbrennungsmotors und mit der Getriebeeingangswelle zur Übertragung eines Drehmoments koppelbar ist. Die Antriebseinheit kann weiter eine im Drehmomentübertragungsweg zwischen dem Verbrennungsmotor und dem Getriebe angeordnete Kupplung umfassen. Zur besseren Entkopplung gegenüber im Antriebsstrang des Hybridfahrzeuges auftretenden Drehungsgleichförmigkeiten wird vorgeschlagen, die Antriebseinheit mit einem ersten und einem zweiten Torsionsdämpfer auszubilden, wobei zumindest der Rotor der elektrischen Maschine innerhalb eines zwischen den Torsionsdämpfern ausgebildeten Drehmomentübertragungswegs angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit für ein wahlweise verbrennungs- und/oder elektromotorisch antreibbares Hybridfahrzeug gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Eine derartige Antriebseinheit wird beispielsweise in der EP 1 736 345 A1 beschrieben.

[0002] Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine kostengünstige, leicht zu montierende und zugleich kompakte Antriebseinheit zu schaffen, welche zugleich in der Lage ist, in Abhängigkeit vom jeweiligen Betriebszustand in einem Fahrzeugantriebsstrang auftretende Drehungleichförmigkeiten wirksam zu dämpfen.

[0003] Die vorstehend genannten Aufgaben werden bei einer gattungsgemäßen Antriebseinheit durch die im Kennzeichen von Patentanspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

[0004] Es wird somit eine Antriebseinheit bereitgestellt, welche einen Verbrennungsmotor mit einer Abtriebswelle, ein Getriebe mit einer Eingangswelle und eine zwischen dem Verbrennungsmotor und dem Getriebe angeordnete elektrische Maschine mit einem Stator und mit einem Rotor umfasst, der zumindest mittelbar mit der Abtriebswelle des Verbrennungsmotors und mit der Getriebeeingangswelle zur Übertragung eines Drehmoments koppelbar ist. Zur besseren Entkopplung gegenüber im Antriebsstrang des Hybridfahrzeuges auftretenden Drehungleichförmigkeiten wird vorgeschlagen, die Antriebseinheit mit einem ersten und einem zweiten Torsionsdämpfer auszubilden, wobei zumindest der Rotor der elektrischen Maschine innerhalb eines zwischen den Torsionsdämpfern ausgebildeten Drehmomentübertragungswegs angeordnet ist. Die Antriebseinheit kann weiter eine im Drehmomentübertragungsweg zwischen dem Verbrennungsmotor und dem Getriebe angeordnete schaltbare Kupplung umfassen, jedoch kann diese auch außerhalb dieses Drehmomentübertragungsweges, also z. B. zwischen dem Verbrennungsmotor und dem ersten Torsionsdämpfer oder innerhalb des Gangwechselgetriebes angeordnet sein.

[0005] Dadurch, dass zur Dämpfung der in einem Hybridfahrzeug auftretenden Torsionsschwingungen zwei in Reihe im Drehmomentübertragungsweg geschaltete einzelne Torsionsdämpfer eingesetzt werden, zwischen denen zumindest die Massenträgheit des Rotors der elektrischen Maschine wirksam wird, kann bei bestimmten Betriebszuständen insbesondere bei verbrennungsmotorischen Betrieb als auch bei elektromotorischen Betrieb oder einer gemischten Betriebsweise eine gegenüber dem Stand der Technik bessere Entkopplung gegenüber den Fahrkomfort beeinträchtigenden Antriebsstrangschwingungen

erreicht werden. Bei dem verbrennungsmotorseitig angeordneten Torsionsdämpfer kann durch die sekundärseitige Verbindung mit dem Rotor der Elektromaschine und gegebenenfalls der Kupplung im Wesentlichen auf eine unmittelbare Masseanhäufung verzichtet werden. Der der Elektromaschine und gegebenenfalls der Kupplung im Drehmomentverlauf nachgelagerte Torsionsdämpfer kann daher auch entsprechend kompakt ausgeführt werden. Durch eine spezifische Ausgestaltung der einzelnen Torsionsdämpfer lässt sich das zu bedämpfende Frequenzspektrum insgesamt breitbandiger und effektiver abdecken. Die vorgeschlagene Antriebseinheit kann somit wesentlich zur Geräusch- und Verschleißminimierung an Verzahnungsstellen sowohl außerhalb als innerhalb des Getriebes beitragen.

[0006] Vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Figurenbeschreibung und den beigefügten Figuren entnehmbar.

[0007] Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der beigefügten Figuren beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

[0009] [Fig. 1](#) eine Antriebseinheit mit einem Verbrennungsmotor, einem Getriebe und mit zwei Torsionsdämpfern, zwischen denen funktional eine Elektromaschine und eine Kupplung angeordnet sind;

[0010] [Fig. 2](#) einen Ausschnitt der in [Fig. 1](#) gezeigten Antriebseinheit mit einer demgegenüber modifizierten Lagerungsanordnung.

[0011] Die [Fig. 1](#) zeigt eine Antriebseinheit **10** mit einem Verbrennungsmotor **12** als eine erste Antriebsquelle mit einer als Kurbelwelle **14** ausgebildeten Abtriebswelle, deren Drehmoment über eine Koppelanordnung **16**, einen ersten Torsionsdämpfer **18**, eine schaltbare Kupplung **20** und einen zweiten Torsionsdämpfer **22** über eine Eingangswelle **24** in ein Gangwechselgetriebe **26** eingeleitet werden kann, um von dort über weitere, hier zeichnerisch nicht dargestellte Antriebsstrangelemente auf die Antriebsräder eines Hybridfahrzeuges übertragen zu werden. Die Antriebseinheit **10** weist weiter eine Elektromaschine **28** mit einem Stator **30** und einem Rotor **32** als eine zweite Antriebsquelle auf, dessen Drehmoment in den zwischen dem Verbrennungsmotor **12** und dem Getriebe **26** ausgebildeten Antriebsstrangabschnitt einleitbar ist. Das Getriebe **26** ist im vorliegenden Fall als ein gestuftes vollautomatisches Getriebe ausgeführt. Üblicherweise ist einem solchen Getriebe **26** ein hydrodynamischer Drehmomentwandler vorgeschaltet, der jedoch hierbei zugunsten der vorge-

nannten Funktionselemente entfallen ist. Es sei hervorgehoben, dass bei der vorliegenden Antriebseinheit **10** zwischen dem Verbrennungsmotor **12** und dem Getriebe **26** lediglich eine einzige, wahlweise schaltbare Kupplung **20** vorgesehen ist, die zum Anfahren als auch zum Gangwechsel das übertragene Drehmoment ganz oder nur zu einem gewissen Betrag begrenzen kann.

[0012] Nachstehend wird die Ausgestaltung des zwischen dem Verbrennungsmotor **12** und dem Getriebe **26** befindlichen Antriebsstrangabschnitts im Detail beschrieben.

[0013] Die im Drehmomentweg auf die Kurbelwelle **14** folgende Koppelanordnung **16** umfasst zunächst eine axial flexible Drehmomentübertragungsplatte in Form einer Flexplate **34**, die radial innen mittels Schraubbolzen **36** mit der Kurbelwelle **14** und radial außen wiederum über Bolzen **38** mit einer als Driveplate bezeichneten und im Wesentlichen axial steifen Übertragungsscheibe **40** verbunden ist. Durch diese Anbindung sind axiale Kurbelwellenschwingungen und eine sich ggf. beim Zusammenbau der Antriebseinheit **10** ergebende toleranzbedingte axiale Fehlpassung einfach kompensierbar. Auf diese Weise wird eine gegenseitige unerwünschte Verspannung von den im Drehmomentübertragungsweg zwischen dem Verbrennungsmotor **12** und dem Getriebe **26** befindlichen Funktionselementen sicher vermieden.

[0014] Die Driveplate **40** ist in deren radial inneren Bereich zur Schaffung eines Bewegungsspielraums axial leicht gekröpft geformt und weist ein Hohlauge **40a** auf, die mittels einer Formschlussverbindung **42** mit einer Nabe **44a** des ersten Torsionsdämpfers **18** in Drehmitnahmeverbindung steht. Die Formschlussverbindung **42** ist im vorliegenden Fall als axiale Formschlussverbindung, insbesondere als Hirth-Verzahnung ausgeführt, bei der die beiden Naben **40a**; **44a** mittels mehrerer Schraubbolzen **43** axial verspannt sind. Radial innerhalb der verbundenen Naben **40a**; **44a** ist ein sich zumindest abschnittsweise über beide Naben **40a**; **44a** erstreckendes Lager **46**, was hier ein Wälzlager darstellt, ausgebildet bzw. angeordnet, über welches sich die Koppelanordnung **16** und der erste Torsionsdämpfer **18** auf der Eingangswelle **24** des Automatgetriebes **26** abstützen können bzw. welches eine Lagerstelle für die Getriebeeingangswelle **24** bereitstellt.

[0015] Die der Kurbelwelle **14** abgewandte Nabe **44a** bildet zugleich mit einem sich daran anschließenden und im Wesentlichen nach radial außen erstreckendem scheibenförmigen Deckblech **44b** und mit einem daran mittels Nieten **44c** verbundenem weiteren Deckblech **44d** das Eingangsteil des ersten Torsionsdämpfers **18**. Zwischen den Deckblechen **44b**; **44d** sind in Umfangsrichtung mehrere Kammern zur Aufnahme von Federn **44e** ausgebildet, deren Enden

sich jeweils einerseits an den Deckblechen **44b**; **44d** und andererseits an einem Ringkragen **44f** eines Nabenelements **44g** abstützen, das axial zwischen den Deckblechen **44b**; **44d** angeordnet ist und das diesen gegenüber über einen gewissen Drehwinkelbereich verdrehbar gelagert ist. In der [Fig. 1](#) ist erkennbar, dass der Federsatz **44e** des ersten Torsionsdämpfers **18** den Stator **30** der Elektromaschine **28** radial erreicht und dass, das Ausgangsteil darstellende Nabenelement **44g** im radial äußeren Bereich des Torsionsdämpfers **18** axial abgewinkelt ausgeführt ist und somit einen horizontalen Rohrfortsatz ausbildet, um dadurch einen topfförmigen Aufnahmeraum **48** zur Anordnung des zweiten Torsionsdämpfers **22** auszubilden.

[0016] Das Nabenelement **44g** weist an der zu dem Getriebe **26** gewandten Seite eine Formschlussverbindung **50** zur Drehmitnahme eines sich hier im Wesentlichen radial erstreckenden Mitnehmerelements **52** auf, welches einen Teil eines Eingangsteils **52** der Kupplung **20** bildet. Dazu sind an den beiden als Blechumformteil gefertigten Elementen **44g**; **52** Zahnprofile vorgesehen, deren Zähne und Lücken sich wechselseitig durchdringen können. Das Zahnprofil des Mitnehmerelements **52** ist in Form relativ langer Zahnfinger und in Richtung des korrespondierenden Profil etwas abgewinkelt ausgebildet, wodurch beim Zusammenfügen eine gewisse Federwirkung resultiert, die die Wirkpartner im Wesentlichen spielfrei in gegenseitiger Anlage hält, jedoch gleichzeitig einen Axial- und einen Radialausgleich zulässt.

[0017] Die Kupplung **20** ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als nasslaufende Lamellenkupplung ausgeführt, wozu in einem radial inneren Abschnitt das Mitnehmerelement **52** mittels einer Nietverbindung **54** mit einem radial außen verzahnten Innenlamellenträger **56** fest verbunden ist, auf dem eine Mehrzahl dort axial verlagerbarer Innenlamellen angeordnet sind, welche in die Zwischenräume von mehreren, auf einem dazu radial beabstandeten und ebenfalls verzahnten Außenlamellenträger **58** axial verlagerbaren Außenlamellen eingreifen und zu diesen in eine Reibschlussverbindung gebracht werden können.

[0018] Das gesamte aus den Lamellen gebildete Paket kann mittels eines druckbeaufschlagbaren hydraulischen Kolbens **60** einer Betätigungseinrichtung **62** entgegen der Wirkung einer hier als Schraubendruckfeder ausgebildeten Rückstellelementes **64** belastet werden, wodurch die Drehmomentübertragung zwischen dem Außen- **58** und dem Innenlamellenträger **56** und den nachfolgenden Elementen gesteuert wird. Bevorzugt werden bei der Lamellenkupplung die Innenlamellen als Reiblamellen ausgeführt wie dieses in der [Fig. 1](#) erkennbar ist. Der Kolben **60** bildet dabei eine Begrenzung eines innerhalb eines Druckmittelzylinders **66** ausgebildeten Druckraums

68. Dieser Druckraum **68** wird weiterhin durch einen radial verlaufenden Abschnitt des Außenlamellenträgers **58** und durch eine fest mit diesem verbundene hohl ausgeführte Kupplungsnahe **70** begrenzt. Die Kupplungsnahe **70** stellt eine Zwischenwelle dar, die wiederum fest mit einer Pumpennabe **72** verbunden ist, welche sich über die Getriebeglocke **26a** bzw. das Getriebegehäuse **26b** mittels eines Lagers **74** abgestützt. Die Pumpennabe **72** ist Bestandteil einer an dem Getriebe **26** angeordnete Pumpe, mittels der ein Fluiddruck aufgebaut werden kann und im Ergebnis ein Ölaustausch zwischen der Kupplung **20** und dem Getriebe **26** ermöglicht wird.

[0019] Zwischen dem Kolben **60** einerseits und dem Außenlamellenträger **58** und der Kupplungsnahe **70** andererseits sind jeweils Dichtelemente vorgesehen. Zu dem Druckmittelzylinder **66** gehört weiterhin ein verbrennungsmotorseitig axial zum Kolben **60** beabstandeter Wandungsbereich **76**, der gemeinsam mit dem Kolben **60** und einem Abschnitt der Kupplungsnahe eine Fliehkraft-Druckausgleichskammer **78** begrenzt, der radial außen mittels eines mit dem Kolben **60** zusammenwirkenden Dichtelementes abgedichtet ist.

[0020] Mit einem noch weiteren Abschnitt ist die Kupplungsnahe **70** als Lagerstelle zur Lagerung des Kupplungseingangselementes, hier insbesondere des Innenlamellenträgers **56**, ausgebildet bzw. zur Aufnahme eines Lagers vorgesehen, wobei im vorliegenden Fall in dem genannten Abschnitt ein Wälzlager **80** angeordnet ist. Gemäß einer Abwandlung kann auch vorgesehen sein, dass das Eingangsteil der Kupplung **20** fest mit der Kupplungsnahe **70** verbunden ist, während das Ausgangsteil drehbar auf der Nabe **70** gelagert ist.

[0021] In der [Fig. 1](#) ist weiter zu sehen, dass die Getriebeeingangswelle **24** hohl ausgeführt ist und dass sich radial zwischen dieser und der Kupplungsnahe **70** eine getriebefest angeordnete, rohrförmige Stütznahe **82** in Richtung des Verbrennungsmotors **12** erstreckt, die gemeinsam mit der Kupplungsnahe **70** auf etwa derselben Axiallage endet.

[0022] Innerhalb als auch zwischen der Getriebeeingangswelle **24**, der Stütznahe **82** und der Zwischenwelle bzw. Kupplungsnahe **70** sind durch radiale Zwischenräume und Radialöffnungen Fluidkanäle ausgebildet, die zur Betätigung der Kupplung **20** eine Fluidverbindung zwischen einem im Getriebe **26** vorgesehenen Fluidkreislauf einerseits und dem Betätigungskolben **60** der Kupplung **20** und der Fliehkraft-Druckausgleichskammer **78** andererseits schaffen.

[0023] Der Wandungsbereich der Fliehkraft-Druckausgleichskammer **78** ist radial innen, in der Nähe der Lagerstelle **80** durchbrochen, so dass Fluid von dort nach radial außen an die Innenseite des Innen-

lamellenträgers **56** transportiert werden kann, wo es durch dort vorgesehene Öffnungen zur Kühlung in die Lamellenzwischenräume eintreten und von dort beispielsweise über Öffnungen im Außenlamellenträger **58** noch weiter nach radial außen befördert werden kann.

[0024] Es ist somit bezüglich der Kupplung **20** erkennbar, dass diese als „Normally-Open-Typ“ zur gedrückten Betätigung ausgeführt ist. Es ist auch gemäß einer Abwandlung des dargestellten Ausführungsbeispiels möglich, das Eingangsteil der Kupplung **20** als Außenlamellenträger auszuführen.

[0025] Die Ansteuerung der Kupplungen **20** wird von einem zeichnerisch nicht dargestellten Getriebebesteuergerät übernommen. Die Abtrennung des durch die Nasskupplung **20** geschaffenen Nassraumes erfolgt einerseits durch das Getriebegehäuse **26b**, genauer durch eine das Getriebe **26** begrenzende Stirnwand **26c** und durch die Getriebeglocke **26a**. Zusätzlich kann zur axialen Bauraumverlängerung bei Bedarf ein Zwischengehäuse eingefügt werden. Zum Weiteren ist axial zwischen der Driveplate **40** und dem Eingangsteil **44b** des ersten Torsionsdämpfers **18** eine Zwischenwand **84** angeordnet, welche radial außen an der Getriebeglocke **26a** befestigt ist und die radial innen mittels eines dort eingesetzten Wellendichtringes **86** mit der Nabe **40a** der Driveplate **40** in Dichtkontakt steht. Die Koppelanordnung **16**, bestehend aus Flex- und Driveplate **34**; **40** befindet sich somit in einem gegenüber dem Nassraum abgegrenzten Trockenraum.

[0026] In dem bisher beschriebenen, vom Verbrennungsmotor **12** beginnenden Drehmomentübertragungsweg folgt der Kupplung **20** der zweite Torsionsdämpfer **22**, der innerhalb des Aufnahmeraums **48** des ersten Torsionsdämpfers **18** angeordnet ist. Der zweite Torsionsdämpfer **22** umfasst ein als Nabenelement **88** gestaltetes Eingangsteil, welches axial zwischen zwei miteinander fest verbundenen, das Ausgangsteil bildende Deckblechen **90a**, **b** angeordnet ist und entgegen der Wirkung eines wiederum in Kammern zwischen diesen Teilen eingespannten Federsatzes **92** relativ um einen bestimmten Betrag zueinander verdrehbar sind. Die Einleitung eines von der Kupplung **20** übertragenen Drehmoments erfolgt über eine als Steckverzahnung ausgebildete Formschlussverbindung **94** zwischen der Kupplungsnahe **70** und einen in diese axial eingeführten Rohrfortsatz **88a** des Nabenelements **88**.

[0027] Es ist in der [Fig. 1](#) ersichtlich, dass sich der zweite Torsionsdämpfer **22** mit dessen Rohrfortsatz **88a** über ein weiteres Lager **96**, welches hier ein Wälzlager darstellt, auf der getriebefesten Stütznahe **82** abstützt. Zur Ausbildung einer weiteren Lagerstelle und zum Zweck der Drehmomentübertragung ist am radial inneren Bereich des zum Verbren-

nungsmotor **12** weisenden Deckblechs **90b** eine innenverzahnte Nabe **98** vorgesehen, welche auf die in diesem Abschnitt außenverzahnte Eingangswelle **24** des Getriebes **26** aufgeschoben und mittels eines Sicherungsringes **97** axial gesichert ist, wobei die Getriebeeingangswelle **24** selbst mittels des Lagers **46** abgestützt ist. Zusätzlich ist zwischen dem Eingangsteil, d. h. dem Nabenelement **88** und dem Ausgangsteil, insbesondere der Nabe **98** ein Axiallager eingefügt. Zur Erzeugung einer axialen Vorspannung des zweiten Torsionsdämpfers **22** in Richtung der Kupplung **20** wirkt zwischen dem Sicherungsring **97** und der Nabe **98** eine Tellerfeder **99**.

[0028] Um das Fahrzeug bei Bedarf neben einer reinen verbrennungsmotorischen Betriebsweise alternativ auch rein elektromotorisch oder in einer gemischten Betriebsweise antreiben zu können, weist die Antriebseinheit **10** wie bereits erwähnt eine Elektromaschine **28** auf, die vorliegend als permanenterregte Synchronmaschine in Innenläuferbauart ausgeführt ist. Der Stator **30** ist über einen Statorträger **30a** mittels einer hier nicht gezeigten Verschraubung innerhalb der Getriebeglocke **26a** drehfest abgestützt angeordnet. Hinsichtlich deren elektromagnetischen Wirkungsweise ist die spezielle Bauart der Elektromaschine **28** für die weiteren Ausführungen unerheblich, d. h. diese kann auch als Asynchronmaschine; Reluktanzmaschine oder dgl. vorgesehen sein.

[0029] Je nach der vorgesehenen aktiven Länge der Elektromaschine **28** kann zu deren Aufnahme bei Notwendigkeit auch ein den axialen und/oder radialen Bauraum erweiterndes Zwischengehäuse vorgesehen sein.

[0030] Der innerhalb des Stators **30** drehbar gelagerte Rotor **32** ist drehfest mit dem Außenlamellenträger **58** der Kupplung **20** verbunden und weist ein lamelliertes Rotorjoch auf, an dessen Außenumfangsfläche eine Mehrzahl von Permanentmagneten angeordnet ist, deren Magnetfeld mit einem von einem Wicklungssystem des Stators **30** erzeugten weiteren Magnetfeld Wechselwirken und somit den Rotor **32** antreiben kann und zum Antrieb des Fahrzeuges oder dem Starten des Verbrennungsmotors **12** dienen kann. Insofern stellt der Außenlamellenträger **58** gleichzeitig einen Rotorträger dar. Der Außenlamellenträger bzw. der Rotorträger **58** ist in der [Fig. 1](#) mit einem axialen Abschnitt **58a** und einem radialen Abschnitt **58b** zunächst zweiteilig ausgeführt, wobei die beiden Teile **58a, b** mittels einer Fügeverbindung, z. B. einer Schweißnaht miteinander verbunden werden. Alternativ kann dieser auch einteilig, z. B. als Blechumformteil geformt sein. Die Kupplung **20** befindet sich damit einschließlich des zugehörigen Betätigungsorgans **66** radial und axial innerhalb des von der Elektromaschine **28**, insbesondere des vom Rotor **32** umschlossenen Aufnahme-raums. Die Elektromaschine **28** befindet sich damit ebenfalls innerhalb

des zuvor beschriebenen Nassraums und kann damit gleichzeitig von dem sich dort unter einer Fliehkraftwirkung ausbreitenden Fluid-Luft-Gemisches gekühlt werden. Des Weiteren ist innerhalb des Statorträgers **30a** ein umlaufender Kühlkanal **30b** vorgesehen, indem ein Kühlfluid, beispielsweise über eine Strömungsverbindung zu einem Getriebeölkreislauf, zirkulieren und dabei ggf. auch die Statorspulenköpfe mit dem Fluid benetzen kann. Alternativ kann der Rotor **32** gemäß einer modifizierten Bauweise auch mit dem Eingangsteil der Kupplung **56** verbunden sein.

[0031] Durch die Implementierung der beschriebenen Antriebseinheit **10** wird ein vielseitiger Hybridantrieb dargestellt, welcher bei Abkopplung des Verbrennungsmotors **12** durch Öffnen der Kupplung **20** einen alleinigen elektromotorischen Fahrbetrieb ermöglicht. Die elektrische Maschine **28** kann im Motorbetrieb die Pumpenanordnung des Automatikgetriebes **26** direkt antreiben und ermöglicht somit auch während des rein elektrischen Fahrbetriebes sämtliche hydraulischen Getriebefunktionen.

[0032] Die elektrische Maschine **28** kann bei geschlossener Kupplung einen Schwungstart zum Starten des Verbrennungsmotors **12** ausführen. Die Antriebseinheit **10** ist so konzipiert, dass zwischen der Kurbelwelle **14** und dem Rotor **32** ein möglichst geringes Trägheitsmoment auftritt, um dadurch einen möglichst schnellen Motorstart zu ermöglichen.

[0033] Das Schließen der Kupplung **20** bei rotierendem Rotor **32**, d. h. das Hinzuschalten des stehenden Verbrennungsmotors **12** kann in der Weise erfolgen, dass das Antriebsmoment der Elektromaschine **28** in dem Maße erhöht wird, wie der Startvorgang des Verbrennungsmotors **12** es erfordert. Das Antriebsmoment auf die Räder bleibt hierbei unbeeinflusst, somit bleibt den Fahrzeuginsassen dieser Vorgang weitestgehend verborgen.

[0034] Es ist jedoch für einen Direktstart auch möglich, den stehenden Verbrennungsmotor **12** mittels der geschlossenen Kupplung **20** drehfest an den Rotor **32** der elektrischen Maschine zu koppeln und beide Aggregate im Verein aus dem Stand hochzudrehen.

[0035] Der Fahrbetrieb mit Verbrennungsmotor **12** erfolgt mit geschlossener Kupplung **20**. Die elektrische Maschine **28** läuft hierbei im Generatorbetrieb mit. Während des Fahrbetriebes kann der Generatorbetrieb im Bedarfsfall jedoch für eine bestimmte Zeit unterbrochen werden, damit die elektrische Maschine **28** im Motorbetrieb den Verbrennungsmotor **12** unterstützen kann und somit ein zusätzliches Drehmoment in den Fahrzeugantriebsstrang einleiten kann.

[0036] Bei Fahrzeugstillstand ist die elektrische Maschine **28** bei geöffneter Kupplung **20** in der Lage, mittels geringer Antriebsdrehzahlen den Fluiddruck im Getriebe **26** aufrechtzuerhalten.

[0037] Bei der Montage der Antriebseinheit **10** werden zunächst die Elektromaschine **28** und die Kupplung **20** einschließlich deren Betätigungseinrichtung **66** in die Getriebeglocke **26a** eingesetzt, wobei der Stator **30** mit dieser oder mit einem Zwischengehäuse verschraubt wird und der Rotor **32** gemeinsam mit der Kupplung **20** mittels der Kupplungsnahe **70** in die Pumpennabe **72** eingeführt wird. Danach können der zweite und der erste Torsionsdämpfer **22**; **18** auf die Getriebeeingangswelle **24** bzw. die Kupplungsnahe **70** aufgesteckt werden, wobei das Ausgangsteil **44g** des ersten Torsionsdämpfers **18** mit dem Mitnehmerelement **52** der Kupplung **20** in Eingriff gelangt. Anschließend kann die den Nass- vom Trockenraum abtrennende Zwischenwand **84** an der Getriebeglocke **26a** festgelegt und die Driveplate **40** mit dem Eingangsteil **44a** des ersten Torsionsdämpfers **18** verschraubt werden. Beim Zusammenfügen von Verbrennungsmotor **12** und Getriebe **26** gelangen dann die von der Driveplate **40** axial abstehenden Bolzen **38** mit entsprechenden Öffnungen der bereits vorab mit der Kurbelwelle **14** verbunden Flexplatte **34** in Eingriff.

[0038] In **Fig. 2** ist ein Ausschnitt der mit **Fig. 1** gezeigten und vorstehend beschriebenen Antriebseinheit gezeigt, wobei lediglich das Lagerungskonzept der Kupplung **20** und des zweiten Torsionsdämpfers **22** wie nachfolgend erläutert, modifiziert wurde. Die zu **Fig. 1** eingeführten Bezugszeichen wurden beibehalten.

[0039] Im direkten Vergleich zu **Fig. 1** ist bei der Antriebseinheit **10** in der **Fig. 2** die die Zwischenwelle darstellende Kupplungsnahe **70** an deren verbrennungsmotorseitigem Endabschnitt **70a** hier mit einer Außenverzahnung ausgeführt, welche mit einem innenverzahnten Rohrfortsatz **88a** des Torsionsdämpfers **22** in Eingriff steht. Die Kupplungsnahe **70** erfährt neben der Lagerung innerhalb der Pumpennabe **72** eine weitere, axial davon beabstandete Lagerung mittels eines zwischen der Kupplungsnahe **70** und der Stütznahe **82** angeordneten Lagers **100**, welches als Gleitlager ausgebildet ist. Dieses ist mittels eines Sicherungsringes **101** und einer mit der Kupplungsnahe **70** zusammenwirkenden Anlaufscheibe **103** gesichert.

[0040] Das Lager **80** ist in Abweichung von **Fig. 1** nicht unmittelbar, sondern lediglich mittelbar mit der Kupplungsnahe **70** verbunden. Zur Aufnahme des Lagers **80** ist gemäß **Fig. 2** ein am Wandungsbereich **76** der Fliehkraft-Druckausgleichskammer rohrförmiges Tragelement **102** festgelegt.

[0041] Zusammengefasst bietet die erläuterte Antriebseinheit **10** eine umfangreiche Funktionalität bei sehr geringem Platzbedarf. Die Antriebseinheit **10** kann bezüglich der von Verbrennungsmotor und einem Automatgetriebe gebildeten Einheit durch den Entfall des Drehmomentwandlers nahezu bauraumneutral zwischen dem Verbrennungsmotor und dem Getriebe angeordnet werden. Durch den Einsatz einer nasslaufenden Kupplung gemäß der Beschreibung ist eine hohe Anfahrleistung möglich. Zudem wird mit einer innenlaufenden elektrischen Maschine ein gewünschtes geringes Massenträgheitsmoment realisiert. Gemäß einem weiteren Aspekt ist die vorgeschlagene Antriebseinheit als ein Baukastensystem zu betrachten, bei dem insbesondere die Torsionsdämpfer, die aktive Länge der Elektromaschine und das Übertragungsmoment der Kupplung durch Anpassung der Lamellenanzahl variiert werden können.

[0042] So kann beispielsweise auf der Grundlage der mit den **Fig. 1**, **Fig. 2** erläuterten Antriebseinheit gemäß einer weiteren, hier zeichnerisch nicht dargestellten Variante mit einer gegenüber **Fig. 1** verlängerten Elektromaschine zumindest der zweite Torsionsdämpfer, gegebenfalls auch der erste Torsionsdämpfer, radial und vollständig oder zumindest teilweise auch axial innerhalb des von der Elektromaschine gebildeten Aufnahmebereichs angeordnet werden. Es ist unabhängig davon auch möglich, den ersten und/oder den zweiten Torsionsdämpfer in einer gegenüber **Fig. 1** abgewandelten Form auszubilden. Dazu kann beispielsweise der zweite Torsionsdämpfer mittels zwei funktional parallel arbeitender Einzeldämpfern ausgeführt sein, deren Naben mit der Zwischenwelle in Drehmitnahme stehen und deren Ausgangselemente miteinander verbunden sind und über ein gemeinsames Nabenelement mit der Getriebeeingangswelle zusammenwirken.

Bezugszeichenliste

10	Antriebseinheit
12	Verbrennungsmotor
14	Kurbelwelle
16	Koppelanordnung
18	erster Torsionsdämpfer
20	Kupplung
22	zweiter Torsionsdämpfer
24	Eingangswelle
26	Getriebe
26a	Getriebeglocke
26b	Getriebegehäuse
26c	Stirnwand
28	Elektromaschine
30	Stator
32	Rotor
34	Flexplatte
36, 38	Bolzen
40	Driveplate

40a	Hohlabe
42	Formschlussverbindung
43	Bolzen
44a	Nabe
44b, d	Deckblech
44c	Niet
44e	Feder, Federsatz
44f	Ringkragen
44g	Nabenelement
46	Lager
48	Aufnahmeraum
50	Formschlussverbindung
52	Mitnehmerelement
54	Nietverbindung
56	Innenlamellenträger
58	Außenlamellenträger
60	Kolben
62	Betätigungseinrichtung
64	Rückstellelement
66	Druckmittelzylinder
68	Druckraum
70	Kupplungsnahe, Zwischenwelle
70a	Endabschnitt
72	Pumpennabe
74	Lager
76	Wandungsbereich
78	Fliehkraft-Druckausgleichskammer
80	Lager
82	Stütznahe
84	Zwischenwand
86	Wellendichtring
88	Nabenelement
88a	Rohrfortsatz
90a, b	Deckblech
92	Federsatz
94	Formschlussverbindung
96	Lager
97	Sicherungsring
98	Nabe
99	Tellerfeder
100	Lager
101	Sicherungsring
102	Tragelement
103	Anlaufscheibe

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1736345 A1 [[0001](#)]

Patentansprüche

1. Antriebseinheit (10) für ein Hybridfahrzeug umfassend

– einen Verbrennungsmotor (12) mit einer Abtriebswelle (14),

– ein Getriebe (26) mit einer Eingangswelle (24),

– eine zwischen dem Verbrennungsmotor (12) und dem Getriebe (26) angeordnete elektrische Maschine (28) mit einem Stator (30) und mit einem Rotor (32), der zumindest mittelbar mit der Abtriebswelle (14) des Verbrennungsmotors (12) und mit der Getriebeeingangswelle (24) zur Übertragung eines Drehmoments koppelbar ist,

– **dadurch gekennzeichnet**,

dass die Antriebseinheit (10) einen ersten Torsionsdämpfer (18) mit einem Eingangs- (44b, d) und einem Ausgangsteil (44f, g) und einen zweiten Torsionsdämpfer (22) mit einem Eingangs- (88) und einem Ausgangsteil (90b, 98) aufweist, wobei zumindest der Rotor (32) der elektrischen Maschine (28) innerhalb eines zwischen den Torsionsdämpfern (18; 22) ausgebildeten Drehmomentübertragungswegs angeordnet ist.

2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Torsionsdämpfer (18; 22) zumindest bezüglich der elektrischen Maschine (28) auf einer gemeinsamen Axialseite angeordnet sind.

3. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Torsionsdämpfer (18; 22) radial gestaffelt zueinander angeordnet sind und sich gegenseitig zumindest teilweise axial überdecken.

4. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite, im Drehmomentübertragungsweg getriebeseitig angeordnete Torsionsdämpfer (22) radial innerhalb des ersten, im Drehmomentübertragungsweg verbrennungsmotorseitig angeordneten Torsionsdämpfers (18) angeordnet ist.

5. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei im Drehmomentübertragungsweg zwischen dem Verbrennungsmotor (12) und dem Getriebe (26) eine Kupplung (20) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsteil (44g) des ersten Torsionsdämpfers (18) mittels einer Formschlussverbindung (50) mit einem Eingangsteil (52) der Kupplung (20) in Drehmitnahmeverbindung steht.

6. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung (20) zumindest teilweise innerhalb eines von der elektrischen Maschine (28) gebildeten Aufnahmeraums angeordnet ist.

7. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (32) der elektrischen Maschine (28) einen Rotorträger (58) umfasst, der in Baueinheit mit dem Eingangs- oder einem Ausgangsteil der Kupplung (20) ausgeführt ist.

8. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotorträger (58) drehfest mit einer koaxial um die Getriebeeingangswelle (24) angeordneten und am Getriebe (26) gelagerten Zwischenwelle (70) verbunden ist.

9. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Eingangs- (56) oder das Ausgangsteil (58) der Kupplung (20) zumindest mittelbar auf der Zwischenwelle (70) drehbar gelagert ist, während das jeweils andere von Eingangsteil (56) und Ausgangsteil (58) drehfest mit der Zwischenwelle (70) verbunden ist.

10. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Torsionsdämpfer (22) mit dessen Eingangsteil (88) auf einer getriebeseitig angeordneten und radial zwischen der Zwischenwelle (70) und der Getriebeeingangswelle (24) angeordneten Stütznahe (82) gelagert ist und dass das Ausgangsteil (90b; 98) dieses Torsionsdämpfers (22) drehfest mit der Getriebeeingangswelle (24) gekoppelt ist.

11. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung (20) als Lamellenkupplung ausgebildet ist.

12. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung (20) als „Normally-Open-Kupplung“ zur gedrückten Betätigung ausgeführt ist.

13. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeeingangswelle (24), die Stütznahe (82) und die Zwischenwelle (70) Fluidkanäle aufweisen, die eine Fluidverbindung zwischen einem im Getriebe (26) vorgesehenen Fluidkreislauf einerseits und einem Fluiddruckraum (68) der Kupplung (20) und einer Fliehkraft-Druckausgleichskammer (78) andererseits ausbilden.

14. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Torsionsdämpfer (18; 22), die elektrische Maschine (28) und die Kupplung (20) innerhalb eines Nassraums angeordnet sind, der durch ein Getriebegehäuse (26b, c) und durch eine verbrennungsmotorseitig an diesem angeordnete Zwischenwand (84) begrenzt ist.

15. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplungsnabe (**70**) unmittelbar auf der Getriebeeingangswelle (**24**) gelagert ist.

16. Antriebseinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Torsionsdämpfer (**18, 22**) radial und zumindest teilweise axial innerhalb des von der Elektromaschine (**28**) gebildeten Aufnahmeraums angeordnet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

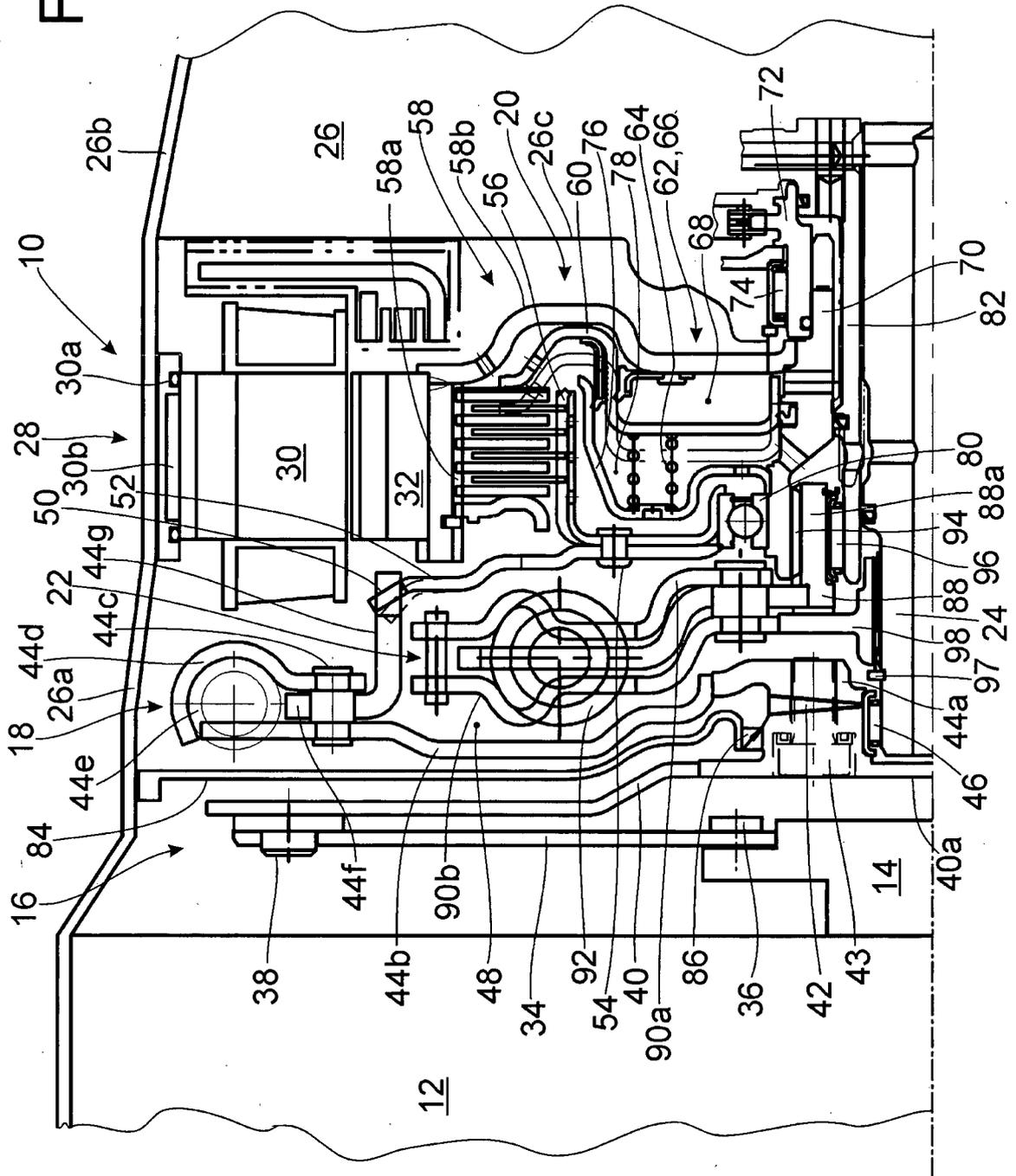


Fig. 2

