



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 020 672 A1** 2009.12.03

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 020 672.8**

(22) Anmeldetag: **11.05.2009**

(43) Offenlegungstag: **03.12.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B60K 6/48** (2007.10)

B60K 6/38 (2007.10)

B60K 6/387 (2007.10)

(66) Innere Priorität:

10 2008 026 423.7 02.06.2008

(72) Erfinder:

Müller, Bruno, 77880 Sasbach, DE

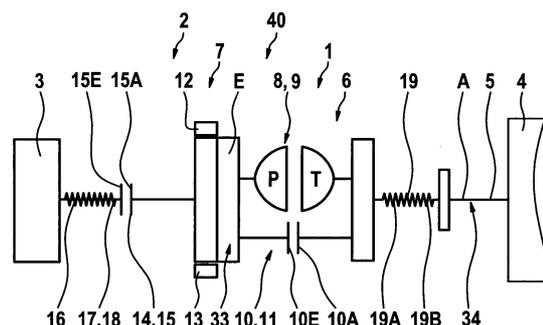
(71) Anmelder:

**LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs
 KG, 77815 Bühl, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit für den Einsatz in Hybridsystemen und Hybridsystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit für den Einsatz in Hybridsystemen zwischen einer ersten Antriebsmaschine und einem Abnehmer, insbesondere Getriebe, umfassend zumindest einen, mit der Antriebsmaschine verbindbaren Eingang, eine Kraftübertragungseinrichtung, deren Ausgang mit einer Getriebeeingangswelle verbunden ist, einer Einrichtung zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang der Kraftübertragungseinrichtung, und eine elektrische Maschine, umfassend zumindest einen Rotor, der drehfest mit dem Eingang der Kraftübertragungseinrichtung verbunden ist. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine, die Einrichtung zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang der Kraftübertragungseinrichtung und die Kraftübertragungseinrichtung derart ausgebildet und angeordnet sind, dass diese als vormontierte Baueinheiten ausgeführt sind, wobei die Kraftübertragungseinrichtung und die Einrichtung zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang der Kraftübertragungseinrichtung gegenüber der elektrischen Maschine flüssigkeitsdicht ausgeführt sind. Die Erfindung betrifft ferner ein Hybridsystem.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit für den Einsatz in Hybridsystemen zwischen einer ersten Antriebsmaschine und einer Übertragungseinrichtung, insbesondere Getriebe, umfassend zumindest einen, mit der Antriebsmaschine verbindbaren Eingang, eine Kraftübertragungseinrichtung, deren Ausgang mit einer Getriebeeingangswelle verbunden ist, eine Einrichtung zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang der Kraftübertragungseinrichtung und eine elektrische Maschine, umfassend zumindest einen Rotor, der drehfest mit dem Eingang der Kraftübertragungseinrichtung verbunden ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Hybridsystem, umfassend eine erste Antriebsmaschine und eine dieser nachgeordnete kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit.

[0002] Hybridsysteme für den Einsatz in Fahrzeugen sind in einer Vielzahl von Ausführungen aus dem Stand der Technik bekannt. Allen gemeinsam ist, dass im Antriebsstrang zumindest zwei unterschiedliche Antriebseinheiten vorgesehen sind, über die der Antrieb wahlweise oder aber gemeinsam erfolgen kann. Ferner sind Hybridsysteme in der Regel derart ausgebildet, dass zumindest eine der Antriebsmaschinen geeignet ist, im Schubbetrieb und/oder im Bremsbetrieb die mechanische Energie in eine andere Energieform umzuwandeln, insbesondere in elektrische Energie, und diese in einen Speicher einzuspeisen. Ein derartiges Hybridsystem ist beispielsweise aus der Druckschrift DE 103 10 831 A1 vorbekannt. Diese offenbart eine kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit für den Einsatz in Hybridsystemen zwischen einer ersten Antriebsmaschine und einem nachgeordneten Getriebe. Die kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit umfasst eine Kraftübertragungseinrichtung, welche mit der Getriebeeingangswelle koppelbar ist oder diese umfasst und eine zwischen dieser und der Antriebsmaschine angeordnete Kupplungseinrichtung, welche den Kraftfluss von der Antriebsmaschine zur Kraftübertragungseinrichtung erlaubt oder aber unterbricht. Ferner vorgesehen ist eine zweite Antriebsmaschine in Form einer elektrischen Maschine, die einen Rotor umfasst, der drehfest mit der Kraftübertragungseinrichtung koppelbar ist. Dieser ist der Kraftübertragungseinrichtung in Kraftflussrichtung zum Getriebe betrachtet vorgeordnet. Im Kraftfluss ferner zwischen der schaltbaren Kupplungseinrichtung und der ersten Antriebsmaschine ist ein Zweimassenschwungrad vorgesehen, dessen Eingang drehfest mit der Kurbelwelle gekoppelt ist. Die Getriebeeingangswelle ist dabei in der Kurbelwelle gelagert. Die Anordnung der elektrischen Maschine erfolgt in axialer Richtung betrachtet im Bereich der Erstreckung der schaltbaren Kupplungseinrichtung. Dazu ist die schaltbare Kupplungseinrichtung quasi innerhalb des Durchmessers

des Rotors der elektrischen Maschine angeordnet. Der Rotor ist drehfest mit dem Gehäuse der Kupplungseinrichtung verbunden oder bildet eine integrale Einheit mit diesem. Die Lagerung des Rotors erfolgt direkt am Gehäuse der Kupplungseinrichtung. Dies erlaubt eine sehr platzsparende Ausbildung eines Hybridsystems. Allerdings gestaltet sich die Montage relativ kompliziert. Ein weiterer wesentlicher Nachteil besteht darin, dass es sich bei der Kraftübertragungseinrichtung und der schaltbaren Kupplungseinrichtung um Einrichtungen handelt, die während ihrer Betriebsweise von einem Betriebsmedium umströmt werden beziehungsweise zur Realisierung der Funktionsweise überhaupt ein Betriebsmedium benötigen, so dass die einzelnen Komponenten immer mit Betriebsmedium benetzt werden beziehungsweise in diesem umlaufen. Aufgrund der dargestellten Anordnung wird jedoch auch die elektrische Maschine dem Betriebsmedium der beiden Einheiten – Kraftübertragungseinrichtung und schaltbare Kupplungseinrichtung – ausgesetzt, insbesondere der für die Induktion erforderliche Luftspalt zwischen Rotor und Stator, was zur Beeinträchtigung der Funktionsweise führen kann. Ferner sind die Winkelversätze zwischen der Kurbelwelle der Antriebsmaschine und der Getriebeeingangswelle in der dargestellten Form nicht ausgleichbar, weshalb sehr hohe Anforderungen an die Genauigkeit der Fertigung der einzelnen Komponenten gestellt werden müssen, was zu einer Verteuerung der Gesamteinheit führt. Eine Prüfung der Funktion der einzelnen Komponenten ist nur nach vollständigem Zusammenbau der gesamten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit möglich.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit für den Einsatz in Hybridsystemen zwischen einer Antriebsmaschine und einer Übertragungseinheit, insbesondere Getriebe derart weiterzuentwickeln, dass die genannten Nachteile vermieden werden. Insbesondere ist auf eine einfache Montage, die Ausführung der elektrischen Maschine als trocken laufende elektrische Maschine sowie die Möglichkeit einer einfachen Realisierung eines Ausgleichs eines Achsversatzes und/oder Winkelversatzes zwischen der Antriebsmaschine und der Getriebeeingangswelle abzustellen. Die erfindungsgemäße Lösung soll sich dabei durch einen geringen zusätzlichen konstruktiven Aufwand gegenüber herkömmlichen Hybridanordnungen mit hydrodynamischer Komponente auszeichnen. Die Schnittstellen im Hinblick auf die Anbindung an die Anschlusselemente im Hybridsystem, insbesondere erste Antriebsmaschine und Getriebeeingangswelle, sind beizubehalten.

[0004] Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 36 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0005] Eine kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit für den Einsatz in Hybridsystemen zwischen einer ersten Antriebsmaschine und einer Übertragungseinrichtung, insbesondere Getriebe, umfassend zumindest einen, mit der Antriebsmaschine verbindbaren Eingang, eine Kraftübertragungseinrichtung, deren Ausgang mit einer Getriebeeingangswelle verbunden ist oder diese bildet, eine Einrichtung zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses von der ersten Antriebsmaschine zum Eingang der Kraftübertragungseinrichtung und eine elektrische Maschine, umfassend zumindest einen Rotor, der drehfest mit dem Eingang der Kraftübertragungseinrichtung verbunden ist, ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine, die Einrichtung zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses von der ersten Antriebsmaschine zum Eingang der Kraftübertragungseinrichtung und die Kraftübertragungseinrichtung derart ausgebildet und angeordnet sind, dass diese als vormontierte Baueinheiten ausgeführt sind, wobei die Kraftübertragungseinrichtung und die Einrichtung zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang der Kraftübertragungseinrichtung im montierten Zustand gegenüber der elektrischen Maschine abgedichtet sind, insbesondere zumindest flüssigkeitsdicht sind.

[0006] Die elektrische Maschine ist als trocken laufende elektrische Maschine ausgeführt. Dies erlaubt eine Erweiterung des Anwendungsspektrums und ferner eine Reduzierung der erforderlichen Dichtfunktionen. Die erfindungsgemäße Lösung bietet den Vorteil, dass die kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit auf einfache Art und Weise montierbar ist, indem die Montage aus vormontierten, das heißt vorgefertigten und auf Lager haltbaren Baueinheiten erfolgt, wobei diese Einheiten im Vorfeld separat prüfbar sind und somit eine Fehleranalyse und Fehlerbehebung direkt an der einzelnen Baueinheit erfolgen kann. Die vormontierten Einheiten werden dabei im Wesentlichen in axialer Richtung nebeneinander angeordnet, insbesondere durch einfaches Aufstecken oder Auffädeln auf die Getriebeeingangswelle positioniert und miteinander gekoppelt, insbesondere kraft- und/oder formschlüssig miteinander verbunden, wobei auch eine Verschraubung denkbar ist.

[0007] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung können auch die Kraftübertragungseinrichtung und die Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zwischen erster Antriebsmaschine und Kraftübertragungseinrichtung derart aufgebaut und ausgeführt werden, dass diese zu einer vormontierten Funktionseinheit zusammenfassbar sind. Diese Ausführung bietet den Vorteil der vollständigen Prüfbarkeit der Funktionseinheit aus beiden Teileinheiten, insbe-

sondere neben der Überprüfung der Funktion der Kraftübertragungseinrichtung die Überprüfung der Funktion der Trennkupplung. Ferner kann die derart erstellte Funktionseinheit in einfacher Art und Weise mit der elektrischen Maschine verbunden werden und somit die Gesamtbaueinheit in Form der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit in Modulbauweise hergestellt werden.

[0008] In einer vorteilhaften Weiterentwicklung kann es vorgesehen werden, dass die Funktionseinheit auch eine Welle, insbesondere die Getriebeeingangswelle mit umfasst. In diesem Fall können die einzelnen Abdichtfunktionen vollständig in der vormontierten Baueinheit integriert werden. Die Gesamtfunktionseinheit ist hinsichtlich der einzelnen Funktionen voll prüfbar und kann in einfacher Art und Weise in Antriebsstränge integriert werden, insbesondere zwischen einer Antriebsmaschine und einem Getriebe bei gleichem Bauraumbedarf und ohne erhebliche Modifikationen an den Anschlusselementen.

[0009] Die weitere Antriebsmaschine in Form der elektrischen Maschine ist vorzugsweise zumindest als Elektromotor betreibbar, gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung auch als Generator. Die Ausführung als vormontierte Baueinheit bietet den Vorteil, dass der zwischen dem Rotor der elektrischen Maschine und dem Stator vorhandene Luftspalt weniger toleranzbehaftet eingestellt werden kann, ferner eine Einstellung auch auf minimale Größe möglich ist, da die Montage nicht erst bei der Integration in ein Hybridsystem erfolgt, bei welcher eine sehr hohe Passgenauigkeit gefordert ist, sondern schon vorher, wodurch die Lage zwischen Rotor und Stator während der Montage fest definiert ist. Die Vormontage bietet ferner den Vorteil, dass hier die elektrische Maschine ebenfalls hinsichtlich ihrer Funktion separat für sich allein prüfbar ist. Ferner können standardisierte elektrische Maschinen zum Einsatz gelangen. Dies erlaubt zum einen eine Lagerhaltung und ferner die Verwendung standardisierter Maschinen sowie eine schnelle Bereitstellung aufgrund guter Verfügbarkeit im Falle eines erforderlichen Austausches. Bezüglich der Art der verwendeten elektrischen Maschinen bestehen keine Restriktionen. Einsetzbar sind sowohl Synchron- als auch Asynchronmaschinen.

[0010] Der Rotor der elektrischen Maschine ist dazu im Statorgehäuse der elektrischen Maschine gelagert. Weist die kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit ein Gehäuse auf, welches die Kraftübertragungseinrichtung, die Einrichtung zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang der Kraftübertragungseinrichtung und die elektrische Maschine umschließt, kann gemäß einer ersten Ausführung das Statorgehäuse im Gehäuse der kombinierten Kraftübertra-

gungs- und Antriebseinheit gelagert und gemäß einer zweiten Ausführung als Bestandteil des Gehäuses der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit ausgebildet werden. Im letztgenannten Fall ist das Gehäuse der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit vorzugsweise mehrteilig, wobei Bestandteile, insbesondere die Kraftübertragungseinrichtung umschließende Teile auch vom Anschlussgetriebe in Form einer Getriebegehäuseglocke gebildet werden können.

[0011] Die elektrische Maschine, insbesondere der Rotor der elektrischen Maschine, ist dabei in einem Gehäuse gelagert, welches dem Getriebegehäuse der Getriebebaueinheit oder aber einem separaten Gehäuse der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit entsprechen kann, das mit dem Getriebegehäuse verbunden wird.

[0012] Die Kraftübertragungseinrichtung ist direkt im Gehäuse der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit und/oder dem Statorgehäuse der elektrischen Maschine gelagert. Vorzugsweise weisen der Rotor der elektrischen Maschine und die Kraftübertragungseinrichtung die gleiche Lagerung im Gehäuse der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit und/oder Statorgehäuse auf. Dies erlaubt eine vereinfachte Montage bei hoher Funktionskonzentration und minimaler Bauteilanzahl. Die Lagerung der Kraftübertragungseinrichtung erfolgt dabei über den Rotor der elektrischen Maschine, insbesondere die drehfeste Verbindung mit diesem und dessen Lagerung im Gehäuse. Dazu erfolgt die Anbindung der Kraftübertragungseinrichtung über eine Flexplate an den Rotor der elektrischen Maschine. Der Rotor der elektrischen Maschine ist als separates Bauteil ausgeführt und es besteht keine integrale Ausführung mit einem drehfest mit der Kraftübertragungseinrichtung gekoppelten Element. Die Verbindung zwischen der Kraftübertragungseinrichtung und dem Rotor der elektrischen Maschine erfolgt über eine Verbindung, die derart ausgeführt und angeordnet ist, geeignet zu sein, einen Achs- und/oder Winkelversatz zwischen dem Eingang der Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses und der Antriebsmaschine zu kompensieren. Die Verbindung zwischen Rotor und Kraftübertragungseinrichtung umfasst eine flexible Einrichtung, insbesondere eine Flexplate oder eine Blattfederverbindung. Dadurch kann gewährleistet werden, dass der Eingang der Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses konzentrisch zum Zentrierdurchmesser der Antriebsmaschine/Getriebe-Gehäuse-Verbindung ausgerichtet werden kann.

[0013] Um eine Abdichtung gegenüber der elektrischen Maschine zu gewährleisten, umfasst die Kraftübertragungseinrichtung ein rotierbares Gehäuse und Mittel zur Abdichtung gegenüber der elektri-

schon Maschine. Ferner umfasst auch die Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zwischen Antriebsmaschine und Kraftübertragungseinrichtung ein rotierbares Gehäuse und Mittel zur Abdichtung gegenüber der elektrischen Maschine. Dabei können gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung die rotierbaren Gehäuse in einem Bauteil zusammengefasst werden, wobei dieses dann im Gehäuse der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit und/oder dem Statorgehäuse gelagert wird.

[0014] Bezüglich der konkreten konstruktiven Ausführung bestehen grundsätzlich mehrere Möglichkeiten. Die Anordnung in axialer Richtung zwischen der ersten Antriebsmaschine und dem Getriebe betrachtet erfolgt in besonders platzsparender Weise. Dabei sind die Kraftübertragungseinrichtung und die Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zwischen Antriebsmaschine und Kraftübertragungseinrichtung in axialer Richtung nebeneinander angeordnet. Funktional erfolgt die Anordnung der Einrichtung zur Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses in Kraftflussrichtung zwischen der Antriebsmaschine und dem Getriebe betrachtet der Kraftübertragungseinrichtung vorgeschaltet. Die Anordnung der elektrischen Maschine erfolgt in Abhängigkeit von deren Ausführung. Diese ist dabei vorzugsweise derart ausgebildet und ausgeführt, dass diese geeignet ist, einen in radialer Richtung erstreckenden Innenraum zu umschließen, in welchem die Einrichtung zur Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses unter Ausbildung eines radialen Spaltes angeordnet werden kann. Die elektrische Maschine ist dabei derart ausgeführt und angeordnet, dass diese im Bereich der axialen Erstreckung der Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses angeordnet ist und diese in Umfangsrichtung umschließt. Dadurch wird in optimaler Weise der Bauraum in axialer Richtung neben der Kraftübertragungseinrichtung genutzt, der nicht für die Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses erforderlich ist.

[0015] Die Kraftübertragungseinrichtung umfasst eine, einen hydrodynamischen Leistungsweig bildende hydrodynamische Komponente, die zumindest ein mit dem Eingang der Kraftübertragungsvorrichtung wenigstens mittelbar koppelbares Pumpenrad und ein mit dem Ausgang wenigstens mittelbar koppelbares Turbinenrad umfasst. Die hydrodynamische Komponente ist entweder als hydrodynamischer Drehzahl-/Drehmomentwandler, umfassend zumindest ein Leitrad ausgeführt oder als hydrodynamische Kupplung, frei von einem Leitrad. Der Ausgang der Kraftübertragungseinrichtung ist drehfest mit der Getriebeeingangswelle gekoppelt oder kann von dieser direkt gebildet werden. Die Kopplung zwischen Pumpen- und/oder Turbinenrad und Ausgang kann

direkt oder über weitere Übertragungselemente, beispielsweise in Form einer Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen erfolgen.

[0016] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung ist die hydrodynamische Komponente jedoch als hydrodynamisches Getriebe in Form eines hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers ausgebildet, umfassend zumindest noch zusätzlich ein Leitrad, welches ortsfest gelagert über einen Freilauf oder aber mit einem drehbaren Element gekoppelt sein kann. Die hydrodynamische Komponente bildet dabei einen hydrodynamischen Leistungsweig. Zur Umgehung dieses hydrodynamischen Leistungsweiges umfasst die Kraftübertragungseinrichtung ferner zumindest eine Einrichtung zur zumindest teilweisen Umgehung des hydrodynamischen Leistungsweiges im Kraftfluss. Diese Einrichtung ist vorzugsweise als schaltbare Kupplungseinrichtung ausgebildet, die gemäß einer ersten Ausführung als reibschlüssig arbeitende Kupplung oder aber gemäß einer zweiten Ausführung unter Umständen auch als synchron schaltbare Kupplungseinrichtung ausgebildet sein kann. Im ersten Fall ist sowohl die wahlweise Leistungsübertragung über den ersten oder zweiten Leistungsweig realisierbar, ferner auch eine gleichzeitige Leistungsübertragung über beide. Die Einrichtung umfasst dazu zumindest einen ersten Kupplungsteil und einen zweiten Kupplungsteil, wobei der erste Kupplungsteil wenigstens mittelbar drehfest, vorzugsweise direkt mit dem Eingang der Kraftübertragungseinrichtung verbunden ist oder mit diesem eine integrale Baueinheit bildet und der zweite Kupplungsteil mit dem Ausgang wenigstens mittelbar, das heißt direkt oder aber über weitere Übertragungselemente, beispielsweise die Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen, verbunden ist. Erster und zweiter Kupplungsteil können über eine Stelleinrichtung miteinander in Wirkverbindung gebracht werden. Wie bereits ausgeführt, handelt es sich vorzugsweise um reibschlüssige Kupplungen.

[0017] Die Kraftübertragungseinrichtung kann in einer Ausführung in Zweikanal-Bauweise ausgebildet werden. In diesem Fall erfolgt die Betätigung der Stelleinrichtung der Einrichtung zur zumindest teilweisen Umgehung des hydrodynamischen Leistungsweiges durch Steuerung der Betriebsmittelströme innerhalb der Kraftübertragungseinrichtung und damit durch die Druckverhältnisse innerhalb dieser. Gemäß einer alternativen Ausführung kann die Kraftübertragungseinrichtung in Dreikanal-Bauweise ausgebildet sein. In diesem Fall ist zusätzlich ein separater Druckraum vorgesehen, der unabhängig von den übrigen Druckräumen in der Kraftübertragungseinrichtung mit einem Steuer-/Betriebsmedium beaufschlagbar ist und eine Stelleinrichtung für die schaltbare Kupplungseinrichtung betätigt, was eine freie Ansteuerbarkeit der Einrichtung zur Umgehung des hydrodynamischen Leistungsweiges erlaubt.

[0018] Die Kraftübertragungseinrichtung umfasst ein rotierbares Gehäuse, welches drehfest mit dem Pumpenrad gekoppelt ist und das Turbinenrad in axialer und/oder radialer Richtung in Umfangsrichtung unter Ausbildung eines Zwischenraumes zur Aufnahme der Einrichtung zur zumindest teilweisen Umgehung des hydrodynamischen Leistungsweiges umschließt. Dieser Gehäuseteil, welcher auch als Gehäuseglocke der Kraftübertragungseinrichtung bezeichnet wird, kann gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung auch als Bestandteil des Gehäuses der dieser vorgeschalteten Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung des Kraftflusses ausgeführt sein. Die Kopplung zwischen den einzelnen Gehäusen kann lösbar oder aber unlösbar, beispielsweise durch Stoffschluss erfolgen.

[0019] Die Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zwischen erster Antriebsmaschine und Kraftübertragungseinrichtung ist vorzugsweise als schaltbare Kupplungseinrichtung ausgebildet, wobei diese vorzugsweise wiederum als nasslaufende Kupplungseinrichtung im Hinblick auf die erforderliche Kühlung sowie den Verschleiß ausgebildet ist. Ferner kann diese mit dem Betriebsmedium der Kraftübertragungseinrichtung und/oder des nachgeordneten Getriebes versorgt werden. Die Ausführung erfolgt in Lamellenbauweise. Diese umfasst ebenfalls einen ersten Kupplungsteil, der wenigstens mittelbar drehfest mit der Antriebsmaschine verbindbar ist und einen zweiten Kupplungsteil, der mit der Kraftübertragungseinrichtung verbunden ist. Die Kopplung mit der Kraftübertragungseinrichtung erfolgt dabei vorzugsweise über die direkte Kopplung des zweiten Kupplungsteils mit dem Eingang der Kraftübertragungseinrichtung, dem rotierbaren Gehäuse, welches vorzugsweise gleichzeitig als Bestandteil des Gehäuses der Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses dient. Diese Ausführung ist ferner durch eine Stelleinrichtung in Form eines Kolbenelementes charakterisiert, wobei das Kolbenelement druckdicht gegenüber dem Gehäuse beziehungsweise der Kopplung des ersten Kupplungsteils und dem Gehäuse unter Ausbildung eines mit Druckmittel beaufschlagbaren Zwischenraumes angeordnet ist.

[0020] Zur Gewährleistung einer einfachen Kopplung mit der Antriebsmaschine ist der Eingang der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit von einer Hohlwelle oder einem Hohlwellenflansch gebildet, der Mittel zur Erzeugung einer Steckverbindung mit einem komplementär ausgebildeten und mit der Antriebsmaschine gekoppelten Element umfasst.

[0021] In einer besonders vorteilhaften Ausführung sind im Kraftfluss eine oder mehrere Vorrichtungen zur Dämpfung von Schwingungen integriert. Bei diesen handelt es sich um Einrichtungen, die Mittel zur Drehmomentübertragung und Mittel zur Dämpfungs-

kopplung aufweisen, wobei es hierbei zu einer Funktionsüberlagerung kommen kann. Diese fungieren als elastische Kupplungen. Eine erste Vorrichtung ist vorzugsweise dem Eingang der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit nachgeordnet. Diese wirkt damit auch im entkoppelten Betrieb der Antriebsmaschine als Tilger für die kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit. In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist diese Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen im Gehäuse der Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zur Kraftübertragungseinrichtung angeordnet. Die Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen kann ferner im Kraftfluss vor oder hinter der Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zur Kraftübertragungseinrichtung umfassen.

[0022] Die in der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit eingesetzten Vorrichtungen zur Dämpfung von Schwingungen können je nach Anforderung und Platzbedarf als eine der nachfolgenden Einheiten ausgeführt sein:

- mechanische Dämpfungseinrichtung
- hydraulische Dämpfungseinrichtung
- kombinierte mechanisch hydraulische Dämpfungseinrichtung

[0023] Die Dämpfung erfolgt entweder durch Anordnung einzelner Dämpferanordnungen als eine der nachfolgenden Funktionseinheiten:

- Reihendämpfer
- Paralleldämpfer
- Reihen-Paralleldämpfer
- Zwei-Massen-Schwungrad

[0024] Die Ansteuerung der einzelnen Untereinheiten – der Kraftübertragungseinrichtung, der Einrichtung zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang der Kraftübertragungseinrichtung und der elektrischen Maschine – kann jeweils über eine diesen Einheiten separat zugeordnete Steuerung/Regelung erfolgen. Diese sind dann in der Regel über eine übergeordnete Steuerung miteinander verknüpft.

[0025] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung werden die Funktionen einzelner Steuerungen/Regelungen in einer gemeinsamen Steuerung/Regelung konzentriert zusammengefasst. Die Steuerung/Regelung der Kraftübertragungseinrichtung kann dabei in vorteilhafter Weise von der Getriebesteuerung/Regelung oder beim Einsatz in Fahrzeugen von einer übergeordneten Fahrsteuerung/Regelung gebildet werden.

[0026] Das erfindungsgemäße Hybridsystem für den Einsatz in Antriebssträngen umfasst eine erste Antriebsmaschine und eine mit dieser koppelbare kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit

gemäß den obigen Ausführungen. Die kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit bildet dabei genau definierte Schnittstellen innerhalb des Systems, insbesondere im Hinblick auf die Ankoppelung an die Antriebsmaschine und das Getriebe. Aufgrund der Ausführung als kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit aus vormontierten Einheiten können diese bereits vorgeprüft in einfacher Art und Weise in das Hybridsystem integriert werden.

[0027] Die Getriebeeingangswelle der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit ist frei von einer Lagerung in der Antriebsmaschine. Dadurch können in die Verbindung zwischen den einzelnen Elementen der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit und dieser und der Antriebsmaschine Möglichkeiten zum Ausgleich eines Achs- und/oder Winkelversatzes vorgesehen werden. Vorzugsweise erfolgt die Verbindung über eine elastische Kupplung, insbesondere eine Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen. Diese dient im normalen Traktionsbetrieb bei Leistungsbereitstellung über die Antriebsmaschine der Realisierung eines Zwei-Massen-Systems, wobei die erste Masse auf Seiten der Antriebsmaschine angeordnet ist und die zweite Masse der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit mit nachgeordnetem Getriebe entspricht. Die dadurch gebildete große Sekundärmasse bietet insbesondere im Traktionsbetrieb entscheidende Vorteile.

[0028] Die Verbindung zwischen Antriebsmaschine beziehungsweise Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen und kombinierter Kraftübertragungs- und Antriebseinheit kann vielgestaltig ausgeführt werden. Vorzugsweise werden Verbindungen gewählt, die hinsichtlich der Montage leicht zugänglich und realisierbar sind. Diese basieren auf Form- oder Kraftschluss. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung wird eine Steckverbindung gewählt.

[0029] Bezüglich der Montage kann mit der erfindungsgemäßen Ausführung der vormontierten Baueinheiten wie folgt vorgegangen werden: Nach Vorprüfung der einzelnen Einheiten wird zuerst die Kraftübertragungseinrichtung auf die Getriebeeingangswelle gesteckt und diese mit dem Getriebe verbunden. In einem zweiten Verfahrensschritt wird dann die Einrichtung zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zur Kraftübertragungseinrichtung in Form der schaltbaren Kupplungseinrichtung montiert. Das Gehäuse dieser ist vorzugsweise unlösbar mit dem Gehäuse der Kraftübertragungseinrichtung verbunden und vorzugsweise als rotierbares Gehäuse ausgeführt. Das Gehäuse wird druckdicht gegenüber der elektrischen Maschine ausgeführt. Wenn dies erfolgt ist, kann der Endbereich des Eingangs der Kraftübertragungseinrichtung zur Flanschfläche und zur Zentrierung der elektrischen Maschine gegenüber dieser ausgerich-

tet werden. Dadurch kann ein Großteil des Achs- und Winkelversatzes zwischen Antriebsmaschine und Getriebeeingangswelle ausgeglichen werden. Nach dem Ausrichten wird die Kraftübertragungseinrichtung durch die Verbindungsmittel mit der Flexplate oder einer anderen Flexeinrichtung, wie beispielsweise Blattfedern, verbunden und fixiert. Dadurch erhält man eine abgeschlossene und prüfbare Hybridgetriebe-funktionseinheit. Die Kopplung mit der ersten Antriebsmaschine und der restliche Achsversatz zwischen dem Flansch zum Kurbelwellenende werden vorzugsweise durch die vorgeschaltete Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen und eine Steckverzahnung ausgeglichen.

[0030] In vorteilhafter Weise sind vorzugsweise die der Antriebsmaschine zugewandten Dichteinrichtungen weitestgehend entlastet. Dies kann durch zusätzliche der Dichteinrichtung zugeordnete Kanäle oder Röhrchen realisiert werden, über die eine Druckentlastung in den Tank oder einen anderen Raum mit geringerem Druckniveau erfolgen kann.

[0031] Die erfindungsgemäße Lösung ist nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im Einzelnen Folgendes dargestellt:

[0032] [Fig. 1a](#) und [Fig. 1b](#) verdeutlichen in schematisiert vereinfachter Darstellung den Grundaufbau einer erfindungsgemäßen kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit in einem Hybridsystem;

[0033] [Fig. 2](#) verdeutlicht eine besonders vorteilhafte Ausführung einer kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit mit den Schnittstellen des Hybridsystems;

[0034] [Fig. 3a](#) bis [Fig. 3d](#) verdeutlichen anhand der Ausführung gemäß [Fig. 2](#) die unterschiedlichen Betriebsweisen einer kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit;

[0035] [Fig. 4](#) verdeutlicht eine Ausführung der Kraftübertragungseinrichtung in Zweikanal-Bauweise anhand eines Details aus [Fig. 2](#);

[0036] [Fig. 5](#) verdeutlicht anhand eines Ausschnittes aus einer Kraftübertragungseinrichtung die Ausführung in Dreikanal-Bauweise;

[0037] [Fig. 6a](#) und [Fig. 6b](#) verdeutlichen mögliche Zuordnungen der Steuerungen.

[0038] Die [Fig. 1a](#) und [Fig. 1b](#) verdeutlichen in schematisiert vereinfachter Darstellung den Grundaufbau erfindungsgemäß ausgeführter Hybridsysteme **2** anhand eines Ausschnittes aus einem Antriebsstrang **40** mit einer ersten Antriebsmaschine **3** und einer kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1**, welche eine Antriebsmaschine in Form ei-

ner zumindest einen Rotor **12** und einen Stator **13** aufweisenden elektrischen Maschine **7** umfasst. Diese entspricht der zweiten Antriebsmaschine im Hybridsystem **2**. Die kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** umfasst zumindest einen Eingang **33** und einen Ausgang **34**. Die Anordnung der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** erfolgt in Kraftflussrichtung zwischen der ersten Antriebsmaschine **3**, welche vorzugsweise in Form einer Verbrennungskraftmaschine ausgebildet ist, und einem Verbraucher, vorzugsweise in Form eines Getriebes **4**, insbesondere einer Getriebeeingangswelle **5**. Die zweite Antriebsmaschine des Hybridsystems **2** ist zumindest als eine wenigstens als Generator, vorzugsweise als Motor- und Generator betreibbare elektrische Maschine **7** ausgeführt. Die kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** umfasst ferner eine Kraftübertragungseinrichtung **6**, wobei im Hybridsystem **2** die Kraftübertragungseinrichtung **6** sowohl über die erste Antriebsmaschine **3** als auch die zweite Antriebsmaschine in Form der elektrischen Maschine **7** antreibbar ist, und der Antrieb jeweils für sich allein wahlweise über eine der Antriebsmaschinen **3**, **7** oder aber parallel über beide erfolgen kann. Die elektrische Maschine **7** ist dazu als Motor betreibbar. Ferner ist die elektrische Maschine **7** vorzugsweise zumindest als Generator betreibbar. Je nach Betriebsweise der elektrischen Maschine **7** ergeben sich unterschiedliche Funktionen, wobei im motorischen Betrieb die Funktion als Startergenerator oder aber die Funktion einer zusätzlichen Leistungseinspeisung zusätzlich zur ersten Antriebsmaschine **3** gegeben ist. Im Bremsbetrieb oder Schubbetrieb wird die elektrische Maschine **7** vorzugsweise als Generator betrieben, wobei eine Einspeisung der in elektrische Energie umgewandelten mechanischen Energie in einen Energiespeicher oder ein Verbrauchsnetz erfolgen kann.

[0039] Die Kraftübertragungseinrichtung **6** ist durch einen Eingang E und zumindest einen Ausgang A charakterisiert, wobei der Ausgang A entweder direkt von der Getriebeeingangswelle **5** gebildet wird oder aber mit dieser drehfest verbunden ist. Die Kraftübertragungseinrichtung **6** ist drehfest mit der elektrischen Maschine **7**, insbesondere dem Rotor **12** verbunden. Diese Verbindung wird über die Verbindung des Einganges E mit der elektrischen Maschine **7** erzeugt, wobei der Rotor **12** wenigstens mittelbar, vorzugsweise direkt drehfest mit dem Eingang E verbunden ist.

[0040] Die Kraftübertragungseinrichtung **6** umfasst eine hydrodynamische Komponente **8**. Diese weist zumindest ein als Pumpenrad P im Traktionsbetrieb bei Leistungsübertragung im Antriebsstrang **40** zwischen der Antriebsmaschine **3** und dem Getriebe **4** als Pumpenrad P fungierendes Primärrad und ein in dieser Betriebsweise als Turbinenrad T fungierendes Sekundärrad auf. Das Pumpenrad P der hydrodyna-

mischen Komponente **8** ist drehfest mit dem Eingang E der Kraftübertragungseinrichtung **6** verbunden oder aber bildet mit diesem eine integrale Baueinheit. Die hydrodynamische Komponente **8** kann dabei insbesondere in Form eines hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers oder aber lediglich in Form einer hydrodynamischen Kupplung ausgeführt werden. Im erstgenannten Fall fungiert die hydrodynamische Komponente **8** als Getriebe und dient der Drehzahl- und Drehmomentwandlung. Im zweiten Fall ist die hydrodynamische Komponente **8** bei Momentengleichheit zwischen dem Pumpenrad P und Turbinenrad T nur durch die Möglichkeit der Drehzahlwandlung charakterisiert. Bei Ausführung als hydrodynamischer Drehzahl-/Drehmomentwandler ist ferner zumindest ein Leitrad vorgesehen, das der Drehzahl-/Drehmomentwandlung dient. Bei Leistungsübertragung über die hydrodynamische Komponente **8** beschreibt diese einen ersten, hydrodynamischen Leistungsweig **9**. Ferner umfasst die Kraftübertragungseinrichtung **6** eine Einrichtung **10** zur Umgehung der Leistungsübertragung über den ersten Leistungsweig **9**. Über diese wird eine Leistungsübertragung über einen zweiten, vorzugsweise mechanischen Leistungsweig **11** realisiert. Die Einrichtung **10** ist dazu vorzugsweise als Überbrückungskupplung ausgebildet. Diese ist schaltbar und vorzugsweise als reibschlüssige Kupplung ausgeführt. Ferner sind auch Ausführungen mit synchron schaltbaren Kupplungen denkbar. Die schaltbare Kupplungseinrichtung umfasst einen ersten Kupplungsteil **10E**, der wenigstens mittelbar mit dem Eingang E der Kraftübertragungseinrichtung **6** verbunden ist oder aber diesen bildet und einen zweiten Kupplungsteil **10A**, der wenigstens mittelbar mit dem Ausgang A der Kraftübertragungseinrichtung **6** verbunden ist oder diesen bildet, wobei die beiden Kupplungsteile **10E** und **10A** entweder direkt oder über weitere Übertragungsmittel miteinander in Wirkverbindung bringbar sind.

[0041] Über die Kopplung des Rotors **12** der elektrischen Maschine **7** kann ferner eine Abbremsung des mit dem Eingang E der Kraftübertragungseinrichtung **6** gekoppelten Teils der einzelnen Leistungsweige **9**, **11** erfolgen.

[0042] Die elektrische Maschine **7** ist der Kraftübertragungseinrichtung **6** in Kraftflussrichtung zwischen Antriebsmaschine **3** und Getriebe **4** vorgeschaltet. Gemäß einer vorteilhaften Ausführung ist das System aus Kraftübertragungseinrichtung **6** und elektrischer Maschine **7** von der Antriebsmaschine **3** wahlweise koppelbar oder entkoppelbar. Die Kopplung oder Entkopplung erfolgt im Kraftfluss vor der elektrischen Maschine **7**. Die Kopplung/Entkopplung wird über eine Einrichtung **14** zur wahlweisen Realisierung/Unterbrechung des Kraftflusses zwischen Antriebsmaschine **3** und Kraftübertragungseinrichtung **6** realisiert. Die Einrichtung **14** ist vorzugsweise

als schaltbare Kupplungseinrichtung **15** ausgeführt. Diese ist dabei zwischen der Antriebsmaschine **3** und der elektrischen Maschine **7** sowie der Antriebsmaschine **3** und dem Eingang E der Kraftübertragungseinrichtung **6** angeordnet und ermöglicht eine Kopplung oder Entkopplung der Antriebsmaschine **3** von der Kraftübertragungseinrichtung **6**. Die schaltbare Kupplungseinrichtung **15** umfasst einen ersten, wenigstens mittelbar oder direkt mit der Antriebsmaschine **3** koppelbaren Kupplungsteil **15E** und einen zweiten, mit der Kraftübertragungseinrichtung **6** verbundenen zweiten Kupplungsteil **15A**.

[0043] Bei der in der [Fig. 1a](#) dargestellten ersten Ausführung des Hybridsystems **2** ist der schaltbaren Kupplungseinrichtung **15** eine Vorrichtung **16** zur Dämpfung von Schwingungen vorgeschaltet, die Mittel **17** zur Dämpfungskopplung und Mittel **18** zur Drehmomentübertragung, insbesondere Leistungsübertragung umfasst. Dabei kann die Vorrichtung **16** zur Dämpfung von Schwingungen verschiedenartig ausgeführt sein. Die Mittel **17** zur Dämpfungskopplung und die Mittel **18** zur Leistungsübertragung können von ein und denselben Komponenten oder aber von unterschiedlichen Komponenten, gegebenenfalls auch mit zumindest teilweiser Funktionsüberschneidung realisiert werden. Die Vorrichtung **16** zur Dämpfung von Schwingungen fungiert dabei als elastische Kupplung, das heißt, neben der Dämpfung wird immer auch ein Drehmoment übertragen. Gemäß [Fig. 1a](#) ist die Vorrichtung **16** zwischen dem ersten Kupplungsteil **15E** der schaltbaren Kupplungseinrichtung **15** und der Antriebsmaschine **3** angeordnet, während demgegenüber in der [Fig. 1b](#) die Anordnung zwischen dem zweiten Kupplungsteil **15A** und dem Eingang E der Kraftübertragungseinrichtung **6** erfolgt. Die zweite Möglichkeit bietet den Vorteil, dass die Vorrichtung **16** im Schubtrieb oder Bremsbetrieb als Tilger für die Masse, die aus Kraftübertragungseinrichtung **6** und elektrischer Maschine **7**, insbesondere Rotor **12** gebildet wird, wirkt.

[0044] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung sind ferner zumindest einem, vorzugsweise jedoch beiden Leistungsweigen **9**, **11** der Kraftübertragungseinrichtung **6** nachgeordnet und der Getriebeeingangswelle **5** vorgeordnet, Dämpfungsmittel angeordnet, in der Regel in Form einer Vorrichtung **19** zur Dämpfung von Schwingungen. Diese umfasst Mittel **19A** zur Drehmomentübertragung und Mittel **19B** zur Dämpfung von Schwingungen.

[0045] Erfindungsgemäß sind die Kraftübertragungseinrichtung **6**, die elektrische Maschine **7** und die Einrichtung **14** derart angeordnet und ausgeführt, dass diese jeweils als vormontierte Baueinheiten zur kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** zusammenfügbar sind, wobei die elektrische Maschine **7** entsprechend der Erfindung als trockene elektrische Maschine ausgeführt ist, das heißt, diese

läuft nicht im Betriebsmedium der übrigen Komponenten der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit sowie der anschließenden Getriebeeinheit **4** um. Dazu sind die Kraftübertragungseinrichtung **6** und die Einrichtung **14** derart ausgeführt, dass diese zumindest flüssigkeitsdicht gegenüber der elektrischen Maschine ausgebildet sind. Dies wird über gegenüber der Getriebeeingangswelle **5** abgedichtete rotierbare Gehäuseteile **23** und **25** realisiert, wobei diese auch zu einem Gehäuse zusammenfassbar sind.

[0046] Ist die elektrische Maschine als trockenlaufende Maschine ausgeführt, erfolgt die direkte Kühlung als Luftkühlung. Flüssigkeitskühlungen können über die Führung von Kühlmedium durch den Stator oder/und aber auch Rotor realisiert werden.

[0047] Die [Fig. 1a](#) und [Fig. 1b](#) verdeutlichen dabei lediglich in schematisiert vereinfachter Darstellung besonders vorteilhafte Ausführungen hinsichtlich der Anordnung und Kopplung der einzelnen vormontierbare Baueinheiten bildenden Komponenten eines Hybridsystems **2** miteinander. Die Anordnung der einzelnen Vorrichtungen **16** und **19** zur Dämpfung von Schwingungen erfolgt in den dargestellten Ausführungen vorzugsweise, kann jedoch auch optional vorgesehen werden.

[0048] Die [Fig. 2](#) verdeutlicht eine besonders vorteilhafte konstruktive Ausführung einer kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** für den Einsatz in einem Hybridsystem **2**, welche in einem Antriebsstrang **40** gemäß [Fig. 1a](#), [Fig. 1b](#) zum Einsatz gelangen kann. Die einzelnen Komponenten der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** können dabei als vormontierte Einheiten, die separat prüfbar sind, nacheinander mit dem Getriebe **4**, miteinander und der Antriebsmaschine **3** verbunden werden. Die Montage dieser Funktionseinheit erfolgt vorzugsweise durch Montage der einzelnen vormontierten Einheiten, elektrische Maschine **7**, Kraftübertragungseinrichtung **6** und Einrichtung **14** zur Funktionseinheit der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1**, wobei zuerst die Kraftübertragungseinrichtung **6** mit dem Getriebe verbunden wird, im Anschluss daran die Einrichtung **14** aufgesteckt und mit der Kraftübertragungseinrichtung **6** verbunden wird und erst im Anschluss die Verbindung mit der elektrischen Maschine, insbesondere dem Rotor erzeugt wird.

[0049] Die kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** weist zumindest einen Eingang **33** auf, der mit der Antriebsmaschine **3** koppelbar ist, ferner einen Ausgang **34**, der vorzugsweise vom Ausgang A der Kraftübertragungseinrichtung **6**, ganz besonders bevorzugt von der Getriebeeingangswelle **5** gebildet wird. Der Eingang **33** wird von der Einrichtung **14**, insbesondere dem ersten Kupplungsteil **15E** der

schaltbaren Kupplungseinrichtung **15** oder einem mit diesem drehfest verbundenen Element gebildet, hier einer einseitig geschlossenen Hohlwelle **41**. Diese wird im ersten Kupplungsteil gelagert und über die flexible Verbindung zwischen Rotor und Kraftübertragungseinrichtung **6** positioniert.

[0050] Die erfindungsgemäße Ausführung ist dadurch charakterisiert, dass die elektrische Maschine **7**, wie bereits ausgeführt, als trocken laufende elektrische Maschine ausgebildet ist, das heißt frei von einem Ölsumpf arbeitet. Die Kraftübertragungseinrichtung **6** ist aufgrund ihrer Funktionsweise als nasslaufende Einrichtung ausgebildet, insbesondere aufgrund der hydrodynamischen Komponente **8**. Die Einrichtung **14** in Form der schaltbaren Kupplung **15** ist vorzugsweise ebenfalls als nasslaufende Kupplungseinrichtung **15** ausgeführt, das heißt, die an der Leistungsübertragung beteiligten Komponenten sind zumindest während ihrer Betriebsweise von einem Betriebsfluid, insbesondere Öl umgeben. Dieses Betriebsfluid verbleibt auch bei Nichtaktivierung in diesen Komponenten. Die Ausbildung der Kraftübertragungseinrichtung **6** sowie der Einrichtung **14** zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zwischen der Kraftübertragungseinrichtung **6** und der hier nicht dargestellten Antriebsmaschine **3** erfolgt vorzugsweise als eigenständig prüfbar Baueinheiten, wobei beide separat als Baueinheiten vormontiert werden können oder aber als eine Einheit zusammen. Letztere Lösung bietet den Vorteil, dass Bestandteile für beide Einheiten nutzbar sind, insbesondere Trennwände und Gehäusebestandteile.

[0051] Die Einrichtung **14** in Form der schaltbaren Kupplungseinrichtung **15**, insbesondere in Form der Nasskupplung umfasst ein rotierbares Gehäuse **25**, welches druck- und flüssigkeitsdicht gegenüber der elektrischen Maschine **7** ausgeführt und angeordnet ist. Das rotierbare Gehäuse **25** stützt sich dabei wenigstens mittelbar über die flexible Einrichtung in Form der Flexplate **38** und der Lagereinrichtung **28** im Statorgehäuse **20** der elektrischen Maschine ab., Die Hohlwelle **41** stützt sich über eine Lageranordnung **24** im rotierbaren Gehäuse **25** ab. Das rotierbare Gehäuse **25** ist dabei ferner drehfest mit dem ebenfalls rotierbaren Gehäuse **23** der Kraftübertragungseinrichtung **6** verbunden. Das Gehäuse **23** der Kraftübertragungseinrichtung **6** wird dabei vorzugsweise von dem drehfest mit dem Pumpenrad P gekoppelten Gehäuseteil, insbesondere einer Pumpenradschale gebildet, die unter Ausbildung eines axialen Zwischenraumes **26** das Turbinenrad T in axialer Richtung sowie in Umfangsrichtung und radialer Richtung umschließt. In diesem Zwischenraum **26** erfolgt dabei die Anordnung der Einrichtung **10** in Form der schaltbaren Kupplungseinrichtung, insbesondere der Überbrückungskupplung.

[0052] Das Gehäuse **23**, welches in Form einer Gehäuseglocke ausgeführt ist, bildet mit einem Teilbereich seiner Gehäusewandung einen Teil des Gehäuses **25** der Einrichtung **14**. Das Gehäuse **23** ist in diesem Bereich mit einer Nabe **30** verbunden.

[0053] Die elektrische Maschine **7** ist als Baueinheit vormontierbar, wobei diese in das Gehäuse **27** integrierbar ist. Die elektrische Maschine **7** umfasst einen Rotor **12** und einen Stator **13**, wobei der Stator **13** den Rotor in Umfangsrichtung in radialer Richtung unter Ausbildung eines Luftspaltes **48** umschließt. Die Ausführung als Montageeinheit hat den Vorteil, dass der wirkungsgradrelevante Spalt **48** zwischen dem Rotor **12** und dem Stator **13** minimiert oder zumindest genauer gefertigt werden kann.

[0054] Der Rotor **12** der elektrischen Maschine **7** ist drehfest mit dem rotierbaren Gehäuse **23** der Kraftübertragungseinrichtung **6** über dessen drehfeste Verbindung mit dem Gehäuse **25** verbunden und stützt sich ferner am Statorgehäuse **20**, welches sich entweder im Gehäuse **27** der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** abstützt oder aber bei mehrteiliger Ausführung integraler Bestandteil des Gehäuses **27** ist, wenigstens mittelbar, vorzugsweise direkt ab. Die Abstützung erfolgt dabei über eine Lagereinrichtung **28**. Die Anordnung der elektrischen Maschine **7** erfolgt vorzugsweise in radialer Richtung betrachtet derart, dass diese die Einrichtung **14** als vormontierbare Baueinheit in radialer und in Umfangsrichtung umschließt, wobei die Erstreckung in axialer Richtung bezogen auf die Betrachtungsrichtung zwischen Antriebsmaschine **3** und Getriebe **4** im Wesentlichen im Bereich der axialen Erstreckung der Einrichtung **14** in Form einer nasslaufenden Kupplungseinrichtung **15** erfolgt. Die Lagerung erfolgt an einem ruhenden Gehäuseteil. Dadurch wird es ferner möglich, die rotierbaren Gehäuse **23**, **25** druck- und flüssigkeitsdicht gegenüber der elektrischen Maschine **7** auszuführen. Dies erfolgt im einfachsten Fall über Dichteinrichtungen, die sowohl als Axial- als auch Radialdichtungen ausgeführt sein können. Die Abdichtung erfolgt insbesondere über Dichteinrichtungen **44** zwischen Pumpenhals **43** und Gehäuse **27** und Dichteinrichtungen **46** zwischen Eingang **33** der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** und Gehäuse **25**.

[0055] In Analogie können ferner auch die Kraftübertragungseinrichtung **6** sowie die Einrichtung **14** gegeneinander druck- und/oder flüssigkeitsdicht ausgeführt werden. Die einzelnen Komponenten können dabei in einfacher Weise als separate Komponenten aufgebaut, vormontiert und geprüft werden. Weitere Dichteinrichtungen dienen der Abtrennung der einzelnen Druckräume.

[0056] Ferner ersichtlich sind Axiallager **45** zwischen Gehäuse **23** und Getriebeeingangswelle **5**,

insbesondere der Nabe **30** und den Elementen der Kraftübertragungseinrichtung **6**, Axiallager **47** zwischen dem rotierbaren Gehäuse **25** der Einrichtung **14** sowie dem ersten Kupplungsteil **15E** und Axiallager **29** zwischen erstem Kupplungsteil **15E** und Getriebeeingangswelle **5**, insbesondere Nabe **30**.

[0057] Die Getriebeeingangswelle **5** wird hier direkt von einer, den Ausgang der Kraftübertragungseinrichtung **6** bildenden Ausgangswelle **22** gebildet. Im Kraftfluss betrachtet ist dabei entsprechend der Ausführung in [Fig. 2](#) diese der Einrichtung **10** in Form einer schaltbaren Kupplungseinrichtung sowie der hydrodynamischen Komponente **8** unter Zwischenschaltung einer Vorrichtung **19** zur Dämpfung von Schwingungen nachgeordnet.

[0058] Die hydrodynamische Komponente **8**, insbesondere die Kraftübertragungseinrichtung **6** ist in zumindest zwei Lagerstellen gelagert, **31** über den Pumpenhals **43** im Gehäuse **27** und über die Flexplatte **38** zusammen mit dem Rotor **12** der elektrischen Maschine im Statorgehäuse **20**, welche als Lagerstelle **32** bezeichnet wird. Dazu erfolgt die Verbindung zwischen Rotor **12** und Kraftübertragungseinrichtung **6** im Bereich des Gehäuses **25** über die Flexplatte **38**, die über Verbindungsmittel **39** mit dem Gehäuse **25** gekoppelt ist. Diese elastische Anbindung ermöglicht eine axiale Beweglichkeit. Der Ausgleich eines Achs- und/oder Winkelversatzes zwischen Antriebsmaschine **3**, insbesondere deren Kurbelwelle **21** und der Getriebeeingangswelle **5** erfolgt durch Auslenkung des Gehäuses aus der Mittenlage, so dass dieses schräg zwischen **31** und **33** liegt.

[0059] Die Getriebeeingangswelle **5** ist hier frei von einer Lagerung in der Kurbelwelle **21**. Dies bedeutet, diese erfährt auf der Antriebsseite im normalen Traktionsbetrieb betrachtet in Kraftflussrichtung keine Abstützung in der Kurbelwelle **21**. Die Kopplung zwischen der Kurbelwelle **21** und dem Eingang **15E** der schaltbaren Kupplungseinrichtung **15** erfolgt dabei über die Hohlwelle **41**, welche drehfest mit dem Kupplungseingang **15E** verbunden ist oder aber diesen bildet. Diese stützt sich im rotierbaren Gehäuse **25** ab. Die Kopplung des rotierbaren Gehäuses **25** an das Gehäuse **23** erfolgt hier beispielsweise in Form einer nicht lösbaren Verbindung, insbesondere einer Schweißverbindung. Denkbar sind jedoch auch lösbare Verbindungen in Form von Schraubverbindungen. Die Lagerung der Getriebeeingangswelle **5** auf der Seite der Antriebsmaschine **3** erfolgt über das Gehäuse **23** und dessen Lagerung im Statorgehäuse **20** beziehungsweise Getriebegehäuse **27**.

[0060] Die Verbindung zwischen dem Kupplungseingang **15E** der nasslaufenden Lamellenkupplung und der Kurbelwelle **21** und damit der Antriebsmaschine **3** erfolgt vorzugsweise nicht direkt, sondern über eine Vorrichtung **16** zur Dämpfung von Schwin-

gungen, beispielsweise in Form eines Zwei-Massen-Schwungrades, eines hydraulischen Dämpfers, eines mechanischen Dämpfers oder eines kombinierten hydraulischen-mechanischen Dämpfers. Diese umfasst einen Primärteil **35** und einen Sekundärteil **36**, die relativ zueinander in Umfangsrichtung verdrehbar sind und über Mittel zur Dämpfung und Mittel zur Drehmomentübertragung **17**, **18** miteinander verbunden sind. Dadurch wird eine elastische Kupplung ausgebildet, über die ein Winkel- und/oder Achsversatz der zu verbindenden Antriebsstrangteile zueinander ausgeglichen werden kann. Die Kopplung des Sekundärteiles **36** mit der Einrichtung **14** erfolgt vorzugsweise kraft- oder formschlüssig. Dabei können in besonders vorteilhafter Weise die Mittel zum Ausgleich von Achsversatz oder Winkelversatz in die Vorrichtung **16** integriert werden.

[0061] Die Kopplung mit der Kurbelwelle **21** erfolgt vorzugsweise kraft- oder formschlüssig. Dies gilt auch für die Kopplung mit der Einrichtung **12**. In einer besonders vorteilhaften Ausführung wird die Verbindung zwischen der Antriebsmaschine **3** und der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** über eine Steckverbindung realisiert.

[0062] Die schaltbare Kupplungseinrichtung **15** ist im dargestellten Fall als Lamellenkupplung ausgebildet. Die einzelnen Lamellen werden mittels einer Stelleinrichtung **15S** miteinander in Wirkverbindung gebracht. Die Stelleinrichtung **15S** ist dazu als Kolbenelement ausgebildet, das druckdicht gegenüber der Getriebeeingangswelle **5** und dem Gehäuse **25** in axialer Richtung verschiebbar geführt wird, wobei die Führung entweder direkt an der Getriebeeingangswelle **5** oder aber an einem, sich an dieser abstützenden Element erfolgen kann, insbesondere einem drehfest mit dem Gehäuse **25** gekoppelten Nabenteil **30**. Das Kolbenelement ist ferner am Außenlamellen-träger dichtend geführt. Dadurch wird ein separater Druckraum D15 für die Beaufschlagung der Stelleinrichtung **15S** gebildet. Dieser weist eine hier nicht dargestellte Verbindung zu einem Tank auf, um die Dichtungen nach außen zu entlasten. Ferner kann der Druckraum D15 durch gezielte Leckagen aus dem Kolbenraum, das heißt dem Raum, in welchem der Kolben geführt ist, oder aus der Kraftübertragungseinrichtung **6** befüllt werden.

[0063] Bezüglich der Ausführung der hydrodynamischen Komponente **8** und der dieser zugeordneten Einrichtung **10** zur zumindest teilweisen Umgehung des hydrodynamischen Leistungszweiges **9**, insbesondere der Überbrückungskupplung bestehen eine Mehrzahl von Möglichkeiten. Dies hängt auch mit der konkreten Funktions- und Betriebsweise der Kraftübertragungseinrichtung **6** zusammen. Der hydrodynamische Drehzahl-/Drehmomentwandler oder die hydrodynamische Kupplung können dazu wie in den [Fig. 2](#) und [Fig. 4](#) dargestellt in Zweikanal-Bauweise

oder wie in [Fig. 5](#) beispielhaft für den Ausschnitt aus dieser in Dreikanal-Bauweise ausgeführt sein. Die Zweikanal-Bauweise gemäß der [Fig. 2](#) und [Fig. 4](#) ist dabei dadurch charakterisiert, dass im Wesentlichen zwei Druckräume innerhalb der Kraftübertragungseinrichtung **6** gebildet werden, die mit D1 und D2 bezeichnet sind. Der erste Druckraum D1 wird dabei vom zwischen Pumpen- und Turbinenrad P, T gebildeten Arbeitsraum der hydrodynamischen Komponente **8** gebildet. Der zweite Druckraum D2 entspricht dem vom Gehäuse **23** umschlossenen Innenraum **26**. Beiden sind entsprechende Anschlüsse **49** und **50** zugeordnet. Je nach Ansteuerung der hydrodynamischen Komponente **8** und Strömungsrichtung, das heißt zentripetaler oder zentrifugaler Durchströmung der hydrodynamischen Komponente **8**, wird ein Kreislauf erzeugt, der auch auf die Komponenten der schaltbaren Kupplungseinrichtung **10** wirkt. Im normalen Betrieb der hydrodynamischen Komponente **8**, das heißt Leistungsübertragung über diese, erfolgt die Durchströmung vorzugsweise zentripetal, das heißt, das Betriebsmittel wird vom Bereich des Außenumfangs in radialer Richtung in den Arbeitsraum der hydrodynamischen Komponente **8** eingebracht. In diesem Fall wird die Strömung des Betriebsmediums gleichzeitig dazu genutzt, um die einzelnen Kupplungsteile **10E** und **10A** der schaltbaren Kupplungseinrichtung auseinander zuhalten und damit die Kupplungseinrichtung im nicht betätigten Zustand zu halten. In dieser Betriebsweise erfolgt die Leistungsübertragung damit im Wesentlichen über die hydrodynamische Komponente **8** oder aber vollständig über diese. Wird nunmehr die Strömungsrichtung umgekehrt, insbesondere die Leistungsübertragung über die hydrodynamische Komponente **8** unterbrochen, wird aufgrund des Druckes im Zwischenraum **26**, der dann größer ist als der im Arbeitsraum der hydrodynamischen Komponente **8**, dieser gleichzeitig genutzt, um die Stelleinrichtung in **10S** in Form eines Kolbenelementes der schaltbaren Kupplungseinrichtung zu betätigen. Vorzugsweise wird auf einen separaten Kolben verzichtet, indem der Kolben gleichzeitig als Kupplungsteil **10A** genutzt wird. Dadurch wird ein Reibschluss erzielt und die Überbrückungskupplung geschlossen.

[0064] Bei einer Ausführung in Dreikanal-Bauweise gemäß [Fig. 5](#) ist diese dadurch charakterisiert, dass ein separater Druckraum D3 zur Beaufschlagung des Stellgliedes **10S** der Einrichtung **10** zur zumindest teilweisen Umgehung des hydrodynamischen Leistungszweiges **9** vorgesehen ist und dieser Druckraum D3 zur Beaufschlagung der Stelleinrichtung **10S** separat, d. h. unabhängig von den Druckverhältnissen in den übrigen Druckräumen D1, D2 der Kraftübertragungseinrichtung **6** ansteuerbar ist.

[0065] Die Anordnung aller Komponenten erfolgt hier in axialer Richtung einander benachbart, wobei jedoch die Anordnung der elektrischen Maschine vor-

zugsweise derart erfolgt, dass in radialer Richtung der Innendurchmesser des Rotors **12**, der von einem ringförmigen Element gebildet wird, frei von Baueinheiten ist, durch Integration von Baueinheiten charakterisiert ist, insbesondere durch Integration der naslaufenden Kupplungseinrichtung **15**. Alle antriebsseitigen Teile der schaltbaren Kupplungseinrichtung **15** werden an der Vorderseite des Gehäuses **25** gelagert.

[0066] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung in [Fig. 2](#) sind die hydrodynamische Komponente, insbesondere die Kraftübertragungseinrichtung **6** und die Einrichtung **14** als Einheiten vormontiert, prüfbar und auf die Getriebewelle **5** montierbar.

[0067] Die dargestellten Druckräume und Abdichtungen sind vorteilhafte Ausführungen. Es versteht sich von selbst, dass je nach Anordnung der Dichteinrichtungen und des gewünschten Entlastungseffektes an diesen zusätzliche Kanäle vorgesehen werden können.

[0068] Die [Fig. 3a](#) verdeutlicht anhand einer Ausführung gemäß [Fig. 2](#) den Kraftfluss bei Antrieb allein über die Antriebsmaschine **3**. Die Einrichtung **14** ist geschlossen und ermöglicht einen Kraftfluss zur Kraftübertragungseinrichtung **6**. In dieser erfolgt die Leistungsübertragung je nach Betriebsweise entweder über den hydrodynamischen Leistungsweig **9**, d. h. über die hydrodynamische Komponente **8**, oder über den mechanischen Leistungsweig **11**, d. h. die Einrichtung **10**, was mittels unterbrochener Linie verdeutlicht ist. Denkbar ist auch ein Parallelbetrieb, d. h. die gleichzeitige Leistungsübertragung über beide Zweige **9**, **11**.

[0069] Die [Fig. 3b](#) verdeutlicht dabei die Darstellung des Kraftflusses im rein elektrischen Fahrbetrieb. In diesem Fall ist die schaltbare Kupplungseinrichtung **15** deaktiviert. Der Kraftfluss zwischen Antriebsmaschine **3** und Getriebeeingangswelle **5** ist unterbrochen. Der Antrieb kann dabei allein über die elektrische Maschine **7** erfolgen. Diese, insbesondere der Rotor, ist dabei drehfest mit dem Eingang E in Form des Gehäuses **25** der Kraftübertragungseinrichtung gekoppelt, so dass der Kraftfluss vom Rotor der elektrischen Maschine direkt zur Kraftübertragungseinrichtung **6** beziehungsweise in das Pumpenrad P der hydrodynamischen Komponente **8** geleitet wird. Über diese erfolgt dann der Antrieb des Turbinenrades T, welches wiederum drehfest mit der Getriebeeingangswelle **5**, hier über die Vorrichtung **19** zur Dämpfung von Schwingungen, verbunden ist. Ferner denkbar ist beim elektrischen Fahren auch eine Betriebsweise der Kraftübertragungseinrichtung **6**, die durch Leistungsübertragung über den zweiten Leistungsweig **11** charakterisiert ist. In diesem Fall ist die Einrichtung **10** geschlossen, das heißt, die Überbrückungskupplung ist aktiviert und der erste

Leistungsweig **9**, das heißt, die hydrodynamische Komponente wird umgangen. Der Antrieb erfolgt dann direkt über den mit dem Gehäuse **25** drehfest, hier kraftschlüssig gekoppelten ersten Kupplungsteil **10E**. Die Kupplung **10** ist über die Vorrichtung **19** zur Dämpfung von Schwingungen ebenfalls mit der Getriebeeingangswelle **5** verbunden. Die Kopplung erfolgt hier durch die drehfeste Kopplung über die Mittel **18** zur Drehmomentübertragung der Vorrichtung **19** zur Dämpfung von Schwingungen.

[0070] In einer alternativen Funktion kann die elektrische Maschine **7** in dieser Konfiguration auch als Bremseinrichtung verwendet werden, indem diese im Gegenstromprinzip betreibbar ist.

[0071] Gemäß einer weiteren Ausführung in [Fig. 3c](#) ist auch eine kombinierte Betriebsweise aus mechanischem Antrieb und elektrischem Antrieb denkbar. In diesem Fall erfolgt eine Leistungsübertragung zwischen der Antriebsmaschine **3** und der Kraftübertragungseinrichtung **6**. Die schaltbare Kupplungseinrichtung **15** in Form der naslaufenden Kupplung ist geschlossen. Zusätzlich kann der Antrieb hier durch die elektrische Maschine **7** unterstützt werden. Beide Antriebsmaschinen **3**, **7** arbeiten parallel, wobei die Kraftübertragungseinrichtung **6** dann quasi als Summengetriebe fungiert.

[0072] In der Ausführung gemäß [Fig. 3d](#) ist es vorgesehen, die elektrische Maschine **7** im Generatorbetrieb zu betreiben und somit zusätzlich elektrische Leistung in einen hier nicht dargestellten Speicher einzuspeisen. Dies ist insbesondere der Fall im Verbrennungsbetrieb. Dabei wird im Schubbetrieb, das heißt bei Leistungsübertragung von der Getriebeeingangswelle **5** in Richtung zur Antriebsmaschine **3** betrachtet, die Leistung in der Kraftübertragungseinrichtung **6** entweder über die hydrodynamische Komponente **8** zum Rotor **12** der elektrischen Maschine **7** geführt oder aber über die als Überbrückungskupplung ausgebildete schaltbare Kupplungseinrichtung **10**.

[0073] Daraus ergibt sich insbesondere in der Betriebsweise gemäß der [Fig. 3a](#) und [Fig. 3c](#) eine Masseverteilung, die durch eine Primärmasse und eine Sekundärmasse charakterisiert ist, wobei die Primärmasse vom mit der Antriebsmaschine **3** gekoppelten Element gebildet wird, und die Sekundärmasse von den Massen der Einrichtung **14**, dem Rotor **12** und der Kraftübertragungseinrichtung **6**.

[0074] Die [Fig. 6a](#) und [Fig. 6b](#) verdeutlichen in schematisiert vereinfachter Darstellung die Möglichkeiten der Ansteuerung der einzelnen Funktionseinheiten der kombinierten Einheit **1**. Dabei ist hier dem Getriebe beispielhaft eine Steuerung/Regelung **52** zugeordnet. In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist diese auch zur Ansteuerung der kombinierten

Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** vorgesehen, insbesondere der Kraftübertragungseinrichtung **6** und der Einrichtung **14**.

[0075] Demgegenüber verdeutlicht **Fig. 6b** beispielhaft eine Ausführung mit separater Ansteuerung der Einrichtung **14** über eine eigene Steuerung/Regelung **54**. Diese kann beispielsweise von der Motorsteuerung oder aber einer übergeordneten Fahrsteuerung beim Einsatz der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** in Fahrzeugen erfolgen.

[0076] Die **Fig. 1** bis **6** stellen besonders vorteilhafte Ausführungen dar. Die erfindungsgemäße Lösung der Ausbildung einer kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit **1** aus vormontierten Einheiten ist jedoch nicht auf die dargestellten Ausführungen beschränkt. Die Ausführungen können insbesondere hinsichtlich der Anordnung der einzelnen Kanäle zur Entlastung der Dichtungen variieren. Diese werden in der Regel durch die Getriebeeingangswelle zu einem Tank geführt.

Bezugszeichenliste

1	kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit
2	Hybridsystem
3	Antriebsmaschine
4	Getriebe
5	Getriebeeingangswelle
6	Kraftübertragungseinrichtung
7	elektrische Maschine
8	hydrodynamische Komponente
9	erster Leistungsweig
10	Einrichtung zur Umgehung des ersten Leistungsweiges
11	zweiter Leistungsweig
12	Rotor
13	Stator
14	Einrichtung zur Realisierung der Unterbrechung des Leistungsflusses
15	schaltbare Kupplungseinrichtung
15E	Kupplungseingang
15A	Kupplungsausgang
16	Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen
17	Mittel zur Dämpfungskopplung
18	Mittel zur Leistungsübertragung
19	Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen
20	Statorgehäuse
21	Kurbelwelle
22	Ausgangswelle
23	rotierbares Gehäuse
24	Lageranordnung
25	Gehäuse
26	Zwischenraum
27	Getriebegehäuse
28	Lagereinrichtung

29	Axiallager
30	Nabe
31	Lagerstelle
32	Lagerstelle
33	Eingang der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit
34	Ausgang der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit
35	Primärteil
36	Sekundärteil
37	Nabe
38	Flexplate
39	Verbindungsmittel
40	Antriebsstrang
41	Hohlwelle
42	Nabe
43	Pumpenhals
44	Dichteinrichtung
45	Axiallager
46	Dichteinrichtung
47	Axiallager
48	Luftspalt
49	Anschluss
50	Anschluss
51	Anschluss
52	Steuerung/Regelung
53	Anschluss
54	Steuerung/Regelung
P	Pumpenrad
T	Turbinenrad
E	Eingang
A	Ausgang
R	Rotationsachse
D1	Druckraum
D2	Druckraum
D3	Druckraum
D15	Druckraum

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

- DE 10310831 A1 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) für den Einsatz in Hybridsystemen (2) zwischen einer ersten Antriebsmaschine (3) und einer Übertragungseinrichtung, insbesondere Getriebe (4), umfassend zumindest einen, mit der Antriebsmaschine (3) verbindbaren Eingang (33), eine Kraftübertragungseinrichtung (6), deren Ausgang (A) mit einer Getriebeeingangswelle (5) verbunden ist, einer Einrichtung (14) zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses vom Eingang (33) der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) zur Kraftübertragungseinrichtung (6), und eine elektrische Maschine (7), umfassend zumindest einen Rotor (12), der drehfest mit dem Eingang (E) der Kraftübertragungseinrichtung (6) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Maschine (7) als trockenlaufende Maschine ausgeführt ist und die elektrische Maschine (7), die Einrichtung (14) zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zur Kraftübertragungseinrichtung (6) und die Kraftübertragungseinrichtung (6) derart ausgebildet und angeordnet sind, dass diese als vormontierte Baueinheiten ausführbar sind, wobei die Kraftübertragungseinrichtung (6) und die Einrichtung (14) zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang (E) der Kraftübertragungseinrichtung (6) zumindest flüssigkeitsdicht gegenüber der elektrischen Maschine (7) ausgeführt sind.

2. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (12) der elektrischen Maschine (7) im Statorgehäuse (20) der elektrischen Maschine (7) gelagert ist.

3. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass diese ein Gehäuse (27) aufweist, welches die Kraftübertragungseinrichtung (6), die Einrichtung (14) zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang (E) der Kraftübertragungseinrichtung (6) und die elektrische Maschine (7) umschließt, wobei das Statorgehäuse (20) im Gehäuse (27) der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) gelagert ist.

4. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass diese ein Gehäuse (27) aufweist, welches die Kraftübertragungseinrichtung (6), die Einrichtung (14) zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang (E) der Kraftübertragungseinrichtung (6) und die elektrische Maschine (7) umschließt, wobei das Statorgehäuse (20) Bestandteil des Gehäuses (27) der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) ist und/oder Bestandteile des Gehäuses (27) der kombi-

nierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) von einem Gehäuse eines dieser nachgeordneten Getriebes (4) gebildet werden.

5. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (27) der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) einteilig ausgeführt ist.

6. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (27) der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) mehrteilig ausgeführt ist.

7. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungseinrichtung (6) direkt im Gehäuse (27) der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) oder dem Statorgehäuse (20) der elektrischen Maschine (7) gelagert ist.

8. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungseinrichtung (6) und der Rotor (12) der elektrischen Maschine (7) über die gleiche Lagereinrichtung (28) im Gehäuse (27) der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) oder dem Statorgehäuse (20) gelagert sind.

9. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeeingangswelle (5) über die Kraftübertragungseinrichtung (6) im Gehäuse (27) der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) oder im Statorgehäuse (20) gelagert ist.

10. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (14) zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang (E) der Kraftübertragungseinrichtung (6) und die Kraftübertragungseinrichtung (6) zu einer Baugruppe zusammengefasst sind.

11. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeeingangswelle (5) Bestandteil der vormontierten Baugruppe ist und den Ausgang (A) der Kraftübertragungseinrichtung (6) bildet.

12. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungseinrichtung (6) ein rotierbares Gehäuse (23) und Mittel (44, 46) zur Abdichtung gegenüber der

elektrischen Maschine (7) umfasst.

13. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (14) zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang (E) der Kraftübertragungseinrichtung (6) ein rotierbares Gehäuse (25) umfasst und Mittel (46) zur Abdichtung gegenüber der elektrischen Maschine (7).

14. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das rotierbare Gehäuse (25) der Einrichtung (14) zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zum Eingang (E) der Kraftübertragungseinrichtung (6) und das Gehäuse (23) der Kraftübertragungseinrichtung (6) zu einem Bauteil zusammengefasst sind, das im Gehäuse (27) der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) und/oder dem Statorgehäuse (20) gelagert ist.

15. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen Kraftübertragungseinrichtung (6) und dem Rotor (12) der elektrischen Maschine (7) über eine flexible, insbesondere axial bewegliche Verbindung erfolgt.

16. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung eine Flexeinrichtung, insbesondere eine Flexplatte (38) und/oder Blattfedereinrichtung umfasst.

17. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungseinrichtung (6) eine, einen hydrodynamischen Leistungsweig (9) bildende hydrodynamische Komponente (8) umfasst, die zumindest ein mit dem Eingang (E) der Kraftübertragungseinrichtung (6) wenigstens mittelbar koppelbares Pumpenrad (P) und ein mit dem Ausgang (A) wenigstens mittelbar koppelbares Turbinenrad (T) umfasst.

18. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die hydrodynamische Komponente (8) als hydrodynamischer Drehzahl-/Drehmomentwandler, umfassend zumindest ein Leitrad (L) ausgeführt ist.

19. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die hydrodynamische Komponente (8) als hydrodynamische Kupplung, frei von einem Leitrad ausgeführt ist.

20. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungseinrichtung (6) eine Einrichtung (10) zur zumindest teilweisen Umgehung des hydrodynamischen Leistungsweiges (9) umfasst.

21. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (10) zur zumindest teilweisen Umgehung des hydrodynamischen Leistungsweiges (9) als schaltbare Kupplungseinrichtung ausgebildet ist, umfassend einen ersten, mit dem Eingang (E) der Kraftübertragungseinrichtung (6) koppelbaren oder diesen bildenden Kupplungsteil (10E) und einen zweiten, mit dem Ausgang (A) der Kraftübertragungseinrichtung (6) wenigstens mittelbar koppelbaren oder diesen bildenden Kupplungsteil (10A), wobei erster und zweiter Kupplungsteil (10E, 10A) mittels einer Stelleinrichtung (10S) direkt oder über weitere Übertragungselemente miteinander in Wirkverbindung bringbar sind.

22. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungseinrichtung (6) als Zweikanal-Einheit ausgebildet ist, umfassend einen ersten, von der hydrodynamischen Komponente (8) gebildeten Druckraum (D1) in Form des Arbeitsraumes und einen zweiten, zwischen rotierbaren Gehäuse (23) und Außenumfang der hydrodynamischen Komponente (8) gebildeten Druckraum (D2), in welchem die Einrichtung (10) zur zumindest teilweisen Umgehung des hydrodynamischen Leistungsweiges (9) angeordnet ist, wobei jedem der Druckräume (D1, D2) zumindest ein Anschluss (49, 50) zugeordnet ist, und die Ansteuerung der Einrichtung (14) durch Steuerung der Strömungsrichtung und/oder Druckdifferenz zwischen den Druckräumen (D1, D2) erfolgt.

23. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass diese als Dreikanal-Einheit ausgebildet ist, umfassend einen ersten, von der hydrodynamischen Komponente (8) umschlossenen Druckraum (D1) in Form des Arbeitsraumes, einen zweiten Druckraum (D2), in welchem die Einrichtung (10) zur zumindest teilweisen Umgehung des hydrodynamischen Leistungsweiges (9) angeordnet ist und einen dritten Druckraum (D3), der der Stelleinrichtung (10S) der Einrichtung (10) zur zumindest teilweisen Umgehung des hydrodynamischen Leistungsweiges (9) zugeordnet ist, wobei jedem der Druckräume (D1, D2, D3) zumindest ein Anschluss (49, 50, 53) zugeordnet ist, und der die Stelleinrichtung (10S) beaufschlagende Druckraum (D3) gegenüber den anderen Druckräumen (D1, D2) abgedichtet ist.

24. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass das mitrotierbare Gehäuse (23) der Kraftübertragungseinrichtung (6) einen Eingang (E) der Kraftübertragungseinrichtung (6) bildet und der Rotor (12) wenigstens mittelbar über das Gehäuse (25) der Einrichtung (14) zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zur Kraftübertragungseinrichtung (6) oder aber direkt mit dem Gehäuse (23) der Kraftübertragungseinrichtung (6) verbunden ist.

25. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (14) zur Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses als schaltbare Kupplungseinrichtung (15), insbesondere nasslaufende Lamellenkupplung ausgeführt ist, umfassend einen ersten, den Eingang (33) der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) bildenden oder mit diesem drehfest verbundenen Kupplungsteil (15E) und einen zweiten, mit der Kraftübertragungseinrichtung (6) drehfest verbundenen Kupplungsteil (15A), welche miteinander über eine Stelleinrichtung (15S) wenigstens mittelbar, insbesondere direkt oder über weitere Übertragungsmittel miteinander in Wirkverbindung bringbar sind.

26. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingang (33) der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) von einem Hohlwellenflansch (41) gebildet wird, der Mittel zur Erzeugung einer Steckverbindung mit einem komplementären mit der ersten Antriebsmaschine (3) gekoppelten Element umfasst.

27. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung (16) zur Dämpfung von Schwingungen vorgesehen ist, die dem Eingang (33) der kombinierten Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nachgeordnet ist.

28. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (16) zur Dämpfung von Schwingungen der Einrichtung (14) zur zumindest teilweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zur Kraftübertragungseinrichtung (6) vor- oder nachgeordnet ist.

29. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Vorrichtung (19) zur Dämpfung von Schwingungen vorgesehen ist, die der Kraftübertragungseinrichtung (6) nachgeordnet ist.

30. Kombinierte Kraftübertragungs- und An-

triebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Vorrichtung (19) zur Dämpfung von Schwingungen vorgesehen ist, die in der Kraftübertragungseinrichtung (6) zumindest in einem Leistungszweig (9, 11) nachgeordnet ist.

31. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 29 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtungen (16, 19) zur Dämpfung von Schwingungen als eine der nachfolgend Einheiten ausgeführt sind:

- mechanische Dämpfungseinrichtung
- Hydraulische Dämpfungseinrichtung
- kombinierte mechanisch hydraulische Dämpfungseinrichtung
- Reihendämpfer
- Paralleldämpfer
- Reihen-Paralleldämpfer
- Zwei-Massen-Schwungrad

32. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (12) der elektrischen Maschine (7) im Bereich der axialen Erstreckung der Einrichtung (14) zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zur Kraftübertragungseinrichtung (6) angeordnet ist und diese in Umfangsrichtung unter Ausbildung eines Spaltes (48) umschließt.

33. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftübertragungseinrichtung (6) und der Einrichtung (14) zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zur Kraftübertragungseinrichtung (6) jeweils eine separate Steuerung/Regelung (52, 54) zugeordnet ist.

34. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftübertragungseinrichtung (6) und der Einrichtung (14) zur zumindest wahlweisen Unterbrechung/Realisierung des Kraftflusses zur Kraftübertragungseinrichtung (6) eine gemeinsame Steuerung/Regelung (52) zugeordnet ist.

35. Kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung/Regelung (52) der Kraftübertragungseinrichtung (6) von der Getriebesteuerung/Regelung gebildet wird. Hybridsystem (2) für den Einsatz in Antriebssträngen (40), umfassend eine erste Antriebsmaschine (3) und eine mit dieser koppelbare kombinierte Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 35.

36. Hybridsystem (2) nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeeingangswelle (5) frei von einer Lagerung in der Antriebsmaschine (3) ist.

37. Hybridsystem (2) nach Anspruch 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen kombinierter Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) und der ersten Antriebsmaschine (3) als formschlüssige oder kraftschlüssige Verbindung ausgeführt ist.

38. Hybridsystem (2) nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen kombinierter Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) und der Antriebsmaschine (3) als Steckverbindung ausgeführt ist.

39. Hybridsystem (2) nach einem der Ansprüche 36 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen kombinierter Kraftübertragungs- und Antriebseinheit (1) und der Antriebsmaschine (3) über eine elastische Kupplung, insbesondere Vorrichtung (16) zur Dämpfung von Schwingungen erfolgt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Fig. 1a

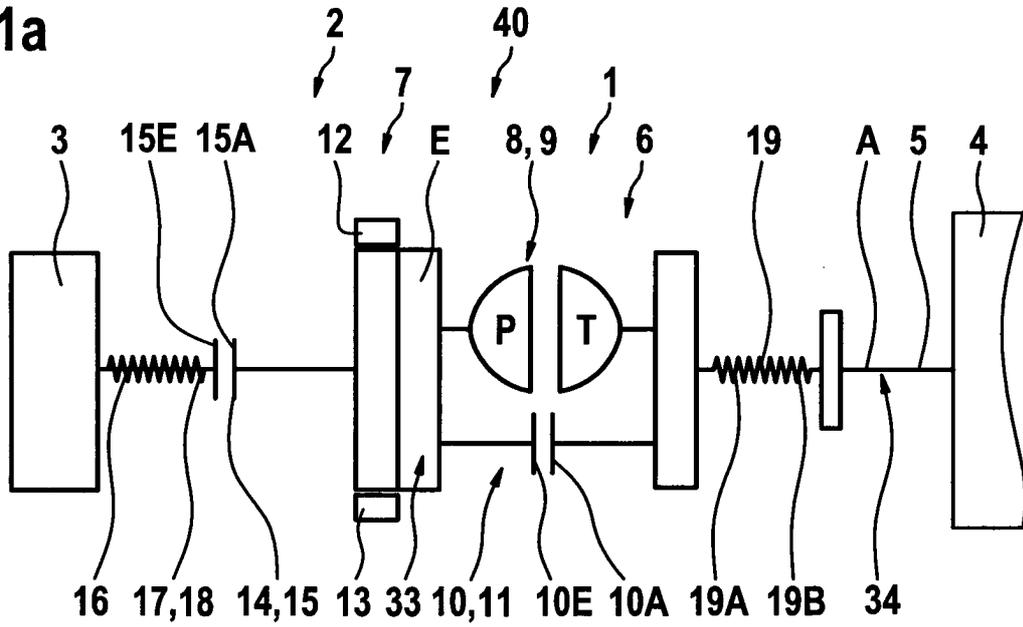


Fig. 1b

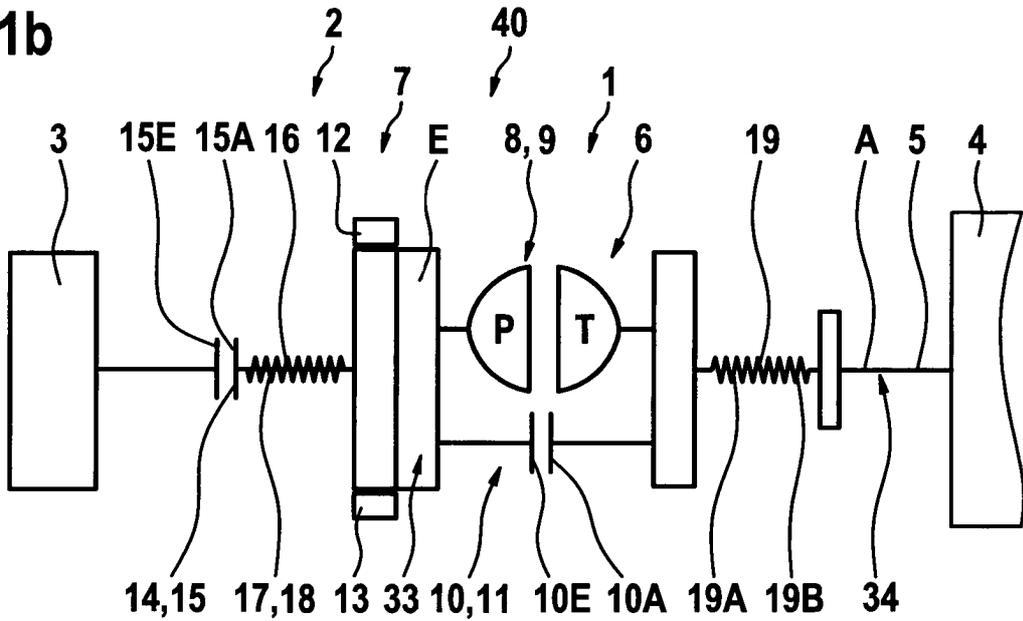


Fig. 2

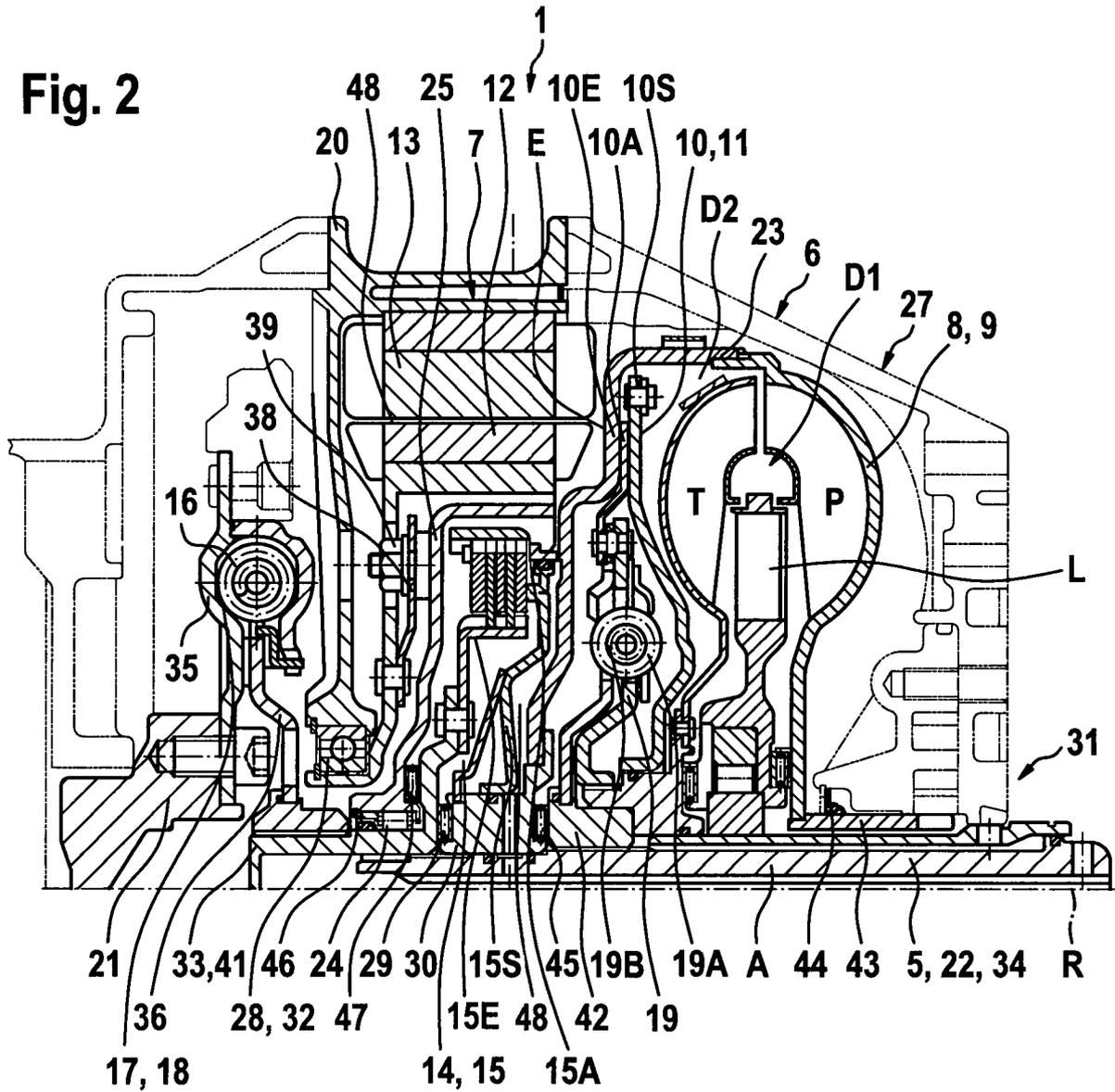


Fig. 3a

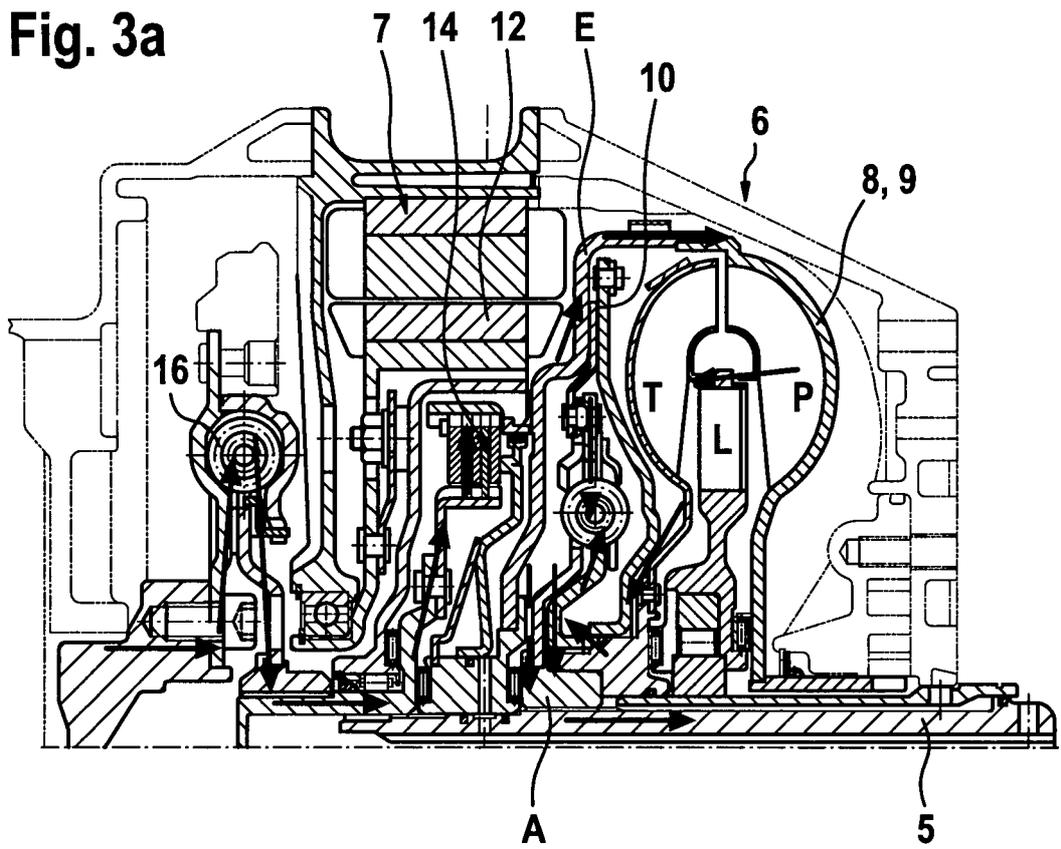


Fig. 3b

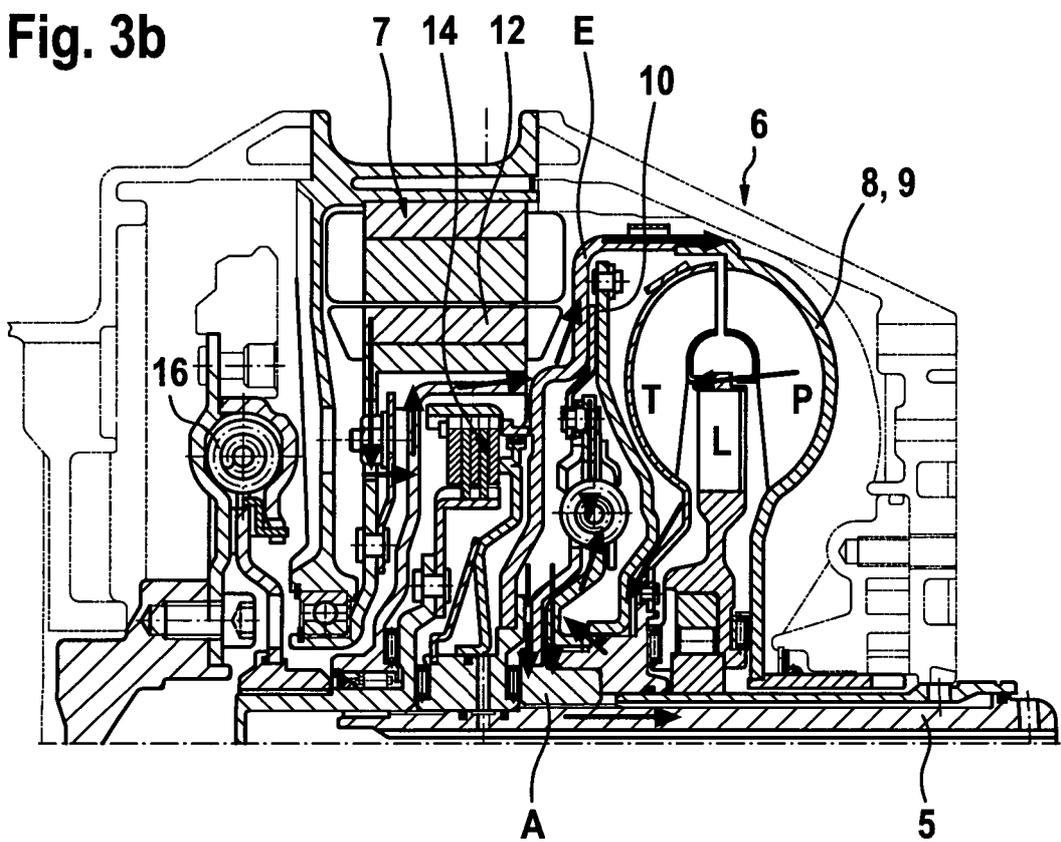


Fig. 3c

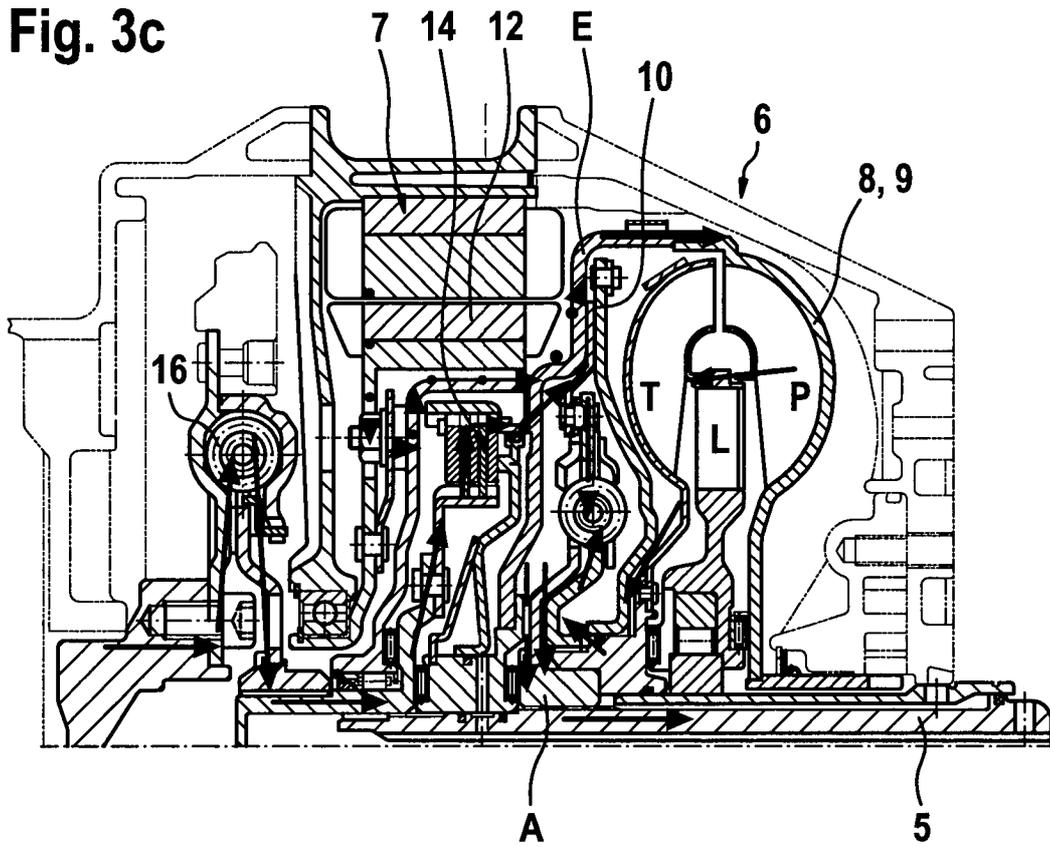


Fig. 3d

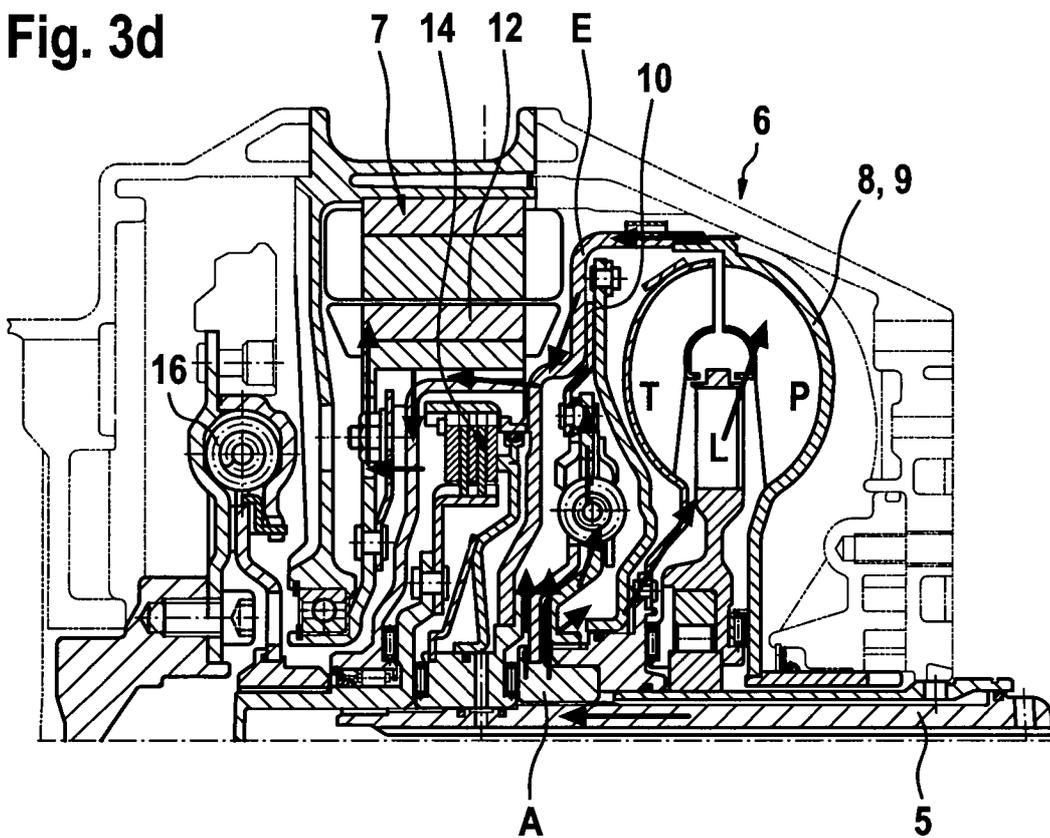


Fig. 4

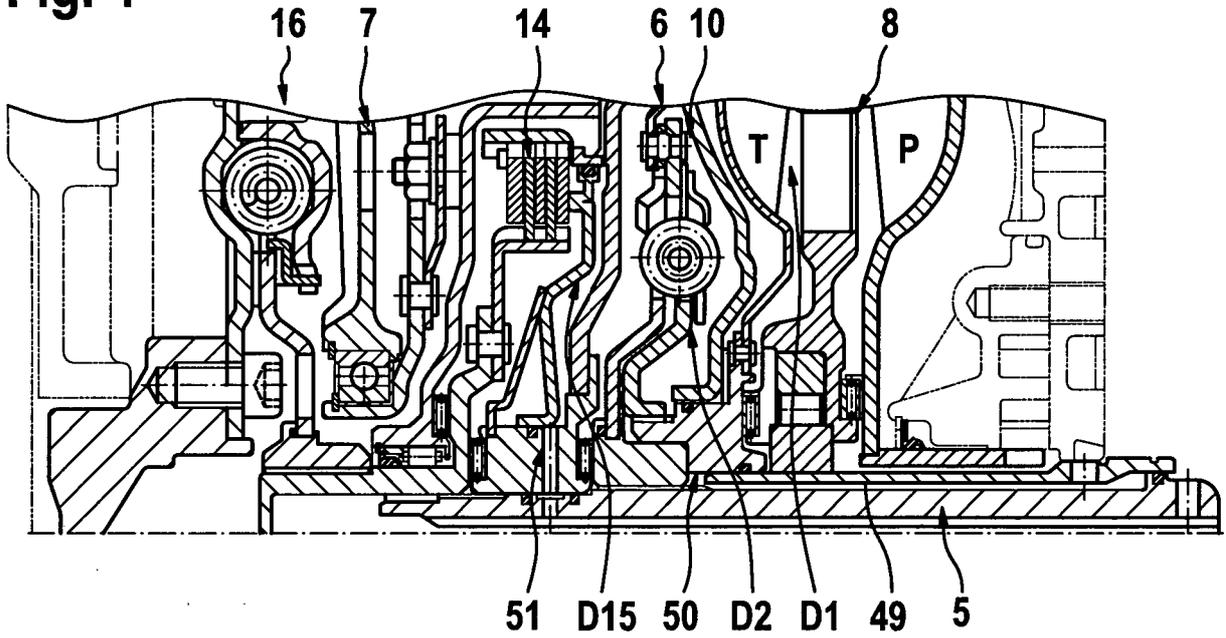


Fig. 5

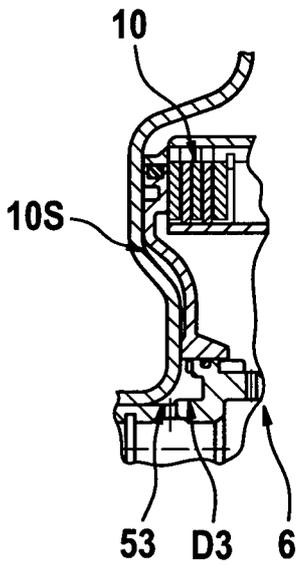


Fig. 6a

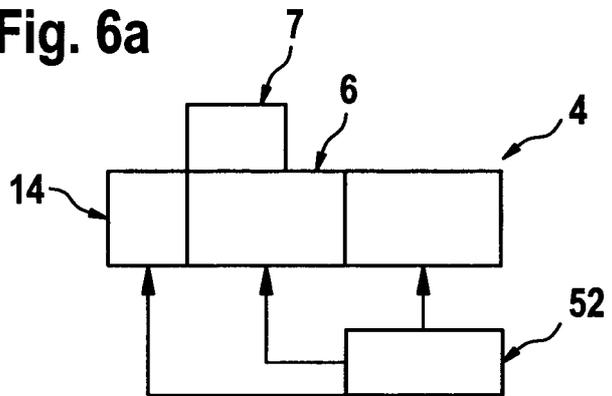


Fig. 6b

