

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

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum

17. Juli 2014 (17.07.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2014/108309 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 1/087 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/077804

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Dezember 2013 (20.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 000 241.9
10. Januar 2013 (10.01.2013) DE

(71) Anmelder: VOITH PATENT GMBH [DE/DE]; St.
Pöltener Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder: MENNE, Achim; Am Ebenrain 4, 74564
Crailsheim (DE). HUTH, Tilman; Hackwiesenweg 22,
74589 Satteldorf (DE). ADAMS, Werner;
Melanchthonstr. 9, 74564 Crailsheim (DE). BECKE,
Martin; Grüner Weg 6, 89075 Ulm (DE).
LAUKEMANN, Dieter; Sonnenstraße 10/1, 74564
Crailsheim (DE).

(74) Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstraße
10, 89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

(54) Title: DRIVETRAIN WITH A HYDRODYNAMIC RETARDER AND AN ELECTRIC MACHINE

(54) Bezeichnung : ANTRIEBSSTRANG MIT EINEM HYDRODYNAMISCHEN RETARDER UND EINER ELEKTRISCHEN
MASCHINE

(57) Abstract: The invention relates to a drivetrain with a hydrodynamic retarder and an electric machine, wherein the hydrodynamic retarder has a driven primary wheel, which comprises a primary wheel main body with a multiplicity of primary wheel vanes, and a secondary wheel, which is static or driven oppositely to the primary wheel and which comprises a secondary wheel main body with a multiplicity of secondary wheel vanes, and the primary wheel and the secondary wheel are situated with their vanes opposite one another in the axial direction, which corresponds to the axis of rotation at least of the primary wheel, such that a toroidal working chamber is formed in the region of the vanes, which working chamber can be or is filled with a working medium in order to transmit torque hydrodynamically from the primary wheel to the secondary wheel by means of a hydrodynamic circulation of the working medium in the working chamber; and the electric machine has a driven rotor and a stator which interact electromagnetically with one another in order, in a first state, to produce electromotive drive power from electrical energy and, in a second state, to produce electrical energy from drive power by generator action. The invention is distinguished by the fact that the rotor and the stator of the electric machine and the primary wheel or the secondary wheel of the hydrodynamic retarder encompass one another in the radial direction in a common plane perpendicular to the axial direction.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang mit einem hydrodynamischen Retarder und einer elektrischen Maschine, wobei der hydrodynamische Retarder ein angetriebenes Primärrad, umfassend einen Primärradgrundkörper mit einer Vielzahl von Primärradschaufeln, und ein stationäres oder gegenläufig zum Primärrad angetriebenes Sekundärrad, umfassend einen Sekundärradgrundkörper mit einer Vielzahl von Sekundärradschaufeln aufweist, und sich das Primärrad und das Sekundärrad mit ihren Schaufeln in Axialrichtung, welche der Drehachse zumindest des Primärrades entspricht, derart gegenüberstehen, dass ein torusförmiger Arbeitsraum im Bereich der Schaufeln ausgebildet wird, der mit einem Arbeitsmedium befüllbar oder befüllt ist, um durch eine hydrodynamische Kreislaufströmung des Arbeitsmediums im Arbeitsraum Drehmoment hydrodynamisch vom Primärrad auf das Sekundärrad zu übertragen; und die elektrische Maschine einen angetriebenen Rotor und einen Stator aufweist, die in elektromagnetischer Wirkverbindung miteinander

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/108309 A2



stehen, um in einem ersten Zustand elektromotorisch Antriebsleistung aus elektrischer Energie zu erzeugen und in einem zweiten Zustand generatorisch elektrische Energie aus Antriebsleistung zu erzeugen. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass sich der Rotor und der Stator der elektrischen Maschine und das Primärrad oder das Sekundärrad des hydrodynamischen Retarders in Radialrichtung in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zur Axialrichtung umschließen.

Antriebsstrang mit einem hydrodynamischen Retarder
und einer elektrischen Maschine

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Antriebsstrang mit einem
5 hydrodynamischen Retarder und einer elektrischen Maschine, im Einzelnen gemäß
dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Während herkömmlich in der Regel entweder ein hydrodynamischer Retarder oder
eine elektrische Maschine zum Abbremsen eines Antriebsstrangs, insbesondere
10 eines Kraftfahrzeugantriebsstrangs, wie ihn die vorliegende Erfindung vorteilhaft
betrifft, vorgesehen wurde, sind in jüngerer Zeit Antriebsstränge vorgeschlagen
worden, in welchen ein hydrodynamischer Retarder mit einer elektrischen
Maschine kombiniert wurde, um den Antriebsstrang einerseits hydrodynamisch
und andererseits durch Erzeugen elektrischer Leistung verschleißfrei abbremsen zu
15 können. Das Vorsehen einer elektrischen Maschine zusätzlich zu dem
hydrodynamischen Retarder hat dabei den Vorteil, dass die verschleißfreie
Bremsleistung über dem gesamten Fahrgeschwindigkeitsbereich optimiert werden
kann und ferner die beim Bremsen mit der elektrischen Maschine erzeugte
elektrische Leistung zum Antrieb elektrischer Aggregate genutzt oder in einem
20 elektrischen Speicher gespeichert werden kann, um später zum Antrieb von
elektrischen Aggregaten oder des Antriebsstrangs, insbesondere
Kraftfahrzeugantriebsstrangs, verwendet zu werden.

Zum Stand der Technik wird auf die Druckschrift DE 10 2004 055 821 A1
25 verwiesen, welche eine Kombination eines hydrodynamischen Retarders und einer
elektrischen Maschine zu einer Bremseinheit offenbart, wobei das Primärrad des
hydrodynamischen Retarders und der Rotor der elektrischen Maschine koaxial
zueinander, direkt drehfest aneinander, in axialer Richtung mit Abstand
zueinander, exzentrisch zueinander, über ein Getriebe miteinander verbunden
30 oder auf verschiedenen Wellen nebeneinander angeordnet sind.

DE 10 2005 052 121 A1 beschreibt einen hydrodynamischen Retarder oder eine hydrodynamische Kupplung mit abbrembarem Sekundärrad, wobei kraft- und reibschlüssige Bremseinrichtungen, hydraulische Bremssysteme oder elektrische/elektromagnetische Bremssysteme zur Abbremsung vorgeschlagen werden.

DE 10 2007 038 236 A1 beschreibt eine elektrische Maschine, um die Sekundärseite einer hydrodynamischen Kupplung abzubremesen, wobei die elektrische Maschine auch zum Starten des Verbrennungsmotors oder zum elektrischen Fahren herangezogen wird.

DE 10 2005 039 592 A1 beschreibt ein Getriebe mit integrierter elektrischer Maschine und mit einem hydrodynamischen Retarder, wobei die elektrische Maschine den hydrodynamischen Wandler ersetzt.

DE 10 2009 001 146 A1 beschreibt einen Sekundärretarder mit koaxial positionierter elektrischer Maschine, wobei der Retarder und die elektrische Maschine insbesondere gemeinsam mittels einer Trennkupplung abgekoppelt werden können.

DE 10 2009 001 147 A1 beschreibt einen Sekundärretarder auf einem Hochtrieb des Getriebes und zusätzlich eine als Motor und Generator betreibbare elektrische Maschine auf der Sekundärseite des Getriebes koaxial auf einer Nebenabtriebswelle. Optional ist der Retarder mittels einer Trennkupplung abkoppelbar. Für die elektrische Maschine kann eine zweite Trennkupplung vorgesehen sein.

Obwohl somit bereits verschiedene Kombinationen einer elektrischen Maschine mit einem Retarder oder verschiedene Möglichkeiten zur Integration einer elektrischen

Maschine in ein Getriebe vorgeschlagen wurden, verbleibt bei allen Antriebssträngen, insbesondere Kraftfahrzeugantriebssträngen, das Problem, dass für die elektrische Maschine und den Leistungszweig, über welchen die elektrische Maschine angetrieben wird, Bauraum erforderlich ist, der den für den

5 Antriebsstrang insgesamt erforderlichen Bauraum vergrößert.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Antriebsstrang mit einem hydrodynamischen Retarder und einer elektrischen Maschine anzugeben, der hinsichtlich der Gestaltung des notwendigen Bauraums

10 optimiert ist.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch einen Antriebsstrang mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte und besonders zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung

15 angegeben.

Ein erfindungsgemäßer Antriebsstrang weist einen hydrodynamischen Retarder und eine elektrische Maschine auf. Der hydrodynamische Retarder umfasst ein angetriebenes Primärrad mit einem Primärradgrundkörper, der eine Vielzahl von

20 Primärradschaufeln aufweist, und ein stationäres oder gegenläufig zum Primärrad angetriebenes Sekundärrad mit einem Sekundärradgrundkörper, der eine Vielzahl von Sekundärradschaufeln aufweist. Das Primärrad und das Sekundärrad stehen sich mit ihren Schaufeln in Axialrichtung, welche der Drehachse zumindest des Primärrades entspricht, derart gegenüber, dass ein torusförmiger Arbeitsraum im

25 Bereich der Schaufeln ausgebildet wird.

Zum Einleiten des Bremsbetriebes kann der Arbeitsraum mit einem Arbeitsmedium, beispielsweise Öl, Wasser oder einem Wassergemisch, befüllt werden oder permanent befüllt sein, um durch eine hydrodynamische

30 Kreislaufströmung des Arbeitsmediums im Arbeitsraum Drehmoment

hydrodynamisch vom Primärrad auf das Sekundärrad zu übertragen und dadurch das Primärrad hydrodynamisch abzubremesen.

- 5 Die elektrische Maschine des erfindungsgemäßen Antriebsstranges weist einen angetriebenen Rotor und einen Stator auf, die in elektromagnetischer Wirkverbindung miteinander stehen, um in einem ersten Zustand elektromotorisch Antriebsleistung aus elektrischer Energie zu erzeugen und in einem zweiten Zustand generatorisch elektrische Energie aus Antriebsleistung zu erzeugen.
- 10 Erfindungsgemäß umschließen sich der Rotor und der Stator der elektrischen Maschine und das Primärrad oder das Sekundärrad des hydrodynamischen Retarders in Radialrichtung in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zur Axialrichtung des hydrodynamischen Retarders.
- 15 Gemäß einer ersten Ausführungsform ist das Primärrad und/oder das Sekundärrad des hydrodynamischen Retarders in Radialrichtung innerhalb des Rotors und des Stators der elektrischen Maschine positioniert. Vorteilhaft ist der Rotor der elektrischen Maschine radial innerhalb des Stators angeordnet.
- 20 Gemäß einer zweiten Ausführungsform ist das Primärrad und/oder das Sekundärrad des hydrodynamischen Retarders in Radialrichtung außerhalb des Rotors und des Stators der elektrischen Maschine positioniert. Vorteilhaft ist der Rotor der elektrischen Maschine radial außerhalb des Stators angeordnet.
- 25 Selbstverständlich sind andere Verschachtelungen in Radialrichtung der Bauteile des hydrodynamischen Retarders und der elektrischen Maschine möglich, um zu der erfindungsgemäßen weitgehenden Integration von hydrodynamischem Retarder und elektrischer Maschine zu einer kompakten Bremseinheit zu gelangen.

Eine erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, dass dem Primärrad des hydrodynamischen Retarders und/oder dem Rotor der elektrischen Maschine eine Trennkupplung zugeordnet ist, mit welcher das Primärrad und/oder der Rotor von einem Antriebsleistungsfluss im Antriebsstrang abkoppelbar ist. Es ist auch
5 möglich, hierfür mehrere im Antriebsleistungsfluss hintereinander geschaltete und/oder parallele Trennkupplungen vorzusehen.

Beispielsweise kann das Primärrad des hydrodynamischen Retarders eine Antriebswelle aufweisen, über welche es antreibbar ist, und die Trennkupplung
10 kann an der oder auf der Antriebswelle positioniert sein.

Als Trennkupplung kommt beispielsweise eine Klauenkupplung und/oder eine Reibkupplung in Betracht. Die Trennkupplung kann je nach Ausgestaltung synchronisiert oder unsynchronisiert ausgeführt sein.

Eine erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, dass der Antriebsstrang einen Antriebsmotor, ein dem Antriebsmotor im Antriebsleistungsfluss nachgeschaltetes Getriebe und vom Antriebsmotor über das Getriebe, das insbesondere als Automatgetriebe, automatisiertes Schaltgetriebe oder als manuelles Schaltgetriebe
15 ausgeführt ist, angetriebene Antriebsräder aufweist, wobei der Antriebsleistungsfluss vom Antriebsmotor zu den Antriebsrädern über einen Hauptzweig des Antriebsstranges geführt ist. Der Antriebsstrang weist ferner einen vom Hauptzweig abzweigenden Nebenzweig auf, in welchem der hydrodynamische Retarder und die elektrische Maschine positioniert sind. In der
20 Abzweigung des Nebenzweigs vom Hauptzweig oder im Nebenzweig in Richtung des Antriebsleistungsflusses vor dem Retarder und der elektrischen Maschine kann vorteilhaft eine Übersetzung ins Schnelle vorgesehen sein, sodass der hydrodynamische Retarder und die elektrische Maschine mit einer höheren
25 Drehzahl umlaufen als der Hauptzweig an der Abzweigstelle des Nebenzweigs.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen exemplarisch beschrieben werden.

Es zeigen:

5

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Antriebsstrang, in welchem der hydrodynamische Retarder und die elektrische Maschine in einem Nebenzweig des Antriebsstranges positioniert sind;

10

Figur 2 eine mögliche Gestaltung der Kombination aus hydrodynamischem Retarder und elektrischer Maschine in dem Nebenzweig gemäß der Figur 1;

15

Figur 3 eine hinsichtlich der Reihenfolge in radialer Richtung abweichende Anordnung des Primärrades des hydrodynamischen Retarders und des Rotors der elektrischen Maschine als in der Figur 2.

20

In der Figur 1 ist ein Antriebsstrang mit einem Antriebsmotor 1 und einem im Antriebsleistungsfluss dem Antriebsmotor 1 nachgeschalteten Getriebe 2 dargestellt. Das Getriebe 2 weist eine Getriebeeingangswelle 3 und eine Getriebeausgangswelle 4 auf. An der Getriebeausgangswelle 4 sind über eine zwischengeschaltete mechanische Verbindung, hier beispielsweise in Form der Gelenkwelle 5 und dem Differential 6 von einer Antriebsachse 8 getragene Antriebsräder 7 mittelbar angeschlossen.

25

Der Weg, den die Antriebsleistung vom Verbrennungsmotor 1 bis zu den Antriebsrädern 7 zurücklegt, wird vorliegend als Hauptzweig 9 bezeichnet.

Vom Hauptzweig 9 zweigt an der Getriebeabtriebswelle 4 ein Nebenzweig ab, der eine Übersetzung 11 ins Schnelle aufweist. In diesem Nebenzweig 10 ist eine Kombination aus hydrodynamischem Retarder und elektrischer Maschine angeordnet, vorliegend auf einem sogenannten Nebenabtrieb 12 auf der Sekundärseite des Getriebes 2.

In der Figur 2 sind der Anschluss und die Positionierung des hydrodynamischen Retarders und der elektrischen Maschine auf dem Nebenabtrieb 12 im Einzelnen dargestellt. Der hydrodynamische Retarder, vorliegend mit 13 bezeichnet, weist ein Primärrad 13.1 und ein Sekundärrad 13.2 auf. Vorliegend ist das Sekundärrad 13.2 als Stator ausgeführt, das heißt es läuft nicht um.

Wie schematisch angedeutet ist, weisen das Primärrad 13.1 und das Sekundärrad 13.2 jeweils einen Grundkörper mit einer Vielzahl von Schaufeln auf, wobei sich die Schaufeln in Axialrichtung des hydrodynamischen Retarders 13 derart gegenüberstehen, dass ein Arbeitsraum für ein Arbeitsmedium gebildet wird.

Das Primärrad 13.1 ist über eine Übersetzung ins Schnelle 15 an der Eingangswelle des Nebenabtriebs 12 angeschlossen. Somit ist das Primärrad 13.1 über zwei hintereinander geschaltete Übersetzungen ins Schnelle 11, 15 am Hauptzweig 9 angeschlossen. Ferner ist das Primärrad 13.1 über eine Trennkupplung 16 vom Antriebsleistungsfluss abkoppelbar. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Trennkupplung 16 im Bereich einer Antriebswelle 17 vorgesehen, über welche das Primärrad 13.1 angetrieben wird, und die das Primärrad 13.1 trägt. Jedoch könnte die Trennkupplung 16 auch an einer anderen Stelle positioniert sein, beispielsweise im Bereich der Abzweigung des Nebenzweigs 10 vom Hauptzweig 9 oder im Bereich der Eingangswelle des Nebenabtriebs 12, somit getrennt über eine oder zwei Übersetzungen ins Schnelle 11, 15 vom Primärrad 13.1.

Das Primärrad 13.1 trägt an seinem radial äußeren Umfang den Rotor 14.1 der elektrischen Maschine 14. Dieser wiederum wird vom Stator 14.2 der elektrischen Maschine 14 radial außen umschlossen. Somit sind radial von innen nach außen gesehen das Primärrad 13.1, der Rotor 14.1 und der Stator 14.2 in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zur Axialrichtung des hydrodynamischen Retarders 13 positioniert.

In der Regel werden nur im Stator 14.2 der elektrischen Maschine 14 Spulen vorzusehen sein. Abweichend hiervon ist dies jedoch auch im Rotor 14.1 möglich, je nach Ausgestaltung der elektrischen Maschine 14.

In der Figur 2 ist ferner schematisch ein Energiespeicher 18 dargestellt, der in einem ersten Zustand der elektrischen Maschine 14 gespeicherte elektrische Energie für die elektrische Maschine 14 zur Verfügung stellt, damit diese den Antriebsstrang elektromotorisch antreibt. In einem zweiten Zustand erzeugt die elektrische Maschine 14 generatorisch aus Antriebsleistung elektrische Energie, die dann in dem Energiespeicher 18 gespeichert werden kann.

Zur besseren Übersichtlichkeit der Darstellung in der Figur 2 ist ein Steuersystem und ein Vorratssystem für das Arbeitsmedium des hydrodynamischen Retarders 13 nicht dargestellt. Dieses kann sich beispielsweise in Axialrichtung an den hydrodynamischen Retarder 13 anschließen und/oder radial zu diesem vorgesehen sein, insbesondere oberhalb von diesem.

In der Figur 3 ist schematisch eine Ausführungsform für die Integration des hydrodynamischen Retarders 13 und der elektrischen Maschine 14 dargestellt, bei welcher der hydrodynamische Retarder 13 radial außerhalb der elektrischen Maschine 14 positioniert ist. Sich entsprechende Bauteile sind mit denselben Bezugszeichen bezeichnet wie in der Figur 2.

Bei der in der Figur 3 gezeigten Ausführungsform umschließt das Primärrad 13.1 des hydrodynamischen Retarders 13 den Rotor 14.1 der elektrischen Maschine 14 auf dessen radialen Außenseite. Der Rotor 14.1 wiederum umschließt den Stator 14.2 der elektrischen Maschine 14. Beispielsweise kann der Stator 14.2 innen im
5 oder am Sekundärrad 13.2 des hydrodynamischen Retarders 13 positioniert sein und vorteilhaft von diesem getragen werden.

Patentansprüche

1. Antriebsstrang mit einem hydrodynamischen Retarder (13) und einer elektrischen Maschine (14), wobei der hydrodynamische Retarder (13)
 - 5 1.1 ein angetriebenes Primärrad (13.1), umfassend einen Primärradgrundkörper mit einer Vielzahl von Primärradschaufeln, und
 - 1.2 ein stationäres oder gegenläufig zum Primärrad (13.1) angetriebenes Sekundärrad (13.2), umfassend einen Sekundärradgrundkörper mit einer Vielzahl von Sekundärradschaufeln aufweist, und
 - 10 1.3 sich das Primärrad (13.1) und das Sekundärrad (13.2) mit ihren Schaufeln in Axialrichtung, welche der Drehachse zumindest des Primärrades (13.1) entspricht, derart gegenüberstehen, dass ein torusförmiger Arbeitsraum im Bereich der Schaufeln ausgebildet wird, der mit einem Arbeitsmedium befüllbar oder befüllt ist, um durch eine hydrodynamische
 - 15 Kreislaufströmung des Arbeitsmediums im Arbeitsraum Drehmoment hydrodynamisch vom Primärrad (13.1) auf das Sekundärrad (13.2) zu übertragen; und
 - 1.4 die elektrische Maschine (14) einen angetriebenen Rotor (14.1) und einen Sator (14.2) aufweist, die in elektromagnetischer Wirkverbindung
 - 20 miteinander stehen, um in einem ersten Zustand elektromotorisch Antriebsleistung aus elektrischer Energie zu erzeugen und in einem zweiten Zustand generatorisch elektrische Energie aus Antriebsleistung zu erzeugen, dadurch gekennzeichnet, dass
 - 1.5 sich der Rotor (14.1) und der Sator (14.2) der elektrischen Maschine (14)
 - 25 und das Primärrad (13.1) oder das Sekundärrad (13.2) des hydrodynamischen Retarders (13) in Radialrichtung in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zur Axialrichtung umschließen.
2. Antriebsstrang gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das
- 30 Primärrad (13.1) und/oder das Sekundärrad (13.2) des hydrodynamischen

Retarders (13) in Radialrichtung innerhalb des Rotors (14.1) und des Stators (14.2) der elektrischen Maschine (14) positioniert ist/sind.

3. Antriebsstrang gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (14.1) der elektrischen Maschine (14) radial innerhalb des Stators (14.2) positioniert ist.
5
4. Antriebsstrang gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Primärrad (13.1) und/oder das Sekundärrad (13.2) des hydrodynamischen Retarders (13) in Radialrichtung außerhalb des Rotors (14.1) und des Stators (14.2) der elektrischen Maschine (14) positioniert ist/sind.
10
5. Antriebsstrang gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (14.1) der elektrischen Maschine (14) radial außerhalb des Stators (14.2) positioniert ist.
15
6. Antriebsstrang gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass dem Primärrad (13.1) und/oder dem Rotor (14.1) eine Trennkupplung (16) zugeordnet ist, mit welcher das Primärrad (13.1) und/oder der Rotor (14.1) von einem Antriebsleistungsfluss im Antriebsstrang abkoppelbar ist/sind.
20
7. Antriebsstrang gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Primärrad (13.1) eine Antriebswelle (17) aufweist, über welche das Primärrad (13.1) antreibbar ist, und die Trennkupplung (16) an der oder auf der Antriebswelle (17) positioniert ist.
25
8. Antriebsstrang gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsstrang einen Antriebsmotor (1), ein dem Antriebsmotor (1) im Antriebsleistungsfluss nachgeschaltetes Getriebe (2)
30

und vom Antriebsmotor (1) über das Getriebe (2), insbesondere Automatgetriebe, automatisiertes Schaltgetriebe oder manuelles Schaltgetriebe, angetriebene Antriebsräder (7) aufweist, wobei der Antriebsleistungsfluss vom Antriebsmotor (1) zu den Antriebsrädern (7) über einen Hauptzweig (9) des Antriebsstranges geführt ist, und der Antriebsstrang ferner einen vom Hauptzweig (9) abzweigenden Nebenzweig (10) aufweist, in welchem der hydrodynamische Retarder (13) und die elektrische Maschine (14) positioniert sind, wobei in der Abzweigung des Nebenzweigs (10) vom Hauptzweig (9) oder im Nebenzweig (10) in Richtung des Antriebsleistungsflusses vor dem Retarder (13) und der elektrischen Maschine (14) insbesondere eine oder mehrere Übersetzungen ins Schnelle (11, 15) vorgesehen ist/sind.

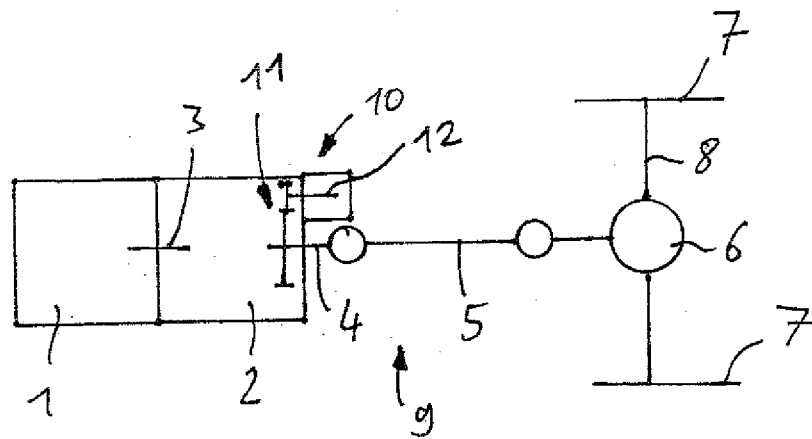


Fig. 1

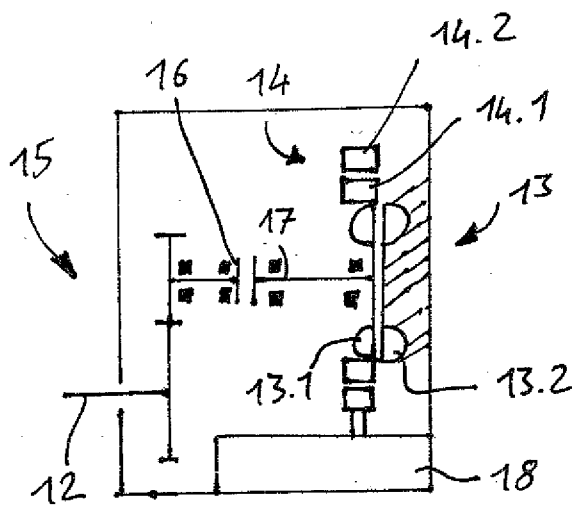


Fig. 2

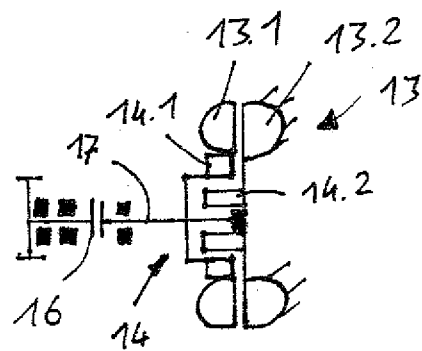


Fig. 3