

(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 2014/108308 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 10/02 (2006.01) **F16D 57/02** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/077784

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 000 240.0
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).

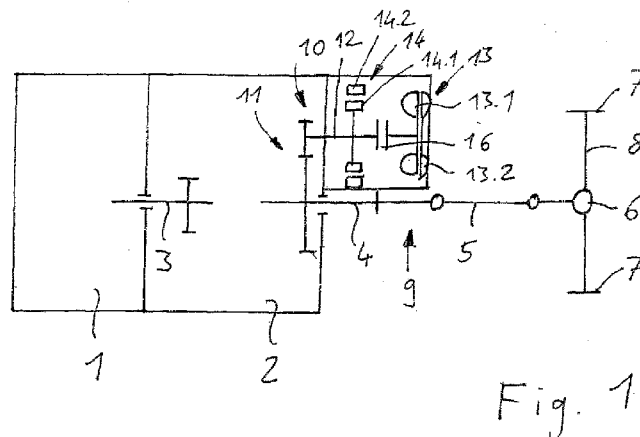
(74) Anwalt: **DR. WEITZEL & PARTNER**; Friedenstraße
10, 89522 Heidenheim (DE).

(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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVE TRAIN 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 drive train with a hydrodynamic retarder and an electric machine, wherein the hydrodynamic retarder has - a driven primary wheel, comprising a primary wheel base with a plurality of primary wheel blades, and - a secondary wheel which is stationary or is driven contradirectionally to the primary wheel and which comprises a secondary wheel base with a plurality of secondary wheel blades, and - the primary wheel and the secondary wheel oppose each other at their blades in the axial direction, which corresponds to the axis of rotation of the primary wheel at least, such that a toroidal working chamber is formed in the region of the blades, which working chamber is or can be filled with a working medium in order to hydrodynamically transfer torque from the primary wheel to the secondary wheel by means of a hydrodynamic circular flow of the working medium in the working chamber; and - the electric machine has a driven rotor and a stator that are operationally interconnected electromagnetically in order to generate drive power from electric energy in a first state as an electromotor and in order to generate electric energy from drive power in a second state as a generator, wherein - the primary wheel of the hydrodynamic retarder and the rotor of the electric machine have a common shaft as a power input. The invention is characterised

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(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:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

in that a decoupler is positioned in the direction of the drive power flow from the common drive shaft towards the hydrodynamic retarder between the rotor of the electric machine and the hydrodynamic retarder or between the hydrodynamic retarder and a branch of the drive power flow towards the rotor of the electric machine, whereas the rotor of the electric machine is permanently mechanically connected to the common drive shaft.

(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 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, wobei - das Primärrad des hydrodynamischen Retarders und der Rotor der elektrischen Maschine eine gemeinsame Antriebswelle als Leistungseingang aufweisen. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Trennkupplung in Richtung des Antriebsleistungsflusses von der gemeinsamen Antriebswelle zum hydrodynamischen Retarder zwischen dem Rotor der elektrischen Maschine und dem hydrodynamischen Retarder oder zwischen dem hydrodynamischen Retarder und einem Abzweig des Antriebsleistungsflusses zu dem Rotor der elektrischen Maschine positioniert ist, wohingegen der Rotor der elektrischen Maschine in einer permanenten mechanischen Verbindung mit der gemeinsamen Antriebswelle steht.

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 abzubremsen, 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.

DE 10 2009 001 149 A1 beschreibt einen Antriebsstrang mit einem hydrodynamischen Retarder auf einem ersten Nebenabtrieb auf der Sekundärseite eines Fahrzeuggetriebes und einer elektrischen Maschine auf einem zweiten

Nebenabtrieb auf der Sekundärseite des Fahrzeuggetriebes, wobei der Rotor der elektrischen Maschine entweder über einen Hochtrieb zwischen der

Hauptabtriebswelle und der Nebenabtriebswelle des Getriebes oder über eine Vorgelegewelle des Getriebes angetrieben werden kann. Der Rotor der

elektrischen Maschine und das Primärrad des hydrodynamischen Retarders können gemäß einer Ausführungsform gemeinsam gegenüber dem Antriebsleistungsfluss im Getriebe abgekoppelt werden. Ferner ermöglicht eine zweite Trennkupplung im Nebenzweig der elektrischen Maschine vor deren Rotor die isolierte Abkopplung der elektrischen Maschine von der Antriebsleistungsübertragung im Getriebe.

Obwohl durch die gemeinsame Abkopplung des hydrodynamischen Retarders und der elektrischen Maschine Schleppverluste im Nichtbremsbetrieb weitgehend vermieden werden können, weisen insbesondere die zuletzt dargestellten Ausführungsformen den Nachteil auf, dass in der Praxis die Lebensdauer der Trennkupplung verhältnismäßig gering ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Antriebsstrang mit einem hydrodynamischen Retarder und einer elektrischen Maschine anzugeben, bei welchem eine zuverlässige Funktionsweise mit langer Lebensdauer erreicht werden kann, wobei vorteilhaft die Gestaltung des notwendigen Bauraums und die Integration des hydrodynamischen Retarders und der elektrischen Maschine in den Antriebsstrang optimiert sein soll.

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 angegeben.

Der erfindungsgemäße Antriebsstrang weist einen hydrodynamischen Retarder und eine elektrische Maschine auf, wobei der hydrodynamische Retarder ein

angetriebenes Primärrad, umfassend einen Primärradrundkörper mit einer Vielzahl von Primärradschaufeln, und ein stationäres oder gegenläufig zum Primärrad angetriebenes Sekundärrad, umfassend einen Sekundärradgrundkörper mit einer 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 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.

Die elektrische Maschine 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.

Erfindungsgemäß weisen das Primärrad des hydrodynamischen Retarders und der Rotor der elektrischen Maschine eine gemeinsame Antriebswelle als Leistungseingang auf, das bedeutet, diese gemeinsame Antriebswelle treibt mittelbar sowohl das Primärrad des hydrodynamischen Retarders als auch den Rotor der elektrischen Maschine an.

Erfindungsgemäß ist nun eine Trennkupplung in Richtung des Antriebsleistungsflusses von der gemeinsamen Antriebswelle zum hydrodynamischen Retarder zwischen dem Rotor der elektrischen Maschine und dem hydrodynamischen Retarder oder alternativ zwischen dem hydrodynamischen Retarder und einem Abzweig des Antriebsleistungsflusses zu dem Rotor der elektrischen Maschine vorgesehen. Somit ist der hydrodynamische Retarder, insbesondere das Primärrad des hydrodynamischen Retarders, mittels der

Trennkupplung mechanisch vom Antriebsleistungsfluss der gemeinsamen Antriebswelle abkoppelbar, wohingegen der Rotor der elektrischen Maschine in einer permanenten mechanischen Verbindung mit der gemeinsamen Antriebswelle steht und daher zusammen mit der gemeinsamen Antriebswelle, insbesondere in einem festen Übersetzungsverhältnis, umläuft. Eine solche permanente mechanische Verbindung sieht insbesondere vor, dass kein schlupfbehaftetes Aggregat, wie beispielsweise eine hydrodynamische Kupplung oder ein hydrodynamischer Wandler oder eine andere hydraulische oder hydrodynamische Maschine in der Verbindung zwischen der gemeinsamen Antriebswelle und dem Rotor der elektrischen Maschine vorgesehen ist. Darüber hinaus ergibt sich aus dem Begriff „gemeinsame Antriebswelle“ als Leistungseingang, dass diese Antriebswelle zumindest zeitweise Antriebsleistung auf den Rotor der elektrischen Maschine, die dann generatorisch arbeitet, überträgt.

Wenn die gemeinsame Antriebswelle, wie besonders vorteilhaft vorgesehen, durch eine Nebenabtriebswelle eines Getriebes, insbesondere Schaltgetriebes, automatisierten Schaltgetriebes oder Automatgetriebes eines Kraftfahrzeugs gebildet wird, so bedeutet dies, dass immer dann, wenn das Fahrzeug sich bewegt und damit eine Abtriebswelle des Getriebes umläuft, auch die gemeinsame Nebenabtriebswelle als gemeinsame Antriebswelle für den hydrodynamischen Retarder und den Rotor der elektrischen Maschine umläuft und somit mit dieser Nebenabtriebswelle auch der Rotor der elektrischen Maschine. Wenn die Trennkupplung geöffnet ist, ist hingegen das Primärrad des hydrodynamischen Retarders aus diesem Leistungsfluss herausgeschaltet und wird nicht mehr durch die gemeinsame Antriebswelle, das heißt die Nebenabtriebswelle angetrieben.

Um auch die elektrische Maschine abschalten zu können, beispielsweise wenn ein der elektrischen Maschine zugeordneter elektrischer Speicher vollständig gefüllt ist und für den von der elektrischen Maschine im generatorischen Betrieb erzeugten Strom kein Abnehmer zur Verfügung steht, kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass

die elektrische Maschine weitgehend oder vollständig lastfrei schaltbar ist, sodass trotz umlaufendem Rotor kein oder nur eingeringes Widerstandsmoment erzeugt wird. Wenn die elektrische Maschine als Erregermaschine ausgeführt ist, kann beispielsweise die Erregerspannung beziehungsweise das Erregerfeld abgeschaltet werden. Wenn die elektrische Maschine hingegen als permanent erregte elektrische Maschine ausgeführt ist, können andere Maßnahmen vorgesehen sein, um die Schleppverluste zu minimieren. Beispielsweise kann eine besonders kleine Last, insbesondere in Form eines elektrischen Widerstands, der gemäß einer Ausführungsform gekühlt wird, als elektrischer Verbraucher an die elektrische Maschine gekoppelt werden.

Insbesondere, wenn die elektrische Maschine zur Darstellung eines sogenannten Mild-Hybrid-Antriebsstrangs vorgesehen ist, das heißt dass die maximale Leistung der elektrischen Maschine kleiner als die maximale Leistung eines zusätzlich vorgesehenen Verbrennungsmotors, mittels welchem der Antriebsstrang antreibbar ist, und die maximale Leistung der elektrischen Maschine nicht ausreicht, um das Kraftfahrzeug rein elektrisch anzutreiben, so wird durch den Verzicht auf eine Trennkupplung zwischen der gemeinsamen Antriebswelle und dem Rotor der elektrischen Maschine eine bisher starke Belastung der Trennkupplung durch häufige Schaltvorgänge zum Einleiten des generatorischen Betriebs oder des motorischen Betriebs der elektrischen Maschine vermieden. Die Reduzierung der Abkopplung allein auf den hydrodynamischen Retarder beziehungsweise das Primärrad des hydrodynamischen Retarders mittels einer Trennkupplung führt zu einer erheblich geringeren Schalthäufigkeit und damit zu einer erheblich verlängerten Lebensdauer der Trennkupplung. Außerdem können einfachere und weniger robuste Trennkupplungen zum Einsatz kommen, sowohl synchronisierte Trennkupplungen als auch unsynchronisierte Trennkupplungen, je nach anderweitiger Möglichkeit der Synchronisierung der Drehzahl zwischen dem Primärrad des hydrodynamischen Retarders und der dem hydrodynamischen Retarder abgewandten Seite der Trennkupplung.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind das Primärrad des hydrodynamischen Retarders und der Rotor der elektrischen Maschine coaxial zueinander in Axialrichtung nebeneinander positioniert, wobei sich die

5 Richtungsangabe der Axialrichtung auf die Drehrichtung des hydrodynamischen Retarders beziehungsweise der elektrischen Maschine bezieht. Alternativ ist auch eine Positionierung in Radialrichtung nebeneinander möglich, das heißt das Primärrad des hydrodynamischen Retarders und zumindest der Rotor der elektrischen Maschine sind in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zur Richtung

10 der Drehachse beider Maschinen positioniert. Zusätzlich kann auch der Stator der elektrischen Maschine in dieser gemeinsamen Ebene vorgesehen sein.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Trennkupplung an der oder auf der gemeinsamen Antriebswelle vorgesehen ist.

15 Je nach zur Verfügung stehendem Bauraum hat sich als günstig erwiesen, wenn das Primärrad des hydrodynamischen Retarders und der Rotor der elektrischen Maschine auf zueinander parallelen oder senkrecht oder winklig zueinander verlaufenden Wellen positioniert sind.

20 Wenn die gemeinsame Antriebswelle durch eine Nebenabtriebswelle eines Getriebes, insbesondere Fahrzeuggetriebes, gebildet wird, wobei die Nebenabtriebswelle vorteilhaft auf der Sekundärseite des Getriebes vorgesehen ist, jedoch auch eine Positionierung auf der Primärseite des Getriebes oder auf

25 einem Nebenabtrieb eines Verbrennungsmotors möglich ist, so kann der Rotor der elektrischen Maschine unmittelbar auf der Nebenabtriebswelle positioniert sein. Das Primärrad des hydrodynamischen Retarders kann über die Trennkupplung angeschlossen coaxial hierzu positioniert sein oder gemäß einer alternativen Ausgestaltung auf einer von der Nebenabtriebswelle über eine Übersetzung,

30 insbesondere einen Hochtrieb angetriebenen Welle. Selbstverständlich kommen

auch eine oder mehrere Zwischenwellen mit weiteren Übersetzungen zwischen der Nebenabtriebswelle und der Welle mit dem Primärrad des hydrodynamischen Retarders in Betracht.

- 5 Günstig ist es, wenn die Trennkupplung auf der von der Nebenabtriebswelle über die Übersetzung, insbesondere den Hochtrieb angetriebenen Welle oder an dieser Welle vorgesehen ist. Eine alternative Ausführungsform sieht vorteilhaft vor, dass die Trennkupplung zwischen der Nebenabtriebswelle und einem Eingang, insbesondere in Form eines Zahnrads, wie Stirnrads oder Kegelrads, der
10 Übersetzung vorgesehen ist.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen exemplarisch beschrieben werden.

- 15 Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Antriebsstrangs mit einer koaxialen Positionierung eines hydrodynamischen Retarders und einer elektrischen Maschine auf einer sekundärseitigen Nebenabtriebswelle eines Fahrzeuggetriebes;
20

Figur 2 einen mechanischen Anschluss einer elektrischen Maschine und eines hydrodynamischen Retarders an einer Nebenabtriebswelle auf der Sekundärseite eines Kraftfahrzeuggetriebes mit verschiedenen Möglichkeiten der Positionierung der elektrischen Maschine und einer
25 Positionierung des hydrodynamischen Retarders auf einer Welle, die über eine Übersetzung an der Nebenabtriebswelle angeschlossen ist;

Figur 3 eine Ausführungsform ähnlich einer Alternative der Figur 2, jedoch mit Positionierung der Trennkupplung zwischen einem Eingang der Übersetzung und der Nebenabtriebswelle.

5 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
10 Gelenkwelle 5 und dem Differential 6 von einer Antriebsachse 8 getragene Antriebsräder 7 mittelbar angeschlossen.

Der Weg, den die Antriebsleistung vom Verbrennungsmotor 1 bis zu den Antriebsrädern 7 zurücklegt, wird vorliegend als Hauptzweig 9 bezeichnet. Daher
15 wird die Getriebeausgangswelle 4 auch als Hauptabtriebswelle des Getriebes 2 bezeichnet.

Vom Hauptzweig 9 zweigt an der Getriebeabtriebswelle 4 ein Nebenzweig ab, der eine Übersetzung 11 ins Schnelle (Hochtrieb) aufweist. In diesem Nebenzweig
20 ist eine Kombination aus hydrodynamischem Retarder 13 und elektrischer Maschine 14 angeordnet, vorliegend auf einem sogenannten Nebenabtrieb auf der Sekundärseite des Getriebes 2.

Der Nebenabtrieb weist eine Nebenabtriebswelle 12 auf, die den Rotor 14.1 der
25 elektrischen Maschine 14 drehfest trägt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Rotor 14.1 in Radialrichtung vom Stator 14.2 der elektrischen Maschine 14 umschlossen, dies könnte jedoch auch anders sein. Beispielsweise könnte der Stator 14.2 axial neben dem Rotor 14.1 oder radial innerhalb des Rotors 14.1 vorgesehen sein.

In Richtung des Antriebsleistungsflusses von der Nebenabtriebswelle 12, die eine gemeinsame Antriebswelle für die elektrische Maschine 14 und den hydrodynamischen Retarder 13 darstellt, zum hydrodynamischen Retarder 13 ist hinter dem Rotor 14.1 beziehungsweise dem Anschluss des Rotors 14.1 auf der
5 ihn antreibenden Welle (hier der Nebenabtriebswelle 12) eine Trennkupplung 16 vorgesehen, mittels welcher das Primärrad 13.1 des hydrodynamischen Retarders mechanisch vom Antriebsleistungsfluss des Hauptzweigs 9 und des Nebenzweigs 10 abkoppelbar ist, sodass das Primärrad 13.1 nicht weiter umläuft und dementsprechend kein Bremsmoment hydrodynamisch vom Primärrad 13.1 auf
10 das Sekundärrad 13.2, vorliegend als Stator ausgeführt, des hydrodynamischen Retarders 13 übertragen wird und zudem ein Schleppmoment des hydrodynamischen Retarders 13 vermieden wird.

In der Figur 2 ist eine alternative Ausgestaltung der Erfindung gezeigt, bei welcher
15 sich entsprechende Bauteile mit denselben Bezugszeichen bezziffert sind. Abweichend von der Ausführungsform gemäß der Figur 1 ist hier der hydrodynamische Retarder 13 über eine zweite Übersetzung 15 an der Nebenabtriebswelle 12 angeschlossen, welche wiederum über eine erste Übersetzung 11 in einer Triebverbindung mit der Getriebeausgangswelle 4 steht.

20 Im Einzelnen wird das Primärrad 13.1 über eine Primärradwelle 17 angetrieben, die über ein Stirnradgetriebe an der Nebenabtriebswelle 12 angeschlossen ist. Die Nebenabtriebswelle 12 treibt zugleich permanent die elektrische Maschine 14 beziehungsweise den hier nicht im Einzelnen dargestellten Rotor der elektrischen
25 Maschine 14 an.

In der Figur 2 sind nun verschiedene mögliche Positionen für die permanent angetriebene elektrische Maschine 14 dargestellt, beispielsweise auf der Nebenabtriebswelle 12, auf der Primärradwelle 17, auf einer zusätzlichen über
30 eine weitere Übersetzung an der Primärradwelle 17 angeschlossenen Welle 18

oder auf einer zusätzlichen über eine weitere Übersetzung an der Nebenabtriebswelle angeschlossenen Welle 19. Prinzipiell ist es möglich, mehrere elektrische Maschinen 14 gleichzeitig vorzusehen, beispielsweise an zwei oder mehr der gezeigten Positionen.

5

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Trennkupplung 16 ferner auf der beziehungsweise an der Primärradwelle 17 vorgesehen, sodass die Antriebsleistungsübertragung von der Primärradwelle 17 auf das Primärrad 13.1 mittels der Trennkupplung 16 unterbrochen werden kann.

10

In der Figur 3 ist ein Beispiel dafür dargestellt, dass die Trennkupplung 16 zwischen der Nebenabtriebswelle 12 und einem Eingang der Übersetzung 15, über welche die Primärradwelle 17 an der Nebenabtriebswelle 12 angeschlossen ist, vorgesehen ist. In diesem Ausführungsbeispiel kann das Zahnrad 15.1 wahlweise drehfest mit der Nebenabtriebswelle 12 verbunden werden. Das Zahnrad 15.1 stellt den Eingang der Übersetzung 15 dar, wobei der Ausgang dieser Übersetzung durch ein Zahnrad 15.2 auf der Primärradwelle 17 gebildet wird.

15

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 Stator (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, wobei
 - 1.5 das Primärrad (13.1) des hydrodynamischen Retarders (13) und der Rotor (14.1) der elektrischen Maschine (14) eine gemeinsame Antriebswelle als
 - 25 Leistungseingang aufweisen; dadurch gekennzeichnet, dass
 - 1.6 eine Trennkupplung (16) in Richtung des Antriebsleistungsflusses von der gemeinsamen Antriebswelle zum hydrodynamischen Retarder (13) zwischen
 - 30 dem Rotor (14.1) der elektrischen Maschine (14) und dem

hydrodynamischen Retarder (13) oder zwischen dem hydrodynamischen Retarder (13) und einem Abzweig des Antriebsleistungsflusses zu dem Rotor (14.1) der elektrischen Maschine (14) positioniert ist, wohingegen der Rotor (14.1) der elektrischen Maschine (14) in einer permanenten mechanischen Verbindung mit der gemeinsamen Antriebswelle steht.

2. Antriebsstrang gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Primärrad (13.1) des hydrodynamischen Retarders (13) und der Rotor (14.1) der elektrischen Maschine (14) coaxial zueinander, in Radialrichtung oder Axialrichtung nebeneinander positioniert sind.

3. Antriebsstrang gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennkupplung (16) an der oder auf der gemeinsamen Antriebswelle vorgesehen ist.

4. Antriebsstrang gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Primärrad (13.1) des hydrodynamischen Retarders (13) und der Rotor (14.1) der elektrischen Maschine (14) auf zueinander parallelen oder senkrecht oder winklig zueinander verlaufenden Wellen positioniert sind.

5. Antriebsstrang gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame Antriebswelle durch eine Nebenabtriebswelle (12) eines Getriebes (2), insbesondere Schaltgetriebes, automatisierten Schaltgetriebes oder Automatgetriebes eines Kraftfahrzeugs gebildet wird.

6. Antriebsstrang gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame Antriebswelle durch eine Nebenabtriebswelle (12) auf der Sekundärseite des Getriebes (2) gebildet wird.

7. Antriebsstrang gemäß der Ansprüche 4 und 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (14.1) der elektrischen Maschine (14) auf der Nebenabtriebswelle (12) positioniert ist und das Primärrad (13.1) des hydrodynamischen Retarders (13) auf einer von der Nebenabtriebswelle (12) über eine Übersetzung (15), insbesondere einen Hochtrieb angetriebenen Welle (17) positioniert ist.
8. Antriebsstrang gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennkupplung (16) an der oder auf der über die Übersetzung (15) angetriebenen Welle (17) vorgesehen ist.
9. Antriebsstrang gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennkupplung (16) zwischen der Nebenabtriebswelle (12) und einem Eingang, insbesondere in Form eines Zahnrads (15.1), wie Stirnrads oder Kegelrads, der Übersetzung (15) vorgesehen ist.
10. Antriebsstrang gemäß einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Nebenabtrieb (12) über einen Hochtrieb an einer Hauptabtriebswelle (4) des Getriebes (2) permanent angeschlossen ist.
11. Antriebsstrang gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (14) elektrisch lastfrei schaltbar ist.

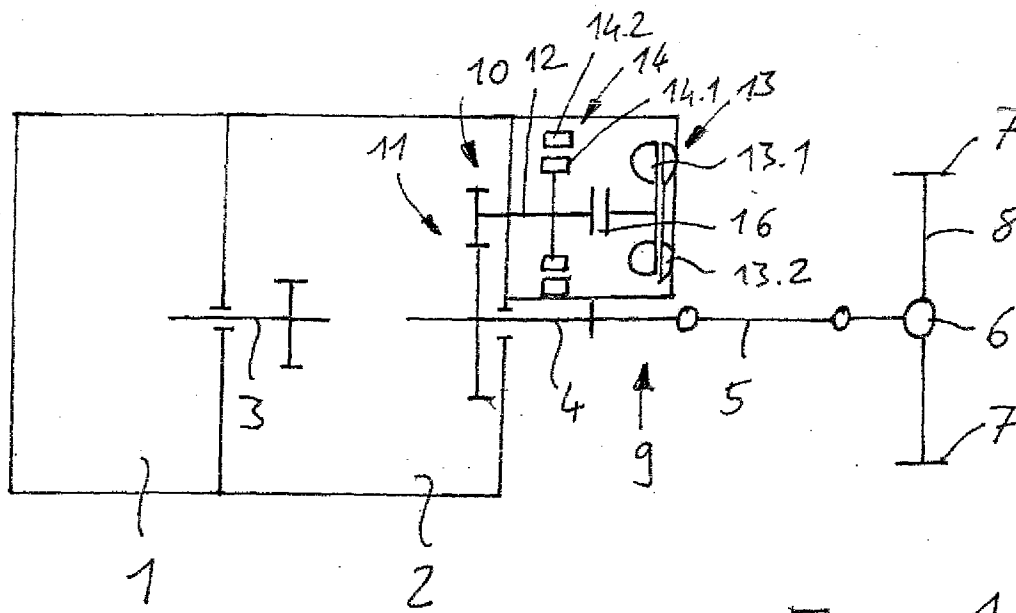


Fig. 1

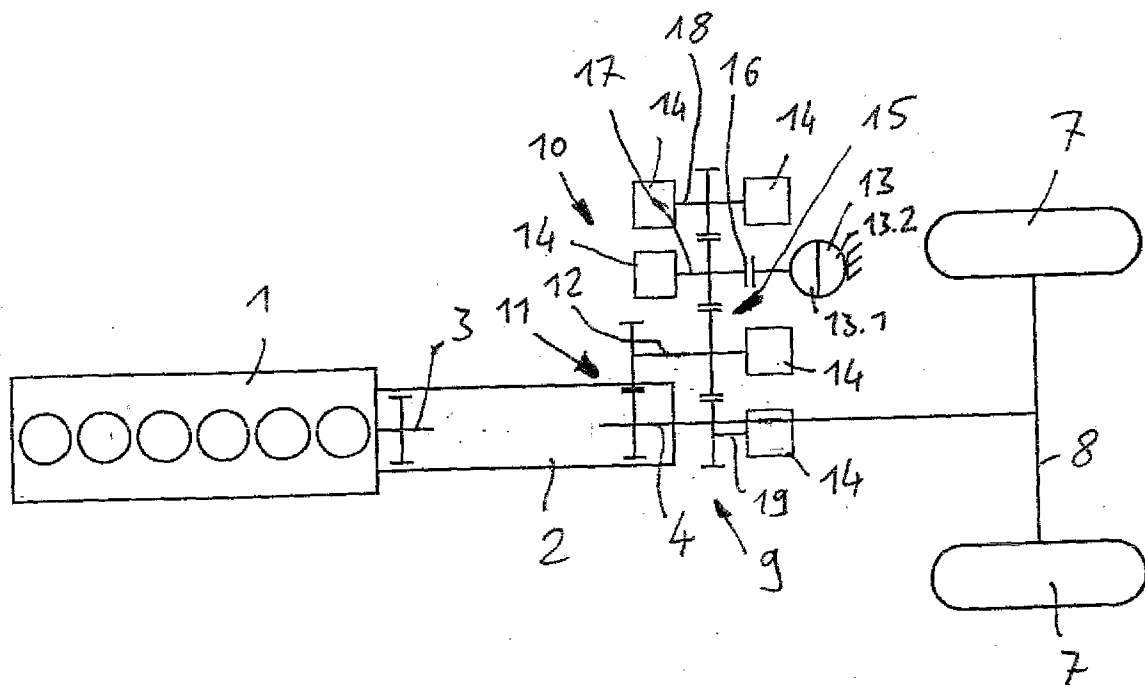


Fig. 2

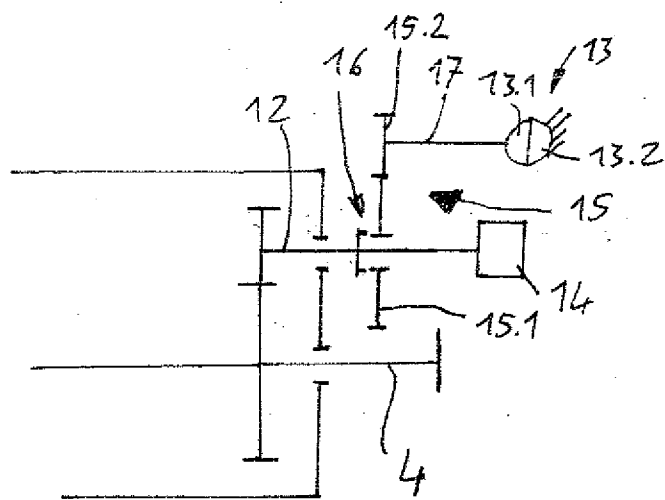


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/077784

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60T10/02 F16D57/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60T F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	DE 10 2011 106444 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 10 January 2013 (2013-01-10) the whole document	1-11
X	JP 2003 220842 A (EXEDY CORP) 5 August 2003 (2003-08-05) abstract; figures 1,2	1-11
X	JP 2003 154862 A (EXEDY CORP) 27 May 2003 (2003-05-27) abstract; figures 1,2	1-11
A	DE 10 2009 001149 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 26 August 2010 (2010-08-26) cited in the application the whole document	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 April 2014

Date of mailing of the international search report

16/04/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beckman, Tycho

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/077784

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011106444 A1	10-01-2013	NONE	

JP 2003220842 A	05-08-2003	JP 3747438 B2	22-02-2006
		JP 2003220842 A	05-08-2003

JP 2003154862 A	27-05-2003	JP 3570553 B2	29-09-2004
		JP 2003154862 A	27-05-2003

DE 102009001149 A1	26-08-2010	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/077784

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60T10/02 F16D57/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60T F16D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	DE 10 2011 106444 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 10. Januar 2013 (2013-01-10) das ganze Dokument -----	1-11
X	JP 2003 220842 A (EXEDY CORP) 5. August 2003 (2003-08-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1-11
X	JP 2003 154862 A (EXEDY CORP) 27. Mai 2003 (2003-05-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1-11
A	DE 10 2009 001149 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 26. August 2010 (2010-08-26) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. April 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/04/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beckman, Tycho

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/077784

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011106444 A1	10-01-2013	KEINE	
JP 2003220842 A	05-08-2003	JP 3747438 B2	22-02-2006
		JP 2003220842 A	05-08-2003
JP 2003154862 A	27-05-2003	JP 3570553 B2	29-09-2004
		JP 2003154862 A	27-05-2003
DE 102009001149 A1	26-08-2010	KEINE	