

(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

22. Mai 2014 (22.05.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2014/075671 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60K 1/00 (2006.01) B60K 17/02 (2006.01)

B60K 6/20 (2007.10) B60K 17/04 (2006.01)

B60K 6/365 (2007.10) B60K 17/16 (2006.01)

B60K 6/54 (2007.10)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/200262

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Oktober 2013 (30.10.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 220 970.0
16. November 2012 (16.11.2012) DE

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

(72) Erfinder: SMETANA, Tomas; Frauenauracher Straße 1,
91074 Herzogenaurach (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, 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:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVE TRAIN FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung : ANTRIEBSSTRANG FÜR EIN FAHRZEUG

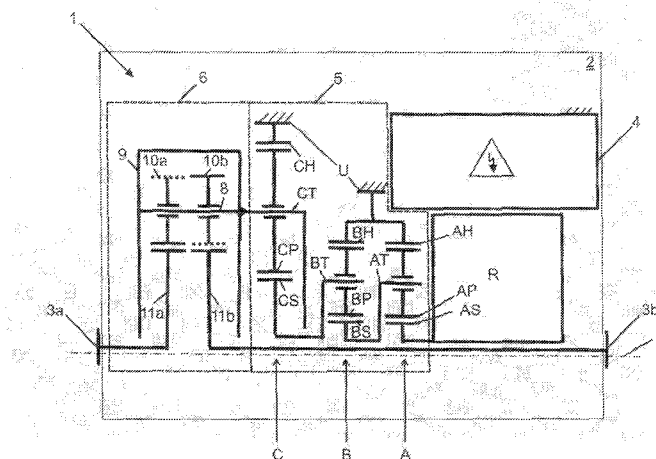


Fig. 1

(57) Abstract: Electric drives for vehicles represent an interesting alternative or supplement to conventional internal combustion engines. Because of the widely differing performance characteristics of electric motors compared to internal combustion engines, gear technology is facing new challenges. The invention relates to a drive train (1) for a vehicle (2) for supplying drive torque to driven wheels, having an electric motor (4) for generating an electric torque, wherein the electric motor (4) is designed as a low-voltage motor, and having an electric motor gearbox section (5) for converting the electric torque and for feeding the electric torque into the drive train (1), wherein the electric motor gearbox section (5) is designed as a planetary gear, wherein the electric motor gearbox section (5) comprises at least two planetary sets, each forming a planet pin, and a third transmission ratio stage.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Elektroantriebe für Fahrzeuge stellen eine interessante Alternative oder Ergänzung zu den konventionellen Verbrennungsmotoren dar. Aufgrund der stark abweichenden Leistungscharakteristik der Elektromotoren im Vergleich zu den Verbrennungsmotoren ergeben sich neue Herausforderungen in der Getriebetechnik. Es wird ein Antriebsstrang (1) für ein Fahrzeug (2) zur Versorgung von angetriebenen Rädern mit einem Antriebsdrehmoment vorgeschlagen, mit einem Elektromotor (4) zur Erzeugung eines Elektrodrehmoments, wobei der Elektromotor (4) als ein Kleinspannungsmotor ausgebildet ist, und mit einem Elektromotorgetriebeabschnitt (5) zur Übersetzung des Elektrodrehmoments und zur Einspeisung des Elektrodrehmoments in den Antriebsstrang (1), wobei der Elektromotorgetriebeabschnitt (5) als ein Planetengetriebe ausgebildet ist, wobei der Elektromotorgetriebeabschnitt (5) mindestens zwei Planetensätze, welche jeweils eine Planetenstifte bilden, und eine dritte Übersetzungsstufe aufweist.

Bezeichnung der Erfindung

Antriebsstrang für ein Fahrzeug

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang für ein Fahrzeug zur Versorgung von angetriebenen Rädern mit einem Antriebsdrehmoment mit einem Elektromotor zur Erzeugung eines Elektrodrehmoments, wobei der
10 Elektromotor als ein Kleinspannungsmotor ausgebildet ist, und mit einem Elektromotorgetriebeabschnitt zur Übersetzung des Elektrodrehmoments und zur Einspeisung des Elektrodrehmoments in den Antriebsstrang, wobei der Elektromotorgetriebeabschnitt als ein Planetengetriebe ausgebildet ist.

15 Elektroantriebe für Fahrzeuge stellen eine interessante Alternative oder Ergänzung zu den konventionellen Verbrennungsmotoren dar. Während bei konventionellen Verbrennungsmotoren die Getriebetechnik über Jahrzehnte ausgereift ist und sich auf einem hohen Niveau ständig verbessert, ergeben sich aus der Integration von Elektromotoren in den Antriebsstrang aufgrund
20 der stark abweichenden Leistungscharakteristik der Elektromotoren im Vergleich zu den Verbrennungsmotoren neue Herausforderungen.

Ein Beispiel für eine Integration eines Elektromotors in ein Fahrzeug ist das Antriebsstrangmodul sowie Kraftfahrzeug mit dem Antriebsstrangmodul wie
25 dies in der Gebrauchsmusterschrift DE 20 2010 007 408 U, die wohl den nächstkommenden Stand der Technik bildet, beschrieben ist. Das Antriebsstrangmodul ist als eine Austauschkomponente zu einem herkömmlichen Verbrennungsmotor gedacht und weist zwei nebeneinander angeordnete Motoreinheiten auf, die selektiv einer Gelenkwelle zugeordnet
30 sind. Zwischen der Motoreinheit und der zugehörigen Welle ist ein als Planetengetriebe ausgebildetes Übersetzungsgetriebe angeordnet, welches ein Übersetzungsverhältnis i aus einem Wertbereich zwischen 2 und 15 aufweist.

Gebiet der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Antriebsstrang für ein Fahrzeug vorzuschlagen, welches eine funktionsgerechte Integration eines Elektromotors erlaubt. Diese Aufgabe wird durch einen Antriebsstrang mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

10

Die Erfindung betrifft somit einen Antriebsstrang, welcher für ein Fahrzeug geeignet und/oder ausgebildet ist. Das Fahrzeug ist vorzugsweise als ein Personenkraftwagen oder als ein Nutzkraftwagen, insbesondere Lastkraftwagen, oder als ein Bus ausgebildet. Insbesondere ist der Antriebsstrang ausgebildet, das Fahrzeug auf eine Geschwindigkeit > 30 km/h zu beschleunigen oder zu fahren. Der Antriebsstrang ist ausgebildet, angetriebene Räder des Fahrzeugs mit einem Antriebsdrehmoment zu beaufschlagen. Das Fahrzeug kann zwei angetriebene Räder, bei abgewandelten Ausführungsformen kann das Fahrzeug auch vier angetriebene Räder aufweisen. Das Antriebsdrehmoment ist somit – bezogen auf den Antriebsstrang – als ein Abtriebsdrehmoment an den Ausgängen des Antriebsstrangs realisiert.

Der Antriebsstrang umfasst einen Elektromotor, welcher zur Erzeugung eines Elektrodrehmoments ausgebildet ist. Das Elektrodrehmoment bildet zumindest einen Teil des Antriebsdrehmoments oder bei anderen Ausführungsformen das gesamte Antriebsdrehmoment. Der Elektromotor ist als ein Kleinspannungsmotor ausgebildet. Unter Kleinspannung wird in einer weiten Definition, insbesondere nach der IEC 60449, von Spannungen mit einem Grenzwert von AC $\leq$ 50 Volt und für Gleichspannung DC $\leq$ 120 Volt ausgegangen. Bevorzugt weist der Elektromotor eine Betriebsspannung mit einem Grenzwert AC $\leq$ 25 Volt oder DC $\leq$ 60 Volt auf, da man in diesen Spannungsbereichen gänzlich auf einen Schutz gegen Berührung von

25
30

- Personen verzichten kann, wobei diese Grenzspannungen auch für Tiere und Kinder als ungefährlich gelten. Besonders bevorzugt weist der Elektromotor eine Betriebsspannung von $DC = 48$ Volt auf. Diese Gleichspannung wird in modernen Fahrzeugen im Rahmen des Bordnetzes bereitgestellt. Optional umfasst der Antriebsstrang die Spannungsversorgung zur Bereitstellung der Betriebsspannung des Elektromotors. Besonders bevorzugt stellt die Spannungsversorgung die Betriebsspannung von $DC = 48$ Volt bei einer Leistung von > 6 Kilowatt, vorzugsweise > 8 Kilowatt und insbesondere > 12 Kilowatt bereit.
- Der Antriebsstrang umfasst einen Elektromotorgetriebeabschnitt, welcher zur Übersetzung des Elektrodrehmoments und zur Einspeisung des Elektrodrehmoments in den Antriebsstrang ausgebildet ist. Nachdem Elektromotoren üblicherweise mit einer höheren Drehzahl als Verbrennungsmotoren arbeiten, ist es bevorzugt, dass der Elektromotorgetriebeabschnitt eine Untersetzung realisiert, also eine hohe Eingangsdrehzahl des Elektromotors auf eine niedrige Ausgangsdrehzahl übersetzt bzw. untersetzt.
- Als 48 Volt-Motor können Elektromotoren und eine Leistungselektronik beispielsweise als Übernahmeteile aus Riemenstartergeneratoren oder anderen vergleichbaren Nebenaggregaten verwendet werden und gegebenenfalls angepasst werden. Der Vorteil der Nutzung eines Elektromotors liegt weiterhin in einer starken CO_2 -Reduzierung im Stop-and-Go, beim Rangieren beziehungsweise im Segelbetrieb. Ferner sind Funktionalitäten wie E-Boost, rein elektrisches Fahren sowie Rekuperation möglich.

- Im Rahmen der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Elektromotorgetriebeabschnitt mindestens zwei Planetensätze, welche jeweils eine Planetenstufe, insbesondere Planetenübersetzungsstufe bilden, sowie eine dritte Übersetzungsstufe aufweist. Der Elektromotorgetriebeabschnitt ist zumindest teilweise oder sogar vollständig

als ein Planetengetriebe ausgebildet. Insbesondere ist der Elektromotorgetriebeabschnitt als ein Stirnradplanetengetriebe ausgebildet, wobei Planetenräder und/oder Sonnenräder umlaufend, stirnseitig verzahnt sind. Besonders bevorzugt schließen sich im Drehmomentfluss nach dem
5 Elektromotor zunächst zwei Planetensätze als erster und zweiter Planetensatz an, wobei die dritte, beliebig ausgebildete Übersetzungsstufe, den Planetensätzen nachgeschaltet ist.

Somit weist der Elektromotorgetriebeabschnitt mindestens oder genau drei
10 Übersetzungsstufen auf. Insbesondere weist jede Übersetzungsstufe eine Übersetzung von $i > 1$, vorzugsweise $i > 3$ auf. Durch diese konstruktiv aufwendige Lösung wird der Vorteil erreicht, dass der Elektromotorgetriebeabschnitt ein Übersetzungsverhältnis von vorzugsweise $i \geq 20$, insbesondere $i \geq 30$ realisieren kann. Durch diese konstruktive
15 Ausgestaltung ist es möglich, Elektromotoren, welche ein maximales Moment von < 70 Nm, vorzugsweise < 60 Nm und insbesondere < 50 Nm als Traktionsmotoren für ein Fahrzeug zu qualifizieren.

Bei einer möglichen Realisierung ist vorgesehen, dass die dritte
20 Übersetzungsstufe als eine Kegelradübersetzung ausgebildet ist. In dieser Realisierung ist es vorteilhaft möglich, dass eine Längswelle des Antriebsstrangs über die Kegelradübersetzung mit einer Querstange (oder vice versa) wirkverbunden ist, so dass durch die Kegelradübersetzung neben der Funktion der Drehmomentübersetzung eine Umlenkung des
25 Drehmomentflusses und/oder eine Schwenkung des Drehmomentvektors erreicht werden kann.

Bei einer anderen möglichen Realisierung ist die dritte Übersetzungsstufe als eine Stirnzahnradübersetzung ausgebildet. Diese Realisierung hat den
30 Vorteil, dass Welle des Antriebsstrangs mit einer dazu parallel ausgerichteten Welle wirkverbunden ist, so dass durch die Stirnzahnradübersetzung neben der Funktion der Drehmomentübersetzung ein Parallelversatz des Drehmomentflusses und/oder des

Drehmomentvektors erreicht werden kann.

Beide genannten Realisierungen haben den Vorteil, dass neue Designfreiräume zur Integration des Antriebsstrangs in das Fahrzeug
5 eröffnet werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Elektromotorgetriebeabschnitt drei Planetensätze aufweist, welche jeweils eine Planetenstufe bilden. Durch diese Ausführungsform kann
10 erreicht werden, dass das für ein Mittelklassefahrzeug übliche Mindestanfahrmoment von 1.000 bis 1.500 Nm mit einem besonders kompakten Elektromotorgetriebeabschnitt realisiert werden kann. Insbesondere kann durch die drei Planetensätze eine Gesamtübersetzung von z.B. $i = 20$ bis 60 erreicht werden. Diese Möglichkeit wird durch eine
15 teilweise Ausschöpfung der theoretisch maximalen Übersetzungen der einzelnen Planetenstufe von ca. $i = 4,5$ eröffnet. Prinzipiell ergäbe sich daraus eine maximale, theoretische Gesamtübersetzung von $i = 4,5 \times 4,5 \times 4,5 = 91$. Um jedoch auch eine möglichst radial kleine Bauform zu erreichen, wird die tatsächliche Übersetzung pro Planetensatz vorzugsweise auf einen
20 Bereich zwischen 3,0 bis 4,0 begrenzt. Vorzugsweise liegt somit die Gesamtübersetzung i zwischen 30 und 60.

Bei einer bevorzugten konstruktiven Realisierung der Erfindung ist einer, einige oder alle der Planetenstufen konstruktiv so ausgebildet, dass ein
25 Sonnenrad einen Eingang und ein Steg beziehungsweise ein Planetenträger einen Ausgang bildet. Durch diese Ausgestaltung lässt sich ein in radialer Richtung sehr kompakter Elektromotorgetriebeabschnitt bauen, da das Hohlrad als größte Komponente einer Planetenstufe keinen Abgriff benötigt.

30 Besonders bevorzugt weisen das Sonnenrad und/oder die Planetenräder und/oder Hohlräder des ersten und des zweiten Planetensatzes – ausgehend von dem Elektromotor – gleiche Durchmesser und/oder Verzahnungszahlen auf. Insbesondere sind somit die erste und die zweite

Planetenstufe identisch ausgebildet. Diese Ausgestaltung erlaubt es, Gleichteile bei der Montage zu verwenden. Dagegen ist es bevorzugt, dass die dritte Planetenstufe in Bezug auf den Durchmesser des Sonnenrads und der Planetenräder größer ausgebildet ist, um eine Ankopplung an eine
5 nachgeschaltete Differenzialeinrichtung zu vereinfachen.

In einer ersten möglichen Ausgestaltung ist der Elektromotor der einzige Antriebsmotor, welcher in den Antriebsstrang einkoppelbar und/oder eingekoppelt ist. Bei einer Alternative der Erfindung ist vorgesehen, dass der
10 Antriebsstrang eine Schnittstelle zu einem Alternativmotor zur Einkopplung eines Alternativdrehmoments aufweist. Optional umfasst der Antriebsstrang den Alternativmotor. Der Alternativmotor kann als ein zweiter Elektromotor ausgebildet sein, bevorzugt ist der Alternativmotor jedoch als ein Verbrennungsmotor realisiert.

15

Bei dieser Alternative sind unterschiedliche Betriebsarten des Antriebsstrangs möglich. In einer ersten Betriebsart wird das Fahrzeug ausschließlich durch den Elektromotor betrieben. Diese Betriebsart ist besonders vorteilhaft bei Stop-and-Go oder bei einem Anfahren des
20 Fahrzeugs. Bei einer zweiten oder weiteren Betriebsart ist ein Parallelbetrieb von Elektromotor und Alternativmotor möglich, um beispielsweise einen E-Boost, also eine Überlagerung des Alternativdrehmoments und des Elektrodrehmoments zur Erzeugung des Antriebsdrehmoments zu ermöglichen. In dieser Betriebsart kann das Fahrzeug beispielsweise
25 besonders schnell beschleunigt werden oder bei hoher Beladung angefahren werden. Bei den beiden geschilderten Betriebsarten bildet der Elektromotor insbesondere ein Anfahrerelement für den Antriebsstrang. In einer dritten oder weiteren Betriebsart wird das Antriebsdrehmoment ausschließlich durch das Alternativdrehmoment bzw. den Alternativmotor bereitgestellt und der
30 Elektromotor abgeschaltet.

Um Betriebsarten ohne Mitwirkung des Elektromotors zu ermöglichen, ist es bevorzugt, dass der Antriebsstrang eine Trennkupplung aufweist, welche

eine Abkopplung des Elektromotors von dem Antriebsstrang ermöglicht, wobei vorzugsweise zugleich der Alternativmotor das Alternativdrehmoment als das Antriebsdrehmoment bereitstellt. Dieser Ausgestaltung liegt die Überlegung zugrunde, dass bei höheren Geschwindigkeiten der Elektromotor ansonsten aufgrund des Übersetzungsverhältnisses überdrehen könnte. Betrachtet man beispielsweise einen Reifenradius von 0,318 Metern und eine Fahrzeuggeschwindigkeit von 30 km/h bei einem Übersetzungsverhältnis von $i = 60$, so muss der Elektromotor mit einer Drehzahl von 15.000 1/min. mitlaufen. Dies kann, insbesondere bei noch höheren Geschwindigkeiten, zu Reibungsverlusten in dem Elektromotor führen. Aus diesem Grund ist es bevorzugt, dass die Trennkupplung den Kraftfluss zwischen den angetriebenen Rädern und dem Elektromotor öffnet, besonders bevorzugt ist die Trennkupplung in dem Elektrogetriebeabschnitt oder am Ausgang des Elektrogetriebeabschnitts angeordnet. In dieser Ausgestaltung kann die bewegte Masse in der Betriebsart ohne Elektromotor verringert werden.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung umfasst der Elektromotorgetriebeabschnitt eine Schalteinrichtung, welche ausgebildet ist, das Übersetzungsverhältnis in dem Elektrogetriebeabschnitt zu ändern. Besonders bevorzugt ist die Schalteinrichtung als ein Zweigangschaltgetriebe ausgebildet, wobei in einem ersten Schaltzustand die drei Planetensätze im Kraftfluss hintereinander geschaltet sind und in einer zweiten Schaltstellung mindestens zwei Planetensätze miteinander gekoppelt sind. In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die beiden ersten Planetensätze miteinander gekoppelt, sodass diese als ein starres System mit dem Rotor des Elektromotors rotieren. In dieser bevorzugten Ausgestaltung der zweiten Schaltstellung wird über den dritten Planetensatz übersetzt, wobei das gesamte Übersetzungsverhältnis des Elektrogetriebeabschnitts dem Übersetzungsverhältnis des dritten Planetensatzes entspricht. In einer anderen ebenfalls bevorzugten Ausgestaltung wird durch die Schalteinrichtung in der zweiten Schaltstellung der zweite Planetensatz übergangen, so dass das gesamte

Übersetzungsverhältnis durch die Hintereinanderschaltung der Übersetzungsverhältnisse des ersten und des dritten Planetensatzes ergibt. In dieser Ausgestaltung wird eine im Vergleich bessere, nämlich kleinere Spreizung zwischen der ersten und der zweiten Schaltstellung erreicht. Unter
5 der Spreizung wird der Faktor des Übersetzungsverhältnisses zwischen der ersten Schaltstellung und der zweiten Schaltstellung verstanden.

Optional sind die Trennkupplung und die Schalteinrichtung in einer kombinierten Trenn- und Schalteinrichtung realisiert.

10

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst der Antriebsstrang eine oder die Differenzialeinrichtung, welche ausgebildet ist, das Antriebsdrehmoment auf zwei Ausgänge, insbesondere auf zwei angetriebene Räder oder Abtriebswellen zu verteilen. Besonders bevorzugt
15 ist vorgesehen, dass der Drehmomentfluss des Elektrodrehmoments und des Alternativdrehmoments vor oder am Eingang der Differenzialeinrichtung zusammengeführt sind. Durch diese Ausgestaltung kann die Differenzialeinrichtung in allen oben beschriebenen Betriebsarten des Antriebsstrangs verwendet werden, da das Antriebsdrehmoment stets über
20 die Differenzialeinrichtung geführt ist. Insbesondere bildet die Differenzialeinrichtung ein Summenglied für das Elektrodrehmoment und das Alternativdrehmoment.

In einer bevorzugten konstruktiven Ausgestaltung weist der Antriebsstrang
25 die oder eine Differenzialeinrichtung auf, wobei die Differenzialeinrichtung eine Abtriebsachse definiert und wobei der Elektromotor und/oder der Elektromotorgetriebeabschnitt coaxial zu der Abtriebsachse angeordnet ist. In dieser Ausgestaltung ist der Antriebsstrang besonders kompakt zu realisieren.

30

Bei einer alternativen Ausgestaltung, wobei der Antriebsstrang ebenfalls eine oder die Differenzialeinrichtung aufweist, definiert die Differenzialeinrichtung eine Längswelle in dem Fahrzeug, wobei der Elektromotor und/oder der

Elektromotorgetriebeabschnitt coaxial zu der Längswelle angeordnet sind. In dieser Ausgestaltung kann der Antriebsstrang in Längsrichtung des Fahrzeugs besonders gut verteilt werden.

- 5 Bei einer weiteren Alternative mit einer oder der Differenzialeinrichtung definiert die Differenzialeinrichtung eine Längswelle, wobei der Elektromotor und/oder der Elektromotorgetriebeabschnitt coaxial zu einer Achse angeordnet ist, die parallel versetzt zu der Längswelle angeordnet ist. Diese Alternative eröffnet neue Designmöglichkeiten zur Anordnung der
- 10 Komponenten des Antriebsstrangs.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Antriebsstrang als ein Heckantrieb, als ein Frontantrieb oder sogar als ein Allradantrieb ausgebildet.

15

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung sowie der beigefügten Figuren. Dabei zeigen:

- 20 Figur 1 in schematischer Darstellung einen Antriebsstrang eines Fahrzeugs als ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 2 in gleicher Darstellung wie die Figur 1 einen Antriebsstrang als zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung;

25

Figur 3 in gleicher Darstellung wie in den vorhergehenden Figuren einen Antriebsstrang als ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

- Figur 4 in gleicher Darstellung wie in den vorhergehenden Figuren einen
- 30 Antriebsstrang als ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 5 in gleicher Darstellung wie in den vorhergehenden Figuren einen Antriebsstrang als ein fünftes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 6 in gleicher Darstellung wie in den vorhergehenden Figuren einen Antriebsstrang als ein sechstes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

- 5 Figur 7 in gleicher Darstellung wie in den vorhergehenden Figuren einen Antriebsstrang als ein siebtes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 8 in gleicher Darstellung wie in den vorhergehenden Figuren einen Antriebsstrang als ein achttes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

10

Figur 9 in gleicher Darstellung wie in den vorhergehenden Figuren einen Antriebsstrang als ein neuntes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

- 15 Die Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung einen Antriebsstrang 1, welcher in einem Fahrzeug 2 angeordnet ist. Der Antriebsstrang 1 weist zwei Abtriebswellen 3a, b auf, welche mit angetriebenen Rädern des Fahrzeugs 2 koppelbar und/oder gekoppelt sind. Der Antriebsstrang 1 dient dazu, das Fahrzeug 2 mit einem Antriebsdrehmoment zu versorgen, um dieses zu
20 bewegen. Insbesondere ist der in Figur 1 dargestellte Antriebsstrang 1 als eine Standalone-Variante, also als exklusiver oder ausschließlicher Antriebsstrang 1 des Fahrzeugs 2 ausgebildet.

- Der Antriebsstrang 1 umfasst einen Elektromotor 4 zur Erzeugung eines
25 Elektromotordrehmoments, einen Elektromotorgetriebeabschnitt 5 zur Umsetzung, insbesondere Untersetzung des Elektrodrehmoments des Elektromotors 4 sowie eine Differenzialeinrichtung 6 zur Verteilung des umgesetzten Elektrodrehmoments auf die zwei Abtriebswellen 3a, b. Nachdem der Elektromotor 4 die einzige drehmomenterzeugende
30 Komponente in dem Antriebsstrang 1 gemäß der Figur 1 ist, entspricht das auf die Abtriebswellen 3a, b geleitete Antriebsdrehmoment dem Elektrodrehmoment des Elektromotors 4. Der Elektromotor 4 ist als ein Traktionsmotor mit einer Betriebsspannung von 48 Volt ausgebildet.

Beispielsweise weist der Elektromotor 4 ein maximales Drehmoment von < 50 Nm und eine maximale Drehzahl von < 15.000 1/min. auf.

Der Elektromotorgetriebeabschnitt 5 umfasst drei Planetensätze A, B, C, wobei der Planetensatz A im Kraftfluss hinter dem Elektromotor 4, der Planetensatz B hinter dem Planetensatz A und der Planetensatz C hinter dem Planetensatz B angeordnet ist. Jeder der Planetensätze A, B, C bildet eine Planetenstufe zur Untersetzung des Elektrodrehmoments, um auf diese Weise eine Drehzahlreduktion bei gleichzeitiger Drehmomenterhöhung zu erreichen.

Konstruktiv betrachtet ist der Elektromotorgetriebeabschnitt 5 wie folgt ausgebildet: Koaxial zu einer durch die Abtriebswellen 3a, b definierten Abtriebsachse 7 ist der Rotor R des Elektromotors 4 angeordnet. Der Rotor R ist drehfest mit einem Sonnenrad AS des Planetensatzes A gekoppelt. Das Sonnenrad AS kämmt mit einem Satz Planetenräder AP, welche mit den jeweilig zugeordneten Drehachsen in einem Teilkreisdurchmesser um die Abtriebsachse 7 angeordnet sind. Beispielsweise weist der Planetensatz A drei oder vier Planetenräder AP auf. Die Planetenräder AP kämmen einerseits mit dem Sonnenrad AS und andererseits mit einem innenverzahnten Hohlrad AH, welches in einer Umgebungsstruktur U des Antriebsstrangs 1 festgelegt ist.

Ein Planetenträger AT des Planetensatzes A bildet einen Ausgang des Planetensatzes A und ist drehfest mit einem Sonnenrad BS des zweiten Planetensatzes B verbunden. Das Sonnenrad BS kämmt mit einem Satz Planetenräder BP des zweiten Planetensatzes B, deren Drehachsen wieder in einem Teilkreis um die Abtriebsachse 7 angeordnet sind. Auch der zweite Planetensatz B weist ein innenverzahntes Hohlrad BH auf, welches drehfest in der Umgebungsstruktur U aufgenommen ist. Ein Planetenträger BT des zweiten Planetensatzes B bildet den Ausgang aus der Planetenstufe.

Der Teilkreisdurchmesser, der Durchmesser der Planetenräder AP, BP

sowie der Durchmesser der Sonnenräder AS, BS sind jeweils zueinander gleich gewählt. Somit weisen die ersten zwei Planetensätze A, B geometrisch gleiche Sonnenräder AS, BS, Planetenräder AP, BP und ein gemeinsames Hohlrad AH, BH auf.

5

Der Planetenträger BT ist mit einem Sonnenrad CS des dritten Planetensatzes C drehfest verbunden. Das Sonnenrad CS kämmt mit einem Satz Planetenräder CP, welche wiederum mit einem innenverzahnten Hohlrad CH kämmen. Die Durchmesser des Sonnenrads CS, der
10 Planetenräder CP sowie des Hohlrads CH sind größer als die diesbezüglichen Durchmesser des ersten und des zweiten Planetensatzes A, B ausgebildet. Ein Planetenträger CT des dritten Planetensatzes C bildet den Ausgang zu dem dritten Planetensatz C.

15 Durch den dreistufigen Aufbau des Elektromotorgetriebeabschnitts 5 sind Übersetzungsverhältnisse $i \geq 20$ möglich. Beispielsweise weist der erste und der zweite Planetensatz ein Übersetzungsverhältnis von $i = 3$ und der dritte Planetensatz C ein Übersetzungsverhältnis von $i = 4$ auf, sodass ein Gesamtübersetzungsverhältnis von $i = 36$ erreicht wird.

20

Der Planetenträger CT ist mit einem Korb, ausgebildet als Planetenträger 9 der Differenzialeinrichtung 6, ausgebildet. In dem Planetenträger 9 sitzen paarweise miteinander kämmende Planeten 10a, b, welche auf Bolzen 8 in dem Planetenträger 9 drehbar gelagert sind. In Umlaufrichtung um die
25 Abtriebsachse 7 sind die Planetenräder 10a, b versetzt zueinander angeordnet. Die Planetenräder 10a, b kämmen mit Sonnenrädern 11a, b, wobei jedem Sonnenrad 11a bzw. 11b jeweils eine der Abtriebswellen 3a, b zugeordnet sind.

30 Die Zahnräder, also insbesondere die Planetenräder AP, BP, CP, 10a, b, Sonnenräder AS, BS, CS, 11a, 11b und/oder Hohlräder AH, BH, CH sind jeweils als Stirnzahnräder ausgebildet. Insbesondere ist die Differenzialeinrichtung 6 als ein Stirnraddifferenzial realisiert.

Der Antriebsstrang 1 gemäß der Figur 1 realisiert somit eine elektrische Achse mit dem Elektromotor 4 als Traktionsmotor in koaxialer Darstellung zu der Abtriebsachse 7 und einem fest übersetzten Eingangsgetriebe.

5

In der Figur 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, welches eine Weiterentwicklung des Antriebsstrangs 1 in der Figur 1 darstellt, wobei im Weiteren nur auf die Unterschiede zu dem ersten Ausführungsbeispiel in der Figur 1 eingegangen wird und auf die
10 Gemeinsamkeiten, insbesondere hinsichtlich der geometrischen Anordnung, der Differenzialeinrichtung 6, des Elektromotors 4 und dem Aufbau und der Dimensionierung der Planetensätze A, B, C auf die Beschreibung der Figur 1 verwiesen wird.

15 Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel in der Figur 1 weist der Antriebsstrang 1 in der Figur 2 eine Schalt- und/oder Trenneinrichtung 13 auf, welche unterschiedliche Betriebsarten des Antriebsstrangs 1 in Abhängigkeit der Schaltstellung der Schalt- und/oder Trenneinrichtung 13 ermöglicht. Die Schalt- und/oder Trenneinrichtung 13 umfasst ein
20 Aktorelement 14, welches in axialer Richtung zu der Abtriebsachse 7 verschiebbar ist. Beispielsweise ist das Aktorelement 14 als eine Klaue ausgebildet.

In einer Position des Aktorelements 14 auf der rechten Seite, wie dies mit
25 der Ziffer 1 gekennzeichnet ist, werden die Hohlräder AH, BH des ersten und zweiten Planetensatzes A und B mit der Umgebungskonstruktion U drehfest verbunden. In diesem Betriebszustand entspricht der Antriebsstrang 1 funktionell betrachtet dem Antriebsstrang 1 in der Figur 1.

30 In der Neutralposition N, wobei das Aktorelement 14 mittig angeordnet ist, ist das kombinierte Hohlrad AH, BH frei und der Kraftfluss ist geöffnet. Auf diese Weise ist der Elektromotor 4 von den Abtriebswellen 3a, b abgekoppelt. Wird das Aktorelement 14 nach links auf die Position (2)

verschoben, wird das kombinierte Hohlrad AH, BH drehfest mit dem Planetenträger BT des zweiten Planetensatzes B verbunden, sodass die ersten beiden Planetensätze A, B als ein starres System mit der aktuellen Drehzahl des Elektromotors 4 rotieren. In dieser Betriebsstellung wird eine Übersetzung nur über den dritten Planetensatz C umgesetzt. Der erste Gang 1 wird beispielsweise zum Anfahren eingesetzt, der zweite Gang 2 wird beispielsweise zur Rekuperation und/oder beim Segelbetrieb verwendet. Der zweite Gang kann auch zur Erreichung von höheren Fahrgeschwindigkeiten eingesetzt werden.

10

In der Figur 3 ist eine Abwandlung des Antriebsstrangs 1 aus der Figur 2 dargestellt, wobei die Schalt- und/oder Trenneinrichtung 13 zwischen dem zweiten Planetensatz B und dem dritten Planetensatz C angeordnet ist. In einer ersten Schaltstellung (1) ist das Sonnenrad CS des dritten Planetensatzes C mit dem Planetenträger BT des zweiten Planetensatzes drehfest gekoppelt, sodass die Übersetzungen des Antriebsstrangs 1 in der Figur 3 wieder der Übersetzung des Antriebsstrangs 1 in der Figur 1 entsprechen, sodass auf die diesbezügliche Beschreibung verwiesen wird.

20 In der Neutralstellung (N) ist der Kraftfluss zwischen dem zweiten und dem dritten Planetensatz B, C geöffnet, sodass die Abtriebswellen 3a, b unabhängig und/oder frei zu dem Elektromotor 4 rotieren können. Im zweiten Gang (2) ist der Planetenträger AT des ersten Planetensatzes A drehfest mit dem Sonnenrad CS des dritten Planetensatzes C drehfest gekoppelt, sodass
25 der zweite Planetensatz B vom Kraftfluss ausgespart ist.

Vergleicht man den Antriebsstrang 1 der Figur 3 mit dem Antriebsstrang 1 der Figur 2, so weist dieser zwei Vorteile auf:

30 In der Neutralstellung (N) ist nicht nur der Kraftfluss offen, sondern der erste und der zweite Planetensatz A, B und der Elektromotor 4 stehen still und müssen nicht „mitgeschleift“ werden.

Ferner ist der Übersetzungssprung vom ersten zum zweiten Gang 1 - 2 günstiger, da in dem ersten Gang drei Planetenstufen und im zweiten Gang noch zwei Planetenstufen zur Übersetzung verwendet werden. Wird zum Beispiel ein Elektromotorgetriebeabschnitt 5 mit Planetensätzen $i_{PLT} = 3-3-4$ angenommen, betragen bei der Ausführungsform in der Figur 3 die Übersetzungen des ersten Ganges $i_1 = 36$ und des zweiten Ganges $i_2 = 4$. Der Sprung, die Spreizung, beträgt somit 9. Bei der Variante in der Figur 3 ergeben sich dagegen $i_1 = 36$ und $i_2 = 12$, das heißt, der Sprung, die Spreizung, liegt bei 3. Somit ist der zweite Gang (2) nicht nur für Rekuperation, sondern auch für ein Fahren bei höheren Geschwindigkeiten geeignet.

In der Figur 4 ist ein Integrationsbeispiel des Ausführungsbeispiels des Antriebsstrangs 1 in der Figur 2 gezeigt, wobei der Planetenträger 9 der Differenzialeinrichtung 6 eine umlaufende Kegelradverzahnung 15 trägt, welche eine Schnittstelle 16 zu einem Alternativmotor 17 bildet. Die Antriebswelle des Alternativmotors 17 ist senkrecht zu der Abtriebsachse 7 angeordnet. In dieser Ausgestaltung kann das Fahrzeug 1 alternativ durch den Elektromotor 4 oder den Alternativmotor 17 oder durch diese gemeinsam angetrieben werden. Der Drehmomentfluss des Elektrodrehmoments und des Alternativdrehmoments des Alternativmotors 17 wird im Planetenträger 9 als Eingang der Differenzialeinrichtung 6 zusammengeführt. Diese Ausführungsform kann besonders vorteilhaft bei einem Heckantrieb eines Fahrzeugs eingesetzt werden, wobei der Alternativmotor 17 in einem vorderen Bereich des Fahrzeugs angeordnet ist.

In der Figur 5 ist eine weitere Alternative für einen Antriebsstrang 1 gezeigt, wobei im Gegensatz zu dem Ausführungsbeispiel in der Figur 4 die Differenzialeinrichtung 6 als ein Kegelraddifferential ausgebildet ist. Mit dieser Alternative ist besonders einfach ein Vorderradantrieb zu realisieren.

In der Figur 6 ist eine weitere Ausführungsalternative für einen Antriebsstrang 1 gezeigt. Der Antriebsstrang 1 ist besonders einfach als

- Heckantrieb für das Fahrzeug einsetzbar und umfasst neben dem Elektromotor 4 zwei Planetensätze A, B, sowie eine Schalt-Trenneinrichtung 13 welche analog zu den gleichen Komponenten in der Figur 2 aufgebaut sind, so dass diesbezüglich auf die frühere Beschreibung verwiesen wird.
- 5 Der Elektromotorgetriebeabschnitt 5 umfasst zudem eine Kegelradübersetzung C', die statt des Planetensatzes C in der Figur 2 die dritte Übersetzungsstufe bildet. Die Kegelradübersetzung C' weist ein Übersetzungsverhältnis $i > 1$ auf und wird durch ein Kegelrad 18 sowie eine den Korb der Differentialeinrichtung 6 umlaufende Eingangsverzahnung 19
- 10 gebildet. Die Differentialeinrichtung ist wie in der Figur 5 als ein Kegelraddifferenzial ausgebildet. Der Planetenträger BT des zweiten Planetensatzes B ist in Abgrenzung zu dem Antriebsstrang 1 in der Figur 2 mit einer Übertragungswelle 20, welche coaxial durch den als eine Hohlwelle ausgebildeten Rotor R verläuft, verbunden, wobei auf der Übertragungswelle
- 15 20 das Kegelrad 18 aufgesetzt ist. Auf der dem Kegelrad 18 abgewandten Seite der Übertragungswelle 20 kann ein Alternativmotor 17 angebunden werden, so dass wieder das Alternativdrehmoment mit dem Elektromotordrehmoment überlagert werden kann.
- 20 Die Figur 7 zeigt einen Antriebsstrang 1, der z.B. besonders gut als Heckantrieb einsetzbar ist und analog zu dem Antriebsstrang 1 in der Figur 6 aufgebaut ist. Im Unterschied zu diesem weist der Antriebsstrang 1 in der Figur 7 jedoch die Schalt-/Trenneinrichtung 13 aus der Figur 3 auf, wobei das Aktorelement 14 drehfest mit der Übertragungswelle 20 verbunden ist.
- 25 In der Figur 8 ist ein Antriebsstrang 1 dargestellt, der beispielsweise als Vorderradantrieb eingesetzt werden kann. Bei diesem Antriebsstrang 1 ist der Rotor R gleichgerichtet, jedoch parallel versetzt zu den Abtriebswellen 3 a, b angeordnet. ausgehend von dem Elektromotor 4 wird
- 30 Elektromotordrehmoment auf den ersten und nachfolgend auf den zweiten Planetensatz A, B des Elektrogetriebeabschnitts 5 geleitet. Dieser weist wie in der Figur 2 Schalt-/Trenneinrichtung 13 auf, so dass wieder auf die vorgehende Beschreibung verwiesen wird. Den ersten beiden

- Planetensätzen A, B ist eine Stirnzahnradübersetzung C" als dritte Übersetzungsstufe nachgeschaltet, die ein Übersetzungsverhältnis $i > 1$ aufweist. Die Stirnzahnradübersetzung C" umfasst ein kleines Stirnzahnrad 21, welches mit einem großen Stirnzahnrad 22 kämmt. Das kleine
- 5 Stirnzahnrad 21 ist auf der Übertragungswelle 20 drehfest angeordnet, die mit dem Planetenträger BT des zweiten Planetensatzes B verbunden und coaxial zu dem Rotor R angeordnet ist. Das große Stirnzahnrad 22 ist drehfest mit dem Korb der nachgeschalteten Differentialeinrichtung 6 verbunden. Durch die Stirnzahnradübersetzung C" wird zum einen die dritte
- 10 Übersetzungsstufe und zum anderen der Parallelversatz zwischen Rotor R und Abtriebswellen 3 a, b erreicht. In gleicher Weise wie in der Figur 5 kann der Alternativmotor 17 über die als umlaufende Verzahnung des Korbs der Differentialeinrichtung 6 ausgebildete Schnittstelle 16 angekoppelt werden.
- 15 In der Figur 9 ist eine Variante zu dem Antriebsstrang 1 in der Figur 8 gezeigt, wobei die Schalt-/Trenneinrichtung 13 wie in der Figur 3 ausgeführt ist.

Bezugszeichenliste

	1	Antriebsstrang
	2	Fahrzeug
5	3a, b	Abtriebswellen
	4	Elektromotor
	5	Elektromotorgetriebeabschnitt
	6	Differenzialeinrichtung
	7	Abtriebsachse
10	8	Bolzen
	9	Planetenträger
	10 a, b	Planetenräder
	11a, b	Sonnenräder
	13	Schalt-/Trenneinrichtung
15	14	Aktorelement
	15	Kegelradverzahnung
	16	Schnittstelle
	17	Alternativmotor
	18	Kegelrad
20	19	Eingangsverzahnung
	20	Übertragungswelle
	21	kleines Stirnzahnrad
	22	großes Stirnzahnrad
25	A, B, C	Planetensätze
	R	Rotor
	S	Sonnenrad
	P	Planetenräder
	H	Hohlrand
30	U	Umgebungs konstruktion
	T	Planetenträger
	N	Neutralposition

Patentansprüche

1. Antriebsstrang (1) für ein Fahrzeug (2) zur Versorgung von
5 angetriebenen Rädern mit einem Antriebsdrehmoment,

mit einem Elektromotor (4) zur Erzeugung eines Elektrodrehmoments, wobei
der Elektromotor (4) als ein Kleinspannungsmotor ausgebildet ist, und

10 mit einem Elektromotorgetriebeabschnitt (5) zur Übersetzung des
Elektrodrehmoments und zur Einspeisung des Elektrodrehmoments in den
Antriebsstrang (1),

dadurch gekennzeichnet, dass
15 der Elektromotorgetriebeabschnitt (5) mindestens zwei Planetensätze,
welche jeweils eine Planetenstufe (A, B) bilden, und eine dritte
Übersetzungsstufe (C, C', C'') aufweist.
- 20 2. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die dritte Übersetzungsstufe als eine Kegelradübersetzung (C') oder als eine
Stirnzahnradübersetzung (C'') ausgebildet ist.
3. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
25 die drei Übersetzungsstufen als Planetensätze (A, B, C) ausgebildet sind,
welche jeweils eine Planetenstufe bilden.
4. Antriebsstrang (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine, zwei oder drei
30 Planetensätze (A, B, C) ein Sonnenrad (AS, BS, CS) als einen Eingang und
einen Steg oder Planetenträger (AT, BT, CT) als einen Ausgang aufweisen
5. Antriebsstrang (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

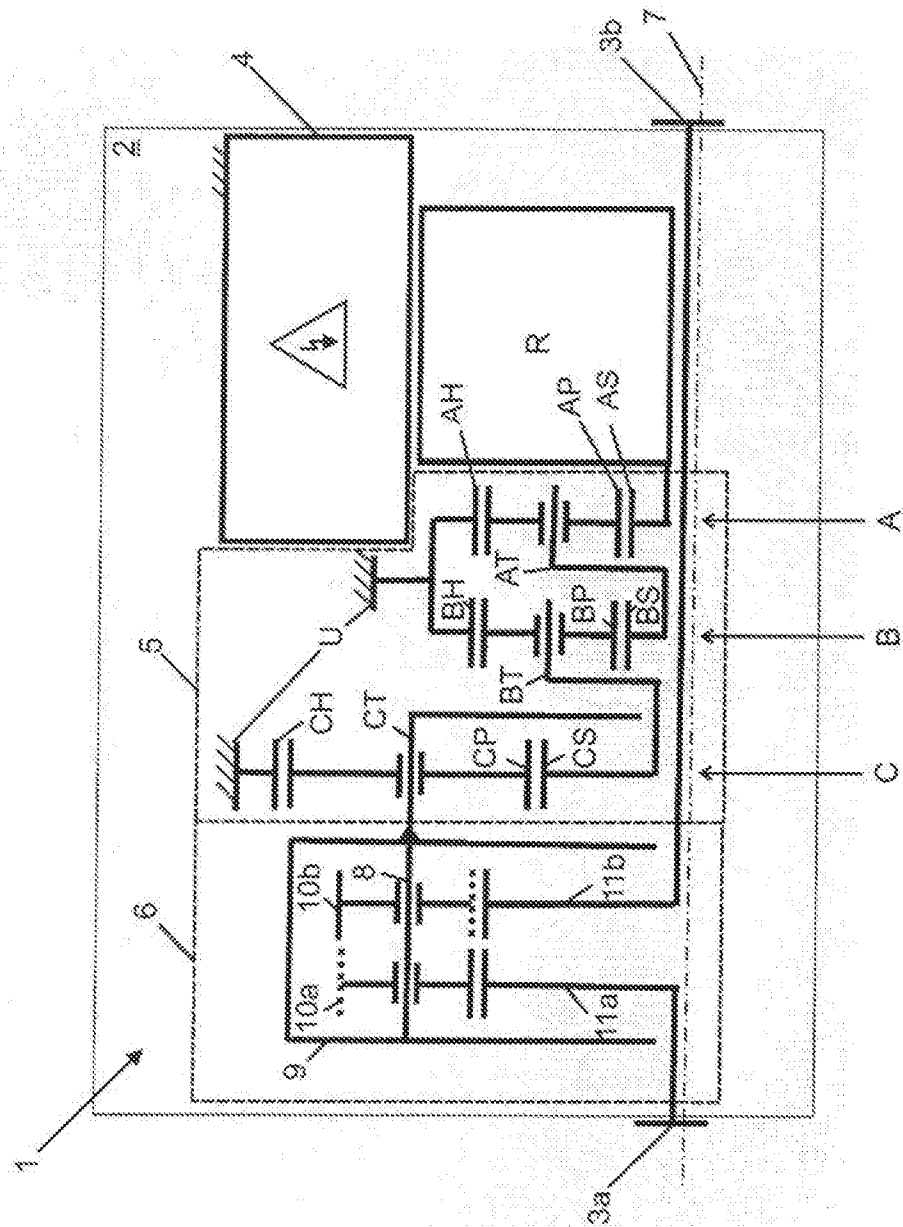
dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsstrang (1) eine Schnittstelle (16) zu einem Alternativmotor (17) zur Einkopplung eines Alternativdrehmoments aufweist.

- 5 6. Antriebsstrang (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotorgetriebeabschnitt (5) eine Trennkupplung (13) aufweist, welche zur Abkopplung des Elektromotors ausgebildet ist.
- 10 7. Antriebsstrang (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotorgetriebeabschnitt (5) eine Schalteinrichtung (13) zur Änderung des Übersetzungsverhältnisses in dem Elektromotorgetriebeabschnitt (5) aufweist.
- 15 8. Antriebsstrang (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsstrang (1) eine Differentialeinrichtung (6) aufweist, wobei die Differentialeinrichtung im Antriebsstrang (1) dem Elektromotorgetriebeabschnitt (5) nachgeschaltet ist.
- 20 9. Antriebsstrang (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsstrang (1) eine Differentialeinrichtung (6) aufweist, wobei der Drehmomentfluss des Elektrodrehmoments und des Alternativdrehmoments vor oder am Eingang der Differentialeinrichtung (6) zusammengeführt sind.
- 25 10. Antriebsstrang (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsstrang (1) eine oder die Differentialeinrichtung (6) aufweist, wobei die Differentialeinrichtung (6) eine Abtriebsachse (7) definiert, wobei der Elektromotor (4) und/oder der
- 30 Elektromotorgetriebeabschnitt (5) koaxial zu der Abtriebsachse (7) angeordnet ist.
11. Antriebsstrang (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis

9, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsstrang (1) eine oder die
Differentialleinrichtung (6) aufweist, wobei die Differentialleinrichtung (6) eine
Längswelle definiert, wobei der Elektromotor (4) und/oder der
Elektromotorgetriebeabschnitt (5) coaxial zu der Längswelle angeordnet
5 sind.

12. Antriebsstrang (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis
9, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsstrang (1) eine oder die
Differentialleinrichtung (6) aufweist, wobei die Differentialleinrichtung (6) eine
10 Längswelle definiert, wobei der Elektromotor (4) und/oder der
Elektromotorgetriebeabschnitt (5) coaxial zu einer Achse angeordnet ist bzw.
sind, die parallel versetzt zu der der Längswelle () angeordnet ist.

13. Antriebsstrang (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
15 ausgebildet als Heckantrieb, Frontantrieb oder Allradantrieb.



10

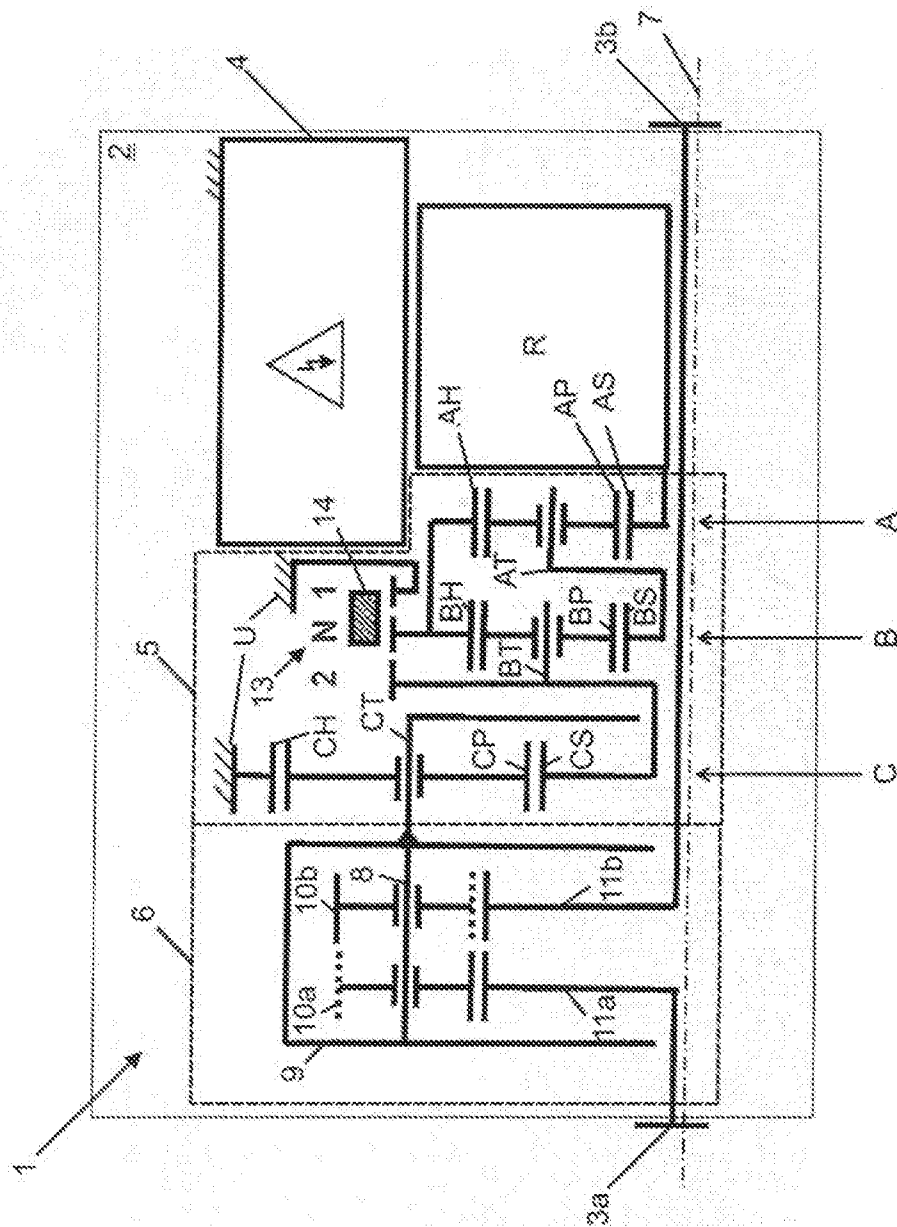
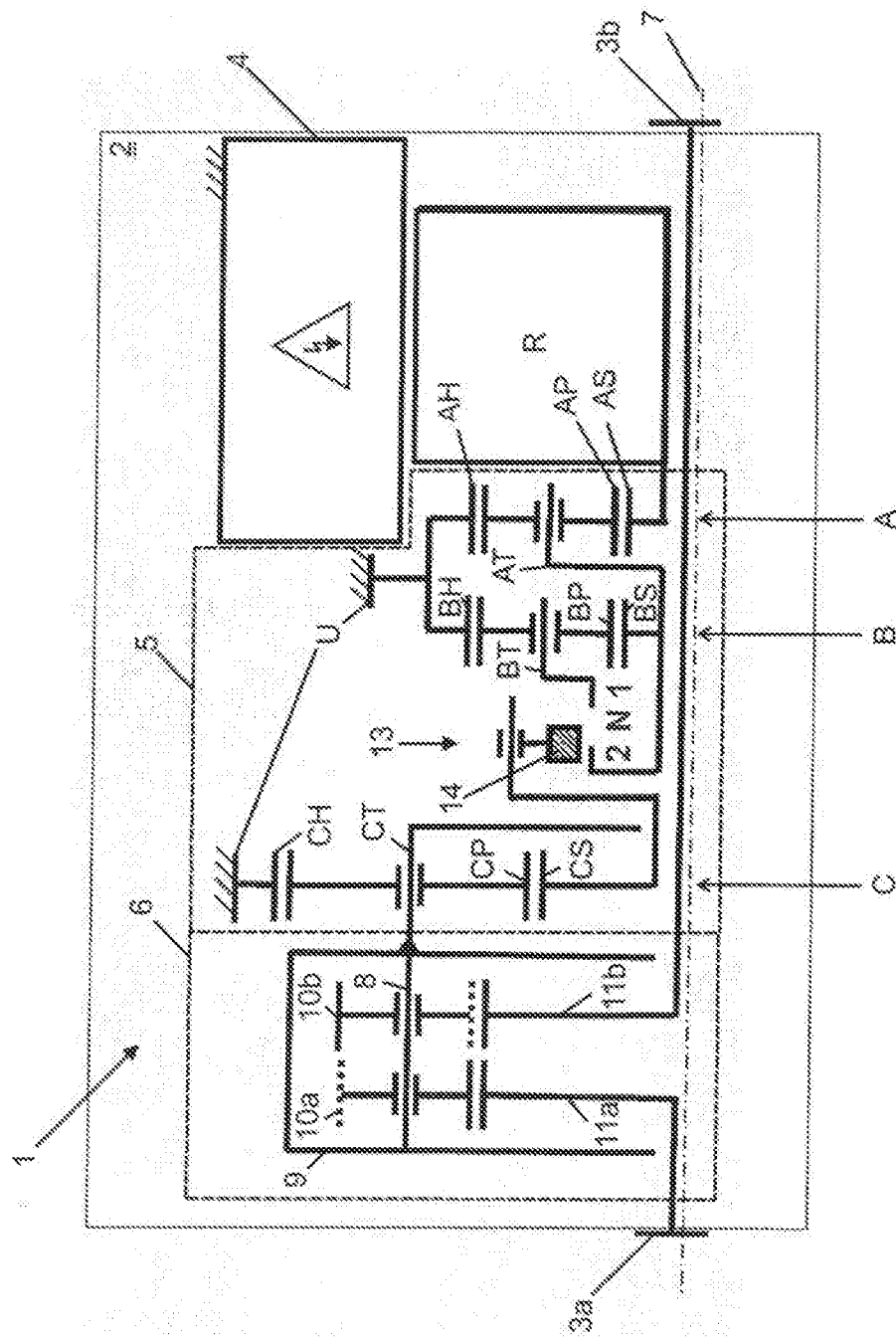


Fig. 2



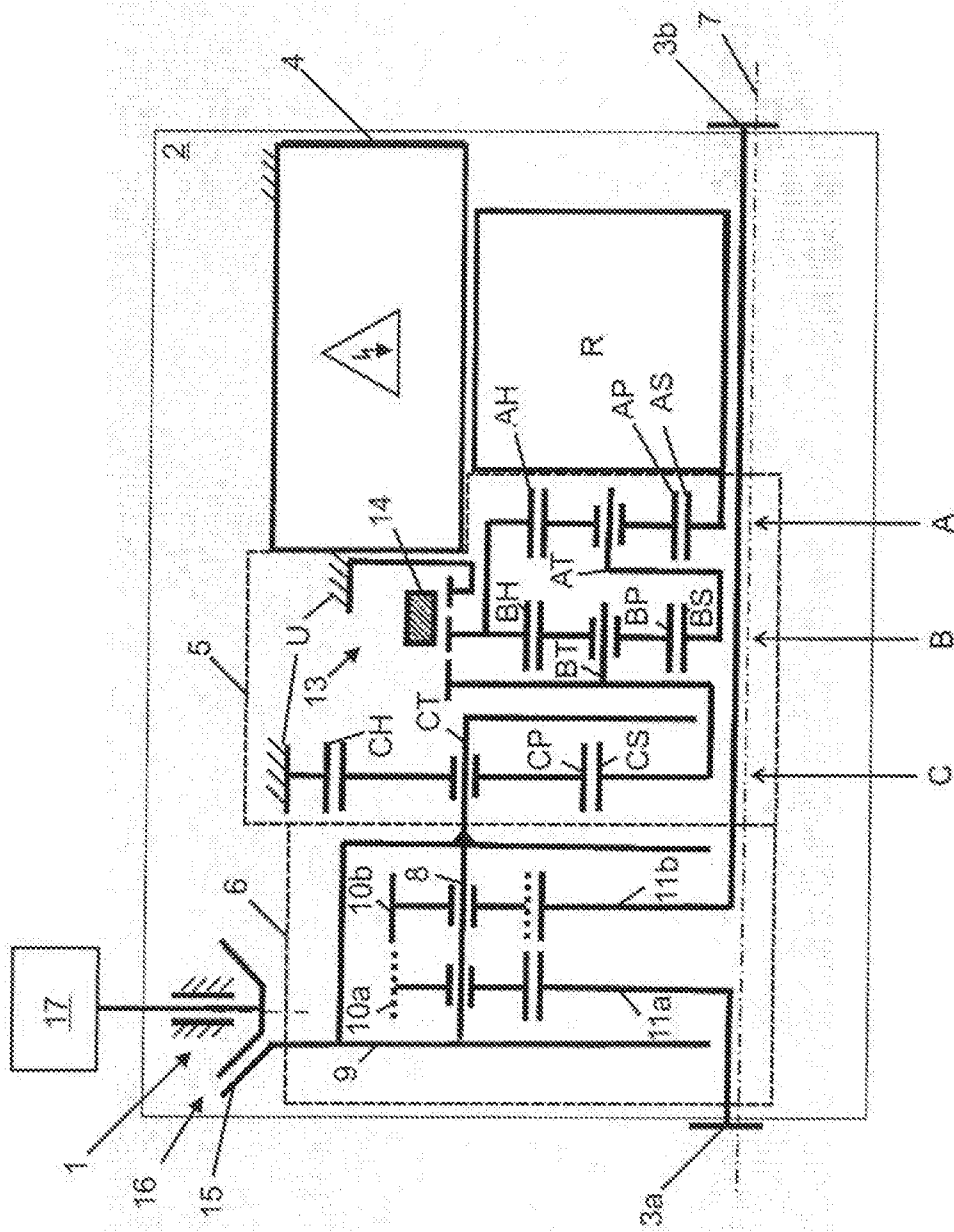


Fig. 4

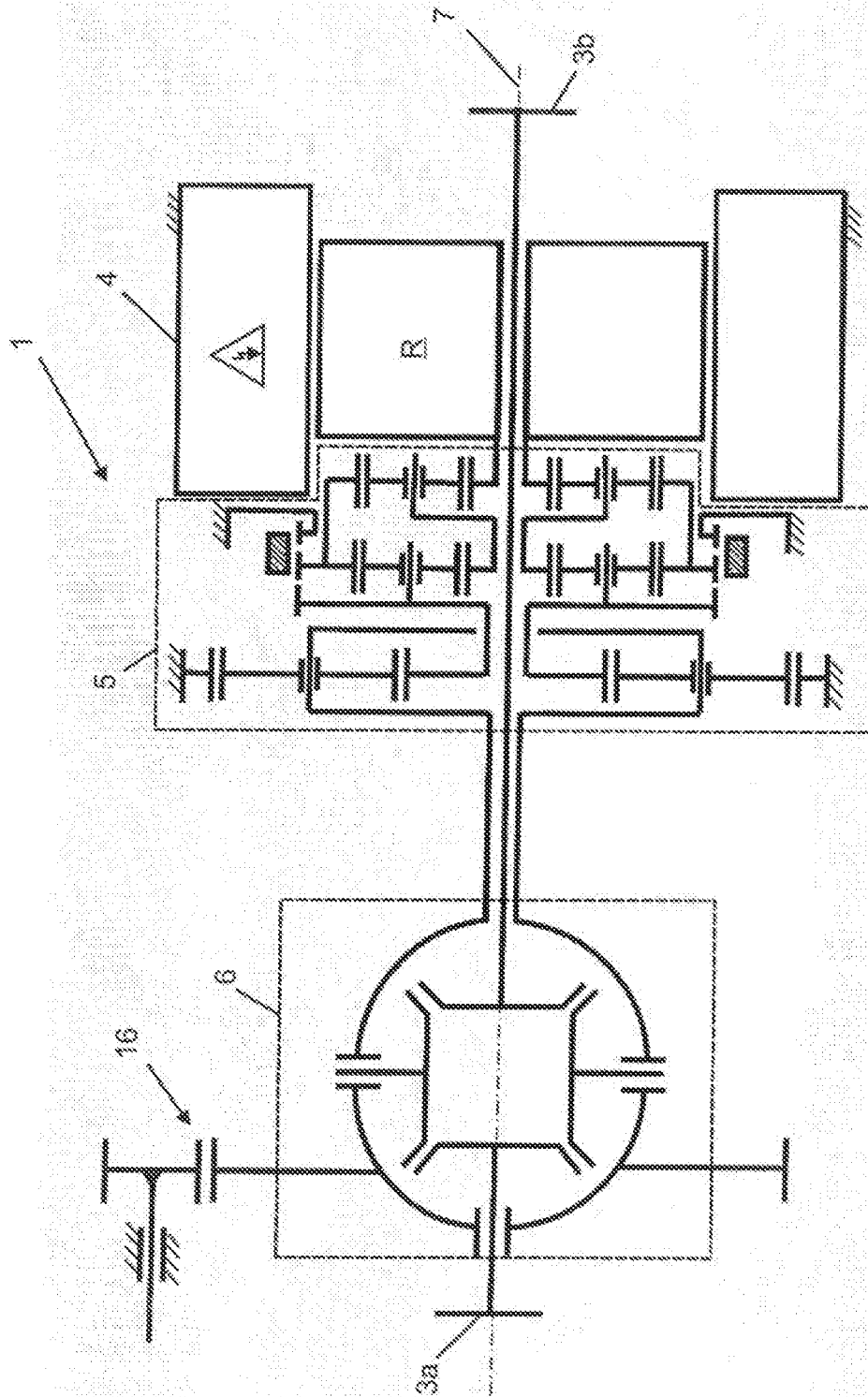


Fig. 5

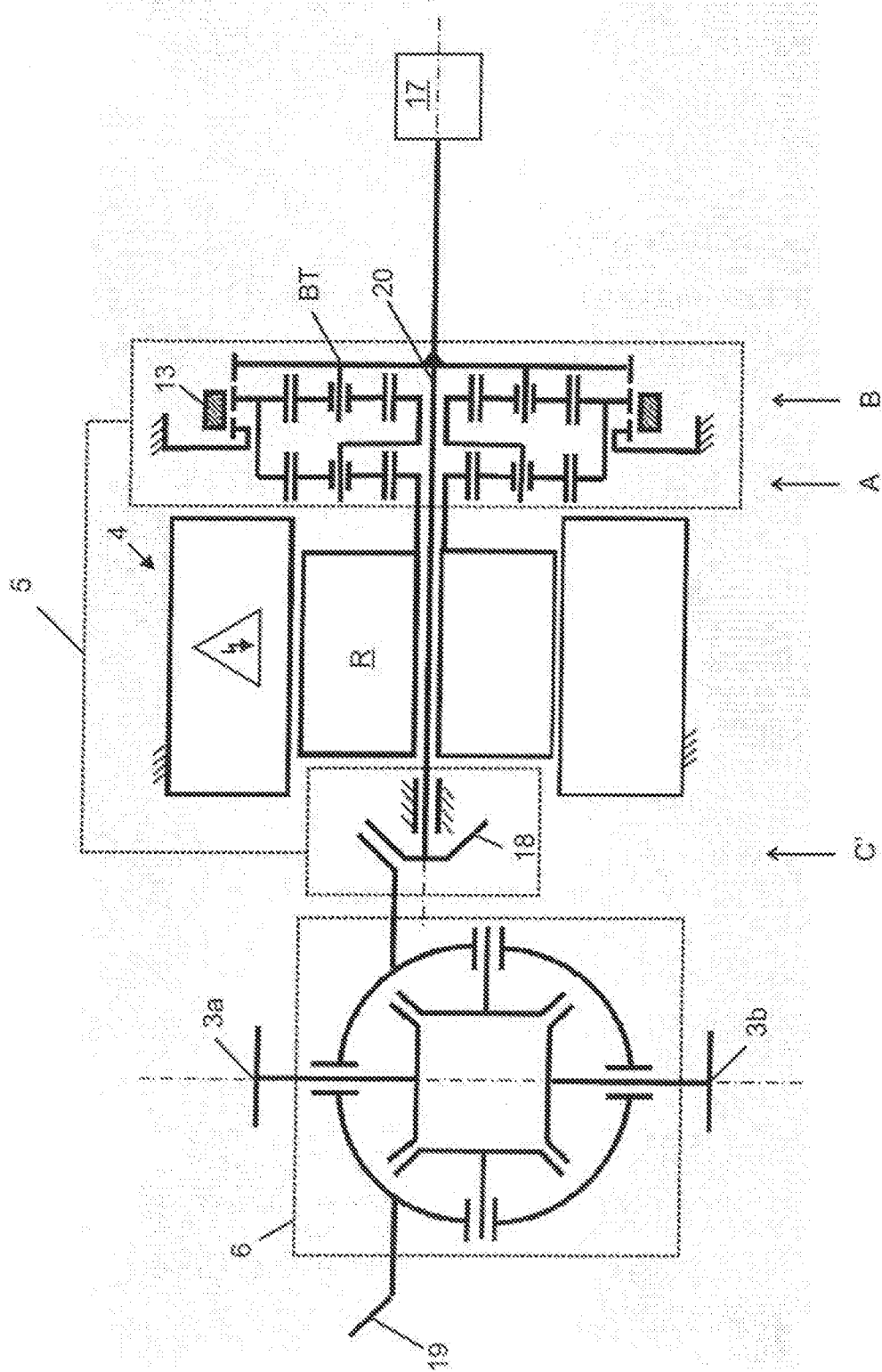


Fig. 6

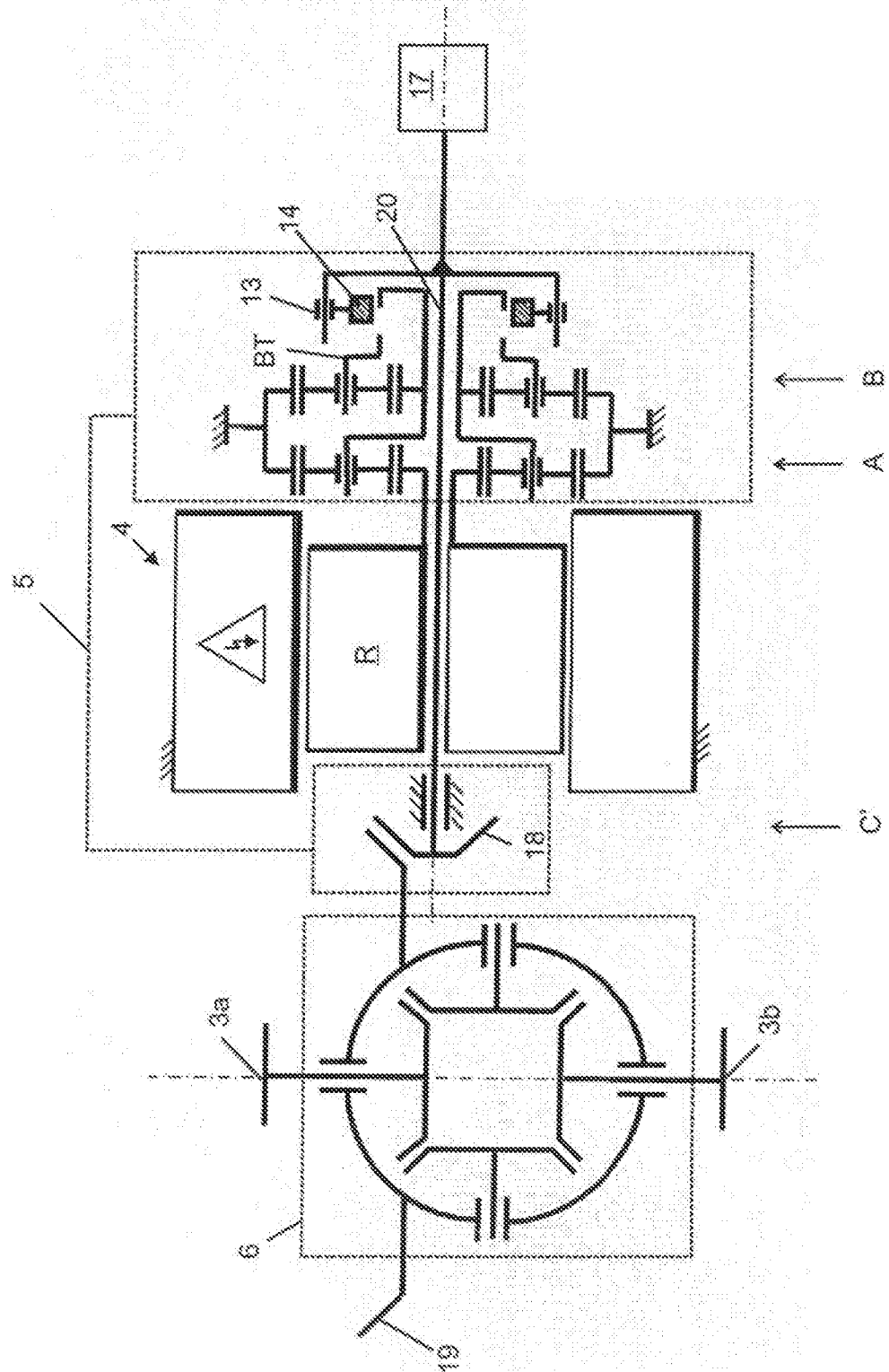


Fig. 7

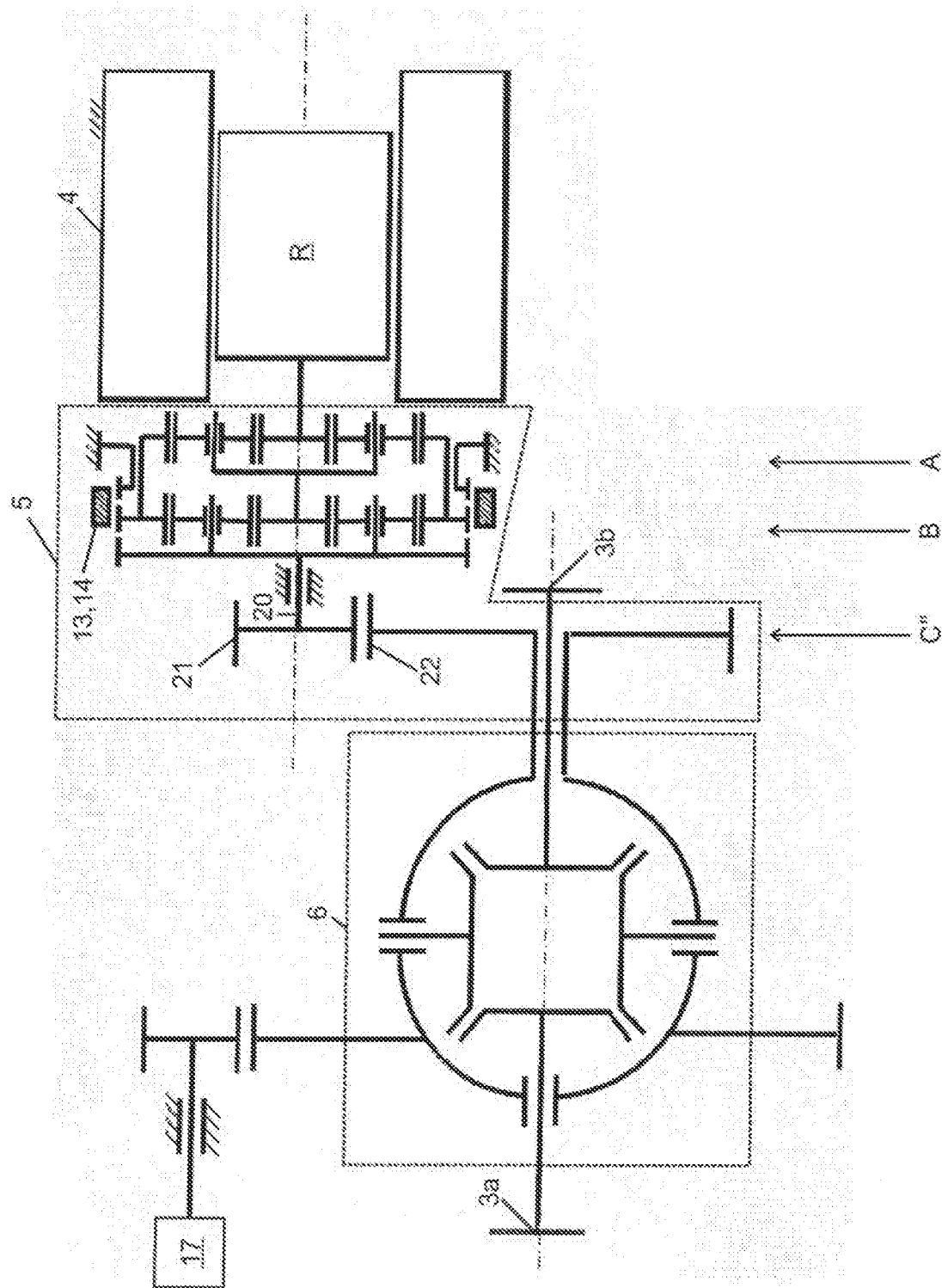


Fig. 8

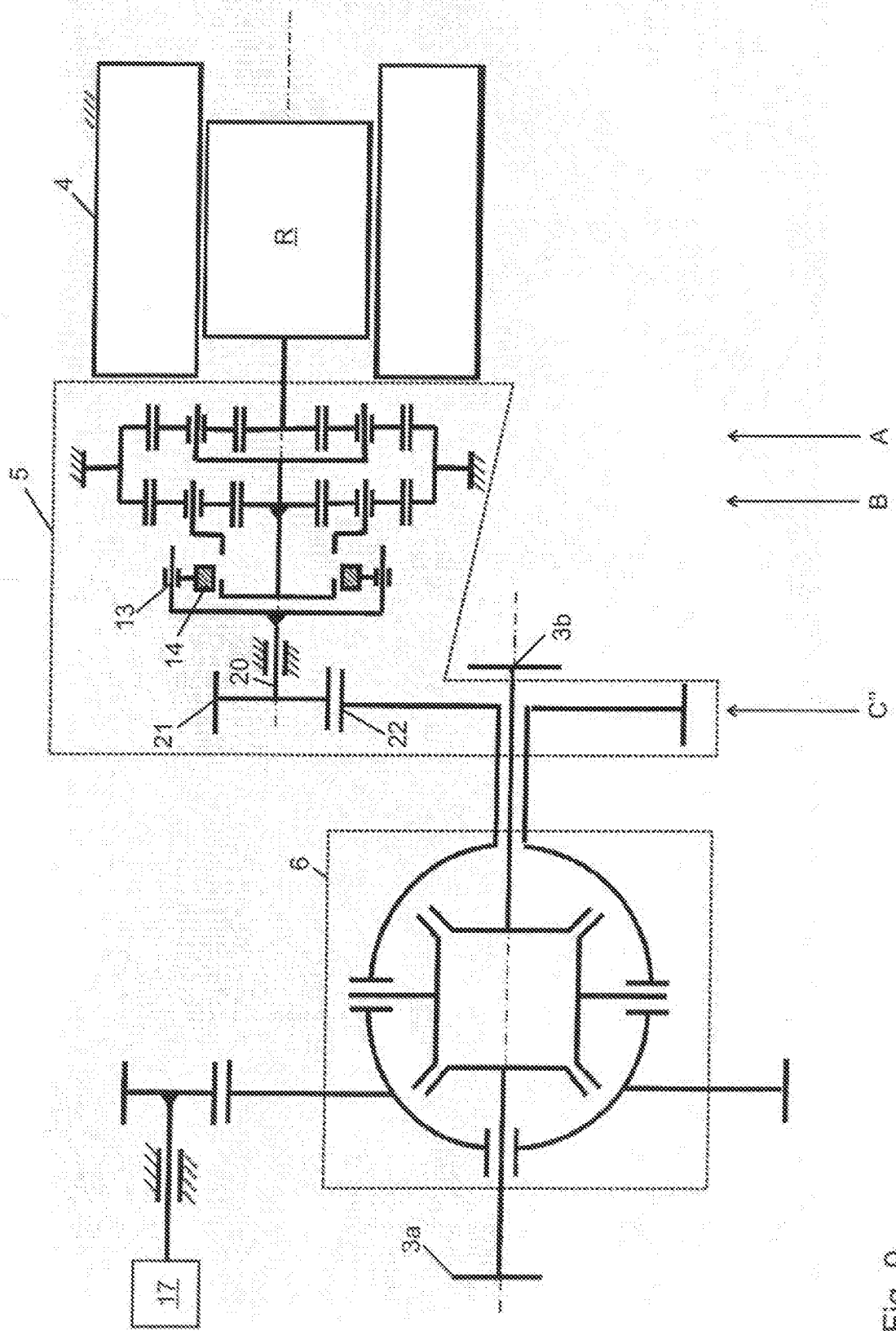


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/200262

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60K1/00 B60K6/20 B60K6/365 B60K6/54 B60K17/02 B60K17/04 B60K17/16 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) B60K 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.
Y	DE 10 2010 053846 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 14 June 2012 (2012-06-14) figure 4 paragraphs [0005], [0006], [0007], [0020], [0028], [0029], [0032] -----	1,2,4-9, 11-13
Y	US 2010/084207 A1 (WYALL JOHN C [US]) 8 April 2010 (2010-04-08) figure 4 paragraphs [0013], [0014], [0016], [0041], [0050] ----- -/-	1-13
☒ 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 5 March 2014		Date of mailing of the international search report 12/03/2014
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 Waldstein, Martin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2013/200262

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2010 031747 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 26 January 2012 (2012-01-26) figures 1,2,3 paragraphs [0026], [0027], [0028], [0029], [0033], [0034] -----	1,3,4,7, 8,10,13
Y	WO 2011/145937 A1 (DTI GROUP BV [NL]; VAN DRUTEN ROELL MARIE [NL]; SERRARENS ALEXANDER FR) 24 November 2011 (2011-11-24) figures 1,3,9 page 7 - page 9 -----	1-9,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2013/200262

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010053846 A1	14-06-2012	DE 102010053846 A1	14-06-2012
		WO 2012076238 A1	14-06-2012

US 2010084207 A1	08-04-2010	NONE	

DE 102010031747 A1	26-01-2012	DE 102010031747 A1	26-01-2012
		WO 2012010340 A1	26-01-2012

WO 2011145937 A1	24-11-2011	CN 103119329 A	22-05-2013
		EP 2649345 A1	16-10-2013
		JP 2013526689 A	24-06-2013
		KR 20130072223 A	01-07-2013
		NL 2005511 C	21-11-2011
		US 2013109525 A1	02-05-2013
		WO 2011145937 A1	24-11-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/200262

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60K1/00 B60K6/20 B60K6/365 B60K6/54 B60K17/02 B60K17/04 B60K17/16 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60K 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.
Y	DE 10 2010 053846 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 14. Juni 2012 (2012-06-14) Abbildung 4 Absätze [0005], [0006], [0007], [0020], [0028], [0029], [0032] -----	1,2,4-9, 11-13
Y	US 2010/084207 A1 (WYALL JOHN C [US]) 8. April 2010 (2010-04-08) Abbildung 4 Absätze [0013], [0014], [0016], [0041], [0050] ----- -/-	1-13
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. März 2014		12/03/2014
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 Waldstein, Martin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2010 031747 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 26. Januar 2012 (2012-01-26) Abbildungen 1,2,3 Absätze [0026], [0027], [0028], [0029], [0033], [0034] -----	1,3,4,7, 8,10,13
Y	WO 2011/145937 A1 (DTI GROUP BV [NL]; VAN DRUTEN ROELL MARIE [NL]; SERRARENS ALEXANDER FR) 24. November 2011 (2011-11-24) Abbildungen 1,3,9 Seite 7 - Seite 9 -----	1-9,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/200262

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010053846 A1	14-06-2012	DE 102010053846 A1	14-06-2012
		WO 2012076238 A1	14-06-2012

US 2010084207 A1	08-04-2010	KEINE	

DE 102010031747 A1	26-01-2012	DE 102010031747 A1	26-01-2012
		WO 2012010340 A1	26-01-2012

WO 2011145937 A1	24-11-2011	CN 103119329 A	22-05-2013
		EP 2649345 A1	16-10-2013
		JP 2013526689 A	24-06-2013
		KR 20130072223 A	01-07-2013
		NL 2005511 C	21-11-2011
		US 2013109525 A1	02-05-2013
		WO 2011145937 A1	24-11-2011
