

(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
09. Februar 2023 (09.02.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/011978 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16H 3/091 (2006.01) *B60K 1/02* (2006.01)
F16H 3/10 (2006.01) *F16H 3/093* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/070892

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juli 2022 (26.07.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 003 969.6
02. August 2021 (02.08.2021) DE

(71) Anmelder: **MERCEDES-BENZ GROUP AG** [DE/DE];
Mercedesstraße 120, 70372 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **SCHILDER, Tobias**; Hermann-Löns-Strasse
14, 71640 Ludwigsburg (DE). **GANSLOSER, Philip**;
Klingenbrunnen 24, 73342 Bad Ditzgenbach (DE). **HAER-
TER, Tobias**; Hegelstrasse 54, 70174 Stuttgart (DE).

(74) Anwalt: **SCHEIDLE, Thorsten**; Mercedes-Benz Intellec-
tual Property GmbH & Co. KG 063- H512, 70546 Stuttgart
(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, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: ELECTRICAL DRIVE DEVICE FOR A VEHICLE AXLE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE ANTRIEBSVORRICHTUNG FÜR EINE FAHRZEUGACHSE

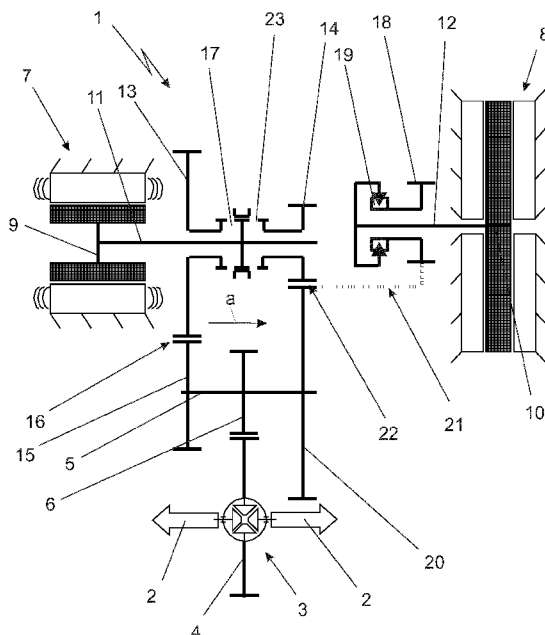


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electrical drive device (1) for a vehicle axle, comprising a first electric machine (7) having a first rotor (9) and a second electric machine (8) having a second rotor (10), comprising a transmission having a first input shaft (11) which is arranged coaxially relative to the first rotor (9) and is or can be rotationally fixed to the first rotor (9), a second input shaft (12) which is arranged coaxially relative to the second rotor (10) and is or can be rotationally fixed to the second rotor (10), and at least one output shaft (5, 25) arranged parallel to the first input shaft (11) and parallel to the second input shaft (12), and comprising a final drive (3) having a differential gear (4) which permanently engages with at least one drive gear wheel (6, 24) that is rotationally fixed to the at least one output shaft (5, 25), wherein a first shiftable spur gear pairing (16) is designed to torque-transmittingly couple the first input shaft (11) to the differential gear (4), and wherein a second spur gear pairing (21) is designed to torque-transmittingly couple the second input shaft (12) to the differential gear (4). In relation to an axial direction (a) along the at least one first output shaft (5, 25), the first electric machine (7), the first spur gear pairing (16), the at least one drive gear wheel (6, 24), the second spur gear pairing (21) and the second electric machine (8) are arranged in succession in the stated order.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektrische Antriebsvorrichtung (1) für eine Fahrzeugachse- mit einer ersten elektrischen Maschine (7) mit einem ersten Rotor (9) und einer zweiten elektrischen Maschine (8) mit einem zweiten Rotor (10), - mit einem Getriebe mit einer koaxial zu dem ersten Rotor (9) angeordneten ersten Eingangswelle (11), die

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, 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, ST, 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)

drehfest mit dem ersten Rotor (9) verbunden oder verbindbar ist, einer koaxial zu dem zweiten Rotor (10) angeordneten zweiten Eingangswelle (12), die drehfest mit dem zweiten Rotor (10) verbunden oder verbindbar ist, und wenigstens einer parallel zu der ersten Eingangswelle (11) und parallel zu der zweiten Eingangswelle (12) angeordneten Ausgangswelle (5, 25),- mit einem Achsgetriebe (3), welches ein Differentialrad (4) aufweist, welches permanent mit wenigstens einem mit der wenigstens einen Ausgangswelle (5, 25) drehfest verbundenen Abtriebszahnrad (6, 24) kämmt, wobei eine erste schaltbare Stirnradpaarung (16) dazu ausgebildet ist, die erste Eingangswelle (11) drehmomentübertragend mit dem Differentialrad (4) zu koppeln, und wobei eine zweite Stirnradpaarung (21) dazu ausgebildet ist, die zweite Eingangswelle (12) drehmomentübertragend mit dem Differentialrad (4) zu koppeln. Dabei sind hinsichtlich einer axialen Richtung (a) entlang der wenigstens einen ersten Ausgangswelle (5, 25) gesehen die erste elektrische Maschine (7), die erste Stirnradpaarung (16), das wenigstens eine Abtriebszahnrad (6, 24), die zweite Stirnradpaarung (21) und die zweite elektrische Maschine (8) in der genannten Reihenfolge nacheinander angeordnet.

Elektrische Antriebsvorrichtung für eine Fahrzeugachse

Die Erfindung betrifft eine elektrische Antriebsvorrichtung für eine Fahrzeugachse nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Elektrische Antriebsvorrichtungen für eine Fahrzeugachse sind soweit aus dem Stand der Technik bekannt. So zeigt beispielsweise die DE 10 2018 210 897 A1 eine Anordnung zum Antrieb eines Elektrofahrzeugs. Der dortige Aufbau umfasst zwei unterschiedliche Elektromaschinen, nämlich eine Permanent-Synchronmaschine einerseits und eine Asynchronmaschine andererseits. Diese werden mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben. Beide elektrische Maschinen sind über ein Getriebe mit einem Differenzial zum Antreiben einer angetriebenen Achse des Elektrofahrzeugs verbunden. In jede der beiden elektrischen Maschinen ist dabei mit ihrem Rotor mit einer Eingangswelle des Getriebes gekoppelt oder mit einer solchen koppelbar. Über eine Ausgangswelle, welche auch als Vorgelegewelle bezeichnet werden könnte, wird dann ein Abtriebszahnrad angetrieben, welches mit einem Zahnrad des Differentials kämmt und somit die elektrisch angetriebene Achse antreiben kann.

Die Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung besteht nun darin, eine solche elektrische Antriebsvorrichtung bezüglich der Flexibilität und der Wirkungsgrade weiter zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine elektrische Antriebsvorrichtung für eine Fahrzeugachse mit den Merkmalen im Anspruch 1, und hier insbesondere im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1, gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den hiervon abhängigen Unteransprüchen.

Die elektrische Antriebsvorrichtung gemäß der Erfindung dient zum Antreiben einer Fahrzeugachse und umfasst, ähnlich wie die elektrische Antriebsvorrichtung im eingangs genannten Stand der Technik, eine erste und eine zweite elektrische Maschine, ein Getriebe sowie ein Achsgetriebe mit einem Differentialrad, welches permanent mit einem Abtriebszahnrad oder bei mehreren Ausgangswellen auch mehreren Abtriebszahnradern kämmt.

In der elektrischen Antriebsvorrichtung für eine Fahrzeugachse gemäß der Erfindung sind ferner zwei Stirnradpaarungen angeordnet, nämlich eine erste Stirnradpaarung und eine zweite Stirnradpaarung, wobei unter einer Stirnradpaarung zwei Zahnräder zu verstehen sind, die permanent miteinander kämmen, wobei in diesem Fall der vorliegenden Erfindung eines der Zahnräder coaxial zu einer der beiden Eingangswellen angeordnet ist und das andere Zahnrad der Stirnradpaarung coaxial zu einer der Ausgangswellen. Zumindest eine der beiden Stirnradpaarungen ist dabei schaltbar, wobei unter einer schaltbaren Stirnradpaarung zu verstehen ist, dass eines der beiden Zahnräder der Stirnradpaarung drehfest mit der Welle, zu der es coaxial angeordnet ist, verbunden ist, das andere Zahnrad ist mittels einer Kupplung drehfest mit der Welle, zu der es coaxial angeordnet ist, verbindbar. Die Stirnradpaarung weist also, wenn sie als schaltbare Stirnradpaarung ausgebildet ist, ein Festrad und ein Losrad auf. Prinzipiell wären bei einer schaltbaren Stirnradpaarung dabei auch zwei Losräder, welche beide schaltbar über eine Kupplung drehfest mit ihrer Welle verbindbar sind, denkbar.

Unter einer drehfesten Verbindung zweier drehbar gelagerter Elemente im Sinne der hier vorliegenden Erfindung ist gemeint, dass die beiden Elemente coaxial zueinander angeordnet sind und derart miteinander verbunden sind, dass sie mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit drehen.

Erfindungsgemäß ist es bei der hier beschriebenen elektrischen Antriebsvorrichtung nun so, dass hinsichtlich einer axialen Richtung entlang einer Drehachse der wenigstens einen ersten Ausgangswelle gesehen die erste elektrische Maschine, die erste Stirnradpaarung, das Abtriebszahnrad, die zweite Stirnradpaarung und die zweite elektrische Maschine in der genannten Reihenfolge nacheinander angeordnet sind. Die beiden elektrischen Maschinen schließen also das Getriebe zwischen sich ein und sind

in axialer Richtung beabstandet voneinander angeordnet, wobei zwischen ihnen die erste Stirnradpaarung, die zweite Stirnradpaarung und dazwischen das Abtriebszahnrad liegt. Der Aufbau der erfindungsgemäßen elektrischen Antriebsvorrichtung lässt sich dementsprechend in radialer Richtung kompakt bauen. Dabei sind verschiedene Gangstufen schaltbar, sodass mehrere Gänge und damit mehrere Drehzahlen durch den Aufbau der elektrischen Antriebsvorrichtung gemäß der Erfindung umgesetzt werden können.

Mit der axialen Richtung ist die Richtung der Drehachse der ersten Ausgangswelle gemeint.

Eine sehr vorteilhafte Weiterbildung der elektrischen Antriebsvorrichtung gemäß der Erfindung sieht es dabei ferner vor, dass das Achsgetriebe hinsichtlich der axialen Richtung zwischen der ersten elektrischen Maschine und der zweiten elektrischen Maschine angeordnet ist. Somit entsteht ein sehr kompakter Aufbau, welcher sich insbesondere auch für den Einsatz in elektrisch angetriebenen Personenkraftwagen ideal eignet.

Gemäß einer weiteren sehr vorteilhaften Ausgestaltung der elektrischen Antriebsvorrichtung kann es ferner vorgesehen sein, dass die zweite elektrische Maschine im Vergleich zu der ersten elektrischen Maschine eine um mindestens 25 Prozent geringere Länge aufweist. Besonders vorteilhaft weist die zweite elektrische Maschine im Vergleich zu der ersten elektrischen Maschine einen um mindestens 30 Prozent erhöhten Durchmesser auf. Hierdurch lässt sich der Aufbau einerseits ideal an typische Bauräume anpassen und andererseits kann eine Aufteilung der Funktionen auf die beiden elektrischen Maschinen in der Art erfolgen, dass die erste elektrische Maschine als Grundlastmaschine ausgelegt wird, mit entsprechend geringer Leistung und zur optimalen Auslastung im Niedriglastbereich, welcher beim Einsatz in einem Kraftfahrzeug einen Großteil der Betriebszeit ausmacht. Die zweite elektrische Maschine, welche entsprechend kürzer in der axialen Richtung realisiert ist, kann dann als Boost-Maschine ausgelegt werden, wobei hier die Effizienz nachrangig ist. Der Aufbau der zweiten elektrischen Maschine kann besonders vorteilhaft als Axialflussmaschine realisiert werden.

Gemäß einer weiteren sehr günstigen Ausgestaltung der elektrischen Antriebsvorrichtung ist der erste Rotor drehfest mit der ersten Eingangswelle verbunden und der zweite Rotor mittels eines Kupplungselements zur Unterbrechung des Leistungsflusses in wenigstens eine Drehrichtung drehfest mit der zweiten Eingangswelle gekoppelt. Die erste elektrische Maschine ist also mit der ersten Eingangswelle direkt drehfest verbunden. Die zweite elektrische Maschine ist mittels eines Kupplungselements angebunden. Dieses Kupplungselement muss lediglich in der Lage sein, den Leistungsfluss in wenigstens eine Drehrichtung zu unterbrechen. Daher lässt sich hier in besonders vorteilhafter Art und Weise eine Realisierung dieses Kupplungselements als Freilauf umsetzen. Ein solcher Freilauf bietet die Möglichkeit, dass keine Ansteuerung erfolgen muss, sodass auf Aktuatoren, Steuerleitungen und dergleichen verzichtet werden kann, was ein ganz entscheidender Vorteil hinsichtlich des benötigten Bauraums ist. Dennoch ist es selbstverständlich denkbar, dieses Kupplungselement auch als Trennkupplung zu realisieren, insbesondere als Klauenkupplung.

Eine weitere sehr günstige Ausgestaltung der elektrischen Antriebsvorrichtung gemäß der Erfindung sieht ferner eine dritte Stirnradpaarung vor, welche dazu ausgebildet ist, die erste Eingangswelle drehmomentübertragend mit dem Differentialrad zu koppeln, weil die erste elektrische Maschine über genau zwei Stirnradpaarungen, nämlich die erste und die dritte Stirnradpaarung, drehmomentübertragend mit dem Differentialrad koppelbar ist und die zweite Maschine über genau eine Stirnradpaarung, nämlich die zweite Stirnradpaarung, drehmomentübertragend mit dem Differentialrad gekoppelt ist. Dieser Aufbau erhöht die Variationsmöglichkeit bei der Gangzahl bezüglich eines Betriebs mit der ersten elektrischen Maschine, da insbesondere sowohl die erste Stirnradpaarung als auch die dritte Stirnradpaarung schaltbar ausgebildet sein können, sodass entweder über die eine oder die andere Stirnradpaarung die erste elektrische Maschine über ihre Eingangswelle auf die wenigstens eine Ausgangswelle des Getriebes treibt und damit einen Antrieb des auf der Ausgangswelle des Getriebes angeordneten Abtriebszahnrad mit mehreren Drehzahlen ermöglicht. Die zweite elektrische Maschine kann dann über die zweite Stirnradpaarung bei Bedarf zusätzlich oder auch alternativ zu der ersten elektrischen Maschine die Ausgangswelle und damit das Differential drehmomentübertragend antreiben.

Das Differentialrad ist dabei insbesondere ein Eingangszahnrad des Achsgetriebes. Das Eingangszahnrad ist dabei dasjenige Zahnrad, über welches Drehmomente, die von der ersten elektrischen Maschine oder der zweiten elektrischen Maschine kommen, in das Achsgetriebe eingeleitet werden. Das Differentialrad ist dabei vorteilhaft drehfest mit einem Differentialkäfig des zugehörigen Achsgetriebes verbunden, wobei das Achsgetriebe vorteilhaft als ein Kegelraddifferential ausgebildet ist.

Die elektrische Antriebsvorrichtung gemäß dieser Ausgestaltung kann in einer vorteilhaften Weiterbildung hiervon eine erste und eine zweite Ausgangswelle vorsehen. Der Aufbau kann also mit zwei Ausgangswellen, welche auch als Vorgelegewellen bezeichnet werden könnten, realisiert sein. Über die erste Eingangswelle treibt dann der Rotor der ersten elektrischen Maschine ein erstes Zahnrad, welches koaxial zu der ersten Eingangswelle angeordnet ist. Es kämmt mit einem koaxial zu der ersten Ausgangswelle angeordneten zweiten Zahnrad, sodass diese zusammen die erste Stirnradpaarung ausbilden. Die zweite Stirnradpaarung sieht ein koaxial zu der zweiten Eingangswelle angeordnetes drittes Zahnrad und ein koaxial zu der ersten Ausgangswelle angeordnetes viertes Zahnrad vor. Die dritte Stirnradpaarung ist dann so ausgebildet, dass sie ausgehend von dem koaxial zu der ersten Eingangswelle angeordneten ersten Zahnrad auf ein koaxial zu der zweiten Ausgangswelle angeordnetes fünftes Zahnrad wirkt, sodass über die dritte Stirnradpaarung die zweite Ausgangswelle antreibbar ist.

Gemäß einer sehr vorteilhaften Weiterbildung hiervon kann es nun außerdem vorgesehen sein, dass das erste Abtriebszahnrad, das zweite Abtriebszahnrad und das Kupplungselement, welches zur Drehmomentübertragung von der zweiten elektrischen Maschine in das Getriebe dient, allesamt zumindest teilweise axial überlappend zueinander angeordnet sind. Sie liegen also so, dass sie zumindest eine senkrecht auf der axialen Richtung liegende Ebene schneiden. Die beiden Abtriebszahnräder liegen dabei vorzugsweise in einer gemeinsamen Radebene, so dass ihre Verzahnungen axial in einem gleichen Bereich angeordnet sind, wobei auch zumindest eine Kupplungshälfte des Kupplungselementes zumindest teilweise axial überlappend zu den Verzahnungen angeordnet ist.

Damit, dass zwei Elemente axial überlappend zueinander angeordnet sind, ist gemeint, dass die Elemente zumindest jeweils bereichsweise bei gleichen Koordinaten hinsichtlich einer Raumachse, die parallel zu der axialen Richtung angeordnet ist, angeordnet sind.

Eine sehr günstige Weiterbildung dieser Idee sieht es nun ferner vor, dass die erste Stirnradpaarung ein koaxial zu der ersten Ausgangswelle liegendes erstes Schaltelement vorsieht, und dass die dritte Stirnradpaarung ein koaxial zu der zweiten Ausgangswelle angeordnetes drittes Schaltelement aufweist, wobei das erste und das dritte Schaltelement axial überlappend angeordnet sind, vorzugsweise wieder in derselben Radebene liegen. Die erste elektrische Maschine, die erste Stirnradpaarung, das erste Schaltelement, das Kupplungselement, die zweite Stirnradpaarung und die zweite elektrische Maschine liegen dabei in der genannten Reihenfolge hinsichtlich der axialen Richtung nacheinander.

Wie bereits erwähnt kann das Kupplungselement als Freilauf ausgeführt sein, es kann jedoch auch als klassische Trennkupplung, insbesondere als Klauenkupplung, realisiert werden. Eine eventuelle Synchronisation kann dabei zumindest über eine der elektrischen Maschinen erfolgen, sodass der Aufbau trotz einer Klauenkupplung lastschaltfähig wird.

Dies gilt auch für die Schaltelemente, welche eingesetzt werden. Alle Schaltelemente können gemäß einer besonders günstigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen elektrischen Antriebsvorrichtung als formschlüssige Schaltelemente ausgebildet sein. Damit ist kein Reibschaltelement und auch keine Kombination aus einem Reibschaltelement und einem formschlüssig wirkenden Schaltelement notwendig. Vielmehr kann durch die Möglichkeit des Ansynchronisierens, insbesondere über die zweite elektrische Maschine, ein lastschaltbares Antriebssystem auch mit einfachen und verlustarmen Klauenschaltelementen realisiert werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen elektrischen Antriebsvorrichtung für eine Fahrzeugachse ergeben sich auch aus den Ausführungsbeispielen, welche nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren näher dargestellt sind.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen elektrischen Antriebsvorrichtung für eine Fahrzeugachse; und
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen elektrischen Antriebsvorrichtung für eine Fahrzeugachse.

In der Darstellung der Figur 1 ist ein ihrer Gesamtheit mit 1 bezeichnete elektrische Antriebsvorrichtung für eine nicht dargestellte Fahrzeugachse zu erkennen. Der Antrieb der Fahrzeugachse erfolgt, wie es durch die beiden Pfeile 2 angedeutet ist, über ein Achsgetriebe 3, welches zumindest ein mit 4 bezeichnetes Differentialrad umfasst. Dieses Differentialrad 4 kämmt mit einem drehfest mit einer Ausgangswelle 5 verbundenen Abtriebszahnrad 6. Das Differentialrad 4 ist hier drehfest mit einem nicht näher bezeichneten Differentialkäfig des Achsgetriebes 3 verbunden. Der Antrieb erfolgt wahlweise über eine erste elektrische Maschine 7 und/oder eine zweite elektrische Maschine 8. Die beiden elektrischen Maschinen 7, 8 weisen jeweils einen Rotor 9, 10 auf. Der erste Rotor 9 der ersten elektrischen Maschine 7 ist drehfest mit einer ersten Eingangswelle 11 verbunden. Der zweite Rotor 10 der zweiten elektrischen Maschine 8 ist mit einer zweiten Eingangswelle 12 verbunden. Beide Eingangswellen 11, 12 liegen dabei parallel zu der Ausgangswelle 5 und einer beispielsweise durch diese Ausgangswelle 5 definierten axialen Richtung a.

Auf der ersten Eingangswelle 11 befinden sich zwei Losräder wobei das eine Losrad als erstes Zahnrad 13 mit einem als zweites Zahnrad 15 ausgebildeten Festrad auf der Ausgangswelle 5 eine erste Stirnradpaarung 16 ausbildet. Diese erste Stirnradpaarung 16 kann über ein erstes Schaltelement 17 so geschaltet werden, dass das erste Zahnrad 13 entweder drehfest mit der ersten Eingangswelle 11 verbunden ist oder frei, also ohne Drehmomentübertragung, auf dieser umläuft.

Die zweite Eingangswelle 12 weist ein koaxial zu dieser zweiten Eingangswelle 12 angeordnetes drittes Zahnrad 18 auf, welches als Losrad ausgebildet ist und über ein Kupplungselement 19, welches die Übertragung von Leistung in zumindest einer Drehrichtung verhindern kann, mit der zweiten Eingangswelle 12 koppelbar ist. Dieses Kupplungselement 19 kann insbesondere als Freilauf ausgebildet sein, so wie es hier

dargestellt ist. Alternativ dazu wäre auch die Ausgestaltung als klassische Kupplungs- oder Schaltvorrichtung denkbar, insbesondere als Klauenschaltvorrichtung.

Das als Losrad ausgebildete dritte Zahnrad 18, welches koaxial zu der zweiten Eingangswelle 12 angeordnet ist, kämmt nun, wie es durch die punktierte Linie angedeutet ist, mit einem vierten Zahnrad 20, welches drehfest und koaxial auf der Ausgangswelle 5 angeordnet ist. Das dritte Zahnrad 18 und das vierte Zahnrad 20 bilden also eine mit 21 bezeichnete zweite Stirnradpaarung aus. Wie es durch die punktierte Linie angedeutet ist, liegt dabei der Aufbau in einer anderen Ebene als die hier abgebildete Ebene, sodass zusätzlich die Möglichkeit besteht, das vierte Zahnrad 20 in eine dritte Stirnradpaarung 22 mit einzubeziehen. Diese dritte Stirnradpaarung 22 umfasst neben dem als Festrad auf der Eingangswelle 5 ausgebildeten vierten Zahnrad 20 das oben bereits angesprochene weitere Losrad als Zahnrad 14, welches über ein zweites Schaltelement 23 mit der ersten Eingangswelle 11 drehfest und drehmomentübertragend gekoppelt werden kann, oder bei geöffnetem Schaltelement 23 als Losrad ohne Drehmomentübertragung auf der ersten Eingangswelle 11 umläuft. Die zweite Stirnradpaarung 21 und die dritte Stirnradpaarung 22 liegen somit in einer gemeinsamen Radebene. Die zweite Stirnradpaarung 21 und die dritte Stirnradpaarung 22 sind axial überlappend zueinander angeordnet.

Der Aufbau ist nun so, dass in axialer Richtung gesehen auf die erste elektrische Maschine 7 die erste Stirnradpaarung 16 folgt. Im Anschluss befindet sich dann das Differentialrad 4 mit dem Abtriebsrad 6 auf der Ausgangswelle 5 und bevorzugt liegen die beiden Schaltelemente 17, 23, welche vorzugsweise als Doppelschaltelement ausgebildet sind, in einer axialen Richtung a überlappend hierzu bzw. mit ihrer zentralen Ebene in einer gemeinsamen Radebene mit dem Abtriebsrad 6 und dem Differentialrad 4. In axialer Richtung a schließt sich dann die dritte Stirnradpaarung 3 an, welche zusammen mit der zweiten Stirnradpaarung 21 in einer Radebene liegt, wie es hier durch die punktierte Linie angedeutet ist. Das Kupplungselement 19 kann damit ebenfalls in einen axialen Bereich der beiden Schaltelemente 17, 23 rücken, sodass ein trotz der an den beiden Enden der axialen Richtung angeordneten elektrischen Maschinen 7, 8 auch in axialer Richtung relativ kompakter Aufbau möglich ist. Mit dem axialen Bereich der beiden Schaltelemente 17, 23 ist ein axialer Erstreckungsbereich von Schalthälften der Schaltelemente 17, 23 gemeint. Eine zu den Schaltelementen 17, 23 gehörige Aktorik

bleibt bei dem axialen Erstreckungsbereich unberücksichtigt. Die hier genannte bevorzugte Anordnung des Kupplungselementes 19 in dem axialen Bereich der beiden Schaltelemente 17, 23 bedeutet, dass zumindest eine Kupplungshälfte des Kupplungselementes 19 zumindest teilweise axial überlappend zu dem axialen Erstreckungsbereich der Schalthälften der Schaltelemente 17, 23 angeordnet ist.

Selbstverständlich wäre es auch denkbar, für das Kupplungselement 19 eine eigene Radebene vorzusehen, dieses könnte bei dieser Ausgestaltung dann auch zwischen der elektrischen Maschine 8 und dem dritten Zahnrad 18 der zweiten Stirnradpaarung 21 angeordnet sein. Auch für den Einsatz eines Kupplungselements 19 in Form eines Klauenschaltelements wären beide Bauvarianten denkbar, also einmal ein axial zwischen dem dritten Zahnrad 18 und der zweiten elektrischen Maschine 8 liegendes Kupplungselement und einmal eines, welches in die Radebene der Schaltelemente 17, 23 bzw. des Abtriebsrads 6 und des Differentialrads 4 verschoben werden kann.

Die erste elektrische Maschine 8 ist nun als Grundlastmaschine ausgebildet. Sie kann damit insbesondere für Niedriglasten und Teillasten eingesetzt werden und kann als primär genutzte elektrische Maschine, da Fahrzeuge typischerweise viel im Grundlast- und Teillastbereich unterwegs sind, hinsichtlich ihres Wirkungsgrades optimiert ausgelegt werden. Die zweite elektrische Maschine 8 kann dementsprechend in axialer Richtung a deutlich schmaler und dafür mit größerem Durchmesser ausgeführt sein. Sie dient dann als reine Boost-Maschine und kann insbesondere als Axialflussmaschine realisiert werden. Die Effizienz ist dabei nachrangig, da diese Boost-Maschine nur vergleichsweise kurzzeitig, im Vergleich zu ersten elektrischen Maschine 7, zum Einsatz kommt.

Der besondere Vorteil des Aufbaus besteht nun darin, dass hier verschiedene Gangstufen realisiert werden können und gleichzeitig eine Lastschaltung möglich ist, ohne dass dafür aufwändige und bezüglich ihres Wirkungsgrads relativ schlechte Lastschaltelemente, insbesondere mit Reibschluss arbeitende Lastschaltelemente, zum Einsatz kommen müssen. Vielmehr können hier formschlüssig agierende Schaltelemente wie beispielsweise Klauenschaltelemente als die Schaltelemente 17, 23 eingesetzt werden.

In einer ersten Gangstufe wäre dann die erste elektrische Maschine 7 primär aktiv und würde beispielsweise über die dritte Stirnradpaarung 22 mit ihrer Eingangswelle 11 die Ausgangswelle 5 und damit letztlich das Differentialrad 4 mit Drehmoment versorgen. Bei Bedarf kann die zweite elektrische Maschine 8 zugeschaltet werden. Insbesondere kann sie dann zugeschaltet werden, wenn sie zum Anpassen der Drehzahlen bei einem Schaltvorgang notwendig ist. Dies kann nun so erfolgen, dass eine zweite Gangstufe ausschließlich über die zweite elektrische Maschine 8 realisiert wird, indem das bisher geschlossene zweite Schaltelement 23 geöffnet wird und das erste Schaltelement 17 weiterhin geöffnet bleibt. Im Anschluss kann dann dieses erste Schaltelement 17 geschlossen werden, sodass wiederum mit Drehmoment von der ersten elektrischen Maschine 7 der Abtrieb in der dritten Gangstufe erfolgt. Auch hier lässt sich bei Bedarf Leistung über die zweite elektrische Maschine 8 als Boost-Maschine einspeisen oder diese kann zum Anpassen von Drehzahlen eingesetzt werden, um die elektrische Antriebsvorrichtung 1 lastschaltfähig zu machen.

In der Darstellung der Figur 2 ist eine alternative Ausführungsvariante erkennbar. Diese Ausführungsvariante der elektrischen Antriebsvorrichtung 1 ist nun bezüglich des Achsgetriebes 3 und des Differentialrads 4 vergleichbar zu dem vorherigen Aufbau. Der Unterschied besteht nun darin, dass das Differentialrad 4 einerseits mit dem ersten Abtriebszahnrad 6 kämmt, welches nun auf der nachfolgend als erste Ausgangswelle 5 bezeichneten Welle coaxial und drehfest angeordnet ist. Das Differentialrad 4 kämmt nun aber zusätzlich mit einem zweiten Abtriebszahnrad 24, welches auf einer zweiten Ausgangswelle 25 angeordnet ist. Die beiden Ausgangswellen 5, 25 ließen sich auch als Vorgelegewellen bezeichnen.

Die zweite elektrische Maschine 8 mit dem dritten Zahnrad 18, welches mit dem vierten Zahnrad 20 die zweite Stirnradpaarung 21 ausbildet, ist nun vergleichbar wie in der Darstellung der Figur 1 beschrieben aufgebaut und angeordnet, wobei auch hier das Kupplungselement 19 bevorzugt aber nicht zwingend als Freilauf ausgebildet ist, wobei der Freilauf hier auf der dem dritten Zahnrad 18 abgewandten Seite der zweiten elektrischen Maschine 8, in axialer Richtung *a* gesehen, angeordnet ist.

Die erste elektrische Maschine ist wiederum bezüglich ihres Rotors 9 drehfest mit der ersten Eingangswelle 11 des Getriebes ausgebildet. Das erste Zahnrad 13 ist nun

jedoch als Festrad auf dieser ersten Eingangswelle 11 angeordnet. Es kämmt einerseits mit dem zweiten Zahnrad 15, welches nun als Losrad über das erste Schaltelement 17 koaxial zur ersten Ausgangswelle 5 angeordnet ist. Die Zahnräder 13, 15 bilden somit wieder die ersten Stirnradpaarung 16 aus, sind jedoch hinsichtlich der Ausgestaltung als Festrad und Losrad umgekehrt ausgeführt.

Das erste Zahnrad 13 kämmt nun außerdem mit einem fünften Zahnrad 26, welches ähnlich wie das zweite Zahnrad 15 als Losrad ausgebildet ist, jedoch koaxial zu der zweiten Ausgangswelle 25. Das Schaltelement 23 kann dieses Losrad als fünftes Zahnrad 26 bei Bedarf mit der zweiten Ausgangswelle 25 drehfest koppeln, sodass das zweite Abtriebszahnrad 24 entsprechend angetrieben wird. Das erste Abtriebszahnrad 6 auf der ersten Ausgangswelle 5 und das zweite Abtriebszahnrad 24 auf der zweiten Ausgangswelle 25 kämmen nun beide mit dem Differentialrad 4, wie es hier wieder durch die gestrichelte Linie angedeutet ist.

Der Aufbau ist dabei so realisiert, dass die beiden Stirnradpaarungen 16 und 22, also die erste Stirnradpaarung 16 und die dritte Stirnradpaarung 22, in einer Radebene liegen. In axialer Richtung a daneben auf der der ersten elektrischen Maschine 7 abgewandten Seite der Radebene mit diesen beiden Stirnradpaarungen 16, 22 liegen dann in einer Radebene die beiden Schaltelemente 17, 23 gefolgt von einer Radebene mit dem Differentialrad 4 und den beiden Abtriebszahnradern 6, 24, in welcher hier besonders bevorzugt, aber analog zur Erläuterung bei Figur 1 nicht zwingend, auch das Kupplungselement 19 angeordnet sein kann.

In der Ausführungsform der Fig. 2 sind also das erste Abtriebszahnrad 6, das zweite Abtriebszahnrad 24, das Kupplungselement 19 und das Differentialrad 4 allesamt axial, das heißt in der axialen Richtung a gesehen, überlappend angeordnet.

In axialer Richtung a schließt sich dann eine Radebene mit der zweiten Stirnradpaarung 21 an, bevor als Abschluss des Aufbaus in axialer Richtung gegenüberliegend zu der ersten elektrischen Maschine die zweite elektrische Maschine 8 folgt.

Die Optionen zur Verschaltung und zur Nutzung der beiden elektrischen Maschinen 7, 8 als Grundlastmaschine einerseits und als Boost-Maschine andererseits sowie die

Möglichkeit, die elektrische Antriebsvorrichtung 1 lastschaltbar auszubilden, unterscheiden sich nicht wesentlich von denen im Rahmen der vorherigen Figur 1 bereits beschriebenen Aufbauten.

Patentansprüche

1. Elektrische Antriebsvorrichtung (1) für eine Fahrzeugachse
 - mit einer ersten elektrischen Maschine (7) mit einem ersten Rotor (9) und einer zweiten elektrischen Maschine (8) mit einem zweiten Rotor (10),
 - mit einem Getriebe mit einer koaxial zu dem ersten Rotor (9) angeordneten ersten Eingangswelle (11), die drehfest mit dem ersten Rotor (9) verbunden oder verbindbar ist, einer koaxial zu dem zweiten Rotor (10) angeordneten zweiten Eingangswelle (12), die drehfest mit dem zweiten Rotor (10) verbunden oder verbindbar ist, und wenigstens einer parallel zu der ersten Eingangswelle (11) und parallel zu der zweiten Eingangswelle (12) angeordneten Ausgangswelle (5),
 - mit einem Achsgetriebe (3), welches ein Differentialrad (4) aufweist, welches permanent mit einem mit der wenigstens einen Ausgangswelle (5) drehfest verbundenen ersten Abtriebszahnrad (6) kämmt,wobei eine erste schaltbare Stirnradpaarung (16) dazu ausgebildet ist, die erste Eingangswelle (11) drehmomentübertragend mit dem Differentialrad (4) zu koppeln, und wobei eine zweite Stirnradpaarung (21) dazu ausgebildet ist, die zweite Eingangswelle (12) drehmomentübertragend mit dem Differentialrad (4) zu koppeln,
dadurch gekennzeichnet, dass
in einer axialen Richtung (a) entlang der wenigstens einen Ausgangswelle (5) gesehen die erste elektrische Maschine (7), die erste Stirnradpaarung (16), das erste Abtriebszahnrad (6), die zweite Stirnradpaarung (21) und die zweite elektrische Maschine (8) in der genannten Reihenfolge nacheinander angeordnet sind.

2. Elektrische Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Achsgetriebe (3) hinsichtlich der axialen Richtung (a) zwischen der ersten elektrischen Maschine (7) und der zweiten elektrischen Maschine (8) angeordnet ist.
3. Elektrische Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite elektrische Maschine (8) als eine Axialflussmaschine ausgebildet ist und im Vergleich zu der ersten elektrischen Maschine (7) eine um mindestens 25 % geringere Länge in der axialen Richtung (a) aufweist.
4. Elektrische Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Rotor (9) drehfest mit der ersten Eingangswelle (11) verbunden ist, und dass der zweite Rotor (10) mittels eines Kupplungselementes (19) zur Unterbrechung des Leistungsflusses in wenigstens eine Drehrichtung drehfest mit der zweiten Eingangswelle (12) koppelbar ist.
5. Elektrische Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine dritte Stirnradpaarung (22) vorgesehen ist, welche dazu ausgebildet ist, die erste Eingangswelle (11) drehmomentübertragend mit dem Differentialrad (4) zu koppeln, wobei die erste elektrische Maschine (7) über genau zwei Stirnradpaarungen (16, 22), nämlich die erste Stirnradpaarung (16) und die dritte Stirnradpaarung (22), drehmomentübertragend mit dem Differentialrad (4) koppelbar ist und die zweite elektrische Maschine (8) über genau eine Stirnradpaarung (21), nämlich die zweite Stirnradpaarung (21), drehmomentübertragend mit dem Differentialrad (4) koppelbar ist.
6. Elektrische Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine erste und eine zweite Ausgangswelle (5, 25) vorgesehen sind, wobei das Differentialrad (4) permanent mit einem drehfest mit der zweiten

Ausgangswelle (25) verbundenen zweiten Abtriebszahnrad (24) kämmt, wobei die erste Stirnradpaarung (16) ein koaxial zu der ersten Eingangswelle (11) angeordnetes erstes Zahnrad (13) und ein koaxial zu der ersten Ausgangswelle (5) angeordnetes zweites Zahnrad (15) aufweist, wobei die zweite Stirnradpaarung (21) ein koaxial zu der zweiten Eingangswelle (12) angeordnetes drittes Zahnrad (18) und ein koaxial zu der ersten Ausgangswelle (5) angeordnetes viertes Zahnrad (20) aufweist, und wobei die dritte Stirnradpaarung (22) das koaxial zu der ersten Eingangswelle (11) angeordnete erste Zahnrad (13) und ein koaxial zu der zweiten Ausgangswelle (25) angeordnetes fünftes Zahnrad (26) umfasst.

7. Elektrische Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Abtriebszahnrad (6) und das Kupplungselement (19) in axialer Richtung (a) überlappend zueinander angeordnet sind.
8. Elektrische Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Stirnradpaarung (16) ein koaxial zu der ersten Ausgangswelle (5) angeordnetes erstes Schaltelement (17) aufweist, die dritte Stirnradpaarung (22) ein koaxial zu der zweiten Ausgangswelle (25) angeordnetes drittes Schaltelement (23) aufweist, wobei das erste Schaltelement (17) und das dritte Schaltelement (23) in axialer Richtung (a) überlappend angeordnet sind, und wobei die erste elektrische Maschine (7), die erste Stirnradpaarung (16), das erste Schaltelement (17), das Kupplungselement (19), die zweite Stirnradpaarung (21) und die zweite elektrische Maschine (8) hinsichtlich der axialen Richtung (a) in der genannten Reihenfolge nacheinander angeordnet sind.
9. Elektrische Antriebsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungselement (19) als Freilauf ausgeführt ist.
10. Elektrische Antriebsvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltelemente (17, 23) als Klauenschaltelemente ausgeführt sind.

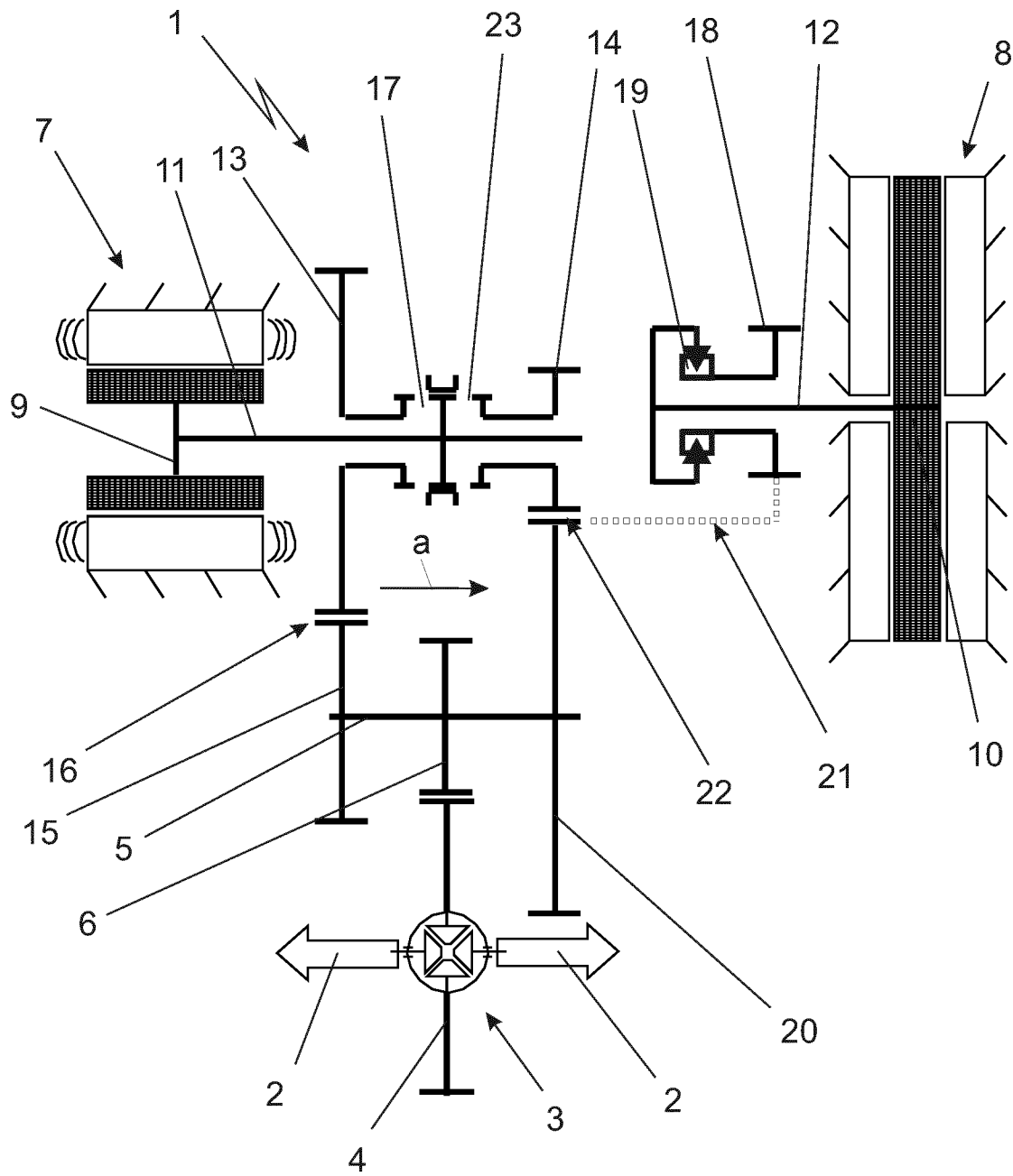


Fig. 1

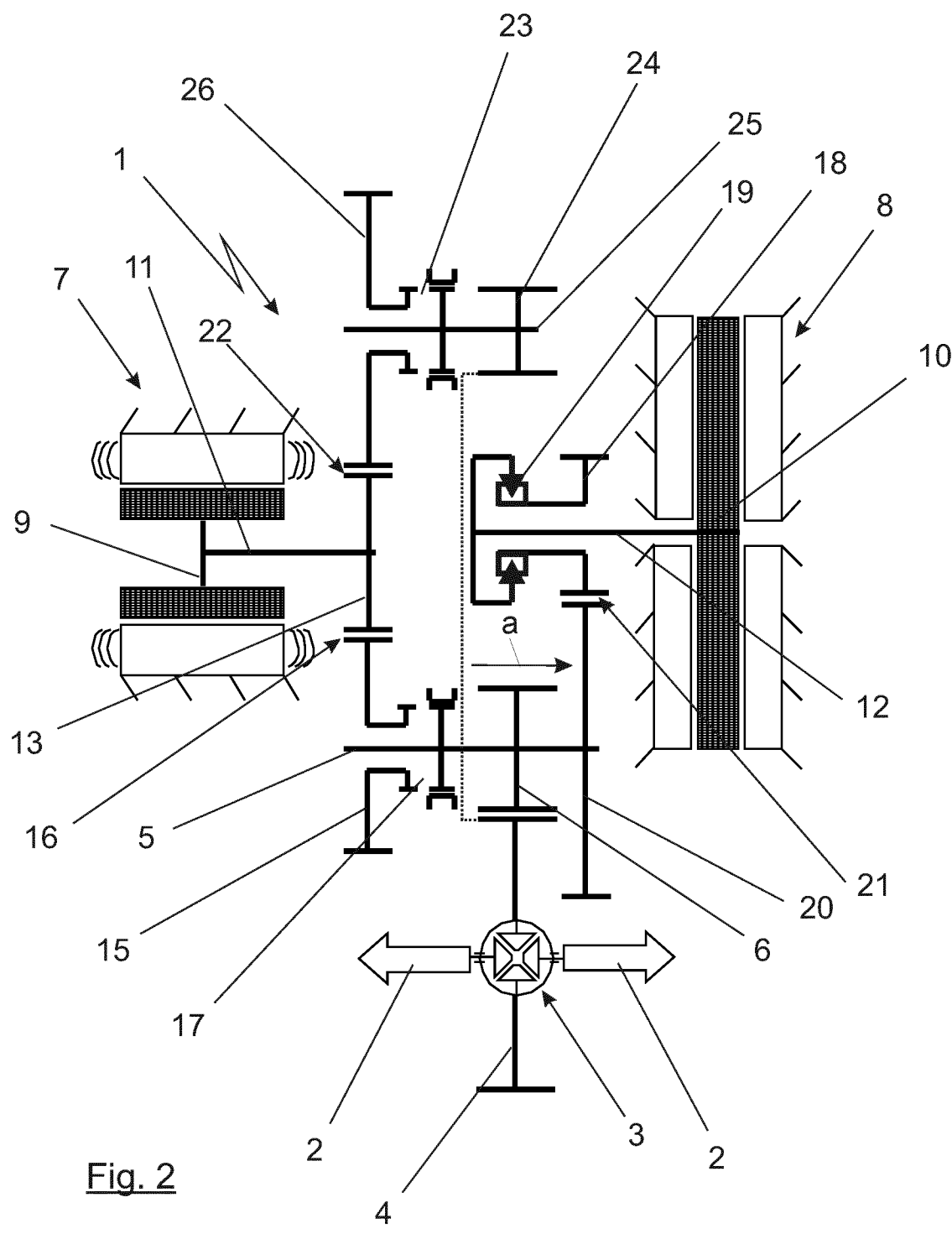


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/070892

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16H 3/091**(2006.01)i; **F16H 3/10**(2006.01)i; **B60K 1/02**(2006.01)i; **F16H 3/093**(2006.01)i

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)

F16H; 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.
X	EP 3020588 A2 (SAIC MOTOR CORP LTD [CN]) 18 May 2016 (2016-05-18)	1,2,4,5,8-10
Y	paragraphs [0094] - [0097]; figure 18	3
X	WO 2014032961 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 06 March 2014 (2014-03-06)	1,2,4-7
	figures 3,6-8	
Y	DE 102020004777 A1 (FEV GROUP GMBH [DE]) 01 October 2020 (2020-10-01)	3
	paragraph [0020]; figure 1	
A	US 2019152311 A1 (EO SOON KI [KR] ET AL) 23 May 2019 (2019-05-23)	9,10
	paragraphs [0073] - [0081]	
A	DE 102019132224 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 02 June 2021 (2021-06-02)	6,7
	figure 1	

☐ 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

27 October 2022

Date of mailing of the international search report

07 November 2022

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Martínez Hurtado, L

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/070892

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3020588	A2	18 May 2016	CN	105644335	A	08 June 2016
				DK	3653421	T3	10 January 2022
				EP	3020588	A2	18 May 2016
				EP	3653421	A1	20 May 2020
				ES	2904695	T3	05 April 2022
				US	2016137045	A1	19 May 2016
WO	2014032961	A1	06 March 2014	CN	104540699	A	22 April 2015
				DE	102012016988	A1	15 May 2014
				EP	2888123	A1	01 July 2015
				US	2015298535	A1	22 October 2015
				WO	2014032961	A1	06 March 2014
DE	102020004777	A1	01 October 2020	CN	114056086	A	18 February 2022
				DE	102020004777	A1	01 October 2020
				DE	102021003604	A1	10 February 2022
US	2019152311	A1	23 May 2019	KR	20190057981	A	29 May 2019
				US	2019152311	A1	23 May 2019
DE	102019132224	A1	02 June 2021	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16H3/091 F16H3/10 B60K1/02 F16H3/093 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16H 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.
X	EP 3 020 588 A2 (SAIC MOTOR CORP LTD [CN])	1, 2, 4, 5,
	18. Mai 2016 (2016-05-18)	8-10
Y	Absätze [0094] - [0097]; Abbildung 18	3

X	WO 2014/032961 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE])	1, 2, 4-7
	6. März 2014 (2014-03-06)	
	Abbildungen 3, 6-8	

Y	DE 10 2020 004777 A1 (FEV GROUP GMBH [DE])	3
	1. Oktober 2020 (2020-10-01)	
	Absatz [0020]; Abbildung 1	

A	US 2019/152311 A1 (EO SOON KI [KR] ET AL)	9, 10
	23. Mai 2019 (2019-05-23)	
	Absätze [0073] - [0081]	

	-/--	
☒ 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
27. Oktober 2022		07/11/2022
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 Martínez Hurtado, I

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2019 132224 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 2. Juni 2021 (2021-06-02) Abbildung 1 -----	6, 7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/070892

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3020588 A2	18-05-2016	CN 105644335 A	08-06-2016
		DK 3653421 T3	10-01-2022
		EP 3020588 A2	18-05-2016
		EP 3653421 A1	20-05-2020
		ES 2904695 T3	05-04-2022
		US 2016137045 A1	19-05-2016

WO 2014032961 A1	06-03-2014	CN 104540699 A	22-04-2015
		DE 102012016988 A1	15-05-2014
		EP 2888123 A1	01-07-2015
		US 2015298535 A1	22-10-2015
		WO 2014032961 A1	06-03-2014

DE 102020004777 A1	01-10-2020	CN 114056086 A	18-02-2022
		DE 102020004777 A1	01-10-2020
		DE 102021003604 A1	10-02-2022

US 2019152311 A1	23-05-2019	KR 20190057981 A	29-05-2019
		US 2019152311 A1	23-05-2019

DE 102019132224 A1	02-06-2021	KEINE	
