(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
18. Juni 2020 (18.06.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/120722 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 7/00 (2006.01) *F16H 3/00* (2006.01)
B60K 17/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/085008

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Dezember 2019 (13.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 221 612.6
13. Dezember 2018 (13.12.2018) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Löwentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **AUER, Thomas**; Sechzehnerstraße 12, 94032 Passau (DE). **PAULIK, Sebastian**; Pfarrer-Kroll-Straße 8, 94113 Tiefenbach (DE). **SCHWEIZER, Johannes**; Jägerstr. 10, 16278 Angermünde (DE). **WENDL, Harald**; Ortenburger Str. 54, 94474 Vilshofen (DE). **OBERMAIER, Gerhard**; Kogler Str. 10, 94113 Tiefenbach (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

WO 2020/120722 A1

(54) **Title:** ELECTRIC-MOTOR-DRIVEN RIGID AXLE FOR VEHICLES, IN PARTICULAR UTILITY VEHICLES, WITH ELECTRIC MOTORS NEAR TO THE WHEELS AND WITH OFFSET TRANSMISSIONS

(54) **Bezeichnung:** ELEKTROMOTORISCH ANGETRIEBENE STARRACHSE FÜR FAHRZEUGE, INSBESONDERE NUTZFAHRZEUGE, MIT RADNAHEN ELEKTROMOTOREN UND VERSATZGETRIEBEN

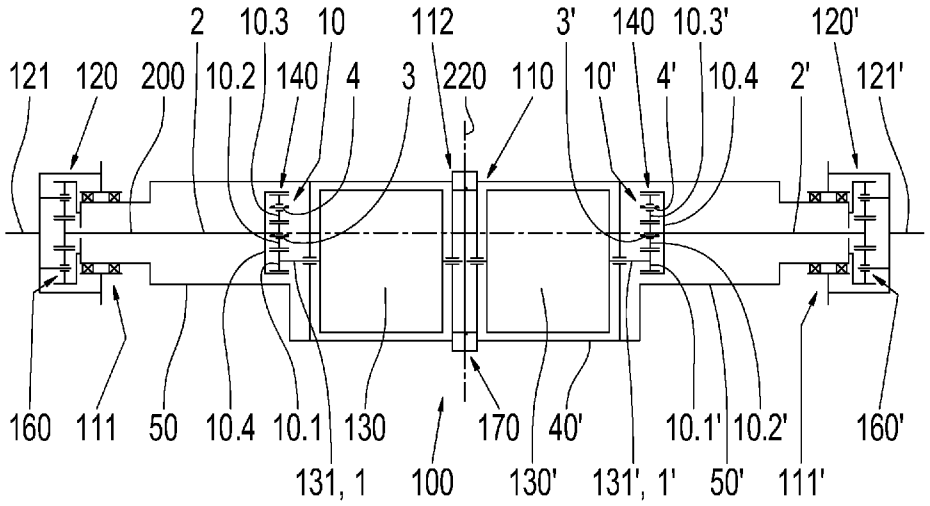


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to an electric-motor-driven rigid axle for vehicles. The rigid axle comprises an axle body, two wheel carriers, and at least one, preferably multiple, attachment points for the fastening of the axle body to a vehicle frame. The axle body is of elongate form and, at opposite longitudinal ends, in each case one of the wheel carriers is provided, which wheel carriers are rotationally movable relative to the axle body in each case about an axis of rotation. The attachment points are configured to fasten the axle body to the vehicle frame such that, as viewed in the cross section of the rigid axle, the axle body faces with an upper end towards the vehicle frame, and an axis of the axle body forms a vertical axis running in the direction of the upper end, which vertical axis intersects the wheel axis. The rigid axle furthermore comprises two electric motors near to the wheels and two offset transmissions. In each case one of the electric motors serves for driving one of the wheel carriers, and in each case one of the offset transmissions is interconnected between one of the electric motors and the wheel carrier associated therewith in terms of drive. By means of the offset transmissions, the motor shaft of the respective electric motor and the wheel axis of the associated wheel carrier are arranged offset

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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, 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)*

with respect to one another and, as viewed in the cross section of the rigid axle, the motor shaft of the respective electric motor and the wheel axis, offset with respect thereto, of the associated wheel carrier form in each case one intersection point on an offset line. The offset transmissions are configured such that, as viewed in the cross section of the rigid axle, the offset line and the vertical axis lie at an angle with respect to one another, the vertex of which angle lies at the point of intersection of the wheel axis with the offset line, wherein the magnitude of the angle has a value between 1 degree and 90 degrees.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektromotorisch angetriebene Starrachse für Fahrzeuge. Die Starrachse umfasst einen Achskörper, zwei Radträger und wenigstens eine, vorzugsweise mehrere Anbindungsstellen zum Befestigen des Achskörpers an einem Fahrzeugrahmen. Der Achskörper ist länglich ausgebildet und an gegenüberliegenden längsseitigen Enden jeweils einer der Radträger vorgesehen, welche gegenüber dem Achskörper jeweils um eine Radachse dreh beweg lieh sind. Die Anbindungsstellen sind eingerichtet, den Achskörper an dem Fahrzeugrahmen derart zu befestigen, dass im Querschnitt der Starrachse gesehen, der Achskörper mit einem oberen Ende dem Fahrzeugrahmen zugewandt ist und eine Achse des Achskörpers eine in Richtung zu dem oberen Ende laufende Vertikalachse bildet, welche sich mit der Radachse schneidet. Die Starrachse umfasst ferner zwei radnahe Elektromotoren und zwei Versatzgetriebe. Jeweils einer der Elektromotoren dient zum Antreiben einer der Radträger und jeweils eines der Versatzgetriebe ist zwischen einem der Elektromotoren und dem triebmäßig zugeordneten Radträger zwischengeschaltet. Durch die Versatzgetriebe sind die Motorwelle des jeweiligen Elektromotors und die Radachse des zugeordneten Radträgers zueinander versetzt angeordnet und im Querschnitt der Starrachse gesehen, bilden die Motorwelle des jeweiligen Elektromotors und die dazu versetzte Radachse des zugeordneten Radträgers jeweils einen Schnittpunkt auf einer Versatzlinie. Es sind die Versatzgetriebe derart ausgerichtet, dass im Querschnitt der Starrachse gesehen, die Versatzlinie und die Vertikalachse in einem Winkel zueinander vorliegen, dessen Scheitelpunkt im Schnittpunkt der Radachse mit der Versatzlinie liegt, wobei der Betrag des Winkels einen Wert zwischen 1 Grad und 90 Grad hat.

Elektromotorisch angetriebene Starrachse für Fahrzeuge, insbesondere Nutzfahrzeuge, mit radnahen Elektromotoren und Versatzgetrieben

Die Erfindung betrifft eine elektromotorisch angetriebene Starrachse für Fahrzeuge, beispielsweise Nutzfahrzeuge. Die Erfindung betrifft ferner eine Baueinheit mit einer solchen Starrachse und zwei Radbremsen. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug, wie beispielsweise ein Nutzfahrzeug.

Eine elektromotorisch angetriebene Starrachse ist aus der DE 295 18 401 U1 bekannt. Die Starrachse hat im Bereich seiner beiden längsseitigen Enden jeweils ein Rad um eine Radachse drehbar gelagert und weist zwei radnahe Elektromotoren auf, von denen jeweils ein Elektromotor einem der Räder zugeordnet ist und zum Antreiben des einen Rades dient. Der Antrieb erfolgt jeweils über ein Untersetzungsgetriebe, welches zwischen dem jeweiligen Rad und dem zugeordneten Elektromotor zwischengeschaltet ist und dazu dient, die Drehzahl des Elektromotors zugunsten eines höheren Drehmomentes zu wandeln. Das jeweilige Untersetzungsgetriebe ist als Versatzgetriebe ausgebildet, wodurch die Radachse des jeweiligen Rades und die Abtriebswelle des zugeordneten Elektromotors zueinander parallel versetzt vorliegen. Dieser Versatz ist genutzt, um bei eingebauter Starrachse in ein Kraftfahrzeug den jeweiligen Elektromotor tiefer anzuordnen, als dies bei koaxialer Anordnung von Abtriebswelle des Elektromotors und Radachse möglich ist.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine elektromotorisch angetriebene Starrachse der eingangs genannten Art hinsichtlich ihres Platzbedarfs zu optimieren. Insbesondere soll die Starrachse einen gegebenen Bauraum in einem Kraftfahrzeug, insbesondere einem Nutzfahrzeug, nutzen können, welcher beispielsweise ursprünglich für den Einbau einer konventionellen Starrachse, also einer Starrachse ohne Elektromotoren, ausgelegt wurde. Insbesondere soll ferner die Starrachse in einen gegebenen Bauraum eines Kraftfahrzeuges, insbesondere eines Nutzfahrzeuges, eingebaut werden können, ohne dass bauliche Anpassungen an dem Kraftfahrzeug erforderlich sind oder zumindest soll etwaigen baulichen Anpassungen an dem Kraftfahrzeug entgegengewirkt werden.

Die Aufgabe wird mit einer elektromotorisch angetriebenen Starrachse gelöst, welche die Merkmale des Anspruches 1 aufweist. Die Aufgabe wird ferner mit einer Baueinheit gelöst, welche die Merkmale des Anspruchs 16 aufweist. Darüber hinaus wird zur Lösung der Aufgabe ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruches 18 vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausführungsformen und/oder Ausgestaltungen und/oder Aspekte der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Figuren.

Eine grundlegende elektromotorisch angetriebene Starrachse für Fahrzeuge, insbesondere Nutzfahrzeuge, umfasst einen Achskörper, zwei Radträger und wenigstens eine, vorzugsweise mehrere Anbindungsstellen zum Befestigen des Achskörpers an einem Fahrzeugrahmen. Der Achskörper ist länglich ausgebildet und an gegenüberliegenden längsseitigen Enden ist jeweils einer der Radträger vorgesehen, welche gegenüber dem Achskörper jeweils um eine Radachse drehbeweglich sind. Die Radträger dienen jeweils zur Befestigung wenigstens eines Fahrzeugrades. Insbesondere sind die Radträger einander gegenüberliegend angeordnet und dazwischen ist der Achskörper vorgesehen. Beispielsweise sind die Radträger an dem Achskörper drehbar gelagert. Insbesondere sind die Radträger koaxial zueinander angeordnet. Insbesondere liegen die Radachsen auf einer gemeinsamen Achse.

Die Anbindungsstellen sind eingerichtet, den Achskörper an dem Fahrzeugrahmen derart zu befestigen, dass im Querschnitt der Starrachse gesehen, der Achskörper mit einem oberen Ende dem Fahrzeugrahmen zugewandt ist und eine Achse des Achskörpers eine in Richtung zu dem oberen Ende verlaufende Vertikalachse bildet, welche sich mit der Radachse schneidet. Unter der Bezeichnung „Vertikalachse“ ist insbesondere eine Achse zu verstehen, welche orthogonal zu einer Bezugsebene vorliegt. Die Bezugsebene kann ein Fahrbahnabschnitt sein, auf dem ein mit der Starrachse ausgerüstetes Fahrzeug steht. Ergänzend oder alternativ kann als Bezugsebene der Unterboden des Fahrzeuges und/oder der Fahrzeugrahmen genutzt sein. Sofern die Bezugsebene horizontal verläuft, handelt es sich bei der Vertikalachse um eine vertikal verlaufende Achse.

Die Starrachse umfasst ferner zwei radnahe angeordnete Elektromotoren mit jeweils einer Motorwelle und zwei Versatzgetriebe. Insbesondere sind die Elektromotoren

und/oder die Motorwellen koaxial zueinander angeordnet. Jeweils einer der Elektromotoren dient zum Antreiben einer der Radträger und jeweils eines der Versatzgetriebe ist zwischen einem der Elektromotoren und dem triebmäßig zugeordneten Radträger zwischengeschaltet. Insbesondere sind die Versatzgetriebe jeweils als Untersetzungsgetriebe ausgebildet und/oder weisen wenigstens eine Untersetzungsstufe auf. Durch die Versatzgetriebe sind die Motorwelle des jeweiligen Elektromotors und die Radachse des zugeordneten Radträgers zueinander versetzt angeordnet, insbesondere parallel versetzt angeordnet, und im Querschnitt der Starrachse gesehen, bilden die Motorwelle des jeweiligen Elektromotors und die dazu versetzte Radachse des zugeordneten Radträgers jeweils einen Schnittpunkt auf einer Versatzlinie.

Unter der Bezeichnung „Elektromotor" ist in der vorliegenden Beschreibung jede Art von Maschine zu verstehen, welche elektrische Leistungen in mechanische Leistungen umwandelt. Insofern ist in der vorliegenden Beschreibung die Bezeichnung „Elektromotor" als Synonym für eine elektrische Maschine zu verstehen. Unter der Bezeichnung „Motorwelle" ist in der vorliegenden Beschreibung eine Abtriebswelle bzw. Ausgangswelle des Elektromotors zu verstehen. Unter der Bezeichnung „radnahe" ist in der vorliegenden Beschreibung insbesondere zu verstehen, dass die Elektromotoren nahe an dem triebmäßig zugeordneten Radträger angeordnet sind, also vorzugsweise im Bereich der Starrachse in einem gewissen Abstand zu dem zugeordneten Radträger und insbesondere nicht direkt an oder in dem zugeordneten Radträger vorliegen.

Bei einer Ausführungsform sind die Versatzgetriebe derart ausgerichtet, dass im Querschnitt der Starrachse gesehen, die Versatzlinie und die Vertikalachse in einem Winkel zueinander vorliegen, dessen Scheitelpunkt im Schnittpunkt der Radachse mit der Versatzlinie liegt, wobei der Betrag des Winkels einen Wert zwischen 1 Grad und 90 Grad hat. Insbesondere ist es vorgesehen, dass der Betrag des Winkels einen Wert zwischen 2 Grad und 85 Grad, insbesondere zwischen 4 Grad und 80 Grad, insbesondere zwischen 6 Grad und 75 Grad, insbesondere zwischen 8 Grad und 70 Grad, insbesondere zwischen 10 Grad und 15 Grad, insbesondere zwischen 12 Grad und 60 Grad, insbesondere zwischen 15 Grad und 55 Grad, insbesondere zwischen 20 Grad und 50 Grad, insbesondere zwischen 25 Grad und

45 Grad, insbesondere zwischen 30 Grad und 40 Grad hat, beispielsweise der Wert etwa bei 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 oder 39 Grad liegt. Beispielsweise liegt der Betrag des Winkels bei einem Wert zwischen 5 Grad und 90 Grad. Grundsätzlich kann der Winkel einen positiven Wert oder einen negativen Wert aufweisen.

Dadurch ist eine Bauform der Starrachse begünstigt, welche einen gegebenen Bauraum beispielsweise in einem Kraftfahrzeug nutzen kann, ohne dass dazu bauliche Änderungen an dem Kraftfahrzeug vorzunehmen sind oder zumindest können dadurch etwaige bauliche Änderungen minimiert werden. Durch die vorgesehene Winkellage der Versatzlinie gegenüber der Vertikalachse kann der jeweilige Elektromotor so platziert werden, dass ein Einbau der Starrachse in einen Bauraum eines Fahrzeuges begünstigt ist, welcher für den Einbau einer konventionellen Starrachse, also einer Starrachse ohne Elektromotoren, dimensioniert ist. Ferner ist es begünstigt, dass der jeweilige Elektromotor so platziert werden kann, dass ausreichend Bodenfreiheit zwischen der Starrachse und der Fahrbahn und/oder ausreichend Einfederweg der Starrachse eingehalten wird. Darüber hinaus ist es durch die Winkellage der Versatzlinie ermöglicht, dass hinsichtlich einer vorgesehenen Radbremse und/oder einer vorgesehenen Federung und/oder eines vorgesehenen Lenkers und/oder einer vorgesehenen Bereifung für die Starrachse auf Standardkomponenten zurückgegriffen werden kann, welche beispielsweise bereits bei der konventionellen Starrachse zum Einsatz kommen.

Durch die vorgeschlagene Starrachse ist eine Möglichkeit gegeben, ein Fahrzeug mit konventionellem verbrennungsmotorischen Antrieb ergänzend oder alternativ mit einem elektromotorischen Antrieb zu versehen, ohne dass dazu bauliche Änderungen bzw. Anpassungen an dem Fahrzeug oder zumindest nur geringfüge bauliche Änderungen bzw. Anpassungen vorzunehmen sind. Es kann der Bauraum genutzt werden, welcher für die ursprüngliche, nicht elektromotorisch angetriebene Starrachse vorgesehen wurde. Dadurch können ursprünglich vorgesehene Bauteile, wie beispielsweise ein Verbrennungsmotor und/oder ein Getriebe und/oder eine Gelenkwelle und/oder ein Differential eingespart werden und der davon eingenommene Raum ist als zusätzlicher Bauraum nutzbar, beispielsweise um dort einen elektrischen Speicher, insbesondere eine Akkumulatoreinheit, für die Elektromotoren der Starrachse unterzubringen.

Nach einer möglichen Ausführungsform sind die Versatzgetriebe derart ausgerichtet, dass im Querschnitt der Starrachse gesehen, jeweils die Radachse gegenüber der zugeordneten Motorwelle nach oben in Richtung zu dem oberen Ende des Achskörpers versetzt ist und die zugeordnete Motorwelle gegenüber der Radachse seitlich in eine Richtung von der Vertikalachse weg versetzt vorliegt. Es ist somit die Motorwelle und damit der Elektromotor gegenüber der Radachse schräg nach unten versetzt. Dieser diagonale Versatz oder Diagonalversatz ermöglicht beispielsweise gegenüber einem vertikalen Versatz, bei dem die Versatzlinie auf der Vertikalachse liegt, nach unten hin eine etwas größere Bodenfreiheit zwischen der Starrachse und der Fahrbahn und bietet durch die seitliche Verschiebung bei dem Diagonalversatz einen vergrößerten Freiraum, um beispielsweise Platz für eine Aktuatorvorrichtung einer Radbremse und/oder einen Bremszylinder zu schaffen.

Beispielsweise sind die Versatzgetriebe derart ausgerichtet, dass im Querschnitt der Starrachse gesehen, die Motorwelle des jeweiligen Elektromotors gegenüber der Radachse des zugehörigen Radträgers in die eine Richtung linksseitig von der Vertikalachse weg versetzt vorliegt. Alternativ können die Versatzgetriebe auch derart ausgerichtet sein, dass im Querschnitt der Starrachse gesehen, die Motorwelle des jeweiligen Elektromotors gegenüber der Radachse des zugeordneten Radträgers in die eine Richtung rechtsseitig von der Vertikalachse weg versetzt vorliegt.

Der Versatz der Radachse des jeweiligen Radträgers und der Motorwelle des zugeordneten Elektromotors kann nach einer Ausführungsform dadurch bewirkt sein, dass die Versatzgetriebe jeweils eine Antriebswelle und eine dazu parallel versetzte Abtriebswelle umfassen. Insbesondere ist die jeweilige Antriebswelle mit der Motorwelle des zugeordneten Elektromotors triebverbunden oder triebverbindbar und insbesondere ist die jeweilige Abtriebswelle mit dem jeweils zugeordneten Radträger wirkverbunden oder wirkverbindbar. Beispielsweise sind die Antriebswelle koaxial zur Motorwelle und/oder die Abtriebswelle koaxial zur Radachse angeordnet. Insbesondere umfassen die Versatzgetriebe ferner jeweils wenigstens einen Radsatz, beispielsweise einen einzigen Radsatz. Beispielsweise umfasst der wenigstens eine Radsatz wenigstens eine Stirnradpaarung.

Eine mögliche Ausführung des jeweiligen Versatzgetriebes besteht darin, dass der wenigstens eine Radsatz ein Hauptrad, wenigstens ein Zwischenrad und ein Hohlrad umfasst. Insbesondere ist es vorgesehen, dass das Hauptrad und das wenigstens eine Zwischenrad miteinander und mit einer Innenverzahnung des Hohlrades kämmen. Insbesondere ist es vorgesehen, dass das Hauptrad der Antriebswelle und das Hohlrad der Abtriebswelle oder umgekehrt das Hauptrad der Abtriebswelle und das Hohlrad der Antriebswelle zugeordnet sind. Beispielsweise sind das Hauptrad und die Antriebswelle miteinander drehfest verbunden, insbesondere gegeneinander angeformt. Beispielsweise sind das Hohlrad und die Abtriebswelle miteinander drehfest verbunden, insbesondere gegeneinander angeformt. Beispielsweise ist das wenigstens eine Zwischenrad auf einer gehäusefesten Drehachse, insbesondere unter Zwischenschaltung eines Lagers, drehbar gelagert. Das Lager kann ein Wälzlager, insbesondere Zylinderrollenlager, oder ein Gleitlager sein.

Eine mögliche weitere Ausgestaltung besteht darin, dass das Hohlrad eine Seitenwandung eines topfförmigen Getriebegliedes bildet, welches an einem axialen Ende einen Boden aufweist, dort also verschlossen oder weitgehend verschlossen ist und an einem gegenüberliegenden axialen Ende offen ist. Beispielsweise ist das Getriebeglied, insbesondere der Boden, mit der Abtriebswelle oder der Antriebswelle drehfest verbunden oder daran angeformt und mit seinem offenen axialen Ende einem Gehäuseteil zugewandt. Bei dem Gehäuseteil kann es sich um ein solches Gehäuseteil handeln, welches den zugeordneten Elektromotor aufnimmt. Beispielsweise ist das Gehäuseteil an dem Achskörper befestigt oder an dem Achskörper angeformt oder bildet einen integralen Bestandteil des Achskörpers.

Durch den wenigstens einen vorgesehen Radsatz ist es insbesondere ermöglicht, dass das jeweilige Versatzgetriebe eine feste Untersetzung aufweist. Alternativ kann es auch vorgesehen sein, dass die Versatzgetriebe jeweils eingerichtet sind, zwischen wenigstens zwei Gangstufen geschaltet zu werden. Eine mögliche Ausführungsform besteht dann darin, dass die Versatzgetriebe jeweils eine Antriebswelle und eine dazu parallel versetzte Abtriebswelle umfassen, wobei die jeweilige Antriebswelle mit dem jeweils zugeordneten Elektromotor triebverbunden ist oder triebverbindbar ist und die jeweilige Abtriebswelle mit dem jeweils zugeordneten Radträger wirkverbunden ist oder wirkverbindbar ist. Es ist ferner insbesondere vorgesehen,

dass die Versatzgetriebe jeweils wenigstens zwei Radsätze, insbesondere ausschließlich zwei Radsätze, und jeweils wenigstens ein Schaltelement, insbesondere ein einziges Schaltelement, umfassen. Beispielsweise ist es vorgesehen, dass die wenigstens zwei Radsätze jeweils wenigstens eine Stirnradpaarung umfassen.

Bevorzugt bilden die wenigstens zwei Radsätze jeweils einen der wenigstens zwei Gangstufen. Bevorzugt ist das wenigstens eine Schaltelement eingerichtet, in wenigstens zwei Schaltstellungen gebracht zu werden, in welchen die Antriebswelle und die Abtriebswelle miteinander durch jeweils einen der wenigstens zwei Radsätze triebmäßig gekoppelt sind. Das wenigstens eine Schaltelement kann also eingerichtet sein, in einer der wenigstens zwei Schaltstellungen die Antriebswelle und die Abtriebswelle über einen der wenigstens zwei Radsätze miteinander triebmäßig zu koppeln und in einer anderen der wenigstens zwei Schaltstellungen die Antriebswelle und die Abtriebswelle über einen anderen der wenigstens zwei Radsätze triebmäßig miteinander zu koppeln. Ergänzend kann es vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Schaltelement ferner eingerichtet ist, in eine Neutralstellung und/oder eine weitere Schaltstellung gebracht zu werden, in welcher die Antriebswelle und die Abtriebswelle voneinander triebmäßig entkoppelt sind.

Eine mögliche Ausführungsform einer elektromotorisch angetriebenen Starrachse, bei der die beiden Elektromotoren in jeweils wenigstens zwei Gangstufen geschaltet werden können, insbesondere der vorstehend beschriebenen Starrachse, ist in der am gleichen Tage wie die vorliegende Anmeldung beim Deutschen Patent- und Markenamt von der Anmelderin eingereichten Patentanmeldung mit dem Titel „elektromotorisch angetriebene Starrachse für Fahrzeuge, insbesondere Nutzfahrzeuge und Verfahren zu deren Betrieb, Computerprogrammprodukt, Steuerungs- und/oder Regelungsvorrichtung und Kraftfahrzeug“ beschrieben. Der Inhalt dieser Patentanmeldung wird hiermit in die vorliegende Beschreibung vollständig aufgenommen.

Es kann vorgesehen sein, dass die Starrachse ein Zentrum aufweist, welches in Bezug auf den Abstand zwischen den Radträgern in einem halbierenden Abstand zu dem jeweiligen Radträger liegt. Beispielsweise ist die Starrachse symmetrisch bezüglich einer orthogonal zu der Längsachse der Starrachse liegenden Mittelachse oder Querachse aufgebaut und umfasst wenigstens zwei zueinander vorzugsweise identi-

sche Baueinheiten, welche in der Mittelachse oder im Bereich der Mittelachse zusammengefügt sind. Nach einer Ausgestaltung liegen die Elektromotoren im Bereich des Zentrums bzw. im Bereich der Mittelachse oder Querachse vor. Beispielsweise ist es vorgesehen, dass die Elektromotoren jeweils in dem Achskörper untergebracht sind oder zumindest teilweise darin aufgenommen sind und beispielsweise in Längsrichtung der Starrachse gesehen, hintereinanderliegend angeordnet sind.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass die Starrachse im Bereich der Radträger, insbesondere innerhalb der Radträger, jeweils ein Vorgelegegetriebe aufweist und die Versatzgetriebe an dem jeweils zugeordneten Vorgelegegetriebe und dem jeweils zugeordneten Elektromotor angeordnet sind. Es ist insbesondere vorgesehen, dass die Vorgelegegetriebe jeweils als Untersetzungsgetriebe ausgebildet sind oder ein solches Getriebe umfassen. Beispielsweise umfassen die Vorgelegegetriebe jeweils eine Planetenradstufe oder sind durch ein Planetenradgetriebe gebildet. Es kann vorgesehen sein, dass der Abstand des jeweiligen Versatzgetriebes zu dem zugeordneten Radträger, insbesondere dem vorgesehenen Vorgelegegetriebe, größer als der Abstand des jeweiligen Versatzgetriebes zu dem zugeordneten Elektromotor ist. Beispielsweise sind die Versatzgetriebe jeweils nahe an dem zugehörigen Elektromotor angeordnet.

Ein Aspekt der Erfindung betrifft ferner eine Baueinheit mit der vorstehend beschriebenen Starrachse und zwei Radbremsen, von denen jeweils eine Radbremse einem der Radträger der Starrachse zugeordnet ist. Bei der Radbremse kann es sich um eine Scheibenbremse handeln. Es ist insbesondere vorgesehen, dass die Elektromotoren der Starrachse jeweils einem Gehäuseteil des Achskörpers der Starrachse, insbesondere dem vorstehend beschriebenen Gehäuseteil, zugeordnet und darin aufgenommen sind. Beispielsweise ist das jeweilige Gehäuseteil koaxial zur Motorwelle des zugeordneten Elektromotors angeordnet. Es ist ferner insbesondere vorgesehen, dass jeweils angrenzend, insbesondere direkt und/oder unmittelbar angrenzend an das Gehäuseteil ein Aktuatorgehäuse einer Aktuatorvorrichtung der Radbremse angeordnet ist. Die Aktuatoreinrichtung dient zum Betätigen der Radbremse. Beispielsweise kann mittels der Aktuatorvorrichtung wenigstens eine Bremsbacke der Radbremse betätigt werden, um eine Bremskraft auszuüben. Die Radbremse kann eine Betriebsbremse und/oder eine Parkbrems- bzw. Feststellbremse sein

und/oder eine Betriebsbremsfunktion oder eine Parkbremsfunktion bzw. Feststellbremsfunktion ausüben.

Bei einer Ausführungsform ist es vorgesehen, dass der Außenumfang des Aktuatorgehäuses unterhalb einer Tangente des Gehäuseteils angeordnet ist, wobei die Tangente orthogonal zu der vorstehend im Zusammenhang mit der Starrachse beschriebenen Vertikalachse verläuft bzw. angeordnet ist. Beispielsweise ist es vorgesehen, dass der Außenumfang des Aktuatorgehäuses unterhalb einer orthogonal zu der Vertikalachse verlaufenden Horizontallinie angeordnet ist, welche sich mit der Radachse schneidet. Bei der Radbremse, insbesondere der Aktuatorvorrichtung oder dem Aktuatorgehäuse, kann es sich um solche Komponenten oder Bauteiles handeln, welche bereits im Zusammenhang mit einer konventionellen Starrachse der vorstehend beschriebenen Art eingesetzt werden. Durch die Ausgestaltung der vorgeschlagenen Starrachse ist ausreichend Platz in einen gegebenen Bauraum beispielsweise eines Fahrzeuges bereitgestellt, so dass derartige Komponenten genutzt werden können.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, vorgesehen. Das Kraftfahrzeug bzw. Nutzfahrzeug umfasst die vorstehend beschriebene Starrachse und/oder die vorstehend beschriebene Baueinheit.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine mögliche Ausführungsform einer elektromotorisch angetriebenen Starrachse in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 die Starrachse der Figur 1 in einer schematisierten Darstellung,

Fig. 3 die Starrachse der Figur 1 in einer Einbauanordnung, angebaut an einem Fahrzeugrahmen und an einem längsseitigen Ende mit einer Zwillingsbereifung versehen, in einer Draufsicht,

Fig. 4 die Einbauanordnung der Figur 3 in einer Vorderansicht,

Fig. 5 die Einbauanordnung der Figur 3 in einer Seitenansicht,

Fig. 6 die Starrachse der Figur 1 in einer Seitenansicht als Teilschnitt und

Fig. 7 die Darstellung der Starrachse gemäß der Figur 6 in einer vereinfachten schematisierten Darstellung.

Figur 1 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer elektromotorisch angetriebenen Starrachse 100, welche für den Einsatz in Kraftfahrzeugen, beispielsweise Nutzfahrzeugen, geeignet ist. Figur 2 zeigt den Aufbau der Starrachse 100 in einer schematisierten Darstellung. Die Starrachse 100 umfasst einen Achskörper 110, welcher bevorzugt länglich ausgebildet ist und sich entlang einer Längsachse 200 erstreckt. Die Starrachse 100 umfasst ferner zwei Radträger 120, 120‘, welche jeweils zur Befestigung wenigstens eines (in den Figuren 1 und 2 nicht dargestellten) Fahrzeugrades dienen. Die Radträger 120, 120‘ sind an gegenüberliegenden längsseitigen Enden 111, 111‘ des Achskörpers 110 vorgesehen und gegenüber dem Achskörper 110 jeweils um eine Radachse 121, 121‘ drehbeweglich. Bevorzugt sind die Radträger 120, 120‘ jeweils an dem Achskörper 110 drehbar gelagert. Bevorzugt liegen die Radachsen 121, 121‘ koaxial zueinander. Bevorzugt liegen die Radachsen 121, 121‘ koaxial zu der Längsachse 200.

Die Starrachse 100 umfasst ferner zwei Elektromotoren 130, 130‘, von denen jeweils einer zum Antreiben einer der Radträger 120, 120‘ dient. Bevorzugt sind die Elektromotoren 130, 130‘ jeweils radnahe angeordnet. Beispielsweise sind die Elektromotoren 130, 130‘ jeweils im Bereich eines Zentrums 170 angeordnet. Beispielsweise ist das Zentrum 170 zwischen den Radträgern 120, 120‘ in einem halbierenden Abstand zu dem jeweiligen Radträger 120 bzw. 120‘ angeordnet und liegt auf einer Querachse 220, welche beispielsweise einer (in den Figuren 1 und 2 nicht dargestellten) Fahrzeuglängsachse entspricht. Beispielsweise sind die Elektromotoren 130, 130‘ jeweils in einem Gehäuseteil 40, 40‘ untergebracht. Bevorzugt sind die Gehäuseteile 40, 40‘ jeweils ein Bestandteil einer Baueinheit des Achskörpers 110.

Bevorzugt sind die Baueinheiten im Bereich der Querachse 220 oder in der Querachse 220 zusammengefügt. Bevorzugt ist die Starrachse 100 insgesamt symmetrisch bezüglich der Querachse 220 bzw. des Zentrums 170 aufgebaut. Die Elektromotoren 130, 130‘ weisen jeweils eine Motorwelle 131, 131‘ auf, über welche der dem jeweiligen Elektromotor 130 bzw. 130‘ zugeordnete Radträger 120 bzw. 120‘ angetrieben wird. Bevorzugt bildet die Motorwelle 130 bzw. 130‘ eine Motorachse des jeweiligen Elektromotors 130 bzw. 130‘. Bevorzugt ist das jeweils zugehörige Gehäuseteil 40 bzw. 40‘ koaxial zu der Motorwelle 130 bzw. 130‘ bzw. der Motorachse angeordnet.

Bei der Starrachse 100 ist zwischen der jeweiligen Motorwelle 131 bzw. 131‘ und der Radachse 121 bzw. 121‘ des zugeordneten Radträgers 120 bzw. 120‘ ein Versatz vorgesehen. Dieser Versatz ist durch jeweils ein Versatzgetriebe 140 bzw. 140‘ erzeugt, welches jeweils zwischen dem Elektromotor 130 bzw. 130‘ und dem zugehörigen Radträger 120 bzw. 120‘ zwischengeschaltet ist. Bevorzugt sind die Versatzgetriebe 140 bzw. 140‘ jeweils als Untersetzungsgetriebe ausgebildet und weisen beispielsweise jeweils wenigstens eine Stirnradpaarung auf. Bevorzugt weisen die Versatzgetriebe 140, 140’ jeweils eine Antriebswelle 1 bzw. 1‘ und eine Abtriebswelle 2 bzw. 2‘ auf, welche jeweils zueinander versetzt angeordnet sind und dadurch den parallelen Versatz zwischen der Motorwelle 130 bzw. 130‘ und der zugehörigen Radachse 121 bzw. 121‘ bewirken. Es sind dazu beispielsweise die jeweilige Antriebswelle 1 bzw. 1‘ dem jeweils zugehörigen Elektromotor 130 bzw. 130‘ und die jeweilige Abtriebswelle 2 bzw. 2‘ dem jeweils zugehörigen Radträger 120 bzw. 120‘ zugeordnet.

Bevorzugt liegt die jeweilige Antriebswelle 1 bzw. 1‘ koaxial zu der Motorwelle 131, 131‘ des jeweils zugeordneten Elektromotors 130, 130‘. Bevorzugt ist die jeweilige Antriebswelle 1 bzw. 1‘ mit der Motorwelle 131 bzw. 131‘ des jeweiligen Elektromotors 130 bzw. 130‘ drehfest gekoppelt. Bevorzugt liegt die jeweilige Abtriebswelle 2 bzw. 2‘ koaxial zu der Radachse 121, 121‘ des jeweiligen Radträgers 120 bzw. 120‘. Bevorzugt ist die jeweilige Abtriebswelle 2 bzw. 2‘ mit dem zugehörigen Radträger 120 bzw. 120‘ wirkverbunden. Bevorzugt sind die Versatzgetriebe 140, 141 in einem weiteren Gehäuseteil 50 bzw. 50‘ zugeordnet oder darin untergebracht. Beispielsweise handelt es sich bei dem Gehäuseteil 50, 50‘ jeweils um einen Nabenträger, an

welchem beispielsweise der jeweils zugeordnete Radträger 120 bzw. 120‘ sich abstützt und/oder drehbar gelagert ist. Bevorzugt bildet das weitere Gehäuseteil 50 bzw. 50‘ jeweils ein Bestandteil einer Baueinheit des Achskörpers 110. Bevorzugt ist das Gehäuse 50 bzw. 50‘ koaxial zu der Radachse 121 bzw. 121‘ des jeweils zugeordneten Radträgers 120 bzw. 120‘ angeordnet. Darin ist das jeweilige Versatzgetriebe 140, 140‘ aufgenommen.

Die Starrachse 100 kann zwei Vorgelegetriebe 160 und 160‘ aufweisen. Beispielsweise sind die Vorgelegegetriebe 160, 160‘ jeweils im Bereich eines der Radträger 120, 120‘ angeordnet. Beispielsweise sind die Vorgelegegetriebe 160, 160‘ jeweils innerhalb der Radträger 120, 120‘ angeordnet. Bevorzugt sind die Versatzgetriebe 140, 140‘ jeweils zwischen dem Vorgelegegetriebe 160 bzw. 160‘ und dem zugeordneten Elektromotor 130 bzw. 130‘ angeordnet. Beispielsweise ist der Abstand des jeweiligen Vorgelegegetriebes 140 bzw. 140‘ zu dem jeweils zugehörigen Radträger 120 bzw. 120‘, insbesondere dem jeweils zugehörigen Vorgelegegetriebe 160 bzw. 160‘, größer als der Abstand zu dem jeweils zugehörigen Elektromotor 130, 130‘. Bevorzugt sind die Vorgelegegetriebe 160, 160‘ jeweils als Untersetzungsgetriebe ausgebildet und bilden beispielsweise ergänzend zu den Versatzgetrieben 140, 140‘ wenigstens eine weitere Untersetzungsstufe. Beispielsweise sind die Vorgelegegetriebe 160, 160‘ jeweils als Planetenradgetriebe ausgebildet.

Wie beispielsweise aus der Figur 2 ersichtlich ist, weisen die Versatzgetriebe 140, 140‘ jeweils wenigstens einen Radsatz 10 bzw. 10‘ auf, welcher ein Hauptrad 10.1 bzw. 10.1‘, wenigstens ein, vorzugsweise zwei Zwischenräder 10.2 bzw. 10.2‘ und 10.3 bzw. 10.3‘ sowie ein Hohlrad 10.4 bzw. 10.4‘ umfasst. Das Hauptrad 10.1 bzw. 10.1‘ kämmt mit einem der Zwischenräder 10.2 bzw. 10.2‘ und 10.3 bzw. 10.3‘, insbesondere dem Zwischenrad 10.2 bzw. 10.2‘, welches wiederum mit dem anderen Zwischenrad 10.3 bzw. 10.3‘ kämmt. Bevorzugt sind das Hauptrad 10.1 bzw. 10.1‘ und die Zwischenräder 10.2 bzw. 10.2‘ und 10.3 bzw. 10.3‘ von dem Hohlrad 10.4 bzw. 10.4‘ umgeben, wobei das Hauptrad 10.1 bzw. 10.1‘ und das außenliegende Zwischenrad 10.3 bzw. 10.3‘ mit einer Innenverzahnung des Hohlrades 10.4 bzw. 10.4‘ kämmen. Bevorzugt sind das Hauptrad 10.1 bzw. 10.1‘ der Antriebswelle 1 bzw. 1‘ und das Hohlrad 10.4 bzw. 10.4‘ der Abtriebswelle 2 bzw. 2‘ zugeordnet, insbesondere miteinander drehfest verbunden. Bevorzugt sind das wenigstens eine

Zwischenrad 10.2 bzw. 10.2‘ und 10.3 bzw. 10.3‘ jeweils auf einer Drehachse 5 bzw. 5‘ und 6 bzw. 6‘ gelagert, wobei die Drehachse 5 bzw. 5‘ und 6 bzw. 6‘ gehäusefest bezüglich des Gehäuseteiles 40 und/oder des weiteren Gehäuseteiles 50 ist, insbesondere daran befestigt ist.

Die Starrachse 100 kann als eine Baueinheit zusammen mit jeweils einer auf den jeweiligen Radträger 120 bzw. 120‘ wirkenden Radbremse 500 bzw. 500‘ vorgesehen sein (Figur 1). Beispielsweise handelt es sich bei der Radbremse 500 bzw. 500‘ um eine Scheibenbremse, welche bevorzugt eine Aktuatorvorrichtung 510, 510‘, einen Bremssattel 530 bzw. 530‘ und eine Bremsscheibe 540, 540‘ umfasst. Bei der Radbremse 500 bzw. 500‘ kann es sich um eine standardisierte Scheibenbremse für Nutzfahrzeuge handeln. Die Aktuatorvorrichtung 510 bzw. 510‘ ist beispielsweise zylinderförmig ausgebildet oder kann ein vorzugsweise zylinderförmiges Aktuatorgehäuse 520, 520‘ aufweisen oder einen solchen Bremszylinder umfassen. Das Aktuatorgehäuse 520, 520‘ ist beispielsweise hinsichtlich seiner Mittelachse 550 (Figuren 6 und 7) parallel zu der Längsachse 200 der Starrachse 100 angeordnet und grenzt beispielsweise direkt und/oder unmittelbar an das Gehäuseteil 40 bzw. 40‘ und/oder das weitere Gehäuseteil 50 bzw. 50‘ an.

Wie aus der Figur 1 ersichtlich ist, weist die Starrachse 100 ferner mehrere Anbindungsstellen 150 auf, welche zum Befestigen des Achskörpers 110 an einem Fahrzeugrahmen nutzbar ist. Die Art und Weise der Anbindung und die Position der Starrachse 100 im eingebauten Zustand an einem Fahrzeug zeigen beispielhaft Figuren 3 bis 5. Es ist dort der Fahrzeugrahmen durch zwei parallel zueinander angeordnete Längsträger angedeutet und dem Fahrzeugrahmen bzw. den Längsträgern ist das Bezugszeichen 400 zugeordnet. Ferner ist dort beispielhaft an einem der Radträger 120 bzw. 120‘, nämlich dem Radträger 120‘, ein Fahrzeugrad 300 dargestellt. Beispielsweise handelt es sich bei dem Fahrzeugrad 300 um ein Standardrad für einen Lastkraftwagen, welches als Doppelrad mit Zwillingsbereifung ausgebildet ist. Die Figur 3 zeigt die Starrachse 100 in dem eingebauten Zustand an dem Fahrzeugrahmen 400 in einer Draufsicht von oben. Die Figur 4 zeigt die Starrachse 100 in dem eingebauten Zustand in einer Vorderansicht. Die Figur 5 zeigt die Starrachse 100 in dem Einbauzustand in einer Seitenansicht in Richtung der Längsachse 200 der Starrachse 100 gesehen.

Wie aus den Figuren 3 bis 5 ersichtlich ist, können die Anbindungsstellen 150 mehrere Luftfederträger 151, 151‘ 152, 152‘ umfassen, auf welchen Luftfedern 440 bzw. 440‘ aufliegen (Figur 3) und darauf sich der Fahrzeugrahmen 400 abstützt. Auch können die Anbindungsstellen 150 eine oder mehrere Lenkerbefestigungen 153 umfassen, an welchen Lenker 460 bzw. 460‘ eines Dreieckslenkers befestigt sind (Figur 3). Ergänzend können an der Starrachse 100 Stoßdämpfer 420, 420‘ montiert sein, welche einen Teil der Anbindungsstellen 150 darstellen. Durch die Anbindungsstellen 150 ist es ermöglicht, dass die Starrachse 100 im eingebauten Zustand in einer vorgegebenen Position an einem Kraftfahrzeug, insbesondere dem Fahrzeugrahmen 400 angebracht werden kann.

Figuren 6 und 7 zeigen die Starrachse 100 beispielhaft in dem eingebauten Zustand, wie er aus den Figuren 3 bis 5 ersichtlich ist, wobei dort das Gehäuseteil 50 bzw. 50‘ weggelassen ist, so dass durch die dort jeweils dargestellte Seitenansicht die Position der Getriebeelemente des Versatzgetriebes 140 beispielhaft ersichtlich ist. Die Figur 6 zeigt die Starrachse 100 in der eingebauten Position. Jedoch ist dort der Fahrzeugrahmen 400 weggelassen. Die Figur 7 zeigt den Aufbau der Starrachse 100 in der Seitenansicht in schematisierter Darstellung und es ist dort der Fahrzeugrahmen 400 zumindest angedeutet.

Wie aus den Figuren 6 und 7 ersichtlich ist, ist durch die Anbindungsstellen 150 der Achskörper 110 an dem Fahrzeugrahmen 400 derart zu befestigen, dass im Querschnitt der Starrachse 100 gesehen, der Achskörper 110 mit einem oberen Ende 112 dem Fahrzeugrahmen 400 zugewandt ist und eine Achse des Achskörpers 110 in Richtung zu dem oberen Ende 112 laufende Vertikalachse 113 bildet, welche sich mit der zugehörigen Radachse 121 bzw. 121‘ schneidet. Ferner ist im Querschnitt der Starrachse 100 gesehen, bilden die Motorwelle 131 bzw. 131‘ des jeweiligen Elektromotors 130, 130‘ und die dazu versetzte Radachse 121 bzw. 121‘ des zugeordneten Radträgers 120 bzw. 120‘ jeweils einen Schnittpunkt 22 bzw. 24 auf einer Versatzlinie 20. Es ist nunmehr vorgesehen, dass im Querschnitt der Starrachse 100 gesehen, die Versatzlinie 20 und die Vertikalachse 113 in einem Winkel a zueinander vorliegen, dessen Scheitelpunkt im Schnittpunkt 22 der Radachse 121 bzw. 121‘ mit der Versatzlinie 20 liegt, wobei der Betrag des Winkels a einen Wert zwischen

1 Grad und 90 Grad, insbesondere zwischen 30 Grad und 40 Grad, beispielsweise etwa 35 Grad, hat.

Wie insbesondere aus den Figuren 6 und 7 ersichtlich ist, kann das Versatzgetriebe 140 bzw. 140‘ derart ausgerichtet sein, dass im Querschnitt der Starrachse 100 gesehen, jeweils die Radachse 121, 121‘ gegenüber der zugeordneten Motorwelle 131 bzw. 131‘ nach oben in Richtung zu dem oberen Ende 112 des Achskörpers 110 versetzt ist und die zugeordnete Motorwelle 131, 131‘ gegenüber der Radachse 121, 121‘ seitlich in eine Richtung von der Vertikalachse 113 weg versetzt vorliegt, also eine Art Diagonalversatz gegeben ist, bei dem die Versatzlinie 20 einen diagonalen bzw. schrägen Verlauf hat. In der Figur 7 ist beispielhaft angedeutet, welchen baulichen Vorteil ein solcher Diagonalversatz hat. Es ist dort in gestrichelter Linie 600 die Position des Gehäuses 40 und mit gestrichelter Linie 620 die Position des Aktuatorgehäuses 520 bei einem Vertikalversatz gezeigt, bei dem die Versatzlinie 20 auf der Vertikalachse 113 liegt. Durch den Vertikalversatz ist die jeweilige Motorwelle 131 bzw. 131‘ seitlich von der Vertikalachse 113 weg verschoben.

Dadurch gibt es einen Gewinn an Bodenfreiheit, also eine Vergrößerung des Abstandes der Unterseite des Starrachse 100 gegenüber einer untenliegenden Aufstandsfläche des Fahrzeuges, was beispielhaft durch den Abstand X angegeben ist. Zugleich gibt es einen Gewinn an Einfederweg, welcher von der Starrachse 100 bereitgestellt wird, was beispielhaft durch den Abstand Y angegeben ist. Darüber hinaus ist durch den Diagonalversatz gegenüber dem Vertikalversatz die Aktuatorvorrichtung 510 bzw. 510‘ der Radbremse 500 bzw. 500‘, insbesondere das Aktuatorgehäuse 520 bzw. 520‘, in eine nach unten versetzte Position zu bringen, welche beispielsweise gegenüber einer orthogonal zu der Vertikalachse 113 verlaufenden und sich mit der Radachse 121 bzw. 121‘ schneidenden Horizontallinie 44 in einem Winkel b angeordnet ist. Der Winkel b kann derart bemessen sein, dass der Außenumfang des Aktuatorgehäuses 520 bzw. 520‘ unterhalb einer orthogonal zu der Vertikalachse 113 verlaufenden Tangente 42 des Gehäuseteils 40 bzw. 40‘ angeordnet ist, insbesondere unterhalb oder auf der Horizontallinie 44 angeordnet ist.

Bei den in der vorliegenden Beschreibung benannten Eckwerten für die Bereiche sind insbesondere auch die Eckwerte selbst für den jeweiligen Bereich mitumfasst.

Auch sind durch die benannten Bereiche beliebige darin enthaltene Einzelwerte mitumfasst.

In der vorliegenden Beschreibung bedeutet die Bezugnahme auf einen bestimmten Aspekt oder eine bestimmte Ausführungsform oder eine bestimmte Ausgestaltung, dass ein bestimmtes Merkmal oder eine bestimmte Eigenschaft, die in Verbindung mit dem jeweiligen Aspekt oder der jeweiligen Ausführungsform oder der jeweiligen Ausgestaltung beschrieben ist, zumindest dort enthalten ist, aber nicht notwendigerweise in allen Aspekten oder Ausführungsformen oder Ausgestaltungen der Erfindung enthalten sein muss. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass jede Kombination der verschiedenen Merkmale und/oder Strukturen und/oder Eigenschaften, welche in Bezug auf die Erfindung beschrieben sind, von der Erfindung umfasst sind, sofern dies nicht ausdrücklich oder eindeutig durch den Zusammenhang widerlegt ist.

Die Verwendung von einzelnen oder allen Beispielen oder einer beispielhaften Ausdrucksweise im Text soll lediglich die Erfindung beleuchten und stellt keine Beschränkung hinsichtlich des Umfangs der Erfindung dar, wenn nichts anders behauptet wird. Auch ist keine Ausdrucksweise oder Formulierung der Beschreibung so zu verstehen, dass es sich um ein nicht beanspruchtes, aber für die Praxis der Erfindung wesentliches Element handelt ist.

Bezugszeichen

1, 1‘	Antriebswelle
2, 2‘	Abtriebswelle
3, 3‘	Drehachse
4, 4‘	Drehachse
10, 10‘	Radsatz
10.1, 10.1‘	Hauptrad
10.2, 10.2‘	Zwischenrad
10.3, 10.3‘	Zwischenrad
10.4, 10.4‘	Hohlrad
20	Versatzlinie
22	Schnittpunkt
24	Schnittpunkt
40, 40‘	Gehäuseteil
42	Tangente
44	Horizontallinie
50, 50‘	Gehäuseteil
100	Starrachse
110	Achskörper
111, 111‘	längsseitiges Ende
112	oberes Ende
113	Vertikalachse
120, 120‘	Radträger
121, 121‘	Radachse
130, 130‘	Elektromotor
131, 131‘	Motorwelle

140, 140‘	Versatzgetriebe
150	Anbindungsstelle
151, 151‘	Luftfederträger
152, 152‘	Luftfederträger
153	Lenkerbefestigung
160, 160‘	Vorgelegegetriebe
170	Zentrum
200	Längsachse
220	Querachse
300	Fahrzeugrad
400	Fahrzeugrahmen
420, 420‘	Stoßdämpfer
440, 440‘	Luftfeder
460, 460‘	Lenker
500, 500‘	Radbremse
510, 510‘	Aktuatorvorrichtung
520, 520‘	Aktuatorgehäuse
530, 530‘	Bremssattel
540, 540‘	Bremsscheibe
550	Mittelachse
600	gestrichelte Linie
620	gestrichelte Linie
a	Winkel
b	Winkel
x	Abstand
y	Abstand

Patentansprüche

1. Elektromotorisch angetriebene Starrachse (100) für Fahrzeuge, insbesondere Nutzfahrzeuge, die Starrachse (100) umfassend einen Achskörper (110), zwei Radträger (120, 120‘) und wenigstens eine, vorzugsweise mehrere Anbindungsstellen (150) zum Befestigen des Achskörpers (110) an einem Fahrzeugrahmen (400), wobei der Achskörper (110) länglich ausgebildet und an gegenüberliegenden längsseitigen Enden (110, 110‘) jeweils einer der Radträger (120, 120‘) vorgesehen ist, welche gegenüber dem Achskörper (110) jeweils um eine Radachse (121; 121‘) drehbeweglich sind, und wobei die Anbindungsstellen (150) eingerichtet sind, den Achskörper (110) an dem Fahrzeugrahmen (400) derart zu befestigen, dass im Querschnitt der Starrachse (100) gesehen, der Achskörper (110) mit einem oberen Ende (112) dem Fahrzeugrahmen (400) zugewandt ist und eine Achse des Achskörpers (110) eine in Richtung zu dem oberen Ende (112) verlaufende Vertikalachse (113) bildet, welche sich mit der Radachse (121; 121‘) schneidet, die Starrachse (100) ferner umfassend zwei radnahe angeordnete Elektromotoren (130, 130‘) und zwei Versatzgetriebe (140, 140‘), wobei jeweils einer der Elektromotoren (130, 130‘) zum Antreiben einer der Radträger (120, 120‘) dient und jeweils eines der Versatzgetriebe (140, 140‘) zwischen einem der Elektromotoren (130, 130‘) und dem triebmäßig zugeordneten Radträger (120; 120‘) zwischengeschaltet ist, und wobei durch die Versatzgetriebe (140, 140‘) die Motorwelle (130; 130‘) des jeweiligen Elektromotors (130; 130‘) und die Radachse (121; 121‘) des zugeordneten Radträgers (120; 120‘) zueinander versetzt angeordnet sind und im Querschnitt der Starrachse (100) gesehen, die Motorwelle (131; 131‘) des jeweiligen Elektromotors (130; 130‘) und die dazu versetzte Radachse (121; 121‘) des zugeordneten Radträgers (120; 120‘) jeweils einen Schnittpunkt (22; 24) auf einer Versatzlinie (20) bilden, dadurch gekennzeichnet, dass die Versatzgetriebe (140, 140‘) derart ausgerichtet sind, dass im Querschnitt der Starrachse (100) gesehen, die Versatzlinie (20) und die Vertikalachse (113) in einem Winkel (a) zueinander vorliegen, dessen Scheitelpunkt im Schnittpunkt (22) der Radachse (121; 121‘) mit der Versatzlinie (20) liegt, wobei der Betrag des Winkels (a) einen Wert zwischen 1 Grad und 90 Grad hat.

2. Starrachse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Versatzgetriebe (140, 140‘) derart ausgerichtet sind, dass im Querschnitt der Starrachse (100) gese-

hen, jeweils die Radachse (121; 121‘) gegenüber der zugeordneten Motorwelle (131; 131‘) nach oben in Richtung zu dem oberen Ende (112) des Achskörpers (110) versetzt ist und die zugeordnete Motorwelle (131; 131‘) gegenüber der Radachse (121; 121‘) seitlich in eine Richtung von der Vertikalachse (113) weg versetzt vorliegt.

3. Starrachse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Versatzgetriebe (140, 140‘) derart ausgerichtet sind, dass im Querschnitt der Starrachse (100) gesehen, die Motorwelle (131; 131‘) des jeweiligen Elektromotors (130; 130‘) gegenüber der Radachse (121; 121‘) des zugeordneten Radträgers (120; 120‘) in die eine Richtung linksseitig von der Vertikalachse (113) weg versetzt vorliegt.

4. Starrachse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Versatzgetriebe (140, 140‘) derart ausgerichtet sind, dass im Querschnitt der Starrachse (100) gesehen, die Motorwelle (131; 131‘) des jeweiligen Elektromotors (130; 130‘) gegenüber der Radachse (121; 121‘) des zugeordneten Radträgers (120; 120‘) in die eine Richtung rechtsseitig von der Vertikalachse (113) weg versetzt vorliegt.

5. Starrachse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Versatzgetriebe (140, 140‘) jeweils eine Antriebswelle (1; 1‘), eine dazu parallel versetzte Abtriebswelle (2; 2‘) und wenigstens einen Radsatz (10; 10‘) umfassen, wobei die jeweilige Antriebswelle (1; 1‘) mit der Motorwelle (131; 131‘) des zugeordneten Elektromotors (130; 130‘) triebverbunden ist und die jeweilige Abtriebswelle (2; 2‘) mit dem jeweils zugeordneten Radträger (120; 120‘) wirkverbunden ist.

6. Starrachse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Radsatz (10; 10‘) wenigstens eine Stirnradpaarung umfasst.

7. Starrachse nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1; 1‘) koaxial zur Motorwelle (131; 131‘) und die Abtriebswelle (2; 2‘) koaxial zur Radachse (121; 121‘) angeordnet sind.

8. Starrachse nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Radsatz (10; 10‘) ein Hauptrad (10.1; 10.1‘), wenigstens ein Zwi-

schenrad (10.2, 10.3; 10.2‘, 10.3‘) und ein Hohlrad (10.4; 10.4‘) umfasst, wobei das Hauptrad (10.1; 10.1‘) und das wenigstens eine Zwischenrad (10.2, 10.3; 10.2‘, 10.3‘) miteinander und mit einer Innenverzahnung des Hohlrades (10.4; 10.4‘) kämmen und wobei das Hauptrad (10.1; 10.1‘) der Antriebswelle (1; 1‘) und das Hohlrad (10.4; 10.4‘) der Abtriebswelle (2; 2‘) oder umgekehrt das Hauptrad (10.1; 10.1‘) der Abtriebswelle (2; 2‘) und das Hohlrad (10.4; 10.4‘) der Antriebswelle (1; 1‘) zugeordnet sind.

9. Starrachse nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptrad (10.1; 10.1‘) mit der Antriebswelle (1; 1‘) und das Hohlrad (10.4; 10.4‘) mit der Abtriebswelle (2; 2‘) drehfest verbunden sind und das wenigstens eine Zwischenrad (10.2, 10.3; 10.2‘, 10.3‘) auf einer gehäusefesten Drehachse (3, 4; 3‘, 4‘), beispielsweise unter Zwischenschaltung eines Lagers, insbesondere Wälzlagers oder Gleitlagers, drehbar gelagert ist.

10. Starrachse nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlrad (10.4; 10.4‘) eine Seitenwandung eines topfförmigen Getriebegliedes bildet, welches an einem axialen Ende einen Boden aufweist und an einem gegenüberliegenden axialen Ende offen ist, wobei das Getriebeglied, insbesondere der Boden, mit der Abtriebswelle (2; 2‘) oder der Antriebswelle (1; 1‘) drehfest verbunden ist, und mit seinem offenen axialen Ende einem Gehäuseteil (40; 40‘), insbesondere einem den zugeordneten Elektromotor (130; 130‘) aufnehmendes Gehäuseteil (40; 40‘) zugewandt ist.

11. Starrachse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Versatzgetriebe jeweils eingerichtet sind, zwischen wenigstens zwei Gangstufen geschaltet zu werden.

12. Starrachse nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Versatzgetriebe jeweils eine Antriebswelle und eine dazu parallel versetzte Abtriebswelle umfassen, wobei die jeweilige Antriebswelle mit dem jeweils zugeordneten Elektromotor triebverbunden ist und die jeweilige Abtriebswelle mit dem jeweils zugeordneten Radträger wirkverbunden ist, und dass die Versatzgetriebe jeweils wenigstens zwei Radsätze und wenigstens ein Schaltelement umfassen, wobei die wenigstens zwei

Radsätze jeweils einen der wenigstens zwei Gangstufen bilden und das wenigstens eine Schaltelement eingerichtet ist, in wenigstens zwei Schaltstellungen gebracht zu werden, in welchen die Antriebswelle und die Abtriebswelle miteinander durch jeweils einen der wenigstens zwei Radsätze triebmäßig gekoppelt sind.

13. Starrachse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektromotoren (130, 130‘) in dem Achskörper (110) untergebracht sind und in Längsrichtung der Starrachse (100) gesehen, hintereinanderliegend angeordnet sind.

14. Starrachse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Starrachse (100) ein Zentrum (170) aufweist, welches in Bezug auf den Abstand zwischen den Radträgern (120, 120‘) in einem halbierenden Abstand zu dem jeweiligen Radträger (120; 120‘) liegt, und die Elektromotoren (130, 130‘) im Bereich des Zentrums (170) vorliegen.

15. Starrachse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Starrachse (100) im Bereich der Radträger (120, 120‘), insbesondere innerhalb der Radträger (120, 120‘), jeweils ein Vorgelegegetriebe (160; 160‘) aufweisen und die Versatzgetriebe (140, 140‘) jeweils zwischen dem Vorgelegegetriebe (160; 160‘) und dem zugeordneten Elektromotor (130; 130‘) angeordnet sind.

16. Baueinheit mit einer Starrachse (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 und mit zwei Radbremsen (500, 500‘), von denen jeweils eine Radbremse (500; 500‘) einem der Radträger (120, 120‘) der Starrachse (100) zugeordnet ist, wobei die Elektromotoren (130, 130‘) der Starrachse (100) jeweils einem Gehäuseteil (40; 40‘) des Achskörpers (110) der Starrachse (100) zugeordnet und darin aufgenommen sind und jeweils angrenzend an das Gehäuseteil (40; 40‘) ein Aktuatorgehäuse (520; 520‘) einer Aktuatorvorrichtung der Radbremse (500; 500‘) angeordnet ist, und wobei der Außenumfang des Aktuatorgehäuses (520; 520‘) unterhalb einer orthogonal zu der Vertikalachse (113) verlaufenden Tangente (42) des Gehäuseteils (40; 40‘) angeordnet ist.

17. Baueinheit nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenumfang des Aktuatorgehäuses (520; 520‘) unterhalb einer orthogonal zu der Vertikalachse (113) verlaufenden Horizontallinie (44) angeordnet ist, welche sich mit der Radachse (121; 121‘) schneidet.

18. Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, umfassend eine Starrachse (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 und/oder eine Baueinheit nach Anspruch 16 oder 17.

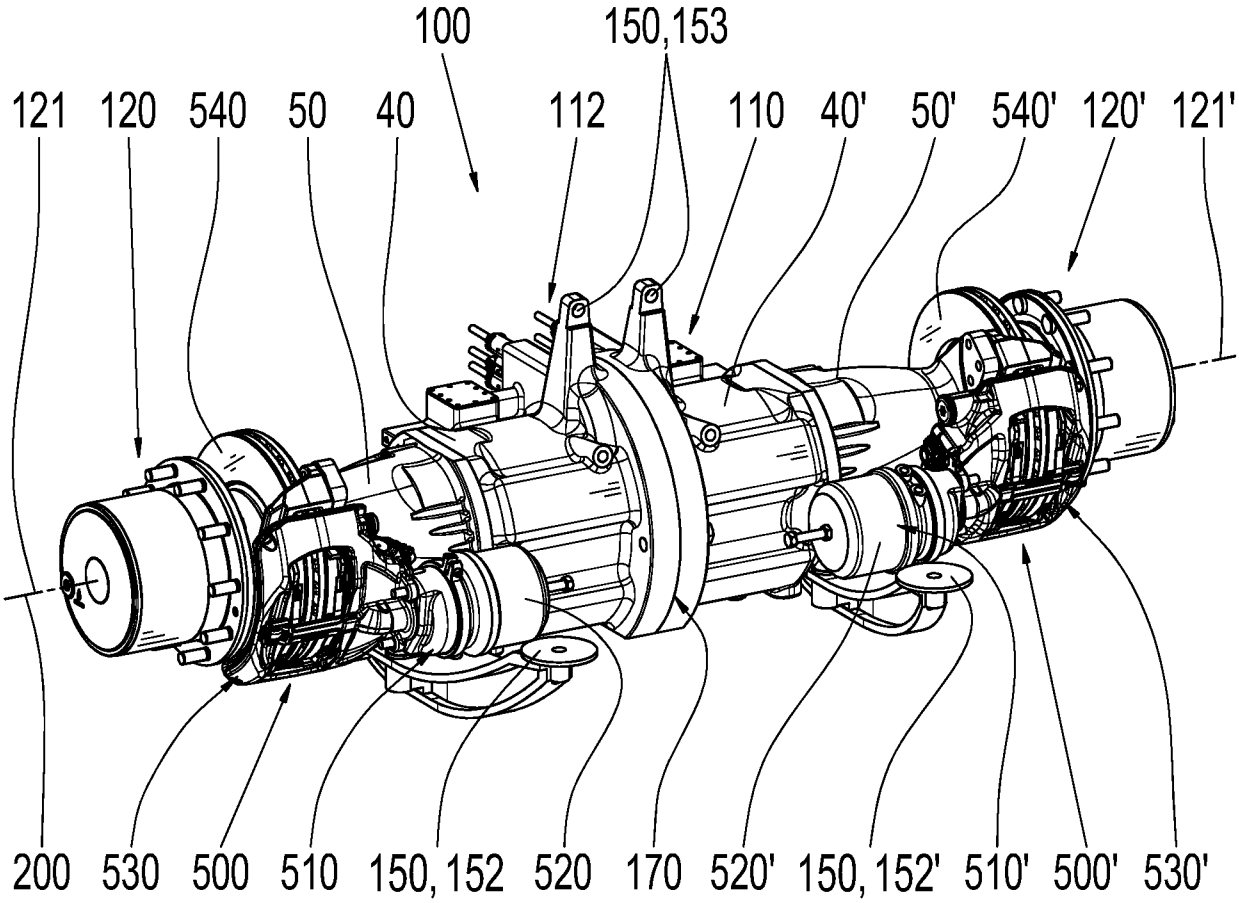

100
150,153
121
120
540
50
40
112
110
40'
50'
540'
120'
121'
200
530
500
510
150, 152
520
170
520'
150, 152'
510'
500'
530'

Fig. 1

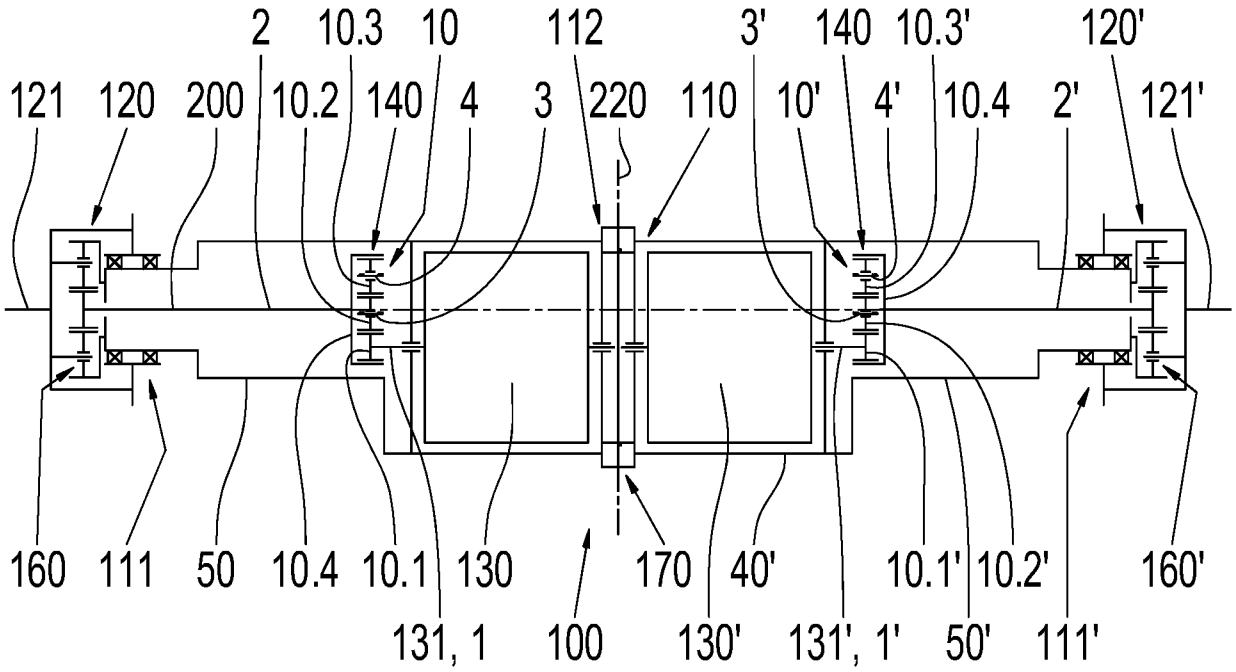

2
10.3
10
112
3'
140
10.3'
120'
121
120
200
10.2
140
4
3
220
110
10'
4'
10.4
2'
121'
160
111
50
10.4
10.1
130
170
40'
10.1'
10.2'
160'
131, 1
100
130'
131', 1'
50'
111'

Fig. 2

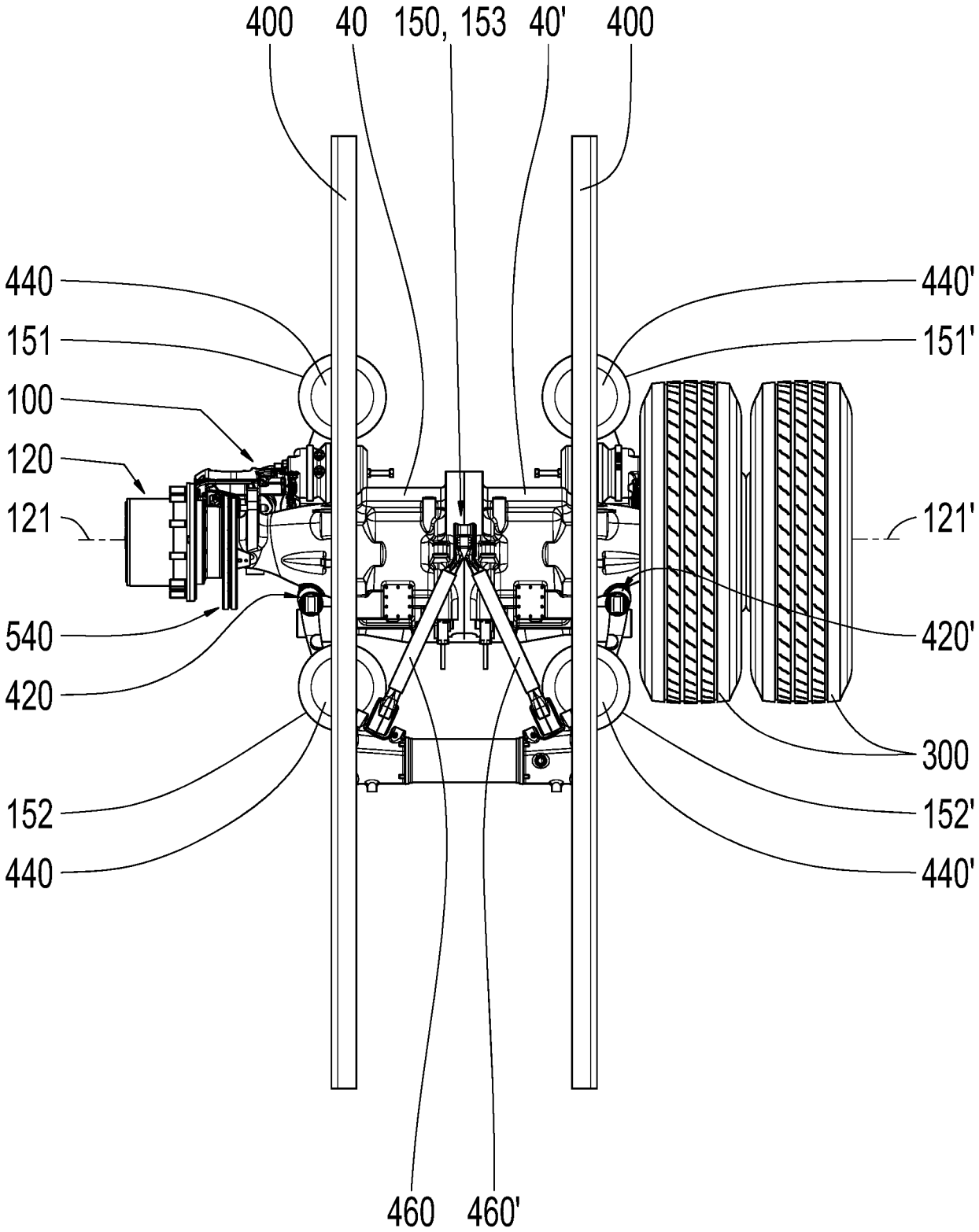

400
40
150, 153
40'
400
440
151
100
120
121
540
420
152
440
440'
151'
121'
420'
300
152'
440'
460
460'

Fig. 3

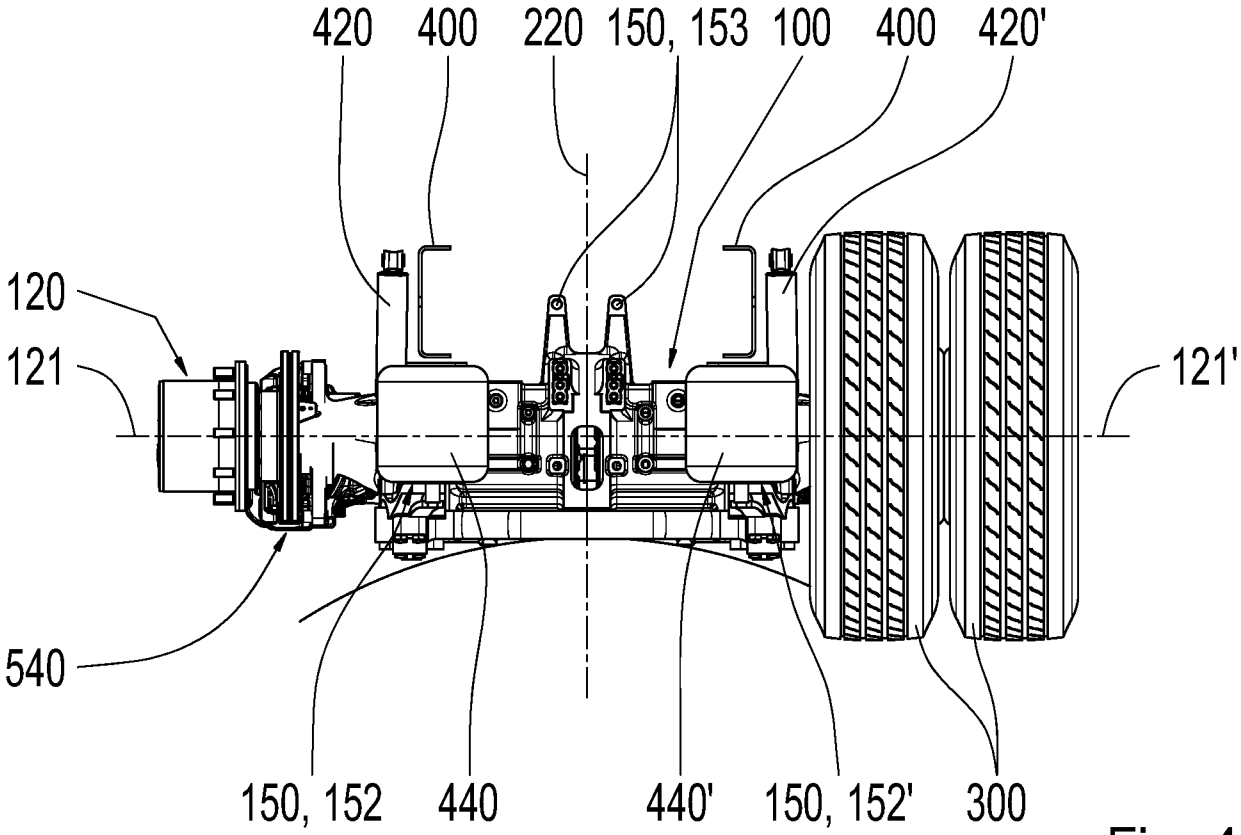

420
400
220
150, 153
100
400
420'
120
121
121'
540
150, 152
440
440'
150, 152'
300

Fig. 4

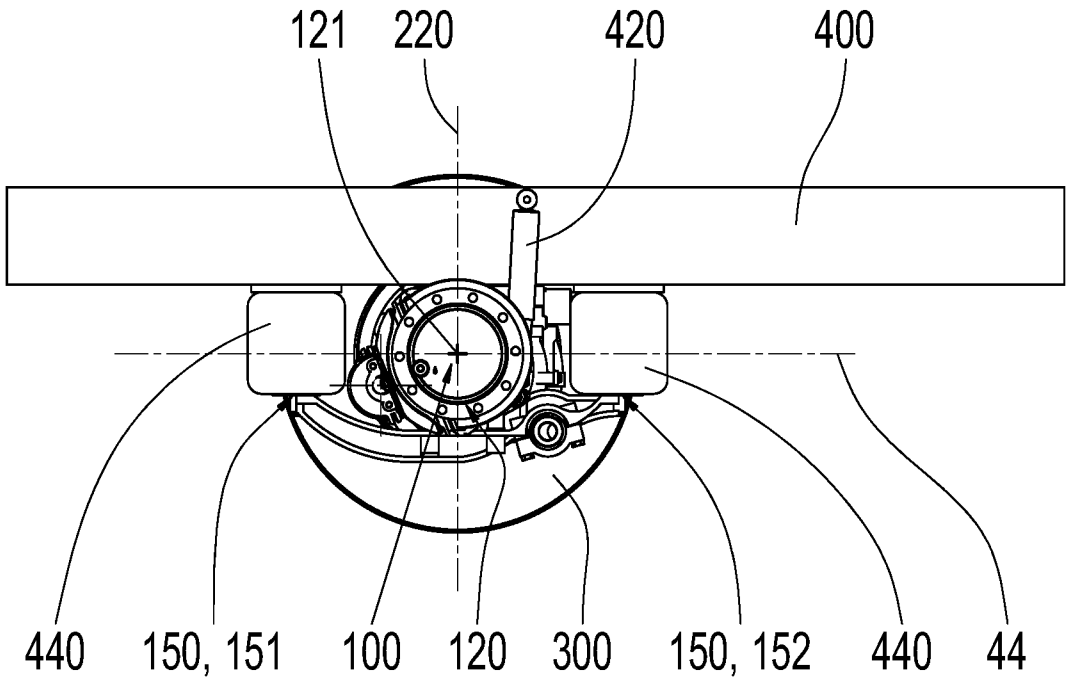

121
220
420
400
440
150, 151
100
120
300
150, 152
440
44

Fig. 5

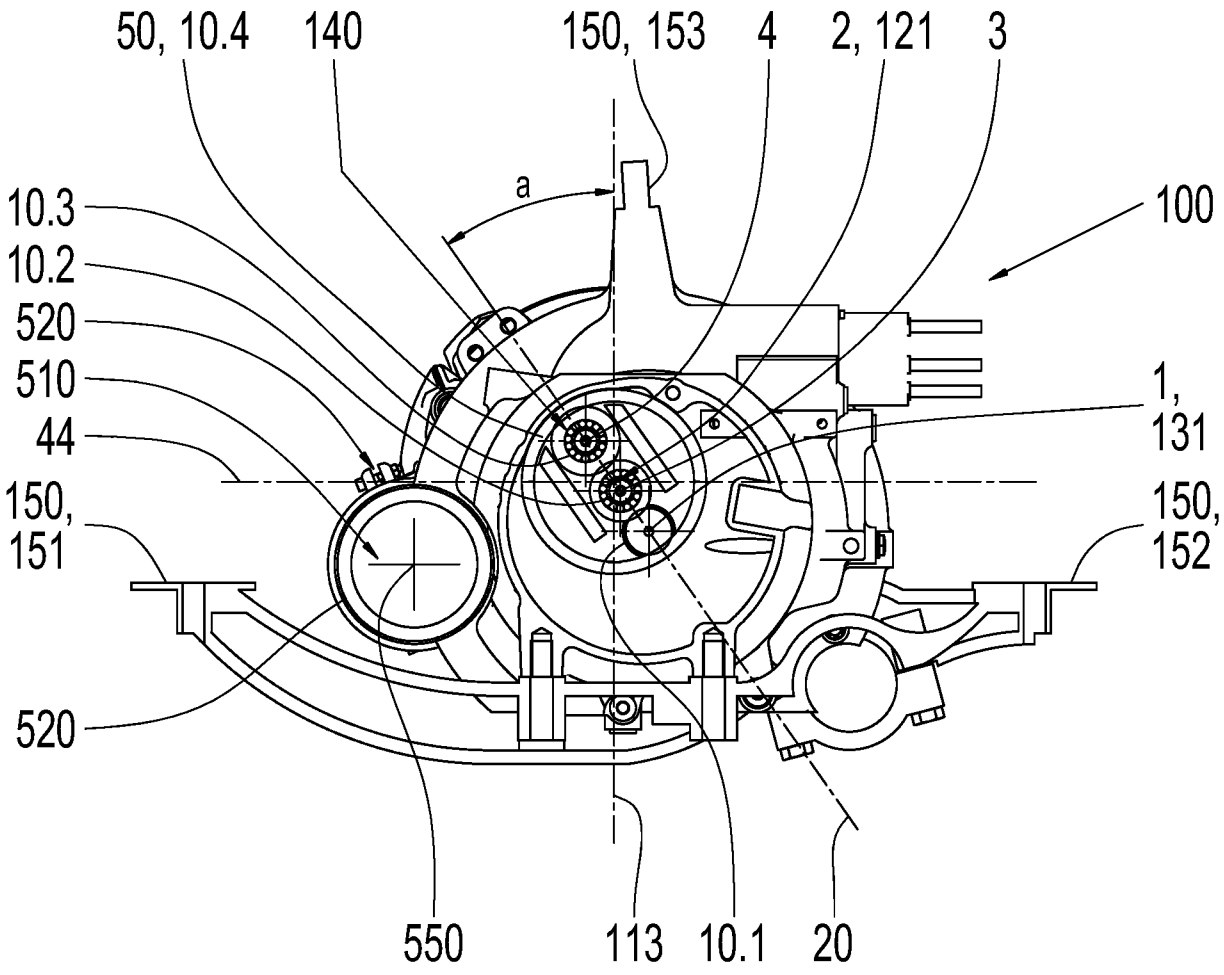

50, 10.4
140
150, 153
4
2, 121
3
a
10.3
10.2
520
510
44
150,
151
520
100
1,
131
150,
152
550
113
10.1
20

Fig. 6

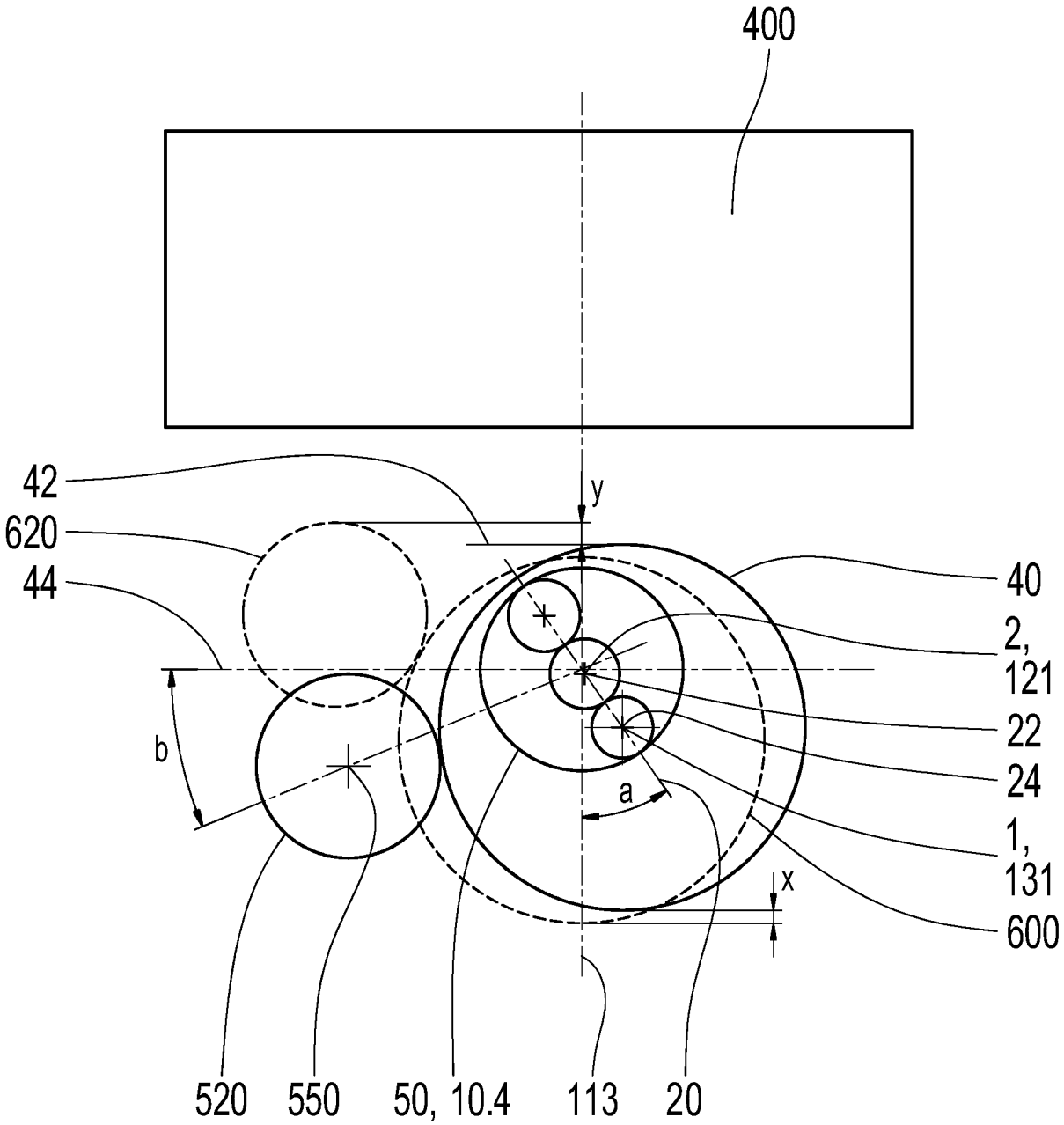


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2019/085008

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K 7/00(2006.01)i; ***B60K 17/04***(2006.01)i; ***F16H 3/00***(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)

B60K; F16H

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 1690725 A2 (ARVINMERITOR TECHNOLOGY LLC [US]) 16 August 2006 (2006-08-16) figures 1-4 paragraphs [0014], [0015], [0018], [0019], [0022]	1-18
A	DE 102011089021 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 20 June 2013 (2013-06-20) figures 1, 2 paragraphs [0027] - [0029]	5,8-10
A	US 2013109525 A1 (VAN DRUTEN MARIE ROELL [NL] ET AL) 02 May 2013 (2013-05-02) figure 9 paragraph [0046]	11,12

☐ 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	Date of mailing of the international search report
06 March 2020	**16 March 2020**
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 **Waldstein, Martin** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2019/085008

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
EP 1690725 A2	16 August 2006	EP 1690725 A2	16 August 2006
		US 2006180366 A1	17 August 2006
DE 102011089021 A1	20 June 2013	CN 103958938 A	30 July 2014
		DE 102011089021 A1	20 June 2013
		EP 2795160 A1	29 October 2014
		JP 2015505016 A	16 February 2015
		KR 20140115319 A	30 September 2014
		US 2014349801 A1	27 November 2014
		WO 2013092085 A1	27 June 2013
US 2013109525 A1	02 May 2013	CN 103119329 A	22 May 2013
		EP 2649345 A1	16 October 2013
		JP 6228845 B2	08 November 2017
		JP 6258372 B2	10 January 2018
		JP 2013526689 A	24 June 2013
		JP 2016095033 A	26 May 2016
		KR 20130072223 A	01 July 2013
		NL 2005511 C2	21 November 2011
		US 2013109525 A1	02 May 2013
		WO 2011145937 A1	24 November 2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/085008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60K7/00 B60K17/04 F16H3/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60K F16H

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 1 690 725 A2 (ARVINMERITOR TECHNOLOGY LLC [US]) 16. August 2006 (2006-08-16) Abbildungen 1-4 Absätze [0014], [0015], [0018], [0019], [0022]	1-18
A	DE 10 2011 089021 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 20. Juni 2013 (2013-06-20) Abbildungen 1, 2 Absätze [0027] - [0029]	5,8-10
A	US 2013/109525 A1 (VAN DRUTEN MARIE ROELL [NL] ET AL) 2. Mai 2013 (2013-05-02) Abbildung 9 Absatz [0046]	11,12

☐ 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
6. März 2020	16/03/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Waldstein, Martin

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/085008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1690725 A2	16-08-2006	EP 1690725 A2	16-08-2006
		US 2006180366 A1	17-08-2006
DE 102011089021 A1	20-06-2013	CN 103958938 A	30-07-2014
		DE 102011089021 A1	20-06-2013
		EP 2795160 A1	29-10-2014
		JP 2015505016 A	16-02-2015
		KR 20140115319 A	30-09-2014
		US 2014349801 A1	27-11-2014
		WO 2013092085 A1	27-06-2013
US 2013109525 A1	02-05-2013	CN 103119329 A	22-05-2013
		EP 2649345 A1	16-10-2013
		JP 6228845 B2	08-11-2017
		JP 6258372 B2	10-01-2018
		JP 2013526689 A	24-06-2013
		JP 2016095033 A	26-05-2016
		KR 20130072223 A	01-07-2013
		NL 2005511 C2	21-11-2011
		US 2013109525 A1	02-05-2013
		WO 2011145937 A1	24-11-2011