

(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
20. Januar 2022 (20.01.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/012846 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B62D 1/02 (2006.01) *B62D 1/12* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/066392

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juni 2021 (17.06.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 118 867.6
16. Juli 2020 (16.07.2020) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESSELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

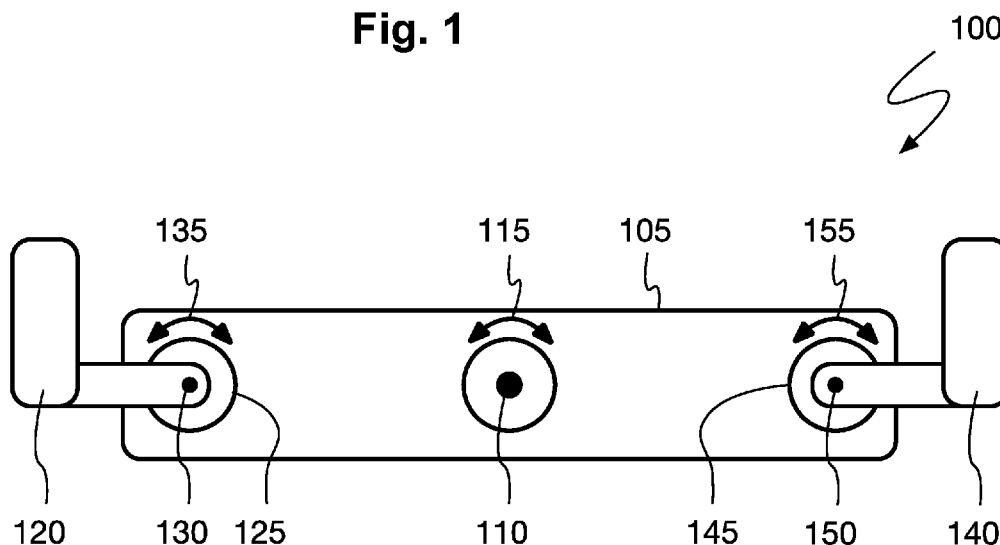
(72) Erfinder: **FROEMEL, Christian**; Salzburger Str. 59,
83071 Stephanskirchen (DE). **GOLDAMMER, Stefan**;
Robert-Bosch-Straße 8, 85296 Rohrbach (DE). **WIESIN-
GER, Martin**; Am Krebsbach 2, 86862 Lamerdingen (DE).
LACHNER, Tobias; Robert-Bosch-Straße 8, 85296 Rohr-
bach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

(54) Title: STEERING DEVICE FOR A VEHICLE, AND VEHICLE EQUIPPED THEREWITH

(54) Bezeichnung: LENKVORRICHTUNG FÜR EIN FAHRZEUG UND DAMIT AUSGESTATTETES FAHRZEUG

Fig. 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a steering device for a vehicle, having: a handle element for actuating the steering device by hand; a lever element for transmitting a torque to a steering axle of the steering column of the vehicle in order to steer the vehicle; and a coupling device for coupling the handle element to the lever element so as to convert a force in order to convert a steering movement carried out on the handle element into a rotational movement of the lever element by a steering angle with respect to the steering column. The handle element is rotatably mounted relative to the lever element, and the coupling device is designed to convert the rotational movement of the lever element that occurs in the event of a steering movement into a translational movement of a coupling element of the coupling device and then convert the translational movement back into a rotational movement of the handle element relative to the lever element such that during the translational movement of the coupling element, the coupling element is operatively connected to a guide, in the sense of a forced guiding process, such that the geometric course of the guide defines a steering angle-based curve of the rotational movement of the handle element.

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)

(57) Zusammenfassung: Eine Lenkvorrichtung für ein Fahrzeug weist auf: ein Griffelement zum Betätigen der Lenkvorrichtung mittels einer Hand; ein Hebelelement zur Übertragung eines Drehmoments auf eine Lenkachse der Lenksäule des Fahrzeugs, um dieses zu lenken; und eine Kopplungseinrichtung zur Bewirkung einer kraftwandelnden Kopplung zwischen dem Griffelement und dem Hebelelement, um eine an dem Griffelement ausgeführte Lenkbewegung in eine Rotationsbewegung des Hebelelements um einen Lenkwinkel bezüglich der Lenksäule zu wandeln. Das Griffelement ist gegenüber dem Hebelelement rotierbar gelagert. Die Kopplungseinrichtung ist eingerichtet, die bei der Lenkbewegung auftretende Rotationsbewegung des Hebelelements in eine translatorische Bewegung eines Kopplungselements der Kopplungseinrichtung umzusetzen und eine nachfolgende Rückwandlung dieser translatorischen Bewegung in eine rotatorische Bewegung des Griffelements relativ zum Hebelelement auf solche Weise zu bewirken, dass das Kopplungselement während seiner translatorischen Bewegung im Sinne einer Zwangsführung so mit einer Führung in Wirkverbindung steht, dass der geometrische Verlauf der Führung einen lenkwinkelabhängigen Verlauf der rotatorischen Bewegung des Griffelements definiert.

LENKVORRICHTUNG FÜR EIN FAHRZEUG UND DAMIT AUSGESTATTETES FAHRZEUG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lenkvorrichtung für ein Fahrzeug sowie ein mit einer solchen Lenkvorrichtung zum Betätigen einer Lenkung des Fahrzeugs
5 ausgestattetes Fahrzeug, das insbesondere ein zweispuriges Landfahrzeug sein kann.

Zur fahrergesteuerten Betätigung einer Lenkung von Fahrzeugen, insbesondere von Landfahrzeugen wie etwa Automobilen und Wasserfahrzeugen, wie etwa von motorisierten Booten und Schiffen, sind verschiedene um eine Lenkachse einer
10 Lenksäule drehbar gelagerte Lenkvorrichtungen bekannt, darunter insbesondere sogenannte Lenkräder oder Lenkhörner.

Eine lenkrad- und lenkhornfreie weitere Bauart einer Lenkvorrichtung ist aus der WO 2018/114136 A1 bekannt, die als Alternative zu einem Lenkrad eine Lenkvorrichtung für ein Fahrzeug offenbart, die ein Querelement aufweist, das im Fahrzeug um eine Lenkachse drehbar montierbar ist, und ferner zumindest eine
15 Lenkeinheit an zumindest einer Seite des Querelements aufweist. Die Lenkeinheit weist einen Griff zum Betätigen der Lenkvorrichtung und ein den Griff mit dem Querelement verbindendes Zwischenstück auf, wobei das Zwischenstück am Querelement um eine Rotationsachse drehbar angeordnet ist, und wobei die Rotationsachse beabstandet und im Wesentlichen parallel zur Lenkachse ist. Insbesondere kann bei dieser
20 Lenkvorrichtung die Lenkeinheit eine Antriebsvorrichtung zum Drehen des Zwischenstücks um die Rotationsachse umfassen, wobei diese Drehung insbesondere mittels eines Elektromotors oder einer speziellen Mechanik bewerkstelligt wird, und zwar so, dass bei einer Drehung des Querelements um die Lenkachse beim Betätigen der Lenkvorrichtung die Orientierung der Lenkeinheit im Raum aufgrund der durch den
25 Elektromotor oder eine spezielle Mechanik bewirkten Relativdrehung zwischen der Lenkeinheit und dem Querelement gleichbleibt.

Eine solche Lenkvorrichtung kann insbesondere zwei jeweils an einer Seite des Querelements angeordnete Lenkeinheiten aufweisen, die dazu vorgesehen sind, bei einer Betätigung der Lenkvorrichtung durch je eine andere Hand eines menschlichen
30 Fahrers gegriffen und im Sinne einer Lenkbewegung zum Versetzen des Querelements in Rotation bewegt zu werden.

- Aufgrund des Körperbaus von Menschen ist bei einer solchen Lenkbewegung jedoch nicht jede Stellung, insbesondere Orientierung, der einen oder mehrere Lenkeinheiten einer solchen Lenkvorrichtung gleichermaßen ergonomisch. Dabei kann die Ergonomie einer bestimmten Stellung der Lenkeinheit im Raum vor allem in Abhängigkeit vom
- 5 Lenkwinkel variieren. Eine Griffhaltung mit schlechter Ergonomie kann den Fahrer wiederum in seiner Bewegungsfähigkeit beschränken oder gar dazu verleiten, die Lenkeinheit zumindest temporär loszulassen. Dies kann insbesondere auch dann relevant sein, wenn im Rahmen der Lenkbewegung ein Drehwinkel von mehr als einer Voldrehung durchlaufen wird, etwa bei einem starken „Einschlagen“ einer Lenkung.
- 10 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Bedienungsfreundlichkeit und Ergonomie von Lenkvorrichtungen, die zumindest ein für das Greifen mit je einer Hand vorgesehenes Griffelement zum Betätigen der Lenkvorrichtung aufweisen, zu verbessern. Insbesondere ist es wünschenswert, die Bedienbarkeit und Ergonomie einer Lenkvorrichtung der vorgenannten Bauart aus der WO 2018/114136 A1 weiter zu
- 15 verbessern.

Die Lösung dieser Aufgabe wird gemäß der Lehre der unabhängigen Ansprüche erreicht. Verschiedene Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

- Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine Lenkvorrichtung für ein Fahrzeug,
- 20 insbesondere für ein Landfahrzeug, wie etwa ein zweispuriges Landfahrzeug, oder für ein Wasserfahrzeug, wie etwa ein Boot oder Schiff. Die Lenkvorrichtung weist auf: (i) ein Griffelement zum Betätigen der Lenkvorrichtung mittels einer Hand eines Lenkers des Fahrzeugs; (ii) ein Hebelement, insbesondere ein Querelement bzw. ein Lenkbalken oder ein Lenkrad, zur Übertragung eines Drehmoments auf eine Lenkachse der
- 25 Lenksäule des Fahrzeugs, um dieses zu lenken; und (iii) eine Kopplungseinrichtung zur Bewirkung einer kraftwandelnden Kopplung zwischen dem Griffelement und dem Hebelement, um eine an dem Griffelement ausgeführte Lenkbewegung, insbesondere Drehbewegung, in eine Rotationsbewegung des Hebelements um einen Lenkwinkel bezüglich der Lenkachse zu wandeln.
- 30 Das Griffelement ist gegenüber dem Hebelement rotierbar gelagert. Die Kopplungseinrichtung ist eingerichtet, die bei der Lenkbewegung auftretende Rotationsbewegung des Hebelements in eine translatorische Bewegung eines Kopplungselements der Kopplungseinrichtung umzusetzen und eine nachfolgende

Rückwandlung dieser translatorischen Bewegung in eine rotatorische Bewegung des Griffelements relativ zum Hebelement auf solche Weise zu bewirken, dass das Kopplungselement während seiner translatorischen Bewegung im Sinne einer Zwangsführung so mit einer Führung in Wirkverbindung steht, dass der geometrische Verlauf der Führung einen lenkwinkelabhängigen Verlauf der rotatorischen Bewegung des Griffelements definiert. Die Führung kann insbesondere einen Schlitz, einen Steg oder eine Nut aufweisen, dessen bzw. deren geometrischer Verlauf den geometrischen Verlauf der Führung definiert.

Unter einer „Lenkvorrichtung“ im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Vorrichtung zu verstehen, die dazu eingerichtet ist, mit einer Rotationsachse bzw. Welle (Lenkachse) einer Lenksäule eines Fahrzeugs zusammenzuwirken, um darauf ein Drehmoment auszuüben und somit die Rotationsachse bzw. Welle zu drehen und damit eine damit gekoppelte Lenkung des Fahrzeugs zu betätigen. Insbesondere sind Lenkräder und Lenkhörner sowie die lenkrad- und lenkhornfreie weitere Bauart einer Lenkvorrichtung aus der vorgenannten Druckschrift WO 2018/114136 A1 jeweils Lenkvorrichtungen im Sinne der vorliegenden Erfindung.

Unter einem „Griffelement“ im Sinne der vorliegenden Erfindung ist eine körperliche Struktur zu verstehen, die konfiguriert ist, zum Betätigen der Lenkvorrichtung mittels einer Hand eines Lenkers des Fahrzeugs gegriffen und durch diese im Sinne einer Lenkbewegung im Raum bewegt zu werden. Insbesondere sind die in der vorgenannten Druckschrift WO 2018/114136 A1 genannten Griffe und Lenkeinheiten jeweils Griffelemente im Sinne der vorliegenden Erfindung.

Unter einem „Hebelement“ im Sinne der vorliegenden Erfindung ist eine körperliche Struktur zu verstehen, die in der Lage ist, als Kraftwandler zu wirken und dabei ein durch die an das Hebelement gekoppelten ein oder mehreren Griffelemente aufgebrachtes Drehmoment auf eine Rotationsachse (Lenkachse) einer Lenksäule des Fahrzeugs zu übertragen, um die Rotationsachse zu drehen und damit eine an die Lenkachse gekoppelte Lenkung des Fahrzeugs zu betätigen. Die Form des Hebelements kann unter den o.g. Voraussetzungen beliebig gewählt werden, wobei jedoch insbesondere eine Formgebung als, insbesondere stab- oder balkenförmiges, Querelement (z.B. Lenkbalken) wegen seines geringen Bauraumbedarfs vorteilhaft ist.

Unter einer „Kopplungseinrichtung“ im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Kraftwandlervorrichtung zu verstehen, die eingerichtet ist, zum einen

eine an dem Griffelement durch den Lenker des Fahrzeugs ausgeführte Lenkbewegung, insbesondere Drehbewegung, auf das Hebelement zu koppeln, um dieses entsprechend mit der Lenkachse um einen Lenkwinkel zu rotieren, und andererseits diese Rotationsbewegung des Hebelements in eine Bewegung des Wandlerelements zu wandeln, die unmittelbar oder über eine weitere Kraftwandlung mittelbar eine Rotationsbewegung des Griffelements relativ zum Hebelement bewirkt.

Unter einer „Rotation“, „rotieren“, „rotatorisch“ und verwandte Abwandlungen davon beziehen sich stets auf eine Drehung im Sinne einer Eigendrehung des dabei rotierenden Bauteils. Eine Rotation eines ersten Bauteils gegenüber einem zweiten Bauteil bedeutet dementsprechend, dass das erste Bauteil bezüglich eines durch das zweite Bauteil definierten Bezugssystems, in dem das zweite Bauteil ruht, eine Eigendrehung ausführt.

Die vorausgehend gegebenenfalls verwendeten Begriffe "umfasst", "beinhaltet", "schließt ein", "weist auf", "hat", "mit", oder jede andere Variante davon sollen eine nicht ausschließliche Einbeziehung abdecken. So ist beispielsweise ein Verfahren oder eine Vorrichtung, die eine Liste von Elementen umfasst oder aufweist, nicht notwendigerweise auf diese Elemente beschränkt, sondern kann andere Elemente einschließen, die nicht ausdrücklich aufgeführt sind oder die einem solchen Verfahren oder einer solchen Vorrichtung inhärent sind.

Ferner bezieht sich "oder", sofern nicht ausdrücklich das Gegenteil angegeben ist, auf ein inklusives oder und nicht auf ein exklusives „oder“. Zum Beispiel wird eine Bedingung A oder B durch eine der folgenden Bedingungen erfüllt: A ist wahr (oder vorhanden) und B ist falsch (oder nicht vorhanden), A ist falsch (oder nicht vorhanden) und B ist wahr (oder vorhanden), und sowohl A als auch B sind wahr (oder vorhanden).

Die Begriffe "ein" oder "eine", wie sie hier verwendet werden, sind im Sinne von „ein/eine oder mehrere“ definiert. Die Begriffe "ein anderer" und „ein weiterer“ sowie jede andere Variante davon sind im Sinne von „zumindest ein Weiterer“ zu verstehen.

Der Begriff "Mehrzahl", wie er hier verwendet wird, ist im Sinne von „zwei oder mehr“ zu verstehen.

Die vorgenannte Lenkvorrichtung bewirkt, dass sich bei einer Betätigung der Lenkvorrichtung, bei der aufgrund der zugehörigen Lenkbewegung das Hebelement die Lenkachse rotiert, eine Rückkopplung auf das Griffelement derart erfolgt, dass sich

die Orientierung des Griffelements in Abhängigkeit von dem geometrischen Verlauf der Führung einstellt. So ist es insbesondere möglich, auf durch den geometrischen Verlauf der Führung vorbestimmte Weise einen lenkwinkelabhängigen Verlauf der Orientierung des Griffelements bezüglich einer Rotationsachse des Griffelements zu bewirken. So

5 kann bei insbesondere gegenüber der in der Druckschrift WO 2018/114136 A1 beschriebenen Lenkvorrichtung, bei der die Orientierung der Griffelemente stets unverändert gehalten wird, durch entsprechende Gestaltung des Verlaufs der Führung eine sich lenkwinkelabhängig verändernde Orientierung des Griffelements erreicht werden, was zur Verbesserung der Ergonomie und somit der Bedienungsfreundlichkeit

10 der Lenkvorrichtung genutzt werden kann.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Lenkvorrichtung beschrieben, die jeweils, soweit dies nicht ausdrücklich ausgeschlossen wird oder technisch unmöglich ist, beliebig miteinander sowie mit dem im weiteren beschriebenen zweiten Aspekt der Erfindung kombiniert werden können.

15 Bei einigen Ausführungsformen weist die Kopplungseinrichtung auf: (i) ein bezüglich des Hebelements um eine Rotationsachse drehbar gelagertes Wandlerelement; (ii) eine mit dem Hebelement in drehfester Verbindung stehende und zumindest abschnittsweise von dem Wandlerelement umgebene Gewindespindel mit einem entlang einer Spindelachse verlaufenden Gewinde; und (iii) ein um die Gewindespindel

20 drehbares Kopplungselement, das konfiguriert ist, die Gewindespindel mit dem Wandlerelement mechanisch so zu koppeln, dass bei einer durch Drehung des Hebelements bewirkten Rotationsbewegung der Gewindespindel gegenüber dem Kopplungselement das Kopplungselement mittels des Gewindes der Gewindespindel translatorisch entlang der Spindelachse angetrieben wird und dabei mit der Führung, die

25 an oder in der Gewindespindel oder dem Wandlerelement vorgesehen ist, im Sinne einer Zwangsführung zusammenwirkt. Dadurch wird eine durch den geometrischen Verlauf der Führung definierte Bewegung des Wandlerelements bewirkt, die eine Rotation des Wandlerelements um die Rotationsachse oder eine zur Rotationsachse orthogonale Translation des Wandlerelements aufweist. Zudem ist die Kopplungseinrichtung des

30 Weiteren konfiguriert, die Bewegung des Wandlerelements so auf das Griffelement zu übertragen, dass sich dadurch das Griffelement relativ zur Gewindespindel dreht.

Das Kopplungselement kann insbesondere ein Körper mit einem mit einem Außengewinde der Gewindespindel zusammenwirkenden Innengewinde sein.

Bei diesen Ausführungsformen wird die gewünschte Drehung des Griffelements auf einfache und äußerst zuverlässige, robuste und deterministische mechanische Weise bewirkt, indem die Rotationsbewegung der Gewindespindel in eine translatorische Bewegung des Kopplungselements umgesetzt wird, die wiederum durch die Führung
5 moduliert wird oder selbst eine Bewegung eines die Führung aufweisenden Wandlerelements moduliert. Die modulierte Bewegung des Kopplungselements bzw. des Wandlerelements wird sodann in eine entsprechend modulierte Drehbewegung des Griffelements umgesetzt. Insgesamt wird hier also eine spezielle Formgebung der Führung für die translatorische Bewegung des Kopplungselements genutzt, um die
10 Modulation der Drehbewegung des Griffelements zu definieren.

Bei einigen dieser Ausführungsformen ist der geometrische Verlauf der Führung so gestaltet, dass der dadurch definierte korrespondierende Verlauf der Rotation oder Translation des Wandlerelements zumindest abschnittsweise alterniert, was insbesondere wellenförmig sein kann. Der Verlauf der Führung kann dabei insbesondere
15 so gestaltet sein, dass die resultierende alternierende Bewegung so in Abhängigkeit vom Lenkwinkel des Hebelelements alterniert, dass bei jedem Lenkwinkel die resultierende Auslenkung des Griffelements relativ zu einer nichtausgelenkten Ruhelage, die beim Lenkwinkel Null auftritt (Lenkung in Geradeausstellung), maximal 100° , bevorzugt maximal 90° beträgt. Ein Vorteil einer solchen alternierenden Modulation, insbesondere
20 auch der vorgenannten Auslenkungsbeschränkung liegt darin, dass der Lenker des Fahrzeugs seine Hand bei einer solchen Modulation selbst bei großen Lenkwinkeln jenseits von 180° , insbesondere auch jenseits von 360° , stets nur in einem Winkelbereich drehen muss, der auf Basis der menschlichen Anatomie im Wesentlichen allein durch eine Handdrehung mittels des Unterarms ausführbar ist, während die Schulter und
25 Oberarm dazu zumindest weitgehend in ihrer Ausgangsstellung belassen werden können. Dies erhöht die Ergonomie und Bedienungsfreundlichkeit der Lenkvorrichtung.

Der zumindest abschnittsweise alternierende Verlauf der Rotation oder Translation des Wandlerelements kann periodisch oder aber zumindest streckenweise nicht-periodisch sein. Ein zunächst abschnittsweise nicht-periodischer Verlauf kann insbesondere dazu
30 genutzt werden, den Drehwinkel des Griffelements relativ zum Hebelement in Abhängigkeit von dem Lenkwinkel so zu gestalten, dass bei Drehungen jenseits von einem Grenzwinkel von beispielsweise 360° (oder einem anderen vorbestimmten Grenzwinkel, der den Beginn des nicht-periodischen Verlaufs definiert) ein anderes Drehverhalten des Griffelements bewirkt wird, als bei einem Lenkwinkel unterhalb des
35 Grenzwinkels. Auf diese Weise kann dem Lenker des Fahrzeugs zusätzliche

Rückmeldung bezüglich des aktuellen Lenkwinkels oder Lenkwinkelbereichs gegeben werden.

Bei einigen Ausführungsformen weist die Lenkvorrichtung des Weiteren eine Hohlwelle auf, die das Wandlerelement zumindest teilweise umgibt und die mit dem
5 Kopplungselement drehfest gekoppelt ist. Diese Kopplung kann insbesondere unter Einsatz einer dazu vorgesehenen Führungsstruktur an der Hohlwelle erreicht werden, mit der das Koppellement zusammenwirkt. Insbesondere kann diese Führungsstruktur durch einen Steg, einen Schlitz oder eine Nut an der Hohlwelle gegeben sein, entlang dem bzw. der das Koppelungselement während seiner translatorischen Bewegung
10 zwangsgeführt wird. Das Kopplungselement kann dazu insbesondere einen Abschnitt, etwa einen Stift oder Vorsprung im Falle eines Schlitzes oder einer Nut als Führung, oder in Form eines U-förmigen Führungsabschnitts im Falle eines Stegs, aufweisen, der mit der Führung zum Zwecke der Zwangsführung zusammenwirkt.

Bei einigen Ausführungsformen mit Hohlwelle weist die Lenkvorrichtung des Weiteren
15 eine Ausrichtungseinrichtung auf, die konfiguriert ist, ein Drehmoment auf die Hohlwelle auszuüben, um wenn die Lenkvorrichtung an der Lenkachse der Lenksäule des Fahrzeugs montiert ist, die Hohlwelle bei einer Rotation des Hebelelements um einen Lenkwinkel so in zu dieser Rotation gegenläufiger Drehrichtung relativ zum Hebelelement zu rotieren, dass sich die durch die Ausrichtungseinrichtung bewirkte
20 Rotation der Hohlwelle und die durch die Rotation des Hebelelements um die Lenkachse bedingte Rotation der Hohlwelle, zumindest im Wesentlichen, kompensieren. So kann die Orientierung der Hohlwelle im Raum bzw. Fahrzeug während der Rotation des Hebelelements beim Lenkvorgang zumindest im Wesentlichen beibehalten werden, während das Griffelement relativ dazu gemäß der Modulation rotiert.

25 Die Ausrichtungseinrichtung kann gemäß einiger Ausführungsformen insbesondere ein Zahnrad aufweisen, das in eine Außenverzahnung der Hohlwelle eingreift, um das von der Ausrichtungseinrichtung auf die Hohlwelle ausübende bzw. im Betrieb ausgeübte Drehmoment auf die Hohlwelle zu übertragen. Das Zahnrad kann wiederum, insbesondere mittels eines Getriebes, an einen Abschnitt der Lenkvorrichtung gekoppelt
30 sein, der sich beim Rotieren des Hebelelements während des Lenkvorgangs nicht mitbewegt.

Zur Übertragung des Drehmoments können anstelle des Zahnrads und der Außenverzahnung der Hohlwelle insbesondere eine gleichwirkende

Drehmomentkopplung mittels eines Riemens oder eines Mehrgelenks o zum Einsatz kommen.

- Bei einigen Ausführungsformen weist die Lenkvorrichtung des Weiteren ein Gehäuse auf, bezüglich dessen das Wandlerelement drehbar gelagert ist, wobei das Gehäuse
- 5 drehfest mit der Gewindespindel und dem Hebelement verbunden oder einstückig mit der Gewindespindel und/oder dem Hebelement ausgebildet ist. Das Gehäuse kann insbesondere dazu eingerichtet sein, die Gewindespindel ganz oder teilweise einzuhäusen und eine insbesondere drehbare Lagerung für das Wandlerelement oder die Hohlwelle bereitzustellen.
- 10 Bei einigen Ausführungsformen weist das Wandlerelement eine die Gewindespindel und das Kopplungselement zumindest teilweise umgebende Hülse auf, insbesondere kann sie insgesamt als solche ausgebildet sein. Ein damit verbundener Vorteil ist, dass die Hülseform zugleich als Schutz der Gewindespindel gegenüber von außen kommenden
- 15 Einflüssen, insbesondere gegenüber mechanischen Einwirkungen, insbesondere Störungen oder Verunreinigungen, dienen kann. Vor allem aber ist die Hülseform in Hinblick auf eine erste Gruppe von Ausführungsformen vorteilhaft, bei denen die Führung als Kulissee, z.B. als Schlitz oder Nut, in der Hülse ausgebildet ist, die mit einem als Kulissenstein dienenden Abschnitt des Kopplungselements im Sinne einer Kulissenführung so zusammenwirkt, dass das Kopplungselement bei seiner
- 20 translatorischen Bewegung entlang der Gewindespindel das Wandlerelement gemäß dem geometrischen Verlauf der Führung in eine Rotationsbewegung um die Rotationsachse versetzt, um damit das Wandlerelement in eine jeweils zur momentanen Position des Kulissensteins in der Kulissee korrespondierende Drehstellung bezüglich der Rotationsachse zu rotieren.
- 25 Bei einigen Varianten dieser Ausführungsformen ist zudem die Hohlwelle mit dem Kopplungselement drehfest gekoppelt, indem der Kulissenstein im Sinne einer weiteren Zwangsführung mit einer in oder an der Hohlwelle ausgebildeten Führungsstruktur zusammenwirkt, deren Verlauf so gestaltet ist, dass der Kulissenstein sich im Rahmen dieser weiteren Zwangsführung der translatorischen Bewegung des Kopplungselements
- 30 entlang der Gewindespindel entsprechend translatorisch aber gegenüber der Hohlwelle nicht rotatorisch bewegen kann. Insbesondere kann die Kulissee als Schlitz ausgebildet sein, während ein Abschnitt des Kopplungselements als Kulissenstein ausgeformt ist, der in diesen Schlitz eingreift und durch diesen hindurch reicht, sodass er mit seinem distalen Ende mit der an der Hohlwelle ausgebildeten Führungsstruktur, beispielsweise

mit einer an der Innenwand der Hohlwelle ausgebildeten Nut, im Sinne der weiteren Zwangsführung zusammenwirken kann.

5 Dies stellt eine ohne hohen Zusatzaufwand zu implementierende Möglichkeit dar, eine relative Drehbewegung zwischen der Gewindespindel und dem Kopplungselement zu erreichen, sodass bei einer Rotation der Gewindespindel relativ zu dem Kopplungselement aufgrund der Wirkung des Gewindes der Gewindespindel auf das Kopplungselement ein translatorischer Vortrieb des Kopplungselements entlang des Verlaufs der Gewindespindel bewirkt wird.

10 Bei einigen Ausführungsformen ist das Griffelement mit dem Wandlerelement rotatorisch gekoppelt, insbesondere drehfest verbunden oder mit diesem einstückig ausgebildet, so dass eine Rotation des Wandlerelements um die Rotationsachse eine korrespondierende Rotation des Griffelements bewirkt. Auf diese Weise wird eine durch die modulierte translatorische Bewegung des Kopplungselements hervorgerufene Rotationsbewegung des Wandlerelements in eine entsprechend modulierte
15 Rotationsbewegung des Griffelements umgesetzt.

Bei einer zweiten Gruppe von Ausführungsformen ist jeweils die Führung für das Kopplungselement zumindest anteilig durch einen Gewindegang der Gewindespindel gegeben. Außerdem weist das Kopplungselement ein oder mehrere Tastelemente, insbesondere Stifte, auf, die jeweils in den Gewindegang des Gewindes eingreifen, so
20 dass das Kopplungselement bei einer Rotation der Spindelachse im Sinne einer Zwangsführung mit dem Gewinde wechselwirkt. Der Gewindegang des Gewindes weist eine entlang des Verlaufs der Spindelachse variierende Tiefe auf, so dass bei einer durch die Gewindespindel angetriebenen translatorischen Bewegung des Kopplungselements entlang der Spindelachse eine translatorische Bewegung des
25 Wandlerelements in einer zur Rotationsachse orthogonalen Richtung bewirkt wird, die durch den dabei entlang der Spindelachse durchlaufenen variierenden Tiefenverlauf des Gewindegangs definiert (und dadurch moduliert) ist.

Bei einigen dieser Ausführungsformen ist die Hohlwelle mit dem Wandlerelement mittels einer unmittelbaren oder mittelbaren formschlüssigen Verbindung derart gekoppelt, dass
30 der Formschluss die translatorische Bewegung des Wandlerelements in der zur Rotationsachse orthogonalen Richtung aber keine relative Rotation des Wandlerelements bezüglich der Hohlwelle um die Rotationsachse zulässt. Dies kann insbesondere durch eigene Formstruktur an der Hohlwelle bedingt sein, mit der das

Wandlerelement zusammenwirkt. Die Formstruktur kann insbesondere eine, beispielsweise ebene, Führungsfläche, sein die mit einer dazu parallelen Führungsfläche des Wandlerelements mechanisch zusammenwirkt, um etwaige Verkippungen der beiden Führungsflächen relativ zueinander zu blockieren.

- 5 Bei einigen der Ausführungsformen ist ferner eine Gleitschicht vorgesehen, die zwischen der Hohlwelle und dem Wandlerelement angeordnet und geeignet ist, einen Reibungswiderstand zwischen der Hohlwelle und dem Wandlerelement bei der translatorischen Bewegung des Wandlerelements relativ zur Hohlwelle zu reduzieren. Neben dem positiven Effekt der Reibungsreduktion im Hinblick auf die Leichtgängigkeit
10 der Griffelementrotation hat dies den weiteren Vorteil, dass möglicher Abrieb, der im Laufe der Zeit zu Störungen führen könnte, verringert oder gar vermieden wird.

- Bei einigen Ausführungsformen ist das Griffelement gegenüber dem Wandlerelement rotierbar gelagert und daran mittels eines Übertragungselements so gekoppelt, dass das Übertragungselement die zur Rotationsachse orthogonale translatorische Bewegung
15 des Wandlerelements so auf das Griffelement überträgt, dass dabei ein Drehmoment auf das Griffelement ausgeübt wird, um dieses in eine zur momentanen Position des Kopplungselements entlang des Verlaufs der Gewindespindel korrespondierende Drehstellung zu rotieren. Gemäß einiger Varianten hierzu weist das Übertragungselement einen stabförmigen starren Körper auf, der mit dem
20 Wandlerelement gekoppelt oder Teil desselben ist, um die mechanische Übertragung der zur Rotationsachse orthogonalen translatorischen Bewegung des Wandlerelements auf das Griffelement zu bewirken. Zu diesem Zweck kann der stabförmige Körper insbesondere exzentrisch zur Rotationsachse des Griffelements an diesem ansetzen, um so seine translatorische Bewegung in ein Drehmoment bezüglich des Griffelements
25 und somit in dessen rotatorische Bewegung umzusetzen.

- Bei einigen Ausführungsformen weist die Lenkvorrichtung ferner ein weiteres Griffelement zum Betätigen der Lenkvorrichtung mittels einer, insbesondere anderen, Hand eines Lenkers des Fahrzeugs auf, wobei die beiden Griffelemente voneinander beabstandet an dem Hebelement angeordnet sind. Das weitere Griffelement ist mittels
30 einer weiteren Kopplungseinrichtung gleicher Bauart mit dem Hebelement rotatorisch gekoppelt und diesem gegenüber drehbar gelagert. Die jeweiligen Führungen der beiden Kopplungseinrichtungen weisen jedoch einen voneinander unterschiedlichen Verlauf auf, so dass sich die daraus resultierenden individuellen Verläufe der jeweiligen Rotationsbewegungen der beiden Griffelemente bei einer Drehung des Hebelements

um die Lenkachse zumindest in einem Lenkwinkelbereich voneinander unterscheiden. So lassen sich auch Griffstellungen für die zwei Griffelemente erzielen, bei denen sich deren Orientierung lenkwinkelabhängig unterscheidet. Dies kann zumindest bei einigen Lenkwinkeln einem Optimum bezüglich der erreichbaren Bedienungsfreundlichkeit und
5 Ergonomie entsprechen.

Unter dem Begriff „gleiche Bauart“ ist hier zu verstehen, dass die beiden Kopplungseinrichtungen nach dem gleichen grundlegenden Wirkprinzip eingerichtet sind. Das bedeutet, dass sie jeweils die bei der Lenkbewegung auftretende Rotationsbewegung des Hebelements in eine translatorische Bewegung eines
10 Kopplungselements der jeweiligen Kopplungseinrichtung umsetzen und eine nachfolgende Rückwandlung dieser translatorischen Bewegung in eine rotatorische Bewegung des zugehörigen Griffelements relativ zum Hebelement auf solche Weise bewirken, dass das jeweilige Kopplungselement während seiner translatorischen Bewegung im Sinne einer Zwangsführung so mit einer Führung in Wirkverbindung steht,
15 dass der geometrische Verlauf der Führung einen lenkwinkelabhängigen Verlauf der rotatorischen Bewegung des zugehörigen Griffelements definiert. Die Kopplungseinrichtungen müssen nicht identisch aufgebaut sein und können sich auch in einem oder mehreren anderen Aspekten als nur dem Verlauf ihrer Führungen unterscheiden, solange jedoch das o.g. Wirkprinzip eingehalten wird.

20 Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einer Lenkung, die mit einer Lenkvorrichtung zum Betätigen der Lenkung nach dem vorgenannten ersten Aspekt der Erfindung ausgestattet ist.

Die in Bezug auf den ersten Aspekt der Erfindung erläuterten Merkmale und Vorteile gelten entsprechend auch für die weiteren Aspekte der Erfindung.

25 Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung im Zusammenhang mit den Figuren.

Dabei zeigt

Fig. 1 schematisch Übersichtsdarstellung einer Lenkvorrichtung gemäß verschiedener
30 Ausführungsformen;

Fig. 2A eine Querschnittsansicht, insbesondere einer Kopplungseinrichtung mit Griffelement, einer Lenkvorrichtung gemäß einer Ausführungsform;

Fig. 2B eine perspektivische Schnittansicht, insbesondere einer Kopplungseinrichtung mit Griffelement, der Lenkvorrichtung aus Fig. 2A;

5 **Fig. 3A** eine Querschnittsansicht, insbesondere einer Kopplungseinrichtung mit Griffelement, einer Lenkvorrichtung gemäß einer anderen Ausführungsform;

Fig. 3B eine perspektivische Ansicht eines Ausschnitts der Kopplungseinrichtung der Lenkvorrichtung aus Fig. 3A;

10 **Fig. 4** eine schematische Illustration eines Beispiels für eine erfindungsgemäß implementierbare Lenkwinkelabhängigkeit der Drehwinkel der Griffelemente gegenüber ihrer jeweiligen Ruhestellung.

In den Figuren werden durchgängig dieselben Bezugszeichen für dieselben oder einander entsprechenden Elemente der Erfindung verwendet.

15 In **Fig. 1** ist eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Lenkvorrichtung 100 schematisch dargestellt. Die Lenkvorrichtung weist ein als Querbalken ausgestaltetes Hebelement 105 auf, welches mit einer Lenkachse 110 einer Lenksäule rotierbar an dieser montiert ist, sodass mittels einer Rotation des Hebelements 105 ein Lenkwinkel 115 durchfahren und dabei eine Lenkung, insbesondere eine Querlenkung, eines mit der Lenkvorrichtung 100 ausgestatteten
20 Fahrzeugs entsprechend betätigt werden kann.

An den beiden Enden des Quer- bzw. Hebelements 105 sind jeweils Griffelemente 120 (insbesondere für die linke Hand) bzw. 140 (insbesondere für die rechte Hand) vorgesehen, deren Form so gestaltet ist, dass sie vom Fahrer bzw. Lenker des Fahrzeugs jeweils mit einer entsprechenden Hand gut gegriffen und entlang einer
25 Bahnkurve um die Lenkachse 110 bewegt werden können, um so ein Drehmoment auf das daran gekoppelte Hebelement 105 zum Zwecke der Einstellung eines Lenkwinkels 115 vorzunehmen. Auch eine, insbesondere temporäre, einhändige Bedienung an nur einem der Griffelemente 120, 140 ist möglich.

Jedes der Griffelemente 120, 140 ist mittels einer zugehörigen Kopplungseinrichtung 125
30 bzw. 145 mechanisch mit dem Hebelement 105 gekoppelt, wobei die

Kopplungseinrichtungen 125 und 145 an gegenüberliegenden Enden des Hebelements 105 angeordnet sind. Jede der Kopplungseinrichtungen 125 und 145 ist dabei so eingerichtet, dass sie einerseits eine durch den Lenker des Fahrzeugs bewirkte Drehbewegung des jeweiligen Griffelements 120 bzw. 140 um die Lenkachse 110 der
5 Lenksäule auf das entsprechende Ende des Hebelements 105 überträgt, um ein Drehmoment auf dieses zu bewirken, und dass sie andererseits eine relative Eigendrehung des jeweiligen Griffelements 120 bzw. 140 um eine zugeordnete Rotationsachse 130 bzw. 150 um einen insbesondere individuellen Drehwinkel 135 bzw. 155 bewirkt. Auf diese Weise ergibt sich für jedes der Griffelemente 120 bzw. 140 eine
10 vom Lenkwinkel 115 abhängige Orientierung bezüglich der jeweiligen in Fig. 1 dargestellten Ruheposition.

Die Figuren **2A und 2B** betreffen eine beispielhafte Ausführungsform 200 (korrespondierend zur oben genannten zweiten Gruppe von Ausführungsformen) der Lenkvorrichtung 100 und zeigen jeweils am Beispiel der entsprechenden Anordnung für
15 das linke Griffelement 120 dieses Griffelement selbst sowie seine zugeordnete Kopplungseinrichtung 125. Ein entsprechender Aufbau ist jedoch auch für das rechte Griffelement 140 sowie seine zugeordnete Kopplungseinrichtung 145 möglich, insbesondere vorteilhaft.

Bei der Ausführungsform 200 weist die Kopplungseinrichtung 125 einen Griffsockel 205 auf, auf dem das Griffelement 120 montiert ist. Diese Befestigung kann insbesondere, wie dargestellt, mittels einer Schraube durch ein Schraubenloch 205a ausgeführt sein. Alternativ dazu, kann das Griffelement 120 auch einstückig mit dem Griffsockel 205 ausgebildet sein, sodass in diesem Fall das Griffelement 120 selbst Teil der
20 Kopplungseinrichtung 125 ist. Der Griffsockel 205 ist mittels eines Lagers, insbesondere Kugellagers, 210 um die Rotationsachse 130 drehbar in einem Gehäuse 215 der
25 Kopplungseinrichtung 125 gelagert.

In dem Gehäuse 215 ist des Weiteren, insbesondere coaxial mit der Rotationsachse 130, eine Hohlwelle 220 mittels mehrerer Lager 225 um die Rotationsachse 130 drehbar gelagert. Die Hohlwelle weist eine Außenverzahnung 230 auf, die von außerhalb des
30 Gehäuses 215 zugänglich ist und mit einem Zahnrad 235 einer Ausrichtungseinrichtung 240 verzahnt ist. Die Ausrichtungseinrichtung 240 dient dazu, bei einer Rotation des Hebelements 105 mit der Lenkachse 110 die relative Orientierung der Hohlwelle 220 im Raum beizubehalten, indem die Hohlwelle 220 mittels des Zahnrades 235 und der Außenverzahnung 230 entsprechend so rotiert wird, dass diese Eigenrotation der

Hohlwelle 220 bezüglich des Hebelelements 105 die durch die Rotation des Hebelelements 105 verursachte Mitdrehung der Hohlwelle 220 kompensiert. Die Orientierung der Hohlwelle entspricht somit einer vom Lenkwinkel 115 unabhängigen Orientierung der Griffelemente 120 und 140 in ihrer jeweiligen Ruhestellung, wie sie in
5 Fig. 1 gezeigt ist (vertikale Orientierung der Griffbereiche der Griffelemente).

Innerhalb der Hohlwelle 220 ist ein Wandlerelement 245 vorgesehen, welches, insbesondere mittels eines Formschlusses (z.B. an zwei aufeinander liegenden parallelen ebenen Flächen), drehfest mit der Hohlwelle 220 gekoppelt ist, relativ zu dieser aber eine translatorische Bewegung in einer zur Rotationsachse 130
10 orthogonalen Richtung 270 ausführen kann. Zwischen der Hohlwelle 220 und dem Wandlerelement kann zur Reibungsreduktion bei dieser translatorischen Bewegung eine Gleitschicht 275 vorgesehen sein. Das Wandlerelement weist einen hülsenförmigen Abschnitt mit einer darin gelegenen Kavität 245b auf. In diese Kavität 245b hinein erstreckt sich eine Gewindespindel 255 mit einem (Außen)Gewinde 260. Die
15 Gewindespindel 255 ist, beispielsweise mittels einer durch ein Schraubenloch 255a geführten Schraube, fest mit dem Gehäuse 215 verbunden oder sogar einstückig damit ausgebildet. Sie ist dabei so von den Innenwänden der Kavität 245b beabstandet, dass das Wandlerelement 245 relativ zur Gewindespindel 255 über eine bestimmte Strecke hinweg eine translatorische Bewegung entlang der Richtung 270 ausführen kann, ohne
20 dabei mit den Innenwänden der Kavität 245b in Kontakt zu kommen.

Das Wandlerelement 245 weist darüber hinaus eine zweite Kavität 245a auf, in die sich ein exzentrisch von der Rotationsachse 130 mit dem Griffsockel 205 fest verbundenes, insbesondere stiftförmiges, Übertragungselement 250 erstreckt. Die Form der zweiten Kavität 245a ist dabei so gestaltet, dass sich eine translatorische Bewegung des
25 Wandlerelements 245 entlang der Richtung 270 auf das Übertragungselement 250 überträgt, wodurch dieses aufgrund seiner exzentrischen Kopplung an den Griffsockel 205 ein Drehmoment auf diesen sowie zugleich auf das damit fest verbundene Griffelement 120 ausübt. Als Folge davon führen der Griffsockel 205 und das Griffelement 120 in ihrer Lagerung 210 eine zu der Bewegung des
30 Übertragungselements 250 korrespondierende Rotationsbewegung aus und verändern dabei die Orientierung des Griffelements 120 relativ zum Hebelelement 105 entsprechend, insbesondere aus der Ruhelage heraus.

Der Gewindegang des Gewindes der Gewindespindel 255 weist eine variierende Tiefe auf. In den Gewindegang greift ein Kopplungselement 265 ein, welches im vorliegenden

Beispiel zwei Tastelemente aufweist, die jeweils in den Gewindegang der Gewindespindel 255 eingreifen und dadurch sowohl in einer zur Rotationsachse 130 parallelen Richtung als auch entlang der dazu orthogonalen Richtung 270 durch den als Führung dienenden Gewindegang zwangsgeführt werden.

- 5 Wenn nun also beim Betätigen der Lenkvorrichtung mittels des Griffelements 120 ein Drehmoment auf das Hebelement 105 ausgeübt wird, um dieses mit der Lenkachse 110 der Lenksäule zu rotieren, rotiert auch die mit dem Hebelement 105 drehfest gekoppelte Gewindespindel 255 relativ zu der mittels der Ausrichtereinrichtung 240 in
10 drehfest verbundenen Wandlerelement 245. Es ergibt sich somit auch eine Rotationsbewegung der Gewindespindel 255 relativ zu den Tastelementen des Kopplungselements 265, wodurch diese sich im Rahmen der vorgenannten Zwangsführung aufgrund der Wirkung des Gewindes zum einen entlang einer zur Rotationsachse 130 parallelen Richtung und zum anderen in der senkrecht dazu
15 verlaufenden Richtung 270 bewegen und diese Bewegung auf das Wandlerelement 245 übertragen.

- Der variable Tiefenverlauf des Gewindegangs der Gewindespindel 255 moduliert somit über die Tastelemente des Kopplungselements 265 die entlang der Richtung 270 bewirkte translatorische Bewegung des Wandlerelements 245 relativ zur Hohlwelle 220.
20 Diese translatorische Bewegung wird sodann über das Übertragungselement 250, wie schon vorausgehend im Einzelnen beschrieben, auf den Griffsockel 205 und somit das Griffelement 120 gekoppelt, wodurch diese entsprechend der Modulation rotiert werden. Insgesamt ergibt sich somit eine vom Lenkwinkel 115 abhängige Drehstellung des Griffelements 120, einerseits relativ zum Hebelement 105 sowie andererseits relativ
25 zur Hohlwelle 220 und somit im Raum bzw. Fahrzeug als solchen.

- Die Figuren **3A und 3B** betreffen eine weitere beispielhafte Ausführungsform 300 der Lenkvorrichtung 100 (korrespondierend zur oben genannten ersten Gruppe von Ausführungsformen). **Fig. 3A** am Beispiel der entsprechenden Anordnung für das linke Griffelement 120 dieses Griffelement sowie seine zugeordnete Kopplungseinrichtung
30 125. **Fig. 3B** zeigt in noch größerem Detail einen Teil der Kopplungseinrichtung 125. Ein entsprechender Aufbau ist jedoch wiederum auch für das rechte Griffelement 140 sowie seine zugeordnete Kopplungseinrichtung 145 möglich, insbesondere vorteilhaft.

Bei der Ausführungsform 300 weist die Kopplungseinrichtung 125 ein Gehäuse 305 auf, in dem eine Hohlwelle 310, sowie in deren Innenraum coaxial ein Wandlerelement 325 angeordnet ist. Die Hohlwelle 310 ist, insbesondere mittels eines Lagers 315, drehbar in dem Gehäuse 305 gelagert. Das Wandlerelement 325 ist wiederum gegenüber sowohl
5 der Hohlwelle 310 als auch dem Gehäuse 305 drehbar gelagert. Sämtliche dieser Drehungen beziehen sich dabei auf eine gemeinsame Rotationsachse 335, die insbesondere mit der Drehachse 130 des Griffelements 120 zusammenfällt.

Die Hohlwelle 310 weist eine Außenverzahnung 320 auf, die von außerhalb des Gehäuses 305 zugänglich ist und die mit einem Zahnrad (nicht dargestellt) einer
10 Ausrichtungseinrichtung (nicht dargestellt) verzahnt ist. Die Ausrichtungseinrichtung kann insbesondere entsprechend der Ausrichtungseinrichtung 240 der Ausführungsform 200 ausgebildet sein. Sie dient dazu, bei einer Rotation des Hebelements 105 mit der Lenkachse 110 die relative Orientierung der Hohlwelle 310 im Raum beizubehalten, in dem die Hohlwelle mittels des Zahnrades und der Außenverzahnung entsprechend so
15 rotiert wird, dass diese Eigenrotation der Hohlwelle bezüglich des Hebelements 105 die durch die Rotation des Hebelements 105 bewirkte Mitdrehung der Hohlwelle 310 kompensiert. Die Orientierung der Hohlwelle entspricht somit einer vom Lenkwinkel 115 unabhängigen Orientierung der Griffelemente 120 und 140 in ihrer jeweiligen Ruhestellung, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist (vertikale Orientierung der Griffbereiche der
20 Griffelemente).

Das Wandlerelement 325 weist einen hülsenförmigen Abschnitt mit einer darin gelegenen Kavität 325b auf. In diese Kavität 325b hinein erstreckt sich eine Gewindespindel 330 mit einem (Außen)Gewinde. Die Gewindespindel 330 ist fest mit dem Gehäuse 305 verbunden oder sogar einstückig damit ausgebildet. In der Wandung
25 des hülsenförmigen Abschnitts des Wandlerelements 325 sind in Form jeweils eines durchgängigen, wellenförmigen Schlitzes eine oder – wie dargestellt – mehrere Kulissen 325a für eine Kulissenführung ausgebildet, deren jeweiliger Längsverlauf sich im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse 335 erstreckt.

Die Kopplungseinrichtung 125 weist des Weiteren ein Kopplungselement 340 auf, welches insbesondere als Körper mit Innengewinde, vorzugsweise als zum Gewinde der Gewindespindel passende Spindelmutter, ausgebildet ist. An dem Kopplungselement
30 340 ist für jede der Kulissen 325a ein jeweiliger Führungsstift 345 ausgebildet, der bezüglich der jeweils zugehörigen Kulisse 325a als Kulissenstein im Sinne einer Kulissenführung dient. Die Führungskräfte 345 erstrecken sich dazu durch den

- jeweiligen Schlitz der zu gehörigen Kulisse 325a hindurch und weisen an ihrem außerhalb des Wandlerelements liegenden Endes ein jeweils ein Gleitelement 350 auf, welches in einer an der Innenwand der Hohlwelle 315 ausgebildete geradlinigen Führungsstruktur 310a in Form einer Nut eingreift und darin bei einer entsprechenden
- 5 Bewegung des Kopplungselements 340 entlang, unter gleichzeitig senkrecht dazu stattfindender beidseitiger Zwangsführung, laufen kann. Zusätzlich oder alternativ dazu können auch ein oder mehrere vom Kulissenstein 345 separate Gleitelemente 350 mit zugehörigen Führungsstrukturen in oder an der Hohlwelle 310 vorgesehen sein. Ein Beispiel dafür ist in Fig. 3B illustriert.
- 10 Wenn nun also beim Betätigen der Lenkvorrichtung mittels des Griffelements 120 ein Drehmoment auf das Hebelement 105 ausgeübt wird, um dieses mit der Lenkachse 110 der Lenksäule zu rotieren, rotiert auch die mit dem Hebelement 105 drehfest gekoppelte Gewindespindel 330 relativ zu der mittels der Ausrichteinrichtung in ihrer Orientierung konstant gehaltenen Hohlwelle 310. Dadurch wird das Kopplungselement,
- 15 welches mittels des Kulissensteins 345 und dem in der Nut 310a geradlinig laufenden Gleitelement 350 bezüglich der Hohlwelle 310 drehfest gehalten wird, durch die Wirkung des rotierenden Gewindes der Gewindespindel auf sein Innengewinde translatorisch entlang einer Translationsrichtung 360 angetrieben. Bei dieser Translationsbewegung läuft jeder Kulissenstein 345 durch seine zugehörige Kulisse 325a in der Wandung des
- 20 Wandlerelements 325, wodurch er auf dieses in Abhängigkeit von dem geometrischen Verlauf der zugehörigen Kulisse 325a, ein Drehmoment um die Rotationsachse 335 ausübt, um dieses entsprechend dem (geometrischen) Verlauf der zugehörigen Kulisse 325a zu rotieren. Die geometrischen Verläufe der verschiedenen Kulissen entsprechen sich dabei, so dass sie alle dieselbe Rotationsbewegung des Wandlerelements 325
- 25 definieren. Das Griffelement 120 ist wiederum starr mit dem Wandlerelement 325 gekoppelt oder mit diesem einstückig ausgebildet, so dass sich die Rotation des Wandlerelements 325 auf das Griffelement 120 überträgt.
- Der (untereinander gleiche) geometrische Verlauf der Kulissen 325a (es kann auch nur eine einzige Kulisse vorgesehen sein) moduliert somit über das zwangsgeführte
- 30 Zusammenwirken mit dem Kulissenstein 345 die die Rotationsbewegung des Wandlerelements und des Griffelements 120. Insgesamt ergibt sich somit eine vom Lenkwinkel 115 abhängige Drehstellung des Griffelements 120 einerseits relativ zum Hebelement 105 sowie andererseits zur Hohlwelle 310 und somit im Raum bzw. Fahrzeug als solchen.

Bei den Lenkvorrichtungen gemäß den Figuren 1 bis 3B ist die jeweilige Kopplungseinrichtung 125, 145 jedes Griffelements 120 bzw. 140 somit eingerichtet, die bei der Lenkbewegung auftretende Rotationsbewegung des Hebelelements 105 um die Lenkachse 110 in eine translatorische Bewegung des jeweiligen Kopplungselements 265
5 entlang der Richtung 270 bzw. 360 des Kopplungselements 340 der Kopplungseinrichtung 125 bzw. des Kopplungselements 340 der Kopplungseinrichtung 145 umzusetzen und eine nachfolgende Rückwandlung dieser translatorischen Bewegung in eine rotatorische Bewegung des Griffelements 120 bzw. 140 relativ zum Hebelelement 105 auf solche Weise zu bewirken, dass das Kopplungselement 265 bzw.
10 340 während seiner translatorischen Bewegung im Sinne einer Zwangsführung so mit einer Führung 260 bzw. 325a in Wirkverbindung steht, dass der geometrische Verlauf der Führung 260 bzw. 325a einen lenkwinkelabhängigen Verlauf der rotatorischen Bewegung des Griffelements 120 bzw. 140 definiert.

Fig. 4 illustriert schematisch ein Beispiel 400 für eine, insbesondere mittels einer der
15 vorausgehend beschriebenen Lenkvorrichtungen gemäß verschiedener Ausführungsformen, implementierbare Lenkwinkelabhängigkeit der Drehwinkel 135 bzw. 155 der Griffelemente 120 bzw. 140 gegenüber ihrer jeweiligen Ruhestellung (z. B. bei einem Lenkwinkel 115 von 0°). Die lenkwinkelabhängigen Drehwinkelverläufe können sich für die beiden Griffelemente 120 bzw. 140 insbesondere auch, wie
20 exemplarisch in Fig. 4 dargestellt, voneinander unterscheiden, so dass für jedes Griffelement 120 bzw., 14 bzw. jede Hand ein individueller, insbesondere ergonomisch optimierter, Drehwinkelverlauf erzielbar ist. Während Fig. 4 nur eine Volldrehung des Lenkwinkels 115 um 360° illustriert, ist der Lenkwinkel nicht zwingend auf eine einzige Volldrehung oder eine darunter liegenden Lenkwinkel beschränkt, sondern kann darüber
25 hinaus reichen und sogar mehrere Volldrehungen umfassen. Dabei ist es sogar möglich, den Lenkwinkelverlauf für aufeinanderfolgende Umläufe unterschiedlich zu gestalten, so dass sich die Drehwinkel 135 bzw. 155 zum Lenkwinkel α von denen zum Lenkwinkel $\alpha + 360^\circ$ unterscheiden können, was durch entsprechende Ausbildung der Führung 260 bzw. 325a erreicht werden kann.

30 Während vorausgehend wenigstens eine beispielhafte Ausführungsform beschrieben wurde, ist zu bemerken, dass eine große Anzahl von Variationen dazu existiert. Es ist dabei auch zu beachten, dass die beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen nur nichtlimitierende Beispiele darstellen, und es nicht beabsichtigt ist, dadurch den Umfang, die Anwendbarkeit oder die Konfiguration der hier beschriebenen Vorrichtungen und
35 Verfahren zu beschränken. Vielmehr wird die vorausgehende Beschreibung dem

- Fachmann eine Anleitung zur Implementierung mindestens einer beispielhaften Ausführungsform liefern, wobei sich versteht, dass verschiedene Änderungen in der Funktionsweise und der Anordnung der in einer beispielhaften Ausführungsform beschriebenen Elemente vorgenommen werden können, ohne dass dabei von dem in
- 5 den angehängten Ansprüchen jeweils festgelegten Gegenstand sowie seinen rechtlichen Äquivalenten abgewichen wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

	100	Lenkvorrichtung
	105	Hebelement bzw. Querelement
5	110	Lenkachse der Lenksäule
	115	Lenkwinkel
	120	(erstes bzw. linkes) Griffelement
	125	Kopplungseinrichtung für Griffelement 120
	130	Rotationsachse für Griffelement 120
10	135	Drehwinkel des Griffelements 120
	140	(zweites bzw. rechtes) Griffelement
	145	Kopplungseinrichtung für Griffelement 145
	150	Rotationsachse für Griffelement 145
	155	Drehwinkel des Griffelements 120
15		
	200	Teilansicht einer ersten Ausführungsform der Lenkvorrichtung 100
	205	Griffsockel
	205a	Schraubenloch
	210	Lager des Griffsockels
20	215	Gehäuse
	220	Hohlwelle
	225	Lager der Hohlwelle
	230	Außenverzahnung der Hohlwelle
	235	Zahnrad
25	240	Ausrichtungseinrichtung (anteilig)
	245	Wandlerelement
	245a	Kavität für Aufnahme des Übertragungselements
	245b	Hohlraum für Aufnahme der Gewindespindel
	250	Übertragungselement
30	255	Gewindespindel
	255a	Schraubenloch
	260	Führung, zugleich Gewinde mit Gewindegang
	265	Kopplungselement mit Tastelementen
	270	Translationsrichtung, orthogonal zur Rotationsachse 130
35	275	Gleitschicht

	300	Teilansicht einer zweiten Ausführungsform der Lenkvorrichtung 100
	305	Gehäuse
	310	Hohlwelle
5	310a	Führungsstruktur (Nut) für Kulissenstein in Hohlwelle 310
	315	Lager der Hohlwelle
	320	Außenverzahnung der Hohlwelle
	325	Wandlerelement, zugleich Hülse
	325a	Führung in Form von Kulis(n)
10	325b	Kavität
	330	Gewindespindel
	335	Rotationssachse der Gewindespindel und des Wandlerelements
	340	Kopplungselement, insbesondere Spindelmutter
	345	Kulissenstein
15	350	Gleitelement
	355	Lager für Griffelement
	360	Translationsrichtung
	400	Beispielhaftes Drehwinkelverhalten in Abhängigkeit vom Lenkwinkel
20		

25

30

ANSPRÜCHE

1. Lenkvorrichtung (100; 200; 300) für ein Fahrzeug, aufweisend:
ein Griffelement (120) zum Betätigen der Lenkvorrichtung (100; 200; 300) mittels
einer Hand eines Lenkers des Fahrzeugs;
5 ein Hebelement (105) zur Übertragung eines Drehmoments auf eine
Lenkachse (110) einer Lenksäule des Fahrzeugs, um dieses zu lenken; und
eine Kopplungseinrichtung (125) zur Bewirkung einer kraftwandelnden Kopplung
zwischen dem Griffelement (120) und dem Hebelement, um eine an dem
Griffelement (120) ausgeführte Lenkbewegung in eine Rotationsbewegung des
10 Hebelements (105) um einen Lenkwinkel (115) bezüglich der Lenkachse zu
wandeln;
wobei das Griffelement (120) gegenüber dem Hebelement (105) rotierbar
gelagert ist; und
wobei die Kopplungseinrichtung (125) eingerichtet ist, die bei der Lenkbewegung
15 auftretende Rotationsbewegung des Hebelements (105) in eine translatorische
Bewegung eines Kopplungselements (265; 340) der Kopplungseinrichtung (125)
umzusetzen und eine nachfolgende Rückwandlung dieser translatorischen
Bewegung in eine rotatorische Bewegung des Griffelements relativ zum
Hebelement (105) auf solche Weise zu bewirken, dass das Kopplungselement
20 während seiner translatorischen Bewegung im Sinne einer Zwangsführung so mit
einer Führung (260; 325a) in Wirkverbindung steht, dass der geometrische
Verlauf der Führung (260; 325a) einen lenkwinkelabhängigen Verlauf der
rotatorischen Bewegung des Griffelements definiert.
2. Lenkvorrichtung (100; 200; 300) nach Anspruch 1, wobei die
25 Kopplungseinrichtung (125) aufweist:
ein bezüglich des Hebelements (105) um eine Rotationsachse (130, 335)
drehbar gelagertes Wandlerelement;
eine mit dem Hebelement (105) in drehfester Verbindung stehende und
zumindest abschnittsweise von dem Wandlerelement (245; 325) umgebene
30 Gewindespindel (255; 330) mit einem entlang einer Spindelachse verlaufenden
Gewinde; und
ein um die Gewindespindel (255; 330) drehbares Kopplungselement, das
konfiguriert ist, die Gewindespindel (255; 330) mit dem Wandlerelement (245;
325) mechanisch so zu koppeln, dass bei einer durch Drehung des
35 Hebelements (105) bewirkten Rotationsbewegung der Gewindespindel (255;

- 330) gegenüber dem Kopplungselement, das Kopplungselement mittels des Gewindes der Gewindespindel (255; 330) translatorisch entlang der Spindelachse angetrieben wird und dabei mit der Führung (260; 325a), die an oder in der Gewindespindel (255; 330) oder dem Wandlerelement (245; 325) vorgesehen ist, im Sinne einer Zwangsführung zusammenwirkt, wodurch eine durch den geometrischen Verlauf der Führung (260; 325a) definierte Bewegung des Wandlerelements bewirkt wird, die eine Rotation des Wandlerelements um die Rotationsachse (130) oder eine zur Rotationsachse (130) orthogonale Translation des Wandlerelements aufweist;
- wobei die Kopplungseinrichtung (125) des Weiteren konfiguriert ist, die Bewegung des Wandlerelements so auf das Griffelement (120) zu übertragen, dass sich dadurch das Griffelement (120) relativ zur Gewindespindel (255; 330) dreht.
3. Lenkvorrichtung (100; 200; 300) nach Anspruch 2, wobei der geometrische Verlauf der Führung (260; 325a) so gestaltet ist, dass der dadurch definierte korrespondierende Verlauf der Rotation oder Translation des Wandlerelements zumindest abschnittsweise alterniert.
4. Lenkvorrichtung (100; 200; 300) nach Anspruch 3, wobei der zumindest abschnittsweise alternierende Verlauf der Rotation oder Translation des Wandlerelements zumindest streckenweise nicht-periodisch ist.
5. Lenkvorrichtung (100; 200; 300) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, des Weiteren aufweisend eine Hohlwelle (220; 310), die das Wandlerelement (245; 325) zumindest teilweise umgibt und die mit dem Kopplungselement drehfest gekoppelt ist.
6. Lenkvorrichtung (100; 200; 300) nach Anspruch 5, des Weiteren aufweisend eine Ausrichtungseinrichtung, die konfiguriert ist, ein Drehmoment auf die Hohlwelle (220; 310) auszuüben, um wenn die Lenkvorrichtung (100; 200; 300) mit der Lenkachse (110) der Lenksäule des Fahrzeugs montiert ist, die Hohlwelle (220; 310) bei einer Rotation des Hebelements (105) um einen Lenkwinkel (115) bezüglich der Lenkachse so in zu dieser Rotation gegenläufiger Drehrichtung relativ zum Hebelement (105) zu rotieren, dass sich die durch die Ausrichtungseinrichtung bewirkte Rotation der Hohlwelle (220; 310) und die

durch die Rotation des Hebelements (105) um die Lenkachse (110) bedingte Rotation der Hohlwelle (220; 310) kompensieren.

- 5 7. Lenkvorrichtung (100; 200; 300) nach Anspruch 6, wobei die Ausrichtungseinrichtung ein Zahnrad (235) aufweist, das in eine Außenverzahnung (230; 320) der Hohlwelle (220; 310) eingreift, um das von der Ausrichtungseinrichtung auf die Hohlwelle (220; 310) ausübbares Drehmoment auf die Hohlwelle (220; 310) zu übertragen.
- 10 8. Lenkvorrichtung (100; 200; 300) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, des Weiteren aufweisend ein Gehäuse (215; 305), bezüglich dessen das Wandlerelement (245; 325) drehbar gelagert ist, wobei das Gehäuse (215; 305) drehfest mit der Gewindespindel (255; 330) und dem Hebelement (105) verbunden oder einstückig mit der Gewindespindel (255; 330) und/oder dem Hebelement (105) ausgebildet ist.
- 15 9. Lenkvorrichtung (100; 200; 300) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei das Wandlerelement (245; 325) eine die Gewindespindel (255; 330) und das Kopplungselement zumindest teilweise umgebende Hülse aufweist.
- 20 10. Lenkvorrichtung (100; 300) nach Anspruch 9, wobei die Führung (260) als Kulissee (325a) in der Hülse ausgebildet ist, die mit einem als Kulissenstein (345) dienenden Abschnitt des Kopplungselements (340) im Sinne einer Kulissenführung so zusammenwirkt, dass das Kopplungselement (340) bei seiner translatorischen Bewegung entlang der Gewindespindel (330) das Wandlerelement (325) gemäß dem geometrischen Verlauf der Führung (325a) in eine Rotationsbewegung um die Rotationsachse (335) versetzt, um damit das
- 25 Kulissensteins (345) in der Kulissee (325a) korrespondierende Drehstellung bezüglich der Rotationsachse (335) zu rotieren.
- 30 11. Lenkvorrichtung (100; 300) nach Anspruch 10 und Anspruch 5, wobei die Hohlwelle (310) mit dem Kopplungselement (340) drehfest gekoppelt ist, indem der Kulissenstein (345) im Sinne einer weiteren Zwangsführung mit einer in oder an der Hohlwelle (310) ausgebildeten Führungsstruktur (310a) zusammenwirkt, deren Verlauf so gestaltet ist, dass der Kulissenstein (345) sich im Rahmen dieser weiteren Zwangsführung der translatorischen Bewegung des Kopplungselements (340) entlang der Gewindespindel (330) entsprechend

translatorisch aber gegenüber der Hohlwelle (310) nicht rotatorisch bewegen kann.

12. Lenkvorrichtung (100; 300) nach Anspruch 10 oder 11, wobei das Griffelement (120) mit dem Wandlerelement (325) rotatorisch gekoppelt ist, so dass eine
5 Rotation des Wandlerelements (325) um die Rotationsachse (335) eine korrespondierende Rotation des Griffelements (120) bewirkt.
13. Lenkvorrichtung (100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei:
die Führung (260) für das Kopplungselement (265) zumindest anteilig durch
10 einen Gewindegang der Gewindespindel (255) gegeben ist;
das Kopplungselement (265) ein oder mehrere Tastelemente aufweist, die jeweils in den Gewindegang des Gewindes eingreifen, so dass das Kopplungselement (265) bei einer Rotation der Spindelachse im Sinne einer Zwangsführung mit dem Gewinde wechselwirkt;
der Gewindegang des Gewindes eine entlang des Verlaufs der Spindelachse
15 variierende Tiefe aufweist, so dass bei einer durch die Gewindespindel (255) angetriebenen translatorischen Bewegung des Kopplungselements (265) entlang der Spindelachse eine translatorische Bewegung des Wandlerelements (245) in einer zur Rotationsachse (130) orthogonalen Richtung (270) bewirkt wird, die durch den dabei entlang der Spindelachse durchlaufenen variierenden
20 Tiefenverlauf des Gewindegangs definiert ist.
14. Lenkvorrichtung (100; 200) nach Anspruch 13 und Anspruch 5, wobei die Hohlwelle (220) mit dem Wandlerelement (245) mittels einer unmittelbaren oder mittelbaren formschlüssigen Verbindung derart gekoppelt ist, dass der
25 Formschluss die translatorische Bewegung des Wandlerelements (245) in der zur Rotationsachse (130) orthogonalen Richtung (270) aber keine relative Rotation des Wandlerelements (245) bezüglich der Hohlwelle (220) um die Rotationsachse (130) zulässt.
15. Lenkvorrichtung (100; 200) nach Anspruch 14, ferner aufweisend eine
30 Gleitschicht (275), die zwischen der Hohlwelle (220) und dem Wandlerelement (245) angeordnet und geeignet ist, einen Reibungswiderstand zwischen der Hohlwelle (220) und dem Wandlerelement (245) bei der translatorischen Bewegung des Wandlerelements (245) relativ zur Hohlwelle (220) zu reduzieren.

16. Lenkvorrichtung (100; 200) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei das Griffelement (120) gegenüber dem Wandlerelement (245) rotierbar gelagert und daran mittels eines Übertragungselements (250) so gekoppelt ist, dass das Übertragungselement (250) die zur Rotationsachse (130) orthogonale translatorische Bewegung des Wandlerelements (245) so auf das Griffelement (120) überträgt, dass dabei ein Drehmoment auf das Griffelement (120) ausgeübt wird, um dieses in eine zur momentanen Position des Kopplungselements (265) entlang des Verlaufs der Gewindespindel (255) korrespondierende Drehstellung zu rotieren.
17. Lenkvorrichtung (100; 200) nach Anspruch 16, wobei das Übertragungselement (250) einen stabförmigen starren Körper aufweist, der mit dem Wandlerelement (245) gekoppelt ist, um die mechanische Übertragung der zur Rotationsachse (130) orthogonalen translatorischen Bewegung des Wandlerelements (245) auf das Griffelement (120) zu bewirken.
18. Lenkvorrichtung (100; 200; 300) nach einem der Ansprüche 2 bis 17, wobei:
die Lenkvorrichtung (100; 200; 300) ferner ein weiteres Griffelement (140) zum Betätigen der Lenkvorrichtung (100; 200; 300) mittels einer Hand eines Lenkers des Fahrzeugs aufweist, wobei die beiden Griffelemente (120, 140) voneinander beabstandet an dem Hebelement (105) angeordnet sind;
das weitere Griffelement (140) mittels einer weiteren Kopplungseinrichtung (125) gleicher Bauart mit dem Hebelement (105) rotatorisch gekoppelt und diesem gegenüber drehbar gelagert ist; und (125; 145) einen voneinander unterschiedlichen Verlauf aufweisen, so dass sich die daraus resultierenden individuellen Verläufe der jeweiligen Rotationsbewegungen der beiden Griffelemente (120, 140) bei einer Drehung des Hebelements (105) um die Lenkachse (110) zumindest in einem Lenkwinkelbereich voneinander unterscheiden.
19. Fahrzeug mit einer Lenkung, die mit einer Lenkvorrichtung (100; 200; 300) zum Betätigen der Lenkung nach einem der vorausgehenden Ansprüche ausgestattet ist.

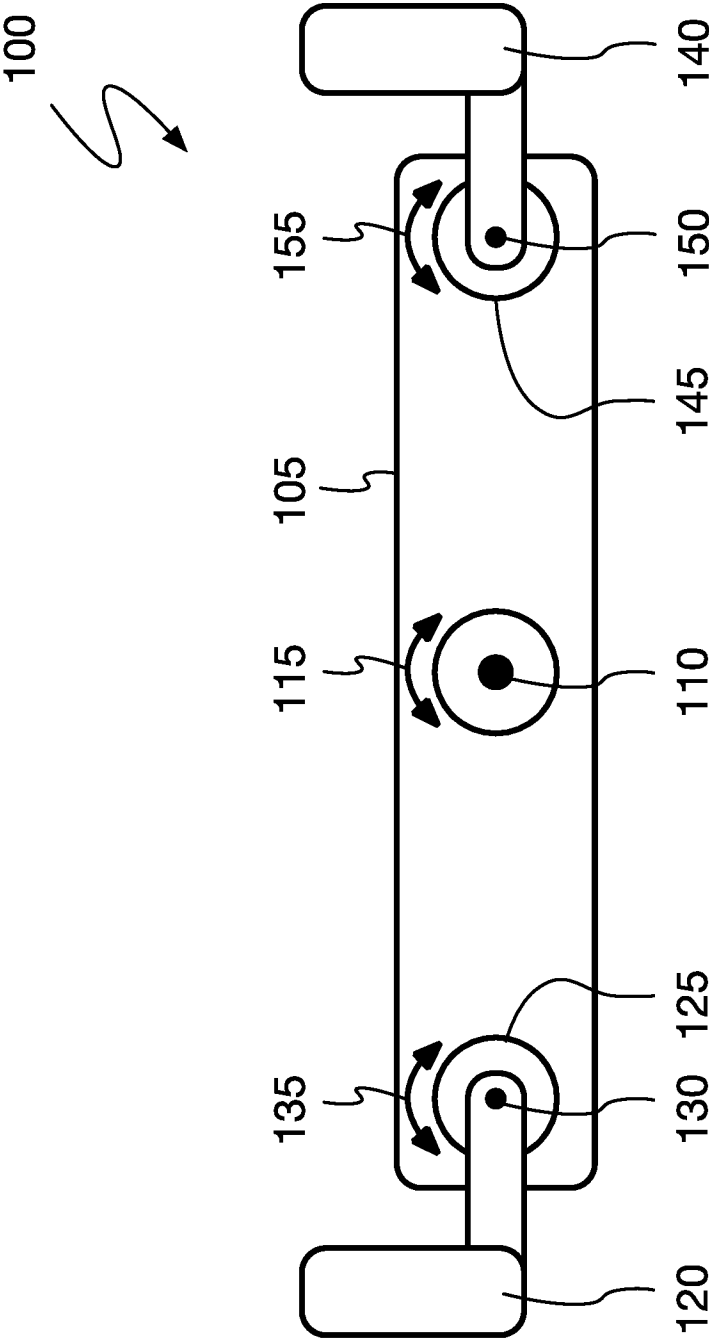


Fig. 1

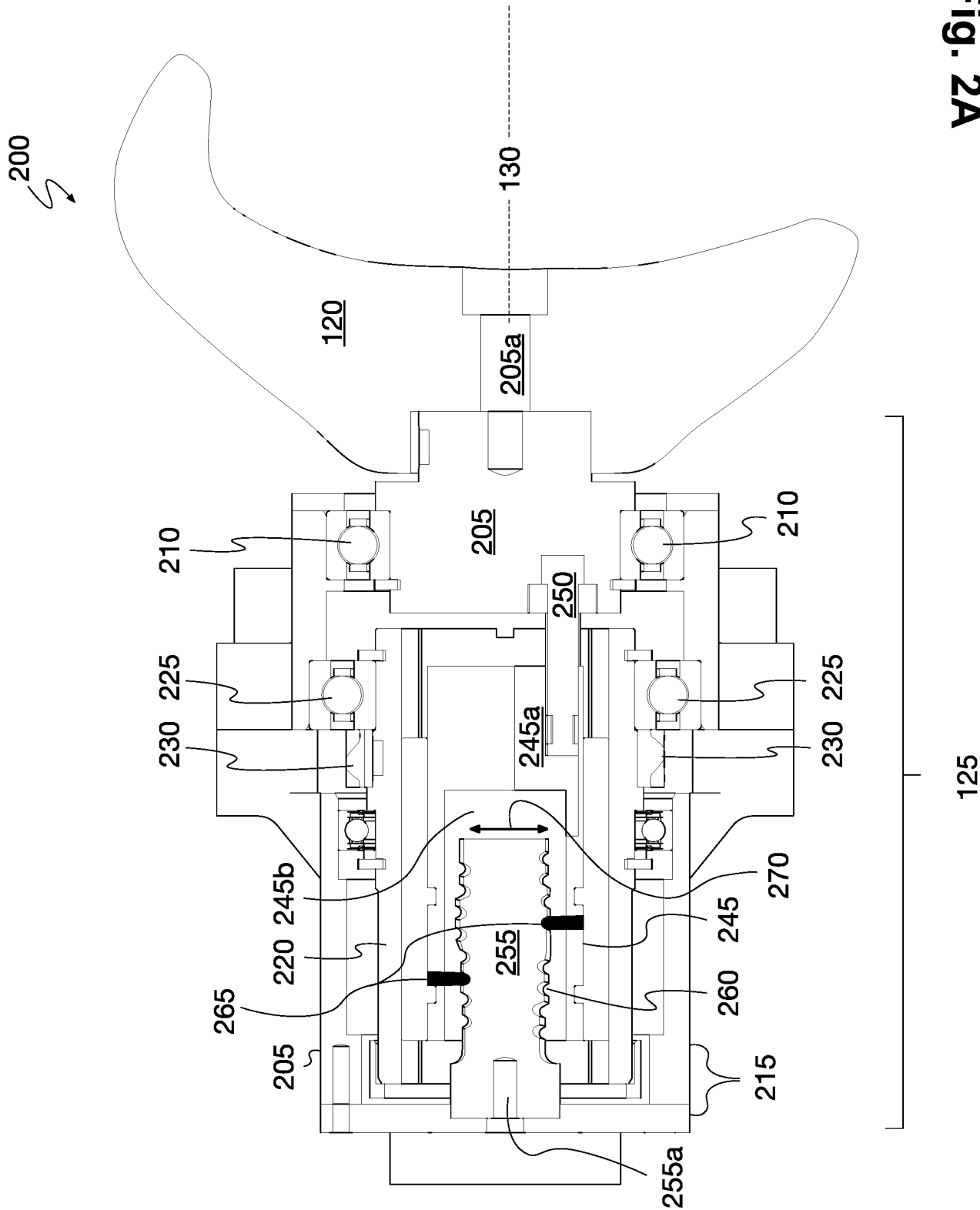


Fig. 2A

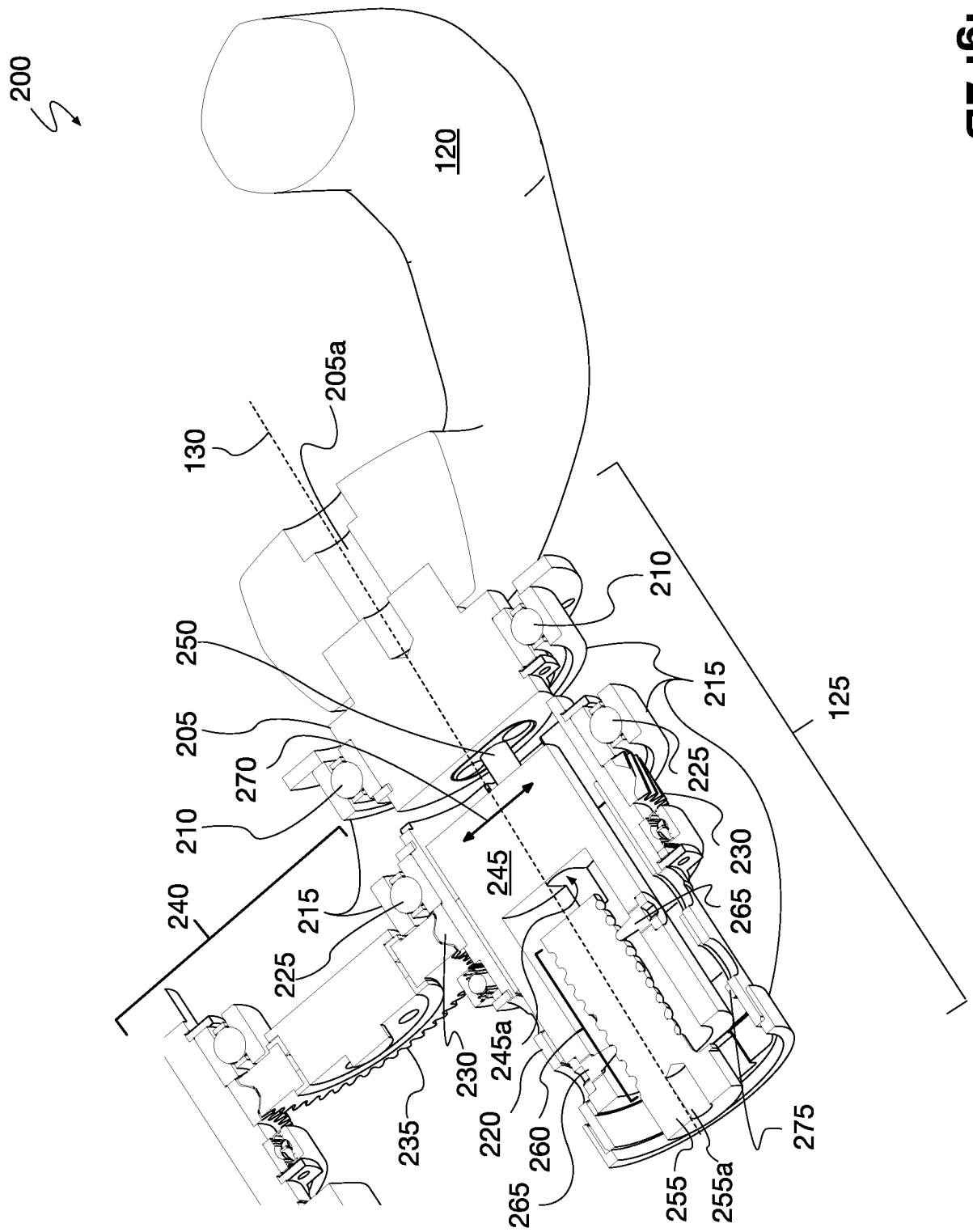


Fig. 2B

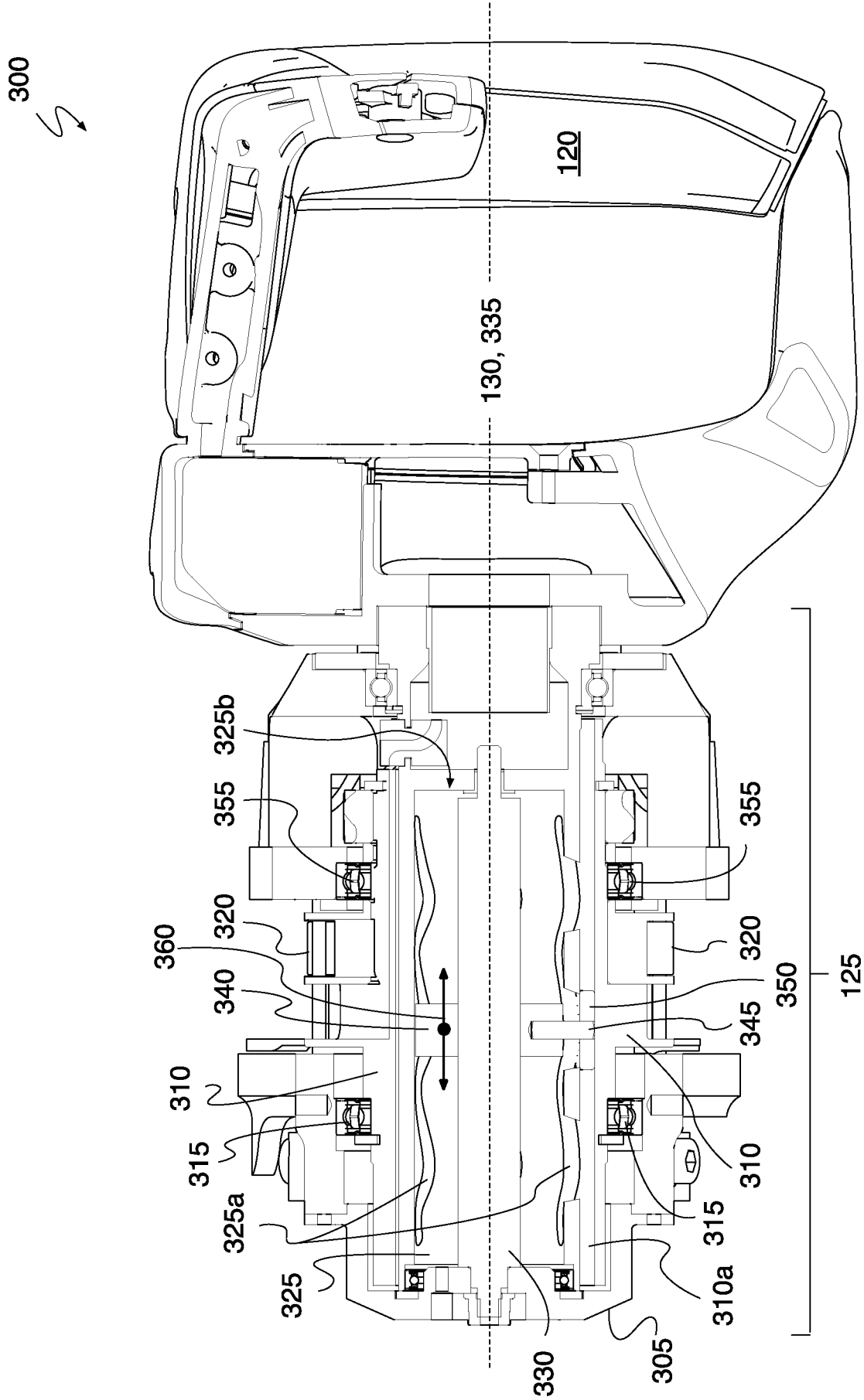


Fig. 3A

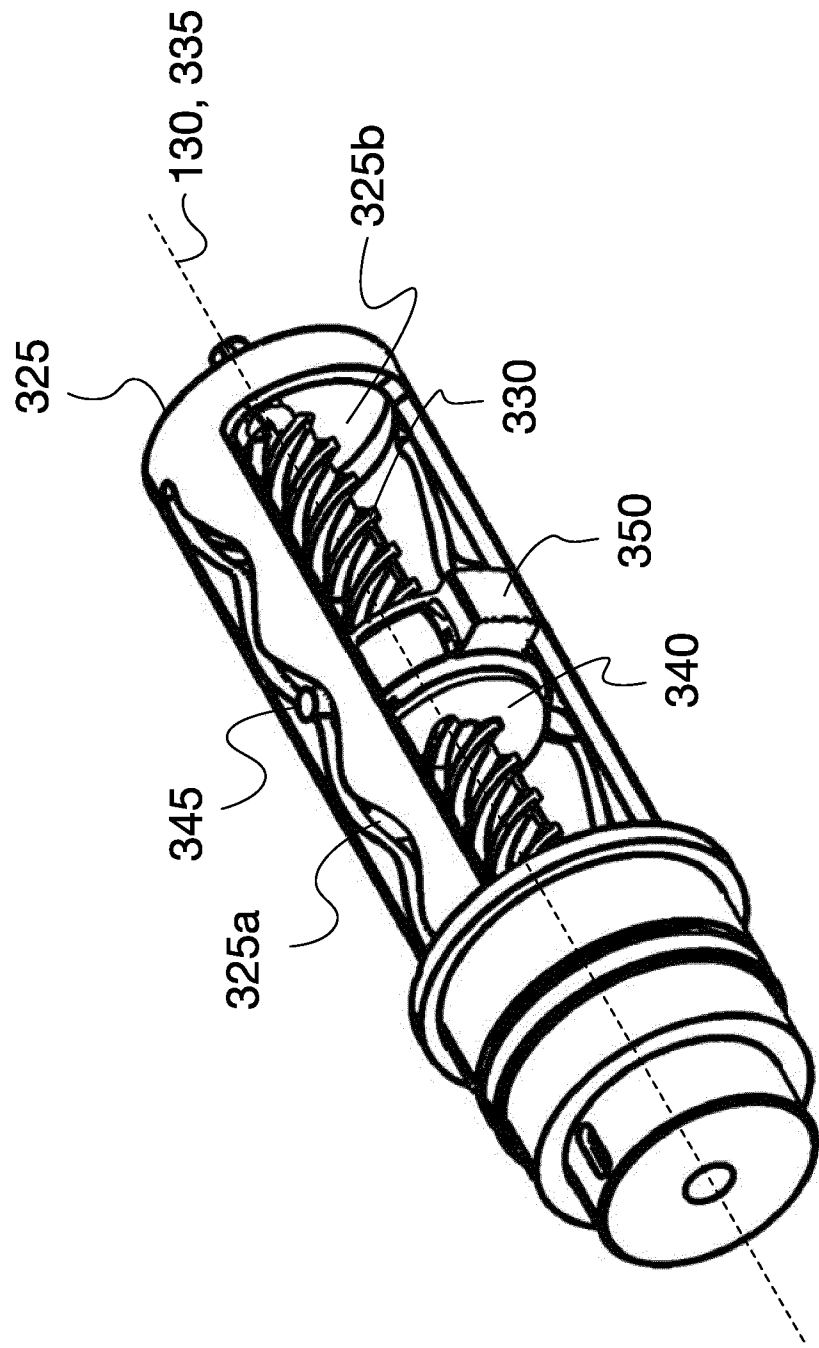


Fig. 3B

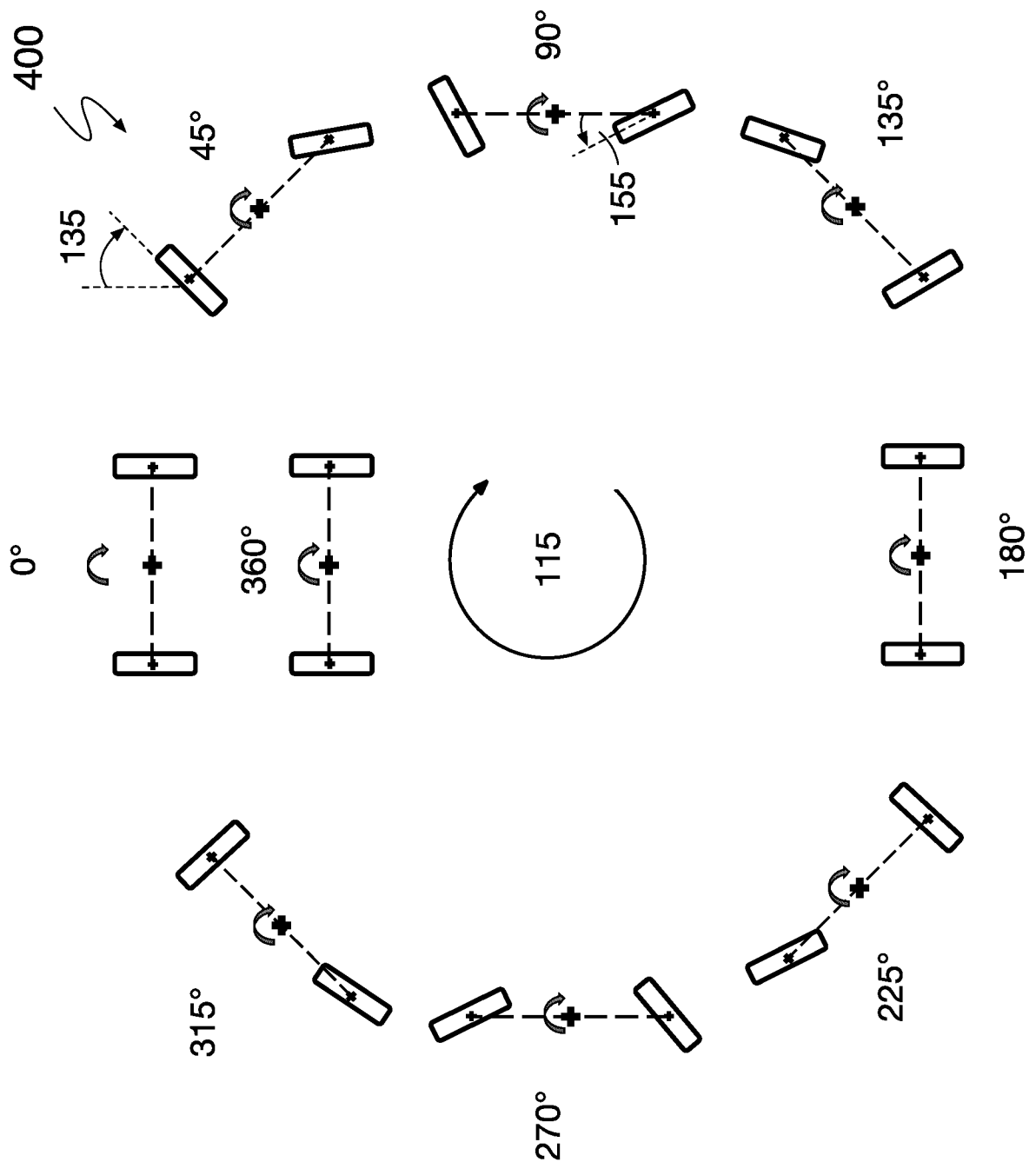


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/066392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B62D 1/02**(2006.01)i; **B62D 1/12**(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)

B62D

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.
A	WO 2018114136 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 28 June 2018 (2018-06-28) cited in the application page 6, last paragraph - page 7, paragraph 6; figure 1	1-19
A	US 2013014604 A1 (KIMURA YUKIHIRO [JP] ET AL) 17 January 2013 (2013-01-17) paragraphs [0135], [0136]; figures 1,15	1,19
A	KR 101858398 B1 (UNIV KOREA RES & BUS FOUND [KR]) 27 June 2018 (2018-06-27) paragraphs [0025] - [0042]; figures 1,2	1,19
A	JP H11342849 A (HONDA MOTOR CO LTD) 14 December 1999 (1999-12-14) paragraphs [0020] - [0024]; figure 8	1,19
A	US 7726692 B2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 01 June 2010 (2010-06-01) paragraphs [0076] - [0078]; figures 6-9	1,19

☐ 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

07 September 2021

Date of mailing of the international search report

15 September 2021

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

Areal Calama, A

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/066392

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2018114136	A1	28 June 2018	DE	102016225452	A1	21 June 2018
				WO	2018114136	A1	28 June 2018
US	2013014604	A1	17 January 2013	CN	102822033	A	12 December 2012
				EP	2554454	A1	06 February 2013
				JP	5408338	B2	05 February 2014
				JP	WO2011121699	A1	04 July 2013
				US	2013014604	A1	17 January 2013
				WO	2011121699	A1	06 October 2011
KR	101858398	B1	27 June 2018	NONE			
JP	H11342849	A	14 December 1999	NONE			
US	7726692	B2	01 June 2010	EP	1690774	A1	16 August 2006
				MY	146347	A	15 August 2012
				TW	I265117	B	01 November 2006
				US	2007221007	A1	27 September 2007
				WO	2005054032	A1	16 June 2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B62D1/02 B62D1/12
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B62D

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.
A	WO 2018/114136 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 28. Juni 2018 (2018-06-28) in der Anmeldung erwähnt Seite 6, letzter Absatz - Seite 7, Absatz 6; Abbildung 1 -----	1-19
A	US 2013/014604 A1 (KIMURA YUKIHIRO [JP] ET AL) 17. Januar 2013 (2013-01-17) Absätze [0135], [0136]; Abbildungen 1,15 -----	1,19
A	KR 101 858 398 B1 (UNIV KOREA RES & BUS FOUND [KR]) 27. Juni 2018 (2018-06-27) Absätze [0025] - [0042]; Abbildungen 1,2 -----	1,19
A	JP H11 342849 A (HONDA MOTOR CO LTD) 14. Dezember 1999 (1999-12-14) Absätze [0020] - [0024]; Abbildung 8 ----- -/-	1,19



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

7. September 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/09/2021

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

Areal Calama, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 7 726 692 B2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 1. Juni 2010 (2010-06-01) Absätze [0076] - [0078]; Abbildungen 6-9 -----	1,19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/066392

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2018114136 A1	28-06-2018	DE 102016225452 A1	21-06-2018
		WO 2018114136 A1	28-06-2018
US 2013014604 A1	17-01-2013	CN 102822033 A	12-12-2012
		EP 2554454 A1	06-02-2013
		JP 5408338 B2	05-02-2014
		JP WO2011121699 A1	04-07-2013
		US 2013014604 A1	17-01-2013
		WO 2011121699 A1	06-10-2011
KR 101858398 B1	27-06-2018	KEINE	
JP H11342849 A	14-12-1999	KEINE	
US 7726692 B2	01-06-2010	EP 1690774 A1	16-08-2006
		MY 146347 A	15-08-2012
		TW I265117 B	01-11-2006
		US 2007221007 A1	27-09-2007
		WO 2005054032 A1	16-06-2005