



(10) **DE 10 2018 118 615 B4** 2021.04.29

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 118 615.0**
(22) Anmeldetag: **01.08.2018**
(43) Offenlegungstag: **06.02.2020**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **29.04.2021**

(51) Int Cl.: **B62D 7/02 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

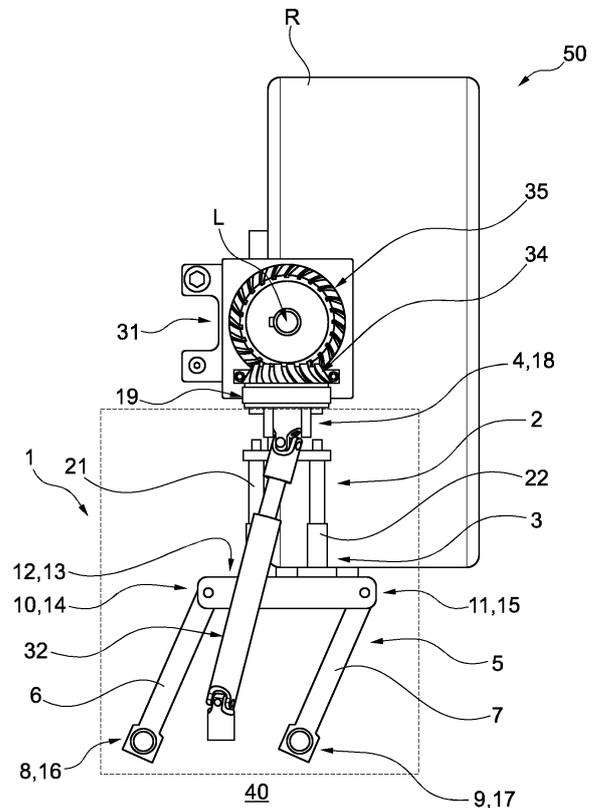
(72) Erfinder:
**Nees, Dominik, 76137 Karlsruhe, DE; Frey,
Michael, 76275 Ettlingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2014 004 231	A1
DE	10 2016 211 385	A1
DE	93 19 878	U1
DE	17 55 633	A
US	3 741 581	A

(54) Bezeichnung: **Relativführungsvorrichtung für eine radträgerseitig angeordnete Lenkanordnung**

(57) Hauptanspruch: Relativführungsvorrichtung (1) für eine radträgerseitig angeordnete Lenkanordnung (31) sowie für das räumliche Führen und die Beibehaltung der relativen räumlichen Orientierung der Lenkanordnung (31) zu einer Fahrzeugkarosserie (40) aufweisend:
- wenigstens eine teleskopierbare Bewegungseinrichtung (2) zum bewegbaren Verbinden der radträgerseitig angeordneten Lenkanordnung (31) mit der Fahrzeugkarosserie (40).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Relativführungs- vorrichtung für eine radträgerseitig angeordnete Lenkanordnung sowie für das räumliche Führen und die Beibehaltung der relativen räumlichen Orientierung der Lenkanordnung zu einer Fahrzeugkarosserie. Ferner betrifft die Erfindung eine Lenkkraftübertragungsvorrichtung zur Übertragung einer Lenkkraft auf ein Rad eines Fahrzeuges sowie eine Radaufhängung für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug.

[0002] Üblicherweise wird eine Lenkbewegung an einem Lenkrad eines Fahrzeuges über ein Lenkgetriebe bzw. über eine Lenkanordnung vom Lenkrad an die lenkbaren Räder übertragen.

[0003] Hierzu ist das Lenkgetriebe mit Wellen und Gelenken sowie Übersetzungen ausgebildet. Eventuell ist auch ein Lenkkraftverstärker für eine sog. Servolenkung zwischengeschaltet.

[0004] Mit anderen Worten ausgedrückt, wird bei konventionellen Fahrwerken mit Einzelradaufhängung die Lenkbewegung über das Lenkrad und eine Spurstange inklusive Spurhebel in einen Radträger eingeleitet. Des Weiteren ist bei diesen Fahrwerken die Lenkachse durch die festen radseitigen Gelenkpunkte eindeutig festgelegt.

[0005] Aus der US 3,741,581 A ist beispielsweise bekannt, Kegelräder bzw. ein Kegelradgetriebe zu nutzen, um das Lenkmoment in seiner Richtung umzuleiten und um eine direkte Momenteneinleitung hin zu einem Radträger sicherzustellen.

[0006] Die Lenkungs- und Radaufhängungseinheit ist dabei fest mit dem Rahmen verbunden. Es findet keinerlei Führung über Querlenker statt, somit liegt eine feste Lenkachse vor, welche während des Lenkvorgangs ortsfest bleibt, abgesehen vom Einfedern entlang der Lenkachse.

[0007] Die Übertragung des Lenkmomentes in das Kegelradgetriebe, ausgehend vom Lenkrad, findet hier über eine starre Welle statt. Des Weiteren besteht zwischen Kegelradgetriebe und der Achse/Radaufhängung eine feste Verbindung, so dass keinerlei zusätzliche Relativbewegung der Achse/Radaufhängung zum Kegelradgetriebe möglich ist.

[0008] Auch sind Lenkvorrichtungen mit gebogenem Querlenker (vgl. z. B. DE 10 2016 211 385 A1) bekannt, bei denen es sich um eine Mehrlenkeradaufhängung mit unterschiedlich in der Höhe angeordneten Querlenkern handelt, welche eine speziell gebogene Form aufweisen.

[0009] Durch die Auflösung der radseitigen Gelenkpunkte entsteht bei der Lenkbewegung eine Verschiebung der radseitigen Gelenkpunkte aller Querlenker. Das Resultat ist eine Lenkachse, welche sich normal zur Horizontal-Ebene im Fahrzeugkoordinatensystem bewegt.

[0010] Die bisherige Lösung ein Lenkmoment in den Radträger einzuleiten, beinhaltet einen Lenkaktor und ein Hebelsystem, bestehend aus Aktorlenker und Spurlenker, welches das Drehmoment an den Radträger leitet.

[0011] Untersuchungen haben gezeigt, dass das wirksame Moment, welches am Radträger ankommt, stark vom aktuellen Lenkwinkel abhängt. Mit wirksamen Moment ist das Moment am Radträger gemeint, welches ausgehend vom Aktor über das Hebelsystem bzw. eine Hebelkinematik eingeleitet wird.

[0012] Durch die Hebelkinematik und die unterschiedlichen Winkelverhältnisse sinkt das wirksame Moment erheblich bei erhöhten Radeinschlagwinkeln.

[0013] In **Fig. 7** ist ein Radträger mit einem Rad **R** gemäß obigen Ausführungen dargestellt. In **Fig. 8** ist in einem Diagramm das wirksame Moment (Ordinate) über den Lenkwinkel (Abszisse) aufgetragen. Daraus kann entnommen werden, dass bei hohen Lenkwinkeln, ab ca. $\pm 50^\circ$ ist das wirksame Moment am Radträger zu gering ist, um die, in einer Fahrsituation entstehenden, Reifenkräfte abzustützen. Somit wird der maximal erreichbare Lenkwinkel eingeschränkt.

[0014] Zusätzlich wird der nichtlineare Zusammenhang zwischen Lenkwinkel und Aktordrehwinkel (Drehung der Lenkmotorausgangswelle) in **Abb. 9** dargestellt. Dieser nichtlineare Zusammenhang bringt einen erheblichen Regelungsaufwand mit sich.

[0015] Aus der DE 10 2014 004 231 A1 ist eine Lenkvorrichtung bekannt, welche zur Verschwenkung von wenigstens einem lenkbaren, an einer Aufhängung gegenüber einem Chassis eines Kraftfahrzeugs gefedert angeordneten Fahrzeugrades dient. Das lenkbare Fahrzeugrad ist an einem Achsschenkel drehbar gelagert, ferner ist ein Stellmotor vorgesehen, der eine drehbare Abtriebswelle aufweist, und wobei eine gelenkige Welle vorgesehen ist, die einerseits mit der Abtriebswelle des Stellmotors drehfest verbunden ist und die andererseits eine Verzahnung trägt, die mit einer mit dem Achsschenkel drehfest verbundenen Gegenverzahnung derart in Eingriff steht, dass eine Drehung der Abtriebswelle des Stellmotors eine Verdrehung des lenkbaren Fahrzeugrades um die Schwenkachse bewirkt.

[0016] Die DE 17 55 633 A beschreibt eine Lenkvorrichtung für Fahrzeuge. Die Lenkvorrichtung bezieht sich auf zwei gelenkte Räder, welche mit Achsschenkeln am Achszapfen gelagert sind.

[0017] Aus der DE 93 19 878 U1 ist eine Lenkvorrichtung bekannt, welche eine Lenksäule aufweist, die durch eine Kupplungsvorrichtung mit einer Unterwagengelenkanordnung trennbar verbunden ist.

[0018] Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Relativführungsvorrichtung, eine Lenk kraftübertragungsvorrichtung und/oder eine Radaufhängung anzugeben, welche kostengünstig und materialsparend herstellbar ist/sind sowie vorzugsweise einerseits ein hohes wirksames Moment am Radträger bewirkt/bewirken und günstigerweise andererseits einen linearen Zusammenhang zwischen Aktordrehwinkel und Radlenkwinkel aufweist/aufweisen.

[0019] Auch ist es vorzugsweise Aufgabe der vorliegenden Erfindung die Bewegung der Lenkachse während des Lenkvorgangs auszugleichen.

[0020] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0021] Erfindungsgemäß umfasst bei einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Relativführungsvorrichtung für eine radträgerseitig angeordnete Lenkanordnung sowie für das räumliche Führen und die Beibehaltung der relativen räumlichen Orientierung der Lenkanordnung zu einer Fahrzeugkarosserie wenigstens eine teleskopierbare Bewegungseinrichtung zum bewegbaren Verbinden der radträgerseitig angeordneten Lenkanordnung mit der Fahrzeugkarosserie. Auch ist es mit der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung zusätzlich möglich, eventuelle Bewegungen der Lenkachse einer Radaufhängung auszugleichen.

[0022] Auf diese Weise kann mithilfe der Bewegungseinrichtung z. B. eine Lenkanordnung derart relativ zu einer Fahrzeugkarosserie bewegt werden, dass die räumliche Orientierung bzw. Ausrichtung der Lenkanordnung zur Fahrzeugkarosserie stets unverändert ist. Mit anderen Worten ausgedrückt, kann die Relativführungsvorrichtung unter Zuhilfenahme der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung innerhalb einer Ebene (beispielsweise X-Y Ebene) verschoben werden bzw. eine Lenkanordnung verschieben, insbesondere linear verschieben.

[0023] Daher ist es zudem bevorzugt, dass die Relativführungsvorrichtung die wenigstens eine teleskopierbare Bewegungseinrichtung zum linear bewegbaren Verbinden der radträgerseitig angeordneten

Lenkanordnung mit der Fahrzeugkarosserie umfasst. Das linear bewegbare Verbinden kann beispielsweise mittels einer Linearführung realisiert werden.

[0024] Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn die teleskopierbare Bewegungseinrichtung mit ihrem ersten Ende an einer Führungseinrichtung der Relativführungsvorrichtung befestigbar ist.

[0025] Vorzugsweise ist das erste Ende der Bewegungseinrichtung kraft- und/oder formschlüssig an der Führungseinrichtung der Relativführungsvorrichtung befestigbar. Vorteilhafterweise ist die teleskopierbare Bewegungseinrichtung mit ihrem zweiten Ende an der Lenkanordnung bewegbar befestigbar, insbesondere gelenkig befestigbar.

[0026] Auch ist es günstig, wenn am zweiten Ende der Bewegungseinrichtung ein Verbindungsteil zur Bildung eines Zylindergelenks angeordnet ist.

[0027] Günstigerweise umfasst die teleskopierbare Bewegungseinrichtung mindestens ein ausziehbares Element und mindestens eine Gleitlagerungseinrichtung, wobei bevorzugterweise das mindestens eine ausziehbare Element in der mindestens einen Gleitlagerungseinrichtung linear bewegbar geführt wird.

[0028] Auch kann vorgesehen sein, dass die Relativführungsvorrichtung eine Führungseinrichtung zum räumlichen Führen der Bewegungseinrichtung aufweist. Mithilfe der Führungseinrichtung ist es möglich, die Bewegungseinrichtung, welche vorzugsweise in einer Ebene (beispielsweise in der X-Y Ebene) verschiebbar ist, räumlich zu führen. D.h., dass vorzugsweise die Führungseinrichtung die Bewegungseinrichtung ebenfalls in einer Ebene (beispielsweise X-Y Ebene) verschieben bzw. führen kann, aber auch eine Führung entlang einer weiteren Dimension (beispielsweise entlang der Z-Achse) realisieren kann. Auf diese Weise ist es also möglich, die Bewegungseinrichtung mithilfe der Führungseinrichtung in allen drei Raumrichtungen zu bewegen. Günstigerweise ist die Führungseinrichtung als Parallelogrammführung ausgebildet. Somit kann die teleskopierbare Bewegungseinrichtung innerhalb einer Ebene (beispielsweise X-Y Ebene) um eine größere Strecke verfahren werden. Auch erlaubt die Parallelogrammführung ein Schwenken innerhalb einer Ebene (zum Beispiel X-Y Ebene), wodurch die Bewegungsfreiheit der Bewegungseinrichtung in einer Ebene bzw. in einer Bewegungsebene erhöht wird.

[0029] Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn die Bewegungseinrichtung an der Führungseinrichtung angeordnet ist. Dies erlaubt es die Bewegungseinrichtung anhand einer Bewegung der Führungseinrichtung zu bewegen. Selbstverständlich gilt dies auch umgekehrt.

[0030] Vorzugsweise umfasst die Führungseinrichtung mindestens ein Führelement, das die teleskopierbare Bewegungseinrichtung mit einer Fahrzeugkarosserie bewegbar verbindet.

[0031] Vorteilhafterweise weist die Führungseinrichtung mindestens ein Gelenk zum Ausgleich einer relativen Bewegung der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung gegenüber einer Fahrzeugkarosserie auf.

[0032] Günstigerweise ist das mindestens eine Gelenk als Kugelgelenk oder zumindest als Drehgelenk ausgebildet.

[0033] Auch ist es günstig, wenn das mindestens eine Gelenk an dem ersten Ende des mindestens einen Führelements angeordnet ist.

[0034] Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn ein zweites Ende des mindestens einen Führelements der Führungseinrichtung mit der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung verbunden ist, insbesondere an der mindestens einen Gleitlagerungseinrichtung befestigt ist.

[0035] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Führungseinrichtung wenigstens ein Verbindungselement zur Befestigung der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung an dem mindestens einen Führelement umfasst.

[0036] Vorzugsweise ist das wenigstens eine Verbindungselement an dem zweiten Ende des mindestens einen Führelements angeordnet.

[0037] Auch ist es vorteilhaft, wenn das wenigstens eine Verbindungselement mit dem mindestens einen Führelement über ein Drehgelenk verbunden ist. Auf diese Weise ist das relative Verdrehen der beiden Elemente zueinander in einer Ebene (z. B. in einer X-Y Ebene) möglich.

[0038] Vorteilhafterweise dienen die oben genannten Merkmale der Realisierung einer Parallelogrammführung. Dies gilt günstigerweise ebenfalls für die nachfolgenden Merkmale, die vorteilhafterweise eine Parallelogrammführung in einer konkreteren Weise beschreiben.

[0039] Bevorzugterweise umfasst die Führungseinrichtung zwei Führelemente und zwei Verbindungselemente.

[0040] Vorzugsweise verbinden die Verbindungselemente die zweiten Enden der zwei Führelemente drehbar miteinander.

[0041] Auch ist es günstig, wenn jeweils ein Kugelgelenk am ersten Ende der Führelemente und jeweils ein Drehgelenk am zweiten Ende der Führelemente

angeordnet ist. Vorteilhafterweise verbinden die Verbindungselemente die beiden Führelemente an deren zweiten Ende derart miteinander, dass mithilfe der Drehgelenke die Verbindungselemente relativ zu den Führelementen in einer Ebene (z. B. in einer X-Y Ebene) drehbar sind.

[0042] Ein zweiter Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Lenkkraftübertragungsvorrichtung zur Übertragung einer Lenkkraft auf ein Rad eines Fahrzeuges.

[0043] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Merkmale der Relativführungsvorrichtung, wie sie unter dem ersten Aspekt erwähnt werden, einzeln oder miteinander kombinierbar bei der Lenkkraftübertragungsvorrichtung Anwendung finden können. Anders ausgedrückt, die oben unter dem ersten Aspekt der Erfindung genannten Merkmale betreffend die Relativführungsvorrichtung können auch hier unter dem zweiten Aspekt der Erfindung mit weiteren Merkmalen kombiniert werden. Bevorzugterweise umfasst eine Lenkkraftübertragungsvorrichtung zur Übertragung einer Lenkkraft auf ein Rad eines Fahrzeuges:

- eine radträgerseitig angeordnete Lenkanordnung, die an der Lenkachse eines Fahrzeugrades anordenbar ist, und
- eine Lenkkraftübertragungswelle zur Übertragung der Lenkkraft von einer an der Fahrzeugkarosserie angeordneten Lenkkrafteinrichtung hin zur Lenkanordnung.

[0044] Ferner ist es bevorzugt, dass die Lenkkraftübertragungswelle teleskopierbar ausgebildet ist. Auf diese Weise kann eine Übertragung der Lenkkraft bei sich verändernder Lage der Lenkachse und somit bei sich verändernder Lage der Lenkanordnung relativ zur Fahrzeugkarosserie kontinuierlich gewährleistet werden.

[0045] Des Weiteren ist es bevorzugt, wenn die Lenkkraftübertragungswelle als Kardanwelle ausgebildet ist. Dies erlaubt eine Kraftübertragung trotz räumlicher Bewegung der Lenkkraftübertragungswelle.

[0046] Vorzugsweise weisen zum Ausgleich von Ungleichförmigkeiten der Kardanwelle die beiden Kardanangeln gleiche Beugungswinkel auf. Dies wird insbesondere durch die Relativführungseinrichtung ermöglicht.

[0047] Ferner ist es vorteilhaft, wenn ein Gehäuseteil der Lenkanordnung eine Aufnahme umfasst, in die ein Verbindungsteil der Bewegungseinrichtung, insbesondere am zweiten Ende der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung ausgebildet, eingesetzt ist, um ein Zylindergelenk zu bilden. Somit ist die

Lenkanordnung relativ zur Fahrzeugkarosserie bzw. die Lenkanordnung relativ zur Bewegungseinrichtung mithilfe des Zylindergelenks bewegbar.

[0048] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Lenk kraftübertragungswelle zwei Gelenkgabeln umfasst, von denen die eine an der Lenkanordnung, insbesondere zur Realisierung eines Zylindergelenks, und die andere an der Lenkkrafteinrichtung angeordnet sind.

[0049] Günstigerweise liegen die Gelenkgabeln in einer Ebene.

[0050] Vorzugsweise ist die Lenkanordnung als Lenkgetriebe oder als mindestens ein Lenkkraftaktor ausgebildet.

[0051] Vorteilhafterweise ist das Lenkgetriebe als Kegelradgetriebe ausgebildet.

[0052] Hierbei ist es günstig, wenn die Kegelräder eine Palloid-Verzahnung aufweisen. Auch ist es von Vorteil, wenn an dem Kegelrad, dessen Drehachse die Drehachse des Fahrzeugrades bildet, ein Sensor zur Erfassung der Raddrehung angeordnet ist.

[0053] Ein dritter Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Radaufhängung für ein Fahrzeug.

[0054] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Merkmale der Lenk kraftübertragungsvorrichtung, wie sie unter dem zweiten Aspekt erwähnt werden, einzeln oder miteinander kombinierbar bei der Radaufhängung Anwendung finden können.

[0055] Auch wird darauf hingewiesen, dass die Merkmale der Relativführungsvorrichtung, wie sie unter dem ersten Aspekt erwähnt werden, einzeln oder miteinander kombinierbar bei der Radaufhängung Anwendung finden können.

[0056] Anders ausgedrückt, die oben unter dem ersten und zweiten Aspekt der Erfindung genannten Merkmale betreffend die Relativführungsvorrichtung und die Lenk kraftübertragungsvorrichtung können auch hier unter dem dritten Aspekt der Erfindung mit weiteren Merkmalen kombiniert werden.

[0057] Bevorzugterweise umfasst die Radaufhängung für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug:

- einen Radträger, und
- eine Relativführungsvorrichtung nach dem ersten Aspekt.

[0058] Ferner ist bevorzugt, dass die Radaufhängung entweder mindestens einen Lenkkraftaktor oder eine Lenk kraftübertragungsvorrichtung nach dem zweiten Aspekt umfasst.

[0059] Im Falle einer Lenk kraftübertragungsvorrichtung bzw. im Falle der Verwendung einer Lenk kraftübertragungsvorrichtung ist es günstig, wenn die Lenkanordnung als Lenkgetriebe ausgebildet ist und die radträgerseitig angeordnete Lenkanordnung der Lenk kraftübertragungsvorrichtung, die vorzugsweise mit dem Radträger verbunden ist, relativ drehbar gegenüber dem Radträger ausgebildet ist. Somit ist die Lenkanordnung mithilfe der Relativführungsvorrichtung stets räumlich gleichorientiert zu einer Fahrzeugkarosserie führbar.

[0060] Denn durch die relative Drehung der Lenkanordnung bzw. des Lenkgetriebes gegenüber dem Radträger sowie der Anordnung der Relativführungsvorrichtung am Lenkgetriebe bzw. an einem Gehäuseteil des Lenkgetriebes und an der Fahrzeugkarosserie bleibt die räumliche Orientierung des Lenkgetriebes zur Fahrzeugkarosserie gleich; und das obwohl sich der Radträger dreht, sich auf und ab bewegt und zur Fahrzeugkarosserie hin- und wegbewegt.

[0061] Im Falle eines mindestens einen Lenkkraftaktors bzw. im Falle der Verwendung eines mindestens einen Lenkkraftaktors als Lenkanordnung ist es bevorzugt, wenn der Lenkkraftaktor an dem Radträger angeordnet und relativ drehbar gegenüber dem Radträger ausgebildet ist. Somit ist der mindestens eine Lenkkraftaktor mithilfe der Relativführungsvorrichtung stets räumlich gleichorientiert zu einer Fahrzeugkarosserie führbar.

[0062] Denn durch die relative Drehung des Lenkkraftaktors gegenüber dem Radträger sowie der Anordnung der Relativführungsvorrichtung am Lenkkraftaktor bzw. an einem Gehäuseteil des Lenkkraftaktors und an der Fahrzeugkarosserie bleibt die räumliche Orientierung des Lenkkraftaktors zur Fahrzeugkarosserie gleich; und das obwohl sich der Radträger dreht, sich auf und ab bewegt und zur Fahrzeugkarosserie hin- und wegbewegt.

[0063] Aufgrund der Relativführungsvorrichtung der Radaufhängung ist es nun möglich, einerseits ein hohes wirksames Moment am Radträger zu bewirken und vorzugsweise andererseits einen linearen Zusammenhang zwischen Aktordrehwinkel und Radlenkwinkel sicherzustellen.

[0064] Ferner kann auch die Bewegung der Lenkachse während des Lenkvorgangs ausgeglichen werden.

[0065] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn ein Gehäuseteil der Lenkanordnung eine Aufnahme umfasst, in die vorzugsweise ein Verbindungsteil der Bewegungseinrichtung, insbesondere am zweiten Ende der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung ausgebildet, eingesetzt ist, um ein Zylindergelenk zu bilden. Somit ist die Lenkanordnung relativ zur Fahr-

zeugkarosserie bzw. die Lenkanordnung relativ zur Bewegungseinrichtung mithilfe des Zylindergelenks bewegbar.

[0066] Nachfolgend wird der oben dargestellte Erfindungsgedanke ergänzend mit anderen Worten ausgedrückt.

[0067] Dieser Gedanke betrifft vorzugsweise - vereinfacht dargestellt - eine Relativführungs Vorrichtung für eine radträgerseitig angeordnete Lenkanordnung sowie für das räumliche Führen und die Beibehaltung der relativen räumlichen Orientierung der Lenkanordnung zu einer Fahrzeugkarosserie.

[0068] Hierbei stellt die Relativführungs Vorrichtung vorzugsweise sicher, dass die Lenkanordnung räumlich gleich orientiert zur Fahrzeugkarosserie geführt wird.

[0069] Unter der räumlich gleichorientierten Führung der Lenkanordnung wird in der vorliegenden Beschreibung verstanden, dass die Lenkanordnung beispielsweise ein Gehäuseteil umfasst, dessen räumliche Orientierung unverändert zur Fahrzeugkarosserie geführt wird. Mit anderen Worten ausgedrückt, wird unter der räumlich gleichorientierten Führung der Lenkanordnung verstanden, dass dieses nicht räumlich verdreht werden kann, sondern dessen Normalenvektor, der senkrecht auf dem Gehäuseteil der Lenkanordnung bzw. auf der Lenkanordnung steht, stets gleichorientiert bleibt. Vorzugsweise ist der Normalenvektor des Gehäuseteils bzw. der Lenkanordnung in Richtung zur Fahrzeugkarosserie ausgerichtet, wobei der Normalenvektor vorteilhafterweise zu der Seite der Fahrzeugkarosserie ausgerichtet ist, an der die Relativführungs Vorrichtung angeordnet ist.

[0070] Ferner betrifft vorteilhafterweise die Erfindung - wie bereits erwähnt - eine Lenkkraftübertragungsvorrichtung zur Übertragung einer Lenkkraft auf ein Rad eines Fahrzeuges sowie eine Radaufhängung für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug. Günstigerweise umfasst die Erfindung ein Kegelradgetriebe, welches oben auf einem Radträger sitzt und entsprechend gelagert ist, und welches vorzugsweise über eine Parallelführung (zum Beispiel eine Parallelogrammführung bzw. eine Führungseinrichtung) mit Längenausgleich (Bewegungseinrichtung) definiert zum Rahmen eines Fahrzeuges bzw. zu einer Fahrzeugkarosserie geführt wird.

[0071] Für die Übertragung des Drehmoments, das der Lenkung eines Fahrzeugrades dient, ist vorzugsweise eine Doppelkreuzgelenkwelle (Kardanwelle) mit integriertem Längenausgleich vorgesehen. Durch den Längenausgleich in der Parallelführung und in der Kardanwelle über jeweilige Gelenke ist es möglich, eine elliptische Bahn der Lenkachse auszugleichen und das aufgebrauchte Drehmoment eines Lenk-

aktors (Lenkkraftaktuators) direkt in den Radträger einzuleiten.

[0072] Mit Hilfe der definierten Führungskinetik der Gehäuse-Parallelführung bzw. der Führungseinrichtung ist vorzugsweise sichergestellt, dass zusätzlich zum Winkel am Lenkaktor, der Lenkwinkel direkt am Radträger detektiert werden kann, was die Messgenauigkeit steigert und somit eine präzisere Regelung der Radstellung erlaubt. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die vorgestellte Erfindung vorteilhafterweise eine direkte Momenteneinleitung erlaubt und gleichzeitig nur eine geringfügig höhere ungefederte Masse darstellt.

[0073] Ferner ist es dadurch gelungen, die Problematik der zu niedrigen wirksamen Momente zu lösen und gleichzeitig die Regelbarkeit zu steigern.

[0074] Durch die Parallelführung kann mit Hilfe eines Lenkwinkelsensors am Radträger der Lenkwinkel direkt erfasst werden und mit dem Drehwinkel des Aktors (Lenkkraftaktuators) abgeglichen werden, um so die Messbarkeit zu steigern.

[0075] Eine höhere Messgenauigkeit ermöglicht zudem eine genauere Regelung auf den gewünschten Lenkwinkel.

[0076] Ferner sorgt vorzugsweise die Führung bzw. Sicherungseinrichtung der Lenkanordnung in Verbindung mit der Kardanwelle für einen verspannungsfreien Betrieb des Systems. Federbewegungen und gleichzeitige Lenkwinkeländerungen können auch ausgeglichen werden.

[0077] Nachstehend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Relativführungs Vorrichtung sowie auf eine erfindungsgemäße Lenkkraftübertragungsvorrichtung an einer Radaufhängung;

Fig. 2 eine 3-dimensionale Ansicht auf **Fig. 1**;

Fig. 3 eine seitliche Ansicht auf **Fig. 1** bzw. **Fig. 2**;

Fig. 4 eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Relativführungs Vorrichtung, Lenkkraftübertragungsvorrichtung und Radaufhängung bei einem ersten Lenkeinschlag;

Fig. 5 eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Relativführungs Vorrichtung, Lenkkraftübertragungsvorrichtung und Radaufhängung bei einem zweiten Lenkeinschlag;

Fig. 6 eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Relativführungs Vorrichtung, Lenkkraftüber-

tragungsvorrichtung und Radaufhängung bei einem dritten Lenkeinschlag;

Fig. 7 eine Draufsicht auf eine Radaufhängung aus dem Stand der Technik;

Fig. 8 ein Diagramm zur Darstellung des Lenkmoments der Radaufhängung bzw. des Rades aus **Fig. 7** gegenüber dem Lenkwinkel; und

Fig. 9 ein Diagramm zur Darstellung des Aktorwinkels der Radaufhängung bzw. des Rades aus **Fig. 7** gegenüber dem Lenkwinkel.

[0078] In der nachfolgenden Beschreibung werden gleiche Bezugszeichen für gleiche Gegenstände verwendet.

[0079] **Fig. 1** zeigt eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Relativführungsvorrichtung **1** sowie auf eine erfindungsgemäße Lenkkraftübertragungsvorrichtung **30** an einer Radaufhängung **50**.

[0080] Des Weiteren zeigt **Fig. 2** eine 3-dimensionale Ansicht auf **Fig. 1**, wobei **Fig. 3** eine seitliche Ansicht auf die **Fig. 1** bzw. **Fig. 2** zeigt.

[0081] Der Einfachheit und Kürze halber werden die **Fig. 1** bis **Fig. 3** nachfolgend gemeinsam beschrieben.

[0082] Genauer dargestellt zeigen die **Fig. 1** bis **Fig. 3** eine Radaufhängung **50** für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug.

[0083] Hierbei umfasst die Radaufhängung **50** einen Radträger **51**, eine Relativführungsvorrichtung **1** und eine Lenkkraftübertragungsvorrichtung **30**.

[0084] Vorab kurz zusammengefasst, um einen Überblick zu geben, ist gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 3** eine radträgerseitig angeordnete Lenkanordnung **31** der Lenkkraftübertragungsvorrichtung **30**, die mit dem Radträger **51** verbunden ist, relativ drehbar gegenüber dem Radträger **51** ausgebildet. Somit kann die Lenkanordnung **31**, ausgebildet als Lenkgetriebe **31**, mithilfe der Relativführungsvorrichtung **1** stets räumlich gleichorientiert zu einer Fahrzeugkarosserie **40** geführt werden.

[0085] Konkreter erläutert, dient die Relativführungsvorrichtung **1** dazu, dass radträgerseitig angeordnete Lenkgetriebe **31** derart räumlich zu führen, dass die relative räumliche Orientierung des Lenkgetriebes **31** zu einer Fahrzeugkarosserie **40** (lediglich als Bezugszeichen angedeutet) beibehalten werden kann.

[0086] Unter der Beibehaltung der räumlichen Orientierung des Lenkgetriebes **31** zu einer Fahrzeugkarosserie **40** wird hier vorzugsweise verstanden, dass das Lenkgetriebe beispielsweise ein Gehäuseeteil **19**

umfasst, dessen räumliche Orientierung unverändert zur Fahrzeugkarosserie **40** geführt wird.

[0087] Mit anderen Worten ausgedrückt, wird unter der Beibehaltung der räumlichen Orientierung des Lenkgetriebes **31** verstanden, dass dieses nicht räumlich verdreht werden kann, sondern dessen Normalenvektor, der senkrecht auf dem Gehäuseeteil **19** des Lenkgetriebes **31** steht, stets gleichorientiert bleibt.

[0088] Hierbei ist der Normalenvektor des Gehäuseteils **19** in Richtung zur Fahrzeugkarosserie **40** ausgerichtet, wobei der Normalenvektor zu der Seite der Fahrzeugkarosserie **40** ausgerichtet ist, an der die Relativführungsvorrichtung **1** angeordnet ist.

[0089] Die Relativführungsvorrichtung **1** hat gemäß den **Fig. 1** bis **Fig. 3** eine teleskopierbare Bewegungseinrichtung **2** zum bewegbaren Verbinden des radträgerseitig angeordneten Lenkgetriebes **31** mit der Fahrzeugkarosserie **40**.

[0090] Wie unschwer den Figuren zu entnehmen, hat die teleskopierbare Bewegungseinrichtung **2** ein erstes Ende **3** und ein zweites Ende **4**.

[0091] Hierbei ist die teleskopierbare Bewegungseinrichtung **2** mit ihrem ersten Ende **3** an einer Führungseinrichtung **5** der Relativführungsvorrichtung **1** kraftschlüssig befestigt. An ihrem zweiten Ende **4** hingegen ist sie an dem Lenkgetriebe **31** bewegbar befestigt. Dies wird im vorliegenden Fall unter anderem dadurch erzielt, dass am zweiten Ende **4** der Bewegungseinrichtung **2** ein Verbindungsteil **18** zur Bildung eines Zylindergelenks angeordnet ist.

[0092] Auch geht aus den **Fig. 1** bis **Fig. 3** hervor, dass die teleskopierbare Bewegungseinrichtung **2** zwei ausziehbare Elemente **21** und zwei Gleitlagerungseinrichtungen **22** umfasst, wobei jedes ausziehbare Element **21** in einer Gleitlagerungseinrichtung **22** linear bewegbar geführt wird.

[0093] Wie bereits angedeutet, hat die Relativführungsvorrichtung **1** eine Führungseinrichtung **5** zum räumlichen Führen der Bewegungseinrichtung **2**.

[0094] Die Führungseinrichtung **5** ist im vorliegenden Fall als Parallelogrammführung ausgebildet.

[0095] Wie ferner den **Fig. 1** bis **Fig. 3** zu entnehmen, ist die Bewegungseinrichtung **2** an der Führungseinrichtung **5** angeordnet, wobei die Führungseinrichtung **5** zwei Führelemente **6**, **7** umfasst. Die Führelemente **6**, **7** verbinden die teleskopierbare Bewegungseinrichtung **2** mit der Fahrzeugkarosserie **40** bewegbar.

[0096] Dies wird im vorliegenden Fall dadurch erzielt, dass die Führungseinrichtung **5** zwei Gelenke **16, 17** zum Ausgleich einer relativen Bewegung der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung **2** gegenüber einer Fahrzeugkarosserie **40** hat.

[0097] Hierbei sind die Gelenke **16, 17** als Kugelgelenk ausgebildet, wobei jedes Gelenk **16, 17** an dem ersten Ende **8, 9** eines Führelements **6, 7** angeordnet ist.

[0098] Des Weiteren zeigen die **Fig. 1, Fig. 2** und **Fig. 3**, dass jeweils ein zweites Ende **10, 11** eines Führelements **6, 7** der Führungseinrichtung **5** mit der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung **2** bzw. an den Gleitlagerungseinrichtungen **22** befestigt ist.

[0099] Hierzu hat die Führungseinrichtung **5** zwei Verbindungselemente **12, 13** zur Befestigung der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung **2** an den Führelementen **6, 7**, wobei jedes Verbindungselement **12, 13** jeweils an einem zweiten Ende **10, 11** der Führelemente **6, 7** angeordnet ist.

[0100] Genauer dargestellt sind die Verbindungselemente **12, 13** mit dem jeweiligen bzw. entsprechenden Führelement **6, 7** über jeweils ein Drehgelenk **14, 15** verbunden. Nachstehend werden der Einfachheit halber nochmals die obigen Ausführungen kurz zusammengefasst.

[0101] Wie aus den **Fig. 1 bis Fig. 3** hervorgeht, umfasst die Führungseinrichtung **5** zwei Führelemente **6, 7** und zwei Verbindungselemente **12, 13**, wobei die Verbindungselemente **12, 13** die zweiten Enden **10, 11** der zwei Führelemente **6, 7** miteinander drehbar verbinden.

[0102] Ferner ist jeweils ein Kugelgelenk **16, 17** am ersten Ende **8, 9** der Führelemente **6, 7** und jeweils ein Drehgelenk **14, 15** am zweiten Ende **10, 11** der Führelemente **6, 7** angeordnet.

[0103] Des Weiteren sind die Verbindungselemente **12, 13** mit den Führelemente **6, 7** an deren zweiten Ende **10, 11** derart miteinander verbunden, dass mithilfe der Drehgelenke **14, 15** die Verbindungselemente **12, 13** relativ zu den Führelementen **6, 7** drehbar sind.

[0104] Wie bereits eingangs der Figurenbeschreibung erwähnt, zeigen die **Fig. 1 bis Fig. 3** ferner eine Lenkkraftübertragungsvorrichtung **30** zur Übertragung einer Lenkkraft auf ein Rad **R** eines Fahrzeuges.

[0105] Die Lenkkraftübertragungsvorrichtung **30** hat ein radträgerseitig angeordnetes Lenkgetriebe **31**, das an der Lenkachse **L** eines Fahrzeuges **R** angeordnet ist, sowie eine Lenkkraftübertragungswelle

32 zur Übertragung der Lenkkraft von einer an der Fahrzeugkarosserie **40** angeordneten Lenkkrafteinrichtung **33** hin zum Lenkgetriebe **31**.

[0106] Wie den **Fig. 1 bis Fig. 3** zu entnehmen, ist die Lenkkraftübertragungswelle **32** teleskopierbar ausgebildet, um eine Übertragung der Lenkkraft bei sich verändernder Lage der Lenkachse **L** und somit des Lenkgetriebes **31** relativ zur Fahrzeugkarosserie **40** kontinuierlich zu gewährleisten.

[0107] Konkret zeigen die Figuren, dass die Lenkkraftübertragungswelle **32** als Kardanwelle ausgebildet ist, wobei zum Ausgleich von Ungleichförmigkeiten der Kardanwelle **32** die beiden Kardangelenke gleiche Beugungswinkel haben.

[0108] Auch zeigen die **Fig. 1 bis Fig. 3**, dass ein Gehäuseteil **19** des Lenkgetriebes **31** eine Aufnahme **20** umfasst, in die ein Verbindungsteil **18** der Bewegungseinrichtung **2** eingesetzt ist, um ein Zylindergelenk zu bilden.

[0109] Genauer dargestellt, ist die Aufnahme **20** am zweiten Ende **4** der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung **2** ausgebildet.

[0110] Des Weiteren hat die Lenkkraftübertragungswelle **32** zwei Gelenkgabeln, von denen die eine an dem Lenkgetriebe **31** und die andere an der Lenkkrafteinrichtung **33** angeordnet ist. Beide Gelenkgabeln sind so ausgebildet, dass diese in einer Ebene liegen.

[0111] Wie bereits angedeutet, ist das Lenkgetriebe **31** als Kegelradgetriebe ausgebildet, wobei die Kegelräder **34, 35** eine Palloid-Verzahnung aufweisen.

[0112] Ferner ist an dem Kegelrad **35**, dessen Drehachse **L** die Drehachse des Fahrzeuges **R** bildet, ein Sensor **36** (nur als Bezugszeichen angedeutet) zur Erfassung der Raddrehung angeordnet.

[0113] Abschließend sei noch erwähnt, dass es alternativ zu der Kraftübertragungsvorrichtung **30** auch möglich ist, dass die Radaufhängung **50** einen Lenkkraftaktuator (nicht dargestellt) hat.

[0114] In einem solchen Falle ist der Lenkkraftaktuator an dem Radträger **51** angeordnet und relativ drehbar gegenüber dem Radträger **51** ausgebildet, sodass der Lenkkraftaktuator mithilfe der Relativführungsvorrichtung **1** stets räumlich gleichorientiert zu einer Fahrzeugkarosserie **40** führbar ist.

[0115] Im Endeffekt unterscheidet sich also der Lenkkraftaktuator in Alternative zu einem Lenkgetriebe dadurch, dass die Lenkkraft direkt am Radträger erzeugt wird und nicht hin zum Radträger transferiert werden muss.

[0116] Nachstehend werden die **Fig. 1** bis **Fig. 3** nochmals, jedoch mit anderen Worten, beschrieben.

[0117] In den **Fig. 1** bis **Fig. 3** ist das Konzept eines Lenksystems bzw. Radaufhängung **50** für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, dargestellt.

[0118] Auf der rechten Seite (vergleiche insbesondere **Fig. 2** und **Fig. 3**) ist die Lenkkrafteinrichtung **33** rahmenfest am Fahrzeug bzw. an der Karosserie **40** angebracht. Ausgehend von diesem Aktor bzw. der Lenkkrafteinrichtung **33** wird zur Übertragung der Momente eine Doppelkreuzgelenkwelle, kurz Kardanwelle, mit integriertem Längenausgleich verwendet.

[0119] Des Weiteren ist es günstig, wenn die beiden inneren Gelenkgabeln in einer Ebene liegen.

[0120] Sind diese Voraussetzungen konstruktiv erfüllt, wird der Winkelfehler ausgeglichen und das Moment kann ohne Schwankungen an den Radträger **51** weitergeleitet werden.

[0121] Für die direkte Einleitung des Drehmoments in den Radträger **51** ist das dargestellte Lenkgetriebe **31** inklusive Kegelradstufe verantwortlich.

[0122] Die Kegelradstufe ist in der vorliegenden Konstruktion notwendig, damit das Moment um 90° in seiner Wirkrichtung umgelenkt werden kann.

[0123] Die vollständige Lagerung des Lenkgetriebes **31** erfolgt mittels geeigneter Komponenten. Insbesondere in den **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellt, befindet sich am linken Ende des Gehäuseteils **19** eine Aufnahme **20** für die Relativführungsvorrichtung **1**.

[0124] Durch das Zylindergelenk, realisiert von der Aufnahme **20** und dem Verbindungsteil **18**, wird sichergestellt, dass das ganze System die Ein- und Ausfederbewegung ausgleichen kann.

[0125] Ein weiterer Ausgleich einer Winkelbewegung (Sturz am Rad **R** beim Lenkvorgang) kann entfallen, da durch die Kinematik der Radaufhängung **50** eine über den Lenkvorgang sturzfremde Bewegung vorherrscht.

[0126] Als Verzahnung der Kegelräder wurde eine Verzahnung gewählt, welche sich durch hohen Überdeckungsgrad und hohe Laufruhe auszeichnet.

[0127] Die Verwendung von zwei doppelreihigen Schrägkugellagern (nicht dargestellt) als Lagerung für die Kegelräder **34**, **35** lässt sich bestens mit dem verfügbaren Bauraum vereinbaren.

[0128] Der Lagersitz befindet sich direkt auf dem Wellenzapfen des Radträgers **51**, an welchem die Momenteneinleitung stattfindet.

[0129] Ein weiterer Aspekt bei der Umsetzung des Lenksystems bzw. der Radaufhängung **50** ist die Führung des Lenkgetriebes **31** zum Rahmen bzw. zu Fahrzeugkarosserie **40**. Diese muss sicherstellen, dass die Häuserückwand bzw. das Gehäuseteil **19** parallel zur Rahmenanbindung / zur Fahrzeugkarosserie **40** geführt wird. Eine derartige Führung wird, wie bereits mehrfach in der vorliegenden Beschreibung erwähnt, von der Relativführungsvorrichtung **1** realisiert.

[0130] Aufgrund der gleichbleibenden räumlichen Orientierung des Gehäuseteils **19** wird gewährleistet, dass der Lenkwinkel direkt über den Wellenzapfen des Radträgers **51** bestimmt werden kann.

[0131] Nachstehend wird **Fig. 1** nochmals kurz beschrieben.

[0132] **Fig. 1** zeigt die Komponenten der Radaufhängung **50**, der Relativführungsvorrichtung **1** sowie der Lenkkraftübertragungsvorrichtung **30**.

[0133] Hierbei besteht die Relativführungsvorrichtung **1** aus einer Führungseinrichtung **5**, welche im Nachgang eine längenvariable bzw. telekopierbare Bewegungseinrichtung **2** führt, was zum Ausgleich der Lenkachsenbewegung beiträgt.

[0134] Durch die Anbindung an das Getriebegehäuse bzw. an das Gehäuseteil **19** des Lenkgetriebes über ein Zylindergelenk ist zusätzlich die Radhubbewegung mit abgesichert. Des Weiteren ist die Längenvariabilität über zwei Stäbe bzw. ausziehbare Elemente **21** realisiert, die an der Parallelführung bzw. an der Führungseinrichtung **5** über Gleitbuchsen bzw. Gleitlagerungseinrichtungen **22** angebracht sind.

[0135] Die Parallelführung bzw. die Relativführungsvorrichtung **1** besitzt zur Realisierung der Radhubbewegung zwei Kugelgelenke.

[0136] Zum Radträger **51** hin, werden Zylindergelenke verwendet, da an dieser Stelle noch kein Ausgleich der Radhubbewegung erfolgen soll.

[0137] Die Lenkkraftübertragungswelle **32** an sich verfügt über ein Keilwellenprofil zur Übertragung der Drehmomente und über zwei Kreuzgelenke, welche es erlauben, die Momente um einen bestimmten Winkel umzuleiten.

[0138] Die benötigte Längenvariabilität der Lenkkraftübertragungswelle **32** resultiert aus der Kinema-

tik der Lenkachse, und somit aus der Kinematik der Radaufhängung **50**.

[0139] Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Relativführungsvorrichtung **1**, die Lenkkraftübertragungsvorrichtung **30** und die Radaufhängung **50** bei einem ersten Lenkeinschlag.

[0140] Fig. 5 hingegen zeigt eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Relativführungsvorrichtung **1**, die Lenkkraftübertragungsvorrichtung **30** und die Radaufhängung **50** bei einem zweiten Lenkeinschlag.

[0141] Und Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Relativführungsvorrichtung **1**, Lenkkraftübertragungsvorrichtung **30** und Radaufhängung **50** bei einem dritten Lenkeinschlag.

[0142] Ausgehend von Fig. 5 wird das Rad **R** im Uhrzeigersinn gedreht, um dieses in die Position dargestellt in Fig. 4 zu bringen, wohingegen eine Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn das Rad **R** in die Position nach Fig. 6 bringt.

[0143] Mithilfe der vorgestellten Relativführungsvorrichtung **1**, Lenkkraftübertragungsvorrichtung **30** und Radaufhängung **50** ist es möglich, ein Fahrzeug auf einfache Weise senkrecht zu einer vorhandenen Parklücke einzuparken.

[0144] Ferner ist es auch möglich, ein Fahrzeug, insbesondere ein Automobil, auf der Stelle zu wenden.

[0145] Mithilfe der vorgestellten Erfindung ist es des Weiteren möglich, den Lenkeinschlag eines Rades **R** nach links und/oder rechts kontinuierlich zu gestalten, sodass aus der normalen Fahrt eines Fahrzeuges heraus die Radpositionen, wie den Fig. 4, Fig. 5 und Fig. 6 gezeigt, eingenommen werden können. Auf diese Weise der Straßenverkehr mit einem Minimum gestört beziehungsweise beeinträchtigt.

[0146] Abschließend sei noch erwähnt, dass Fig. 7 eine Draufsicht auf eine Radaufhängung aus dem Stand der Technik, Fig. 8 ein Diagramm zur Darstellung des Lenkmoments der Radaufhängung bzw. des Rades aus Fig. 7 gegenüber dem Lenkwinkel, und Fig. 9 ein Diagramm zur Darstellung des Aktorwinkels der Radaufhängung bzw. des Rades aus Fig. 7 gegenüber dem Lenkwinkel zeigt.

[0147] Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9 wurden bereits eingangs der Beschreibung erläutert.

Bezugszeichenliste

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | Relativführungsvorrichtung |
| 2 | teleskopierbare Bewegungseinrichtung |
| 3 | erstes Ende der Bewegungseinrichtung |

- | | |
|----|-----------------------------------------------|
| 4 | zweites Ende der Bewegungseinrichtung |
| 5 | Führungseinrichtung |
| 6 | Führelement |
| 7 | Führelement |
| 8 | erstes Ende des Führelements |
| 9 | erstes Ende des Führelements |
| 10 | zweites Ende des Führelements |
| 11 | zweites Ende des Führelements |
| 12 | Verbindungselement |
| 13 | Verbindungselement |
| 14 | Drehgelenk |
| 15 | Drehgelenk |
| 16 | Kugelgelenk |
| 17 | Kugelgelenk |
| 18 | Verbindungsteil |
| 19 | Gehäuseteil des Lenkgetriebes / Lenkanordnung |
| 20 | Aufnahme |
| 21 | ausziehbares Element |
| 22 | Gleitlagerungseinrichtung |
| 30 | Lenkkraftübertragungsvorrichtung |
| 31 | Lenkanordnung / Lenkgetriebe |
| 32 | Lenkkraftübertragungswelle / Kardanwelle |
| 33 | Lenkkrafteinrichtung |
| 34 | Kegelrad |
| 35 | Kegelrad |
| 36 | Sensor |
| 40 | Fahrzeugkarosserie |
| 50 | Radaufhängung |
| 51 | Radträger |
| L | Lenkachse |
| R | Fahrzeugrad |

Patentansprüche

1. Relativführungsvorrichtung (1) für eine radträgerseitig angeordnete Lenkanordnung (31) sowie für das räumliche Führen und die Beibehaltung der relativen räumlichen Orientierung der Lenkanordnung (31) zu einer Fahrzeugkarosserie (40) aufweisend:
 - wenigstens eine teleskopierbare Bewegungseinrichtung (2) zum bewegbaren Verbinden der radträgerseitig angeordneten Lenkanordnung (31) mit der Fahrzeugkarosserie (40).

2. Relativführungsvorrichtung nach Anspruch 1,
 - wobei die teleskopierbare Bewegungseinrichtung (2) mit ihrem ersten Ende (3) an einer Führungseinrichtung (5) der Relativführungsvorrichtung (1) befestigbar ist,
 - wobei das erste Ende (3) der Bewegungseinrichtung (2) kraft- und/oder formschlüssig an der Führungseinrichtung (5) der Relativführungsvorrichtung (1) befestigbar ist.

3. Relativführungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
 - wobei die teleskopierbare Bewegungseinrichtung (2) mit ihrem zweiten Ende (4) an der Lenkanordnung (31) bewegbar befestigbar ist,
 - wobei am zweiten Ende (4) der Bewegungseinrichtung (2) ein Verbindungsteil (18) zur Bildung eines Zylindergelenks angeordnet ist,
 - wobei die teleskopierbare Bewegungseinrichtung (2) mindestens ein ausziehbares Element (21) und mindestens eine Gleitlagerungseinrichtung (22) umfasst, wobei das mindestens eine ausziehbare Element (21) in der mindestens einen Gleitlagerungseinrichtung (22) linear bewegbar geführt wird.

4. Relativführungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
 - wobei die Relativführungsvorrichtung (1) ferner eine Führungseinrichtung (5) zum räumlichen Führen der Bewegungseinrichtung (2) aufweist,
 - wobei die Führungseinrichtung (5) als Parallelogrammführung ausgebildet ist.

5. Relativführungsvorrichtung nach Anspruch 4,
 - wobei die Bewegungseinrichtung (2) an der Führungseinrichtung (5) angeordnet ist,
 - wobei die Führungseinrichtung (5) mindestens ein Führelement (6, 7) umfasst, das die teleskopierbare Bewegungseinrichtung (2) mit einer Fahrzeugkarosserie (40) bewegbar verbindet,
 - wobei die Führungseinrichtung (5) mindestens ein Gelenk (16, 17) zum Ausgleich einer relativen Bewegung der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung (2) gegenüber einer Fahrzeugkarosserie (40) umfasst,
 - wobei das mindestens eine Gelenk (16, 17) als Kugelgelenk ausgebildet ist,
 - wobei das mindestens eine Gelenk (16, 17) an dem ersten Ende (8, 9) des mindestens einen Führelements (6, 7) angeordnet ist.

6. Relativführungsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,
 - wobei ein zweites Ende (10, 11) des mindestens einen Führelements (6, 7) der Führungseinrichtung (5) mit der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung (2) verbunden ist,
 - wobei die Führungseinrichtung (5) wenigstens ein Verbindungselement (12, 13) zur Befestigung der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung (2) an dem mindestens einen Führelement (6, 7) umfasst,

- wobei das wenigstens eine Verbindungselement (12, 13) an dem zweiten Ende (10, 11) des mindestens einen Führelements (6, 7) angeordnet ist,
 - wobei das wenigstens eine Verbindungselement (12, 13) mit dem mindestens einen Führelement (6, 7) über ein Drehgelenk (14, 15) verbunden ist.

7. Relativführungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
 - wobei die Führungseinrichtung (5) zwei Führelemente (6, 7) und zwei Verbindungselemente (12, 13) umfasst,
 - wobei die Verbindungselemente (12, 13) die zweiten Enden (10, 11) der zwei Führelemente (6, 7) miteinander drehbar verbinden,
 - wobei jeweils ein Kugelgelenk (16, 17) am ersten Ende (8, 9) der Führelemente (6, 7) und jeweils ein Drehgelenk (14, 15) am zweiten Ende (10, 11) der Führelemente (6, 7) angeordnet ist,
 - wobei die Verbindungselemente (12, 13) die beiden Führelemente (6, 7) an deren zweiten Ende (10, 11) derart miteinander verbinden, dass mithilfe der Drehgelenke (14, 15) die Verbindungselemente (12, 13) relativ zu den Führelementen (6, 7) drehbar sind.

8. Lenkkraftübertragungsvorrichtung (30) zur Übertragung einer Lenkkraft auf ein Rad (R) eines Fahrzeuges aufweisend:
 - eine radträgerseitig angeordnete Lenkanordnung (31), die an der Lenkachse (L) eines Fahrzeugrades (R) anordenbar ist,
 - eine Lenkkraftübertragungswelle (32) zur Übertragung der Lenkkraft von einer an der Fahrzeugkarosserie (40) angeordneten Lenkkrafteinrichtung (33) hin zur Lenkanordnung (31),
 - wobei die Lenkkraftübertragungswelle (32) teleskopierbar ausgebildet ist, um eine Übertragung der Lenkkraft bei sich verändernder Lage der Lenkachse und somit der Lenkanordnung (31) relativ zur Fahrzeugkarosserie (40) kontinuierlich zu gewährleisten
 - wobei die Lenkkraftübertragungswelle (32) als Kardanwelle ausgebildet ist,
 - wobei zum Ausgleich von Ungleichförmigkeiten der Kardanwelle (32) die beiden Kardangelenke gleiche Beugungswinkel aufweisen,
 - wobei ein Gehäuseteil (19) der Lenkanordnung (31) eine Aufnahme (20) umfasst, in die ein Verbindungsteil (18) der Bewegungseinrichtung (2), am zweiten Ende (4) der teleskopierbaren Bewegungseinrichtung (2) ausgebildet, eingesetzt ist, um ein Zylindergelenk zu bilden,
 - wobei die Lenkkraftübertragungswelle (32) zwei Gelenkgabeln umfasst, von denen die eine an der Lenkanordnung (31) und die andere an der Lenkkrafteinrichtung (33) angeordnet sind,
 - wobei liegen die Gelenkgabeln in einer Ebene,
 - wobei die Lenkanordnung (31) als Lenkgetriebe ausgebildet ist,
 - wobei das Lenkgetriebe (31) als Kegelradgetriebe ausgebildet ist,

- wobei an dem Kegelrad (35), dessen Drehachse (L) die Drehachse des Fahrzeugrades (R) bildet, ein Sensor (36) zur Erfassung der Raddrehung angeordnet ist.

9. Radaufhängung (50) für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, aufweisend:

- einen Radträger (51),
- eine Relativführungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, und
- entweder mindestens einen Lenkkraftaktuator oder eine Lenkkraftübertragungsvorrichtung (30) nach Anspruch 8,
- wobei - im Falle einer Lenkkraftübertragungsvorrichtung (30) - die Lenkanordnung (31) als Lenkgetriebe ausgebildet ist und die radträgerseitig angeordnete Lenkanordnung (31) der Lenkkraftübertragungsvorrichtung (30), die mit dem Radträger (51) verbunden ist, relativ drehbar gegenüber dem Radträger (51) ausgebildet ist, sodass die Lenkanordnung (31) mithilfe der Relativführungsvorrichtung (1) stets räumlich gleichorientiert zu einer Fahrzeugkarosserie (40) führbar ist,
- wobei - im Falle eines mindestens einen Lenkkraftaktuators als Lenkanordnung (31) - der Lenkkraftaktuator an dem Radträger (51) angeordnet und relativ drehbar gegenüber dem Radträger (51) ausgebildet ist, sodass der mindestens eine Lenkkraftaktuator mithilfe der Relativführungsvorrichtung (1) stets räumlich gleichorientiert zu einer Fahrzeugkarosserie (40) führbar ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

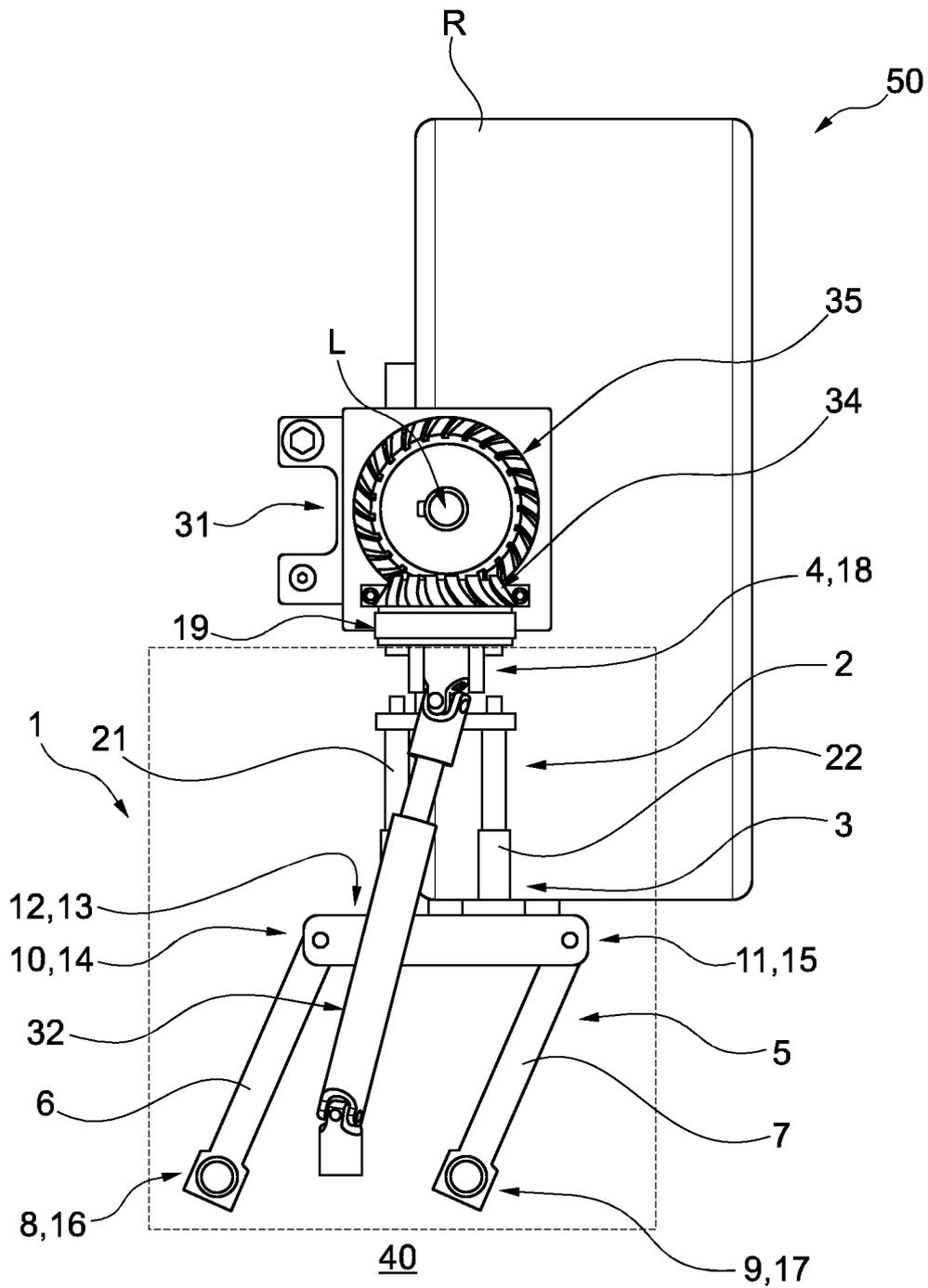


Fig. 1

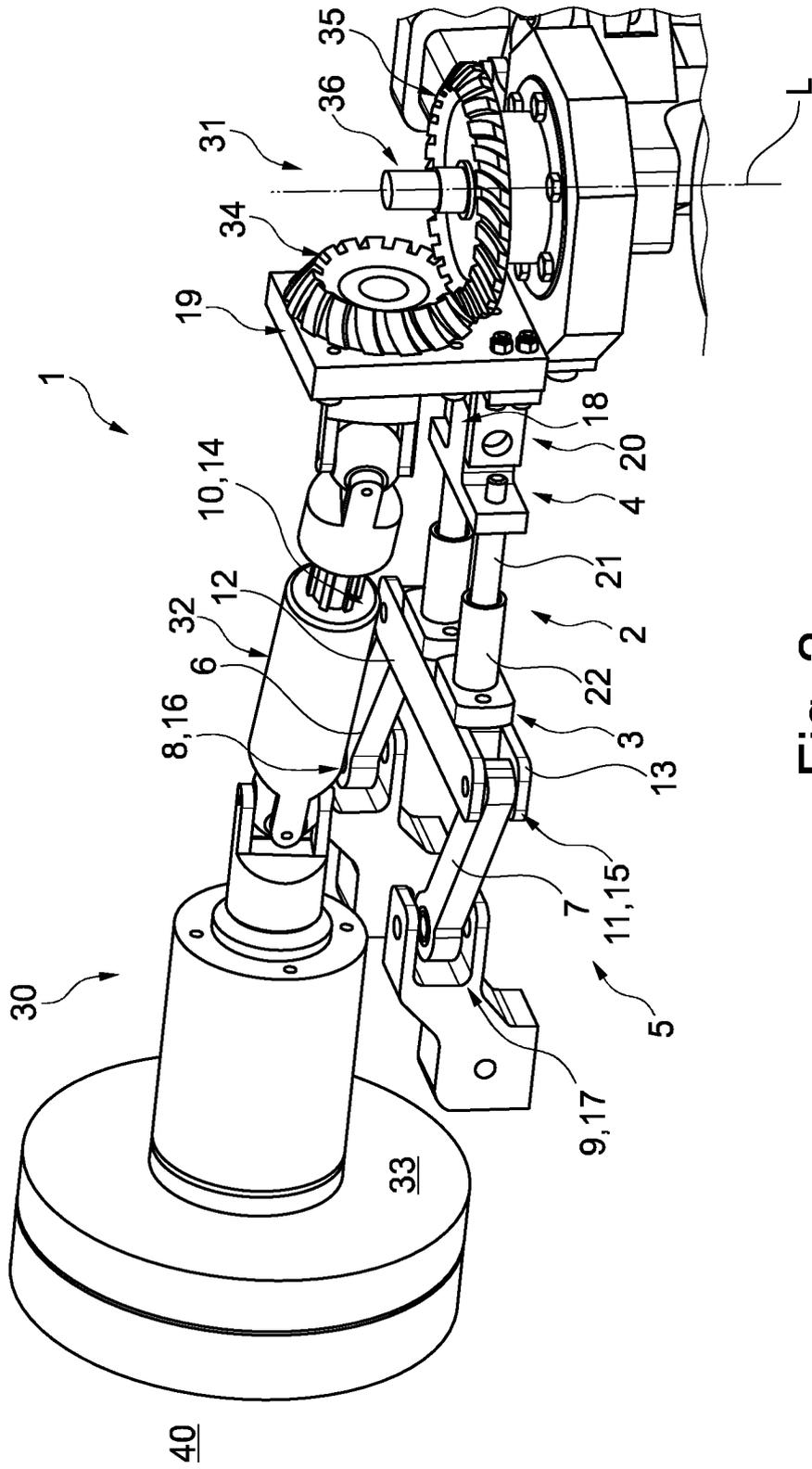


Fig. 2

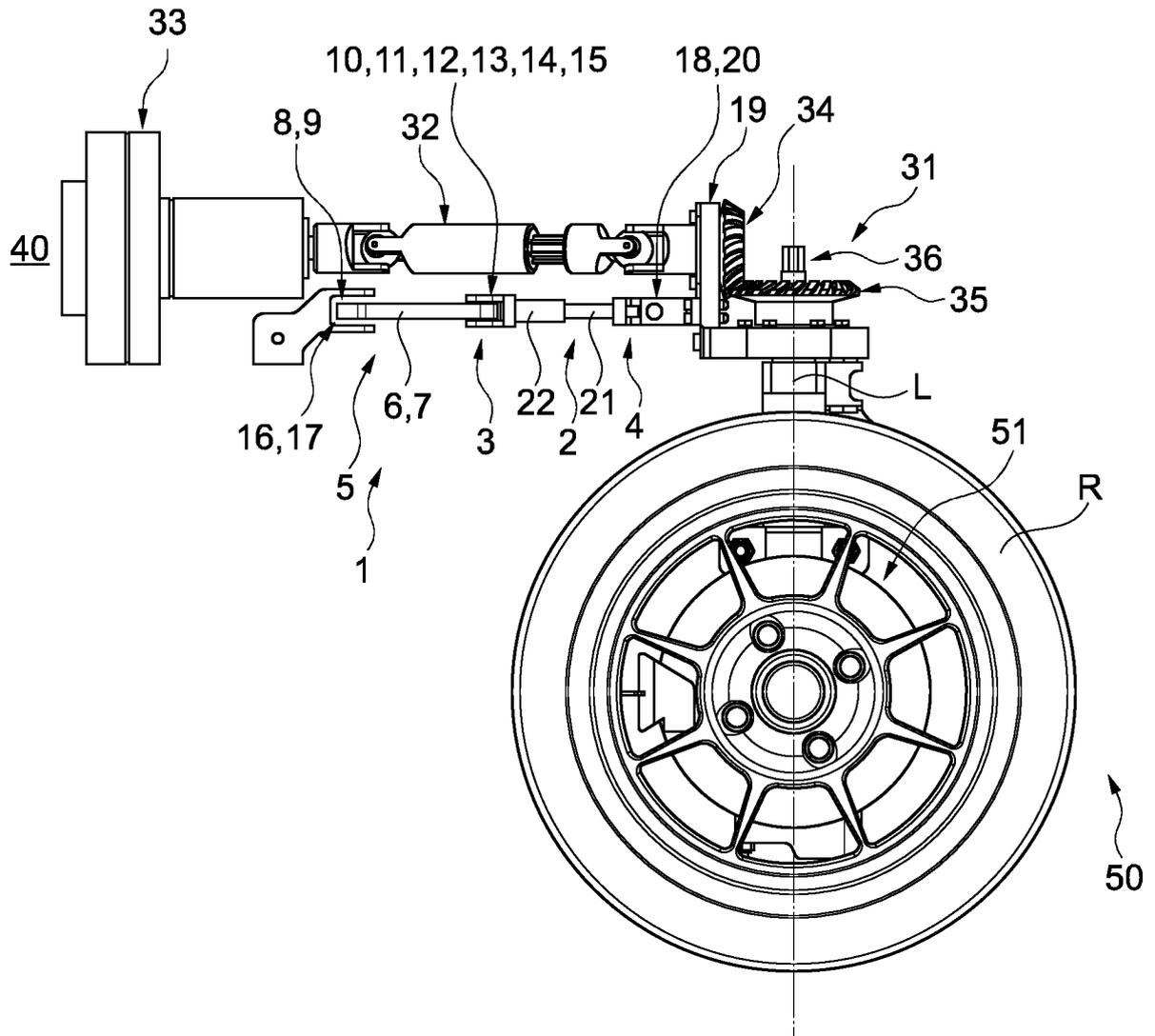


Fig. 3

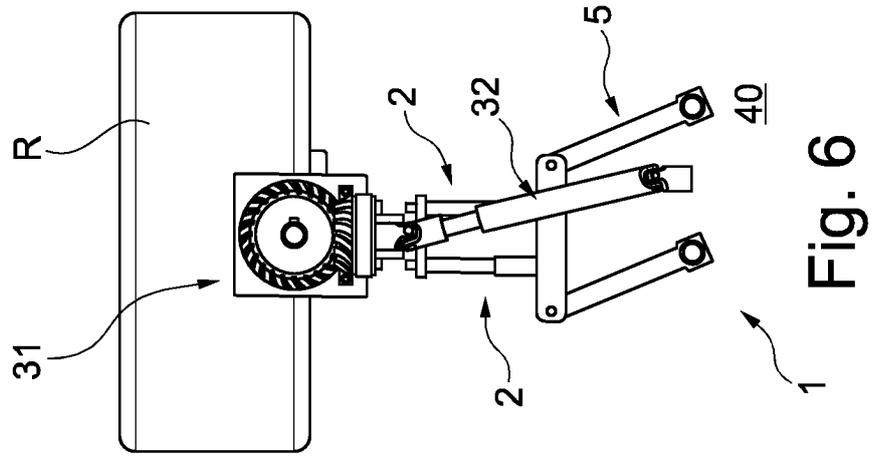


Fig. 6

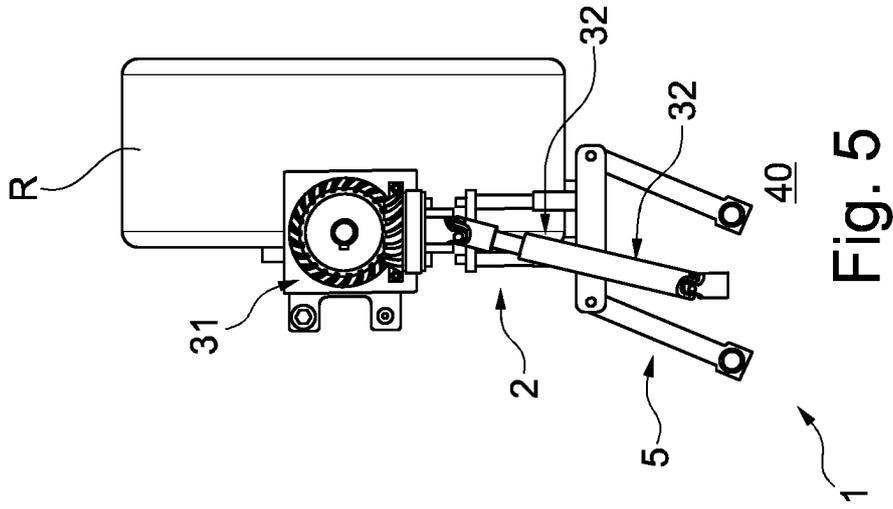


Fig. 5

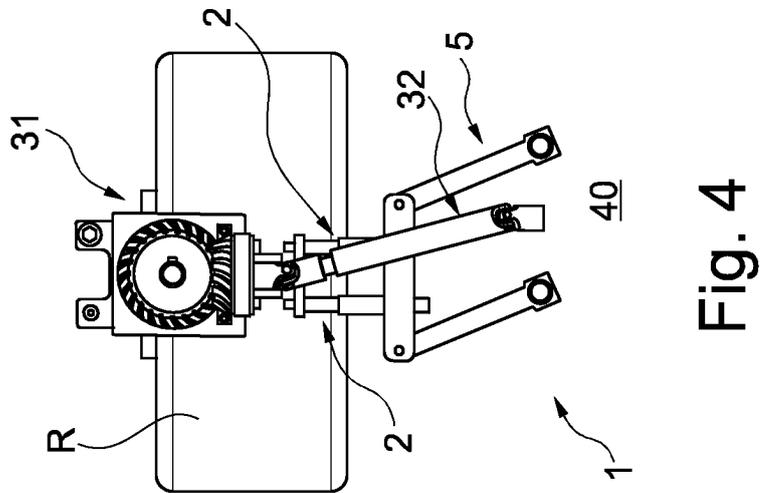


Fig. 4

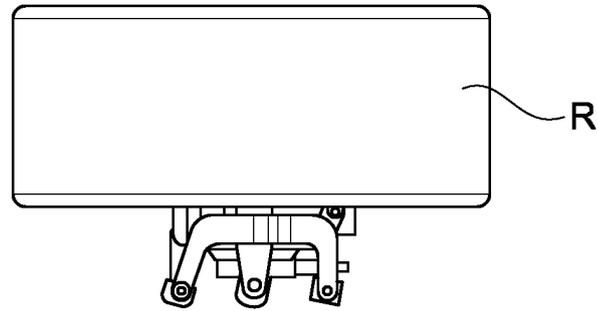


Fig. 7

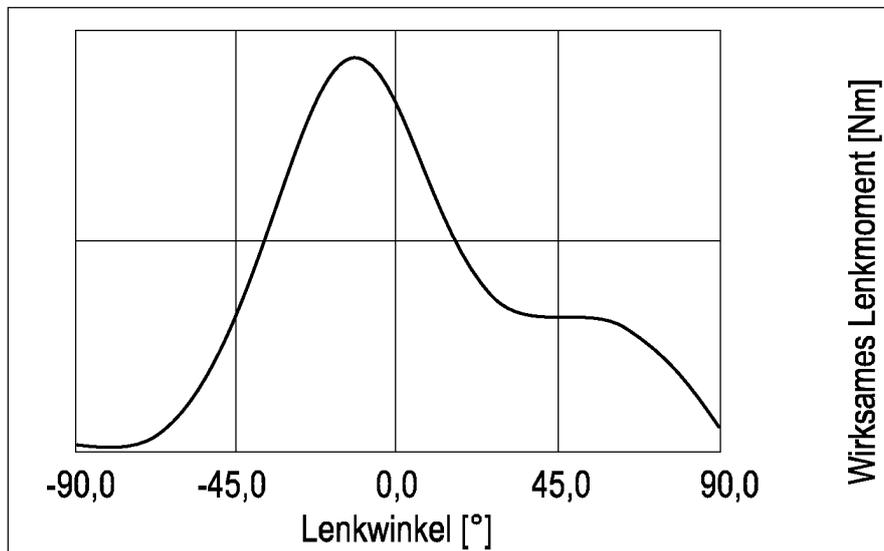


Fig. 8

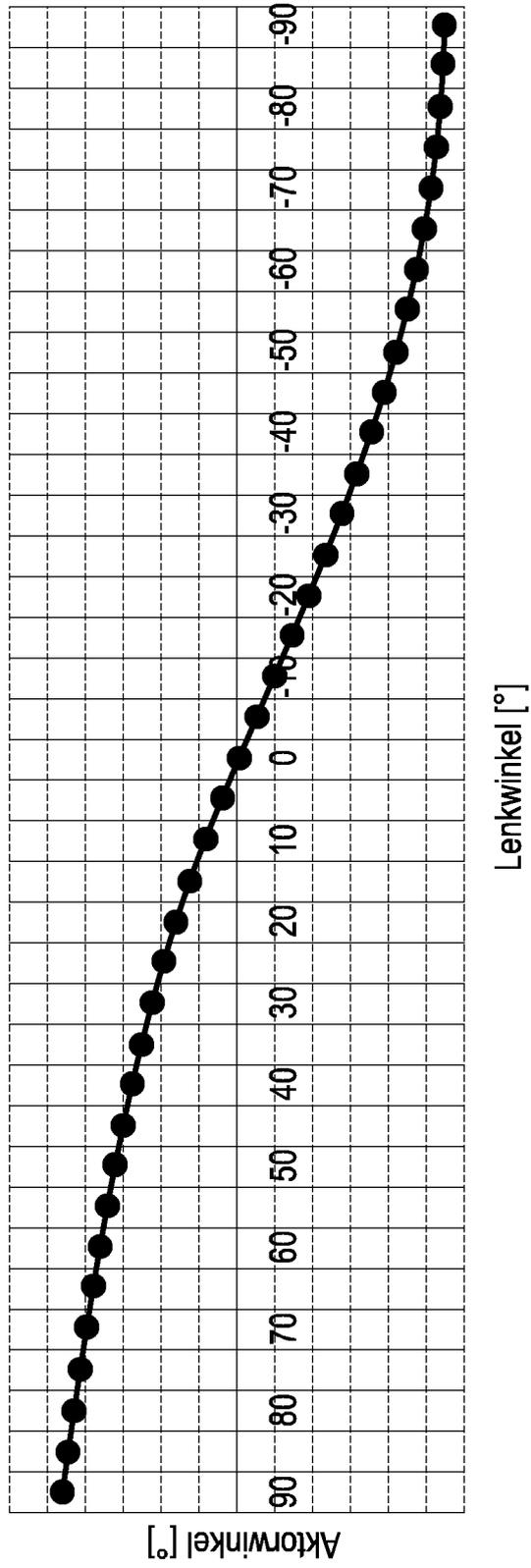


Fig. 9