(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2013 210 482 A1** 2014.12.11

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 210 482.0**
(22) Anmeldetag: **06.06.2013**
(43) Offenlegungstag: **11.12.2014**

(51) Int Cl.: ***B62D 3/06*** (2006.01)

(71) Anmelder:
Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE

(72) Erfinder:
Krehmer, Hartmut, 91052 Erlangen, DE;
Rosenfeld, Jochen, 91056 Erlangen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

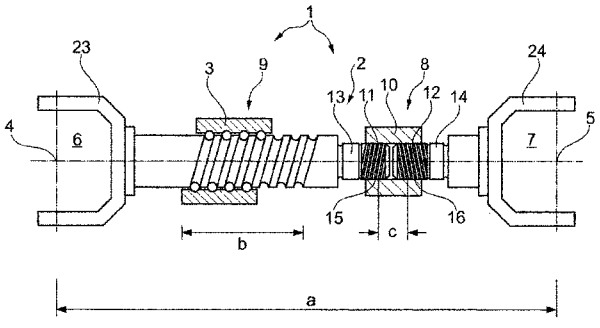
DE	35 09 450	A1
DE	102 59 217	A1
DE	10 2005 023 250	A1
DE	10 2008 000 344	A1
DE	10 2009 032 644	A1
DE	10 2011 006 297	A1
DE	529 178	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Lenken einer Hinterachse eines mehrspurigen Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Lenken einer Hinterachse eines mindestens eine Hinterachse und mindestens eine Vorderachse aufweisenden mehrspurigen Kraftfahrzeugs, wobei die Vorrichtung (1) einen Aktuator (2) umfasst, mit dem eine Lenkbewegung zwischen einem fahrzeugfesten Punkt (3) und zwei Anlenkpunkten (4, 5) zweier Lenkgestänge (6, 7) ausgeführt werden kann, mit denen der Aktuator (2) verbunden ist. Um die Lenkfunktion mit der Verwirklichung einer Spur- bzw. Sturzverstellung vorteilhaft zu kombinieren, sieht die Erfindung vor, dass der Aktuator (2) Mittel (8) umfasst, mit dem sein Abstand (a) zwischen den beiden Anlenkpunkten (4, 5) verändert werden kann.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Lenken einer Hinterachse eines mindestens eine Hinterachse und mindestens eine Vorderachse aufweisenden mehrspurigen Kraftfahrzeugs, wobei die Vorrichtung einen Aktuator umfasst, mit dem eine Lenkbewegung zwischen einem fahrzeugfesten Punkt und zwei Anlenkpunkten zweier Lenkgestänge ausgeführt werden kann, mit denen der Aktuator verbunden ist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der DE 10 2011 006 297 A1 bekannt. Diese umfasst einen Aktuator, mit dem eine Lenkbewegung in eine gelenkte Hinterachse eines Kraftfahrzeugs eingebracht werden kann. Der Aktuator kann auch vorgesehen werden, um den Sturz zweier Räder der Achse zu verändern. Ähnliche Lösungen sind aus der DE 10 2009 032 644 A1 und aus der DE 10 2005 023 250 A1 bekannt.

[0003] Die vorbekannten Aktuatoren, meist ausgebildet als elektromechanische Elemente, können bei Hinterachslenkungen in zwei grundsätzlich verschiedenen Ausführungsformen eingesetzt werden:
Zum einen kann die Hinterachslenkung durch einen Zentralsteller (z. B. Spindel-Mutter-System) realisiert werden, bei der der Aktuator mit beiden Hinterrädern mechanisch fest gekoppelt ist und diese somit gemeinsam anlenkt. Zum anderen sind Ausführungsformen bekannt, bei denen zwei radselektiv wirkende Einzelsteller an jeweils einer Fahrzeugseite karosserie- bzw. fahrwerksseitig fest angebunden sind und die das zu dieser Fahrzeugseite zugehörige Rad unabhängig von der anderen Seite anlenken.

[0004] Beide genannten Ausführungsformen haben ihre individuellen Vorteile, aber auch ihre spezifischen Nachteile.

[0005] So ist bei der zuerst genannten Ausführungsform mit Zentralsteller die Vorspur nicht variabel und konstruktionsseitig fest vorgegeben. Damit ergibt sich bei dieser Bauweise keine Möglichkeit, die Funktionalität einer integrierten Spur- oder Sturzverstellung bereitzustellen.

[0006] Bei der zweiten genannten Ausführungsform der Hinterachslenkung in der Ausgestaltung mit zwei radselektiven Einzelstellern fehlt hingegen die feste mechanische Kopplung zwischen den beiden einzeln angelenkten Rädern. Damit ergibt sich das Problem, dass die Räder im Falle einer Fehlfunktion entgegengesetzt und jeweils mit dem maximalen Lenkwinkel einschlagen könnten, so dass sich ein möglicher Vorspur-Fehler des Fahrwerks in der Höhe des doppelten maximal vorgesehenen Lenkwinkels ergeben kann. Daraus ergeben sich bei dieser Lösung zur Sicherstellung der funktionalen Sicherheit deutlich höhere Anforderungen an die Absicherung sowie an den Abstimmungs- und Regelungsaufwand.

Aufgabe der Erfindung

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt im Lichte der vorstehend beschriebenen Problematik die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Lenken der Hinterachse eines mehrspurigen Kraftfahrzeugs zu schaffen, die die Vorteile der beiden beschriebenen Baukonzepte kombiniert und so ein System zur Verfügung stellt, das die Funktionalität beider Baukonzepte vereint, ohne die genannten Nachteile mit sich zu bringen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuator Mittel umfasst, mit dem sein Abstand zwischen den beiden Anlenkpunkten verändert werden kann.

[0009] Gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist dabei konkret vorgesehen, dass der Aktuator einen Verstelltrieb zur Erzeugung der Lenkbewegung zwischen dem fahrzeugfesten Punkt und den Anlenkpunkten aufweist; der Verstelltrieb umfasst dabei vorzugsweise ein Spindel-Mutter-System. In diesem Falle ist weiter bevorzugt vorgesehen, dass die Mittel zur Veränderung des Abstands zwischen den beiden Anlenkpunkten ein drehangetriebenes Gewindeelement, insbesondere eine Gewindemutter, umfasst, wobei zwei axial voneinander getrennte, mit Gewinden versehene Abschnitte des Aktuators mit dem Gewindeelement in Eingriff stehen. Das Gewindeelement weist hierbei insbesondere zwei gegensinnig orientierte Gewindeabschnitte auf, wobei die beiden Abschnitte korrespondierende Gewinde haben.

[0010] Sind die beiden Gewinde also gegensinnig ausgeführt (d. h. ein Rechts- und ein Linksgewinde), ergibt sich beim Drehen des Gewindeelements ein Zusammen- oder ein Auseinanderfahren der beiden genannten Abschnitte, so dass sich die effektive Wirklänge des Aktuators verändert. Diese Längenänderung kann genutzt werden, um die Spur und/oder den Sturz der Räder der Hinterachse zu verändern.

[0011] Eine andere bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass der Aktuator zwei Verstelltriebe zur Erzeugung der Lenkbewegung zwischen dem fahrzeugfesten Punkt und den Anlenkpunkten aufweist, wobei zwischen den beiden Verstelltrieben ein Differentialgetriebe zum gleich- oder gegensinnigen Drehen eines Teils der Verstelltriebe angeordnet ist.

[0012] Hierbei sieht eine bevorzugte Ausgestaltung vor, dass das Differentialgetriebe als Kegelraddifferential ausgebildet ist, wobei die beiden Verstelltriebe mit einem ihrer Teile mit je einem Kegelrad des Kegelraddifferentials drehfest verbunden sind.

[0013] Eine hierzu alternative Lösung stellt darauf ab, dass das Differentialgetriebe als Stirnraddifferential ausgebildet ist, wobei die beiden Verstelltriebe mit einem ihrer Teile mit je einem Stirnrad des Stirnraddifferentials drehfest verbunden sind.

[0014] In beiden Fällen kann vorgesehen werden, dass die beiden Verstelltriebe des Aktuators Gewindemuttern mit gleichsinniger Orientierung aufweisen. Es ist aber auch möglich, dass die beiden Verstelltriebe des Aktuators Gewindemuttern mit gegensinniger Orientierung aufweisen.

[0015] Das Differentialgetriebe umfasst bevorzugt ein Drehelement, das den fahrzeugfesten Punkt bildet.

[0016] Die vorgeschlagene Vorrichtung kann also als elektromechanischer Aktuator für eine Hinterachslenkung eines Kraftfahrzeugs vorgesehen werden, die neben der Lenkfunktion zugleich eine integrierte Spur- und/oder Sturzverstellung bietet.

[0017] Zu der angestrebten Kombination der Vorteile des Zentralsteller- und des Einzelsteller-Prinzips wird also die Hinterachslenkung gemäß der vorgeschlagenen Konzeption als Zentralsteller mit integrierter Möglichkeit einer radselektiven Spur- oder Sturzverstellung der Räder ausgeführt. Die Lenkfunktion beider Räder der Hinterachse wird also über eine zentrale Mechanik sichergestellt – d. h. anders als bei der radselektiven Betätigung –, während die für eine Spur- und Sturzverstellung nötige radselektive Verstellbarkeit über eine Längenänderung der Mechanik bzw. des Aktuators (der die Räder an beiden Seiten des Fahrzeugs miteinander verbindet) verwirklicht wird.

[0018] Es ergibt sich somit eine feste mechanische Kopplung der Räder auf beiden Seiten des Fahrzeugs. Es besteht die Möglichkeit zur radselektiven Spur- und Sturzverstellung durch eine relative Längenänderung des Aktuators, die beide Radseiten miteinander verbindet.

[0019] Der Verschiebeweg für die Lenkbewegung ist dabei vorteilhaft deutlich größer als der zur Spur- bzw. Sturzverstellung nötige Verschiebeweg, vorzugsweise beträgt er den mindestens dreifachen, insbesondere den mindestens fünffachen Betrag.

[0020] Bevorzugt ist eine Ausführung der Verstellelemente in Form von Kugelgewindetrieben oder Spindel-Mutter-Systemen mit Trapezgewinde vorgesehen, allerdings ist generell jedes Bewegungselement (Bewegungsgewinde) bzw. Linearstellsystem möglich.

[0021] Nach dem ersten bevorzugten Konzept ist eine Ausführung mit einem zentralen (primären) Gewindetrieb zur Bereitstellung der Lenkbewegung vorgesehen, die Verwirklichung der Spur- bzw. Sturzverstellung erfolgt über einen weiteren (sekundären) Gewindetrieb, der nur die dazu nötige Längenänderung des Aktuators bewirkt.

[0022] Nach dem zweiten bevorzugten Konzept ist eine Ausführung über zwei gleich dimensionierte, entweder gleich- oder gegensinnig ausgeführte Gewindetriebe vorgesehen, die über ein Differentialgetriebe miteinander in Verbindung stehen und damit beliebig sowohl gleichsinnig als auch gegensinnig zueinander verdreht werden können, um sowohl die Lenkbewegung als auch die Spur- bzw. Sturzeinstellung vornehmen zu können.

[0023] Neben der Anwendung als Aktuator für eine Hinterachslenkung mit integrierter Spur- bzw. Sturzverstellung kann die vorgeschlagene Vorrichtung in jedem Aktuator eingesetzt werden, bei dem neben einer „globalen“ absoluten Einstellung zweier Anschraubpunkte (Anlenkpunkte) auch eine in einem kleinen Rahmen nötige Relativbewegung der Anschraubpunkte zueinander gefordert wird.

[0024] Damit eignet sich die vorgeschlagene Vorrichtung auch für die radselektive Einstellung von Parametern, die ausschließlich die Spur oder den Sturz bzw. sowohl Spur als auch Sturz betreffen, ohne dass ein Lenkeingriff stattfinden muss.

[0025] Unabhängig von der spezifischen Ausführungsform der vorgeschlagenen Vorrichtung ist mit einer entsprechend ausgestalteten Hinterachslenkung – trotz der radselektiven Verstellbarkeit – die maximal mögliche Fehlstellung der beiden Räder zueinander durch ihre mechanische Kopplung auf den maximal möglichen Winkel begrenzt, den die Spurverstellung zulässt. Dieser Winkel ist in der Regel wesentlich geringer als der mit einem Aktuator zu erreichende Lenkwinkel. Dies bedeutet neben Vorteilen der Ansteuerung wesentliche Vorteile hinsichtlich der funktionalen Sicherheit.

[0026] Da die vorgeschlagene Lösung die Möglichkeit einer situationsspezifischen Einstellung der Vorspur bietet (z. B. in Abhängigkeit der gefahrenen Geschwindigkeit, der Fahrtrichtung oder des gefahrenen Manövers), beinhaltet dieses Konzept auch Potential hinsichtlich einer Verminderung des Kraftstoffverbrauchs sowie des sich einstellenden Reifenverschleißes.

[0027] Ein weiterer Vorteil, der insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Kosten relevant ist, ist der, dass die vorliegende Lösung die Möglichkeit bietet, die bislang zur Spur- bzw. Sturzverstellung notwendigen Exzenteranschläge an den Gabelköpfen entfallen zu lassen. Durch diesen Wegfall kommen für die Gabelköpfe neue bzw. andere Fertigungsverfahren in Betracht, was ein erhebliches Kosteneinsparpotential durch einfachere Fertigungsverfahren birgt.

[0028] Als weiterer Vorteil der vorgeschlagenen Vorrichtung sei die Möglichkeit zur dynamischen Anpassung der Sturzparameter abhängig von den gefahrenen Fahrmanövern bzw. der gefahrenen Geschwindigkeit genannt, wodurch gerade im Zusammenspiel mit der aktiven Hinterachslenkung eine größtmögliche Fahrdynamik und ein maximales Fahrerlebnis ermöglicht werden kann.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0029] In den Figuren sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

[0030] **Fig.** 1 die Seitenansicht einer Vorrichtung zum Lenken der Hinterachse eines Pkw gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung, gesehen in Fahrtrichtung des Pkw,

[0031] **Fig.** 2 in der Darstellung gemäß **Fig.** 1 eine zweite Ausführungsform der Erfindung,

[0032] **Fig.** 3 in der Darstellung gemäß **Fig.** 1 eine dritte Ausführungsform der Erfindung,

[0033] **Fig.** 4 in der Darstellung gemäß **Fig.** 1 eine vierte Ausführungsform der Erfindung und

[0034] **Fig.** 5 in der Darstellung gemäß **Fig.** 1 eine fünfte Ausführungsform der Erfindung.

Ausführliche Beschreibung der Figuren

[0035] In den Figuren ist jeweils eine Vorrichtung **1** zum Lenken einer (nicht dargestellten) Hinterachse eines Pkw, d. h. eines zweispurigen Kraftfahrzeugs, skizziert. Die Vorrichtung **1** hat als zentrales Element einen Aktuator **2**, mit dem eine Lenkbewegung zwischen einem fahrzeugfesten Punkt **3** und zwei Anlenkpunkten **4** und **5** zweier Lenkgestänge **6** und **7** (nur schematisch angedeutet) ausgeführt werden kann; dabei ist der Aktuator **2** mit den beiden Anlenkpunkten **4**, **5** verbunden. Die Verbindung zwischen den Lenkgestängen **6**, **7** und dem Aktuator **2** erfolgt über Gabelköpfe **23** und **24**.

[0036] In einer ersten Ausführungsform, die in **Fig.** 1 skizziert ist, wird die Hinterachslenkung mit integrierter Spur- bzw. Sturzverstellung durch einen Zentralsteller realisiert, mit dem die Lenkfunktion ausgeführt wird. Dieser Zentralsteller wird durch einen Verstelltrieb **9** dargestellt, der vorliegend als Kugelgewindetrieb ausgeführt ist, also durch ein Spindel-Mutter-System. Durch den Zentralsteller **9** wird eine Verbindung (Anlenkpunkte **4**, **5**) zwischen den (nicht dargestellten) Rädern auf beiden Seiten des Fahrzeugs zwecks Lenkung translatorisch verschoben.

[0037] Die aktive Spur- und/oder Sturzverstellung wird dabei über eine im Aktuator **2** integrierte Möglichkeit zur Längenänderung des Aktuators **2** abgebildet, die eine relative Verschiebung der Anlenkpunkte **4**, **5** für die Hinterräder zueinander erlaubt. Demgemäß kann der Abstand a zwischen den Anlenkpunkten **4**, **5** verändert werden. Dabei ist der für die Spur- bzw. Sturzverstellung nötige Hub bzw. der daraus resultierende relative Verstell- bzw. Verschiebeweg der Rad-Anschraubpunkte zueinander deutlich geringer als der für die Lenkfunktionalität nötige und durch den Verstelltrieb **9** bereitgestellte Verschiebeweg des gesamten Aktuators **2**. Demgemäß ist also der maximal mögliche Lenkhub b wesentlich größer als die maximal mögliche Längenänderung c.

[0038] Wie in **Fig.** 1 zu erkennen ist, wird die Lenkbewegung der beiden Räder über den zentralen (primären) Verstelltrieb **9** (Linearstellsystem) gewährleistet; neben der angedeuteten Ausgestaltung als Kugelgewindetrieb kann genauso beispielsweise auch ein Trapezgewindespindel-Trieb eingesetzt werden.

[0039] Die relative Lage der Räder zueinander kann durch die Längenänderung des gesamten Aktuators **2** erreicht werden, die über Mittel **8** zur Veränderung des Abstands a in Form eines (sekundären) Linearstellers ermöglicht wird.

[0040] Im Ausführungsbeispiel gemäß **Fig.** 1 sind diese Mittel **8** als Gewindetrieb ausgeführt, der zwei gegenläufig ausgeführte Gewindeteile umfasst, die ihrerseits in einer entsprechend ausgeführten Gewindebuchse geführt sind. Konkret ist ein drehangetriebenes Gewindeelement **10** in Form einer Gewindemutter vorgesehen (der Drehantrieb selber ist nicht dargestellt), wobei in der Gewindemutter **10** zwei Gewindeabschnitte **15** und **16** eingearbeitet sind, nämlich ein Rechtsgewinde und ein Linksgewinde. In diese beiden Gewindeabschnitte **15**, **16** sind korrespondierende Gewinde **11** und **12** eingeschraubt, die an Abschnitten **13** und **14** des Aktuators **2** eingearbeitet sind; die beiden Abschnitte **13**, **14** sind benachbart mit geringem axialen Abstand zueinander platziert.

[0041] Es sei angemerkt, dass für die genannten Gewindetriebe bzw. Gewindeelemente generell beliebige Linearaktuatoren eingesetzt werden können.

[0042] Wird das Gewindeelement **10** nun verdreht, wirken die beiden gegensinnig ausgebildeten Gewindeabschnitte **15**, **16** als Getriebe, das die beiden Ab-

schnitte **13** und **14** entweder aufeinander zu oder voneinander weg bewegt. Demgemäß kann im Rahmen der Ausgestaltung eine Längenänderung bis zu einem Wert c realisiert werden, die unmittelbar den Abstand a verändert.

[0043] Für die Gewinde **11**, **12**, **15**, **16** eignen sich neben Kugelgewindetrieben und Trapezgewinden auch Feingewinde oder andere als Bewegungsschraube einsetzbare Gewindeausführungen.

[0044] Bei der in **Fig.** 1 dargestellten Ausführungsform ist es ein Merkmal, dass die zur Spur- bzw. Sturzverstellung notwendigen Mittel **8** zur Längenänderung des Aktuators **2** sowie der hierfür nötige Antrieb bei jeder Lenkbewegung translatorisch mitbewegt werden.

[0045] In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung wird die Hinterachslenkung mit integrierter Spur- bzw. Sturzverstellung aus zwei einzelnen, separaten Linearstellsystemen **9'**, **9"** (wiederum vorzugsweise als Kugelgewindetrieb oder Trapezgewindetrieb ausgeführt) aufgebaut. Die Steigung dieser Gewindetriebe kann dabei sowohl gegensinnig als auch gleichsinnig ausgeführt werden. In beiden Fällen werden die beiden Verstellantriebe **9'**, **9"** über ein Differentialgetriebe **17**, **17'** so miteinander gekoppelt, dass sie sowohl gleichsinnig als auch gegensinnig zueinander verdreht werden können. Bevorzugte Ausführungsformen dieser Ausgestaltung ergeben sich durch den Einsatz eines Kegelraddifferentials (s. **Fig.** 2 und **Fig.** 3) und eines Stirnraddifferentials (s. **Fig.** 4 und **Fig.** 5).

[0046] Zunächst wird auf die Ausgestaltung nach **Fig.** 2 und **Fig.** 3 Bezug genommen, wo die beiden Verstelltriebe **9'** und **9"** über ein Kegelrad-Differentialgetriebe **17** verbunden sind.

[0047] Das Kegelraddifferential **17** weist vier miteinander kämmende Kegelräder **18**, **19**, **25** und **29** auf (für die Erfüllung der gewünschten Funktion reichen allerdings bereits drei miteinander kämmende Kegelräder aus). Das Kegelrad **18** ist fest mit einer Gewindemutter **20** verbunden, genauso ist das gegenüber liegende Kegelrad **19** fest mit der Gewindemutter **21** verbunden. Wellenabschnitte **30** und **31** sind mit Gewinden versehen und über Kugeln in den Gewindemuttern **20** und **21** gelagert.

[0048] Im Ausführungsbeispiel nach **Fig.** 2 weisen beide Gewindemuttern **20**, **21** und die korrespondierenden Wellenabschnitte **30**, **31** gleichsinnig angeordnete Gewinde auf. Demgemäß bewegen sich bei Drehung des Differentialgetriebes **17** um die zentrale Drehachse (d. h. um die Achse, die in **Fig.** 2 quer zur Zeichenrichtung verläuft) – vorgenommen von einem Drehelement **22** in Form eines Außenrades – die beiden Wellenabschnitt **30**, **31** in dieselbe Richtung, wodurch eine Lenkbewegung erzeugt wird. Wird indes das Kegelrad **25** von einem nicht dargestellten Drehantrieb gedreht (oder wird eine der Gewindemuttern **20**, **21** gedreht), während das Drehelement **22** still steht, erfolgt eine Veränderung des Abstands a, da sich die Wellenabschnitte **30**, **31** dann aufeinander zu bzw. voneinander weg bewegen.

[0049] Demgemäß ist also durch diese Ausführung sichergestellt, dass eine Drehung, die durch einen Antrieb beispielsweise auf einen der Gewindetriebe aufgebracht wird, über das Differential **17** als gegensinnig zur ursprünglichen Bewegung gerichtete Drehung übertragen wird. Werden die Gewindesteigungen dabei wie in **Fig.** 2 dargestellt, gleichsinnig ausgeführt, kann über die Drehung des äußeren, ringförmig ausgeführten Differentialträgers (d. h. über das Drehelement **22**) die Lenkbewegung erreicht werden, während die Drehung der Mutter eines der Gewindetriebe bei festgehaltenem äußeren Differentialträger **22** eine Verstellung der Spur bzw. des Sturzes zur Folge hat.

[0050] Werden die Gewindesteigungen in den Gewindemuttern **20**, **21** – wie in **Fig.** 3 zu sehen – gegensinnig ausgeführt, wird ein anderes Verhalten erreicht: Bei dieser Ausführung wird über eine Drehung einer der Gewindemuttern **20**, **21** eine Lenkbewegung erreicht, während über die Verdrehung des äußeren, ringförmig ausgeführten Differentialträgers (Drehelement **22**) die Veränderung von Spur oder Sturz erfolgt.

[0051] Als Alternativlösung zu derjenigen gemäß **Fig.** 2 bzw. **Fig.** 3 wird nun auf die Ausgestaltung nach **Fig.** 4 und **Fig.** 5 Bezug genommen, wo die beiden Verstelltriebe **9'** und **9"** über ein Stirnrad-Differentialgetriebe **17'** verbunden sind.

[0052] Diese Lösung entspricht generell derjenigen gemäß **Fig.** 2 bzw. **Fig.** 3, wobei jetzt lediglich ein Stirnraddifferential statt eines Kegelraddifferentials zum Einsatz kommt.

[0053] Hierbei ist an den Muttern **20**, **21** beider Gewindetriebe **9'**, **9"** jeweils ein konzentrisch ausgeführtes Stirnrad **18'** bzw. **19'** angeformt, das als Sonnenrad fungiert und seinerseits wiederum in mehrere Stirnräder **26**, **27** eingreift, die wie Planeten außen und konzentrisch um diese Stirnräder **18'**, **19'** angeordnet sind. Diese Planeten-Stirnräder **26**, **27** sind axial länger als die zentralen Sonnenräder **18'**, **19'** ausgeführt. Dabei sind diese aus Gewindetrieb und zugehörigen Planetenrädern bestehenden Baugruppen von linker und rechter Seite so zueinander angeordnet, dass sich diese axial länger ausgeführten Planetenräder von rechter und linker Seite gegenseitig im Eingriff befinden und ineinander kämmen, ohne aber dabei in das zur jeweils anderen Seite zugehörige Sonnenrad einzugreifen.

[0054] Dadurch wird über die Stirn- und Planetenräder beider Seiten die gleiche Funktionalität erreicht, wie sie durch das zuvor beschriebene Kegelraddifferential **17** erreicht wird.

[0055] Werden die Gewindesteigungen, wie in **Fig.** 4 gezeigt, gleichsinnig ausgeführt, ergibt sich mit dieser Anordnung bei Drehung einer der Gewindemuttern **20**, **21** bei feststehendem Planetenträger **28** eine Längenänderung des Aktuators **2** und damit eine Veränderung der Spur bzw. des Sturzes, während über die Drehung des Planetenträgers **28** eine zentrale Lenkbewegung erreicht wird.

[0056] Werden dagegen bei dieser Anordnung die Gewindesteigungen, wie in **Fig.** 5 dargestellt, gegensinnig ausgeführt, ergibt sich das umgekehrte Verhalten: Eine Drehung einer der Gewindemuttern **20**, **21** bei feststehendem Planetenträger **28** bewirkt eine zentrale Lenkbewegung, während eine Drehung des Planetenträgers **28** (mit einem nicht dargestellten Antrieb) eine Veränderung der Spur bzw. des Sturzes zur Folge hat.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung zum Lenken
2	Aktuator
3	fahrzeugfester Punkt
4	Anlenkpunkt
5	Anlenkpunkt
6	Lenkgestänge
7	Lenkgestänge
8	Mittel zur Veränderung des Abstands a
9, 9‘, 9“	Verstelltrieb zur Erzeugung der Lenkbewegung (Spindel-Mutter-System)
10	drehangetriebenes Gewindeelement (Gewindemutter)
11	Gewinde
12	Gewinde
13	Abschnitt
14	Abschnitt
15	Gewindeabschnitt (Rechtsgewinde)
16	Gewindeabschnitt (Linksgewinde)
17, 17‘	Differentialgetriebe
18	Kegelrad
18‘	Stirnrad
19	Kegelrad
19‘	Stirnrad
20	Gewindemutter
21	Gewindemutter
22	Drehelement (Außenrad)
23	Gabelkopf
24	Gabelkopf
25	Kegelrad
26	Stirnradplaneten Satz **1**
27	Stirnradplaneten Satz **2**
28	Träger für Planetenradsätze
29	Kegelrad
30	Wellenabschnitt
31	Wellenabschnitt
a	Abstand
b	maximal möglicher Lenkhub
c	maximal mögliche Längenänderung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102011006297 A1 [0002]
- DE 102009032644 A1 [0002]
- DE 102005023250 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Vorrichtung (**1**) zum Lenken einer Hinterachse eines mindestens eine Hinterachse und mindestens eine Vorderachse aufweisenden mehrspurigen Kraftfahrzeugs, wobei die Vorrichtung (**1**) einen Aktuator (**2**) umfasst, mit dem eine Lenkbewegung zwischen einem fahrzeugfesten Punkt (**3**) und zwei Anlenkpunkten (**4**, **5**) zweier Lenkgestänge (**6**, **7**) ausgeführt werden kann, mit denen der Aktuator (**2**) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Aktuator (**2**) Mittel (**8**) umfasst, mit dem sein Abstand (a) zwischen den beiden Anlenkpunkten (**4**, **5**) verändert werden kann.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Aktuator (**2**) einen Verstelltrieb (**9**) zur Erzeugung der Lenkbewegung zwischen dem fahrzeugfesten Punkt (**3**) und den Anlenkpunkten (**4**, **5**) aufweist, wobei der Verstelltrieb (**9**) vorzugsweise ein Spindel-Mutter-System umfasst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Mittel (**8**) zur Veränderung des Abstands (a) zwischen den beiden Anlenkpunkten (**4**, **5**) ein drehangetriebenes Gewindeelement (**10**), insbesondere eine Gewindemutter, umfasst, wobei zwei axial voneinander getrennte, mit Gewinden (**11**, **12**) versehene Abschnitte (**13**, **14**) des Aktuators (**2**) mit dem Gewindeelement (**10**) in Eingriff stehen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Gewindeelement (**10**) zwei gegensinnig orientierte Gewindeabschnitte (**15**, **16**) aufweist, wobei die beiden Abschnitte (**13**, **14**) korrespondierende Gewinde (**11**, **12**) haben.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Aktuator (**2**) zwei Verstelltriebe (**9'**, **9"**) zur Erzeugung der Lenkbewegung zwischen dem fahrzeugfesten Punkt (**3**) und den Anlenkpunkten (**4**, **5**) aufweist, wobei zwischen den beiden Verstelltrieben (**9'**, **9"**) ein Differentialgetriebe (**17**, **17'**) zum gleich- oder gegensinnigen Drehen eines Teils der Verstelltriebe (**9'**, **9"**) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Differentialgetriebe (**17**) als Kegelraddifferential ausgebildet ist, wobei die beiden Verstelltriebe (**9'**, **9"**) mit einem ihrer Teile mit je einem Kegelrad (**18**, **19**) des Kegelraddifferentials drehfest verbunden sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Differentialgetriebe (**17'**) als Stirnraddifferential ausgebildet ist, wobei die beiden Verstelltriebe (**9'**, **9"**) mit einem ihrer Teile mit je einem Stirnrad (**18'**, **19'**) des Stirnraddifferentials drehfest verbunden sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass die beiden Verstelltriebe (**9'**, **9"**) des Aktuators (**2**) Gewindemuttern (**20**, **21**) mit gleichsinniger Orientierung aufweisen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass die beiden Verstelltriebe (**9'**, **9"**) des Aktuators (**2**) Gewindemuttern (**20**, **21**) mit gegensinniger Orientierung aufweisen.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Differentialgetriebe (**17**, **17'**) ein Drehelement (**22**) umfasst, das den fahrzeugfesten Punkt (**3**) bildet.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

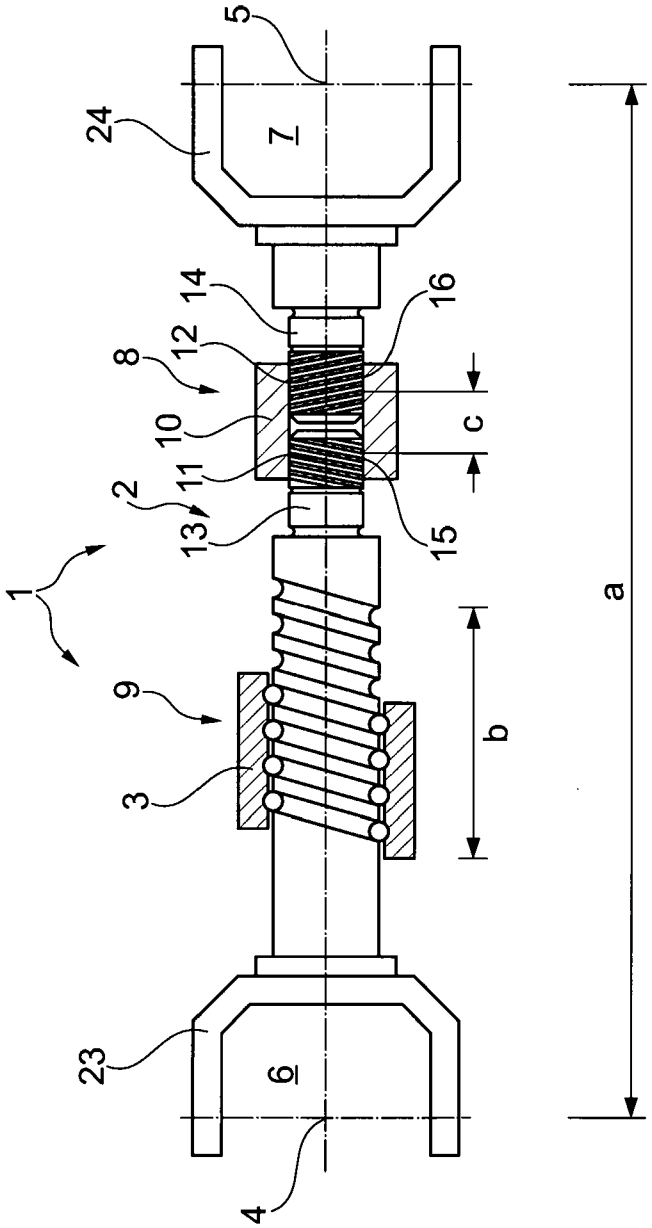


Fig. 1

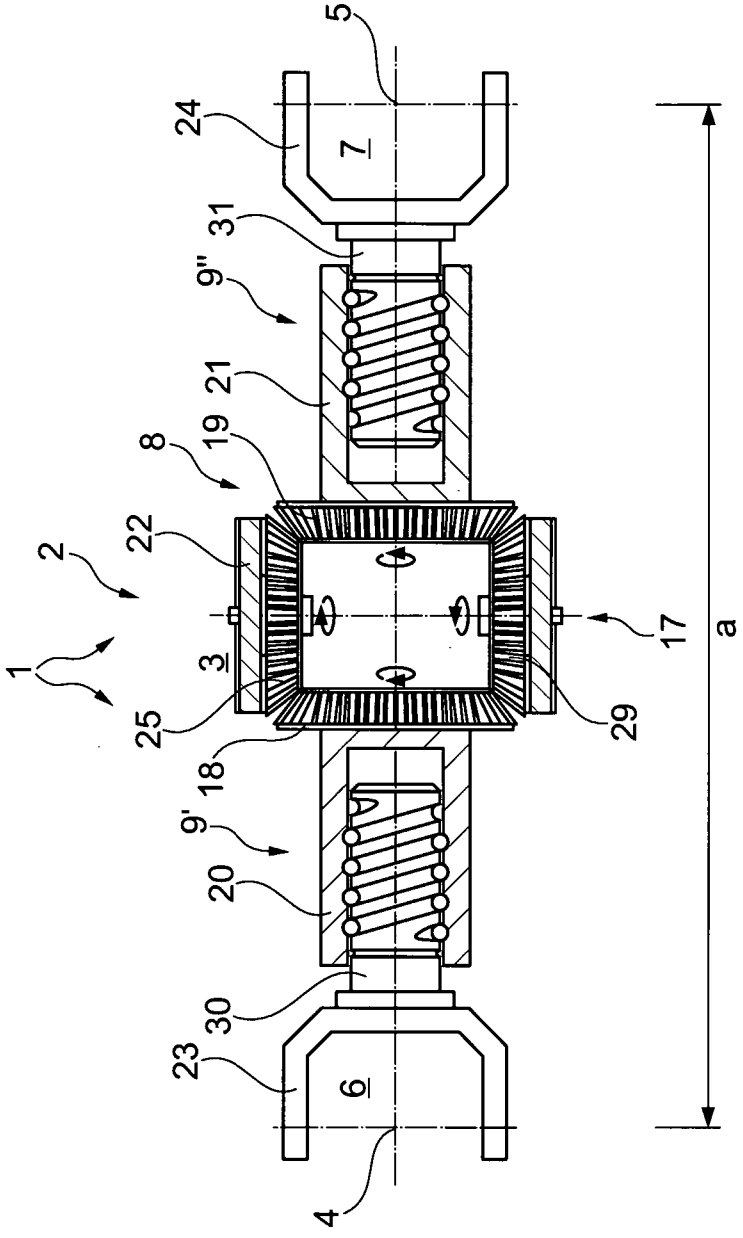


Fig. 2

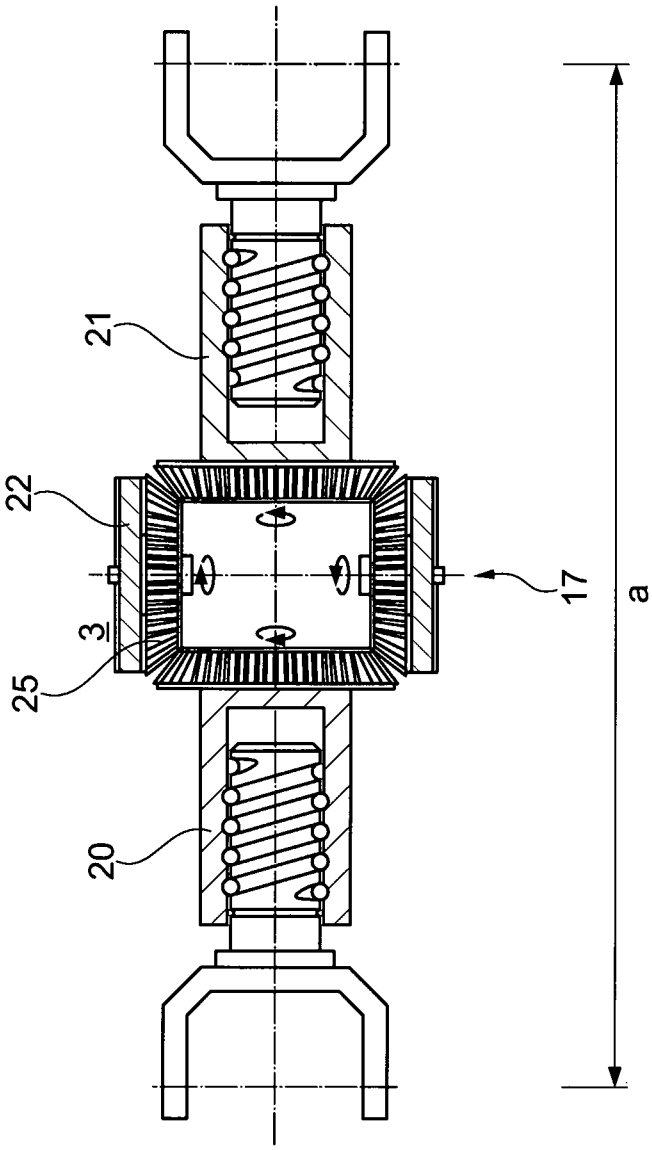


Fig. 3

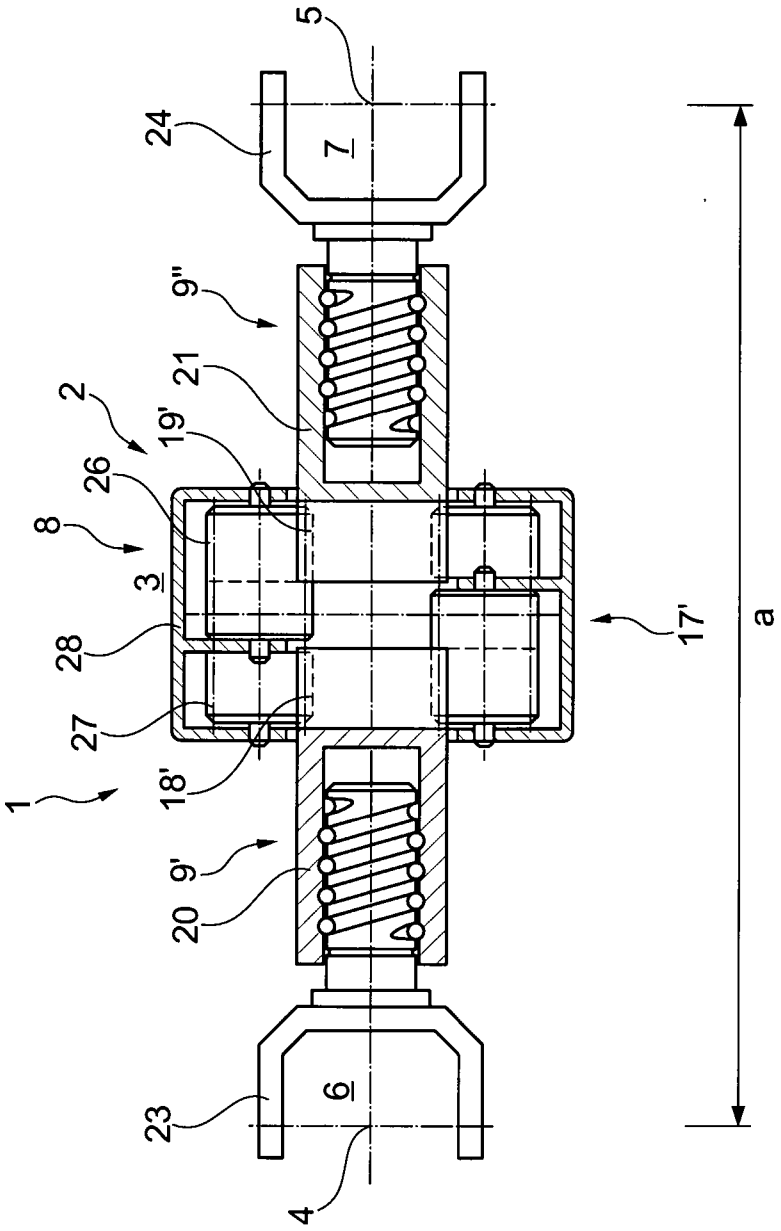


Fig. 4

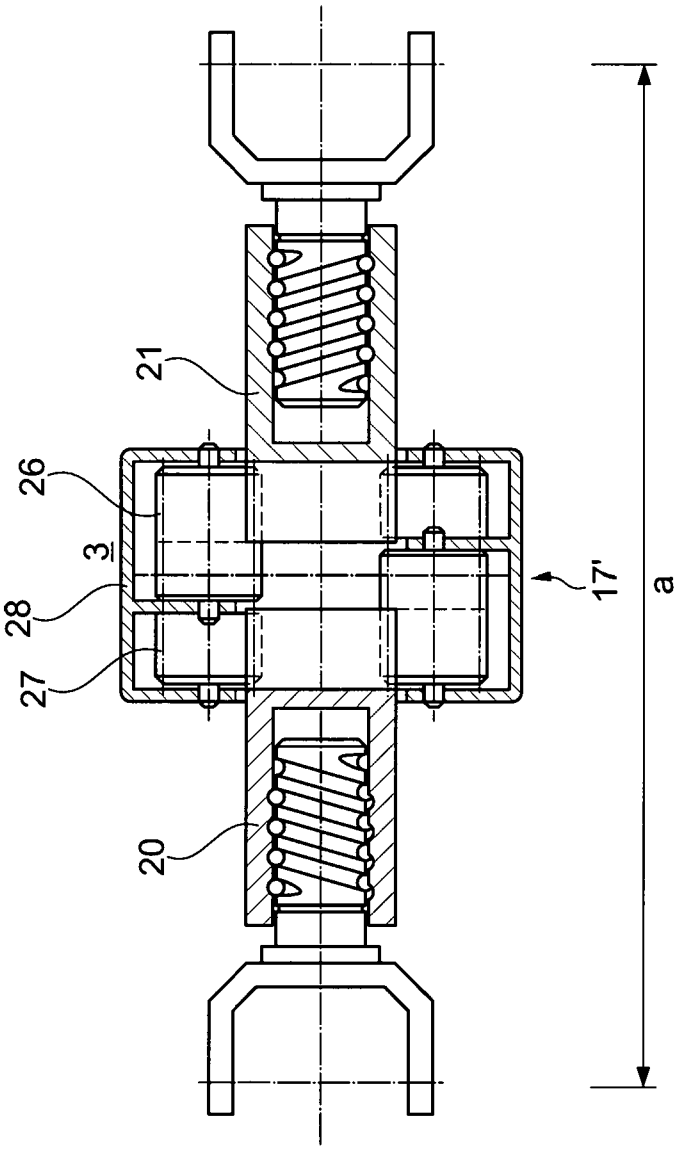


Fig. 5