



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 127 269.6**

(22) Anmeldetag: **10.10.2019**

(43) Offenlegungstag: **15.04.2021**

(51) Int Cl.: **B60W 30/045 (2012.01)**

(71) Anmelder:

**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:

**Kautzmann, Philipp, 76137 Karlsruhe, DE;
Seiffer, Alexander, 76131 Karlsruhe, DE; Schantz,
Johannes, 67346 Speyer, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

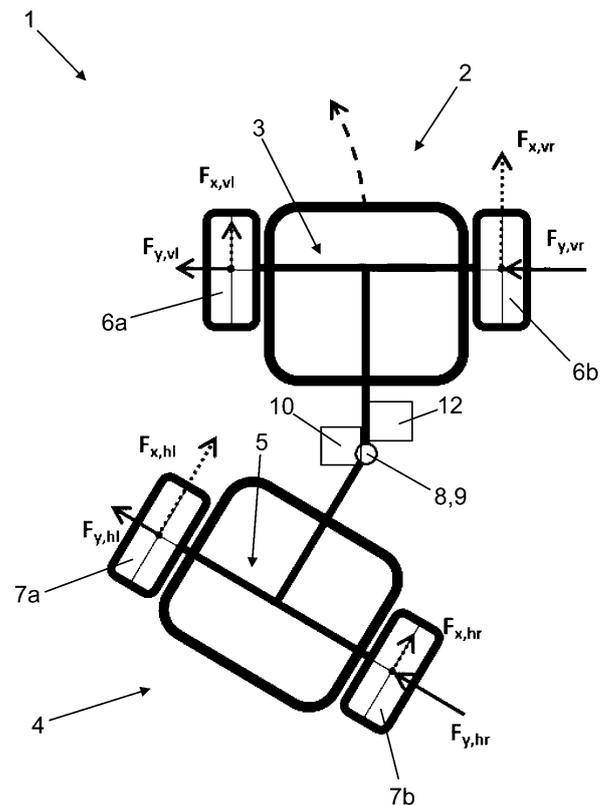
DE	30 31 862	C2
DE	10 2016 106 459	A1
DE	10 2017 010 427	A1
DE	10 2018 120 161	A1
US	4 235 308	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Knicklenkerfahrzeug und Verfahren zur sicheren Lenkung und Spurhaltung eines Knicklenkerfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Knicklenkerfahrzeug 1 mit einem ersten Achsabschnitt 2, wobei der erste Achsabschnitt 2 eine erste Achse 3 aufweist und mit einem zweiten Achsabschnitt 4, wobei der zweite Achsabschnitt 4 eine zweite Achse 5 aufweist, wobei die erste Achse 3 und/oder die zweite Achse 5 selektiv momentenbeeinflusst ansteuerbar sind, wobei der erste Achsabschnitt 2 und der zweite Achsabschnitt 4 über ein Knickgelenk 8 miteinander gekoppelt sind, wobei das Knickgelenk 8 an einer Knickachse 9 angeordnet ist und einen Knickwinkel aufweist, wobei der erste Achsabschnitt 2 und/oder der zweite Achsabschnitt 4 innerhalb des Knickwinkels um die Knickachse 9 zur Durchführung einer Kurvenfahrt des Knicklenkerfahrzeugs 1 schwenkbar ist, wobei eine Sicherungsvorrichtung 10 vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, eine ungewollte Schwenkbewegung des ersten Achsabschnitts 2 und/oder des zweiten Achsabschnitts 4 um die Knickachse 9 einzuschränken oder zu blockieren.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Knicklenkerfahrzeug mit einem ersten Achsabschnitt, wobei der erste Achsabschnitt eine erste Achse aufweist und mit einem zweiten Achsabschnitt, wobei der zweite Achsabschnitt eine zweite Achse aufweist. Die erste Achse und/oder die zweite Achse sind selektiv momentenbeeinflusst ansteuerbar. Der erste Achsabschnitt und der zweite Achsabschnitt sind über ein Knickgelenk miteinander gekoppelt, wobei das Knickgelenk an einer Knickachse angeordnet ist. Der erste Achsabschnitt und/oder der zweite Achsabschnitt ist um die Knickachse zur Durchführung einer Kurvenfahrt des Knicklenkerfahrzeugs schwenkbar. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur sicheren Lenkung und Spurhaltung eines Knicklenkerfahrzeugs.

[0002] Lenkactorfreie Fahrzeuge mit einem Knickgelenk, die momentenbeeinflusst zu einer Kurvenfahrt des Fahrzeugs ansteuerbar sind, sind bereits aus dem Stand der Technik bekannt.

[0003] Beispielsweise beschreibt die Druckschrift DE 2018 120 161 A1, die wohl den nächstliegenden Stand der Technik bildet, ein Fahrzeug mit einer radselektiven Antriebsmomentanordnung und mit einem Knickgelenk, über das zwei Achsabschnitte des Fahrzeugs miteinander gekoppelt sind. Die Druckschrift beschreibt auch ein Verfahren zum Steuern des Fahrzeugs. Das Fahrzeug weist eine Steuereinrichtung zur Ansteuerung der radselektiven Antriebsmomentanordnung auf, sodass ein Lenkbefehl in eine Kurvenfahrt des Fahrzeugs umgesetzt wird.

Beschreibung:

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein funktional verbessertes Knicklenkerfahrzeug bereitzustellen. Diese Aufgabe wird durch ein Knicklenkerfahrzeugs mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren zur sicheren Lenkung und Spurhaltung eines Knicklenkerfahrzeugs mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen der nachfolgenden Beschreibung und/oder den beigefügten Figuren.

[0005] Es wird ein Knicklenkerfahrzeug vorgeschlagen. Bevorzugt ist das Knicklenkerfahrzeug als ein Elektro- oder Hybridfahrzeug ausgebildet. Insbesondere ist das Knicklenkerfahrzeug als ein Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Bus, Roboterfahrzeug, Roboterrasenmäher, als eine Kehrmaschine oder als ein Fahrzeug für Logistikaufgaben etc. ausgebildet. Das Fahrzeug kann als ein Vierrad oder als ein Dreirad ausgebildet sein. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Fahrzeug zweispurig realisiert.

[0006] Das Knicklenkerfahrzeug umfasst einen ersten Achsabschnitt und einen zweiten Achsabschnitt. Vorzugsweise bildet der erste Achsabschnitt eine erste Fahrzeughälfte und der zweite Achsabschnitt eine zweite Fahrzeughälfte des Knicklenkerfahrzeugs. Der erste Achsabschnitt weist eine erste Achse auf. Die erste Achse umfasst vorzugsweise mindestens ein Rad, bevorzugt genau zwei Räder, die insbesondere als Vorderräder ausgebildet sind. Das Knicklenkerfahrzeug umfasst einen zweiten Achsabschnitt. Der zweite Achsabschnitt weist eine zweite Achse auf. Die zweite Achse umfasst vorzugsweise mindestens zwei Räder, bevorzugt genau zwei Räder, die z.B. als Hinterräder ausgebildet sind. Jedes der Räder kann auch als Doppelräder ausgebildet sein.

[0007] Im Rahmen der Erfindung ist es besonders bevorzugt, dass das Knicklenkerfahrzeug lenkactorfrei ausgebildet ist. Insbesondere weist das Knicklenkerfahrzeug keinen Lenkactor zur Lenkung der Räder der ersten Achse und/oder der zweiten Achse auf. Im Speziellen weist das Knicklenkerfahrzeug keine Aktuierung einer Lenkbewegung der Räder und keine Aktuierung einer Knickbewegung der Achsabschnitte auf.

[0008] Die erste Achse und/oder die zweite Achse sind selektiv momentenbeeinflusst ansteuerbar und/oder antreibbar. Vorzugsweise umfasst das Knicklenkerfahrzeug hierfür eine ansteuerbare radindividuelle Antriebsmomentanordnung. Insbesondere können die erste Achse und/oder die zweite Achse durch die entsprechend angesteuerte Antriebsmomentanordnung momentenbeeinflusst angetrieben werden. Im Rahmen der Erfindung ist unter dem momentenbeeinflussten Antrieb die Beeinflussung der ersten und/oder zweiten Achse durch ein positives Antriebsmoment für einen Vortrieb des Knicklenkerfahrzeugs und durch ein negatives Antriebsmoment für ein Abbremsen des Knicklenkerfahrzeugs zu verstehen. Unter der radselektiven Antriebsmomentanordnung ist zum Beispiel zu verstehen, dass mittels der Antriebsmomentanordnung unterschiedliche Antriebsdrehmomente, insbesondere positive und/oder negative Antriebsdrehmomente, selektiv auf die Räder der ersten und/oder zweiten Achse geleitet werden.

[0009] Beispielsweise ist die Antriebsmomentanordnung durch eine Regelreinrichtung ansteuerbar. Bevorzugt weist die Regeleinrichtung eine Eingangsschnittstelle zur Übernahme eines Lenkbefehls, der insbesondere von einer Lenkung des Knicklenkerfahrzeugs stammt. Vorzugsweise umfasst die Regeleinrichtung eine Ausgangsschnittstelle, die datentechnisch mit der Antriebsmomentanordnung verbunden ist. Über die Ausgangsschnittstelle kann der Lenkbefehl durch eine entsprechende Ansteuerung der Antriebsmomentanordnung, die die Verteilung

der positiven und negativen Antriebsmomente umfasst, in eine Kurvenfahrt des Knicklenkerfahrzeugs umgesetzt werden.

[0010] Die Antriebsmomentanordnung umfasst insbesondere eine radselektive Antriebsanordnung und/oder eine radselektive Verzögerungsanordnung. Vorzugweise weist die Antriebsmomentanordnung entweder die Antriebsanordnung oder die Verzögerungsanordnung auf. Alternativ ist es möglich, dass die Antriebsmomentanordnung die Antriebsanordnung und ebenfalls die Verzögerungsanordnung umfasst. Die Anordnungen können insbesondere auf eine gemeinsame Achse oder auf unterschiedliche Achsen wirken.

[0011] Bevorzugt stellt die Antriebsanordnung als Antriebsmoment das Traktionsmoment für das Knicklenkerfahrzeug zur Verfügung. Die Antriebsanordnung kann unterschiedliche Antriebsmomente auf die Räder der ersten Achse und/oder der zweiten Achse verteilen, so dass die Räder mit unterschiedlichen Antriebsmomenten beaufschlagt werden oder sind. Insbesondere setzt die Antriebsanordnung eine radindividuelle Verteilung der Antriebsmomente um, sodass der gewünschte Lenkwinkel und die gewünschte Geschwindigkeit des Knicklenkerfahrzeugs erreicht werden kann. Im Speziellen ist die erste Achse und/oder die zweite Achse dadurch eine angetriebene Achse. Vorzugsweise umfasst die Antriebsanordnung mindestens eine Antriebseinrichtung. Als Antriebseinrichtung ist bevorzugt mindestens ein Elektromotor vorgesehen. Es kann aber auch mindestens ein Verbrennungsmotor oder mindestens ein Hydraulikantrieb vorgesehen sein. Beispielsweise ist die Antriebsanordnung als ein Zentralantrieb mit Torque Vectoring Differential ausgebildet. Alternativ hierzu umfasst die Antriebsanordnung radindividuelle Motoren, wie z.B. Radnabenmotoren, zum Antrieb der Räder. Im Rahmen der Erfindung ist es möglich, dass die Antriebsanordnung eine einzige Antriebseinrichtung für eine der Achsen aufweist, wobei das durch die Antriebseinrichtung erzeugte Antriebsmoment auf die Räder der Achse verteilt wird. Das Antriebsmoment kann hierbei ungleich und/oder unsymmetrisch auf die Räder verteilt werden.

[0012] Die radselektive Verzögerungsanordnung kann unterschiedliche negative Antriebsmomente auf die Räder der ersten und/oder zweiten Achse verteilen, so dass die Räder mit unterschiedlichen negativen Antriebsmomenten beaufschlagt werden oder sind. Bei den negativen Antriebsmomenten handelt es sich insbesondere um Bremsmomente. In diesem Fall ist die erste momentenbeeinflusste Achse und/oder die zweite momentenbeeinflusste Achse eine bremsende Achse. Bevorzugt umfasst die radselektive Verzögerungsanordnung mindestens eine Bremseinrichtung. Insbesondere ist mindestens eine Bremseinrichtung an den Rädern der momentenbeeinflussten und/oder bremsenden Achse/n angeordnet.

einflussenden und/oder bremsenden Achse/n angeordnet. Bevorzugt ist es mit der Verzögerungsanordnung möglich, die momentenbeeinflusste und/oder bremsende Achse/n mit unterschiedlichen negativen Antriebsmomenten und/oder unterschiedlichen Bremsmomenten auf den Rädern zu beaufschlagen.

[0013] Der erste Achsabschnitt und der zweite Achsabschnitt sind über ein Knickgelenk miteinander gekoppelt. Das Knickgelenk ist an einer Knickachse des Knicklenkerfahrzeugs angeordnet. Insbesondere definiert das Knickgelenk die Knickachse. Optional ist die Knickachse eine Hochachse des Knicklenkerfahrzeugs. Das Knickgelenk weist bevorzugt einen Knickwinkel auf, der insbesondere einen Freiheitsgrad des Knickgelenks definiert. Bevorzugt innerhalb des Knickwinkels ist der erste Achsabschnitt und/oder der zweite Achsabschnitt um die Knickachse schwenkbar. Das Knickgelenk kann auch als ein Pendelgelenk ausgeführt sein. Dadurch wird ein Verkippen der Achsabschnitte um die Längsachse möglich, sodass Unebenheiten eines Untergrunds ausgeglichen werden können. Insbesondere ermöglicht das Knickgelenk eine winklige Anordnung des ersten Achsabschnitts und des zweiten Achsabschnitts, optional innerhalb des Knickwinkels, um die Knickachse. Bei Antrieb und/oder Ansteuerung der ersten Achse und/oder der zweiten Achse, insbesondere durch die Antriebsmomentanordnung, kann dadurch die Kurvenfahrt des Knicklenkerfahrzeugs vorgenommen werden. Beispielsweise weist der Knickwinkel einen Wert von mindestens 10 Grad, vorzugsweise von mindestens 30 Grad und insbesondere von mindestens 40 Grad auf und/oder von maximal 70 Grad auf. Insbesondere beträgt der Knickwinkel 0 Grad, wenn der erste Achsabschnitt und der zweite Achsabschnitt in Flucht angeordnet sind. In diesem Fall fährt das Knicklenkerfahrzeug geradeaus.

[0014] Erfindungsgemäß umfasst das Knicklenkerfahrzeug eine Sicherungsvorrichtung, wobei die Sicherungsvorrichtung dazu ausgebildet ist, eine ungewollte, insbesondere nicht angesteuerte Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts um die Knickachse einzuschränken oder zu sperren. Insbesondere ist die Sicherungsvorrichtung dazu ausgebildet, den Freiheitsgrad des Knickgelenks zu beeinflussen, insbesondere zu verkleinern oder zu blockieren, wenn der erste Achsabschnitt und/oder der zweite Achsabschnitt die ungewollte Schwenkbewegung ausführt.

[0015] Durch fahrzeugrelevante Störkräfte, wie Unebenheiten des Untergrunds, z.B. Schlaglöcher oder Hindernisse oder Randsteine, die insbesondere zu einem Abheben eines, mehrerer oder aller Räder von dem Untergrund oder zur Einwirkung von stoßartigen Kräften auf eines, mehrere oder alle Räder führen können, kann die ungewollte Schwenkbewegung und/oder ein ungewolltes Einknicken des ersten

und/oder zweiten Achsabschnitts um die Knickachse ausgelöst werden. Insbesondere verursacht die ungewollte Schwenkbewegung und/oder das ungewollte Einknicken Störungen bei der Fahrt des Knicklenkerfahrzeugs. Insbesondere lenkt das Knicklenkerfahrzeug anders als von der Regeleinrichtung angesteuert, sodass es seine Spur nicht halten kann und von dieser abweicht. Dies kann zu Gefährdungen im Straßenverkehr führen. Derartige Störungen können auch durch den Defekt oder den Ausfall einer oder mehrere der Antriebs- oder Bremsseinrichtungen hervorgerufen werden. Durch die Bereitstellung der Sicherungsvorrichtung können diese Störungen in vorteilhafter Weise vermieden werden und eine sichere Fahrt, insbesondere Lenkung des Knicklenkerfahrzeugs, gewährleistet werden.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das Knicklenkerfahrzeug eine Steuerungseinrichtung. Die Steuerungseinrichtung ist zum Beispiel als eine digitale Datenverarbeitungseinrichtung, insbesondere als mindestens ein Mikrocontroller, ausgebildet. Die Steuerungseinrichtung steuert die Sicherungsvorrichtung auf Basis von fahrzeugrelevanten Sensordaten dazu an und/oder aktiviert diese, die ungewollte Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts um die Knickachse zu verhindern. Insbesondere kann die Steuerungseinrichtung die Sicherungsvorrichtung auf Basis der fahrzeugrelevanten Sensordaten dazu ansteuern, die Schwenkbewegung des ersten und/oder des zweiten Achsabschnitts einzuschränken oder zu sperren. Im Speziellen kann die Steuerungseinrichtung die Sicherungsvorrichtung auf Basis der fahrzeugrelevanten Sensordaten dazu ansteuern, den Freiheitsgrad bzw. den Knickwinkel, innerhalb dem der erste Achsabschnitt und/oder der zweite Achsabschnitt um die Knickachse schwenken kann, zu beeinflussen. Beispielsweise kann der erste Achsabschnitt und/oder der zweite Achsabschnitt bei deaktivierter Sicherungsvorrichtung innerhalb des Freiheitsgrads bzw. Knickwinkels um die Knickachse schwenken. Insbesondere ist der erste Achsabschnitt und/oder der zweite Achsabschnitt bei aktivierter und/oder angesteuerter Sicherungsvorrichtung in der Schwenkbewegung um die Knickachse eingeschränkt oder vollständig blockiert.

[0017] Beispielsweise umfassen die fahrzeugrelevanten Sensordaten fahrzeugrelevanten Störkräfte, wie die Unebenheiten des Untergrunds, auf dem das Knicklenkerfahrzeug fährt und/oder den Defekt oder Ausfall der mindestens einen Antriebseinrichtung und/oder der mindestens einen Bremsseinrichtung. Die fahrzeugrelevanten Sensordaten können insbesondere von mindestens einer Sensoreinrichtung des Knicklenkerfahrzeugs erfasst und an eine Eingangsschnittstelle der Steuerungseinrichtung übermittelt werden. Insbesondere ist eine Ausgangsschnittstelle der Steuerungseinrichtung datentechnisch

mit der Sicherungsvorrichtung verbunden, sodass die Sicherungsvorrichtung entsprechend aktiviert und/oder angesteuert werden kann.

[0018] Des Weiteren können sich ein zu stellendes Knickmoment um die Knickachse und die maximalen Längskräfte der Achse gegenseitig beeinflussen. Insbesondere wird die Längskraft der Achse durch ein hohes Differenzmoment an der Achse entsprechend reduziert, was zu einem reduzierten Traktions- und Beschleunigungspotential des Knicklenkerfahrzeugs führt. Diese nachteiligen Folgen können durch die Bereitstellung der Sicherungsvorrichtung in vorteilhafter Weise verhindert werden. Insbesondere kann durch die Bereitstellung der Sicherungsvorrichtung das volle Längskraftpotential der Achse genutzt werden.

[0019] In einer bevorzugten konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung ist ein Achsabschnitt, z.B. der erste Achsabschnitt, an der Sicherungsvorrichtung befestigt. Vorzugsweise ist der andere Achsabschnitt, z.B. der zweite Achsabschnitt, drehfest mit der Knickachse verbunden. Insbesondere steht die Sicherungsvorrichtung mit der Knickachse und/oder mit dem Knickgelenk in einer Wirkverbindung.

[0020] In einer möglichen konstruktiven Umsetzung der Erfindung ist die Sicherungsvorrichtung als eine Reibkupplung ausgebildet. Insbesondere ist die Reibkupplung zur reibschlüssigen Verbindung des ersten und zweiten Achsabschnitts ausgebildet. Vorzugsweise umfasst die Reibkupplung mindestens ein Kupplungselement, insbesondere genau ein Kupplungselement, zwei oder mehr Kupplungselemente. Insbesondere greift die Reibkupplung mit dem mindestens einen Kupplungselement unmittelbar oder mittelbar, insbesondere unter Zwischenschaltung zumindest eines Bauteils, an der Knickachse an. Durch eine bei dem Angreifen auftretende Friktion wird insbesondere eine Sperrkraft erzeugt, mittels der der Freiheitsgrad des Knickgelenks gesperrt und/oder mittels der die ungewollte Schwenkbewegung der ersten Achse um die Knickachse blockiert, insbesondere vollständig blockiert, werden kann.

[0021] Die Reibkupplung kann im Rahmen der Erfindung so angeordnet und/oder ausgebildet sein, dass sie die Sperrkraft unmittelbar in radialer Richtung in die Knickachse einleitet. In diesem Fall greift das mindestens eine Kupplungselement unmittelbar an der Knickachse an. Bevorzugt sind zwei, drei oder mehr Kupplungselemente vorgesehen, die radial zu der Knickachse angeordnet sind und/oder diese z.B. segmentartig umgreifen. Insbesondere werden die Kupplungselemente bei aktivierter Sicherungsvorrichtung an die Knickachse angepresst, um durch die Friktion die Sperrkraft zu erzeugen. Beispielsweise sind die Kupplungselemente als Reibbacken ausgebildet.

[0022] Alternativ kann die Reibkupplung im Rahmen der Erfindung so angeordnet und/oder ausgebildet sein, dass sie die Sperrkraft mittelbar in axialer Richtung in die Knickachse einleitet. Vorzugsweise greift die Reibkupplung in dieser Anordnung oder Ausbildung indirekt an der Knickachse an. Bevorzugt weist die Reibkupplung hierfür genau ein Kupplungselement auf. Beispielsweise ist das Kupplungselement als eine Bremsscheibe ausgebildet.

[0023] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Knicklenkerfahrzeug ein erstes zwischengeschaltetes Bauteil zwischen der Knickachse und dem Kupplungselement. Vorzugsweise ist das erste Bauteil drehfest auf die Knickachse aufgesetzt. Insbesondere umgreift das erste Bauteil die Knickachse radial vollständig. Beispielsweise ist das erste Bauteil als eine Scheibe ausgebildet. Vorzugsweise greift die aktivierte Reibkupplung mit dem Kupplungselement, insbesondere mit der Bremsscheibe, an dem als Scheibe ausgebildeten ersten Bauteil an und leitet die durch die Friktion zwischen beiden erzeugte Sperrkraft in axialer Richtung in die Knickachse ein.

[0024] Im Rahmen der Erfindung ist es vorgesehen, dass durch die als Reibkupplung ausgebildete Sicherungsvorrichtung dahingehend ansteuerbar ist, dass sie nur dann die Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts freigibt, wenn gewollt eine Änderung des Knickwinkels um die Knickachse erfolgen soll. Bevorzugt ist die Reibkupplung hierfür deaktivierbar. Insbesondere ist das mindestens eine Kupplungselement der Reibkupplung in einem deaktivierten Zustand kontaktlos zu der Knickachse oder dem ersten zwischengeschalteten Bauteil angeordnet und/oder es greift nicht an der Knickachse oder dem Bauteil an. Bei aktivierter Reibkupplung, insbesondere in einem aktivierten Zustand der Reibkupplung, greift das mindestens eine Kupplungselement der Reibkupplung an der Knickachse oder an dem ersten Bauteil an, sperrt das Knickgelenk und den Knickwinkel und blockiert dadurch die Schwenkbewegung. Insbesondere ist die Schwenkbewegung bei aktivierter Reibkupplung vollständig blockiert und/oder der Knickwinkel gesperrt. Wenn das Knicklenkerfahrzeug mit einem konstant eingestellten, insbesondere gesperrten Knickwinkel fährt und die Schwenkbewegung blockiert ist, können die fahrzeugrelevanten Störkräfte an den Rädern und/oder Achsen keinen nachteiligen Einfluss auf den Knickwinkel nehmen. Zudem lassen sich bei aktivierter Reibkupplung die Antriebsmomente beliebig auf die Achsen und/oder Räder verteilen, ohne dass sich der Knickwinkel ändert. Dies gewährleistet in vorteilhafter Weise die Ausnutzung des vollen Längskraftpotentials.

[0025] Ein Einsatz der Reibkupplung kann auch dann erfolgen, wenn es zu Ausfällen oder Einschränkungen

der mindestens einen Antriebs- oder Brems-einrichtung kommt. Ist beispielsweise nur noch eine Antriebseinrichtung funktionsfähig oder sind nur zwei z.B. diagonal angeordnete Antriebseinrichtungen funktionsfähig, so kann das Knicklenkerfahrzeug insbesondere ohne die Sicherungsvorrichtung nicht gezielt gesteuert und/oder gelenkt werden. Bei deaktivierter Sicherungsvorrichtung kann zunächst der gewünschte Lenkwinkel gestellt werden und anschließend bei aktivierter Sicherungsvorrichtung eine Längsdynamik, insbesondere ein Antrieb oder ein Bremsen des Knicklenkerfahrzeugs erfolgen. Ist das Knicklenkerfahrzeug in Fahrt kann die Sicherungsvorrichtung in schneller Folge aktiviert und deaktiviert werden, wodurch das Fahrzeug insbesondere in einem Fail-Safe Zustand betrieben werden kann.

[0026] In einer möglichen alternativen Ausführungsform der Erfindung ist die Sicherungsvorrichtung als ein selbsthemmender Aktor ausgebildet. Beispielsweise handelt es sich hierbei um einen Stellmotor mit einem Schneckengetriebe, um einen selbsthemmenden Linearmotor oder um ein selbsthemmendes Getriebe. Vorzugsweise ist die Sicherungsvorrichtung als der selbsthemmende Aktor dazu ausgebildet, die Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts durch Selbsthemmung zu blockieren. Bei und/oder nach der Aktivierung des Aktors wird die Selbsthemmung vorzugsweise aufgehoben, sodass die Schwenkbewegung um die Knickachse ermöglicht ist. Bevorzugt ist der selbsthemmende Aktor dazu ausgebildet, ein Knickmoment zur Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts um die Knickachse aktiv beizusteuern. Hierzu steht der selbsthemmende Aktor bevorzugt mittelbar, insbesondere über ein zweites zwischengeschaltetes Bauteil, mit der Knickachse in einer Wirkverbindung. Durch die Erzeugung des Knickmoments kann die Sicherungsvorrichtung das Einstellen des Knickwinkels bei der Verteilung der Antriebsmomente zur Erzeugung des Knickmoments und zur Lenkung des Knicklenkerfahrzeugs unterstützen. Alternativ oder optional ergänzend kann der selbsthemmende Aktor das Knickmoment in die Knickachse einleiten, um die Schwenkbewegung einzuschränken oder vollständig zu blockieren. Insbesondere weist die Sicherungsvorrichtung in der Ausbildung als der selbsthemmende Aktor die Funktion einer Lenkkraftunterstützung auf.

[0027] In einer bevorzugten Umsetzung der Erfindung umfasst das Knicklenkerfahrzeug ein zweites zwischengeschaltetes Bauteil, wobei das zweite Bauteil zwischen dem selbsthemmenden Aktor und der Knickachse angeordnet ist. Vorzugsweise ist das zweite Bauteil drehfest auf die Knickachse aufgesetzt. Insbesondere umgreift das zweite Bauteil die Knickachse radial vollständig. Beispielsweise ist das zweite Bauteil als ein Zahnrad ausgebildet. Bevorzugt bildet das Zahnrad das zwischengeschaltete

Bauteil zwischen dem selbsthemmenden Aktor und der Knickachse. Vorzugsweise ist der selbsthemmende Aktor mit dem zweiten Bauteil wirkverbunden, sodass das Knickmoment erzeugt und in die Knickachse eingeleitet werden kann. Zum Beispiel kann das als das Zahnrad ausgebildete zweite Bauteil mit einem Zahnrad oder einer Schnecke des selbsthemmenden Aktors kämmen und so das Knickmoment erzeugen.

[0028] Ein Verfahren zur sicheren Lenkung und Spurhaltung eines Knicklenkerfahrzeugs, vorzugsweise des Knicklenkerfahrzeugs nach der bisherigen Beschreibung und/oder einem der Ansprüche 1 bis 9, bildet einen weiteren Gegenstand der Erfindung. Das Knicklenkerfahrzeug umfasst einen ersten Achsabschnitt und einen zweiten Achsabschnitt, wobei der erste Achsabschnitt und der zweite Achsabschnitt über ein Knickgelenk miteinander gekoppelt sind, wobei das Knickgelenk eine Knickachse definiert und einen Knickwinkel aufweist, wobei der erste Achsabschnitt innerhalb des Knickwinkels aufgrund von fahrzeugrelevanten Störkräften eine ungewollte Schwenkbewegung um die Knickachse ausführt und/oder ausführen kann, wobei eine Sperrkraft oder ein Knickmoment erzeugt wird und in die Knickachse eingeleitet wird, sodass die ungewollte Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts um die Knickachse eingeschränkt oder gesperrt wird.

[0029] Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Knicklenkerfahrzeug mit einem ersten Achsabschnitt und einem zweiten Achsabschnitt, wobei der erste Achsabschnitt und der zweite Achsabschnitt über ein Knickgelenk gekoppelt sind;

Fig. 2 eine seitliche Draufsicht einer Sicherungsvorrichtung des Knicklenkerfahrzeugs zur Einschränkung oder Blockierung einer ungewollten Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts um eine durch das Knickgelenk definierte Knickachse, wobei die Sicherungsvorrichtung als eine Reibkupplung mit zwei Kupplungselementen zur mittelbaren axialen Einleitung einer Sperrkraft in die Knickachse ausgebildet ist;

Fig. 3 eine abgewandelte Sicherungsvorrichtung in der Ausbildung als Reibkupplung, wobei die Reibkupplung genau ein Kupplungselement zur mittelbaren axialen Einleitung der Sperrkraft in die Knickachse aufweist;

Fig. 4 eine alternative Sicherungsvorrichtung in der Ausbildung als Reibkupplung, wobei die Reibkupplung zwei Kupplungselemente zur un-

mittelbaren radialen Einleitung der Sperrkraft in die Knickachse umfasst;

Fig. 5a, Fig. 5b eine als selbsthemmender Aktor ausgebildete Sicherungsvorrichtung in einer seitlichen Draufsicht und in einer axialen Draufsicht zur Erzeugung eines Moments und zur mittelbaren Einleitung des Moments in die Knickachse.

[0030] Einander entsprechende oder gleiche Teile sind in den Figuren jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0031] In der **Fig. 1** ist ein vierspuriges Knicklenkerfahrzeug **1** gezeigt, welches z.B. als ein elektrisch angetriebener Transporter, Bus, Pkw oder Lkw ausgebildet ist. Das Knicklenkerfahrzeug **1** weist einen ersten Achsabschnitt **2** mit einer ersten Achse **3** und einen zweiten Achsabschnitt **4** mit einer zweiten Achse **5** auf. Der erste Achsabschnitt **2** ist als ein vorderer Fahrzeugteil ausgebildet und der zweite Achsabschnitt **4** als ein hinterer Fahrzeugteil. Die erste Achse **3** bildet eine Vorderachse und die zweite Achse **5** eine Hinterachse des Knicklenkerfahrzeugs **1**. Jede Achse **3, 5** trägt zwei Räder **6a, 6b, 7a, 7b** mit denen das Knicklenkerfahrzeug **1** auf einem Untergrund aufsteht und auf diesem verfahren werden kann.

[0032] Der erste Achsabschnitt **2** und der zweite Achsabschnitt **4** sind über ein Knickgelenk **8** schwenkbar miteinander verbunden. Das Knickgelenk **8** definiert eine Knickachse **9** (**Fig. 2-4, Fig. 5a**) und/oder es ist ein Bestandteil der Knickachse **9**. Die Knickachse **9** bildet eine Hochachse des Knicklenkerfahrzeugs **1**.

[0033] Das Knickgelenk **8** weist einen Knickwinkel auf, innerhalb dem der erste Achsabschnitt **2** relativ zu dem zweiten Achsabschnitt **4** in Bezug auf die Knickachse **9** schwenkbar ist. Der mögliche Knickwinkel beträgt mindestens 10 Grad, vorzugsweise mindestens 30 Grad und insbesondere mindestens 40 Grad auf und/oder maximal 70 Grad. Wenn der erste Achsabschnitt **2** um die Knickachse **9** schwenkt, führt das Knicklenkerfahrzeug **1** eine Kurvenfahrt durch. Wenn der Knickwinkel Null ist, fährt das Knicklenkerfahrzeug **1** geradeaus.

[0034] Das Knicklenkerfahrzeug **1** ist lenkaktorfrei ausgebildet. Es weist eine nicht gezeigte Antriebsmomentenanordnung auf, durch welche die beiden Achsen **3, 5** selektiv momentenbeeinflusst ansteuerbar sind, sodass das Knicklenkerfahrzeug lenkbar ist. Hierzu umfasst die Antriebsmomentenanordnung eine radselektive Antriebsanordnung mit mindestens einer Antriebseinrichtung, z.B. mit vier Antriebseinrichtungen. Die Antriebseinrichtungen sind z.B. als elektrische Radnabenantriebe ausgebildet, wobei jeweils ein Radnabenantrieb in einem Rad zu dessen Antrieb angeordnet ist. In einem alternativen Ausführungs-

beispiel können auch andere Antriebseinrichtungen vorgesehen sein, z.B. ein Verbrennungsmotor oder mindestens ein hydraulischer Antrieb. Die Antriebsmomentenanordnung kann optional ergänzend oder alternativ eine radselektive Verzögerungsanordnung mit mindestens einer Bremseinrichtung, z.B. mit vier Bremseinrichtungen, umfassen.

[0035] Das Knicklenkerfahrzeug **1** umfasst auch eine Regeleinrichtung zur Ansteuerung der Antriebsmomentenanordnung auf Basis eines durch eine Lenkeinrichtung des Knicklenkerfahrzeugs **1** übermittelten Lenkbefehls. Die Regeleinrichtung steuert die Antriebsanordnung dazu an, die Räder mit unterschiedlichen (positiven) Antriebsmomenten zu beaufschlagen. Für den Fall, dass die radselektive Verzögerungseinrichtung vorgesehen ist, steuert die Regeleinrichtung diese dazu an, die Räder mit unterschiedlichen negativen Antriebsmomenten, insbesondere Bremsmomenten, zu beaufschlagen. Durch die radindividuelle Verteilung der Antriebs- und/oder Bremsmomente wirken Längskräfte **F_x** und Querkräfte **F_y** auf die Räder **6a**, **6b**, **7a**, **7b** der beiden Achsen **3**, **5**, mit denen eine Fahrt des Knicklenkerfahrzeugs **1** in einem gewünschten Lenkwinkel und in einer gewünschten Geschwindigkeit erreicht werden kann. Insbesondere steuert die Regeleinrichtung eine Kurvenfahrt oder Geradeausfahrt des Knicklenkerfahrzeugs auf Basis des erhaltenen Lenkbefehls an.

[0036] Jedoch kann es aufgrund von fahrzeugbezogenen Störkräften dazu kommen, dass der erste und/oder zweite Achsabschnitt **2**, **4** trotz der Ansteuerung durch die Regeleinrichtung eine ungewollte Schwenkbewegung und/oder ein ungewolltes Einknicken des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts **2**, **4** um die Knickachse **9** durchführt. Dies kann zu einer Spurabweichung bei der Fahrt des Knicklenkerfahrzeugs **1** und zu gefährlichen Situationen z.B. im Straßenverkehr führen. Das ungewollte Einknicken und/oder die ungewollte Schwenkbewegung kann durch fahrzeugrelevante Störkräfte, z.B. durch einen Defekt einer oder mehrere der Antriebs- und/oder Bremseinrichtungen hervorgerufen werden. Zu den fahrzeugrelevanten Störkräften zählen auch Unebenheiten des Untergrunds, z.B. Schlaglöcher, Hindernisse oder Randsteine, die z.B. zu einem Abheben eines, mehrerer oder aller Räder **6a**, **6b**, **7a**, **7b** von dem Untergrund oder zu einer Einwirkung von stoßartigen Kräften auf die Räder **6a**, **6b**, **7a**, **7b** führen können.

[0037] Zur Vermeidung der ungewollten Schwenkbewegung und/oder des ungewollten Einknickens umfasst das Knicklenkerfahrzeug eine Sicherungsvorrichtung **10**, die in der **Fig. 1** schematisch und in **Fig. 2-4**, **Fig. 5a**, **Fig. 5b** in unterschiedlichen Ausführungen gezeigt ist. Die Sicherungsvorrichtung **10** ist im Bereich des Knickgelenks **8** und/oder der Knick-

achse **9** angeordnet und steht mit der Knickachse **9** in einer Wirkverbindung. Der erste Achsabschnitt **2** ist an der Sicherungsvorrichtung **10** befestigt, wogegen der zweite Achsabschnitt **4** mit der Knickachse **9** drehfest verbunden ist. Somit sind der erste Achsabschnitt **2** und der zweite Achsabschnitt **4** über die Sicherungsvorrichtung **10** wirkverbunden.

[0038] Das Knicklenkerfahrzeug **1** umfasst eine Steuerungseinrichtung **12**, die zur Aktivierung und/oder Ansteuerung der Sicherungsvorrichtung **10** auf Basis von fahrzeugrelevanten Sensordaten ausgebildet ist. Die fahrzeugrelevanten Sensordaten werden durch mindestens eine Sensoreinrichtung des Knicklenkerfahrzeugs **1** erfasst und an die Steuerungseinrichtung **12** signaltechnisch übermittelt. Zur Ansteuerung der Sicherungsvorrichtung **10** ist die Steuerungseinrichtung **12** datentechnisch an die Sicherungsvorrichtung **10** angebunden. Wenn die Sicherungseinrichtung **10** aktiviert und/oder angesteuert ist, ist der erste und/oder der zweite Achsabschnitt **2**, **4** in der Schwenkbewegung um die Knickachse **9** eingeschränkt oder vollständig blockiert. Das ungewollte Einknicken des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts **2**, **4** kann dadurch verhindert werden.

[0039] Die **Fig. 2-4** zeigen die Sicherungsvorrichtung **10** in der Ausbildung als Reibkupplung **11** in unterschiedlichen Ausführungen in einer seitlichen Draufsicht. Die Reibkupplung **11** umfasst mindestens ein Kupplungselement **12**, z.B. genau ein Kupplungselement **12** oder mehrere Kupplungselemente **12a**, **12b** auf. Bei aktivierter Reibkupplung **11** wird durch Reibung zwischen dem mindestens einen Kupplungselement **12** und einem Reibpartner eine Sperrkraft **F_s** erzeugt und in die Knickachse **9** eingeleitet, sodass das Knickgelenk **8** gesperrt und die ungewollte Schwenkbewegung und/oder das ungewollte Einknicken des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts **2**, **4** vollständig blockiert ist. Es kann insbesondere eine nachteilige gegenseitige Beeinflussung zwischen Momenten der Achsabschnitte **2**, **4** um die Knickachse **8** und maximalen Längskräfte der Achsen **2**, **4** vermieden werden und dadurch ein vollständiges Traktions- und Beschleunigungspotential des Knicklenkerfahrzeugs ausgenutzt werden.

[0040] Bei deaktivierter Reibkupplung **11** ist das mindestens eine Kupplungselement **12** kontaktlos zu dem Reibpartner angeordnet, sodass das Schwenkgelenk **8** aktiv ist und die Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts **2**, **4** zur Einstellung eines anderen Lenkwinkels möglich ist.

[0041] Die in der **Fig. 2** gezeigte Reibkupplung **11** weist zwei Kupplungselemente **12a**, **12b** auf. Den Reibpartner für die beiden Kupplungselemente **12a**, **12b** bildet ein erstes zwischengeschaltetes Bauteil, das als eine ringförmige Scheibe **13** ausgebildet ist und auf die Knickachse **9** drehfest aufgesetzt ist. Die

ringförmige Scheibe **13** umgibt die Knickachse **9** vollständig. Die Kupplungselemente **12a**, **12b** sind als Bremsbacken ausgebildet, die beidseitig, insbesondere von oben und unten, an der Scheibe **13** angreifen können.

[0042] Bei aktivierter Reibkupplung **11** werden die Kupplungselemente **12a**, **12b** an die Scheibe **13** gepresst, wodurch Friktion erzeugt wird, die als Sperrkraft **F_s** mittelbar und in axialer Richtung in die Knickachse **9** eingeleitet wird. Durch die Sperrkraft **F_s** wird die ungewollte Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts **2**, **4** vollständig blockiert. Das fahrende Knicklenkerfahrzeug **1** behält somit solange die eingeschlagene Richtung bei, bis die Reibkupplung **11** wieder deaktiviert ist/wird.

[0043] Gemäß der **Fig. 3** ist die Sicherungsvorrichtung **10** als eine abgewandelte Reibkupplung **11** mit nur einem Kupplungselement **12** ausgebildet. Das Kupplungselement **12** ist als eine Bremscheibe oder als ein Bremsring ausgebildet. Bei aktivierter Reibkupplung **11** wird das Kupplungselement **12** in axialer Richtung auf die ringförmige Scheibe **13** als Reibpartner gedrückt, um die Sperrkraft **F_s** durch Friktion zu erzeugen. Die Sperrkraft **F_s** wird in axialer Richtung mittelbar in die Knickachse **9** eingeleitet, um die ungewollte Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts **2**, **4** vollständig zu blockieren.

[0044] In der **Fig. 3** ist eine alternative Reibkupplung **11** als die Sicherungsvorrichtung **10** dargestellt. Die Reibkupplung **11** weist die beiden als Bremsbacken ausgebildeten Kupplungselemente **12a**, **12b** auf. Es ist kein zwischengeschaltetes Bauteil als Reibpartner für die Kupplungselemente **12a**, **12b** vorgesehen. Vielmehr bildet die Knickachse **9** selbst den Reibpartner. Die Kupplungselemente **12a**, **12b** greifen unmittelbar an der Knickachse **9** an, wenn die Reibkupplung **11** aktiviert ist und erzeugen durch Friktion die Sperrkraft **F_s**. Diese wird in radialer Richtung unmittelbar in die Knickachse **9** eingeleitet, um die ungewollte Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts **2**, **4** vollständig zu blockieren.

[0045] Die **Fig. 5a** und **Fig. 5b** zeigen in einer Draufsicht von der Seite und von oben eine alternativ ausgebildete Sicherungsvorrichtung **10**. Die Sicherungsvorrichtung **10** ist als ein selbsthemmender Aktor **14**, insbesondere als ein Stellmotor mit einem Schneckengetriebe ausgebildet. In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann als der selbsthemmende Aktor **14** auch ein selbsthemmender Linearmotor oder ein selbsthemmendes Getriebe vorgesehen sein.

[0046] Der selbsthemmende Aktor **14** steht mit der Knickachse **9** in einer Wirkverbindung. Er ist dazu ausgebildet, ein Knickmoment **M_k** zu erzeugen und in die Knickachse **9** mittelbar einzuleiten. Dadurch kann

die Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts **2**, **4** beeinflusst werden. Durch die Selbsthemmung des Aktors **14** ist die Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts **2**, **4** vollständig blockiert, auch wenn der Aktor **14** kein Knickmoment **M_k** aktiv stellt. Insbesondere können einwirkende Kräfte von außen auch ohne die Einleitung des Knickmoments **M_k** in die Knickachse **9** keine Schwenkbewegung auslösen. Somit kann der ungewollten Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts **2**, **4** entgegengewirkt werden oder diese vollständig verhindert werden.

[0047] Durch Ansteuerung des Aktors **14** wird die Selbsthemmung aufgehoben, sodass die Schwenkbewegung, z.B. durch die Momentenverteilung an den Rädern, ausgeführt werden kann. Durch die Einleitung des Knickmoments **M_k** in die Knickachse **9** kann die Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts **2**, **4** unterstützt werden, sodass der selbsthemmende Aktor **14** die Funktion einer Lenkkraftunterstützung aufweist. Durch das eingeleitete Knickmoment **M_k** kann der angestrebte Lenkwinkel geregelt und trotz der fahrzeugrelevanten Störkräfte eingehalten werden.

[0048] Das Knicklenkerfahrzeug **1** weist ein zweites zwischengeschaltetes Bauteil **15** auf, das zwischen dem selbsthemmenden Aktor **14**, z.B. dem Schneckengetriebe, und der Knickachse **9** angeordnet ist. Das zweite Bauteil **15** ist auf die Knickachse **9** drehfest aufgesetzt und umgibt diese radial vollständig. Es ist als ein Zahnrad ausgebildet, das mit dem Schneckengetriebe bei aktiviertem und/oder angesteuertem Aktor **14** kämmt, um das Knickmoment **M_k** zu erzeugen. Die Aktivierung des selbsthemmenden Aktors **14**, die Erzeugung des Knickmoments **M_k** und dessen Stärke wird durch die Steuerungseinrichtung **12** in Abhängigkeit der fahrzeugbezogenen Sensordaten angesteuert.

Bezugszeichenliste

1	Knicklenkerfahrzeug
2	Erster Achsabschnitt
3	Erste Achse
4	Zweiter Achsabschnitt
5	Zweite Achse
6a, 6b	Räder der ersten Achse
7a, 7b	Räder der zweiten Achse
8	Knickgelenk
9	Knickachse
10	Sicherungsvorrichtung
11	Reibkupplung
12	Kupplungselement

13	erstes zwischengeschaltetes Bauteil
14	selbsthemmender Aktor
15	zweites zwischengeschaltetes Bauteil
F_x	Längskräfte
F_y	Querkräfte
F_s	Sperrkraft
M_k	Knickmoment

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 2018120161 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Knicklenkerfahrzeug (1) mit einem ersten Achsabschnitt (2), wobei der erste Achsabschnitt (2) eine erste Achse (3) aufweist und mit einem zweiten Achsabschnitt (4), wobei der zweite Achsabschnitt (4) eine zweite Achse (5) aufweist, wobei die erste Achse (3) und/oder die zweite Achse (5) selektiv momentenbeeinflusst ansteuerbar sind, wobei der erste Achsabschnitt (2) und der zweite Achsabschnitt (4) über ein Knickgelenk (8) miteinander gekoppelt sind, wobei das Knickgelenk (8) an einer Knickachse (9) angeordnet ist, wobei der erste Achsabschnitt (2) und/oder der zweite Achsabschnitt (4) um die Knickachse (9) zur Durchführung einer Kurvenfahrt des Knicklenkerfahrzeugs (1) schwenkbar ist,

gekennzeichnet durch eine Sicherungsvorrichtung (10), wobei die Sicherungsvorrichtung (10) dazu ausgebildet ist, eine ungewollte Schwenkbewegung des ersten Achsabschnitts (2) und/oder des zweiten Achsabschnitts (4) um die Knickachse (9) einzuschränken oder zu blockieren.

2. Knicklenkerfahrzeug (1) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Steuerungseinrichtung (12), wobei die Steuerungseinrichtung (12) dazu ausgebildet ist, die Sicherungsvorrichtung (10) zur Verhinderung der ungewollten Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts (2, 4) um die Knickachse (9) auf Basis von fahrzeugrelevanten Sensordaten zu aktivieren und/oder anzusteuern.

3. Knicklenkerfahrzeug (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Achsabschnitt (2) an der Sicherungsvorrichtung (2) befestigt ist und dass der andere Achsabschnitt (4) drehfest mit der Knickachse (9) verbunden ist, wobei die beiden Achsabschnitte (2, 4) über die Sicherungsvorrichtung (10) in einer Wirkverbindung stehen.

4. Knicklenkerfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sicherungsvorrichtung (10) als eine Reibkupplung (11) ausgebildet ist, wobei die Reibkupplung (11) mindestens ein Kupplungselement (12, 12a, 12b) zur mittelbaren oder unmittelbaren Angriff an der Knickachse (9) und zur Erzeugung einer Sperrkraft (Fs) durch Friktion umfasst, wobei die Sperrkraft (Fs) das Knickgelenk (8) sperrt und die Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts (2, 4) blockiert.

5. Knicklenkerfahrzeug (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die aktivierte Reibkupplung (11) mit dem mindestens einen Kupplungselement (12, 12a, 12b) unmittelbar an der Knickachse (9) angreift und die Sperrkraft (Fs) in radialer Richtung in die Knickachse (9) einleitet.

6. Knicklenkerfahrzeug (1) nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** ein erstes zwischen die Reibkupplung (11) und die Knickachse (9) zwischengeschaltetes Bauteil (13), wobei das erste Bauteil (13) drehfest auf die Knickachse (9) aufgesetzt ist, wobei die aktivierte Reibkupplung (11) mit dem mindestens einen Kupplungselement (12, 12a, 12b) an dem ersten Bauteil (13) angreift und die Sperrkraft (Fs) in axialer Richtung in die Knickachse (9) einleitet.

7. Knicklenkerfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sicherungsvorrichtung (10) als ein selbsthemmender Aktor (13) zur Blockierung der Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts (2, 4) durch Selbsthemmung und/oder zur Erzeugung eines Knickmoments (Mk) und zur Einleitung des Knickmoments (Mk) in die Knickachse (9) ausgebildet ist.

8. Knicklenkerfahrzeug (1) nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** ein zweites zwischen dem selbsthemmenden Aktor (13) und der Knickachse (9) zwischengeschaltetes Bauteil (14), wobei das zweite Bauteil (14) drehfest auf die Knickachse (9) aufgesetzt ist, wobei der selbsthemmende Aktor (13) mit dem zweiten Bauteil (14) zur Erzeugung und Einleitung des Knickmoments (Mk) in die Knickachse (9) wirkverbunden ist.

9. Knicklenkerfahrzeug (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der aktivierte und/oder angesteuerte selbsthemmende Aktor (13) durch die Einleitung des Knickmoments (Mk) in die Knickachse (9) dazu ausgebildet ist, die Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts (2, 4) zu unterstützen, einzuschränken oder zu blockieren.

10. Verfahren zur sicheren Lenkung und Spurhaltung eines Knicklenkerfahrzeugs (1), vorzugsweise des Knicklenkerfahrzeugs (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Knicklenkerfahrzeug (1) einen ersten Achsabschnitt (2) und einen zweiten Achsabschnitt (2) umfasst, wobei der erste Achsabschnitt (2) und der zweite Achsabschnitt (4) über ein Knickgelenk (8) miteinander gekoppelt sind, wobei das Knickgelenk (8) an einer Knickachse (9) des Knicklenkerfahrzeugs (1) angeordnet ist, wobei der erste Achsabschnitt (2) und/oder der zweite Achsabschnitt (4) aufgrund von fahrzeugrelevanten Störkräften eine ungewollte Schwenkbewegung um die Knickachse (9) ausführt, wobei eine Sperrkraft (Fs) oder ein Knickmoment (Mk) erzeugt wird und in die Knickachse (9) eingeleitet wird, sodass die ungewollte Schwenkbewegung des ersten und/oder zweiten Achsabschnitts (2, 4) um die Knickachse (9) eingeschränkt oder gesperrt wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

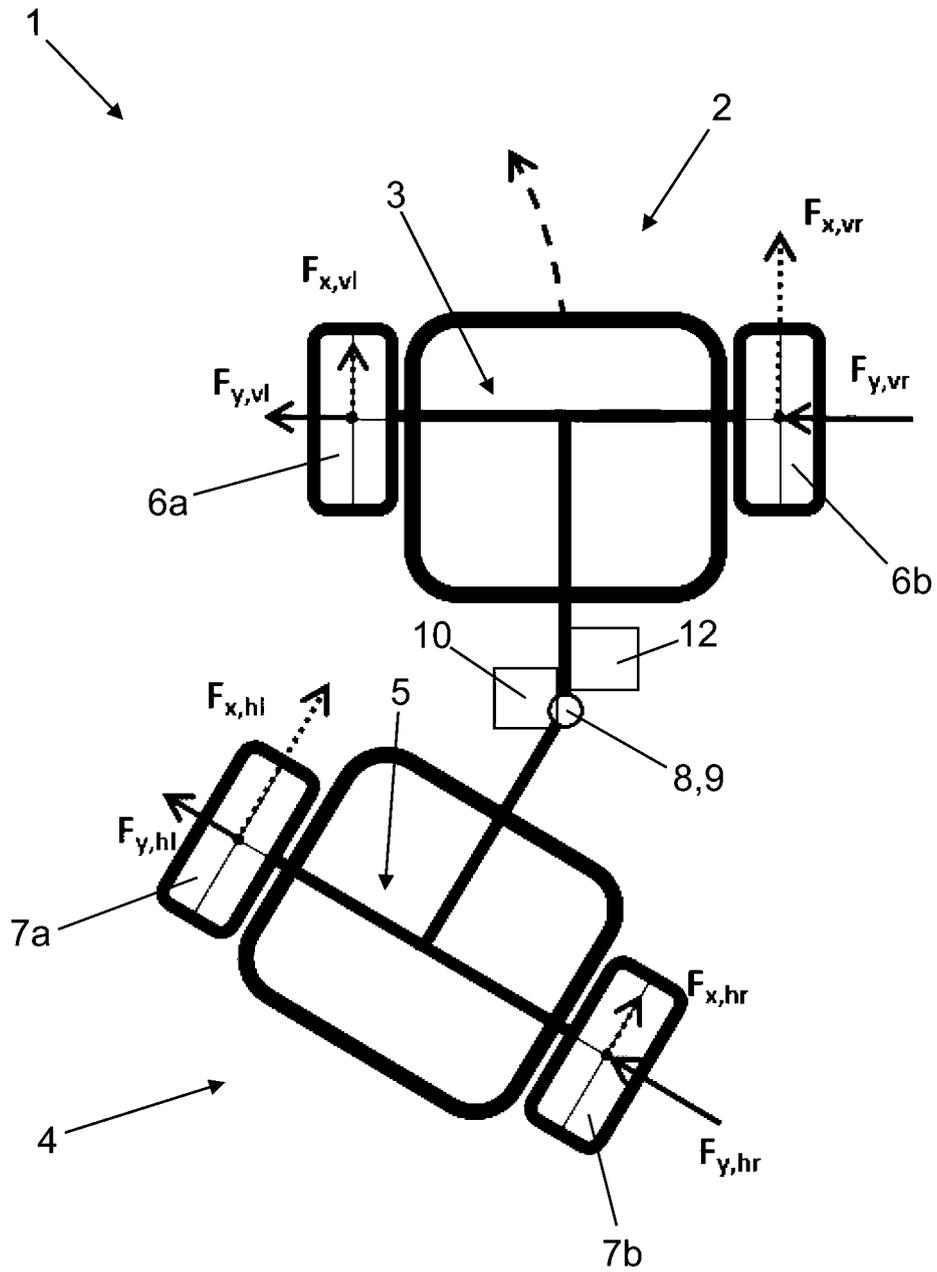
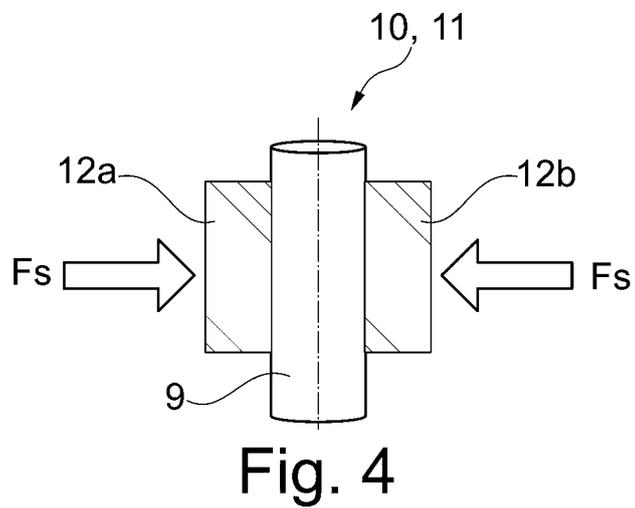
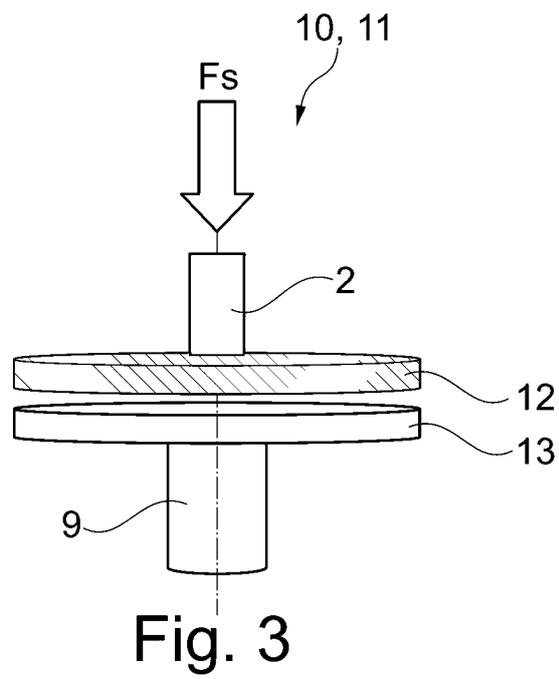
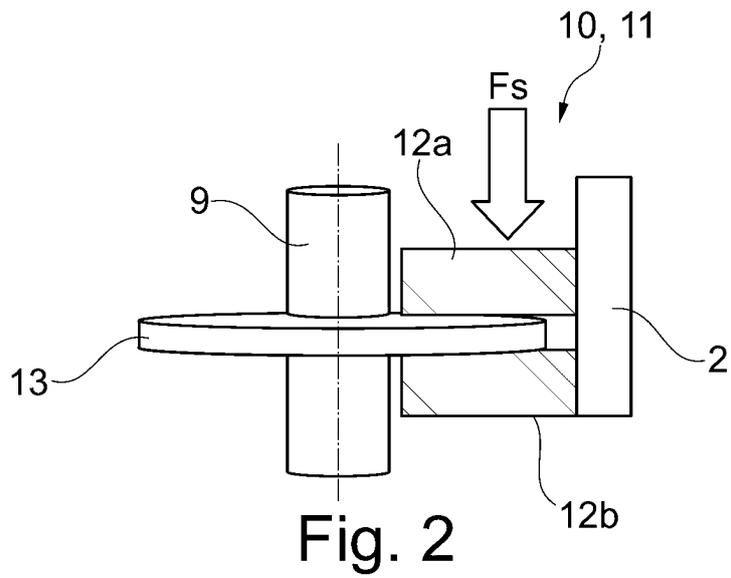


Fig.1



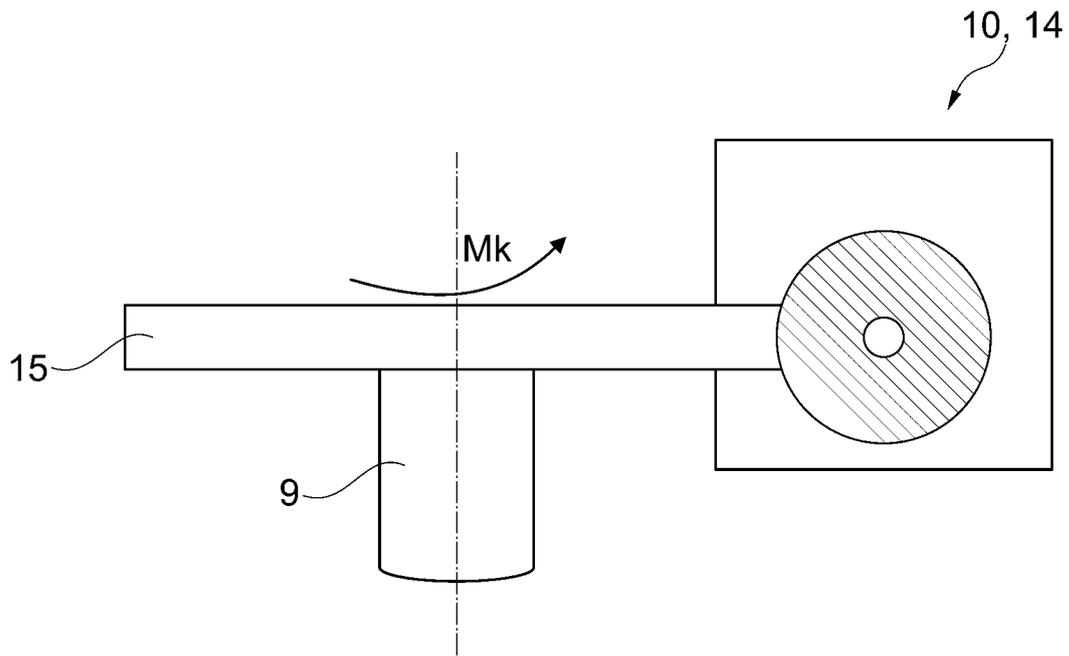


Fig. 5a

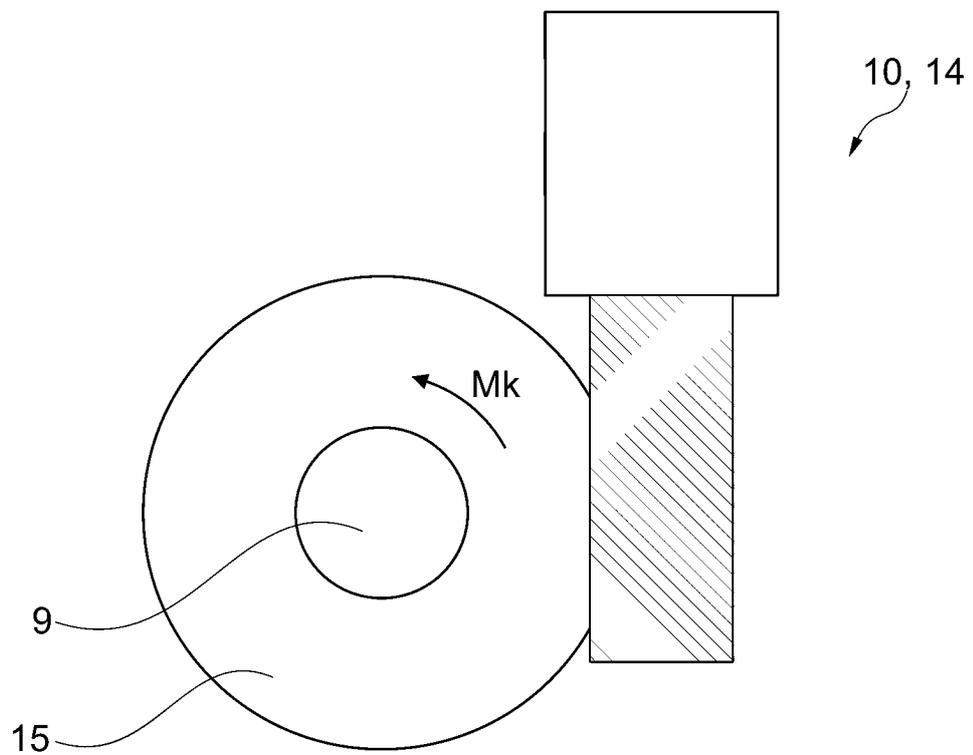


Fig. 5b