



(10) **DE 10 2019 200 178 A1** 2020.07.09

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 200 178.5**

(22) Anmeldetag: **09.01.2019**

(43) Offenlegungstag: **09.07.2020**

(51) Int Cl.: **B62D 7/06 (2006.01)**

**B62D 5/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046  
Friedrichshafen, DE**

(72) Erfinder:

**Anetzberger, Michael, 94065 Waldkirchen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

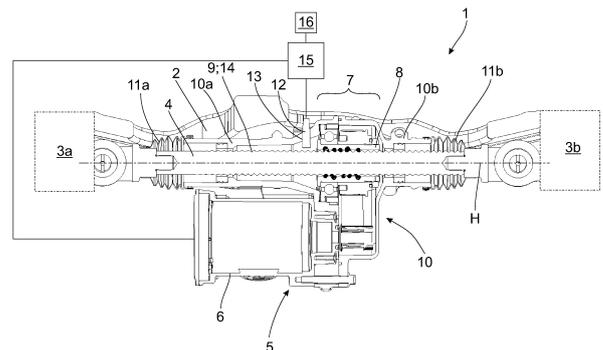
DE	197 50 585	A1
DE	10 2005 035 872	A1
DE	10 2008 032 046	A1
DE	10 2012 212 608	A1
DE	10 2013 213 328	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Lenkachse für ein Flurförderfahrzeug sowie Flurförderfahrzeug mit der Lenkachse**

(57) Zusammenfassung: Zur Erfassung der Lenkstellung von lenkbaren Rädern wird üblicherweise eine Positionsmesseinrichtung an einer Lenkachse vorgesehen. Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Lenkachse der eingangs genannten Art zu schaffen, welche sich durch eine verbesserte Sensoreinrichtung zur Lenkwinkelerfassung auszeichnet. Hierzu wird eine Lenkachse 1 für ein Flurförderfahrzeug, mit einer Achsbrücke 2, mit einem ersten und einem zweiten Radträger 3a,b, wobei der erste und der zweite Radträger 3a,b jeweils an einem Ende der Achsbrücke 2 schwenkbar gelagert ist, mit einer Lenkstange 4, wobei die Lenkstange 4 zur Übertragung einer Lenkbewegung gelenkig mit den beiden Radträgern 3a,b verbunden ist, mit einer Sensoreinrichtung 12 zur Erfassung einer Lenkstellung der beiden Radträger 3a,b, vorgeschlagen, wobei die Lenkstange 3a,b eine Maßverkörperung 14 aufweist, wobei die Lenkstange 3a,b bei einer Umsetzung der Lenkbewegung relativ zu der Sensoreinrichtung 12 bewegt und die Maßverkörperung 14 zur Erfassung der Lenkstellung durch die Sensoreinrichtung 12 abgetastet wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Lenkachse für ein Flurförderfahrzeug mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Flurförderfahrzeug mit der Lenkachse.

**[0002]** Es ist bekannt die Räder einer Hinterachse von Staplern mittels einer hydraulischen oder elektrischen Lenkeinrichtung zu Lenken. Zur Erfassung der Lenkstellung der lenkbaren Räder wird üblicherweise eine Positionsmesseinrichtung an der Lenkachse vorgesehen, welche eine beispielsweise eine Relativbewegung am Lenkkopf der Räder bei einem Lenkvorgang detektiert.

**[0003]** Die Druckschrift DE 299 23 362 U1, die wohl den nächstkommenden Stand der Technik bildet, offenbart ein Flurförderzeug, insbesondere Staplerfahrzeug, mit einer Lenkachse und einer Positionsmesseinrichtung zur Erfassung der Lenkstellung lenkbarer Räder an der Lenkachse. Dabei ist an einem ersten Achsteil der Lenkachse eine Sensoranordnung in Form einer Gruppe in vorbestimmter geometrischer Beziehung zueinander längs einer Positionsmessstrecke angeordneter Näherungsschaltelemente vorgesehen, die jeweils einen auf Annäherung eines längs der Positionsmessstrecke bewegbaren magnetischen Positionsgeberelementes ansprechenden Magnetfeldsensor aufweisen. Das magnetische Positionsgeberelement ist an einem beim Lenkvorgang relativ zu dem ersten Achsteil bewegten zweiten Achsteil der Lenkachse angeordnet, wobei in einem elektrischen Netzwerk jedem Magnetfeldsensor ein jeweiliger Widerstand zugeordnet ist, der in Reihe mit einem bei Annäherung des Positionsgeberelementes an den betreffenden Magnetfeldsensor in den niederohmigen Leitungszustand übergehenden elektronischen Schalter des betreffenden Näherungsschaltelementes in einem Spannungsteiler-Widerstandszweig einer die Ausgangsspannung des Netzwerks als Teilerspannung bereitstellenden Spannungsteilerschaltung liegt.

**[0004]** Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, eine Lenkachse der eingangs genannten Art zu schaffen, welche sich durch eine verbesserte Sensoreinrichtung zur Lenkwinkelerfassung auszeichnet. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung ein Flurförderfahrzeug mit der Lenkachse vorzuschlagen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 sowie durch die Merkmale des Anspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, den Zeichnungen und/oder der Beschreibung.

**[0006]** Gegenstand der Erfindung ist eine Lenkachse, welche für ein Flurförderfahrzeug ausgebildet und/oder geeignet ist. Insbesondere ist die Lenkach-

se als eine gelenkte Vorder- oder Hinterachse des Flurförderfahrzeugs ausgebildet. Optional kann die Lenkachse als eine angetriebene Achse ausgebildet sein, wobei ein Antriebsmoment einer Antriebsmaschine, z.B. Verbrennungsmotor und/oder Elektromotor, des Flurförderfahrzeugs auf die Fahrzeugräder der Lenkachse übertragbar ist und/oder übertragen wird. Im Speziellen kann die Lenkachse als eine Pendelachse ausgebildet sein.

**[0007]** Die Lenkachse umfasst eine Achsbrücke mit einem ersten und einem zweiten Radträger, wobei der erste und der zweite Radträger jeweils an einem Ende der Achsbrücke schwenkbeweglich gelagert sind. Insbesondere dienen die beiden Radträger zur Aufnahme jeweils eines Fahrzeugrades. Die beiden Radträger sind vorzugsweise jeweils über ein Drehgelenk schwenkbar an dem Achskörper gelagert. Die Achsbrücke bildet insbesondere den starren Teil der Lenkachse, welcher mit einem Rahmen des Flurförderfahrzeugs verbunden ist.

**[0008]** Die Lenkachse weist eine Lenkstange auf, wobei die Lenkstange zur Übertragung einer Lenkbewegung gelenkig mit den beiden Radträgern verbunden ist. Insbesondere sind die beiden Radträger jeweils über einen Spurbel an jeweils einem Ende der Lenkstange angebunden. Prinzipiell kann die Lenkstange zur Übertragung der Lenkbewegung mechanisch mit einem Lenkrad des Flurförderfahrzeugs gekoppelt sein. Bevorzugt jedoch wird die Lenkbewegung elektronisch von dem Lenkrad auf die Spurstange übertragen. Dadurch kann eine sogenannte „Steer-by-Wire“ Lenkung ohne eine mechanische Verbindung zum Lenkrad realisiert werden. Insbesondere sind die Lenkstange und die Achsbrücke koaxial und/oder konzentrisch in Bezug auf eine Hauptachse zueinander angeordnet.

**[0009]** Ferner weist die Lenkachse eine Sensoreinrichtung auf, welche zur Erfassung einer Lenkstellung der beiden Radträger ausgebildet und/oder geeignet ist. Vorzugsweise weist das Flurförderfahrzeug eine Steuerungseinrichtung auf, welche zur Bestimmung eines Lenkwinkels auf Basis der erfassten Lenkstellung ausgebildet und/oder geeignet ist. Insbesondere dient die Steuerungseinrichtung dazu die von der Sensoreinrichtung bereitgestellten Informationen über die jeweilige Lenkstellung der Radträger bzw. der gelenkten Fahrzeugräder bei einer Übertragung der Lenkbewegung zwischen Lenkrad und Lenkstange zu berücksichtigen.

**[0010]** Im Rahmen der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Lenkstange eine Maßverkörperung aufweist. Insbesondere dient die Maßverkörperung zur Wiedergabe einer relativen oder absoluten Ortsinformation, welche durch die Sensoreinrichtung erfasst werden kann. Bei einer Umsetzung der Lenkbewegung wird die Lenkstange mit der Maßverkör-

perung relativ zu der Sensoreinrichtung bewegt, wobei die Sensoreinrichtung die Maßverkörperung zur Erfassung der Lenkstellung abtastet. Insbesondere verbleibt die Sensoreinrichtung während der Lenkbewegung stationär, vorzugsweise stationär zu der Achsbrücke. Insbesondere ist die Sensoreinrichtung zur magnetischen und/oder optischen und/oder mechanischen und/oder elektrischen und/oder akustischen Abtastung der Maßverkörperung ausgebildet und/oder geeignet. Bevorzugt tastet die Sensoreinrichtung die Maßverkörperung berührungslos ab. Alternativ ist jedoch auch denkbar, dass die Sensoreinrichtung zum Abtasten mit der Maßverkörperung in Kontakt gebracht werden kann. Die Maßverkörperung ist zumindest an einer der Sensoreinrichtung zugewandten Seite in axialer Richtung in Bezug auf die Hauptachse entlang der Lenkstange angeordnet oder in diese integriert.

**[0011]** Der Vorteil der Erfindung besteht insbesondere darin, dass durch die vorgeschlagene Sensoranordnung eine besonders einfache und/oder robuste Sensoreinrichtung verwendet werden kann. Insbesondere können die Sensoreinrichtung und die Maßverkörperung derart aufeinander abgestimmt sein, sodass diese unempfindlich gegenüber Schmutz, Feuchtigkeit, Temperatur etc. sind. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Lenkstellung beider Fahrzeugräder aufgrund der durch die Sensoreinrichtung erfassten Position der Lenkstange ermittelt werden kann.

**[0012]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Sensoreinrichtung als ein Inkrementalgeber ausgebildet ist, wobei die Maßverkörperung als ein Inkrementalmuster ausgebildet ist. Insbesondere kann das Inkrementalmuster durch mehrere in axialer Richtung in Bezug auf die Hauptachse entlang einer Messstrecke gleichmäßig voneinander beabstandete Erhöhungen und/oder Vertiefungen gebildet sein. Insbesondere kann das Inkrementalmuster durch eine bereits existierende Außenkontur und/oder Konstruktionselemente der Lenkstange gebildet sein.

**[0013]** Es ist somit eine Überlegung der Erfindung, eine Sensoreinrichtung vorzuschlagen, welche sich durch eine besonders einfache Ausgestaltung auszeichnet. Insbesondere kann die Sensoreinrichtung nachgerüstet werden, wobei unter Verwendung bereits bestehender Konstruktionselemente, insbesondere der Lenkstange, die Lenkstellung detektiert werden kann.

**[0014]** In einer weiteren Konkretisierung ist vorgesehen, dass die Lenkstange einen Gewindeabschnitt aufweist. Insbesondere ist die Lenkstange als eine Zahnstange oder eine Gewindespindel ausgebildet, wobei der Gewindeabschnitt durch die entsprechende Außenverzahnung gebildet ist. Dabei ist die

Maßverkörperung und/oder das Inkrementalmuster durch den Gewindeabschnitt gebildet. Insbesondere ist die Sensoreinrichtung nach Art eines Zahnradgebers ausgebildet, wobei die Sensoreinrichtung zur berührungslosen Abtastung des Gewindeabschnitts, insbesondere der Gewindetrapeze, ausgebildet und/oder geeignet ist.

**[0015]** Es wird eine Sensoreinrichtung vorgeschlagen, welche besonders kostengünstig realisiert werden kann, da die Maßverkörperung/Inkrementalmuster durch einen bereits existierenden Gewindeabschnitt der Lenkstange gebildet wird. Außerdem kann die Sensoreinrichtung ohne größeren Aufwand in einer bestehenden Lenkachse nachgerüstet werden. Zudem ist durch den Gewindeabschnitt eine besonders robuste Maßverkörperung gebildet.

**[0016]** In einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Lenkachse einen Lenkaktuator mit einem Aktuatorgehäuse aufweist. Die Lenkstange ist dabei derart in dem Aktuatorgehäuse angeordnet und/oder anordbar, sodass der Lenkaktuator mit der Lenkstange antriebstechnisch gekoppelt und/oder koppelbar ist. Der Lenkaktuator kann prinzipiell als ein hydraulisch oder bevorzugt als ein elektrisch betätigbarer Lenkantrieb ausgebildet sein.

**[0017]** Die Lenkstange ist mit der Maßverkörperung zumindest abschnittsweise in dem Aktuatorgehäuse angeordnet, wobei die Sensoreinrichtung stationär, insbesondere gehäusefest, an dem Aktuatorgehäuse befestigt ist. Bevorzugt ist die Lenkstange in axialer Richtung in Bezug auf die Hauptachse durch das Aktuatorgehäuse geführt. Die Sensoreinrichtung ist insbesondere formschlüssig und/oder kraftschlüssig an dem Aktuatorgehäuse montiert. Vorzugsweise verbleibt die Sensoreinrichtung bei einer Verschiebung der Lenkstange entlang der Hauptachse fest an dem Aktuatorgehäuse.

**[0018]** Es ist eine Überlegung der Erfindung, eine Sensoreinrichtung vorzuschlagen, welche sich durch eine besonders einfache Montage auszeichnet. Durch die Anordnung der Sensoreinrichtung an dem Aktuatorgehäuse kann zudem ein Aktuatorgehäuse geschaffen werden, welches für unterschiedlich ausgebildete Lenkachsen geeignet ist, wobei zur Erfassung der Lenkstellung die Sensoreinrichtung stets gegenüber der Lenkstange angeordnet ist.

**[0019]** In einer konkreten Realisierung ist vorgesehen, dass das Aktuatorgehäuse einen ersten Gehäuseabschnitt und einen zweiten Gehäuseabschnitt aufweist. Insbesondere können der erste und der zweite Gehäuseabschnitt als zwei separate Gehäuseteile ausgebildet sein, welche formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder reibschlüssig miteinander verbunden sind. Der erste und/oder der zweite Gehäuseabschnitt sind vorzugsweise in einer Grob-

form zumindest annähernd hohlzylindrisch ausgebildet. Die Sensoreinrichtung ist in Bezug auf die Hauptachse radial in einem der beiden Gehäuseabschnitte angeordnet. Insbesondere ist radial angeordnet dahingehend zu verstehen, als dass die Sensoreinrichtung in Bezug auf die Hauptachse radial in Richtung der Lenkstange, insbesondere der Maßverkörperung, ausgerichtet ist. Insbesondere ist die Lenkstange in axialer Richtung in Bezug auf die Hauptachse zumindest abschnittsweise durch die beiden Gehäuseabschnitte geführt. Vorzugsweise sind der erste und/oder der zweite Gehäuseabschnitt in Bezug auf die Hauptachse koaxial und/oder konzentrisch zu der Lenkstange angeordnet.

**[0020]** In einer weiteren Konkretisierung ist vorgesehen, dass mindestens einer der beiden Gehäuseabschnitte eine Sensoraufnahme zur Aufnahme der Sensoreinrichtung aufweist, wobei die Sensoreinrichtung verliersicher in der Sensoraufnahme aufgenommen ist. Insbesondere kann die Sensoreinrichtung formschlüssig und/oder kraftschlüssig in der Sensoraufnahme gehalten sein. Insbesondere kann die Sensoreinrichtung in radialer Richtung in Bezug auf die Hauptachse verschieblich in der Sensoraufnahme angeordnet sein, sodass beispielsweise ein radialer Abstand zwischen der Lenkstange und der Sensoreinrichtung einstellbar ist.

**[0021]** Somit wird eine Sensoreinrichtung vorgeschlagen, welche sich durch eine besonders einfache Montage auszeichnet. Zudem kann durch die Sensoraufnahme eine lagerichtige Anordnung der Sensoreinrichtung gewährleistet werden.

**[0022]** In einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Sensoreinrichtung als eine radial in den ersten Gehäuseabschnitt eingebrachte Öffnung ausgebildet ist. Insbesondere ist die Öffnung als eine Bohrung oder ein Durchbruch ausgebildet. Vorzugsweise bildet die Sensoraufnahme einen Konturpartner zu der Sensoreinrichtung. Die Sensoreinrichtung ist derart in der als Öffnung ausgebildeten Sensoraufnahme aufgenommen, so dass die Sensoreinrichtung abschnittsweise in den ersten Gehäuseabschnitt hineinragt und/oder gegenüber dem Gewindeabschnitt der Lenkstange angeordnet ist. Die Sensoreinrichtung kann zur Einstellung des radialen Abstands in radialer Richtung in Bezug auf die Hauptachse verschieblich in der Öffnung angeordnet sein.

**[0023]** In einer konkreten Ausführung weist der Lenkaktuator einen Elektromotor und eine Getriebeeinrichtung auf. Insbesondere ist der Elektromotor mit der Steuerungseinrichtung signaltechnisch verbunden, wobei die durch die Sensoreinrichtung erfasste Lenkstellung bei einer Steuerung des Elektromotors berücksichtigt wird. Zur Übertragung der Lenkbewegung, ist der Elektromotor über die Getriebeeinrichtung mit der Lenkstange getriebetechnisch

verbunden. Der Elektromotor kann in Bezug auf die Hauptachse koaxial und/oder konzentrisch und/oder radial und/oder achsparallel zu der Lenkstange angeordnet sein. Insbesondere ist der Elektromotor über mindestens oder genau eine Getriebestufe mit der Lenkstange gekoppelt. Bevorzugt ist die Getriebeeinrichtung in dem ersten und/oder zweiten Gehäuseabschnitt aufgenommen. Prinzipiell kann die Getriebeeinrichtung beispielsweise als ein Kegelradgetriebe oder ein Schneckengetriebe ausgebildet sein, sodass der Elektromotor winklig zu der Lenkstange und/oder längs zu einer Fahrtrichtung des Flurförderfahrzeugs angeordnet werden kann. Alternativ kann die Getriebeeinrichtung beispielsweise als ein Stirnradgetriebe ausgebildet sein. Somit kann der Elektromotor parallel zur Lenkstange und/oder quer zur Fahrtrichtung des Flurförderfahrzeugs ausgerichtet sein.

**[0024]** In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Lenkstange als eine Gewindespindel ausgebildet ist. Insbesondere weist die Lenkstange ein Kugelgewinde oder ein Trapezgewinde oder dergleichen als den Gewindeabschnitt auf. Die Getriebeeinrichtung weist eine Spindelmutter auf, welche mit dem Gewindeabschnitt der als Gewindespindel ausgebildeten Lenkstange in Eingriff steht. Insbesondere ist die Spindelmutter koaxial und/oder konzentrisch zu der Lenkstange angeordnet. Optional können zwischen der Lenkstange und der Gewindespindel mehrere Wälzkörper, insbesondere Kugeln, angeordnet sein. Der Elektromotor ist mit der Spindelmutter getriebetechnisch verbunden, wobei bei einer Übertragung der Lenkbewegung durch den Elektromotor, die Spindelmutter um die Hauptachse verdreht wird, sodass eine translatorische Bewegung der Lenkstange ausgeführt und die beiden Radträger verschwenkt werden.

**[0025]** Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft ein Flurförderfahrzeug mit der Lenkachse wie diese bereits zuvor beschrieben wurde. Das Flurförderfahrzeug ist als ein Vierradstapler ausgebildet. Insbesondere ist durch die Lenkachse eine elektromechanische Lenkung umgesetzt. Bei der vorgeschlagenen elektrisch betätigten Lenkung der Lenkachse kann bevorzugt die Lenkbewegungen durch den Elektromotor realisiert werden. Eine Überwachung der Lenkwinkel erfolgt dabei vorzugsweise durch die Erfassung der Position der Lenkstange, wobei die Steuerungseinrichtung die Lenkwinkel erkennt und zur Steuerung des Elektromotors heranzieht.

**[0026]** Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung. Dabei zeigen:

**Fig. 1** in einer schematischen Schnittdarstellung eine Lenkachse für ein Flurförderfahrzeug als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0027]** Fig. 1 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung eine Lenkachse 1 für ein Flurförderfahrzeug. Das Flurförderfahrzeug ist beispielsweise als Vierradstapler ausgebildet, wobei die Lenkachse 1 eine gelenkte Hinterachse des Vierradstaplers bildet.

**[0028]** Die Lenkachse 1 weist einen Achsträger 2 auf, welcher einen starren Teil der Lenkachse 1 bildet und fest mit einem Rahmen des Flurförderfahrzeugs verbunden sein kann. An den beiden axialen Enden der Achsbrücke 2, in Bezug auf eine Hauptachse H, ist jeweils ein Radträger 3a,b - nur schematisch angedeutet - angeordnet, welcher jeweils über ein Drehgelenk - nicht dargestellt - schwenkbeweglich an der Achsbrücke 2 festgelegt ist. Die beiden Radträger 3a,b dienen zur Aufnahme jeweils eines Fahrzeugrads des Vierradstaplers.

**[0029]** Zur Übertragung einer Lenkbewegung weist die Lenkachse 1 eine Lenkstange 4 auf, wobei die Lenkstange 4 die beiden Radträger 3a,b gelenkig miteinander verbindet. Beispielsweise können die beiden Radträger 3a,b hierzu jeweils über einen Spurbolzen gelenkig mit jeweils einem axialen Ende der Lenkstange 4 verbunden sein. Beispielsweise ist die Lenkstange 4 durch eine Längsachse der Lenkstange 4 definiert. Die Lenkstange 4 ist zur Übertragung der Lenkbewegung in axialer Richtung bewegbar, so dass eine translatorische Bewegung der Spurstange 4 über das zugeordnete Drehgelenk in eine Lenkbewegung der beiden Radträger 3a,b umgewandelt wird.

**[0030]** Zur Erzeugung der Lenkbewegung weist die Lenkachse 1 einen Lenkaktuator 5 auf, wobei der Lenkaktuator 5 antriebstechnisch mit der Lenkstange 4 gekoppelt ist. Der Lenkaktuator 5 umfasst einen Elektromotor 6 und eine Getriebeeinrichtung 7, wobei der Elektromotor 6 über die Getriebeeinrichtung 7 mit der Lenkstange 4 getriebetechnisch gekoppelt ist. Durch den Lenkaktuator 5 ist somit eine elektromechanische Lenkung der Lenkachse 1 realisiert.

**[0031]** Zur Übertragung der Lenkbewegung auf die Lenkstange 4 weist die Getriebeeinrichtung 7 eine Gewindespindel 8 und die Lenkstange 4 einen Gewindeabschnitt 9 auf, wobei die Gewindespindel 8 koaxial und/oder konzentrisch zu dem Gewindeabschnitt 9 angeordnet ist und mit diesem in Eingriff steht. Beispielsweise ist der Gewindeabschnitt 9 als ein Kugelgewinde ausgebildet, wobei mehrere Kugeln zwischen der Gewindespindel 8 und der Lenkstange 4 angeordnet sind. Der Elektromotor 6 kann über mindestens eine Getriebestufe mit der Gewindespindel 8 gekoppelt sein, wobei der Elektromotor 6 achsparallel zu der Hauptachse H angeordnet ist. Zur Umsetzung der Lenkbewegung verdreht der Elektromotor 6 die Gewindespindel 8 um die Hauptachse H, wobei die Lenkstange 4 eine translatorische Bewegung, insbesondere in axialer Richtung in Bezug auf

die Hauptachse H, durchführt und die beiden Radträger 3a,b verschwenkt werden.

**[0032]** Der Lenkaktuator 5 weist ein Aktuatorgehäuse 10 auf, welches zur Aufnahme des Elektromotors 6 und der Getriebeeinrichtung 7 dient. Das Aktuatorgehäuse 10 ist zweiteilig ausgebildet und weist einen ersten und einen zweiten Gehäuseabschnitt 10a,b auf. Die beiden Gehäuseabschnitte 10a,b sind in einer Grobform betrachtet zumindest annähernd hohlzylindrisch ausgebildet. Beispielsweise sind die beiden Gehäuseabschnitte 10a,b in axialer Richtung in Bezug auf die Hauptachse H beispielsweise miteinander verschraubt. Die Lenkstange 4 ist in axialer Richtung in Bezug auf die Hauptachse H durch die beiden Gehäuseabschnitt 10a,b geführt, wobei die Lenkstange 4 endseitig jeweils aus dem ersten bzw. zweiten Gehäuseabschnitt 10a,b herausragt und mit dem jeweiligen Radträger 3a,b verbunden ist. Zum Schutz vor Verschmutzungen sind die Lenkstange 4 endseitig an den beiden Gehäuseabschnitten 10a,b jeweils ein Faltenbalg 11a,b angeordnet, welcher mit jeweils mit einem Ende der Lenkstange 4 verbunden ist.

**[0033]** Die Getriebeeinrichtung 7 ist innerhalb des Aktuatorgehäuses 10, insbesondere zwischen den beiden Gehäuseabschnitten 10a,b, angeordnet, wobei der Elektromotor 6 außen an dem Aktuatorgehäuse 10, insbesondere dem ersten Gehäuseabschnitt 10a montiert ist und zumindest abschnittsweise zur Kopplung mit der Getriebeeinrichtung 7 in das Aktuatorgehäuse 10 hineinragt. Die Gewindespindel 8 ist über eine Lagereinrichtung, insbesondere ein Wälzlager, an einem Innenumfang des ersten Gehäuseabschnitts 10a gelagert abgestützt.

**[0034]** Die Lenkachse 1 weist eine Sensoreinrichtung 12 auf, wobei die Sensoreinrichtung 12 zur Erfassung einer Lenkstellung der beiden Radträger 3a,b dient. Der erste Gehäuseabschnitt 10a weist eine Sensoraufnahme 13 zur Aufnahme der Sensoreinrichtung 12 auf. Die Sensoraufnahme ist als eine in Bezug auf die Hauptachse H radial eingebrachte Öffnung ausgebildet, wobei die Sensoreinrichtung 12 über die Sensoraufnahme 12 radial in das Aktuatorgehäuse 10 hineinragt und beabstandet gegenüber dem Gewindeabschnitt 9 angeordnet ist. Die Lenkstange 4 weist eine Maßverkörperung 14 auf, wobei bei einer Umsetzung der Lenkbewegung die Lenkstange 4 relativ zu der Sensoreinrichtung 12 bewegt und durch die Maßverkörperung 14 durch die Sensoreinrichtung 12 abgetastet wird. Beispielsweise kann die Sensoreinrichtung 12 nach Art eines Zahnradgebers ausgebildet sein, wobei der Gewindeabschnitt 9 die Maßverkörperung 14 bildet. Dabei kann die Sensoreinrichtung 12 direkt die Position der Lenkstange 4 über die Gewindegänge des Gewindeabschnitts 9 detektieren. Somit kann eine Lenkwinkelüberwachung einer Vierradlenkung umgesetzt werden, wenn der Lenkaktuator 5 adaptiv ist, wobei der Lenkaktua-

tor **5** mit der Sensoreinrichtung **12** an verschiedene Hersteller mit verschiedenen Pendelachssysteme vertrieben werden kann.

**[0035]** Die Sensoreinrichtung **12** und der Elektromotor **6** sind signaltechnisch mit einer Steuerungseinrichtung **15** - schematisch angedeutet - des Flurförderfahrzeugs verbunden. Die Steuerungseinrichtung **15** dient zur Steuerung des Elektromotors **6** auf Basis der erfassten Lenkstellung. Die erfasste Lenkstellung der Lenkstange **4** kann beispielsweise bei einer Übertragung der Lenkbewegung von dem Elektromotor **6** auf die Lenkstange **4** berücksichtigt werden, wobei die verschiedenen Lenkstellungen (Lenkwinkel) durch die Sensoreinrichtung **12** überwacht werden.

**[0036]** Beispielsweise kann die Lenkachse **1** elektronisch mit einem Lenkrad **16** - nur schematisch angedeutet - des Vierradstaplers verbunden sein, wobei eine sogenannte „Steer-by-Wire“-Lenkung umgesetzt ist. Hierzu ist das Lenkrad **16** zur Übertragung eines Lenkbefehls über die Steuerungseinrichtung **15** mit dem Elektromotor **7** signaltechnisch verbunden.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Lenkachse
<b>2</b>	Achsbrücke
<b>3a,b</b>	Radträger
<b>4</b>	Lenkstange
<b>5</b>	Lenkaktuator
<b>6</b>	Elektromotor
<b>7</b>	Getriebeeinrichtung
<b>8</b>	Spindelmutter
<b>9</b>	Gewindeabschnitt
<b>10</b>	Aktuatorgehäuse
<b>10a,b</b>	Gehäuseabschnitt
<b>11a,b</b>	Faltenbalg
<b>12</b>	Sensoreinrichtung
<b>13</b>	Sensoraufnahme
<b>14</b>	Maßverkörperung
<b>15</b>	Steuerungseinrichtung
<b>16</b>	Lenkrad
<b>H</b>	Hauptachse

**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 29923362 U1 [0003]

### Patentansprüche

1. Lenkachse (1) für ein Flurförderfahrzeug, mit einer Achsbrücke (2), mit einem ersten und einem zweiten Radträger (3a, b), wobei der erste und der zweite Radträger (3a,b) jeweils an einem Ende der Achsbrücke (2) schwenkbar beweglich gelagert ist, mit einer Lenkstange (4), wobei die Lenkstange (4) zur Übertragung einer Lenkbewegung gelenkig mit den beiden Radträgern (3a,b) verbunden ist, mit einer Sensoreinrichtung (12) zur Erfassung einer Lenkstellung der beiden Radträger (3a,b), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lenkstange (3a,b) eine Maßverkörperung (14) aufweist, wobei die Lenkstange (3a,b) bei einer Umsetzung der Lenkbewegung relativ zu der Sensoreinrichtung (12) bewegt und die Maßverkörperung (14) zur Erfassung der Lenkstellung durch die Sensoreinrichtung (12) abgetastet wird.
2. Lenkachse (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinrichtung (12) als ein Inkrementalgeber ausgebildet ist, wobei die Maßverkörperung (14) als ein Inkrementalmuster ausgebildet ist.
3. Lenkachse (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lenkstange (4) einen Gewindeabschnitt (9) aufweist, wobei die Maßverkörperung (14) und/oder das Inkrementalmuster durch den Gewindeabschnitt (9) gebildet ist.
4. Lenkachse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Lenkaktuator (5) mit einem Aktuatorgehäuse (10), wobei die Lenkstange (4) mit der Maßverkörperung (14) zumindest abschnittsweise in dem Aktuatorgehäuse (10) angeordnet ist, und wobei die Sensoreinrichtung (12) stationär an dem Aktuatorgehäuse (10) befestigt ist.
5. Lenkachse (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Aktuatorgehäuse (10) einen ersten und einen zweiten Gehäuseabschnitt (10a,b) aufweist, wobei die Sensoreinrichtung (12) in radialer Richtung in Bezug auf eine Hauptachse (H) zumindest abschnittsweise an einem der beiden Gehäuseabschnitte (10a,b) angeordnet ist.
6. Lenkachse (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Aktuatorgehäuse (10) eine Sensoraufnahme (13) zur Aufnahme der Sensoreinrichtung (12) aufweist, wobei die Sensoreinrichtung (12) verliersicher in der Sensoraufnahme (13) aufgenommen ist.
7. Lenkachse (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoraufnahme (13) als

eine radial das Aktuatorgehäuse (10) eingebrachte Öffnung ausgebildet ist, wobei die Sensoreinrichtung (12) derart in der als Öffnung ausgebildeten Sensoraufnahme (13) aufgenommen ist, dass die Sensoreinrichtung (12) zumindest abschnittsweise in das Aktuatorgehäuse (10) hineinragt und/oder gegenüber der Maßverkörperung (14) der Lenkstange (4) angeordnet ist.

8. Lenkachse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lenkaktuator (5) einen Elektromotor (6) und eine Getriebeeinrichtung (7) aufweist, wobei der Elektromotor (6) zur Übertragung der Lenkbewegung über die Getriebeeinrichtung (7) mit der Lenkstange (4) getriebetechnisch verbunden ist.

9. Lenkachse (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lenkstange (4) als eine Gewindespindel ausgebildet ist, wobei die Getriebeeinrichtung (7) eine Spindelmutter (8) aufweist, welche mit dem Gewindeabschnitt (9) der als Gewindespindel ausgebildeten Lenkstange (4) in Eingriff steht.

10. Flurförderfahrzeug mit der Lenkachse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Flurförderfahrzeug als ein Vierradstapler ausgebildet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

