

(19)



(11)

**EP 3 323 771 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.05.2018 Patentblatt 2018/21**

(51) Int Cl.:  
**B66F 9/075 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17198985.8**

(22) Anmeldetag: **27.10.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(71) Anmelder: **STILL GmbH**  
**22113 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder: **CORLEIS, Claas-Tido**  
**21109 Hamburg (DE)**

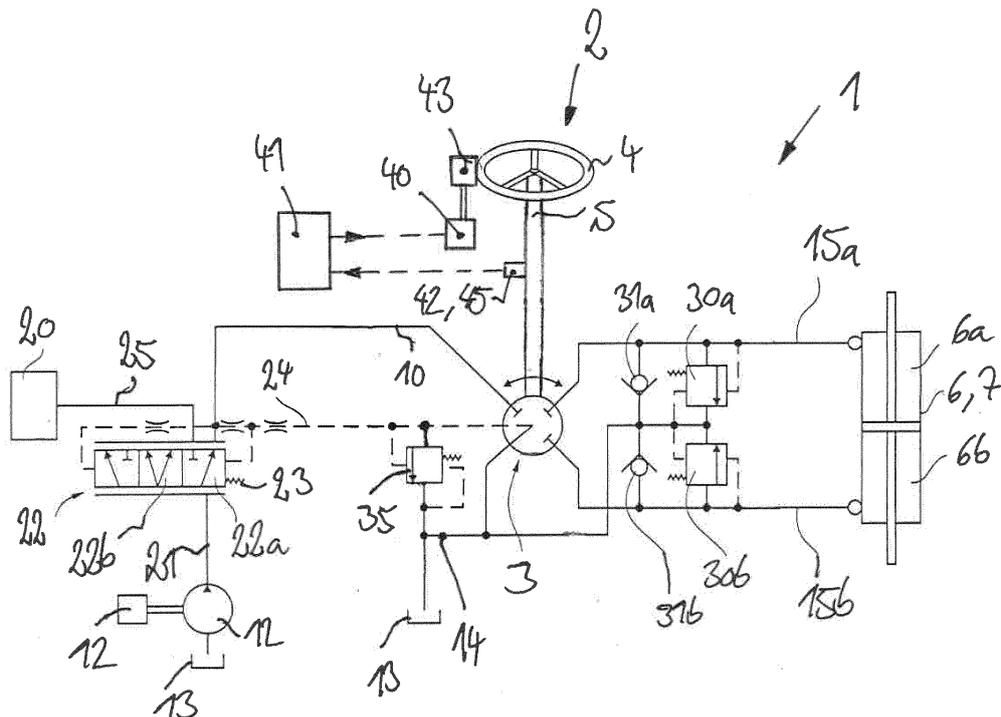
(74) Vertreter: **Patentship**  
**Patentanwalts-gesellschaft mbH**  
**Eisenheimerstraße 65**  
**80687 München (DE)**

(30) Priorität: **21.11.2016 DE 102016122356**  
**14.12.2016 DE 102016124360**

(54) **FLURFÖRDERZEUG, INSBESONDERE GEGENGEWICHTSGABELSTAPLER, MIT EINER HYDROSTATISCHEN LENKUNGSEINRICHTUNG**

(57) Flurförderzeug, insbesondere Gegengewichtsgabelstapler, mit einer hydrostatischen Lenkungs-einrichtung (1) mit Servounterstützung, die ein in Abhängigkeit von einem Lenkgeber (2), insbesondere einem Lenk-rad (4), betätigbares Lenkorbitrol (3) umfasst, das zur Versorgung mit Druckmittel mit einer Lenkungs-pumpe (11) in Verbindung steht und einen hydraulischen Aktu-

ator (6), insbesondere einen Lenkzylinder (7), betätigt. Der Lenkgeber (2) steht mit einer Elektromotoreinrichtung (40) in Wirkverbindung, die zur Ansteuerung mit einer elektronischen Steuereinrichtung (41) in Verbindung steht und die durch eine Betätigung des Lenkgebers (2) eine Betätigung des Lenkorbitrols (3) bewirkt.



*Fig*

**EP 3 323 771 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Flurförderzeug, insbesondere Gegengewichtsgabelstapler, mit einer hydrostatischen Lenkungseinrichtung mit Servounterstützung, die ein in Abhängigkeit von einem Lenkgeber, insbesondere einem Lenkrad, betätigbares Lenkorbitrol umfasst, das zur Versorgung mit Druckmittel mit einer Lenkungspumpe in Verbindung steht und einen hydraulischen Aktuator, insbesondere einen Lenkzylinder, betätigt,

**[0002]** Bei als Gegengewichtsgabelstaplern ausgebildeten Flurförderzeugen sind verschiedene Lenkkonzepte bekannt.

**[0003]** Bei als Gegengewichtsgabelstaplern ausgebildeten Flurförderzeugen ist es bekannt, die Lenkungseinrichtung als voll-elektrische Lenkungseinrichtung auszuführen. Bei derartigen voll-elektrischen Lenkungseinrichtungen ist zur Erfassung der Betätigung des Lenkgebers an dem Lenkgeber ein elektrischer Sensor angebau, der mit einer elektronischen Steuereinrichtung in Wirkverbindung steht. Die elektronische Steuereinrichtung steuert einen elektrischen Aktuator an, der in der Regel als Elektromotor ausgeführt ist und mit dem das zu lenkende Rad bzw. die zu lenkenden Räder gelenkt wird. Bei einer Ausbildung der Lenkungseinrichtung als Regelung ist zusätzlich zu dem als Sollwertsensor ausgeführten Sensor an dem Lenkgeber an dem elektrischen Aktuator bzw. dem gelenkten Rad ein Sensor als Istwertgeber erforderlich zur Erfassung und Rückmeldung des Lenkeinschlags des gelenkten Rades an die elektronische Steuereinrichtung. Bei einer derartigen voll-elektrischen Lenkungseinrichtung wird der Lenkgeber nur als Sollwertgeber genutzt und die Lenkung wird durch die elektronische Steuereinrichtung in Verbindung mit dem elektronischen Aktuator angesteuert. Derartige voll-elektrische Lenkungseinrichtungen sind technisch aufwändig und weisen einen hohen Bauaufwand auf. Ein weiterer Nachteil einer voll-elektrischen Lenkungseinrichtung besteht darin, dass keine Notlenkungsfunktion vorgesehen ist, die für den Betrieb des Flurförderzeugs auf öffentlichen Straßen erforderlich und gesetzlich vorgeschrieben ist.

**[0004]** Bei als Gegengewichtsgabelstaplern ausgebildeten Flurförderzeugen ist es weiterhin bekannt, die Lenkungseinrichtung als gattungsgemäße hydrostatische Lenkungseinrichtung mit hydraulischer Servounterstützung auszuführen. Eine derartige hydrostatische Lenkungseinrichtung mit hydraulischer Servounterstützung weist ein Lenkorbitrol auf, das von dem Lenkgeber betätigt ist. Das Lenkorbitrol steht zur Betätigung mit dem Lenkgeber in Verbindung, der in der Regel als Lenkrad ausgebildet ist, das über eine Lenksäule das Lenkorbitrol betätigt. Das Lenkorbitrol steuert bei einer Betätigung durch den Lenkgeber die Beaufschlagung eines hydraulischen Aktuators mit Druckmittel von einer Lenkungspumpe, um die Fremdkraftunterstützung und somit die Servounterstützung zu erzielen. Der hydraulische Aktuator ist in der Regel als Hydraulikzylinder oder Hydraulikmotor ausgeführt und steht zur Betätigung mit dem zu

lenkenden Rad bzw. den zu lenkenden Räder in Wirkverbindung. Eine Lenkbewegung an dem gelenkten Rad wird somit ausgeführt, indem der hydraulische Aktuator mit Druckmittel beaufschlagt wird. Hierzu wird beim Drehen des Lenkrades das Lenkorbitrol ausgelenkt, so dass durch die Versorgung mit Druckmittel von der Lenkungspumpe die an dem Lenkrad von dem Fahrer des Flurförderzeugs vorgegebene Lenkbewegung unterstützt wird. Das von dem Lenkgeber mechanisch betätigte Lenkorbitrol ermöglicht bei einem Ausfall einer das Lenkorbitrol versorgenden Lenkungspumpe einen Notbetrieb der Lenkungseinrichtung mit erhöhtem Kraftaufwand an dem Lenkrad. Derartige hydrostatische Lenkungseinrichtung mit hydraulischer Servounterstützung ist für den Betrieb des Flurförderzeugs auf öffentlichen Straßen zugelassen.

**[0005]** Bei Flurförderzeugen mit einer hydrostatischen Lenkungseinrichtung mit hydraulischer Servounterstützung ist zunehmend ein elektronischer Eingriff gefordert, um durch einen automatisierten Betrieb der hydrostatischen Lenkungseinrichtung einen teilautomatisierten bzw. autonomen Betrieb des Flurförderzeugs zu ermöglichen.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Flurförderzeug der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen, das bei geringem Zusatzaufwand einen automatisierten Betrieb der hydrostatischen Lenkungseinrichtung ermöglicht.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Lenkgeber mit einer Elektromotoreinrichtung in Wirkverbindung steht, die zur Ansteuerung mit einer elektronischen Steuereinrichtung in Verbindung steht und die durch eine Betätigung des Lenkgebers eine Betätigung des Lenkorbitrols bewirkt. Mit einer Elektromotoreinrichtung, die den Lenkgeber betätigt und von einer elektronischen Steuereinrichtung angesteuert ist, kann mit geringem Zusatzaufwand an einer hydrostatischen Lenkungseinrichtung das Lenken des Flurförderzeugs von der elektronischen Steuereinrichtung durchgeführt werden und ein Steer-by-Wire-System dargestellt werden, das einen automatisierter Betrieb der hydrostatischen Lenkungseinrichtung durchgeführt werden. Die Elektromotoreinrichtung, die den Lenkgeber betätigt und von der elektronischen Steuereinrichtung angesteuert ist, ermöglicht somit auf einfache Weise eine elektronische Ansteuerung des Lenkgebers der hydrostatischen Lenkungseinrichtung mit hydraulischer Servounterstützung. Für den teilautomatisierten bzw. autonomen Betrieb des Flurförderzeugs bildet somit die elektronische Steuereinrichtung eine Schnittstelle, an der ein Sollwert der Lenkungseinrichtung vorgegeben werden kann und die einen automatisierten Betrieb der hydrostatischen Lenkungseinrichtung ermöglicht.

**[0008]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist die Elektromotoreinrichtung derart ausgebildet, dass an dem Lenkgeber gegensinnige Drehmomente aufgebracht werden können. Sofern mit der Elektromotoreinrichtung, die beispielsweise von einem

Elektromotor gebildet ist, zwei Drehmomente in entgegengesetzte und somit in gegensinnigen Drehrichtungen an dem Lenkgeber aufgebracht werden können, kann der Lenkgeber auf einfache Weise in beide Drehrichtungen betätigt werden.

**[0009]** Besondere Vorteile ergeben sich, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die Elektromotoreinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Elektromotoreinrichtung an dem Lenkgeber ein maximales Drehmoment erzeugt, das geringer ist als ein von einem Fahrer an dem Lenkgeber aufbringbares manuelles Drehmoment. Mit der Elektromotoreinrichtung wird somit an dem Lenkgeber ein definiertes maximales Drehmoment aufgebracht, das derart ausgelegt ist, dass es nicht höher ist als ein von einem Fahrer des Flurförderzeugs am Lenkgeber normalerweise aufgebrachtes Drehmoment. Durch diese Auslegung des maximal von der Elektromotoreinrichtung an dem Lenkgeber erzeugten Drehmoments wird erzielt, dass der Fahrer des Flurförderzeugs jederzeit die elektronische Ansteuerung des Lenkgebers überdrücken kann durch Aufbringen eines höheren manuellen Drehmoments an dem Lenkgeber. Zudem ermöglicht es diese Auslegung des maximalen Drehmoments der Elektromotoreinrichtung, dass die Elektromotoreinrichtung nur dann eine Drehbewegung des Lenkgebers ausführen kann, wenn das Lenkorbitrol von der Lenkungspumpe versorgt wird und somit die Servounterstützung vorhanden ist.

**[0010]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung steht die Elektromotoreinrichtung unter Zwischenschaltung eines Untersetzungsgetriebes mit dem Lenkgeber in trieblicher Verbindung. Dies ermöglicht es, eine kleinbauende und kostengünstige Elektromotoreinrichtung zu verwenden.

**[0011]** Das Untersetzungsgetriebe weist gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung eine Untersetzung im Bereich von 1:80 bis 1:120 auf, insbesondere eine Untersetzung von 1:100.

**[0012]** Die Elektromotoreinrichtung weist gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ein Drehmoment von maximal 0,05 Nm und eine Drehzahl von maximal 6000 U/min auf. Bevorzugt weist die Elektromotoreinrichtung eine Drehzahlregelung auf. Eine derartige Maximaldrehzahl der Elektromotoreinrichtung von ca. 6000 U/min ermöglicht in Verbindung mit einer Untersetzung des Untersetzungsgetriebes von 1:100 maximal eine Lenkradumdrehung pro Sekunde. Durch die Untersetzung des Untersetzungsgetriebes von 1:100 erzeugt die Elektromotoreinrichtung an dem Lenkgeber ein maximales Drehmoment von 5 Nm. Bei einem Hebelarm von 0,2 m des Lenkrades entspricht dies einer Kraft an dem Lenkrad von 25 N. Eine derartige Kraft bzw. ein derartiges Drehmoment kann von einem Fahrer des Flurförderzeugs in ergonomischer Weise aufgebracht werden, um die elektronische Ansteuerung des Lenkgebers zu überdrücken. Als Elektromotoreinrichtung kann hierbei eine Elektromotoreinrichtung mit einer Leistungsaufnahme von kleiner 50 Watt verwendet werden, so dass

sich für die Elektromotoreinrichtung geringe Zusatzkosten und ein geringer zusätzlicher Bauraumbedarf ergibt.

**[0013]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist ein die Betätigung des Lenkgebers erfassender Lenkwinkelsensor vorgesehen, der mit der elektronischen Steuereinrichtung in Wirkverbindung steht. Mit dem Lenkwinkelsensor kann eine Regelung der Elektromotoreinrichtung erzielt werden, so dass eine hohe Lenkpräzision im gesamten Lenkgeschwindigkeitsbereich des Lenkgebers in beiden Lenkrichtungen erzielt wird.

**[0014]** Vorteilhafterweise ist das Flurförderzeug automatisiert und/oder fahrerlos betrieben. Mit der Elektromotoreinrichtung und deren Ansteuerung durch die elektronische Steuereinrichtung kann mit geringem Zusatzaufwand eine elektronische Ansteuerung des Lenkgebers der hydrostatischen Lenkungseinrichtung mit hydraulischer Servounterstützung erzielt werden und somit das Flurförderzeug mit geringem Zusatzaufwand automatisiert und/oder fahrerlos betrieben, wobei die Lenkbewegung elektronisch vorgegeben wird.

**[0015]** Vorteile ergeben sich, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die elektronische Steuereinrichtung mit einer die manuelle Betätigung des Lenkgebers erfassenden Sensoreinrichtung in Verbindung steht. Von der elektronischen Steuereinrichtung kann hierdurch auf einfache Weise eine manuelle Betätigung des Lenkgebers durch einen Fahrer des Flurförderzeugs ermittelt werden und somit ein von dem Fahrer auf den Lenkgeber aufgebrachtes manuelles Drehmoment erkannt werden, um diesen Zustand bei der Ansteuerung der Elektromotoreinrichtung zu berücksichtigen. Die manuelle Betätigung des Lenkgebers und ein von dem Fahrer auf den Lenkgeber aufgebrachtes Drehmoment kann beispielsweise mit einer Drehzahlmessung des Lenkgebers erfolgen, indem eine Bewegung des Lenkgebers erkannt wird, die nicht von der Elektromotoreinrichtung ausgeführt wird. Alternativ kann als Sensoreinrichtung, die eine manuelle Betätigung des Lenkgebers erfasst, ein Sensor verwendet werden, der eine Kraft bzw. ein Drehmoment bzw. eine Berührung an dem Lenkgeber, beispielsweise einem Lenkrad, erfasst.

**[0016]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist die elektronische Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass eine automatisierte Lenkung des Flurförderzeugs durchgeführt wird und die automatisierte Lenkung des Flurförderzeugs beendet wird, wenn die elektronische Steuereinrichtung eine manuelle Betätigung des Lenkgebers erfasst. Die elektronische Steuereinrichtung weist somit als Betriebsstrategie eine automatisierte Lenkung auf, die beendet und somit deaktiviert wird, sobald der Fahrer des Flurförderzeugs an dem Lenkrad auf die Lenkung des Flurförderzeugs eingreift.

**[0017]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist die elektronische Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass ein Feedback-Signal an dem Lenkgeber erzeugt wird. Beispielsweise kann von der Elektromotoreinrichtung an dem Lenkgeber ein leichtes Rüt-

teln als Feedback-Signal erzeugt werden, um die Aufmerksamkeit des Fahrers zu erzeugen. Die elektronische Steuereinrichtung weist somit als Betriebsstrategie das Erzeugen eines Feedback-Signals an dem Lenkgeber auf.

**[0018]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist die elektronische Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass bei einer manuellen Betätigung des Lenkgebers ein unterstützendes Drehmoment oder ein entgegenwirkendes Drehmoment an dem Lenkgeber erzeugt wird. Die elektronische Steuereinrichtung weist somit als Betriebsstrategie eine dynamische Unterstützung der Lenkkräfte des Fahrers bzw. ein dynamische Er-schweren der Lenkung auf.

**[0019]** Der Lenkgeber umfasst zweckmäßigerweise eine Lenksäule und/oder ein Lenkrad.

**[0020]** Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in der schematischen Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

**[0021]** In der Figur ist einen Schaltplan einer erfindungsgemäßen hydrostatischen Lenkungseinrichtung 1 mit hydraulischer Servounterstützung eines Flurförderzeugs, beispielsweise eines Gegengewichtsgabelstaplers, dargestellt.

**[0022]** Geberseitig weist die erfindungsgemäße hydrostatische Lenkungseinrichtung 1 einen Lenkgeber 2 auf, der ein Lenkorbitrol 3 betätigt. Der Lenkgeber 2 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel von einem Lenkrad 4 und einer Lenksäule 5 gebildet.

**[0023]** Nehmerseitig weist die hydrostatische Lenkungseinrichtung 1 einen hydraulischen Aktuator 6 auf, der im dargestellten Ausführungsbeispiel als hydraulischer Lenkzylinder 7 ausgebildet ist und mit dem mindestens ein gelenktes Rad des Flurförderzeugs zu dessen Lenkung in Wirkverbindung steht.

**[0024]** Das Lenkorbitrol 3 ist zur Versorgung mit Druckmittel an eine Förderleitung 10 einer Lenkungspumpe 11 angeschlossen, die von einem Antriebsmotor 12 angetrieben ist. Weiterhin ist das Lenkorbitrol 3 an eine zu einem Behälter 13 geführte Behälterleitung 14 angeschlossen. Der als doppeltwirkender Lenkzylinder ausgebildete hydraulischen Aktuator 6 ist als Gleichgangzylinder ausgebildet und weist einen ersten Steuerdruckraum 6a und einen zweiten Steuerdruckraum 6b auf. Der erste Steuerdruckraum 6a steht mittels einer ersten Druckmittelleitung 15a und der zweite Steuerdruckraum 6b mittels einer zweiten Druckmittelleitung 15b mit dem Lenkorbitrol 3 in Verbindung. Bei einer Betätigung des Lenkorbitrols 3 bei einer Lenkanforderung wird ein hydraulischer Steuerpfad von der Lenkungspumpe 11 zu dem Steuerdruckraum 6a bzw. 6b und von dem Steuerdruckraum 6b bzw. 6a zu dem Behälter 13 gesteuert, so dass über die Lenkungspumpe 11 und das betätigte Lenkorbitrol 3 eine hydraulische Lenkkraftunterstützung erfolgt.

**[0025]** Die Lenkungspumpe 11 dient im dargestellten Ausführungsbeispiel zur gleichzeitigen Versorgung einer Arbeitshydraulik 20 und der hydraulischen Lenkungsein-

richtung 1 des Flurförderzeugs.

**[0026]** Die Lenkungspumpe 11 ist im offenen Kreislauf betrieben und saugt Druckmittel aus dem Behälter 13 an und fördert dieses in eine Förderleitung 21, in der zur bevorzugten Versorgung der Lenkungseinrichtung 20 ein Prioritätsventil 22 angeordnet ist. Von dem Prioritätsventil 22 führt die Förderleitung 10 zu dem Lenkorbitrol 3 der Lenkungseinrichtung 1 als vorrangig mit Druckmittel versorgten Verbraucher. Das Prioritätsventil 22 ist mittels einer Feder 23 und dem in einer Lastdruckmeldeleitung 24 anstehenden Lastdruck der Lenkungseinrichtung 1 in Richtung einer die Förderleitung 21 mit der Förderleitung 10 zur bevorzugten Versorgung der Lenkungseinrichtung 1 verbindenden Stellung 22a beaufschlagbar. Der Abgriff des an dem Aktuator 6 anstehenden Lastdruckes, der in die Lastdruckmeldeleitung 24 gemeldet wird, erfolgt an dem Lenkorbitrol 3. Mittels des in der Förderleitung 10 anstehenden Förderdruckes ist das Prioritätsventil 22 in Richtung einer Stellung 22b beaufschlagbar, in der die Förderleitung 21 mit der zur Lenkungseinrichtung 1 geführten Förderleitung 10 und einer zu der Arbeitshydraulik 20 geführten Förderleitung 25 verbunden ist.

**[0027]** Die Arbeitshydraulik 20 umfasst bei einem als Gabelstapler ausgebildeten Flurförderzeug mehrere hydraulische Verbraucher, beispielsweise einen Hubantrieb für ein Lastaufnahmemittel, einen Neigeantrieb für ein Hubgerüst und in entsprechenden Varianten einen oder mehrere Zusatzverbraucher, beispielsweise eine Seitenschiebereinrichtung für das Lastaufnahmemittel.

**[0028]** Die Lenkungseinrichtung 1 weist zur Absicherung der Lenkungseinrichtung 1 den Druckmittelleitungen 15a, 15b zugeordnete Druckbegrenzungsventile 30a, 30b und Nachsaugeventile 31 a, 31 b auf. Die Druckbegrenzungsventile 30a, 30b stehen ausgangsseitig und die Nachsaugeventile 31 a, 31b eingangsseitig mit der Behälterleitung 14 in Verbindung. Weiterhin umfasst die Lenkungseinrichtung 1 ein Druckbegrenzungsventil 35, das der Lastdruckmeldeleitung 24 zugeordnet ist.

**[0029]** Erfindungsgemäß steht der Lenkgeber 2 mit einer Elektromotoreinrichtung 40 in Wirkverbindung, die zur Ansteuerung mit einer elektronischen Steuereinrichtung 41 in Verbindung steht. Die Elektromotoreinrichtung 40 bewirkt durch eine Betätigung des Lenkgebers 2 eine entsprechende Betätigung des Lenkorbitrols 3. Im dargestellten Ausführungsbeispiel steht die Elektromotoreinrichtung 40 mit dem Lenkrad 4 in Wirkverbindung und ermöglicht eine Betätigung des Lenkrades 4.

**[0030]** Weiterhin ist eine die Betätigung des Lenkgebers 2 erfassender Lenkwinkelsensor 42 vorgesehen, der mit der elektronischen Steuereinrichtung 41 in Wirkverbindung steht.

**[0031]** Die Elektromotoreinrichtung 40 ist derart ausgebildet, dass an dem Lenkgeber 2 gegensinnige Drehmomente aufgebracht werden können und somit der Lenkgeber 2 in beide Drehrichtungen betätigt werden kann.

**[0032]** Die Elektromotoreinrichtung 40 steht unter Zwi-

schenschaltung eines Untersetzungsgetriebes 43 mit dem Lenkgeber 2 in trieblicher Verbindung steht. Das Untersetzungsgetriebe 43 weist eine Untersetzung im Bereich von 1:80 bis 1:120 auf, insbesondere eine Untersetzung von 1:100.

**[0033]** Die Elektromotoreinrichtung 40 ist derart ausgebildet, dass die Elektromotoreinrichtung 40 an dem Lenkgeber 2 ein Drehmoment erzeugt, das geringer ist als ein von einem Fahrer an dem Lenkgeber 2 aufgebrachtes manuelles Drehmoment. Die Elektromotoreinrichtung 40 weist bevorzugt ein maximales Drehmoment von 0,05 Nm, eine maximale Drehzahl von 6000 U/min und eine Leistungsaufnahme von kleiner 50 Watt auf.

**[0034]** Die von der elektronischen Steuereinrichtung 41 angesteuerte Elektromotoreinrichtung 40 bildet eine elektronische Lenkradansteuerung bzw. eine elektronische Lenksäulensteuerung bei der hydraulischen Lenkungseinrichtung 1, wobei durch die Elektromotoreinrichtung 40 auf das Lenkrad 4 ein definiertes Drehmoment aufgebracht werden kann, das derart ausgelegt ist, dass es nicht höher ist als ein von dem Fahrer an dem Lenkrad 4 typischerweise aufgebrachtes manuelles Drehmoment. Die Elektromotoreinrichtung 40 ermöglicht somit eine Drehbewegung des Lenkrades 4 bzw. der Lenksäule 5, solange die Lenkunterstützung durch die Lenkungspumpe 11 gegeben ist.

**[0035]** Für den teilautomatisierten bzw. autonomen Betrieb des Flurförderzeugs kann somit an der elektronischen Steuereinrichtung 41 eine Sollwertschnittstelle zur Verfügung gestellt werden, an der ein Sollwert der Lenkungseinrichtung 1 vorgegeben werden kann und die einen automatisierten Betrieb der hydrostatischen Lenkungseinrichtung 1 ermöglicht. In Verbindung mit der Elektromotoreinrichtung 40 kann die Lenkbewegung durch die elektronische Steuereinrichtung 41 bei geringem Zusatzaufwand erfolgen, so dass es ermöglicht wird, das Flurförderzeug teilautomatisiert bzw. autonom zu bewegen. Bei der Ansteuerung der Elektromotoreinrichtung 40 folgt das Lenkrad 4 der Lenkbewegung und dreht sich mit.

**[0036]** Mit der Lenkwinkelsensor 42 kann eine Drehzahl bzw. Lenkgeschwindigkeit des Lenkgebers 2 ermittelt werden. Dies ermöglicht es, die Lenkgeschwindigkeit im automatisierten Betrieb der Lenkungseinrichtung 1 zu regeln.

**[0037]** Weiterhin kann Lenkwinkelsensor 42 als Sensoreinrichtung 45 genutzt werden, die eine manuelle Betätigung des Lenkgebers 2 ermittelt. Die Erkennung einer manuellen Betätigung des Lenkgebers 2 kann über die Drehzahlmessung der Sensoreinrichtung 42 erfolgen, indem eine Bewegung des Lenkgebers 2 erkannt wird, die nicht durch die Ansteuerung der Elektromotoreinrichtung 40 durchgeführt wird.

**[0038]** Die elektronische Lenkradansteuerung bzw. elektronische Lenksäulensteuerung durch die Elektromotoreinrichtung 40 kann vollständig deaktiviert werden, so dass sich ein Lenkverhalten ergibt, das identisch zu einer Lenkungseinrichtung 1 ohne Elektromotoreinrich-

5 tung 40. Die Elektromotoreinrichtung 40 ist hierzu derart ausgebildet, dass diese im deaktivierten Zustand kein Drehmoment erzeugt und bei einer manuellen Betätigung des Lenkrades 4 durch den Fahrer widerstandlos mitgedreht wird.

**[0039]** Die elektronische Steuereinrichtung 41 ist derart ausgebildet, dass eine automatisierte Lenkung des Flurförderzeugs durch Ansteuerung der Elektromotoreinrichtung 40 durchgeführt wird und die automatisierte Lenkung des Flurförderzeugs beendet wird, wenn die elektronische Steuereinrichtung 41 eine manuelle Betätigung des Lenkgebers 2 erfasst.

**[0040]** Die elektronische Steuereinrichtung 41 kann weiterhin derart ausgebildet sein, dass ein Feedback-Signal an dem Lenkgeber 2 erzeugt wird.

**[0041]** Die elektronische Steuereinrichtung 41 kann weiterhin derart ausgebildet sein, dass bei einer manuellen Betätigung des Lenkgebers 2 ein unterstützendes Drehmoment oder ein entgegenwirkendes Drehmoment an dem Lenkgeber 2 erzeugt wird.

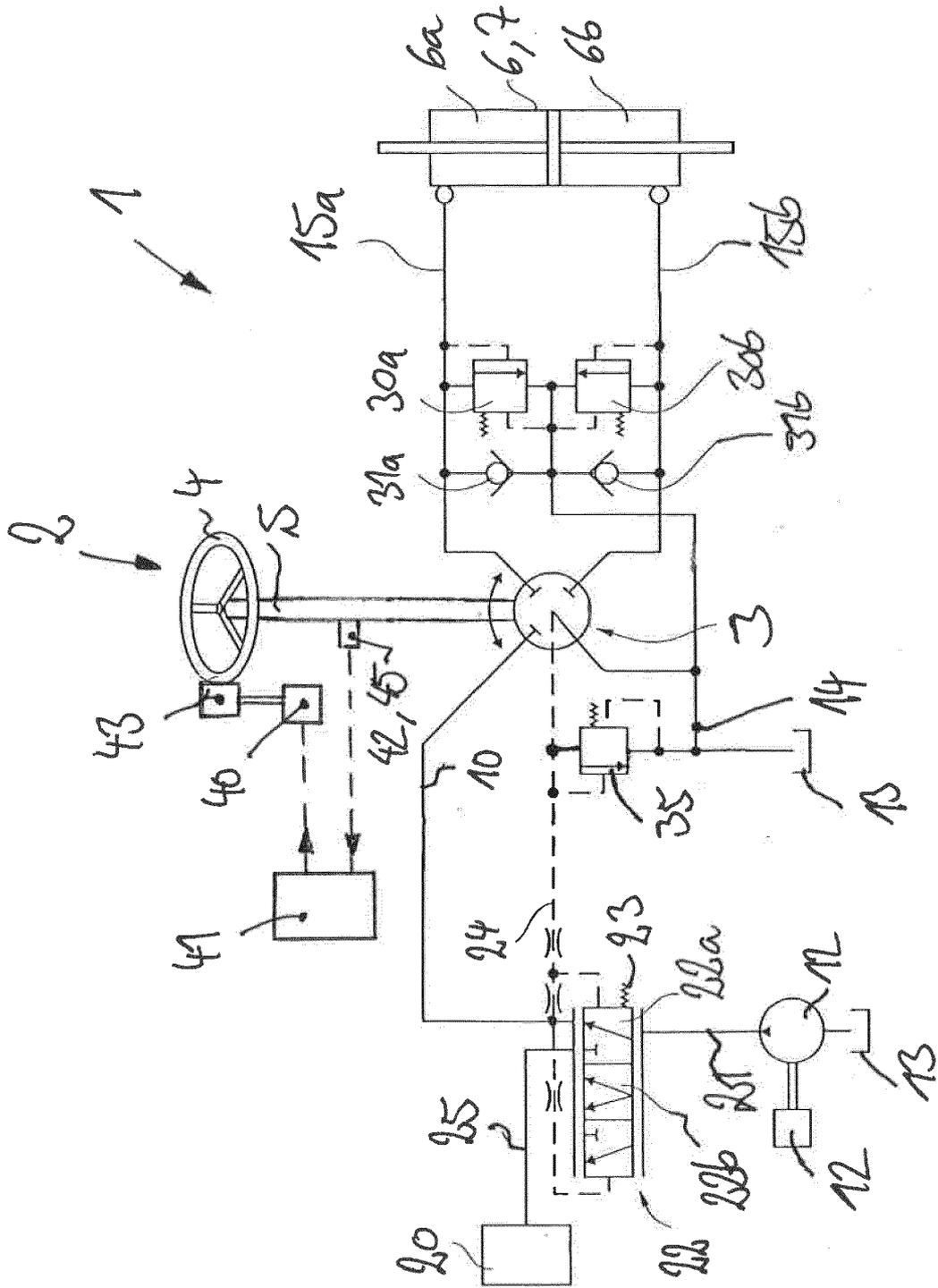
**[0042]** Mit der von der elektronischen Steuereinrichtung 41 angesteuerten Elektromotoreinrichtung 40 kann bei einer hydrostatischen Lenkungseinrichtung 1 mit Servounterstützung bei geringem Zusatzaufwand und bei technisch einfachem Aufbau ein automatisierter Betrieb der Lenkungseinrichtung 1 erzielt werden, da auch im automatisierter Betrieb der Lenkungseinrichtung 1 die Servounterstützung durch die Lenkungspumpe 11 erhalten bleibt. Zudem bleibt die Straßenverkehrszulassung des Flurförderzeugs erhalten, da weiterhin der mechanische Durchgriff auf den Aktuator 6 und die Notlenkfunktion mit dem Lenkorbitrol 3 vorhanden ist.

**[0043]** Zudem kann die Elektromotoreinrichtung 40 und die elektronische Steuereinrichtung 41 aufgrund der geringen technischen Komplexität ohne konstruktive Änderungen an dem Flurförderzeug auf einfache Weise nachgerüstet werden, um einen automatisierten oder autonomen Betrieb des Flurförderzeugs zu ermöglichen.

## 40 Patentansprüche

1. Flurförderzeug, insbesondere Gegengewichtsgabelstapler, mit einer hydrostatischen Lenkungseinrichtung (1) mit Servounterstützung, die ein in Abhängigkeit von einem Lenkgeber (2), insbesondere einem Lenkrad (4), betätigbares Lenkorbitrol (3) umfasst, das zur Versorgung mit Druckmittel mit einer Lenkungspumpe (11) in Verbindung steht und einen hydraulischen Aktuator (6), insbesondere einen Lenkzylinder (7), betätigt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lenkgeber (2) mit einer Elektromotoreinrichtung (40) in Wirkverbindung steht, die zur Ansteuerung mit einer elektronischen Steuereinrichtung (41) in Verbindung steht und die durch eine Betätigung des Lenkgebers (2) eine Betätigung des Lenkorbitrols (3) bewirkt.

2. Flurförderzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektromotoreinrichtung (40) derart ausgebildet ist, dass an dem Lenkgeber (2) gegensinnige Drehmomente aufgebracht werden können.
3. Flurförderzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektromotoreinrichtung (40) derart ausgebildet ist, dass die Elektromotoreinrichtung (40) an dem Lenkgeber (2) ein Drehmoment erzeugt, das geringer ist als ein von einem Fahrer an dem Lenkgeber (2) aufgebrachtes manuelles Drehmoment.
4. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektromotoreinrichtung (40) unter Zwischenschaltung eines Untersetzungsgetriebes (43) mit dem Lenkgeber (2) in trieblicher Verbindung steht.
5. Flurförderzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Untersetzungsgetriebes (43) eine Untersetzung im Bereich von 1:80 bis 1:120 aufweist, insbesondere eine Untersetzung von 1:100.
6. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektromotoreinrichtung (40) ein Drehmoment von maximal 0,05 Nm und eine Drehzahl von maximal 6000 U/min aufweist.
7. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Betätigung des Lenkgebers (2) erfassender Lenkwinkelsensor (42) vorgesehen ist, der mit der elektronischen Steuereinrichtung (41) in Wirkverbindung steht.
8. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flurförderzeug automatisiert und/oder fahrerlos betrieben ist.
9. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (41) mit einer die manuelle Betätigung des Lenkgebers (2) erfassenden Sensoreinrichtung (45) in Verbindung steht.
10. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (41) derart ausgebildet ist, dass eine automatisierte Lenkung des Flurförderzeugs durchgeführt wird und die automatisierte Lenkung des Flurförderzeugs beendet wird, wenn die elektronische Steuereinrichtung (41) eine manuelle Betätigung des Lenkgebers (2) erfasst.
11. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (41) derart ausgebildet ist, dass ein Feedback-Signal an dem Lenkgeber (2) erzeugt wird.
- 5 12. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinrichtung (41) derart ausgebildet ist, dass bei einer manuellen Betätigung des Lenkgebers (2) ein unterstützendes Drehmoment oder ein entgegengesetztes Drehmoment an dem Lenkgeber erzeugt wird.
- 10 13. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lenkgeber (2) eine Lenksäule (5) und/oder ein Lenkrad (4) umfasst.
- 15 20 25 30 35 40 45 50 55



Fig



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 17 19 8985

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 199 34 740 A1 (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS [JP]) 3. Februar 2000 (2000-02-03) * Anspruch 8; Abbildung 3 * -----	1-13	INV. B66F9/075
A	JP 2006 273001 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 12. Oktober 2006 (2006-10-12) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * -----	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66F B62D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>12. März 2018</b>	Prüfer <b>Serôdio, Renato</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 19 8985

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-03-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19934740 A1	03-02-2000	DE 19934740 A1	03-02-2000
		GB 2339748 A	09-02-2000
		JP 2000038148 A	08-02-2000
		KR 20000011766 A	25-02-2000
		TW 495457 B	21-07-2002
		US 6193009 B1	27-02-2001
-----			
JP 2006273001 A	12-10-2006	KEINE	
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82