

(19)



(11)

EP 3 343 311 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.09.2020 Patentblatt 2020/40

(51) Int Cl.:
G05G 1/04 (2006.01) G05G 5/03 (2008.04)

(21) Anmeldenummer: **17002025.9**

(22) Anmeldetag: **13.12.2017**

(54) **BEDIENHEBEL MIT AKTIVER RÜCKMELDEEINHEIT**

OPERATING LEVER WITH ACTIVE FEEDBACK UNIT

LEVIER DE COMMANDE POURVU D'UNITÉ DE RÉTROACTION ACTIVE

(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**

(30) Priorität: **13.12.2016 DE 202016106916 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.07.2018 Patentblatt 2018/27

(60) Teilanmeldung:
19000407.7 / 3 614 228

(73) Patentinhaber: **Fernsteuergeräte Kurt Oelsch
GmbH
12347 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:

- **Neumann, Thomas
12307 Berlin (DE)**
- **Jahn, Volker
15754 Heidesee (DE)**
- **Schinkel, Marcus
15741 Bestensee (DE)**

(74) Vertreter: **Willems, Volker
Patentanwälte Weisse, Moltmann & Willems
Partnerschaftsgesellschaft
Am Lomberg 13
42555 Velbert (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 1 316 491 DE-U1-202010 000 176
GB-A- 2 463 555 JP-A- 2000 318 587**

EP 3 343 311 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Maschine mit einer Lenkachse und einen Handsteuergeber zur Steuerung der Maschine, enthaltend

- a) eine Montageplattform,
- b) eine Nachführvorrichtung mit Rahmen und/oder Gehäuse, welche beweglich auf der Montageplattform angeordnet ist,
- c) einen Steuerhebel, welcher in einem Gelenk um eine Achse schwenkbar gelagert ist, wobei das Gelenk in dem Rahmen und/oder Gehäuse der Nachführvorrichtung vorgesehen ist,
- d) einen Führungsgeber, welcher die Auslenkung als Führungswinkel ω des Steuerhebels erfasst und ein der Auslenkung ω zugeordnetes Signal erzeugt,
- e) eine Auswerte- und Verarbeitungseinheit, welche das Signal von dem Führungsgeber verarbeitet und eine Lenkhydraulik für die Steuerung der Maschine entsprechend der Auslenkung um den Führungswinkel ω ansteuert, wobei die Maschine um die Lenkachse um einen Lenkwinkel α gelenkt wird,
- f) einen Rückheimechanismus, welcher den Steuerhebel nach einer Steuerungsanweisung immer in eine relative Ausgangsposition in dem Rahmen und/oder Gehäuse der Nachführvorrichtung zurückführt
- g) eine Regeleinrichtung, welche die Nachführvorrichtung um einen Rückmeldewinkel β nachführt, so dass der Rückmeldewinkel β dem Lenkwinkel α entspricht.

Beschreibung

[0002] Solche Handsteuergeber werden häufig zur Steuerung von schweren Maschinen eingesetzt. Beispielsweise werden sie zur Steuerung von Kränen, Radladern, Baggern, Gabelstaplern oder als Fahrtenregler für Schienenfahrzeuge und Schiffe eingesetzt. Sie lassen sich wie ein Joystick bedienen. Grundsätzlich lassen sich viele Arten von Maschinen, die manuell bedient werden, mit einem Handsteuergeber steuern. Modulare Bauweise unterstützt die Verwendung eines Handsteuergebers in vielen Anordnungen für Maschinensteuerungen.

[0003] Die Steuerung erfolgt über die jeweilige Winkellage der Steuerwelle, die mit dem Steuerhebel verbunden ist. Die Winkellage lässt sich dabei berührungslos oder auch berührungsbehaftet erfassen. Es ist bekannt,

die Winkellage beispielsweise optisch mittels einer kodierten Scheibe zu ermitteln. Die Winkellage lässt sich z.B. aber auch über ein Potentiometer elektronisch ermitteln.

[0004] Es gibt Handsteuergeber, die nur über eine Achse betrieben werden. Aber auch mehrachsige Handsteuergeber werden verwendet. Die mehrachsigen Handsteuergeber verfügen dementsprechend über mindestens zwei nicht-parallele Steuerwellen, die über ein geeignetes Getriebe angetrieben werden.

Stand der Technik

[0005] Aus der DE 20 2010 000 176 ist eine Fernbedienung zur Steuerung von Fahrzeugen mit einer Ranglervorrichtung bekannt, wobei die Fernbedienung ein Eingabegerät aufweist und in den Freiheitsgraden der Beweglichkeit des Eingabegerätes die Freiheitsgrade der Beweglichkeit des zu steuernden Fahrzeugs abbildet sind.

[0006] Die EP 0 671 604 A1 beschreibt einen Joystick, der zwei Potentiometer aufweist, die über eine kardansche Umlenkung mit einem Steuerhebel verkoppelt sind. Jeder Position des Steuerhebels ist eine dementsprechende Stellung der Potentiometerschleifer zugeordnet, so dass die an den Potentiometerklemmen abgegriffenen Spannungswerte einer Auswerteschaltung zugeführt werden können. Dort wird eine Vorrichtung zur Umwandlung einer mindestens eindimensionalen mechanischen Auslenkung in eine dieser Auslenkung entsprechende elektrische Größe vorgeschlagen, bei der über wenigstens zwei Kontaktflächen ein Ende eines Schleifkontaktpaares mit elektrischen Ansteuersignalen angesteuert wird. Das andere Ende des Schleifkontaktpaares wird über eine für eine bestimmte Auflösung erforderliche Anzahl von parallel geführten Leiterbahnen verschoben. Durch die Verschiebung des Schleifkontaktpaares werden die Ansteuersignale über die kontaktierten Leiterbahnen an deren Ende als Auswertesignale weitergeleitet.

[0007] In der EP 0856 453 A2 wird ein elektrohydraulisches Lenksystem für Fahrzeuge, das eine manuelle Lenkung und eine automatische, Lenkung (Autopilot) aufweist, welche über einen Schalter aktivierbar ist, beschrieben. Das Lenksystem besteht mindestens aus einem hydraulischen Lenkzylinder zur Verstellung der lenkbaren Räder, mindestens einem Sensor zur Ermittlung jeweils der Radeinschlagwinkel-Istwerte, mindestens einem elektrisch betätigbaren hydraulischen Steuerventil, welches die Beaufschlagung des Lenkzylinders mit Hydraulikflüssigkeit regelt und mindestens einem automatischen Lenksignalgeber zur Erzeugung von elektrischen Lenksignal-Sollwerten für die Radeinschlagwinkel. Dabei sind jeweils die automatisch erzeugten Lenksignal-Sollwerte und die Radeinschlagwinkel-Istwerte einer elektronischen Steuer- und Auswerteeinrichtung zugeführt. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung ermittelt aus dem von Radeinschlagwinkel-Istwert und dem auto-

matisch erzeugten Lenksignal-Sollwert jeweils ein elektrisches Ansteuersignal für das hydraulische Steuerventil. Für die manuelle Lenkung ist Lenksignalgeber vorgesehen, der aus einer manuellen Stellbewegung ebenfalls einen dazu entsprechenden elektrischen Lenksignal-Sollwert erzeugt, der auch der Steuer- und Auswerteeinrichtung zugeführt wird. In Abhängigkeit davon, welche Lenkung aktiv ist, wertet die Steuer- und Auswerteeinrichtung die manuellen oder die automatischen Lenksignal-Sollwerte aus. Als manueller Lenksignalgeber kann auch ein Lenkhebel ("Joystick") eingesetzt werden.

[0008] Aus der EP 1316 491 A2 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugs bekannt, bei dem eine Rückstellkraft und eine Reaktionskraft auf ein Betätigungselement aufgebracht werden. Das Betätigungselement ist so angeordnet, dass es in Bezug auf das Fahrzeug verschoben werden kann, und von einem Fahrer betätigt wird. Die Rückstellkraft und die Reaktionskraft bewegen das Betätigungselement gemäß seinem Zustand und seiner Betätigung in eine Ausgangsposition.

[0009] Nachteil bei einer solchen Vorrichtung ist, dass dem Fahrer nicht hinreichend und unmittelbar vermittelt wird, wie sich die Maschine bzw. das Fahrzeug tatsächlich verhält.

Offenbarung der Erfindung

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und einen Handsteuergeber zur Steuerung einer Maschine zu schaffen, bei der der Nutzer sofort anhand des Handsteuergebers eine Rückmeldung erfährt, z.B. in welche Richtung die Maschine oder Teile der Maschine steuern.

[0011] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass bei einem Handsteuergeber zur Steuerung einer Maschine der eingangs genannten Art der Führungswinkel (ω) für eine Sollwertvorgabe der Lenkgeschwindigkeit und Lenkrichtung erfasst wird.

[0012] Die Erfindung beruht auf dem Prinzip, dass der Steuerhebel des Handsteuergebers die ausgelenkte Position einnimmt, die auch der Maschine zugeordnet wird. Dazu wird der Steuerhebel nach einer Steuerungsanweisung immer in eine relative Ausgangsposition innerhalb der Nachführvorrichtung zurückgeführt. Die ausgelenkte Position des Steuerhebels wird schließlich durch die Nachführvorrichtung, in der der Steuerhebel gelagert ist, erzielt. Diese Ausgangsposition des Steuerhebels wird daher separat ausgelenkt. Dazu wird die Wirkung der Steueranweisung ermittelt und einer Position des Steuerhebels zugeordnet. Bei einem Schienenfahrzeug kann durch Betätigen des Handsteuergebers beispielsweise die Geschwindigkeit festgelegt werden. Hierdurch wird ein Sollwert definiert. Wenn das Schienenfahrzeug nun die Geschwindigkeit erreicht hat, regelt die Regeleinrichtung den Steuerhebel um einen entsprechenden Winkel nach, der dieser Geschwindigkeit zugeordnet ist. Durch die vorliegende Erfindung sieht der Nutzer sofort, wel-

cher Sollwert eingestellt wurde.

[0013] Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Handsteuergebers ergibt sich dadurch, dass der Antrieb einen Rotor aufweist, welcher die Nachführvorrichtung um einen Winkel β nachführt, welcher durch die mit der Auslenkung ω angesteuerte Maschine zugeordnete Position festgelegt wird. Diese Maßnahme bewirkt, dass die Nachführvorrichtung sich mit dem Steuerhebel um einen zugeordneten Winkel mit dem Rotor dreht. Dies ist platzsparend und die jeweilige Position des Steuerhebels ist für den Anwender einfach zu erfassen.

[0014] In einer bevorzugten Ausbildung des erfindungsgemäßen Handsteuergebers weist der Antrieb der Nachführvorrichtung ein Getriebe auf. Oft drehen sich die Antriebe zu schnell, sodass die Geschwindigkeit durch ein Getriebe herabgesetzt werden kann.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Handsteuergebers ist das Getriebe des Antriebs der Nachführvorrichtung selbsthemmend vorgesehen. Diese Maßnahme dient dazu, dass die Auslenkung des Steuerhebels besser an die tatsächlich durchgeführte Auslenkung angepasst wird.

[0016] Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der Rückholmechanismus eine Dämpfungseinheit aufweist, welche bei Auslenkung des Steuerhebels eine Dämpfung erzeugt. Um ein Überspringen des Steuerhebels durch den Rückstellmechanismus zu vermeiden und die Haptik zu verbessern, wird die Auslenkung mittels der Dämpfungseinheit gedämpft. Dies wird beispielsweise über eine Motorbremse erreicht. Ein zusätzlicher Dämpfungsmotor wirkt bei Bedarf auf den Hebel. Als passive Bremse kann der Dämpfungsmotor zudem mit Bremswiderständen belastet werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, einen Dämpfungsmotor auch aktiv zu betreiben, um z.B. als zusätzliches Force-Feedback-Element Rückstellkräfte, Rüttel-effekte oder Ähnliches zu erzeugen. Der Dämpfungsmotor ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel über ein nicht-selbsthemmendes Getriebe mit dem Steuerhebel verbunden. Damit wird sichergestellt, dass bei Ausfall des Dämpfungsmotors der Steuerhebel mittels Feder-rückstellung in seine relative Mittelstellung zurückgeführt wird. In diesem Fall verändert sich die Haptik, aber die Funktionalität des Erfassens des Führungswinkels ω ist weiterhin gegeben. Vorzugsweise weist die Dämpfungseinheit daher eine Feder, einen Magneten, eine Motorbremse und/oder eine aktive Motorbremse auf, welche die Dämpfung erzeugt. Aber auch ein hydraulisches und/oder pneumatisches Dämpfelement kann durchaus vorteilhaft in der Dämpfungseinheit enthalten sein.

[0017] Eine besondere Variante des erfindungsgemäßen Handsteuergebers besteht darin, dass der Steuerhebel in dem Gelenk um wenigstens zwei zueinander senkrechte Achsen schwenkbar ausgebildet ist, wobei jeder Achse wenigstens eine Dämpfungseinheit zugeordnet ist. Diese vorteilhafte Maßnahme bewirkt, dass der Steuerhebel des Handsteuergebers über mehr Frei-

heitsgrade verfügt. Diese Mehrzahl an Freiheitsgraden ermöglicht, eine Maschine komplexer zu steuern. So kann beispielsweise die eine Auslenkung für die Geschwindigkeit und die andere Auslenkung für die Lenkung eines Fahrzeugs herangezogen werden.

[0018] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Handsteuergebers besteht darin, dass die Maschine als eine mobile Maschine, insbesondere als ein Schienenfahrzeug, ein Radlader oder ein Kran ausgebildet ist. Für solche Fahrzeuge sind diese Handsteuergeber besonders dienlich. Die Anwender können bei ihrer Arbeit mit diesen Fahrzeugen schnell erfassen, welche Lenkposition beispielsweise die Räder haben.

[0019] Weitere Ausgestaltungen und Vorteile ergeben sich aus dem Gegenstand der Unteransprüche sowie den Zeichnungen mit den dazugehörigen Beschreibungen. Ein Ausführungsbeispiel ist nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Die Erfindung soll nicht alleine auf diese aufgeführten Ausführungsbeispiele beschränkt werden. Sie dienen lediglich zur näheren Erläuterung der Erfindung. Die Erfindung soll sich auf alle Gegenstände beziehen, die jetzt und zukünftig der Fachmann als naheliegend zur Realisierung der Erfindung heranziehen würde.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0020]

- Fig. 1 zeigt in einer Prinzipskizze das Grundprinzip eines erfindungsgemäßen Handsteuergebers.
- Fig. 2 zeigt in einer schematischen Prinzipskizze einen erfindungsgemäßen Handsteuergeber von der Seite bei einer neutralen Auslenkung.
- Fig. 3 zeigt in einer schematischen Prinzipskizze gemäß der Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Handsteuergeber von der Seite mit einer Auslenkung.
- Fig. 4 zeigt in einer schematischen Prinzipskizze das Funktionsprinzip der Regelungseinrichtung für den erfindungsgemäßen Handsteuergeber.

Bevorzugtes Ausführungsbeispiel

[0021] In Fig. 1 wird mit 10 das Grundschema eines erfindungsgemäßen Handsteuergebers 12 dargestellt. Der Handsteuergeber 12 dient zum Steuern einer Maschine, wie beispielsweise eines Radladers. Der Handsteuergeber 12 weist eine Montageplattform 14 auf. Auf dieser Montageplattform 14 ist Nachführvorrichtung 16 mit einem Gehäuse 18 vorgesehen. Das Gehäuse 18 kann dabei beispielsweise rohr- oder kugelförmig ausgebildet sein. Die Nachführvorrichtung 16 ist beweglich auf der Montageplattform 17 vorgesehen. Im vorliegen-

den Ausführungsbeispiel ist eine Rotationsbewegung der Nachführvorrichtung 16 vorgesehen.

[0022] In dem Gehäuse 18 der Nachführvorrichtung 16 ist eine Steuereinheit 19 vorgesehen. Die Steuereinheit 19 weist eine Steuerwelle 20 auf, welche schwenkbar um eine Achse 22 gelagert ist. Die drehbar bzw. schwenkbar gelagerte Steuerwelle 20 bildet ein Gelenk 23 für einen Steuerhebel 24. Der Steuerhebel 24 ist an der Steuerwelle 20 der Steuereinheit 19 mit einem Steuerknopf 26 vorgesehen. Der Steuerhebel 24 ragt mit seinem Steuerknopf 26 aus einer Öffnung 27 des Gehäuses 18 heraus. Die Öffnung 27 ist in dem Gehäuse 18 derart ausgestaltet, dass der Steuerhebel 24 gegenüber dem Gehäuse 18 ausgelenkt werden kann. Die Auslenkung ω bzw. die jeweilige Position, welche der Steuerhebel 24 durch einen Benutzer zur Bedienung bzw. Steuerung der Maschine erfährt, wird durch einen Führungsgeber 28 erfasst. Der Winkel ω der Auslenkung wird im Folgenden auch als Führungswinkel ω bezeichnet. Der Führungsgeber 28 erzeugt ein Winkelsignal, welches einer jeweiligen Auslenkung ω des Steuerhebels 24 um die Achse 22 entspricht. Ein Rückholmechanismus 30 führt den Steuerhebel 24 ohne Krafteinwirkung immer in seine Ausgangsposition 32 in dem Gehäuse 18 der Nachführvorrichtung 16 zurück. Die Position kann sich aber relativ zur Montageplattform 14 ändern, sofern die Nachführvorrichtung 16 ihre Position verändert.

[0023] Die Nachführvorrichtung 16 ist mit einem Stellantrieb 34 ausgebildet. Die Nachführvorrichtung 16 enthält ferner einen Motorantrieb 36, welcher mit einem Getriebe 38 einen Rotor 40 ansteuert. Der Motorantrieb 36 ist vorzugsweise als Gleichstrommotor ausgebildet. Ein Winkelgeber 42 steuert den Motorantrieb so an, dass sich der Rotor 40 gegenüber der Montageplattform 14 um einen Winkel β dreht. Der Rotor 40 ändert dabei seine relative Winkelposition zur Montageplattform 14.

[0024] In dem Rotor 40 ist die Steuereinheit 19 integriert. Als Rückmeldewinkel wird der Winkel β des Rotors 40 bezeichnet, welcher im relativen Bezug zur Montageplattform gemessen wird. Der Stellantrieb 34 besitzt eine selbsthemmende Eigenschaft, so dass die Position des Rotors 40 nicht über Krafteinwirkung des Steuerhebels 24 verändert werden kann.

[0025] In Fig. 2 ist der Handsteuergeber 12 in einer neutralen Auslenkung dargestellt. Soweit diese Fig. 2 der Fig. 1 entspricht werden auch die gleichen Bezugszeichen verwendet. Der Handsteuergeber 12 ist in diesem Ausführungsbeispiel für einen Radlader 44 als Maschine ausgebildet. Der Radlader 44 ist über seine Antriebsachsen 46 schematisch dargestellt. In der Mitte des Radladers 44 befindet sich seine Lenkachse 48. Sowohl der Führungswinkel ω der Auslenkung des Steuerhebels 24 mit der Steuerwelle 20 um die Achse 22, als auch der Rückmeldewinkel β des Rotors 40 der Nachführvorrichtung 16 befinden sich in einer neutralen Lenkposition. Daher sind alle Räder, Vorderräder 50 und Hinterräder 52 gerade ausgerichtet. In gestrichelter Form sind jedoch zwei mögliche Auslenkungen des Steuerhebels 24 dar-

gestellt.

[0026] Sobald der Steuerhebel 24 um einen Führungswinkel ω (gestrichelte Position) ausgelenkt wird, wird der Radlader 44, wie in Fig. 3 zu sehen, um die Lenkachse 48 um einen Lenkwinkel α gelenkt. Eine Regeleinrichtung 57 führt die Nachführvorrichtung 16 des Handsteuerers 12 entsprechend um diesen Rückmeldewinkel β nach, so dass der Rückmeldewinkel β wieder dem Lenkwinkel α entspricht. Dazu wird die Nachführvorrichtung 16 um eine zugeordnete Position, welche durch den Lenkwinkel α bzw. Rückmeldewinkel β festgelegt wird, gedreht.

[0027] Die Auslenkung des Steuerhebels 24 um den Führungswinkel ω wird dazu von dem Führungsgeber 28 erfasst. Der Führungsgeber 28 erzeugt nun ein diesem Führungswinkel ω zugeordnetes Signal. Dieses Signal erhält eine Auswerte- und Verarbeitungseinheit 53, welche eine nicht dargestellte Lenkhydraulik für die Steuerung des Radladers 44 ansteuert. Diese Lenkbewegung des Radladers 44 wird von einem Winkelgeber 59 gemessen. Der gemessene Lenkwinkel α wird als Messsignal zur Regelung des Motorantriebs 36 verwendet. Der Motorantrieb 36 führt dann nämlich den Rotor 40 um den entsprechenden Rückmeldewinkel β nach. Der Steuerhebel 24 wird anschließend wieder in seine relative Ausgangsposition 32 in dem Gehäuse 18 gedämpft zurückgeführt.

[0028] In dem Gehäuse 18 der Nachführvorrichtung 16 ist der Rückholmechanismus 30 für den Steuerhebel 24 vorgesehen. Federnde Elemente 54 führen den Steuerhebel 24 in dem Gehäuse 18 der Nachführvorrichtung 16 in die Ausgangsposition 32 zurück. Die Ausgangsposition 32 ist nach Möglichkeit zentriert. Mit 58 wird eine Dämpfungseinheit bezeichnet, welche ein mögliches Überspringen nach Betätigung des Steuerhebels 24 reduziert. Die Rückführung des Steuerhebels 24 in seine Ausgangsposition 32 verläuft daher durch die Dämpfungseinheit 58 gedämpft. Ein solcher Dämpfungseffekt zur Verhinderung des Überspringens des Steuerhebels 24 kann beispielsweise auch über Dämpfungselemente 56, wie Magnete, erzielt werden. Alternativ kann diese Dämpfung auch über eine aktive Motordämpfung erfolgen, welche in diesem Ausführungsbeispiel jedoch nicht dargestellt ist.

[0029] In Fig. 3 ist der Handsteuerer 12 in der ausgelenkten Stellung dargestellt. Soweit die Fig. 3 den vorherigen Figuren entspricht werden auch die gleichen Bezugszeichen verwendet. Der Handsteuerer 12 ist in diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls für den Radlader 44 als Maschine ausgebildet. Der Radlader 44 ist analog zu Fig. 2 wiederum über seine Antriebsachsen 46 stilistisch dargestellt. In der Mitte des Radladers 44 befindet sich die Lenkachse 48. Der Steuerhebel 24 befindet sich in seiner Ausgangsposition 32. Gegenüber der Fig. 2 ist der Rückmeldewinkel β des Rotors 40 der Nachführvorrichtung 16 ist um einen Winkel β verstellt. Daher sind die Vorderräder 50 diesen Winkel β wie zuvor beschrieben gelenkt ausgerichtet. Wie oben beschrieben, hat die

Regeleinrichtung 57 die Nachführvorrichtung 16 in die gewünschte Position gesteuert, welche der Lenkstellung des Radladers entspricht.

[0030] In dem Gehäuse 18 der Nachführvorrichtung 16 ist der Rückholmechanismus 30 für den Steuerhebel 24 vorgesehen. Die federnden Elemente 54 führen den Steuerhebel 24 in dem Gehäuse 18 der Nachführvorrichtung 16 in die Ausgangsposition 32 zurück. Die Ausgangsposition 32 ist nach Möglichkeit zentriert. Die Rückführung des Steuerhebels 24 in seine Ausgangsposition 32 verläuft durch die Dämpfungseinheit 58 gedämpft, um ein mögliches Überspringen des Steuerhebels 24 weitestgehend zu reduzieren. Die Dämpfung kann zudem auch über eine aktive Motordämpfung erfolgen, welche in diesem Ausführungsbeispiel nicht dargestellt ist.

[0031] Anhand von Fig. 4 soll die Funktionsweise beschrieben werden. Der Bediener erzeugt durch Auslenken des Steuerhebels 24 um den Führungswinkel ω ein entsprechendes Steuersignal. Dazu wird der Führungsgeber 28 erzeugt nun ein diesem Führungswinkel ω zugeordnetes Signal. Dieses Signal erhält eine Auswerte- und Verarbeitungseinheit 53, welche eine nicht dargestellte Lenkhydraulik 60 für die Steuerung des Radladers 44 ansteuert. Diese Lenkbewegung bzw. der Lenkwinkel α eines Knickgelenks des Radladers 44 wird von dem Winkelgeber 59 erfasst. Der gemessene Lenkwinkel α wird als Messsignal zur Regelung des Motorantriebs 36 verwendet. Dabei gehen der Istwert für den Rückmeldewinkel β und der Sollwert, welcher durch den Lenkwinkel α des Radladers gebildet wird, in die Regelung ein. Der Motorantrieb 36 führt dann den Rotor 40 um den entsprechenden Rückmeldewinkel β nach. Der Steuerhebel 24 wird anschließend wieder in seine relative Ausgangsposition 32 in dem Gehäuse 18 gedämpft zurückgeführt.

[0032] Der Bediener kann mittels des federzentrierten Steuerhebels 24 jederzeit und unabhängig von Lenkwinkel α und Rückmeldewinkel β die Lenkhydraulik in beide Richtungen steuern. Der Führungswinkel ω wird erfasst und dient einer Sollwertvorgabe der Lenkgeschwindigkeit und -richtung.

[0033] Um ein Überspringen des Steuerhebels 24 durch den Rückholmechanismus 30 zu vermeiden und die Haptik zu verbessern wird die Auslenkung mittels der Dämpfungseinheit 58 gedämpft. Dies wird beispielsweise über eine Motorbremse erreicht. Ein zusätzlicher Dämpfungsmotor (hier nicht dargestellt) wirkt dann auf den Hebel. Als passive Bremse kann der Dämpfungsmotor mit Bremswiderständen belastet werden.

[0034] Außerdem besteht die Möglichkeit, einen Dämpfungsmotor auch aktiv zu betreiben, um z.B. als zusätzliches Force-Feedback-Element Gegenkräfte, Rückstellkräfte, Rüttel-effekte oder Ähnliches erzeugen. Der Dämpfungsmotor ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel über ein nicht-selbsthemmendes Getriebe mit dem Steuerhebel 24 verbunden. Damit wird sichergestellt, dass bei Ausfall des Dämpfungsmotors der Steu-

erhebel 24 mittels Federrückstellung in seine relative Mittelstellung zurückgeführt wird. In diesem Fall verändert sich die Haptik, aber die Funktionalität des Erfassens des Führungswinkels ω ist weiterhin gegeben.

[0035] Die Nachführvorrichtung 16 führt die gesamte Steuereinheit 19 mit Steuerhebel 24 dem tatsächlichen Lenkwinkel α nach. Der motorische Stellantrieb 34 mit selbsthemmender Eigenschaft empfängt ein zum Lenkwinkel α proportionales Signal, vergleicht es mit dem eigenen Rückmeldewinkel β und führt die Steuereinheit 19 nach, bis der Rückmeldewinkel β gleich dem Lenkwinkel α ist. In ruhender Stellung (vom Bediener nicht ausgelenkt) zeigt der Joystickhebel über den Rückmeldewinkel β dem Bediener den tatsächlichen Lenkwinkel α des Radladers an. In einem stromlosen Zustand verbleibt der Steuerhebel 24 in seinem Zustand und zeigt somit den zuletzt erfassten Lenkwinkel α an.

Bezugszeichenliste

[0036]

10	Grundschema des Handsteuergebers
12	Handsteuergeber
14	Montageplattform
16	Nachführvorrichtung
18	Gehäuse
19	Steuereinheit
20	Steuerwelle
22	Achse
23	Gelenk
24	Steuerhebel
26	Steuerknäuf
27	Öffnung
28	Führungsgeber
30	Rückholmechanismus
32	Ausgangsposition
34	Stellantrieb
36	Motorantrieb
38	Getriebe
40	Rotor
42	Winkelgeber
44	Radlader
46	Antriebsachsen
48	Lenkachse
50	Vorderräder
52	Hinterräder
53	Auswerte- und Verarbeitungseinheit
54	Federnde Elemente
56	Dämpfungselemente
57	Regeleinrichtung
58	Dämpfungseinheit
59	Winkelgeber
60	Lenkhydraulik

Patentansprüche

1. Maschine (44) mit einer Lenkachse (48) und ein Handsteuergeber (12) zur Steuerung der Maschine (44), enthaltend

- a) eine Montageplattform (14),
 - b) eine Nachführvorrichtung (16) mit Rahmen und/oder Gehäuse (18), welche beweglich auf der Montageplattform (14) angeordnet ist,
 - c) einen Steuerhebel (24), welcher in einem Gelenk um eine Achse (22) schwenkbar gelagert ist, wobei das Gelenk (23) in dem Rahmen und/oder Gehäuse (18) der Nachführvorrichtung (16) vorgesehen ist,
 - d) einen Führungsgeber (28), welcher die Auslenkung als Führungswinkel (ω) des Steuerhebels (24) erfasst und ein der Auslenkung (ω) zugeordnetes Signal erzeugt,
 - e) eine Auswerte- und Verarbeitungseinheit (53), welche das Signal von dem Führungsgeber (28) verarbeitet und eine Lenkhydraulik (60) für die Steuerung der Maschine (44) entsprechend der Auslenkung um den Führungswinkel (ω) ansteuert, wobei die Maschine (44) um die Lenkachse (48) um einen Lenkwinkel (α) gelenkt wird,
 - f) einen Rückholmechanismus (30), welcher den Steuerhebel (24) nach einer Steuerungsanweisung immer in eine relative Ausgangsposition (32) in dem Rahmen und/oder Gehäuse (18) der Nachführvorrichtung (16) zurückführt,
 - g) eine Regeleinrichtung (57), welche die Nachführvorrichtung (16) um einen Rückmeldewinkel (β) nachführt, sodass der Rückmeldewinkel (β) dem Lenkwinkel (α) entspricht,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- h) mittels des Steuerhebels (24) jederzeit und unabhängig von dem Lenkwinkel (α) und Rückmeldewinkel (β) die Lenkhydraulik (60) in beide Richtungen steuert, wobei der Führungswinkel (ω) für eine Sollwertvorgabe der Lenkgeschwindigkeit und Lenkrichtung erfasst werden kann.

2. Maschine (44) mit einer Lenkachse (48) und Handsteuergeber (12) zur Steuerung der Maschine (44) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** einen Antrieb mit einem Rotor (40) aufweist, welcher die Nachführvorrichtung (16) um einen Winkel (β) nachführt, welcher durch die mit der Auslenkung (ω) angesteuerte Maschine (44) zugeordnete Position festgelegt wird.

3. Maschine (44) mit einer Lenkachse (48) und Handsteuergeber (12) zur Steuerung der Maschine (44) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb (36) der Nachführvorrichtung (16) ein Getriebe (38) aufweist.

4. Maschine (44) mit einer Lenkachse (48) und Handsteuergeber (12) zur Steuerung der Maschine (44) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (38) des Antriebs (36) der Nachführvorrichtung (16) selbsthemmend vorgesehen ist. 5
5. Maschine (44) mit einer Lenkachse (48) und Handsteuergeber (12) zur Steuerung der Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rückholmechanismus (30) eine Dämpfungseinheit (58) aufweist, welche bei Auslenkung des Steuerhebels (24) eine Dämpfung für den Steuerhebel (24) erzeugt. 10
6. Maschine (44) mit einer Lenkachse (48) und Handsteuergeber (12) zur Steuerung der Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rückholmechanismus (30) ein federndes Element (54) aufweist. 15
7. Maschine (44) mit einer Lenkachse (48) und Handsteuergeber (12) zur Steuerung der Maschine (44) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungseinheit (58) einen Magneten zur Erzeugung der Dämpfung enthält. 20
8. Maschine (44) mit einer Lenkachse (48) und Handsteuergeber (12) zur Steuerung der Maschine (44) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungseinheit (58) eine Motorbremse und/oder eine aktive Motorbremse enthält, 25
9. Maschine (44) mit einer Lenkachse (48) und Handsteuergeber (12) zur Steuerung der Maschine (44) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungseinheit (58) ein hydraulisches und/oder pneumatisches Dämpfungselement enthält. 30
10. Maschine (44) mit einer Lenkachse (48) und Handsteuergeber (12) zur Steuerung der Maschine (44) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerhebel (24) in dem Gelenk (23) um wenigstens zwei zueinander senkrechte Achsen (22) schwenkbar ausgebildet ist, wobei jeder Achse (22) wenigstens eine Dämpfungseinheit (58) zugeordnet ist. 35
11. Maschine (44) mit einer Lenkachse (48) und Handsteuergeber (12) zur Steuerung der Maschine (44) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschine (44) als eine mobile Maschine (44), insbesondere als ein Schienenfahrzeug, ein Radlader (44) oder ein Kran ausgebildet ist. 40

Claims

1. Machine (44) with a steering axis (48) and a manual controller (12) to control the machine (44), comprising 5
 - a) a mounting platform (14),
 - b) a tracking device (16) with frame and/or housing (18), which is movably arranged on the mounting platform (14),
 - c) a control lever (24), which is mounted to pivot around an axis (22) in a joint (23), whereby the joint (23) is provided in the frame and/or housing (18) of the tracking device (16),
 - d) a position sensor (28), which detects the deflection of the control lever (24) as the guide angle (ω) and generates a signal corresponding to the deflection (ω),
 - e) an evaluation and processing unit (53), which processes the signal from the position sensor (28) and controls a steering hydraulic system (60) to steer the machine (44) according to the deflection by the guide angle (ω) whereby the machine (44) is steered about the steering axis (48) by a steering angle (α),
 - f) a return mechanism (30), which always returns the control lever (24) after a control command to a relative starting position (32) in the frame and/or housing (18) of the tracking device (16),
 - g) a control device (57), which guides the tracking device (16) through a feedback angle (β) so that the feedback angle (β) corresponds to the steering angle (α),

characterized in that

 - h) it is possible using the control lever (24) to steer the steering hydraulic system (60) in both directions at any time and independent of the steering angle (α) and feedback angle (β), whereby the guide angle (ω) can be detected to specify target values for the steering speed and steering direction.
2. Machine (44) with a steering axis (48) and manual controller (12) to control the machine (44) according to claim 1, **characterized in that** the machine (44) has a drive (36) with a rotor (40), which guides the tracking device (16) through an angle (β), which defines the position associated with the machine (44) being controlled according to the deflection (ω). 45
3. Machine (44) with a steering axis (48) and manual controller (12) to control the machine (44) according to claim 2, **characterized in that** the drive (36) of the tracking device (16) has a gearbox (38). 50
4. Machine (44) with a steering axis (48) and manual controller (12) to control the machine (44) according to claim 3, **characterized in that** the gearbox (38) 55

of the drive (36) of the tracking device (16) is designed to be self-locking.

5. Machine (44) with a steering axis (48) and manual controller (12) to control the machine (44) according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the return mechanism (30) has a damping unit (58), which generates a damping force for the control lever (24) upon deflection of the control lever (24). 5
6. Machine (44) with a steering axis (48) and manual controller (12) to control the machine (44) according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the return mechanism (30) has a spring element (54). 10
7. Machine (44) with a steering axis (48) and manual controller (12) to control the machine (44) according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the damping unit (58) comprises a magnet to generate the damping force. 15
8. Machine (44) with a steering axis (48) and manual controller (12) to control the machine (44) according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the damping unit (58) comprises an engine brake and/or an active engine brake. 20
9. Machine (44) with a steering axis (48) and manual controller (12) to control the machine (44) according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the damping unit (58) comprises a hydraulic and/or pneumatic damping element 25
10. Machine (44) with a steering axis (48) and manual controller (12) to control the machine (44) according to one of the previous claims, **characterized in that** the control lever (24) in the joint (23) is arranged to pivot about at least two perpendicular axes (22), whereby each axis (22) has at least one damping unit (58) associated with it. 30
11. Machine (44) with a steering axis (48) and manual controller (12) to control the machine (44) according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the machine (44) is designed as a mobile machine (44), and in particular as a rail vehicle, a wheel loader (44), or a crane. 35

Revendications

1. Machine (44) munie d'un essieu de direction (48) et d'un émetteur de commande manuelle (12) pour la commande de la machine (44), comprenant

- (a) une plate-forme de montage (14),
- (b) un dispositif de poursuite (16) muni d'un cadre et/ou boîtier (18) et disposé sur la plate-for-

me de montage (14) de sorte à pouvoir se déplacer,

(c) un levier de commande (24) disposé dans une articulation de sorte à pouvoir pivoter autour d'un axe (22), l'articulation (23) étant prévue dans le cadre et/ou boîtier (18) du dispositif de poursuite (16),

(d) un émetteur de guidage (28) qui saisit la déviation sous forme d'angle de guidage (ω) du levier de commande (24) et génère un signal associé à la déviation (ω),

(e) une unité d'évaluation et de traitement (53) qui traite le signal de l'émetteur de guidage (28) et commande un dispositif de direction hydraulique (60) pour la commande de la machine (44) en fonction de la déviation par rapport à l'angle de guidage (ω), la machine (44) étant dirigée par rapport à l'essieu de direction (48) par rapport à un angle de direction (α),

(f) un mécanisme de rappel (30) qui ramène toujours le levier de commande (24) en fonction d'un ordre de commande dans une position de départ relative (32) dans le cadre et/ou boîtier (18) du dispositif de poursuite (16),

(g) un dispositif de réglage (57) qui poursuit le dispositif de poursuite (16) par rapport à un angle de rappel (β) de sorte que l'angle de rappel (β) correspond à l'angle de direction (α),

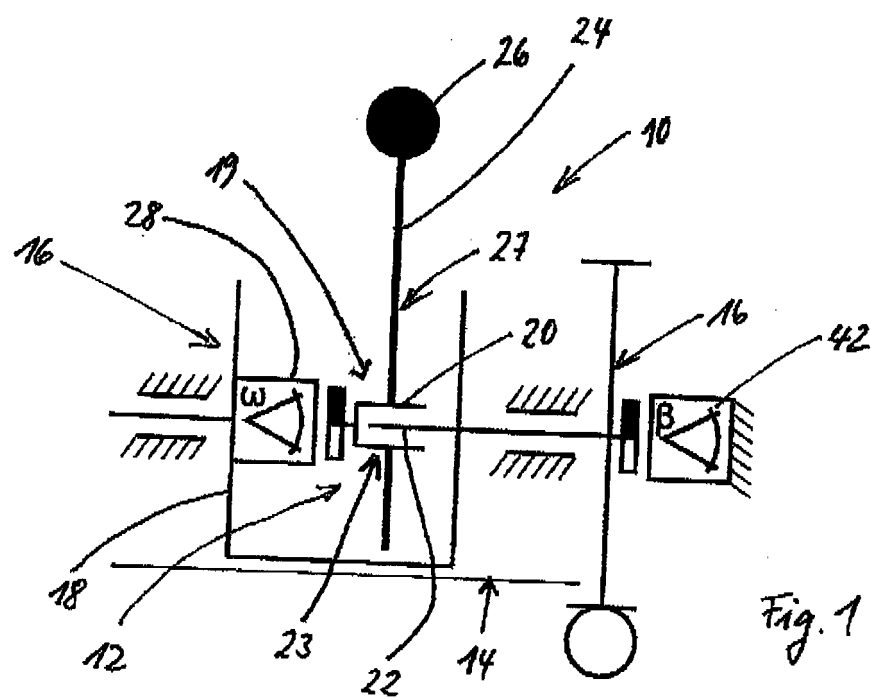
caractérisée en ce que

(h) le dispositif de direction hydraulique (60) commande dans les deux directions au moyen du levier de commande (24) à tout moment, indépendamment de l'angle de direction (α) et de l'angle de rappel (β), l'angle de guidage (ω) pouvant être saisi pour une valeur de consigne définie de la vitesse de direction et du sens de direction.

2. Machine (44) munie d'un essieu de direction (48) et d'un émetteur de commande manuelle (12) pour la commande de la machine (44) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** présente un dispositif d'entraînement muni d'un rotor (40) qui poursuit le dispositif de poursuite (16) par rapport à un angle (β) qui est défini par la position associée machine (44) commandée grâce à la déviation (ω). 40
3. Machine (44) munie d'un essieu de direction (48) et d'un émetteur de commande manuelle (12) pour la commande de la machine (44) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le dispositif d'entraînement (36) du dispositif de poursuite (16) présente un réducteur (38). 45
4. Machine (44) munie d'un essieu de direction (48) et d'un émetteur de commande manuelle (12) pour la commande de la machine (44) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le réducteur (38) du dis-

positif d'entraînement (36) du dispositif de poursuite (16) est prévu sous forme autobloquante.

5. Machine (44) munie d'un essieu de direction (48) et d'un émetteur de commande manuelle (12) pour la commande de la machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le mécanisme de rappel (30) présente une unité d'amortissement (58) qui génère un amortissement pour le levier de commande (24) en cas de déviation du levier de commande (24). 5
10
6. Machine (44) munie d'un essieu de direction (48) et d'un émetteur de commande manuelle (12) pour la commande de la machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le mécanisme de rappel (30) présente un élément à ressort (54). 15
7. Machine (44) munie d'un essieu de direction (48) et d'un émetteur de commande manuelle (12) pour la commande de la machine (44) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** l'unité d'amortissement (58) comprend un aimant destiné à générer l'amortissement. 20
25
8. Machine (44) munie d'un essieu de direction (48) et d'un émetteur de commande manuelle (12) pour la commande de la machine (44) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'unité d'amortissement (58) comprend un frein moteur et/ou un frein moteur actif. 30
9. Machine (44) munie d'un essieu de direction (48) et d'un émetteur de commande manuelle (12) pour la commande de la machine (44) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'unité d'amortissement (58) comprend un élément amortisseur hydraulique et/ou pneumatique. 35
40
10. Machine (44) munie d'un essieu de direction (48) et d'un émetteur de commande manuelle (12) pour la commande de la machine (44) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le levier de commande (24) est configuré de sorte à pouvoir pivoter dans l'articulation (23) par rapport à moins deux essieux (22) perpendiculaires l'un à l'autre, chaque essieu (22) étant associé au moins à une unité d'amortissement (58). 45
50
11. Machine (44) munie d'un essieu de direction (48) et d'un émetteur de commande manuelle (12) pour la commande de la machine (44) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** la machine (44) est configurée sous forme de machine mobile (44), notamment sous forme de véhicule sur rails, de chargeuse sur roues (44) ou de grue. 55



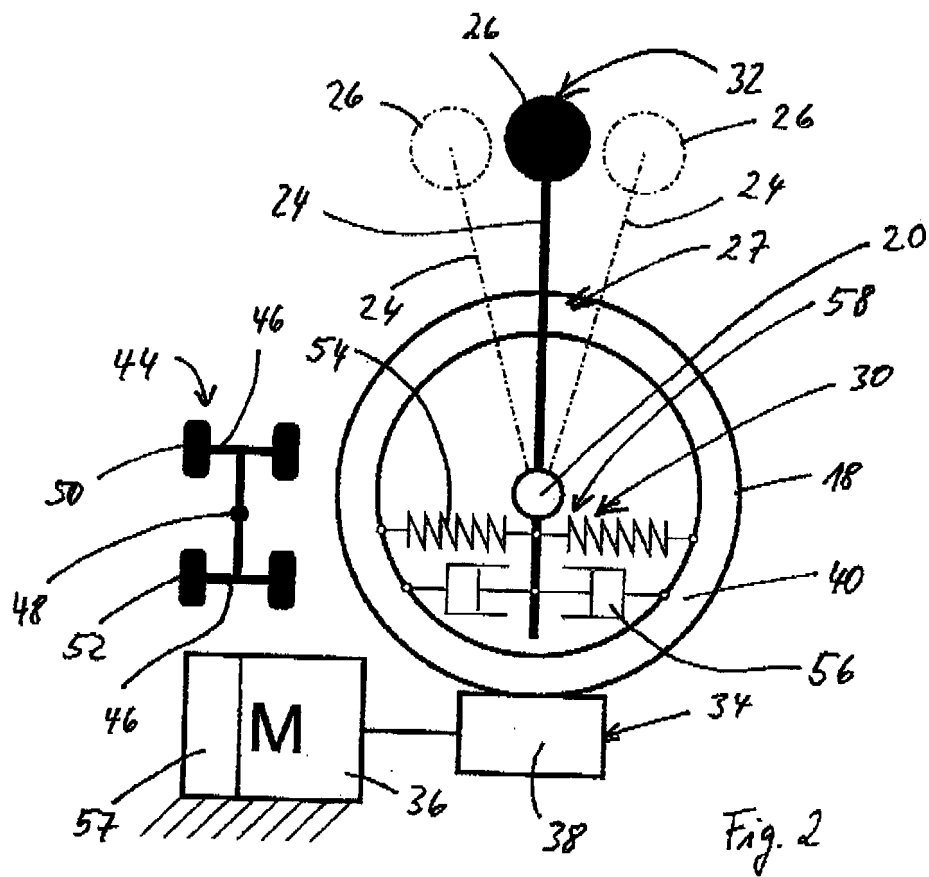


Fig. 2

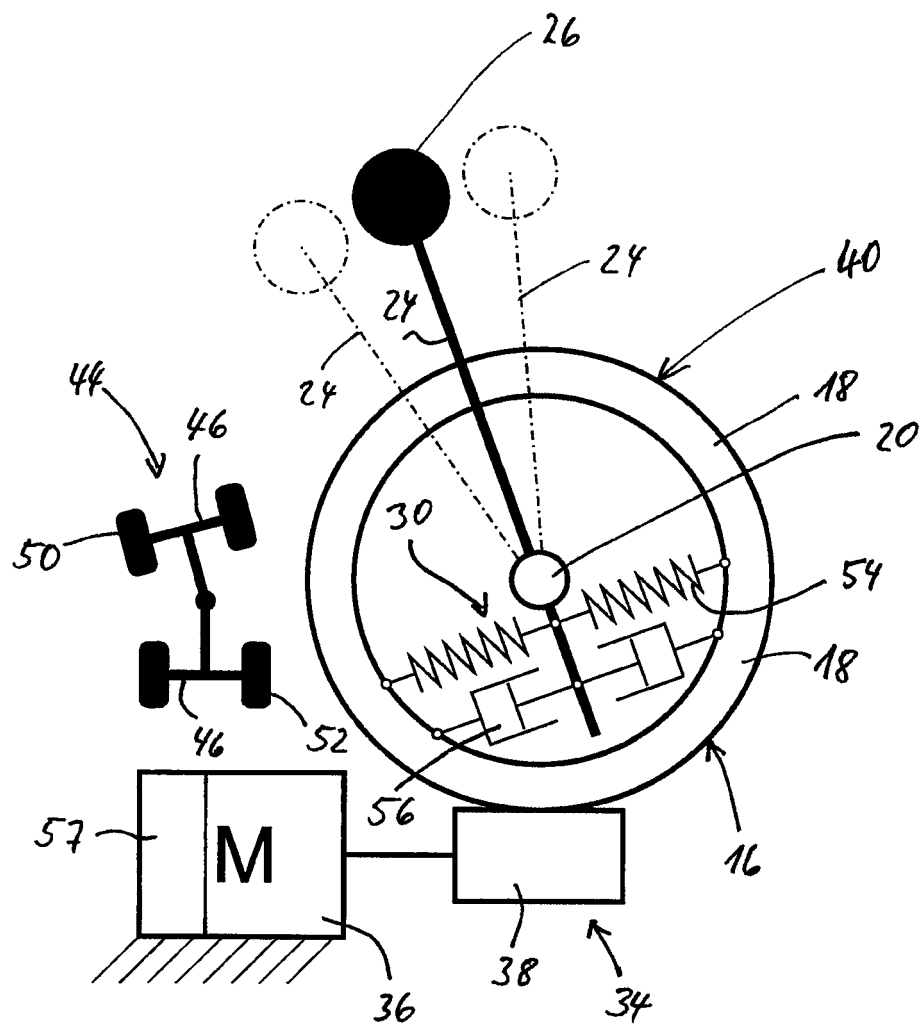
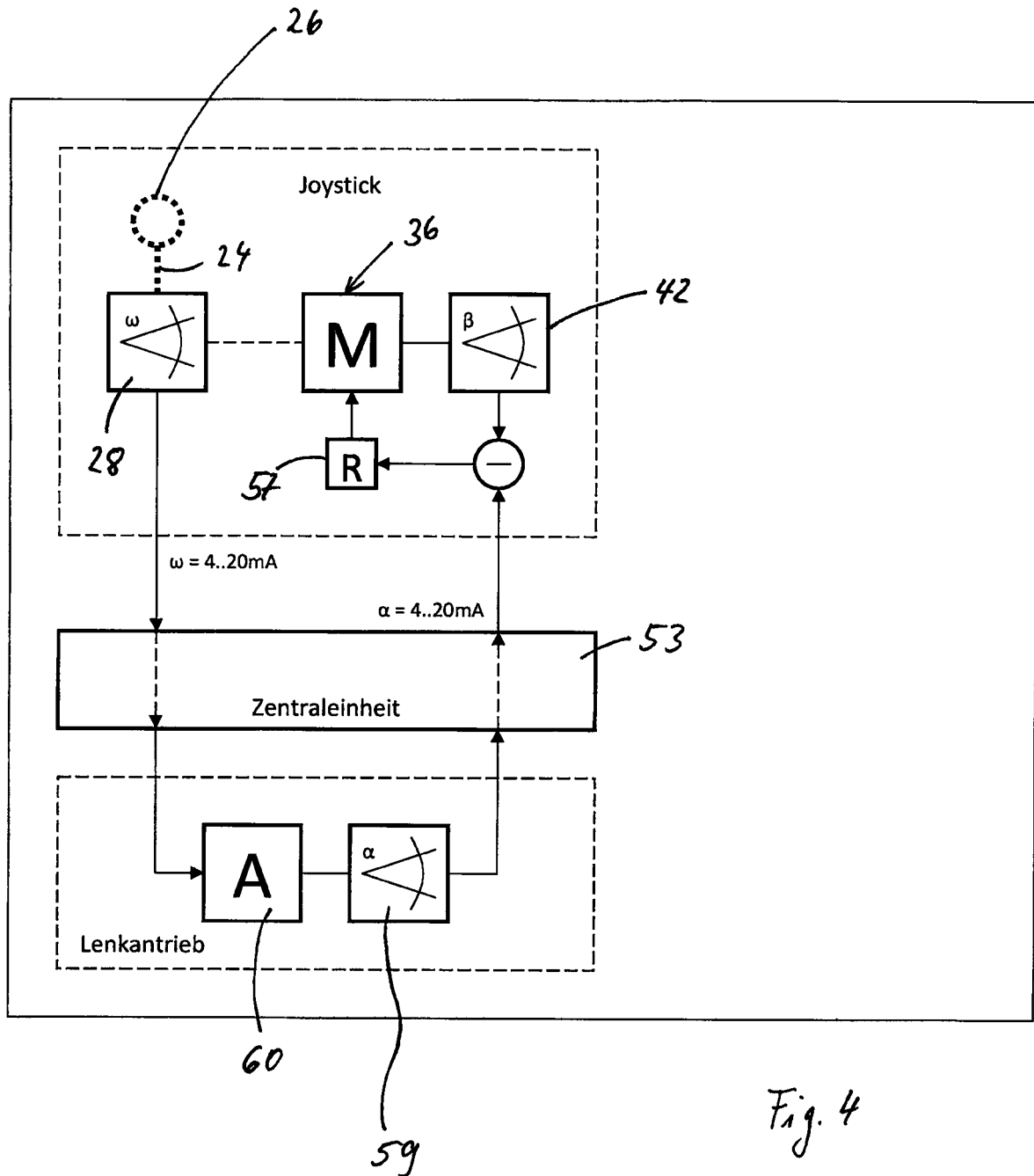


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202010000176 [0005]
- EP 0671604 A1 [0006]
- EP 0856453 A2 [0007]
- EP 1316491 A2 [0008]