



(10) **DE 10 2016 015 155 A1** 2017.11.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 015 155.2**

(22) Anmeldetag: **20.12.2016**

(43) Offenlegungstag: **16.11.2017**

(51) Int Cl.: **B60W 50/08** (2012.01)
G05G 5/03 (2008.04)

(66) Innere Priorität:
10 2016 005 984.2 **13.05.2016**

(71) Anmelder:
**Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH,
Bischofshofen, AT**

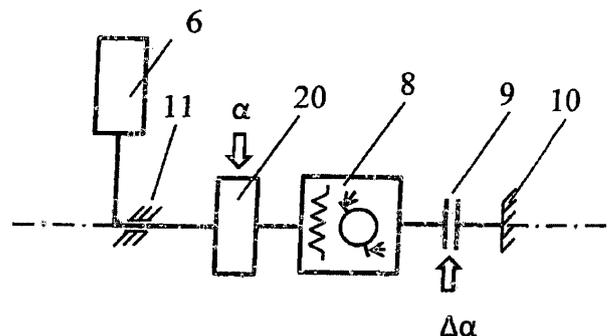
(74) Vertreter:
**Lorenz Seidler Gossel Rechtsanwälte
Patentanwälte Partnerschaft mbB, 80538
München, DE**

(72) Erfinder:
**Hettegger, Mario, Grossarl, AT; Bös, Manuel,
Hallein, AT; Knapp, Hans, Bischofshofen, AT;
Kiegerl, Christoph, Werfenweng, AT**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Anordnung zum Steuern einer Arbeitsmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zum Steuern einer Arbeitsmaschine, insbesondere eines Radladers, mit wenigstens einem Handsteuergerät, insbesondere Joystick oder Lenkrad, mit wenigstens einer Rückstellungseinrichtung in Form eines oder mehrerer Federpakete, die mit dem Handsteuergerät derart in Verbindung steht, dass durch das Federpaket eine Rückstellkraft auf das Handsteuergerät ausgeübt wird, wenn sich das Federpaket nicht in seiner Mittelstellung befindet, wobei eine Verstelleinrichtung vorgesehen ist, die auf das Federpaket derart einwirkt, dass mittels der Verstelleinrichtung eine Verlagerung der Mittelstellung des Federpakets durchführbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zum Steuern einer Arbeitsmaschine, insbesondere eines Radladers, mit wenigstens einem Handsteuergerät, das insbesondere als Joystick oder Lenkrad ausgeführt ist, mit wenigstens einer Rückstellungseinrichtung in Form eines oder mehrerer Federpakete, die mit dem Handsteuergerät derart in Verbindung stehen, dass durch das Federpaket eine Rückstellkraft auf das Handsteuergerät ausgeübt wird, wenn sich das Federpaket nicht in seiner Mittelstellung befindet.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, für die Steuerbarkeit von Antrieben von Lenkungen oder Arbeitsausrüstungen, wie z. B. Schaufeln etc. eine für die Nutzer spürbare Rückmeldung auf das Handsteuergerät zu geben, wenn die manuelle Bedienvorgabe und die Reaktionen an den Aktuatoren, wie beispielsweise an den Hydraulikzylindern voneinander abweichen bzw. nicht übereinstimmen. Die kann beispielsweise eintreten, wenn die Schaufel einer Arbeitsmaschine im Materialhaufwerk durch zu große äußere Lasten zu stocken beginnt und der Bedienhebelvorgabe nicht mehr folgen kann. In diesem Fall kann für die Steuerung der Arbeitsausrüstung die Rückstellkraft am Bedienhebel erhöht werden. Damit wird dem Nutzer verdeutlicht, dass eine Überlastsituation vorliegt, d. h. die Schaufel nicht mehr der Auslenkung des Bedienhebels zu folgen vermag.

[0003] Dieser Fall ist selbstverständlich nicht auf die Betätigung von Arbeitswerkzeugen beschränkt, sondern kann beispielsweise auch bei einer Lenkung auftreten. Auch hier ist es denkbar, die Rückstellkraft auf ein Handsteuergerät, wie beispielsweise auf ein Lenkrad oder auf einen Joystick zu erhöhen oder die Bewegung ganz zu unterbinden, wenn die Lenkung der Arbeitsmaschine nicht mehr der Auslenkung, Drehung etc. des Handsteuergerätes folgen kann.

[0004] Die DE 11 2014 000 302 T5 beschreibt einen Aufbau für eine Krafrückmeldung, bei der ein elektrischer Antrieb die bekannte Federmechanik ersetzt, was insbesondere für Lenkungen von Radladern und Gradern von Nutzen sein kann. Dieses Konzept stellt höchste Ansprüche an die Steuerungssicherheit, da ausgeschlossen werden muss, dass der elektrische Antrieb durch einen Steuerungsfehler eine ungewollte Hebelauslenkung herbeiführt, die ihrerseits eine ungewollte Lenkbewegung zur Folge haben könnte, was zu einer Gefahrensituation führen kann. Aus der US 8,066,567 B2 ist eine Bremsenrichtung für einen Bedienhebel insbesondere mit einer Magnetpulverbremse bekannt. Dieses Prinzip ist aus dem Großtraktorenbereich im Anwendungsbereich elektrischer Lenkräder und „Steer-by-Wire“-Lenkungen bekannt. Aufgrund der fehlenden Elastizität im Aufbau entsteht

bei diesem Konzept die Gefahr von „Stick-Slip“-Effekten beim Schließen und Öffnen der Bremse, was sich durch ruckelnde und ungleichförmige Bewegungen am Handsteuergerät äußert und in weiterer Folge nicht gewollte und nicht brauchbare Effekte auf das Steuerungsverhalten der Antriebe ausübt.

[0005] Fig. 6 zeigt die klassische aus dem Stand der Technik bekannte Feder-Rückstellmechanik mit einem Joystick **6** in der Ausgangslage und in der Position, in der der Joystick um den Winkel α ausgelenkt wurde (Position **7**). Der Joystick **6** ist um den Drehpunkt oder Drehachse **5** drehbar.

[0006] Die Bezugszeichen **3**, **4** zeigen zwei Federelemente, die sich zu beiden Seiten des Joysticks erstrecken und diesen je nach Auslenkung in entgegengesetzten Richtungen mit einer Federkraft beaufschlagen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Joystick **6** gegen den Uhrzeigersinn verschwenkt, was zur Folge hat, dass die Feder **3** gedehnt und die Feder **4** gestaucht wird. Die Feder **3** übt somit eine Rückstellkraft auf dem Joystick aus, die zunimmt, je größer der Winkel der Auslenkung ist. Die Federn **3**, **4** sind mit ihrem einen Ende an dem Joystick oder einem mit diesem verbundenen Gestänge angeordnet.

[0007] Die Bezugszeichen **1**, **2** sind feste Lagerpunkte, an denen die Federn mit ihren anderen Enden festgelegt sind.

[0008] Fig. 7 zeigt die Anordnung gemäß Fig. 6 von der Seite, wobei in Fig. 7 zusätzlich der Sensor **20** eingezeichnet ist, der die Auslenkung des Joysticks, d. h. den Winkel α misst. Das Bezugszeichen **8** kennzeichnet das beispielsweise aus zwei Federn bestehende Federpaket ggf. mit einem Dämpfungselement und das Bezugszeichen **10**, **11** Lagerstellen für die Joystickstange, die bei der Auslenkung des Joysticks eine Drehbewegung erfährt.

[0009] Fig. 8 verdeutlicht eine zu Fig. 7 ähnliche Ausführung. Diese unterscheidet sich von der Ausführung nach Fig. 7 dadurch dass mit dem Bezugszeichen **8** außer dem Federpaket und einem Dämpfungselement auch ein Reibelement gekennzeichnet ist.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, dass die oben genannten ungleichförmigen Bewegungen am Handsteuergerät vermieden werden können, so dass ungewollte Effekte auf das Steuerungsverhalten der Antriebe unterbleiben.

[0011] Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0012] Danach ist vorgesehen, dass die Anordnung wenigstens eine Verstelleinrichtung aufweist, die auf das Federpaket derart einwirkt, dass mittels der Verstelleinrichtung eine Verlagerung der Mittelstellung des Federpakets durchführbar ist.

[0013] Erfindungsgemäß wird somit die aus dem Stand der Technik bekannte Feder-Rückstellmechanik beibehalten, jedoch lässt sich durch die Verlagerung des Federpakets eine Verlagerung des Nullpunktes der Federkennlinie innerhalb des Sensormessbereichs erzielen.

[0014] An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass der Begriff „Federpaket“ allgemein zu verstehen ist und jede Anordnung mit genau einer Feder, mit zwei oder mit mehr als zwei Federn aufweist sowie Anordnungen, die zusätzlich zu der wenigstens einen Feder ein oder mehrere weitere Elemente, wie Dämpfer oder Reibungselemente aufweist.

[0015] Unter der „Mittelstellung des Federpakets“ wird die Stellung des Federpaketes verstanden, bei der die Federkennlinie durch den Nullpunkt geht, d. h. sich das Handsteuergerät in einer „Neutralstellung“ befindet, in der es keine resultierende Rückstellkraft durch das Federpaket erfährt.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass sich zwischen dem Federpaket und der Verstelleinrichtung wenigstens ein selbsthemmendes Getriebe befindet, das vorzugsweise als Schneckengetriebe ausgebildet ist.

[0017] Denkbar ist es, dass die Verstelleinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Führungsgröße für die Verlagerung der Mittelstellung des Federpakets durch die Lageänderung wenigstens eines durch den Lenkaktuator der Arbeitsmaschine bewegten Teils oder durch die Lageänderung des wenigstens einen Lenkactuators selbst gebildet wird.

[0018] Bei dem Teil kann es sich beispielsweise um die Lenkgeometrie und insbesondere um die Stellung bzw. Position eines oder mehrerer Teile der Lenkung der Arbeitsmaschine handeln.

[0019] Die zur Verlagerung des Federpaketes dienende Verstelleinrichtung kann aktiv oder passiv ausgeführt sein. Unter einer aktiven Verstelleinrichtung ist eine Verstelleinrichtung mit wenigstens einem Antriebselement zu verstehen. Bei einer passiven Verstelleinrichtung fehlt ein solches Antriebselement, vielmehr wird dort die Verlagerung des Federpaketes durch den Nutzer selbst, d. h. durch die Bewegung des Handsteuergerätes hervorgerufen.

[0020] Bei dem Handsteuergerät kann es sich beispielsweise um ein Lenkrad, einen Joystick, einen Hebel oder ein sonstiges beliebiges durch einen Nut-

zer zu betätigendes Steuerelement handeln. Dieses kann genutzt werden, um eine beliebige Funktionalität, wie z. B. die Bewegung einer Arbeitsausrüstung, z. B. einer Schaufel, die Lenkung oder andere Elemente der Arbeitsmaschine zu steuern oder zu regeln.

[0021] Wie ausgeführt kann die Verstelleinrichtung passiv ausgeführt sein, wobei die Verlagerung der Mittelstellung des Federpakets durch die manuelle Betätigung des Handsteuergerätes erfolgt. In diesem Falle wird das Federpaket durch die manuelle Betätigung des Handsteuergerätes, d. h. durch den Bediener „mitgenommen“.

[0022] Auch ist es denkbar, dass die Verstelleinrichtung aktiv ausgeführt ist, wobei die Verlagerung der Mittelstellung durch wenigstens einen Stellantrieb, insbesondere durch wenigstens einen Motor, wie beispielsweise wenigstens einen Elektromotor ggf. mit Getriebe erfolgt.

[0023] Der Stellantrieb kann ausgebildet sein, das Federpaket in der verlagerten Position zu fixieren, was den Vorteil mit sich bringt, dass kein separates Bremsselement notwendig ist, um das Federpaket in seiner verlagerten Stellung zu halten.

[0024] Die Anordnung kann wenigstens eine Bremse, insbesondere um eine Magnetpulverbremse, und/oder wenigstens eine Kupplung aufweisen, die ausgebildet ist, das Federpaket in der verlagerten Position zu fixieren. Somit kann das Federpaket bei Erreichen der neuen Ziel-Mittelstellung durch eine Kupplung oder Bremse festgehalten werden.

[0025] Im Falle der Verwendung eines Antriebs kann der Antrieb das Federpaket in der Ziel-Mittelstellung festhalten. Der Antrieb kann das Federpaket auch ohne Einwirken des Bedieners selbstständig verschieben.

[0026] Vorzugsweise ist mindestens ein Sensor vorhanden, der die Stellung des Handsteuergerätes oder einen darauf basierenden Wert erfasst, wie beispielsweise die Auslenkung eines Joysticks oder den Drehwinkel eines Lenkrades.

[0027] Die Federwege des Federpakets können den gesamten Messbereich des Sensors umfassen oder die Federwege des Federpakets können durch einen oder mehrere Anschläge begrenzt sein, wobei die Anschläge vorzugsweise so gewählt sind, dass die Auslenkung des Handsteuergerätes ausgehend von der Mittelstellung symmetrisch zu beiden Anschlägen hin möglich ist, jedoch ist auch eine asymmetrische Auslenkung denkbar und mit umfasst.

[0028] Wie oben ausgeführt, kann das Federpaket eine oder mehrere Federn und optional einen oder

mehrere Dämpfer und/oder ein oder mehrere Reibungselemente aufweisen.

[0029] Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren eine Arbeitsmaschine, insbesondere einen Radlader, der mit wenigstens einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgeführt ist. Diese Anordnung kann beispielsweise zum Steuern oder Lenkung oder auch zur Steuerung des Arbeitswerkzeuges dienen.

[0030] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0031] Fig. 1: eine schematische Ansicht der Anordnung gemäß der Erfindung mit Kupplung;

[0032] Fig. 2: eine schematische Ansicht der Anordnung gemäß der Erfindung mit Bremse,

[0033] Fig. 3: eine schematische Ansicht der Anordnung gemäß der Erfindung mit Antrieb,

[0034] Fig. 4, Fig. 5: Federkennlinien vor und nach Verschiebung des Federpakets und

[0035] Fig. 6–Fig. 8: schematische Ansichten von Anordnungen aus dem Stand der Technik.

[0036] In den Fig. 1 bis Fig. 3 sind gleiche oder funktionsgleiche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen wie in den Fig. 4 bis Fig. 6.

[0037] Wie dies aus Fig. 1 hervorgeht, befindet sich zwischen dem Lagerpunkt 10 und dem Federpaket 8 eine Kupplung 9.

[0038] Diese Kupplung ist bei der Verschiebung des Federpakets 8 durch den Nutzer offen. Hat das Federpaket seine Sollposition eingenommen, wird die Kupplung 9 geschlossen, so dass das Federpaket 8 in der neuen Ziel-Mittelstellung fixiert wird.

[0039] Fig. 2 zeigt eine Fig. 1 entsprechende Anordnung mit dem einzigen Unterschied, dass die Kupplung 9 durch eine Bremse 12 ersetzt ist. Die Funktion ist dieselbe wie bei der Kupplung insoweit, dass die Bremse 12 während der Verlagerung des Federpakets 8 offen ist und bei Erreichen der neuen Ziel-Mittelstellung geschlossen wird.

[0040] Der Aufbau nach Fig. 2 kann auch über 2 Bremsen verfügen, separat für jede Richtung, mit jeweils einem Freilauf versehen, sodass die einzelne Bremse jeweils nur in eine Richtung wirken kann.

[0041] Bei der Bremse 12 kann es sich beispielsweise um eine Magnetzulverbremse handeln.

[0042] Fig. 3 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Ausführung. Bei dieser ist die Verlagerung des Federpakets 8 nicht passiv, d. h. erfolgt nicht durch die manuelle Betätigung durch den Nutzer, sondern mittels des Motors 13. Dieser ist gleichzeitig auch so ausgeführt, dass er das Federpaket 8 in der neuen Ziel-Mittelstellung hält, so dass – wie aus Fig. 3 ersichtlich – keine Brems- oder Kupplungselemente erforderlich sind. Der Motor 13 kann ein Elektromotor sein, der über ein Getriebe die Verlagerungsbewegung des Federpakets 8 vornimmt.

[0043] Fig. 4 und Fig. 5 zeigt auf der Ordinate das Rückstellmoment, das durch das Federpaket auf das Handsteuergerätes aufgebracht wird und auf der Abszisse die Auslenkung bzw. den Drehwinkel etc. α des Handsteuergerätes. Die Linien 15 kennzeichnen die Feder-/Dämpfungskennlinie bei nicht verlagertem Federpaket. In diesem Fall geht die Federkennlinie durch den Nullpunkt des Koordinatensystems, d. h. bei nicht vorhandener Auslenkung ($\alpha = 0$) wirkt auf das Handsteuergerätes keine Rückstellkraft. Die Federn des Federpaketes sind so ausgeführt, dass bei einer Auslenkung in beide Richtungen eine Rückstellkraft wirkt, wie dies der Linie 15 entnommen werden kann. Die Bezugszeichen 14 und 30 kennzeichnen die Anschläge der Wegauslenkung des Federpaketes. Dabei sind die Anschläge vorzugsweise so gewählt, dass die Auslenkung des Handsteuergerätes symmetrisch um die jeweilige Mittelstellung bzw. Nullpunkt durch das Federpaket eingeschränkt wird.

[0044] Grundsätzlich ist von der Erfindung jedoch auch umfasst, dass die Federwege dem gesamten Sensorik-Messbereich entsprechen, der in Fig. 4 und Fig. 5 mit dem Bezugszeichen S angegeben ist.

[0045] Wird das Federpaket verschoben, ergibt sich eine neue Federkennlinie, die in Fig. 4 und Fig. 5 exemplarisch mit dem Bezugszeichen 16 gekennzeichnet ist. Die Kennlinienverschiebung ist durch das Bezugszeichen 17 angegeben. Die neue Kennlinie 16 verläuft wieder durch den Nullpunkt, allerdings nicht bei einer Nullauslenkung des Handsteuergerätes, sondern bei einer bereits vorgenommenen Auslenkung α' . Bei dieser Auslenkung α' ist die resultierende Rückstellkraft auf das Handsteuergerätes Null. Eine Rückstellkraft ergibt sich erst, wenn das Handsteuergerätes aus dieser neuen Stellung ausgelenkt wird.

[0046] Nach der Verschiebung des Federpaketes ergeben sich neue Anschläge 18 und 31.

[0047] Das Bezugszeichen 99 gekennzeichnet einen momentenkonstanten Bereich.

[0048] Das Federpaket kann wie ausgeführt aus einer oder mehreren Federn bestehen. Es ist vorzugs-

weise derart ausgebildet, dass in beiden bzw. allen Betätigungsrichtungen des Handsteuergerätes eine Rückstellkraft erzeugt wird.

[0049] Das Federpaket kann außer der oder den Federn auch ein oder mehrere Dämpfungs- oder Reibungselemente aufweisen.

[0050] Insgesamt wird durch die Erfindung vorzugsweise ein System mit Nullpunktsverschiebung der Federkennlinie bereitgestellt, wobei die Nullpunktsverschiebung durch ein Nachführen der Federpakete gekennzeichnet ist. Dieses Nachführen erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit einer zugeordneten Aktuatorposition, wobei der Aktuator vorzugsweise zur Verstellung des Lenkwinkels der Arbeitsmaschine dient.

Bezugszeichenliste

1	Lagerpunkt 1
2	Lagerpunkt 2
3	Federelement 1
4	Federelement 2
5	Drehpunkt
6	Joystick in Ausgangslage
7	Joystick ausgelenkt
8	Feder/Dämpfungselement
9	Kupplung
10	Lagerpunkt 3
11	Lagerpunkt 4
12	Bremse
13	Motor
14	Anschlag 1 erste Stellung
15	Feder/Dämpfungs-kennlinie 1
16	Feder/Dämpfungs-kennlinie 2
17	Kennlinienverschiebung
18	Anschlag 2 erste Stellung
20	Sensor
30	Anschlag 1 zweite Stellung
31	Anschlag 2 zweite Stellung
α	Winkel
α'	Winkel
M	Motor
99	Momentenkonstanter Bereich

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 112014000302 T5 [0004]
- US 8066567 B2 [0004]

Patentansprüche

1. Anordnung zum Steuern einer Arbeitsmaschine, insbesondere eines Radladers, mit wenigstens einem Handsteuergerät, insbesondere Joystick oder Lenkrad, mit wenigstens einer Rückstellungseinrichtung in Form eines oder mehrerer Federpakete, die mit dem Handsteuergerät derart in Verbindung steht, dass durch das Federpaket eine Rückstellkraft auf das Handsteuergerät ausgeübt wird, wenn sich das Federpaket nicht in seiner Mittelstellung befindet, **dadurch gekennzeichnet**, wenigstens eine Verstelleinrichtung vorgesehen ist, die auf das Federpaket derart einwirkt, dass mittels der Verstelleinrichtung eine Verlagerung der Mittelstellung des Federpakets durchführbar ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich zwischen dem Federpaket und der Verstelleinrichtung wenigstens ein selbsthemmendes Getriebe befindet, das vorzugsweise als Schneckengetriebe ausgebildet ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dass die Verstelleinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Führungsgröße für die Verlagerung der Mittelstellung des Federpakets durch die Lageänderung wenigstens eines durch den Lenkaktuator der Arbeitsmaschine bewegten Teils oder durch die Lageänderung des wenigstens einen Lenkactuators der Arbeitsmaschine selbst gebildet wird.

4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Teil um die Lenkgeometrie der Arbeitsmaschine handelt.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung aktiv oder passiv ausgeführt ist.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung passiv ausgeführt ist, wobei die Verlagerung der Mittelstellung des Federpakets durch die manuelle Betätigung des Handsteuergerätes erfolgt.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung aktiv ausgeführt ist, wobei die Verlagerung der Mittelstellung durch wenigstens einen Stellantrieb, insbesondere durch wenigstens einen Motor und vorzugsweise durch wenigstens einen Elektromotor erfolgt.

8. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stellantrieb ausgebildet ist, das Federpaket in der verlagerten Position zu fixieren.

9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anordnung wenigstens eine Bremse, insbesondere um eine Magnetpulverbremse, und/oder wenigstens eine Kupplung aufweist, die ausgebildet ist, das Federpaket in der verlagerten Position zu fixieren.

10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Sensor vorhanden ist, der die Stellung des Handsteuergerätes oder einen darauf basierenden Wert erfasst.

11. Anordnung nach Anspruch 10 sowie nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federwege des Federpakets den gesamten Messbereich des Sensors oder nur einen Teil davon umfassen oder dass die Federwege des Federpakets mit einem oder mehreren Anschlägen versehen sind, wobei die Anschläge vorzugsweise so gewählt sind, dass die Auslenkung des Handsteuergerätes ausgehend von der Mittelstellung symmetrisch zu beiden Anschlägen möglich ist.

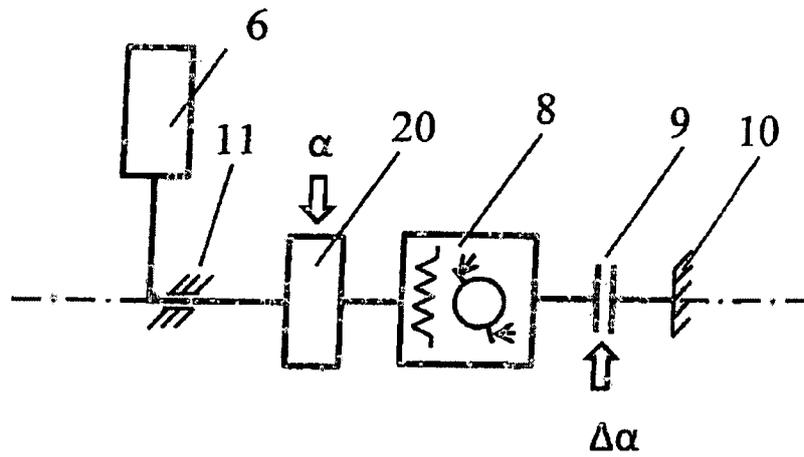
12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federpaket eine oder mehrere Federn und optional einen oder mehrere Dämpfer und/oder Reibungselemente aufweist.

13. Arbeitsmaschine, insbesondere Radlader, mit wenigstens einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

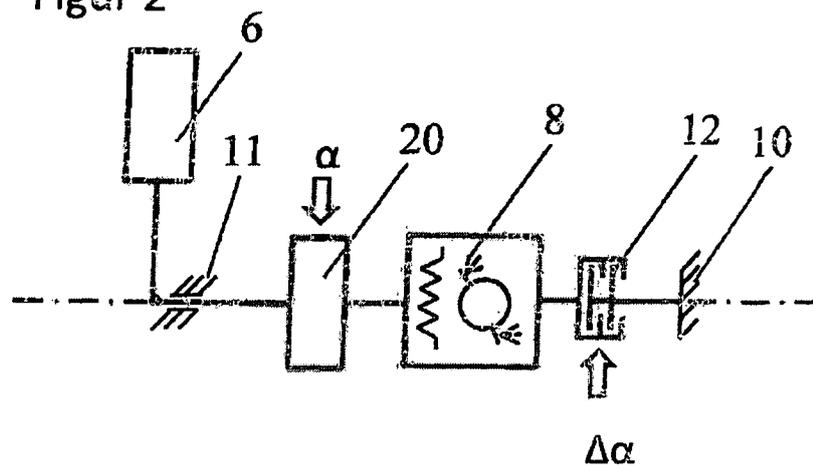
Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

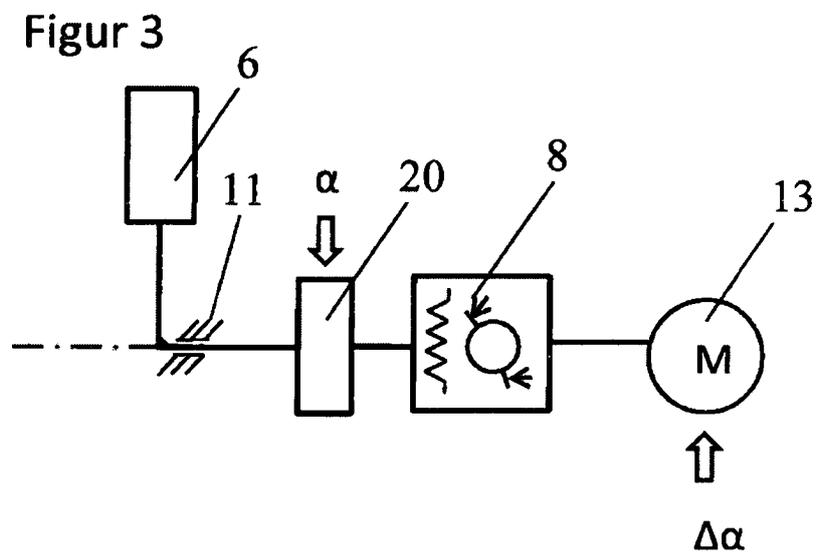
Anhängende Zeichnungen

Figur 1

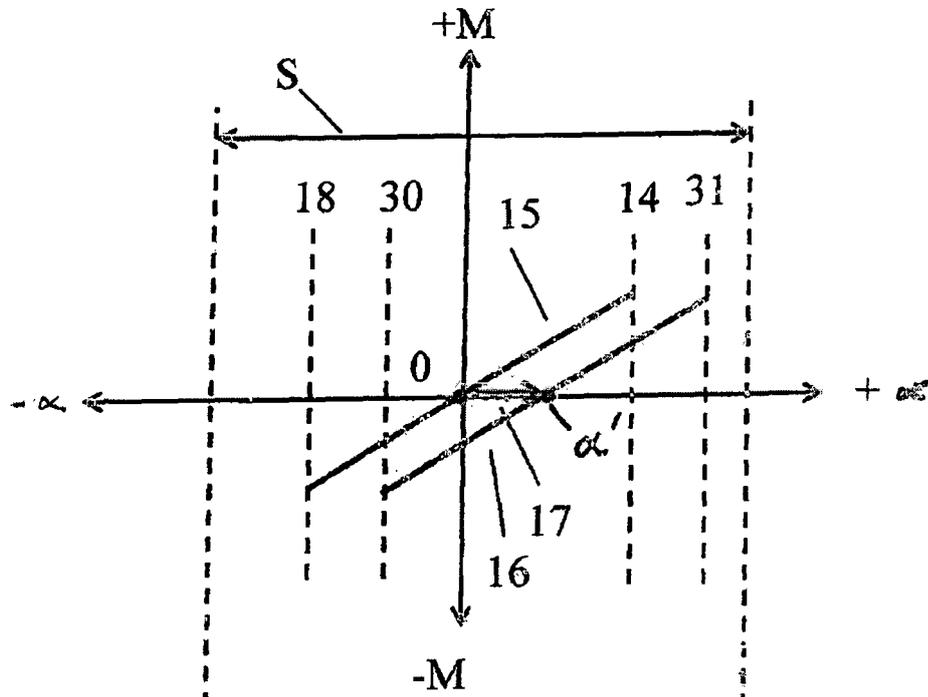


Figur 2

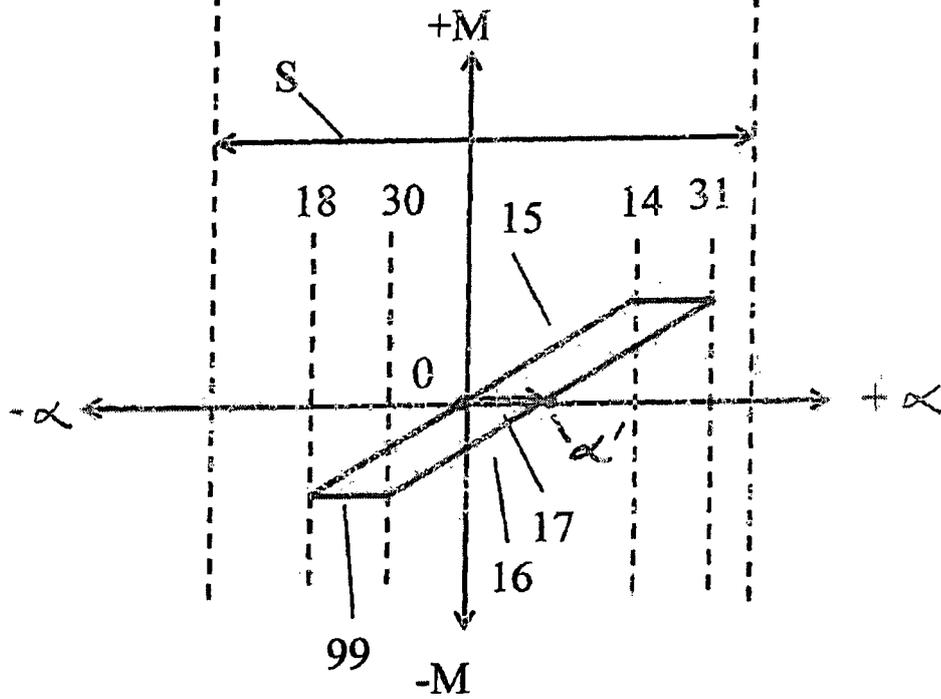




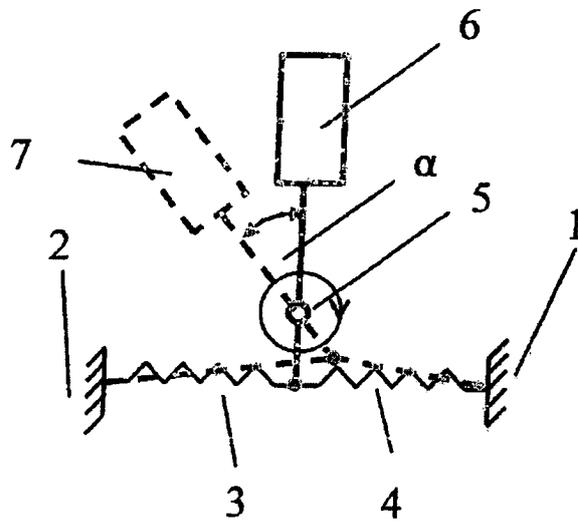
Figur 4



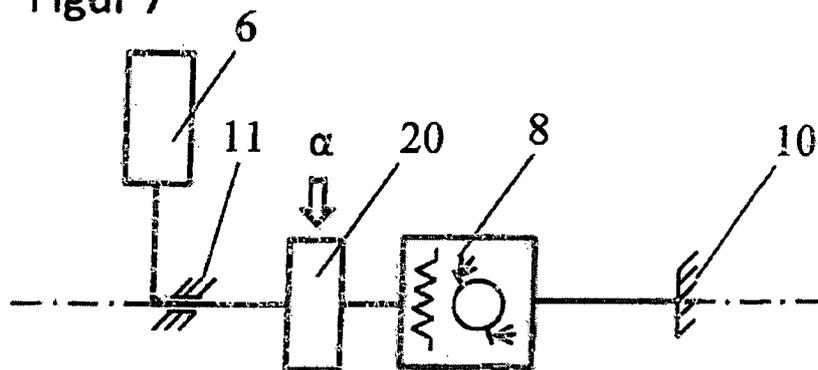
Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8

