



(11) EP 1 988 222 A1

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**(43) Veröffentlichungstag:  
**05.11.2008 Patentblatt 2008/45**(51) Int Cl.:  
**E02F 9/24 (2006.01)**      **E02F 9/26 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **08155599.7**(22) Anmeldetag: **02.05.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT  
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**AL BA MK RS**(30) Priorität: **04.05.2007 DE 102007021499**(71) Anmelder: **Deere & Company  
Moline, IL 61265-8098 (US)**

(72) Erfinder:

- **Tarasinski Dr., Nicolai  
67227, Frankenthal (DE)**
- **Hahn, Klaus  
68199, Mannheim (DE)**

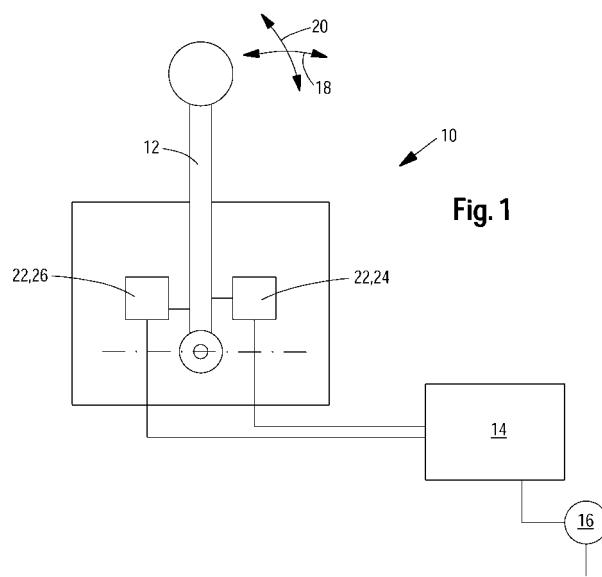
(74) Vertreter: **Holst, Sönke**

**Deere & Company  
European Office  
Global Intellectual Property Services  
John-Deere-Strasse 70  
68163 Mannheim (DE)**

**(54) Bedienvorrichtung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bedienvorrichtung (10) zum Ansteuern mindestens einer Zustandsgröße eines landwirtschaftlichen oder industriellen Nutzfahrzeugs (28). Die Bedienvorrichtung (10) umfasst mindestens einen Bedienhebel (12), insbesondere einen Joystick, eine Stelleinrichtung (22), mindestens einen Sensor (16) und eine Steuereinrichtung (14). Der Bedienhebel (12) ist von einer Hand eines Bedieners betätigbar. Mit dem Bedienhebel (12) ist die mindestens eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs (28) einstellbar. Mit der Stelleinrichtung (22) ist der mindestens eine Bedienhebel (12) mit einer Kraft beaufschlagbar. Mit dem mindestens einen Sensor (16) ist eine Größe, die eine

Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs (28) repräsentiert, detektierbar und der Steuereinrichtung (14) übermittelbar. Mit der Steuereinrichtung (14) ist eine Zustandsgröße des aktuellen Betriebszustands des Nutzfahrzeugs (28) ermittelbar. Mit der Steuereinrichtung (14) ist in Abhängigkeit des aktuellen Betriebszustands des Nutzfahrzeugs (28) die Stelleinrichtung (22) derart ansteuerbar, dass der mindestens eine Bedienhebel (12) mit einer veränderten vorgebbaren Kraft beaufschlagbar ist, um hierdurch dem Bediener einen unsicheren Betriebszustand des Nutzfahrzeugs (28) oder einen unsicheren Betriebszustand mindestens einer Arbeitsfunktion (30) wahrnehmbar zu machen.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bedienvorrichtung zum Ansteuern mindestens einer Zustandsgröße eines landwirtschaftlichen oder industriellen Nutzfahrzeugs. Ein Bedienhebel der Bedienvorrichtung ist von einer Hand eines Bedieners betätigbar. Mit dem Bedienhebel ist die mindestens eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs einstellbar. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Ansteuern mindestens einer Zustandsgröße eines landwirtschaftlichen oder industriellen Nutzfahrzeugs.

**[0002]** Solche Bedienvorrichtungen sind seit langem aus dem Stand der Technik bekannt. Mit ihnen kann beispielsweise die Geschwindigkeit, die Lenkung, eine Arbeitsfunktion oder eine Getriebeeinstellung eines Nutzfahrzeugs eingestellt werden. So kommt insbesondere ein Joystick als Bedienhebel zur Ansteuerung eines Laderwerkzeugs zum Einsatz. Als Nutzfahrzeug in diesem Zusammenhang kommen insbesondere landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge, also z.B. Traktoren, Erntemaschinen, Mähdrescher, Feldhäcksler, selbstfahrende Spritzen, aber auch industrielle Nutzfahrzeuge, also beispielsweise Baufahrzeuge, Planierraupen, Planiermaschinen, Tiefloßbagger, Laderfahrzeuge, Kipper, Kräne, Teleskoplader, in Frage.

**[0003]** Weiterhin ist die so genannte Kraftrückführung oder auch "Force-Feedback" aus dem Bereich der Simulatortechnik bekannt und dient dort in der Regel der realistischen Darstellung von Kräften auf Bedienelemente, beispielsweise auf einen Bedienhebel oder dergleichen, die im Betrieb einer realen Maschine auftreten und von dem Bediener aufgebracht bzw. überwunden werden müssen. Dementsprechend ist eine Stelleinrichtung bzw. ein Aktuator vorgesehen, mit welcher bzw. mit welchem der Bedienhebel mit einer Kraft beaufschlagbar ist. Hiermit kann also der Bedienhebel, der in einem solchen Fall lediglich ein elektrisches Signal über seinen Bedienzustand erzeugt, mit der Stelleinrichtung mit mindestens einer entsprechenden Kraft beaufschlagt werden, so dass der Bedienhebel eine für die Art des jeweiligen Bedienhebels übliche Bedienungscharakteristik aufweist.

**[0004]** Bei vielen Fahrzeugen sind üblicherweise die Bedienelemente mechanisch mit dem durch sie gestellten Maschinenteil verbunden, beispielsweise das Lenkrad über die Lenkwelle mit dem Lenkgestänge. Fällt eine solche mechanische Verbindung aufgrund einer elektronischen Ansteuerung der jeweiligen Komponente weg, so fehlt eine entsprechende Rückkopplung über die Zustände des Maschinenteils und der zu simulierenden Maschine des Fahrzeugs an den Bediener. In einem solchen Fall bedient man sich der aus der Simulatortechnik bekannten Technologie, indem der Bedienhebel mit Hilfe einer Stelleinrichtung, welche von einer geeigneten Steuereinrichtung angesteuert wird, derart mit Kräften beaufschlagt wird, dass eine für den Bedienhebel übliche Bedienungscharakteristik erzeugt werden kann. Hierdurch wird einem Bediener eine möglichst realistische

Bedienung der jeweiligen durch den Bedienhebel angesteuerten Funktion simuliert.

**[0005]** Eine weitergehende Unterstützung bei der Bedienung eines Nutzfahrzeugs wird allenfalls durch Warnanzeigeelemente dem Bediener visuell oder gegebenenfalls akustisch zur Kenntnis gebracht. Hierbei sind vor allem Warnleuchten vorgesehen, welche auf einen kritischen Zustand des Nutzfahrzeugs hinweisen, beispielsweise den der überhöhten Temperatur des Motoröls oder der Kühlflüssigkeit.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Bedienvorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben und weiterzubilden, durch welche die vorgenannten Probleme überwunden werden.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

**[0008]** Erfindungsgemäß weist eine Bedienvorrichtung der eingangs genannten Art mindestens einen Bedienhebel, insbesondere einen Joystick, eine Stelleinrichtung, mindestens einen Sensor und eine Steuereinrichtung auf. Der Bedienhebel ist von einer Hand eines Bedieners betätigbar. Mit dem Bedienhebel ist die mindestens eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs einstellbar. Mit der Stelleinrichtung bzw. einem Aktuator ist der mindestens eine Bedienhebel mit einer Kraft beaufschlagbar. Mit dem mindestens einen Sensor ist eine Größe, die eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs repräsentiert, detektierbar und der Steuereinrichtung übermittelbar. Mit der Steuereinrichtung ist eine Zustandsgröße des aktuellen Betriebszustands des Nutzfahrzeugs ermittelbar. Mit der Steuereinrichtung ist in Abhängigkeit des aktuellen Betriebszustands des Nutzfahrzeugs die Stelleinrichtung derart ansteuerbar, dass der mindestens eine Bedienhebel mit einer veränderten vorgebaren Kraft beaufschlagbar ist, um hierdurch dem Bediener einen unsicheren Betriebszustand des Nutzfahrzeugs oder einen unsicheren Betriebszustand mindestens einer Arbeitsfunktion wahrnehmbar zu machen.

**[0009]** Erfindungsgemäß ist zunächst erkannt worden, dass eine Bedienung des Nutzfahrzeugs insbesondere dann vereinfacht und optimiert werden kann, wenn dem Bediener nicht lediglich durch visuelle Anzeigegeräte ein unsicherer oder nicht optimaler Betriebszustand angezeigt wird. Üblicherweise weist das Nutzfahrzeug ein Drehzahlmessinstrument zur Anzeige der Drehzahl des Verbrennungsmotors auf. Sofern der Verbrennungsmotor dauerhaft mit einer erhöhten Drehzahl be-

trieben wird, die über der für den Dauerbetrieb maximal zulässigen Drehzahl liegt, erfolgt bei einem herkömmlichen Nutzfahrzeug darüber hinaus keine weitere Anzeige, von einer erhöhten Lärmentwicklung des Verbrennungsmotors abgesehen, welche bei einer relativ gut schallisolierten Kabine des Nutzfahrzeugs auch akustisch nicht in allen Fällen wahrgenommen werden kann. Dies kann zu einem Motorschaden führen und daher einen längeren Ausfall des Nutzfahrzeugs und somit hohe Kosten zur Folge haben. In erfundungsgemäßer Weise ist daher vorgesehen, dass dem Bediener gegebenenfalls über eine akustische und/oder optische Warneinrichtung hinaus in taktiler Weise ein solcher Betriebszustand des Nutzfahrzeugs zur Kenntnis gebracht wird. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn der Bediener situationsbedingt in irgendeiner Weise unmittelbar reagieren muss, um beispielsweise eine Überlastung einer Komponente des Nutzfahrzeugs oder einen Unfall des Nutzfahrzeugs noch rechtzeitig verhindern zu können.

**[0010]** Die Steuereinrichtung kann anhand des Signals des Sensors berechnen, in welche Richtung bzw. Stellung der Bedienhebel zu bewegen wäre, um den gewünschten Zweck zu erreichen. Im Allgemeinen ist der Trend der Effekte bekannt, der bei der Verstellung einer Zustandsgröße hervorgerufen wird. Es wird die Stellung und/oder Verstellrichtung des Bedienhebels bestimmt, die einen sicheren Betriebszustand zur Folge hätte. Die Stelleinrichtung wird entsprechend des Ergebnisses eines Vergleichs zwischen der berechneten, günstigen Bewegungsrichtung und/oder Stellung und der aktuellen Bewegungsrichtung und/oder Stellung des Bedienhebels angesteuert.

**[0011]** Der Steuereinrichtung wird vorzugsweise weiterhin eine Information über die - mittels eines Bedienhebelpositionssensors erfasste - Stellung des Bedienhebels zugeführt, welche bei der Berechnung der wünschenswerten bzw. nicht wünschenswerten Verstellrichtung bzw. Stellung des Bedienhebels berücksichtigt werden kann. In einigen Anwendungsfällen ist aber die Berücksichtigung der Stellung des Bedienhebels nicht erforderlich. Denkbar ist auch, dass die Steuereinrichtung eine Information über die Stellung des Bedienhebels und/oder über dessen Bewegungsrichtung aus dem Signal des Sensors bzw. aus dessen Änderung ableitet.

**[0012]** Die Stelleinrichtung kann grundsätzlich auf zwei verschiedene Arten betrieben werden. Einerseits kann diese einen Verstellwiderstand bzw. eine Amplitude und/oder Frequenz der mechanischen Anregung des Bedienhebels erzeugen, der bzw. die proportional zur Differenz zwischen der derzeitigen Position des Bedienhebels und einer berechneten, optimalen Position des Bedienhebels ist, oder auf eine andere Weise stetig und vorzugsweise monoton wachsend von dieser Differenz abhängt. Ist der Bedienhebel also besonders ungünstig eingestellt, ist es sehr schwer, ihn in eine noch ungünstigere Stellung zu verbringen, bzw. er vibriert recht stark und/oder schnell. In die entgegengesetzte Richtung kann

er aber leicht bewegt werden, bzw. die Schwingungen lassen nach oder verschwinden. Andererseits besteht die Möglichkeit, dass die Stelleinrichtung erst dann wirksam ist, wenn die genannte Differenz einen bestimmten Schwellwert überschreitet. Dabei kann die Stelleinrichtung einen stufenartig ansteigenden Verstellwiderstand bewirken bzw. sich die Amplitude und/oder Frequenz der mechanischen Anregung in Stufen ändern lassen. Der Verstellwiderstand bzw. die Amplitude und/oder Frequenz der mechanischen Anregung des Bedienhebels steigt in dieser Ausführungsform somit in mindestens einer Stufe an. Ein Vorteil liegt in der leichteren technischen Realisation, da die Stelleinrichtung im einfachsten Fall nur ein- und ausschaltbar zu gestalten ist.

**[0013]** Mit der Steuereinrichtung kann in Abhängigkeit des aktuell vorliegenden Betriebszustands des Nutzfahrzeugs die Stelleinrichtung auch derart ansteuerbar sein, dass der mindestens eine Bedienhebel mit einer veränderten vorgebbaren Kraft beaufschlagbar ist, um hierdurch dem Bediener einen nicht optimalen Betriebszustand des Nutzfahrzeugs oder einen nicht optimalen Betriebszustand mindestens einer Arbeitsfunktion wahrnehmbar zu machen.

**[0014]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird durch das Beaufschlagen des Bedienhebels mit der einen vorgebbaren veränderten Kraft die Bedienungscharakteristik des Bedienhebels veränderbar ausgestaltet. So kann beispielsweise der Bedienhebel mit einer Kraft derart beaufschlagt werden, dass dieser insgesamt nur unter erhöhter Kraftaufwendung von dem Bediener bedient werden kann. Mit anderen Worten wird im Rahmen dieser Ausgestaltung die Kraft, mit welcher der Bedienhebel durch die Stelleinrichtung bei einem normalen Betriebszustand des Nutzfahrzeugs beaufschlagt wird, um einen konstanten Wert (Offset) erhöht, wenn kein optimaler oder sicherer Betriebszustand des Nutzfahrzeugs vorliegt.

**[0015]** Der Bedienhebel kann beispielsweise in Form eines Handgashebels ausgebildet sein, mit welchem die Motordrehzahl des Verbrennungsmotors des Nutzfahrzeugs oder die Geschwindigkeit des Nutzfahrzeugs einstellbar ist. Es ist auch denkbar, den Bedienhebel in Form eines Hydraulikansteuerhebels auszubilden. In diesem Fall wird mit dem Hydraulikansteuerhebel eine hydraulische Funktion bzw. Arbeitsfunktion eingestellt bzw. bedient. Eine solche Arbeitsfunktion kann die Höhenverstellung eines Dreipunkt-Geräteanbaus eines Traktors sein. Dies ist ein Beispiel einer Arbeitsfunktion des Nutzfahrzeugs, bei welchem die beiden Hubzylinder des Dreipunkt-Geräteanbaus entsprechend der Betätigung des Bedienhebels angesteuert werden. Ein weiteres Beispiel kann die Ansteuerung entsprechender Hydraulikzylinder eines Laders eines Laderfahrzeugs oder eines optional an einen Traktor adaptierbaren Laderanbaus sein, bei welchem die Hydraulikzylinder des Laders in Abhängigkeit der Betätigung des Bedienhebels angesteuert werden. Weiterhin ist es denkbar, den Bedienhebel in Form eines Getriebeschalthebels auszubilden. Mit einem sol-

chen Getriebeschaltthebel wird ein Schaltzustand eines Getriebes eingestellt.

**[0016]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Bedienhebel in Form eines Joysticks ausgebildet. Mit dem Joystick kann eine Arbeitsfunktion oder eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs angesteuert werden. Ein Beispiel für eine Arbeitsfunktion des Nutzfahrzeugs kann die oben bereits erwähnte Ansteuerung des Dreipunkt-Geräteanbaus eines Traktors sein. Weiterhin kann mit dem Joystick eine Arbeitsfunktion oder eine Zustandsgröße eines an das Nutzfahrzeug adaptierten Arbeitsgeräts einstellbar sein. Ein Beispiel für ein an das Nutzfahrzeug adaptiertes Arbeitsgerät kann der ebenfalls oben bereits erwähnte optionale Laderanbau oder ein Mähwerk an einem Traktor sein.

**[0017]** Besonders bevorzugt ist mit dem Joystick ein Lader und/oder ein Laderwerkzeug ansteuerbar. Hierbei kann die auf den Joystick wirkende Kraft abhängig von der Hubhöhe des Laders oder des Laderwerkzeugs sein. Es kann zweckmäßig sein, dass die auf den Joystick wirkende Kraft mit zunehmender Höhe des Laders bzw. des Laderwerkzeugs zunimmt. Hierfür sprechen insbesondere Sicherheitsaspekte in Zusammenhang mit einem ausballastierten Fahrzeug bei einem angehobenen Laderwerkzeug. Dies ist insbesondere für Teleskoplader relevant, da zusätzlich zu der Hubhöhe und dem Kippwinkel des Laderwerkzeugs auch noch der Laderarm bzw. Ausleger in der Länge verändert werden kann, z.B. durch Ausfahren oder Einfahren. Hierdurch besteht in zunehmendem Maß die Gefahr eines nicht ausbalancierten Zustands des Teleskopladers. Für Kräne gilt dies in vergleichbarer Weise.

**[0018]** Bevorzugt ist mindestens ein - vorzugsweise ein unterer und/oder ein oberer - Höhenwert des Laders/ Laderwerkzeugs vorgebbar, bei welchem eine vorgebbare maximale Kraft auf den Joystick wirkt. Hierdurch wird dem Bediener signalisiert, dass sich das Laderwerkzeug der maximalen oder minimalen Höhe annähert bzw. diese erreicht ist. Der mindestens eine Höhenwert kann von einem Bediener abspeicherbar und/oder veränderbar sein, so dass der Bediener die Bedienvorrichtung in Abhängigkeit von der konkret vorliegenden Aufgabenstellung konfigurieren kann.

**[0019]** Zusätzlich oder alternativ ist mindestens ein - vorzugsweise ein unterer und/oder ein oberer - Kippwinkelwert des Laderwerkzeugs vorgebbar, bei welchem eine vorgebbare maximale Kraft auf den Joystick wirkt. Der mindestens eine Kippwinkelwert kann ebenfalls von einem Bediener abspeicherbar und/oder veränderbar sein.

**[0020]** Es ist auch denkbar, den Bedienhebel in Form eines Tastschalters oder Umschalters auszubilden. Mit einem solchen Tastschalter bzw. Umschalter kann ebenfalls eine Arbeitsfunktion oder eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs oder eine Arbeitsfunktion oder eine Zustandsgröße eines an das Nutzfahrzeug adaptierten Arbeitsgeräts angesteuert werden. Im Falle eines Tastschalters kann die durch den Tastschalter angesteuerte Funktion aktiviert oder deaktiviert (z.B. mechanischer

Vorderradantrieb ein/aus, Zapfwelle ein/aus). Im Falle eines Umschalters kann die durch den Umschalter angesteuerte Funktion zwischen mindestens zwei unterschiedlichen Zuständen umgeschaltet werden (Reversierer des Getriebes vorwärts/rückwärts).

**[0021]** Mit dem mindestens einen Sensor wird eine Größe detektiert, welche eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs repräsentiert. Eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs kann beispielsweise die Geschwindigkeit, die Beschleunigung, die Fahrtrichtung, der aktuell eingestellte Lenkwinkel, die Abweichung von einer vorgegebenen Fahrtrichtung, die räumliche Position des Nutzfahrzeugs, die Gierbewegung oder das Giermoment, die Bestimmung eines Hindernisses, die Drehzahl einer Motor- oder Getriebewelle, die Drehzahl mindestens eines Rads, des von einer Welle übertragenen Drehmoments, das von einem Antriebsaggregat abgegebene Drehmoment, die Leistung oder die Auslastung eines Antriebsaggregats, der Energieverbrauch oder der Kraftstoffverbrauch eines Verbrauchers, der Schlupf des Nutzfahrzeugs über dem Untergrund, eine Achslast, der Druck oder der Volumenstrom oder die Volumenstromänderung einer Hydraulikflüssigkeit, der Ausfahrtsweg eines Zylinders, der Fahrzustand, die Triebkraft des Nutzfahrzeugs und/oder die auf das Nutzfahrzeug wirkende Kraft eines Anhängers und/oder eines Arbeitsgeräts sein. Eine auf das Nutzfahrzeug wirkende Kraft kann insbesondere eine Zugkraft, eine Querkraft und/oder eine Stützkraft sein. Dementsprechend kann mindestens ein Sensor vorgesehen sein, mit welchem eine Größe detektierbar ist, welche die Ermittlung der Geschwindigkeit, der Beschleunigung, der Fahrtrichtung, des aktuell eingestellten Lenkwinkels, der Abweichung von einer vorgegebenen Fahrtrichtung, der räumlichen Position des Nutzfahrzeugs (relativ zu einem Bezugssystem), die Gierbewegung oder das Giermoment und/oder die Bestimmung eines Hindernisses ermöglicht. Mit dem mindestens einen Sensor kann auch eine Größe detektierbar sein, welche die Ermittlung der Drehzahl einer Motor- oder Getriebewelle, der Drehzahl mindestens eines Rads, des von einer Welle übertragenen Drehmoments, des von einem Antriebsaggregat abgegebenen Drehmoments, der Leistung oder der Auslastung eines Antriebsaggregats, des Energieverbrauchs oder des Kraftstoffverbrauchs eines Verbrauchers, des Schlups des Nutzfahrzeugs über dem Untergrund, einer Achslast, des Drucks oder des Volumenstroms oder einer Volumenstromänderung einer Hydraulikflüssigkeit, des Ausfahrtwegs eines Zylinders, der auf das Nutzfahrzeug wirkenden Zugkraft eines Anhängers und/oder eines Arbeitsgeräts, insbesondere einer Zugkraft, einer Querkraft und/oder einer Stützkraft, des Fahrzustands und/oder der Triebkraft des Nutzfahrzeugs ermöglicht. Üblicherweise wird der Sensor derart gestaltet sein, dass dieser eine entsprechende Größe detektiert bzw. erfasst. Sodann wird ein von der detektierten Größe abhängiges (elektrisches) Signal erzeugt, welches der Steuereinrichtung übermittelt wird. Mit der Steuereinrichtung kann dann in Abhängig-

keit des aktuellen Betriebszustands des Fahrzeugs ein Signal bzw. eine Signalfolge erzeugt werden, um hiermit die mindestens eine Stelleinrichtung entsprechend anzusteuern.

**[0022]** Im Konkreten weist die Stelleinrichtung mindestens einen Aktuator auf. Der Aktuator kann elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch betätigbar sein. Somit kann der Aktuator in Abhängigkeit seiner Betätigung den Bedienhebel mit einer veränderlichen bzw. variablen Kraft beaufschlagen. Die Stelleinrichtung kann des Weiteren einen weiteren Aktuator aufweisen, welcher beispielsweise in Form einer Feder ausgebildet ist und den Bedienhebel mit einer konstanten Kraft bzw. mit einer konstanten Kraftkennlinie beaufschlägt.

**[0023]** Ein optimaler Betriebszustand des Nutzfahrzeugs liegt insbesondere dann vor, wenn das Nutzfahrzeug einen minimierten Kraftstoffverbrauch aufweist und/oder wenn die Fahrgeschwindigkeit oder der Wirkungsgrad des Nutzfahrzeugs bzw. einzelne Komponenten davon optimal an den aktuellen Betriebszustand des Nutzfahrzeugs angepasst sind. Mit anderen Worten werden einzelne Komponenten bzw. das gesamte Nutzfahrzeug derart eingestellt, dass deren bzw. dessen Wirkungsgrad für den aktuellen Betriebszustand des Nutzfahrzeugs optimiert bzw. daran angepasst ist. Ein aktueller Betriebszustand kann beispielsweise das Pflügen mit einem Traktor sein, an welchem ein Pflug adaptiert ist. In einem weiteren Schritt kann ein anderer aktueller Betriebszustand das Einsähen von Pflanzensamen beitreffen, wenn an dem Traktor eine Sämaschine adaptiert ist. Ein optimaler Betriebszustand wird auch für den Fall angestrebt, in welchem das mit dem Nutzfahrzeug und gegebenenfalls mit einem an dem Nutzfahrzeug adaptierten Arbeitsgerät bearbeitete Gut einen optimalen Durchsatz oder Umsatz aufweist. Ein Beispiel hierfür kann ein Traktor mit einer an den Traktor adaptierten Rundballenpresse darstellen. In einem optimalen Betriebszustand wird die Rundballenpresse derart betrieben, dass das mit der Rundballenpresse aufgenommene Heu mit einer maximalen Fördergeschwindigkeit (maximaler Durchsatz) aufgenommen wird, ohne eine Verstopfung zu verursachen.

**[0024]** Ein sicherer Betriebszustand des Nutzfahrzeugs liegt insbesondere dann vor, wenn die Motorauslastung, die Neigung des Nutzfahrzeugs gegenüber der Waagrechten, das Giermoment, die Ballastierung des Nutzfahrzeugs mit einem gegebenenfalls daran adaptierten Arbeitsgerät, die im Antriebsstrang vorherrschende Drehmomentbelastung bzw. die im Antriebsstrang vorliegende Drehzahl rotierender Bauteile und/oder die Geschwindigkeit des Nutzfahrzeugs (auch bei Kurvenfahrt) einen entsprechenden vorgebbaren Grenzwert nicht überschreitet. Weitere sicherheitsrelevante Parameter sind beispielsweise auch die eingangs erwähnte Motoröltemperatur, die Temperatur der Kühlmittelflüssigkeit des Verbrennungsmotors des Nutzfahrzeugs oder der Druck einer hydraulischen Bremsanlage. Dementsprechend liegt ein sicherer Betriebszustand des

Nutzfahrzeugs dann vor, wenn die entsprechenden vorgebbaren Grenzwerte nicht über- bzw. unterschritten werden. Ein sicherer Betriebszustand des Nutzfahrzeugs liegt auch dann vor, wenn sich kein Hindernis im

5 Fahrbereich oder Wirkungsbereich des Nutzfahrzeugs befindet. Mit anderen Worten liegt ein unsicherer Betriebszustand dann vor, wenn die entsprechenden vorgebbaren Grenzwerte über- bzw. unterschritten werden und/oder wenn sich ein Hindernis im Fahrbereich oder  
10 Wirkungsbereich des Nutzfahrzeugs befindet.

**[0025]** Insbesondere bei Zustandsgrößen, welche an dem Nutzfahrzeug vom Bediener nicht unmittelbar bemerkt werden können, ist die erfundungsgemäße Bedienvorrichtung für eine sichere Bedienung des Nutzfahrzeugs hilfreich. Dies kann vor allem bei am Nutzfahrzeug angehängten Anhängern (z.B. eine Spritze mit einem ausgefahrenen Spritzgestänge) relevant sein, welche beispielsweise aufgrund von Bodeneunebenheiten Roll- und/oder Gierbewegungen ausführen und hierbei das  
15 Gespann bestehend aus Nutzfahrzeug und Anhänger in einen gefährlichen Gesamtzustand bringen können. Der (die Fahrzeuggeschwindigkeit einstellende) Bedienhebel kann in einem solchen Fall derart mit einer Kraft beaufschlagen werden, dass der Bediener zu einer Auslenkung des Bedienhebels zu einer geringeren Geschwindigkeit des Gespanns angeleitet wird.

**[0026]** Die Stelleinrichtung kann von der Steuereinrichtung derart angesteuert werden, dass die Stelleinrichtung den Bedienhebel mit einer im Wesentlichen konstanten Kraft beaufschlägt. Eine solche Vorgehensweise kann sich insbesondere auf den Zustand des Bedienhebels beziehen, in welchem sich dieser in der Neutralstellung befindet und nicht von einem Bediener betätigt wird.  
30

**[0027]** Zusätzlich oder alternativ kann die Stelleinrichtung den Bedienhebel mit einem vorgebbaren Kraftverlauf beaufschlagen. Der vorgebbare Kraftverlauf kann in Abhängigkeit des Betätigungswegs bzw. der Auslenkung des Bedienhebels oder der anzusteuernden Zustandsgröße eine stetige analytische Funktion aufweisen. Die  
35 analytische Funktion kann sich zeitlich verändern und hierbei einem veränderten Betriebszustand des Nutzfahrzeugs Rechnung tragen.

**[0028]** Insbesondere wenn sich das Nutzfahrzeug einem unsicheren Betriebszustand nähert oder der Bediener eine Arbeitsfunktion oder eine Fahrzeugfunktion missbraucht, kann vorgesehen sein, dass die Stelleinrichtung den in der neutralen Position befindlichen oder in einer beliebigen Position befindlichen Bedienhebel mit einer zeitlich veränderlichen Kraft beaufschlägt. Dies ist  
45 insbesondere bei Betriebszuständen hilfreich, bei welchen die jeweils vorliegende Zustandsgröße oder die jeweils vorliegende kritische Größe nicht unmittelbar von dem Bediener wahrgenommen werden kann. Dies kann beispielsweise das Drehmoment betreffen, welches bei  
50 einem Traktor über die Zapfwelle auf ein an dem Traktor adaptiertes Arbeitsgerät übertragen wird und welches einen vorgebbaren Grenzwert überschreitet. Dementsprechend kann der Bedienhebel von der Stelleinrichtung  
55

derart mit einer zeitlich variierten Kraft beaufschlagt werden, dass der Bedienhebel eine Art Rüttelbewegung ausführt und hierdurch den Bediener auf taktile Art und Weise auf einen kritischen Betriebszustand aufmerksam macht.

**[0029]** Ganz allgemein und gemäß einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform wird der Bedienhebel mit einer vorgebbaren, veränderten Kraft dann beaufschlagt, wenn ein von dem optimalen Betriebszustand abweichender Betriebszustand vorliegt. Optimale Betriebszustände sind insbesondere in den Fällen des Patentanspruchs 13 aufgezählt, wobei diese Aufzählung nicht abschließend ist und dementsprechend eine Vielzahl weitere optimale Betriebszustände vorliegen können. Ebenfalls ganz allgemein und auch gemäß einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform wird der Bedienhebel mit einer vorgebbaren, veränderten Kraft dann beaufschlagt, wenn ein von dem sicheren Betriebszustand abweichender Betriebszustand vorliegt. Sichere Betriebszustände sind insbesondere in den Fällen des Patentanspruchs 14 aufgezählt, wobei diese Aufzählung nicht abschließend ist und dementsprechend eine Vielzahl weitere sichere Betriebszustände vorliegen können.

**[0030]** Im Folgenden wird auf relativ konkrete Situationen eingegangen, bei welchen der Bedienhebel mit einer vorgebbaren, veränderten Kraft beaufschlagt wird.

**[0031]** Dies ist unter anderem dann der Fall, wenn der aktuell vorliegende Betriebszustand bzw. eine aktuell vorliegende Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs oder einer Arbeitsfunktion des Nutzfahrzeugs einen vorgegebenen Grenzwert über- oder unterschreitet. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen über einem maximalen Wert liegenden Druck einer Hydraulikflüssigkeit handeln, mit welcher ein Hydraulikzylinder eines Laders ansteuerbar ist, wobei der Lader an einem Traktor adaptiert sein kann. Eine solche Situation kann beispielsweise auf eine Überlastung beim Anheben der Laderschaufel aufmerksam machen.

**[0032]** Der Bedienhebel kann mit einer vorgebbaren, veränderten Kraft dann beaufschlagt werden, wenn die Drehzahl einer Welle und/oder die Drehzahl einer Welle eines Arbeitsgeräts von einer vorgegebenen Drehzahl abweicht.

**[0033]** Auch kann der Bedienhebel mit einer vorgebbaren, veränderten Kraft dann beaufschlagt werden, wenn die Geschwindigkeit des Nutzfahrzeugs von einer vorgegebenen Geschwindigkeit abweicht. Sofern das Nutzfahrzeug eine Arbeitsfunktion ausübt, welche eine Fortbewegung des Fahrzeugs mit einer im Wesentlichen konstanten Geschwindigkeit erfordert (z.B. Einsähen), kann durch die Veränderung der Kraft, mit welcher der Bedienhebel beaufschlagt wird, der Bediener auf diesen Umstand hingewiesen werden.

**[0034]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Bedienhebel mit einer vorgebbaren, veränderlichen Kraft beaufschlagbar ist, welche von der Beschaffenheit der Fahrbahn bzw. des Untergrunds abhängt. Dies kann dazu genutzt werden, den "Bonanza-Effekt" zu verringern

bzw. zu vermeiden. Hierzu wird in Abhängigkeit der aktuell vorliegenden Nutzfahrzeugbewegung, welche mit einem entsprechenden Bewegungs- und/oder Beschleunigungssensor detektiert wird, die Kraft derart auf den Bedienhebel ausgeübt, dass ein selbstverstärkendes Aufschwingen des Nutzfahrzeugs bzw. der Arbeitsfunktion des Nutzfahrzeugs bei einer durch die Nutzfahrzeugbewegung hervorgerufenen Bewegung der Bedienerhand bei der Bedienung des Bedienhebels weitgehend vermieden wird.

**[0035]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Bedienhebel in seiner Neutralposition durch die Stelleinrichtung zumindest in einem bestimmten Betriebszustand des Nutzfahrzeugs mit einer vorgebbaren hohen Kraft beaufschlagbar ist. Der Bedienhebel ist aus seiner Neutralposition mit einer entsprechend hohen Kraftaufwendung von dem Bediener einmalig auslenkbar, um das Nutzfahrzeug und/oder eine Arbeitsfunktion des Nutzfahrzeugs von einem gesicherten Zustand in einen Betriebszustand zu überführen. Hiermit kann ein so genanntes Kraftschloss der durch den Bedienhebel angesteuerten Funktion erzielt werden. Der Bediener muss zum Ansteuern der Funktion ein erstes Mal eine relativ hohe Kraft ausüben, um die Funktion überhaupt zu aktivieren. Falls die Funktion dann aktiviert ist, bietet es sich an, den Bedienhebel nicht mehr mit der vorgebbaren hohen Kraft zu beaufschlagen und/oder dies erst dann wieder zu tun, wenn der Bedienhebel für längere Zeit nicht betätigt wurde. In gleicher Weise kann eine Anfahrquittierung des Nutzfahrzeugs oder eine Schaltquittierung für einen Getriebeschaltvorgang realisiert werden, d.h. die vom Bediener tatsächlich gewollte Ansteuerung wird durch das Überwinden der hohen Kraft quittiert.

**[0036]** Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der Bedienhebel mit einer vorgebbaren Kraft beaufschlagbar ist, um dem Bediener wahrnehmbar zu machen, dass eine mit dem Bedienhebel kommandierte Änderung einer Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs oder einer Arbeitsfunktion mittlerweile eingestellt wurde. Gerade für den Fall, dass mit dem Bedienhebel eine Getriebeschaltung angesteuert wird, der Bedienhebel jedoch nicht mechanisch mit der Getriebeschaltstelle verbunden ist, weil diese beispielsweise mittels eines elektromagnetischen Aktuators angesteuert wird, kann dies dem Bediener eine realistische Rückmeldung nach Durchführung des Schaltvorgangs geben. Wenn nämlich der mit dem Bedienhebel neu kommandierte Schaltzustand vom Getriebe eingelegt ist, kann ein vorgebarer Kraftimpuls (geringer Höhe) auf den Bedienhebel ausgeübt werden, welcher vergleichbar zu dem Kraftimpuls ist, welcher auf einen mit der Getriebeschaltstelle mechanisch verbundenen Bedienhebel durch den Schaltvorgang der Getriebeschaltstelle ausgeübt wird.

**[0037]** In vergleichbarer Weise kann der Bedienhebel mit einer vorgebbaren Kraft beaufschlagbar sein, um dem Bediener wahrnehmbar zu machen, dass ein bestimmter Zustand eines an das Nutzfahrzeug adaptierten

Arbeitsgeräts vorliegt. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn ein Arbeitsgerät zugeschaltet wird und dieses erst nach einer Zeitverzögerung seine Betriebsdrehzahl erreicht. Sobald diese vorliegt, kann der Bedienhebel ebenfalls mit einem Kraftimpuls beaufschlagt werden.

**[0038]** Bevorzugt ist die Höhe der Kraft, mit welcher der Bedienhebel beaufschlagbar ist, von dem Bediener individuell einstellbar. Hierdurch kann beispielsweise jeder Bediener eine für sich individuell angepasste Bedienungscharakteristik des Bedienhebels einstellen und gegebenenfalls abspeichern. Dies ermöglicht eine für den Bediener individuell angepasste Einstellung der Bedienhebelcharakteristik und kann somit Fehlbedienungen vermeiden und/oder eine individuelle ergonomische Bedienung ermöglichen.

**[0039]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist dem Bedienhebel eine vorgebbare Bedienungscharakteristik derart aufprägbar, dass der Bediener eine - gegebenenfalls von ihm einstellbare - angestrebte Einstellung, eine Auslenkungsposition oder einen Auslenkungsbereich des Bedienhebels wiederfinden kann. Bei einer solchen angestrebten Einstellung kann es sich um die Arbeitstiefe am Hubwerk eines Dreipunkt-Geräteanbaus handeln, sofern mit dem Bedienhebel die Hubwerkshöhe eingestellt wird. Wenn die Arbeitstiefe des Hubwerks eingestellt wird, kann ein "Einrasten" des Bedienhebels vorgesehen sein, welches mit einer entsprechenden Kraftbeaufschlagung der Stelleinrichtung auf den Bedienhebel dargestellt werden kann. In vergleichbarer Weise kann ein einstellbarer "Anschlag" des Bedienhebels vorgesehen sein, welcher gegebenenfalls vom Bediener vorgebar bzw. einstellbar ist, welcher das Auffinden einer bestimmten Aufnahme- und/oder Abladehöhe eines Frontladers ermöglicht. Dies kann auch zum Auffinden eines bestimmten Kippwinkels der Schaufel oder einer oberen Grenze der Aushubhöhe (wegen einer niedrigen Deckenhöhe in Gebäuden oder einer niedrigen Durchfahrtshöhe von Toren) hilfreich sein.

**[0040]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Bedienhebel derart mit einer Kraft beaufschlagbar, dass ein Bediener einen ungünstigen Einstellungsbereich eines Betriebszustands einer Arbeitsfunktion oder einer Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs - z.B. die Eigenfrequenz der Reifen bei bestimmten Drehzahlen - meidet. Einen ungünstigen Einstellungsbereich kann auch die motordrehzahlabhängige Eigenfrequenz der Motoraufhängung und/oder die Eigenfrequenz der Fahrzeugkarosserie aufweisen, und es kann daher in vergleichbarer Weise durch entsprechende Kraftbeaufschlagung des Bedienhebels dem Bediener signalisiert werden, diese Einstellung zu meiden.

**[0041]** In einer weiteren Ausführungsform ist ein Bedienhebel mit einer vorgebbaren Kraft beaufschlagbar, welche im Wesentlichen von dem Zustand eines anderen Bedienelementen des Nutzfahrzeugs abhängig ist. Hierdurch kann z.B. eine gegenseitige Verriegelung von mehreren Bedienelementen simuliert werden, beispielsweise eine Parksperre, die in einem Traktor mit einem

Bedienhebel aktiviert werden kann, und einem Einstellhebel für das Getriebe dieses Traktors, welches mit einem anderen Bedienhebel ansteuerbar ist. Hiermit kann eine mechanische Kopplung der beiden Bedienhebel, welche bislang erforderlich war, in vorteilhafter Weise entfallen.

**[0042]** Es kann vorgesehen sein, dass die von der Stelleinrichtung auf den Bedienhebel ausgeübte Kraft von dem Bediener übersteuerbar und/oder abschaltbar ist. Eine Übersteuerung der auf den Bedienhebel ausgeübten Kraft durch den Bediener sollte im Allgemeinen möglich sein, denn der Bediener soll nicht nur das Gefühl haben, dass er die Kontrolle über die Bedienung des Fahrzeugs hat. Vielmehr soll aus Sicherheitsgründen das Fahrzeug von dem Bediener auch dann bedient werden können, wenn der Bedienhebel mit einer falschen Kraft beaufschlagt wird. Dies kann dann der Fall sein, wenn ein Sensor eine Größe fehlerhaft detektiert oder die detektierte Größe fehlerhaft interpretiert wird, wenn dies auch nur mit einer geringen Wahrscheinlichkeit auftritt.

**[0043]** Wie bereits angedeutet, kann zusätzlich zum Beaufschlagen des Bedienhebels mit einer vorgebbaren Kraft ein visuelles und/oder akustisches Signal erzeugt werden. Dies bietet sich insbesondere dann an, wenn ein sicherer Betriebszustand des Nutzfahrzeugs und/oder einer Arbeitsfunktion des Nutzfahrzeugs verlassen wird. In diesem Fall kann beispielsweise eine in dem Bedienhebel vorgesehene Lichtquelle aktiviert werden, eventuell mit zunehmender Lichtstärke bei zunehmendem Gefährlichkeitsgrad. Zusätzlich oder alternativ kann ein akustisches Signal in Form eines Warntons (gegebenenfalls mit zunehmender Lautstärke) erzeugt und dem Bediener zur Kenntnis gebracht werden. Somit kann vorgesehen sein, dass ein Bediener taktil und visuell an dem Bedienhebel sowie akustisch über einen Lautsprecher in der Kabine vor einem Sicherheitsrisiko gewarnt werden kann, vorzugsweise bezüglich einer Funktion, welche mit dem Bedienhebel angesteuert wird.

**[0044]** Das Nutzfahrzeug, welches eine erfindungsgemäße Bedienvorrichtung aufweist, kann eine selbstfahrende Arbeitsmaschine bzw. eine Zugmaschine des Bereichs Landwirtschaft, Bau oder Forst sein. Insbesondere kann das Nutzfahrzeug in Form eines Traktors, einer Erntemaschine, eines Mähdreschers, eines Feldhäckslers, einer Baumaschine und/oder einer Forstmaschine ausgebildet sein. Dementsprechend kann die von dem Bedienhebel der Bedienvorrichtung angesteuerte Funktion eine für das jeweilige Nutzfahrzeug charakteristische Arbeitsfunktion sein.

**[0045]** Die eingangs genannte Aufgabe wird hinsichtlich eines landwirtschaftlichen oder industriellen Nutzfahrzeugs, insbesondere Traktors, durch die Merkmale des Patentanspruchs 34 gelöst. Demgemäß weist ein solches Nutzfahrzeug eine Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 33 auf. Der auf dem vorliegenden Gebiet tätige Fachmann wird in Kenntnis einer erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung gemäß einem der

Ansprüche 1 bis 33 sowie der hierzu gemachten Ausführungen den Gegenstand der Erfindung auf ein landwirtschaftliches oder industrielles Nutzfahrzeug anwenden können und hierbei die besondere Eigenschaften des jeweiligen Nutzfahrzeugs in Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 33 berücksichtigen können. Insoweit wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf den vorangegangenen Teil der Beschreibung verwiesen.

**[0046]** In verfahrensmäßiger Hinsicht wird die eingangs genannte Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 35 gelöst. Demgemäß dient ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Ansteuern mindestens einer Zustandsgröße eines landwirtschaftlichen oder industriellen Nutzfahrzeugs. Die mindestens eine Zustandsgröße wird mit einer Bedienvorrichtung eingestellt. Die Bedienvorrichtung umfasst mindestens einen Bedienhebel, insbesondere einen Joystick, eine Stelleinrichtung, mindestens einen Sensor und eine Steuereinrichtung. Der Bedienhebel wird von einer Hand eines Bedieners betätigt. Mit dem Bedienhebel wird die mindestens eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs eingestellt. Mit der Stelleinrichtung wird der mindestens eine Bedienhebel mit einer Kraft beaufschlagt. Mit dem mindestens einen Sensor wird eine Größe, die eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs repräsentiert, detektiert und der Steuereinrichtung übermittelt. Mit der Steuereinrichtung wird eine Zustandsgröße des aktuellen Betriebszustands des Nutzfahrzeugs ermittelt. Mit der Steuereinrichtung wird in Abhängigkeit des aktuellen Betriebszustands des Nutzfahrzeugs die Stelleinrichtung derart angesteuert, dass der mindestens eine Bedienhebel mit einer vorgebbaren, veränderbaren Kraft beaufschlagt wird, um hierdurch dem Bediener einen unsicheren Betriebszustand des Nutzfahrzeugs oder einen unsicheren Betriebszustand mindestens einer Arbeitsfunktion wahrnehmbar zu machen.

**[0047]** Dementsprechend wird durch das erfindungsgemäße Verfahren zum Ansteuern mindestens einer Zustandsgröße eines Nutzfahrzeugs eine verbesserte Bedienung des Nutzfahrzeugs realisiert, wodurch beispielsweise die Einlernphase eines neuen Bedieners in die Bedienung des Nutzfahrzeugs verkürzt werden kann und/oder die Bedienung des Nutzfahrzeugs erheblich vereinfacht oder intuitiver gestaltet werden kann. Bevorzugt wird mit dem erfindungsgemäßem Verfahren mindestens eine Zustandsgröße mit einer Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 35 eingestellt. Daher wird ein auf dem vorliegenden Gebiet tätiger Fachmann in Kenntnis der erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 35 sowie der hierzu gemachten Ausführungen den Gegenstand der Erfindung auf ein Verfahren zum Ansteuern eines bestimmten landwirtschaftlichen oder industriellen Nutzfahrzeugs anwenden können und hierbei die besonderen Eigenschaften des jeweiligen Nutzfahrzeugs beim Ausbilden des Ansteuerverfahrens berücksichtigen können. Insoweit wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf den vorangegan-

genen Teil der Beschreibung verwiesen.

**[0048]** Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszustalten und weiterzubilden. Dazu wird einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Ansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen verwiesen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der

5 Erfindung anhand der Zeichnungen werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Lehre erläutert. In den Zeichnungen zeigen jeweils in einer schematischen Darstellung:

15 Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung,

20 Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugs mit einer erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung,

25 Fig. 3a ein landwirtschaftliches Nutzfahrzeug mit einem Lader, bei welchem die Laderschaufel nicht über eine vorgebbare Höhe verbracht werden soll,

30 Fig. 3b ein Diagramm der auf den Bedienhebel ausgeübten Kraft in Abhängigkeit der Höhe der Laderschaufel,

35 Fig. 4a ein landwirtschaftliches Nutzfahrzeug mit einem Lader, bei welchem die Laderschaufel in einem vorgebbaren Höhenbereich eingesetzt werden soll,

40 Fig. 4b ein Diagramm der auf den Bedienhebel ausgeübten Kraft in Abhängigkeit der Höhe der Laderschaufel,

45 Fig. 5a ein landwirtschaftliches Nutzfahrzeug mit einem Lader, bei welchem der Kippwinkel der Laderschaufel in einem vorgebbaren Winkelbereich verbleiben soll, und

50 Fig. 5b ein Diagramm der auf den Bedienhebel ausgeübten Kraft in Abhängigkeit des Kippwinkels der Laderschaufel.

55 **[0049]** In den Figuren sind gleiche oder ähnliche Bauteile mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

**[0050]** Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung 10. Die in Figur 1 gezeigte Bedienvorrichtung 10 weist einen Bedienhebel

55 12, eine Steuereinrichtung 14 und einen Sensor 16 auf. Der Bedienhebel 12 ist in Form eines Joysticks ausgebildet und in zwei im Wesentlichen senkrecht zueinander angeordneten Richtungen 18, 20 sowie Kombinationen

daraus auslenkbar. Die in Figur 1 gezeigte Bedienvorrichtung 10 steuert einen Frontlader eines in Figur 2 gezeigten, in Form eines Traktors ausgebildeten landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugs an. Der Frontlader aus Figur 2 wird hydraulisch angesteuert. Daher ist der Bedienhebel 12 letztendlich in Form eines Hydraulikansteuerhebels ausgebildet. Dementsprechend wird bei Auslenkung des Bedienhebels 12 in Richtung 20 die Laderschaufel angehoben oder abgesenkt. Bei Betätigung des Bedienhebels in Richtung 18 wird die Laderschaufel in ihrem Winkel gegenüber der Horizontalen verkippt. Dementsprechend wird mit dem Bedienhebel 12 eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs bzw. des daran adaptierten Frontladers eingestellt bzw. angesteuert. Die Bedienvorrichtung 10 umfasst des Weiteren eine Stelleinrichtung 22, welche zwei Aktuatoren 24, 26 aufweist. Bei den beiden Aktuatoren 24, 26 handelt es sich um elektrisch angesteuerte Bauteile, welche nach dem Tauchspulenprinzip arbeiten. Der eine Aktuator 24 beaufschlagt den Bedienhebel 12 mit einer Druck- oder Zugkraft, welche im Wesentlichen in Richtung 20 gerichtet ist. Der andere Aktuator 26 beaufschlagt den Bedienhebel mit einer Druck- oder Zugkraft, welche im Wesentlichen in Richtung 18 gerichtet ist. In den Aktuatoren 24, 26 sind nicht eingezeichnete Sensoren vorgesehen, mit welchen die aktuelle Stellung des Bedienhebels 12 ermittelbar ist, wobei diese der Steuereinrichtung 14 zugeleitet werden kann. Der Sensor 16 detektiert ein Winkel-Signal des Winkels zwischen der Horizontalen und dem Ausleger des Frontladers (in Figur 1 nicht gezeigt). Aus diesem Winkel-Signal kann bei entsprechender Kalibrierung auf die aktuell vorliegende Höhe der Laderschaufel geschlossen werden. Der Sensor 16 detektiert dieses Winkel-Signal und erzeugt ein elektrisches Signal, welches der Steuereinrichtung 14 übermittelt wird. Die Steuereinrichtung 14 ermittelt anhand des Winkel-Signals die aktuelle Höhe der Laderschaufel.

**[0051]** Erfundungsgemäß werden mit der Steuereinrichtung 14 in Abhängigkeit des aktuell vorliegenden Zustands des Frontladers die Stelleinrichtung 22 und somit die Aktuatoren 24, 26 derart angesteuert, dass der Bedienhebel 12 mit einer veränderten vorgebbaren Kraft beaufschlagbar ist. Hierdurch kann einem in Figur 1 nicht gezeigten Bediener ein nicht optimaler oder unsicherer Betriebszustand des Nutzfahrzeugs bzw. des Traktors in Verbindung mit dem Frontlader wahrnehmbar gemacht werden. Dementsprechend kann durch das Beaufschlagen des Bedienhebels 12 mit einer vorgebbaren veränderten Kraft durch die Stelleinrichtung 22 die Bedienungscharakteristik des Bedienhebels 12 verändert werden.

**[0052]** Figur 2 zeigt ein landwirtschaftliches Nutzfahrzeug, nämlich einen Traktor 28, welcher die erfundungsgemäße Bedienvorrichtung 10 aus Figur 1 aufweist. An dem Traktor 28 ist der Frontlader 30 adaptiert, welcher einen Ausleger 32 und eine Laderschaufel 34 aufweist. Der Ausleger 32 des Frontladers 30 kann mit dem doppeltwirkenden Hydraulikzylinder 36 angehoben bzw. ab-

gesenkt werden.

**[0053]** An dem Traktor 28 bzw. dem Frontlader 30 sind mehrere Sensoren angeordnet, wobei nicht alle Sensoren zum Ausführen der vorliegenden Erfindung erforderlich sind. So kann mit dem Sensor 38 der Ausfahrtsweg der Kolbenstange des Hydraulikzylinders 36 bestimmt werden. Mit dem Sensor 40 kann die Veränderung des Volumenstroms der Hydraulikflüssigkeit gemessen werden, welche dem Hydraulikzylinder 36 zugeführt wird bzw. welche vom Hydraulikzylinder 36 abfließt. Mit dem Sensor 42 kann der im Kolbenraum des Hydraulikzylinders 36 vorliegende Druck der Hydraulikflüssigkeit gemessen werden. Der Sensor 44 detektiert die Fahrzeuggeschwindigkeit über dem Untergrund. Sensor 46 detektiert die Drehzahl des linken Vorderrads 48. Für die anderen drei Räder sind ebenfalls Sensoren vorgesehen, welche jedoch in Figur 2 nicht gezeigt sind. Der Sensor 50 detektiert den eingestellten Lenkwinkel des Vorderrads 48. Der Sensor 52 detektiert die Beschleunigung des Traktors 28. Der Sensor 54 detektiert die Kraft, welche ein an den Traktor 28 adaptiertes, in Figur 2 nicht gezeigtes Arbeitsgerät auf den Traktor 28 einleitet. Mit dem Sensor 56 kann das auf den hinteren Fahrantrieb übertragene Drehmoment detektiert werden. Weiterhin ist ein GPS-Empfänger 58 vorgesehen, mit welchem GPS-Positionssignale empfangen werden können, aus welchen die Steuereinheit 14 die aktuelle Position des Traktors 28 ermitteln kann. Sämtliche Sensoren sind mittels elektrischer Leitungsverbindungen mit der Steuereinheit 14 verbunden. Auch ist die Stelleinrichtung 22 mit dem in Figur 2 nicht gezeigten Aktuator mit der Steuereinrichtung 14 verbunden. Obwohl in Figur 2 nicht gezeigt, können noch weitere Sensoren vorgesehen sein, mit welchen weitere Größen detektierbar sind und aus welchen sich eine entsprechende Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs oder einer Arbeitsfunktion bzw. aus welchen sich eine Zustandsgröße eines an das Nutzfahrzeug adaptierten Arbeitsgeräts ableiten bzw. bestimmen lässt.

**[0054]** Mit den in den Figuren 3a, 4a und 5a angedeuteten Darstellungen und den dazugehörigen Diagrammen der Figuren 3b, 4b und 5b der auf den Bedienhebel 12 jeweils ausgeübten Kraft in Abhängigkeit der jeweils einzustellenden Größe werden lediglich einige der Ausführungsbeispiele einer erfundungsgemäßen Bedienvorrichtung dargestellt, wobei eine Vielzahl weiterer Ausführungsbeispiele denkbar sind, bei welchen eine erfundungsgemäße Bedieneinrichtung zum Ansteuern mindestens einer Zustandsgröße eines landwirtschaftlichen oder industriellen Nutzfahrzeugs zum Einsatz kommen kann.

**[0055]** Figur 3a zeigt einen Traktor 28 mit einem Frontlader 30. Der Frontlader 30 umfasst einen Ausleger 32 und ein Auslegerwerkzeug, welches in Form einer Laderschaufel 34 ausgebildet ist. Der Ausleger 32 befindet sich in einer angehobenen Position. Der für eine spezielle Anwendung vorgegebene maximale Abstand von der Laderschaufel 34 zum Untergrund 60 ist mit dem Doppel-

pfeil h gekennzeichnet. Dieser Abstand (die Höhe) kann mit dem in Figur 3a nicht eingezeichneten Sensor 38 zur Bestimmung des Ausfahrwegs des Hydraulikzylinders 36 (siehe Figur 2) sowie mit dem Kippwinkelsensor 62 zur Bestimmung des Kippwinkels der Laderschaufel 34 bestimmt werden. Figur 3b zeigt in einer schematischen Darstellung ein Diagramm, in welchem die auf den Bedienhebel 12 ausgeübte Kraft in Abhängigkeit der aktuell vorliegenden Höhe der Laderschaufel 34 aufgetragen ist.

**[0056]** Die Auslenkung des Bedienhebels 12 bewirkt üblicherweise, dass die entsprechende Frontlader-Arbeitsfunktion (im Sinne einer Binärlogik) ein- oder ausgeschaltet wird. Beispielsweise wird beim Auslenken des Bedienhebels 12 nach vorne der Ausleger angehoben. Es kann vorgesehen sein, dass in Abhängigkeit eines größeren Auslenkwinkels des Bedienhebels 12 der Ausleger 32 schneller angehoben wird, als dies bei einem kleinen Auslenkwinkel des Bedienhebels 12 der Fall ist. Dementsprechend kann die Steuereinrichtung diese Tatsache berücksichtigen und die Kraft in einem stärkeren Maße auf den Bedienhebel 12 ausüben, wenn der Bedienhebel 12 um einen größeren Winkel ausgelenkt wird.

**[0057]** Dem in dem Diagramm der Figur 3b gezeigten Kraftverlauf ist entnehmbar, dass die von dem Aktuator 24 auf den Bedienhebel 12 ausgeübte Kraft mit zunehmender Höhe der Laderschaufel 34 ansteigt. Der Kraftverlauf zeigt eine analytische Funktion, welche in dem Bereich zwischen einer Höhe 0 und h stetig und monoton ansteigend ist. Bei einer sich zu dem Wert h annähernden Höhe der Laderschaufel 34 wird durch den Aktuator 24 eine größere Kraft der Auslenkung des Bedienhebels 12 entgegengesetzt als dies bei einer geringeren Höhe der Laderschaufel 34 der Fall ist. Dies signalisiert dem den Bedienhebel 12 bedienenden Bediener, dass sich die Laderschaufel 34 der maximalen Höhe h für die vorliegende Anwendung annähert. Falls der Ausleger 32 und somit die Laderschaufel 34 über die Höhe h weiter ausgelenkt werden sollte, was von der Ausbildung des Frontladers 30 durchaus möglich ist, wird der Bedienhebel 12 mit einer im Wesentlichen konstanten Kraft beaufschlagt, wie das für Werte größer h in dem Diagramm aus Figur 3b gezeigt ist. Den Wert der Höhe h kann der Bediener in Abhängigkeit seiner konkreten Anwendung verändern und entsprechend abspeichern.

**[0058]** In dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4a ist der Traktor 28 mit dem Frontlader 30 aus den Figuren 2 und 3a gezeigt. Dort befindet sich der Ausleger 32 in einer mit O gekennzeichneten oberen Position. Gestrichelt eingezeichnet kann sich der Ausleger 32 in einer mit U gekennzeichneten unteren Position befinden. Diese beiden Positionen O und U sollen in diesem Ausführungsbeispiel die entsprechenden Höhen der geeigneten Aufnahme- und Abladehöhe für spezielle Frontladerarbeiten kennzeichnen.

**[0059]** Figur 4b zeigt in einer schematischen Darstellung ein Diagramm, in welchem die auf den Bedienhebel 12 ausgeübte Kraft in Abhängigkeit der aktuell vorliegenden Höhe der Laderschaufel 34 aufgetragen ist. Dem in

diesem Diagramm gezeigten Kraftverlauf ist entnehmbar, dass die von dem Aktuator 24 auf den Bedienhebel 12 ausgeübte Kraft in einem Bereich zwischen U und O stetig ist und mit zunehmender Höhe der Laderschaufel 34 monoton ansteigt. Die auf den Bedienhebel 12 ausgeübte Kraft ist in diesem Bereich geringer als die in einem Bereich kleiner U oder größer O. Hierdurch wird dem Bediener das Gefühl vermittelt, dass er bei einer Auslenkung, welche in einem Höhenbereich der Laderschaufel 34 erfolgt, die zwischen den vorgegebenen Werten O oder U liegt, den Bedienhebel 12 gegen einen Endanschlag auslenkt. Dem Bediener wird eine größere Rückstellkraft des Bedienhebels 12 zur Wahrnehmung gebracht, wenn sich die Höhe des Auslegers 32 dem Wert O annähert. Dem Diagramm aus Figur 4b ist ebenfalls entnehmbar, dass, wenn die Laderschaufel 34 sich in einem Bereich außerhalb des Intervalls U bis O befindet, eine größere Rückstellkraft auf den Bedienhebel 12 ausgeübt wird. Dementsprechend ist es daher möglich,

dass ein Bediener eine solche Maßnahme der aktiven Kraftrückkopplung übersteuern kann und daher stets die Kontrolle über das Nutzfahrzeug bzw. das Arbeitsgerät behält, jedoch bewusst in einen unsicheren Betriebszustand gelangen kann. Auch in diesem Ausführungsbeispiel ist es einem Bediener möglich, andere Werte für die beiden Positionen U und O vorzugeben und entsprechend abzuspeichern (beispielsweise mit einer in den Figuren nicht gezeigten Tastatureingabe oder mittels einer entsprechenden Menüführung mit Hilfe einer Anzeigeeinheit).

**[0060]** Figur 5a zeigt ebenfalls den Traktor 28 aus Figur 4a mit dem Frontlader 30. In Figur 5a ist angedeutet, dass die Laderschaufel 34 um einen vom Bediener für eine spezielle Anwendung vorgegebenen Kippwinkelbereich A verkippt werden kann. Dementsprechend wird der Bedienhebel 12 mit einer Kraft beaufschlagt, welche in dem Diagramm der Figur 5b gezeigt ist. Vergleichbar zu dem Diagramm aus Figur 4b ist bei dem Diagramm gemäß Figur 5b die Kraft, mit welcher der Bedienhebel 12 beaufschlagt wird, wenn sich die Laderschaufel 34 in dem Kippwinkelbereich A befindet, geringer ausgebildet, als dies jenseits des Kippwinkelbereiches A der Fall ist. Innerhalb des Kippwinkelbereichs A wird der Bedienhebel 12 mit einer ansteigenden Kraft beaufschlagt, wenn sich der Kippwinkel der Laderschaufel 34 an den unteren Kippwinkel A1 oder an den oberen Kippwinkel A2 annähert. Insoweit wird hierdurch der Bediener darauf aufmerksam gemacht, dass die Laderschaufel 34 sich dem unteren bzw. oberen Kippwinkel A1, A2 annähert. Auch hierdurch wird insbesondere der ungeübte Bediener bei der Bedienung des Frontladers 30 unterstützt. Es ist darüber hinaus auch möglich, den Kippwinkel der Laderschaufel 34 jenseits des unteren bzw. oberen Kippwinkels A1, A2 einzustellen. In diesem Fall muss der Bediener mindestens eine entsprechend hohe Kraft aufwenden, mit welcher der Bedienhebel 12 beaufschlagt wird, wenn sich der Kippwinkel der Laderschaufel 34 außerhalb des Kippwinkelbereiches A befindet.

**[0061]** Die in den Figuren 3a bis 5a gezeigten Ausführungsbeispiele beziehen sich lediglich auf die Ansteuerung eines in Form eines Joysticks ausgebildeten Bedienhebels 12, mit welchem ein Frontlader 30 angesteuert wird. In entsprechender Weise kann eine andere Funktion des Nutzfahrzeugs bzw. des Traktors 28 angesteuert werden, beispielsweise der Dreipunkt-Geräteanbau, die Getriebeansteuerung oder die Handgaseinstellung. Gleiches gilt für ein möglicherweise an das Nutzfahrzeug adaptiertes Arbeitsgerät, z.B. ein Mähwerk oder eine Rundballenpresse.

**[0062]** Abschließend sei ganz besonders darauf hingewiesen, dass die voranstehend erörterten Ausführungsbeispiele lediglich zur Beschreibung der beanspruchten Lehre dienen, diese jedoch nicht auf die Ausführungsbeispiele einschränken.

### Patentansprüche

1. Bedienvorrichtung zum Ansteuern mindestens einer Zustandsgröße eines landwirtschaftlichen oder industriellen Nutzfahrzeugs, mit mindestens einem Bedienhebel (12), insbesondere einem Joystick, einer Stelleinrichtung (22), mindestens einem Sensor (16) und einer Steuereinrichtung (14), wobei der Bedienhebel (12) von einer Hand eines Bedieners betätigbar ist, wobei mit dem Bedienhebel (12) die mindestens eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs (28) einstellbar ist, wobei mit der Stelleinrichtung (22) der mindestens eine Bedienhebel (12) mit einer Kraft beaufschlagbar ist, wobei mit dem mindestens einen Sensor (16) eine Größe, die eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs (28) repräsentiert, detektierbar und der Steuereinrichtung (14) übermittelbar ist, wobei mit der Steuereinrichtung (14) eine Zustandsgröße des aktuellen Betriebszustands des Nutzfahrzeugs (28) ermittelbar ist, wobei mit der Steuereinrichtung (14) in Abhängigkeit des aktuellen Betriebszustands des Nutzfahrzeugs (28) die Stelleinrichtung (22) derart ansteuerbar ist, dass der mindestens eine Bedienhebel (12) mit einer veränderten vorgebbaren Kraft beaufschlagbar ist, um hierdurch dem Bediener einen unsicheren Betriebszustand des Nutzfahrzeugs (28) oder einen unsicheren Betriebszustand mindestens einer Arbeitsfunktion (30) wahrnehmbar zu machen.

2. Bedienvorrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mit der Steuereinrichtung (14) in Abhängigkeit des aktuellen Betriebszustands des Nutzfahrzeugs (28) die Stelleinrichtung (22) derart ansteuerbar ist, dass der mindestens eine Bedienhebel (12) mit einer veränderten vorgebbaren Kraft beaufschlagbar ist, um hierdurch dem Bediener einen nicht optimalen Betriebszustand des Nutzfahrzeugs (28) oder einen nicht optimalen Betriebszustand mindestens einer

Arbeitsfunktion (30) wahrnehmbar zu machen.

3. Bedienvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** durch das Beaufschlagen des Bedienhebels (12) mit der einen vorgebbaren veränderten Kraft die Bedienungscharakteristik des Bedienhebels (12) veränderbar ist.
- 10 4. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) in Form eines Handgashebels ausgebildet ist, mit welchem die Motordrehzahl oder die Geschwindigkeit des Nutzfahrzeugs (28) einstellbar ist, und/oder in Form eines Hydraulikansteuerhebels ausgebildet ist, mit welchem eine hydraulische Funktion bzw. Arbeitsfunktion (30) einstellbar ist, und/oder in Form eines Getriebeschalthebels ausgebildet ist, mit welchem ein Schaltzustand eines Getriebes einstellbar ist.
- 15 5. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) in Form eines Joysticks ausgebildet ist, mit welchem eine Arbeitsfunktion (30) oder eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs (28) oder eine Arbeitsfunktion oder eine Zustandsgröße eines an das Nutzfahrzeug (28) adaptierten Arbeitsgeräts einstellbar ist.
- 20 6. Bedienvorrichtung nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mit dem Joystick ein Lader und/oder ein Laderwerkzeug ansteuerbar ist.
- 25 7. Bedienvorrichtung nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die auf den Joystick wirkende Kraft abhängig von der Hubhöhe des Laders oder des Laderwerkzeugs ist, wobei vorzugsweise die auf den Joystick wirkende Kraft mit zunehmender Höhe des Laders und/oder Laderwerkzeugs zunimmt.
- 30 8. Bedienvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mindestens ein Höhenwert des Laders und/oder Laderwerkzeugs vorgebbar ist, bei welchem eine vorgebbare maximale Kraft auf den Joystick wirkt, wobei vorzugsweise der mindestens eine Höhenwert von einem Bediener abspeicherbar und/oder veränderbar ist.
- 35 9. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mindestens ein Kippwinkelwert des Lader-

- werkzeugs vorgebbar ist, bei welchem eine vorgehbare maximale Kraft auf den Joystick wirkt, wobei vorzugsweise der mindestens eine Kippwinkelwert von einem Bediener abspeicherbar und/oder veränderbar ist.
- 10.** Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) in Form eines Tastschalters oder Umschalters ausgebildet ist, mit welchem eine Arbeitsfunktion oder eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs (28) oder eine Arbeitsfunktion oder eine Zustandsgröße eines an das Nutzfahrzeug (28) adaptierten Arbeitsgeräts aktivierbar, deaktivierbar und/oder umschaltbar ist.
- 11.** Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mit dem Sensor (16) eine Größe detektierbar ist, welche die Ermittlung der Geschwindigkeit, der Beschleunigung, der Fahrtrichtung, des aktuell eingestellten Lenkwinkels, der Abweichung von einer vorgegebenen Fahrtrichtung, der räumlichen Position des Nutzfahrzeugs (12), der Gierbewegung oder des Giermoments und/oder die Bestimmung eines Hindernisses ermöglicht.
- 12.** Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mit dem Sensor (16) eine Größe detektierbar ist, welche die Ermittlung der Drehzahl einer Motor- oder Getriebewelle, der Drehzahl mindestens eines Rads (48), des von einer Welle übertragenen Drehmoments, des von einem Antriebsaggregat abgegebenen Drehmoments, der Leistung oder der Auslastung eines Antriebsaggregats, des Energieverbrauchs oder des Kraftstoffverbrauchs eines Verbrauchers, des Schlupfs des Nutzfahrzeugs (28) über dem Untergrund, einer Achslast, des Drucks oder des Volumenstroms oder der Volumenstromänderung einer Hydraulikflüssigkeit, des Ausfahrtwegs eines Zylinders (36), der auf das Nutzfahrzeug (28) wirkenden Kraft eines Anhängers und/oder eines Arbeitsgeräts, insbesondere einer Zugkraft, einer Querkraft und/oder einer Stützkraft, des Fahrzustands und/oder der Triebkraft des Nutzfahrzeugs (28) ermöglicht.
- 13.** Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein optimaler Betriebszustand dann vorliegt, wenn das Nutzfahrzeug (28) einen minimierten Kraftstoffverbrauch aufweist und/oder wenn die Fahrgeschwindigkeit oder der Wirkungsgrad des Nutzfahrzeugs (28) optimal an dessen aktuellen Betriebszustand angepasst ist und/oder wenn das mit dem Nutzfahrzeug (28) und gegebenenfalls mit einem an dem Nutzfahrzeug (28) adaptierten Arbeitsgerät bearbeitete oder verarbeitete Gut einen optimalen Durchsatz oder Umsatz aufweist.
- 14.** Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein sicherer Betriebszustand des Nutzfahrzeugs (28) dann vorliegt, wenn die Motorauslastung, die Neigung des Nutzfahrzeugs (28) gegenüber der Waagrechten, die Ballastierung des Nutzfahrzeugs (28) mit einem gegebenenfalls daran adaptierten Arbeitsgerät, die im Antriebsstrang vorherrschende Drehmomentbelastung oder die im Antriebsstrang vorliegende Drehzahl rotierender Bauteile und/oder die Geschwindigkeit oder das Giermoment des Nutzfahrzeugs (28) einen entsprechenden vorgebaren Grenzwert nicht überschreitet.
- 15.** Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein sicherer Betriebszustand des Nutzfahrzeugs (28) dann vorliegt, wenn sich kein Hindernis im Fahrbereich oder Wirkungsbereich des Nutzfahrzeugs (28) befindet.
- 16.** Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stelleinrichtung (22) den Bedienhebel (12) mit einer im Wesentlichen konstanten Kraft beaufschlägt.
- 17.** Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stelleinrichtung (22) den Bedienhebel (12) mit einem vorgebbaren Kraftverlauf beaufschlägt, wobei der Kraftverlauf in Abhängigkeit des Betätigungswegs des Bedienhebels (12) oder der anzusteuernden Zustandsgröße eine stetige analytische und gegebenenfalls zeitlich veränderliche Funktion aufweist.
- 18.** Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stelleinrichtung (22) den in der neutralen Position befindlichen oder in einer beliebigen Position befindlichen Bedienhebel (12) mit einer zeitlich veränderlichen Kraft beaufschlägt, insbesondere bei einem Missbrauch des Nutzfahrzeugs (28) und/oder einer Arbeitsfunktion.

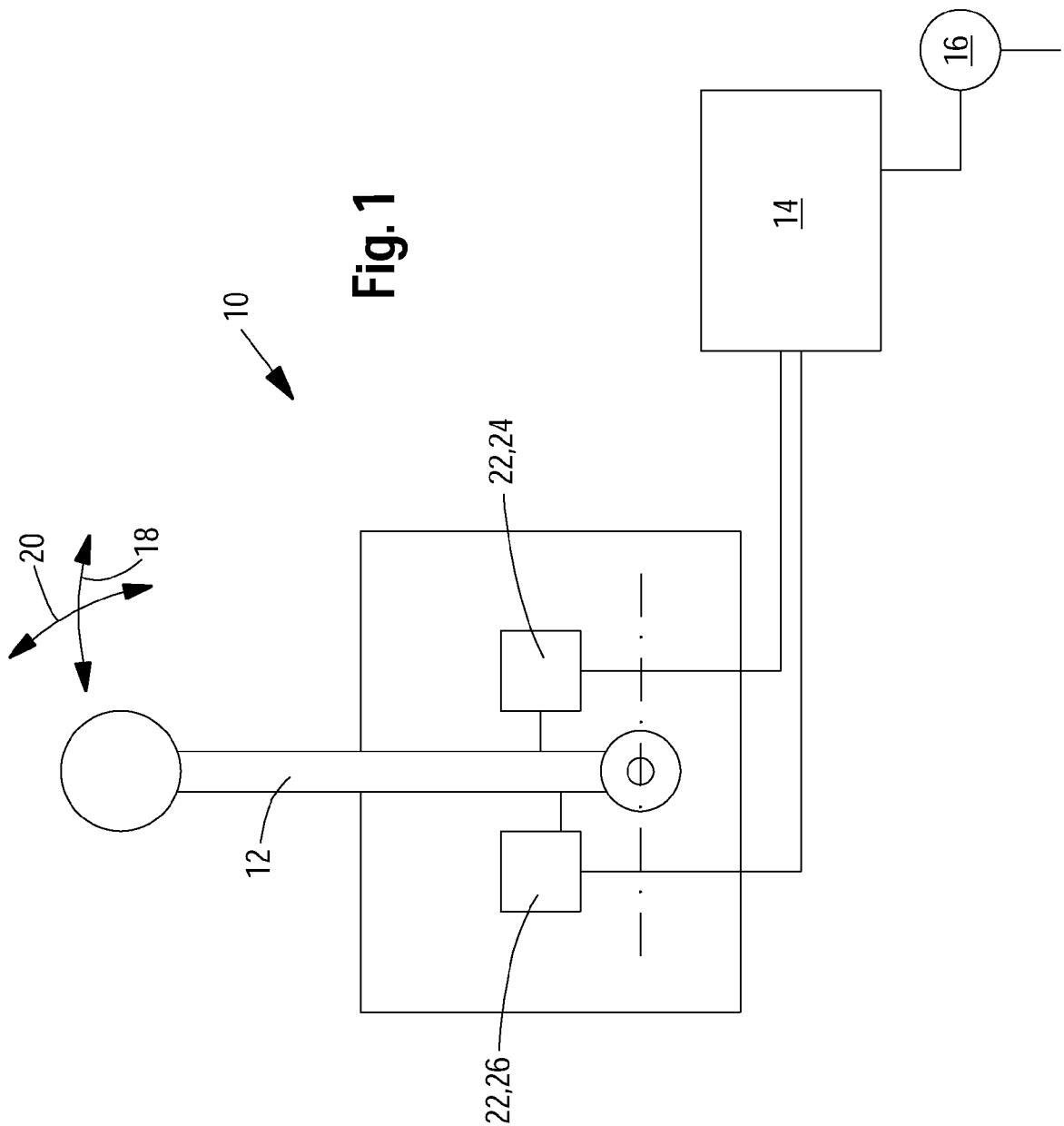
19. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) mit einer vorgebbaren, veränderten Kraft dann beaufschlagt wird, wenn ein von dem optimalen Betriebszustand abweichender Betriebszustand vorliegt. 5
20. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) mit einer vorgebbaren, veränderten Kraft dann beaufschlagt wird, wenn ein von dem sicheren Betriebszustand abweichender Betriebszustand vorliegt. 10
21. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) mit einer vorgebbaren, veränderten Kraft dann beaufschlagt wird, wenn der aktuell vorliegende Betriebszustand oder eine aktuell vorliegende Zustandsgröße des Nutzfahrzeug (28) oder einer Arbeitsfunktion des Nutzfahrzeugs (28) einen vorgegebenen Grenzwert über- oder unterschreitet. 15
22. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) mit einer vorgebbaren, veränderten Kraft dann beaufschlagt wird, wenn die Drehzahl einer Welle und/oder einer Welle eines Arbeitsgeräts von einer vorgegebenen Drehzahl abweicht. 20
23. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) mit einer vorgebbaren, veränderten Kraft dann beaufschlagt wird, wenn die Geschwindigkeit des Nutzfahrzeugs (28) von einer vorgegebenen Geschwindigkeit abweicht. 25
24. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) mit einer vorgebbaren, veränderlichen Kraft beaufschlagbar ist, welche von der Beschaffenheit der Fahrbahn oder des Untergrunds (60) abhängt. 30
25. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) in seiner Neutralposition durch die Stelleinrichtung mit einer vorgebbaren hohen Kraft beaufschlagbar ist, wobei der Bedienhebel 35
- (12) aus seiner Neutralposition mit einer entsprechend hohen Kraftaufwendung von dem Bediener einmalig auslenkbar ist, um das Nutzfahrzeug (28) und/oder eine Arbeitsfunktion (30) des Nutzfahrzeugs (28) von einem gesicherten Zustand in einen Betriebszustand zu überführen.
26. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) mit einer vorgebbaren Kraft beaufschlagbar ist, um dem Bediener wahrnehmbar zu machen, dass eine mit dem Bedienhebel (12) kommandierte Änderung einer Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs (28) oder einer Arbeitsfunktion (30) mittlerweile eingestellt wurde. 40
27. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) mit einer vorgebbaren Kraft beaufschlagbar ist, um dem Bediener wahrnehmbar zu machen, dass ein bestimmter Zustand eines an das Nutzfahrzeug (28) adaptierten Arbeitsgeräts (30) vorliegt. 45
28. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Höhe der Kraft, mit welcher der Bedienhebel (12) beaufschlagbar ist, von dem Bediener individuell einstellbar ist, wodurch jeder Bediener eine für sich individuell angepasste Bedienungscharakteristik des Bedienhebels (12) einstellen kann. 50
29. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 28,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** dem Bedienhebel (12) eine vorgebbare Bedienungscharakteristik derart aufprägbar ist, dass ein Bediener eine angestrebte Einstellung, eine Auslenkungsposition oder einen Auslenkungsbereich des Bedienhebels (12) wiederfinden kann. 55
30. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 29,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bedienhebel (12) derart mit einer Kraft beaufschlagbar ist, dass ein Bediener einen ungünstigen Einstellungsbereich eines Betriebszustands einer Arbeitsfunktion (30) oder Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs (28) meidet. 60
31. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 30,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein Bedienhebel (12) mit einer vorgebbaren Kraft beaufschlagbar ist, welche im Wesentlichen 65

von dem Zustand eines anderen Bedienelements des Nutzfahrzeugs (28) abhängig ist.

32. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 31, 5  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die von der Stelleinrichtung (22) auf den Bedienhebel (12) ausgeübte Kraft von dem Bediener übersteuerbar und/oder abschaltbar ist. 10
33. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 32, 15  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zusätzlich zum Beaufschlagen des Bedienhebels (12) mit einer vorgebbaren Kraft ein visuelles und/oder akustisches Signal erzeugbar ist.
34. Landwirtschaftliches oder industrielles Nutzfahrzeug, insbesondere Traktor, welches eine Bedienvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 33 20  
aufweist.
35. Verfahren zum Ansteuern mindestens einer Zustandsgröße eines landwirtschaftlichen oder industriellen Nutzfahrzeugs (28), wobei die mindestens eine Zustandsgröße mit einer Bedienvorrichtung (10) eingestellt wird, wobei die Bedienvorrichtung (10) mindestens einen Bedienhebel (12), insbesondere einen Joystick, eine Stelleinrichtung (22), mindestens einen Sensor (16) und eine Steuereinrichtung (14) aufweist, wobei die Bedienvorrichtung (10) vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1 bis 33 ausgebildet ist, wobei der Bedienhebel (12) von einer Hand eines Bedieners betätigt wird, wobei mit dem Bedienhebel (12) die mindestens eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs (28) eingestellt wird, wobei mit der Stelleinrichtung (22) der mindestens eine Bedienhebel (12) mit einer Kraft beaufschlagt wird, wobei mit dem mindestens einen Sensor (16) eine Größe, die eine Zustandsgröße des Nutzfahrzeugs (28) repräsentiert, detektiert und der Steuereinrichtung (14) übermittelt wird, wobei mit der Steuereinrichtung (14) eine Zustandsgröße des aktuellen Betriebszustands des Nutzfahrzeugs (28) ermittelt wird, wobei mit der Steuereinrichtung (14) in Abhängigkeit des aktuellen Betriebszustands des Nutzfahrzeugs (28) die Stelleinrichtung (22) derart angesteuert wird, dass der mindestens eine Bedienhebel (12) mit einer vorgebbaren, veränderbaren Kraft beaufschlagt wird, um hierdurch dem Bediener einen unsicheren Betriebszustand des Nutzfahrzeugs (28) oder einen unsicheren Betriebszustand mindestens einer Arbeitsfunktion (30) wahrnehmbar zu machen. 25  
30  
35  
40  
45  
50

55

Fig. 1



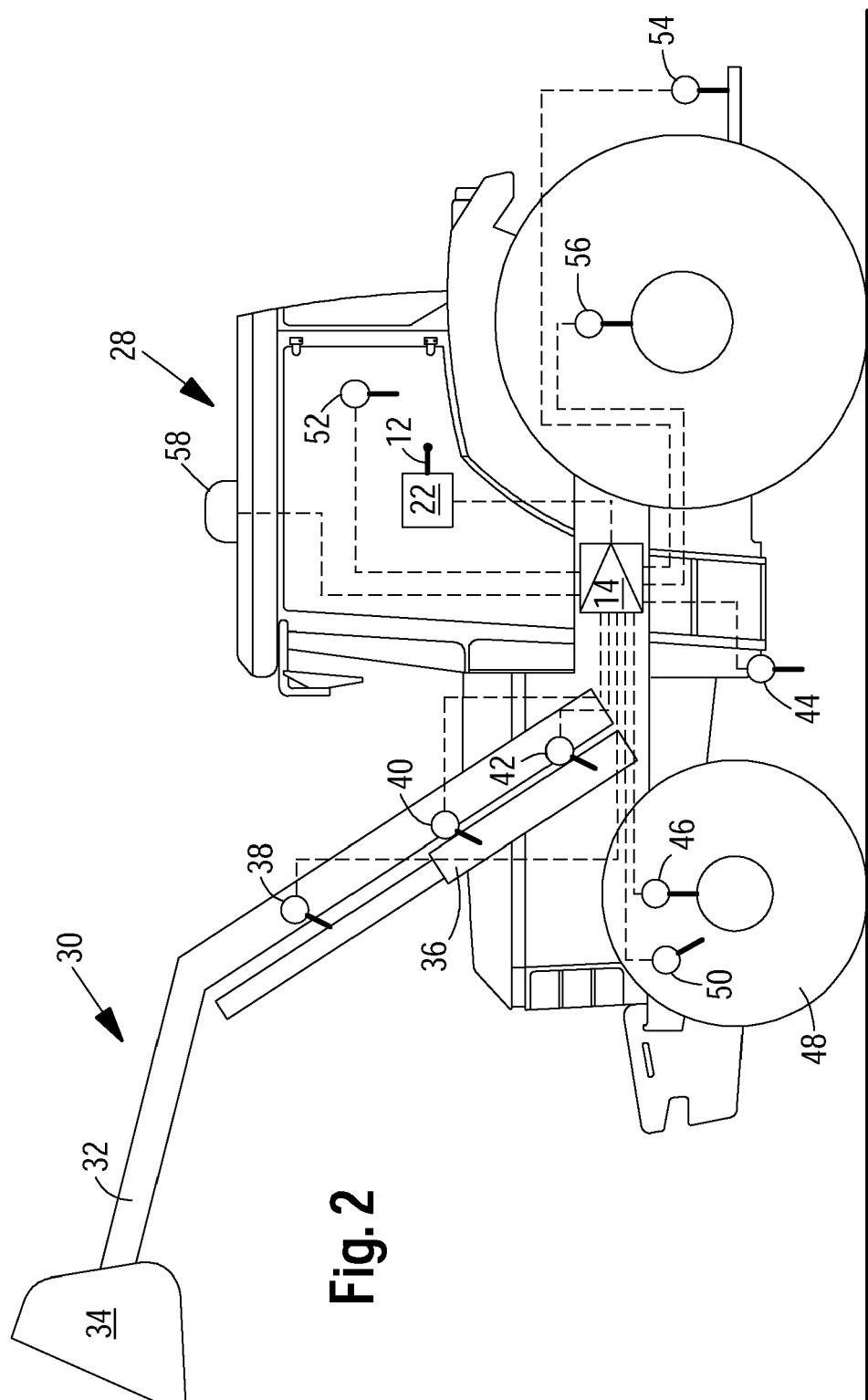


Fig. 3b

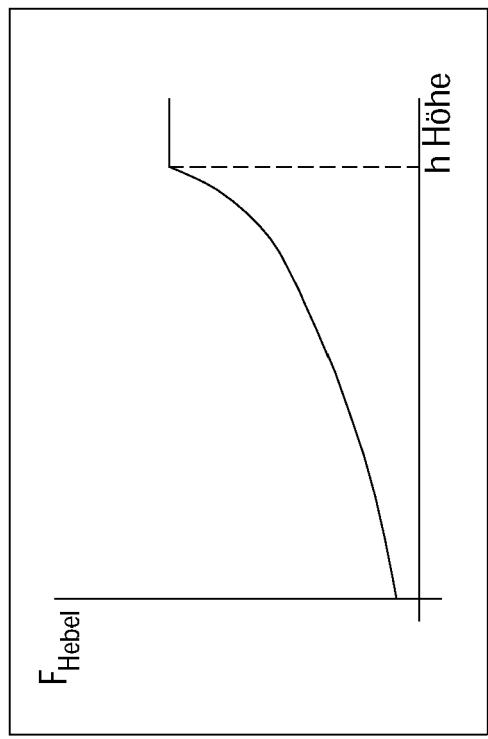
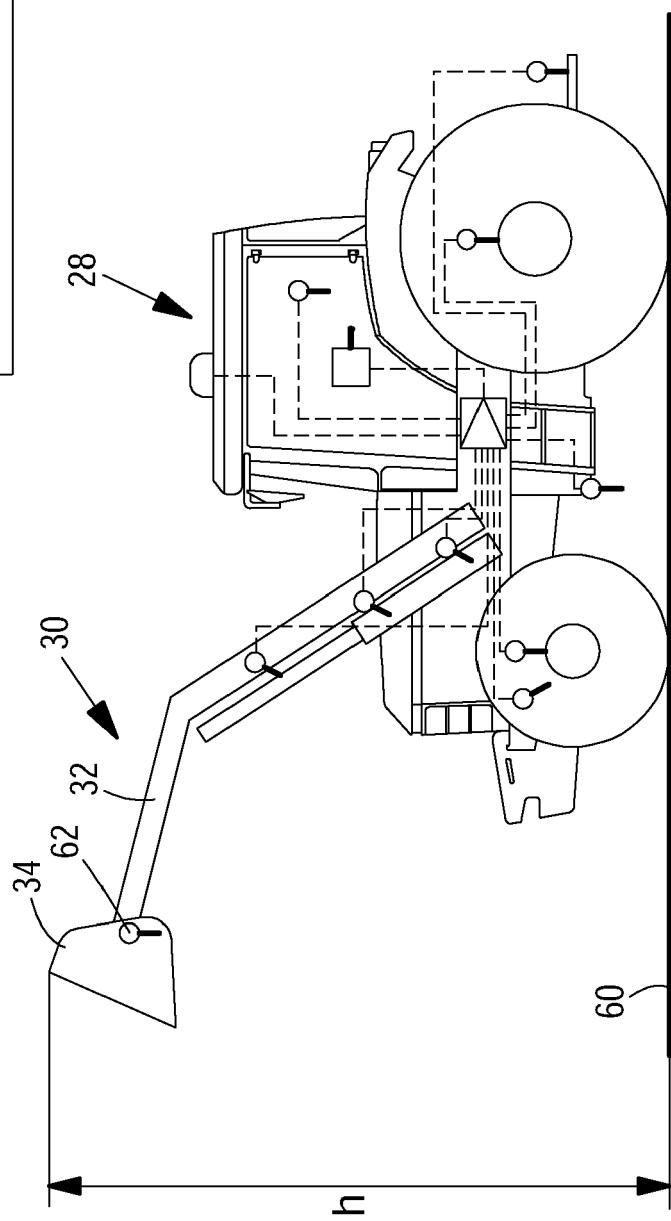


Fig. 3a



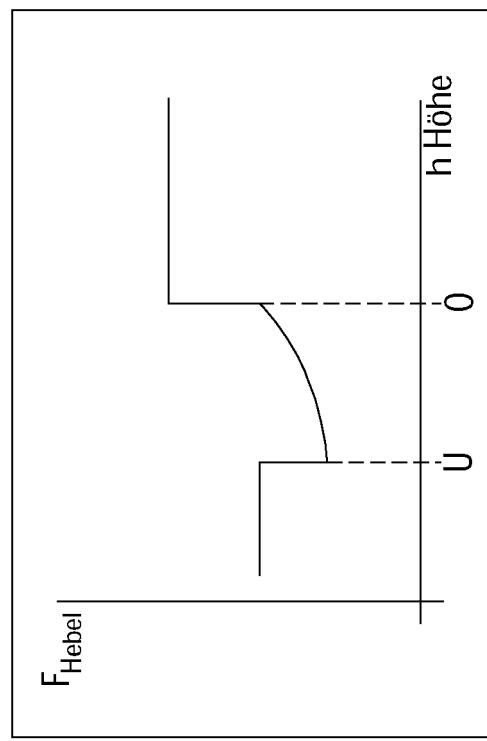


Fig. 4b

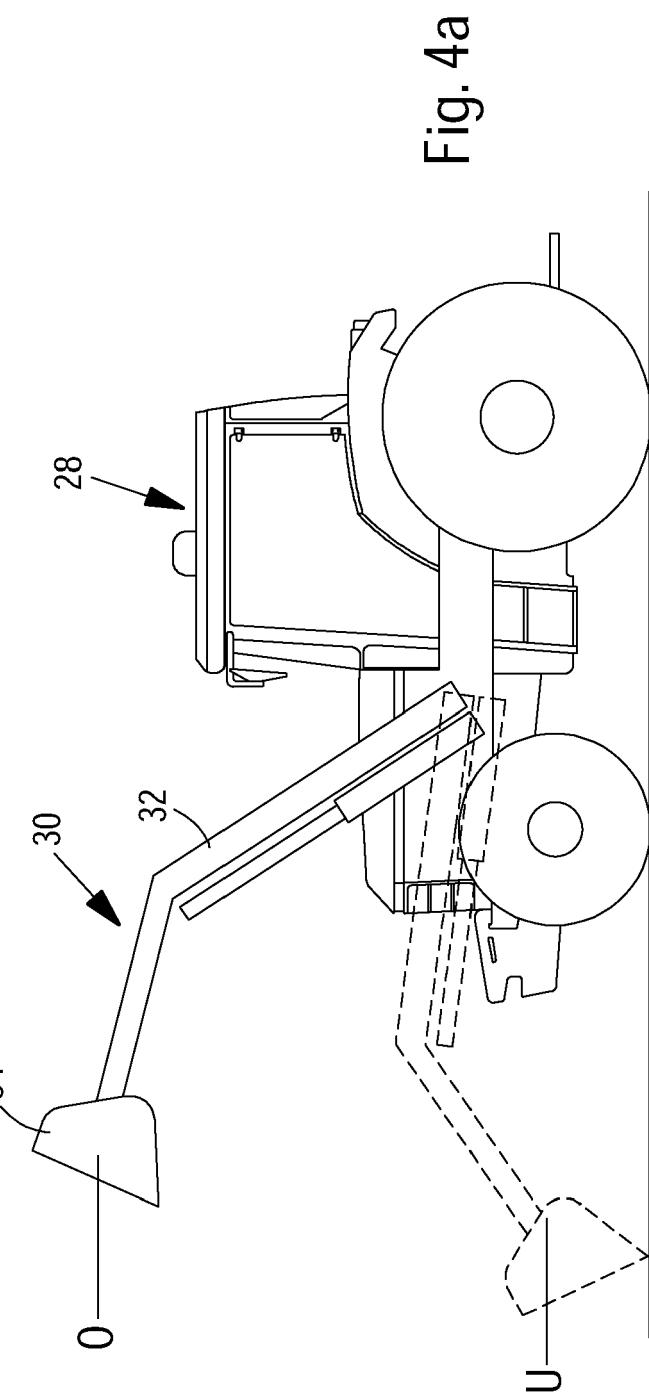


Fig. 4a

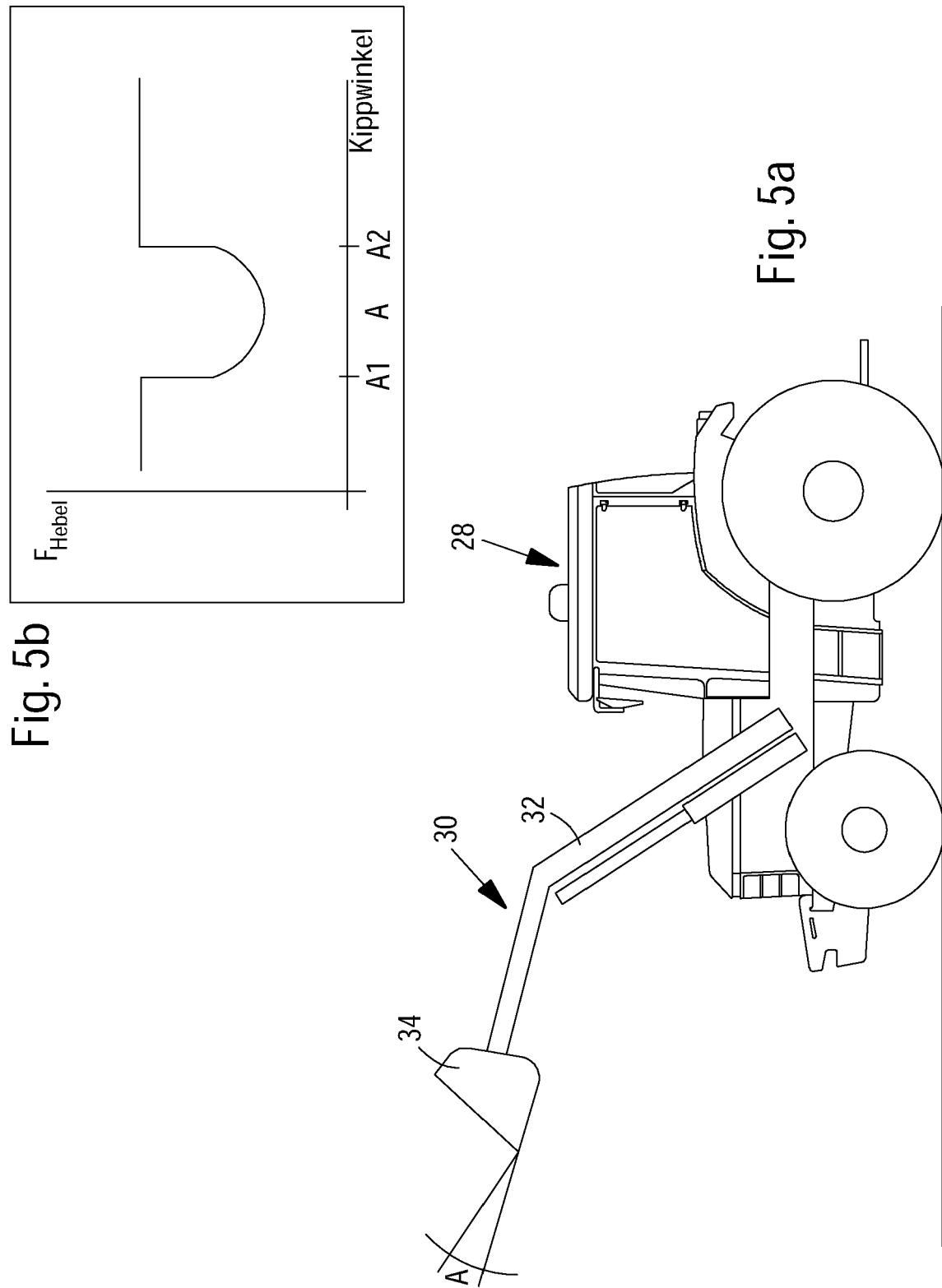


Fig. 5b

Fig. 5a



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2005 000633 A1 (LINDE AG [DE]) 13. Juli 2006 (2006-07-13)  * Zusammenfassung * * Seite 2, Absätze 2,4,7 * * Seite 3, Absätze 15,16 * * Seite 4, Absatz 20 * * Ansprüche; Abbildungen *	1,2,4-6, 10-27, 30,31, 33-35	INV. E02F9/24 E02F9/26
P,X	WO 2007/068000 A (VASANT ABRAHAM [US]) 14. Juni 2007 (2007-06-14)  * Zusammenfassung * * Seite 1, Absatz 2 * * Seite 8, Absatz 55 * * Seite 9, Absatz 62 * * Seite 10, Absatz 65 * * Seiten 12,13, Absatz 78 * * Ansprüche; Abbildungen *	1,2,4,5, 10-27, 30,31, 34,35	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 4 893 981 A (YOSHINADA HIROSHI [JP] ET AL) 16. Januar 1990 (1990-01-16)  * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 55 - Zeile 68 * * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 18 * * Spalte 5, Zeile 48 - Zeile 68 * * Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 28 * * Ansprüche; Abbildungen *	1-4, 12-17, 25-27, 34,35	E02F B66F G05G
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt	-/-	
	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	Den Haag	18. August 2008	Oltra García, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
A	GB 2 350 593 A (MITCHELL CHARLES [GB]) 6. Dezember 2000 (2000-12-06) * Zusammenfassung * * Seite 1, Zeile 30 - Zeile 39 * * Seite 4, Zeile 8 - Zeile 19 * * Ansprüche; Abbildungen * ----- US 5 727 387 A (HOSSEINI JAVAD [US] ET AL) 17. März 1998 (1998-03-17) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 56 - Zeile 64 * * Spalte 5, Zeile 27 - Zeile 53 * * Ansprüche; Abbildungen * -----	1-35	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	Den Haag	18. August 2008	Oltra García, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	
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			

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

EP 08 15 5599

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.

18-08-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005000633 A1	13-07-2006	KEINE	
WO 2007068000 A	14-06-2007	US 2007144799 A1	28-06-2007
US 4893981 A	16-01-1990	KEINE	
GB 2350593 A	06-12-2000	KEINE	
US 5727387 A	17-03-1998	KEINE	