

(19)



(11)

EP 3 301 065 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.10.2018 Patentblatt 2018/42

(51) Int Cl.:

B66F 9/20 (2006.01)
G05G 5/03 (2008.04)

B66F 17/00 (2006.01)
G05G 9/047 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17193223.9**

(22) Anmeldetag: **26.09.2017**

(54) **VERFAHREN ZUR BEDIENUNG EINES FLURFÖRDERZEUGS MIT EINEM BEDIENELEMENT
SOWIE EIN FLURFÖRDERZEUG**

METHOD FOR OPERATING AN INDUSTRIAL TRUCK WITH AN OPERATING MEMBER AND AN
INDUSTRIAL TRUCK

PROCÉDÉ DE COMMANDE D'UN CHARIOT DE MANUTENTION DOTÉ D'UN ÉLÉMENT DE
COMMANDE AINSI QU'UN CHARIOT DE MANUTENTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(30) Priorität: **29.09.2016 DE 102016118457**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.04.2018 Patentblatt 2018/14

(73) Patentinhaber: **Jungheinrich Aktiengesellschaft
22047 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder:

- **Geilsdorf Dr., Hendrik
22417 Hamburg (DE)**
- **Sellentin, Jörn
24568 Kaltenkirchen (DE)**

(74) Vertreter: **Hauck Patentanwaltspartnerschaft
mbB
Postfach 11 31 53
20431 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**WO-A1-2016/019091 DE-A1- 19 753 867
DE-A1-102007 021 499 US-A1- 2016 179 128**

EP 3 301 065 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bedienung eines Flurförderzeugs mit einem Bedienelement sowie ein Flurförderzeug mit dem Bedienelement.

[0002] Für die Bedienung und Steuerung von Flurförderzeugen sind zahlreiche unterschiedliche Konzepte und Ansätze für Bedienelemente bekannt. Aus DE 10 2013 012 176 ist beispielsweise ein Bedienelement für ein Flurförderzeug mit zwei Bedienhebeln und mindestens einem zwischen diesen angeordneten Schalter bekannt. Die Bedienhebel sind jeweils für eine zweiaxsigte Bewegung ausgebildet und derart räumlich voneinander beabstandet, dass mit einer zwischen den Hebeln positionierten Hand mit den Fingern die Bedienhebel ohne Umgreifen und der mindestens eine Schalter zwischen den Bedienhebeln betätigbar ist.

[0003] Aus DE 10 2005 000 633 A1 ist bekannt geworden, zur Rückmeldung von Fahrzeugzuständen und/oder Fahrzeuginformationen, Erschütterungen an dem Bedienelement und/oder an dem Fahrerarbeitssitz vorzusehen. Es erfolgt hierbei eine haptische Rückmeldung von Fahrzeugzuständen und/oder Fahrzeuginformationen. Bei der Ausgestaltung des Bedienelements als Joystick erfolgt eine sichere und direkte Rückmeldung von Fahrzeugzuständen und/oder Fahrzeuginformationen über einen Vibrationen erzeugenden Elektromagneten oder einen mit einer Unwucht in Wirkungsverbindung stehenden Elektromotor.

[0004] Aus DE 10 2014 103 988 A1 sind als Joystick ausgebildete Bedienelemente zur Steuerung von Nutzfahrzeugen, Maschinen, Arbeitsfunktionen von Nutzfahrzeugen oder Baumaschinen und Anbaugeräten bekannt. Für die Joysticks ist auch der Einsatz von Force-Feedback bekannt. Bei Force-Feedback handelt es sich um eine mechanische Rückkopplung, was üblicherweise durch ein gekoppeltes Drehmoment eines Elektromotors mit Hilfe eines Getriebes erreicht wird. Für die Umsetzung von Force-Feedback sind unterschiedliche technische Ausgestaltungen für den Betätigungshebel des Joysticks bekannt.

[0005] Ein zentral wichtiger Aspekt bei der Bedienung eines Flurförderzeugs ist dessen Standsicherheit. Einflussgrößen für die Standsicherheit sind Lastgewicht, Abstand des Lastschwerpunkts, Hubhöhe und Neigung des Hubgerüsts. Neben diesen statischen Größen gibt es noch dynamische Vorgänge, die einen Einfluss auf die Standsicherheit haben, wie beispielsweise Bremsen, Rückwärtsbeschleunigung, Kurvenfahrt etc. Für die Bestimmung der Standsicherheit sind eine Vielzahl von verschiedenen Ansätzen bekannt. In einem Ansatz erfolgt eine Kraft- oder Druckmessung, die an unterschiedlichen Positionen des Fahrzeugs positioniert sind. Andere Ansätze, wie beispielsweise in DE 100 15 707 A1, DE 103 04 658 A1 oder DE 10 2005 012 004 A1 basieren auf modellbasierten Betrachtungen.

[0006] Aus der Offenlegungsschrift DE 197 53 867 A1 ist ein Bedienhebel für ein Fahrzeug oder eine Arbeits-

maschine bekannt geworden, der Mittel zum Erzeugen einer Rückstellkraft aufweist. Für den Bedienhebel ist ein Anschlag vorgesehen, bei dem die Rückstellkraft in Abhängigkeit von der Auslenkung überproportional erhöht wird.

[0007] Aus WO 2016/019 091 A1 ist ein Bedienhebel bekannt geworden, der über eine einstellbare Rückstellkraft und einstellbare Vibrationen Informationen an den Benutzer transportiert.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bedienung eines Flurförderzeugs ebenso wie ein Flurförderzeug bereitzustellen, das unter dem Gesichtspunkt der Standsicherheit eine Fehlbedienung auch bei widrigen Umständen vermeidet.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen aus Anspruch 1 gelöst. Ebenso durch ein Flurförderzeug nach Anspruch 10. Vorteilhafte Ausgestaltungen bilden den Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren ist vorgesehen und bestimmt zur Bedienung eines Flurförderzeugs mit einem Bedienelement. Das Bedienelement weist mindestens einen bevorzugt für eine zweiaxsigte Bewegung ausgebildeten Bedienhebel auf. Ferner ist eine Rückstelleinrichtung vorgesehen, die mit dem Bedienhebel zusammenwirkt. Die Rückstelleinrichtung erzeugt eine der Auslenkung entgegenwirkende Rückstellkraft in Abhängigkeit von einer Auslenkung des mindestens einen Bedienhebels. Über die Rückstelleinrichtung kann ein Force-Feedback erzeugt werden. Mit der Rückstelleinrichtung kann die auf den Bedienhebel wirkende Rückstellkraft, abhängig von seiner jeweiligen Auslenkung, verändert werden. Die Veränderung abhängig von der jeweiligen Auslenkung bedeutet, dass eine Zuordnungsvorschrift zwischen Auslenkung und Rückstellkraft verändert wird. Wurde also vor der Veränderung einem Wert für die Auslenkung ein bestimmter Wert für die Rückstellkraft zugeordnet, so wird diesem Wert der Auslenkung ein veränderter Wert für die Rückstellkraft zugeordnet. Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, dass eine ein Kippmoment anzeigende Fahrzeuggröße bestimmt wird. Je nach Wahl und Ausgestaltung, mit der die Standsicherheit des Flurförderzeugs überwacht wird, kann die das Kippmoment anzeigende Fahrzeuggröße bestimmt werden. Abhängig von dem Wert der Fahrzeuggröße wird die Rückstellkraft verändert, wenn ein für ein Kippen des Flurförderzeugs kritischer Wert der Fahrzeuggröße vorliegt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erhält der Fahrzeugführer eine haptische Rückmeldung zu der das Kippmoment anzeigenden Fahrzeuggröße. Von besonderem Vorteil hierbei ist, dass anders als bei einer optischen oder akustischen Warnung des Fahrzeugs, beispielsweise auf einem Monitor, über Signalleuchten oder durch akustische Signale, die haptische Rückmeldung auch bei ungünstigen Umgebungsbedingungen ungestört über den Bedienhebel wahrgenommen werden kann.

[0011] Erfindungsgemäß wird bei Auftreten eines kri-

tischen Werts für die Fahrzeuggröße die Rückstellkraft pulsierend, bevorzugt periodisch verändert. Insbesondere kann die Frequenz der periodisch sich verändernden Rückstellkraft mit der Fahrzeuggröße geändert werden, wobei mit einer zunehmend kritischen Fahrzeuggröße auch die Frequenz zunimmt. Das periodische Ändern der Rückstellkraft an dem Bedienhebel ist eine die Aufmerksamkeit besonders erregende Maßnahme, mit der der Fahrzeugführer auf den kritischen Zustand des Fahrzeugs hingewiesen wird. Anders als bei einem Vibrieren, beispielsweise durch Anbringen eines Elektromotors mit Unwucht erfolgen bei dem erfindungsgemäßen Verfahren keine ungewollten Auslenkungen des Bedienhebels. Die pulsierend sich ändernde Rückstellkraft bewirkt lediglich, dass eine Bedienperson den Bedienhebel in der gewünschten Position halten kann und dabei eine sich pulsierend ändernde Rückstellkraft erfährt, ohne dass er den Bedienhebel bewegt oder dieser bewegt wird.

[0012] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird die Rückstellkraft für die jeweilige Auslenkung vergrößert, wenn eine Betätigung des mindestens einen Bedienhebels die Fahrzeuggröße hin zu einer Zunahme des Kippmoments ändert. Unter Zunahme des Kippmoments wird hierbei nicht unbedingt eine zahlenmäßige Zunahme eines wirkenden Drehmoments verstanden, sondern allgemein, dass eine Zunahme des Kippmoments die Standsicherheit reduziert. Bei der vorteilhaften Ausgestaltung erhält der Fahrzeugführer beim regulären Betrieb keine haptische Rückmeldung an dem Bedienhebel. Vielmehr wird bei einer Betätigung des Bedienhebels, die zu einer Verschlechterung der Standsicherheit führen würde, die Rückstellkraft an dem Bedienhebel verstellt, so dass in dieser Situation eine haptische Rückmeldung erfolgt.

[0013] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ab einem vorbestimmten Wert für die Fahrzeuggröße die Rückstellkraft für die jeweilige Auslenkung vergrößert. Die Vergrößerung der Rückstellkraft erfolgt hierbei bevorzugt gleichmäßig für jede Auslenkung des Bedienhebels. Dies bedeutet, der Zusammenhang zwischen Auslenkung und Rückstellkraft wird so verändert, dass jeweils bei gegebener Auslenkung die Rückstellkraft vergrößert wird. Für den Benutzer entsteht hierdurch ein Eindruck von Schwergängigkeit bei der Auslenkung des Bedienhebels. Schwergängigkeit bedeutet hier, dass eine größere Kraft zur Überwindung der Rückstellkraft beim Auslenken des Bedienhebels überwunden werden muss.

[0014] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung wird bei einem kritischen Wert für die Fahrzeuggröße die Rückstellkraft um eine Zusatzkraft ab einer vorbestimmten Auslenkung derart erhöht, dass eine Betätigung des mindestens einen Bedienhebels einen erhöhten Kraftaufwand erfordert. Bei dieser Ausgestaltung bildet die vorbestimmte Auslenkung ein Hindernis mit einer Zusatzkraft, die eine weitere Betätigung verhindert. Durch bewussten Krafteinsatz kann die Bedienperson die Zusatzkraft jedoch überwinden und den Bedienhebel weiter

betätigen.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung wird ab einer vorbestimmten Auslenkung bei einer kritischen Fahrzeuggröße die Rückstellkraft um eine Sperrkraft derart erhöht, dass eine weitere Betätigung des mindestens einen Bedienhebels nicht möglich ist. In dieser Ausgestaltung ist eine weitere Betätigung durch einen erhöhten Krafteinsatz nicht möglich, jedoch kann eine zusätzliche Entsperreinrichtung vorgesehen sein, mit deren Betätigung eine Weiterbetätigung des mindestens einen Bedienhebels dann ohne die Sperrkraft wieder möglich ist. Grundsätzlich können auch beide Ausgestaltungen miteinander kombiniert werden, wobei dann zunächst eine noch überwindbare Erhöhung der Rückstellkraft erfolgt, während dann entweder bei einer anderen kritischen Fahrzeuggröße oder bei einem anderen Wert für die vorbestimmte Auslenkung die Rückstellkraft so erhöht wird, dass eine weitere Betätigung nicht möglich ist. Die stark erhöhte Rückstellkraft kann hierbei die Funktion eines Endanschlags übernehmen, wobei, wenn die Rückstellkraft vor Erreichen eines maximalen Ausschlags stark erhöht wird, ein vorgezogener Endanschlag entsteht.

[0016] In einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt eine Veränderung der Rückstellkraft kontinuierlich oder sprunghaft. Die kontinuierliche Veränderung kann hierbei kontinuierlich in der Zeit oder kontinuierlich mit der Auslenkung des Bedienhebels erfolgen.

[0017] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird ebenfalls durch ein Flurförderzeug mit den Merkmalen nach Anspruch 10 gelöst. Das Flurförderzeug besitzt ein Bedienelement, das mindestens einen Bedienhebel und eine mit dem Bedienhebel zusammenwirkende Rückstelleinrichtung aufweist. Die Rückstelleinrichtung erzeugt eine Rückstellkraft für den mindestens einen Bedienhebel in Abhängigkeit von seiner Auslenkung. Die Rückstellkraft folgt einer Zuordnung, bei der jeder auftretenden Auslenkung eine Rückstellkraft zugeordnet ist. Das erfindungsgemäße Flurförderzeug besitzt eine Steuereinheit, die eine ein Kippmoment anzeigende Fahrzeuggröße bestimmt. Ferner ist die Rückstelleinrichtung dazu ausgebildet, ansprechend auf einen für ein Kippen des Fahrzeugs kritischen Wert der Fahrzeuggröße die Rückstellkraft für eine aktuelle Auslenkung zu verändern. Die Rückstelleinrichtung ändert die Zuordnung zwischen Auslenkung und Rückstellkraft abhängig von der anliegenden Fahrzeuggröße. Hierdurch wird ein Behindern des Flurförderzeugs in zuverlässiger Art und Weise auf das Vorliegen einer kritischen Fahrzeuggröße aufmerksam gemacht.

[0018] In einer bevorzugten Weiterbildung des Flurförderzeugs ist die Rückstelleinrichtung ausgebildet, um ansprechend auf eine Zunahme des Kippmoments bewirkende Fahrzeuggröße die Rückstellkraft für die aktuelle Auslenkung zu vergrößern. Erfolgt also in einer aktuellen Auslenkung des Bedienhebels eine Ansteuerung, die eine Zunahme des Kippmoments bewirkt, so

wird die Rückstellkraft für diese Auslenkung vergrößert.

[0019] In einer bevorzugten Weiterbildung des Flurförderzeugs ist die Rückstelleinrichtung mit einem Pulsgeber ausgestattet, der ab einem kritischen Wert der Fahrzeuggröße die Rückstellkraft pulsierend verändert. Der Vorteil einer pulsierenden Veränderung der Rückstellkraft liegt darin, dass bei einem Halt des Bedienhebels in der Auslenkung, keine ungewollten Bewegungen des Bedienhebels erfolgen. Lediglich ein Pulsieren des Bedienhebels macht auf den kritischen Wert der Fahrzeuggröße aufmerksam.

[0020] In einer bevorzugten Weiterbildung ist der Pulsgeber ausgebildet, um ansprechend auf eine Zunahme des Kippmoments eine Pulsfrequenz der pulsierenden Rückstellkraft zu vergrößern. Die zunehmende Frequenz macht deutlich, dass hier bei einer weiteren Betätigung Gefahr für die Standsicherheit des Flurförderzeugs droht.

[0021] In einer bevorzugten Weiterbildung ist die Rückstelleinrichtung ausgebildet, um bei Überschreiten eines vorbestimmten Werts für die Fahrzeuggröße die Rückstellkraft für die jeweilige Auslenkung zu vergrößern. Hier erfolgt eine Vergrößerung der Rückstellkraft schon bei Überschreiten eines vorbestimmten Werts für die Fahrzeuggröße.

[0022] In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Flurförderzeugs kann vorgesehen sein, dass bei einem kritischen Wert für die Fahrzeuggröße die Rückstelleinrichtung ab einer vorbestimmten Auslenkung mit einer Zusatzkraft beaufschlagt wird. Hier tritt, wenn die Fahrzeuggröße einen kritischen Wert besitzt oder über diesem liegt, eine Zusatzkraft bei der Rückstellkraft auf. Diese Zusatzkraft wird dann aufgebracht, wenn die Auslenkung des Bedienhebels eine vorbestimmte Auslenkung übersteigt. Anstatt einer Zusatzkraft kann von der Rückstelleinrichtung auch eine Sperrkraft aufgebracht werden. Die Sperrkraft bewirkt, dass eine weitere Betätigung des Bedienhebels über die Auslenkung hinaus nicht möglich ist.

[0023] Bevorzugt ist es möglich, eine Entsperreinrichtung vorzusehen, die mit der Rückstelleinrichtung zusammenwirkt. Die Rückstelleinrichtung kann ausgebildet sein, um ansprechend auf die Entsperreinrichtung die Sperrkraft aufzuheben.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand eines Beispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Gegengewichtsstaplers mit seinen für die Standsicherheit wichtigen Einflussgrößen,

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines für eine zweiachsige Bewegung ausgebildeten Bedienhebels,

Fig. 3 die Zunahme der Schwergängigkeit mit einer zunehmend kritischen Fahrzeuggröße und

Fig. 4 vorgezogene Endanschläge bei zunehmend kritischen Fahrzeuggrößen.

[0025] Fig. 1 zeigt in einer schematischen Ansicht einen Gegengewichtsstapler 10 mit einem Antriebsteil 12 und einem Lastteil 14. Das Antriebsteil 12 besitzt zwei Vorderräder 16 sowie je nach Ausgestaltung des Fahrwerks ein oder zwei Hinterräder 18. An dem Antriebsteil 12 ist ein neigbarer Hubmast 20 in einem Mastlager 22 angelenkt und kann durch einen Neigezylinder 24 gemäß dem Doppelpfeil N geneigt werden. Der Hubmast 20 ist mit einem Lasttragmittel 26 ausgestattet, auf dem schematisch eine Last 28 dargestellt ist.

[0026] Für die Standsicherheit des Fahrzeugs ist aus statischer Sicht das angreifende Lastgewicht L sowie der Lastabstand A_L vom Fahrzeugschwerpunkt S ausschlaggebend. Diesem angreifenden Lastmoment steht das Fahrzeuggewicht F sowie der Abstand vom Fahrzeugschwerpunkt A_F gegenüber. Lastgewicht und Fahrzeuggewicht erzeugen gemeinsam die Aufstandskraft F_v am Vorderrad 16. In dem einfachen Fall, in dem der Schwerpunkt S mit dem Vorderrad 16 zusammenfällt, ist die Aufstandskraft am Vorderrad 16 gleich der Summe aus Fahrzeuggewicht und Lastgewicht.

[0027] Die Aufstandskraft F_H am Hinterrad 18 ist entscheidend für die Standsicherheit des Flurförderzeugs. Verschwindet die Aufstandskraft F_H , so kann das Flurförderzeug über seine Vorderräder 16 hin auf seinen Lastteil kippen.

[0028] Für das Bestimmen der Aufstandskraft am Hinterrad gibt es verschiedene Lastmomentsensoren. Beispielsweise kann ein Lastsensor an der Lastgabel das Lastgewicht erfassen. Auch ist es möglich, am Neigezylinder 24 angreifende Kräfte zu erfassen. Auch am Mastlager 22 ist grundsätzlich, beispielsweise mit Dehnungsmessstreifen oder einem Kraftmessbolzen, ein Erfassen der Lastmomente möglich. Ebenso kann an der Hinterachse des Hinterrades 18 selbst eine Kraftmessung erfolgen. Weitere Ansätze sehen vor, modellbasiert eine oder mehrere Größen für die Kippstabilität zu ermitteln.

[0029] Fig. 2 zeigt in einer einfachen schematischen Ansicht ein Bedienelement 30 mit einem Bedienhebel 32, der unabhängig voneinander in die Richtungen A und B bewegt werden kann. In der Regel sitzt der Bedienhebel 32 in einem Zentrum fest und wird in die Richtung A oder B, unabhängig voneinander verschwenkt. Das Verschwenken des Bedienhebels 32 erfolgt dabei aus einer Neutralstellung heraus, sowohl in positiver als auch in negativer Richtung. Die Auslenkung des Bedienhebels 32 ist dabei in jeder Richtung durch eine Maximalauslenkung beschränkt. Die Erfindung kann natürlich auch bei einem nur in eine Richtung verschwenkbaren Bedienhebel zur Verwendung gelangen.

[0030] Fig. 3 zeigt den Zusammenhang zwischen rückstellender Kraft R und Auslenkung des Bedienhebels 32. Die Auslenkung ist, ebenso wie die rückstellende Kraft, in willkürlichen Einheiten in Prozentangaben skaliert. Bei

einer Auslenkung von 0 liegt die Neutralstellung des Bedienhebels vor. In der Neutralstellung liegt auch keine Rückstellkraft vor. Wird der Bedienhebel nun entlang der Kurve 34 für den normalen Kraftverlauf ausgelenkt, so nimmt die Rückstellkraft mit der Auslenkung zu. Die Steigung der Kurve 34 gibt an, wie leicht- oder schwergängig die Auslenkung des Bedienhebels 32 möglich ist. Wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nun eine für ein Kippen des Fahrzeugs kritische Fahrzeuggröße festgestellt, so wird die Rückstellkraft erhöht. Bei der Erhöhung der Rückstellkraft wird weiterhin ein linearer Verlauf zwischen Rückstellkraft und Auslenkung eingehalten, mit dem Unterschied jedoch, dass bei gleicher Auslenkung eine größere Rückstellkraft aufgebracht wird. Die größere Rückstellkraft bewirkt für einen Benutzer den Eindruck, als sei der Bedienhebel schwergängiger zu bedienen. Bei gleicher Auslenkung wie bei normalem Kraftverlauf, muss eine größere Kraft aufgebracht werden.

[0031] Ändert sich die kritische Fahrzeuggröße noch weiterhin, so kann die rückstellende Kraft noch weiter erhöht werden, bis sich mit dem Kurvenverlauf 38 schließlich eine deutlich erhöhte Schwergängigkeit ergibt.

[0032] Durch die Schwergängigkeit des Bedienelements soll ein Benutzer des Flurförderzeugs darauf aufmerksam gemacht werden, dass das Fahrzeug in eine die Standsicherheit gefährdende Position gebracht wird.

[0033] Fig. 4 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung. Hier zeigt der Verlauf 34 wieder den normalen Kraftverlauf mit einer linearen Rückstellkraft, die bei einer Auslenkung von 100 % den Wert 100 erreicht. Um vorgezogene Endanschläge zu erzeugen, kann über die Rückstelleinrichtung mit dem Verlauf 40 eine steil ansteigende Rückstellkraft bei einer Auslenkung von 60 % erzielt werden. Auf diese Weise kann der Bedienhebel nur bis 60 % ausgelenkt werden. Liegt eine noch kritischere Fahrzeuggröße vor, so kann bereits ein Endanschlag bei 30 % Auslenkung definiert werden. Hier steigt dann die Rückstellkraft entlang der Kurve 42 an.

[0034] Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es unterschiedliche Möglichkeiten gibt, um einem Fahrzeugführer kritische Fahrzeugzustände anzuzeigen. Bekannt sind optische Hinweise über Bildschirme und Signalleuchten, akustische Hinweise oder Vibrationen an dem Bedienelement. Durch die erfindungsgemäße Verwendung einer Rückstelleinrichtung kann sichergestellt werden, dass der Benutzer sicher und zuverlässig die Warnung zur Kenntnis nehmen kann. Hinzu kommt, dass nicht durch extern eingeleitete Vibrationen in das Bedienelement der Fahrzeugführer irritiert wird, sondern bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sich die Antwort des Bedienelements auf eine Auslenkung des Bedienhebels in Form der Rückstellkraft ändert. Hier ist es möglich, dass sich die Rückstellkraft bei Auftreten von kritischen Situationen für das Fahrzeug in pulsierender oder periodischer Weise ändert, so dass der Bediener bei der Auslenkung des Bedienhebels bzw. beim Aufrechterhalten der Auslenkposition des Bedienhebels ei-

ne sich wandelnde Kraft erfährt.

[0035] Bei einem weiteren Ansatz wird eine künstliche Schwergängigkeit des Bedienhebels ab einem kritischen Zustand des Fahrzeugs kontinuierlich oder sprunghaft erzeugt werden. Dies führt dazu, dass bei gleichem Kraftaufwand durch den Bediener die Auslenkung des Bedienhebels verringert und die kritische Bewegung verlangsamt wird. Hier wird dem Bediener allerdings noch die Möglichkeit gelassen, die Verlangsamung durch erhöhten Kraftaufwand zu übersteuern. Ein Übersteuern ist nicht mehr möglich, wenn ein Verschieben der Endanschläge erfolgt. Auch dies kann kontinuierlich oder sprunghaft erfolgen und führt dazu, dass die Auslenkung des Bedienelements verringert und die kritische Bewegung somit verlangsamt wird. Hier hat der Bediener keine Möglichkeit, mit Kraft den neu vorgegebenen Endanschlag zu überwinden. Eine weitere Möglichkeit bestehen darin, eine Betätigung des Bedienhebels vollständig zu blockieren. Dies entspricht dem Kennlinienverlauf 42 aus Fig. 4, wobei dann die Auslenkung auf 0 oder fast 0 zurückgezogen wird.

[0036] Grundsätzlich ist auch eine Kombination der vorstehenden Möglichkeiten möglich. Beispielsweise kann zuerst eine pulsierend sich ändernde Rückstellkraft erzeugt werden, die gleichzeitig oder nachfolgend zu einer erhöhten Schwergängigkeit und anschließend zu einem Blockieren des Bedienhebels führt.

[0037] Bei der Bestimmung der einen Kippmoment anzeigenden Fahrzeuggröße können grundsätzlich die statischen Größen wie Lastgewicht, Fahrzeuggewicht und Schwerpunktabstände in die Betrachtung eingehen. Zusätzlich können weitere Fahrzeugzustände mitüberprüft werden, so kann beispielsweise nur bei zurückgeneigtem Mast eine Last über eine bestimmte Höhe gehoben werden, selbst wenn aus statischen Gründen noch kein Umkippen des Flurförderzeugs droht. Weiterhin ist es möglich, in die Fahrzeuggröße auch Betrachtungen zu einem Vorneigen des Mastes mit einfließen zu lassen. Sobald die Last gehoben ist oder sobald sie sich oberhalb einer bestimmten Höhe befindet, können bestimmte Bewegungen, die zwangsläufig zu einer kritischen Fahrzeuggröße führen, blockiert sein, beispielsweise ein Vorneigen des Mastes.

Bezugszeichenliste

[0038]

10	Gegengewichtsstapler
12	Antrieb steil
14	Lastteil
16	Vorderrad
18	Hinterrad
20	Hubmast
22	Mastlager
24	Neigezylinder
26	Lasttragmittel
28	Last

- 30 Bedienelement
- 32 Bedienhebel
- 34 Kurvenverlauf
- 36 Kurvenverlauf
- 38 Kurvenverlauf
- 40 Kurvenverlauf
- 42 Kurvenverlauf

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bedienung eines Flurförderzeugs (10) mit einem Bedienelement (30), das:

- mindestens einen Bedienhebel (32) und
 - eine mit dem Bedienhebel zusammenwirkende Rückstelleinrichtung aufweist, die eine Rückstellkraft in Abhängigkeit von einer Auslenkung des mindestens einen Bedienhebels angibt, wobei
 - eine ein Kippmoment anzeigende Fahrzeuggröße bestimmt und
 - abhängig von der Fahrzeuggröße die Rückstellkraft verändert wird, wenn ein für ein Kippen des Flurförderzeugs kritischer Wert der Fahrzeuggröße vorliegt,
- dadurch gekennzeichnet, dass** ab einem kritischen Wert der Fahrzeuggröße die Rückstellkraft sich pulsierend verändert und eine Frequenz der pulsierenden Rückstellkraft mit der Fahrzeuggröße variiert, wobei mit einer Zunahme des Kippmoments eine Frequenz der pulsierenden Rückstellkraft zunimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückstellkraft für die jeweilige Auslenkung vergrößert wird, wenn eine Betätigung des mindestens einen Bedienhebels die Fahrzeuggröße zu einer Zunahme des Kippmoments ändert.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ab einem vorbestimmten Wert für die Fahrzeuggröße die Rückstellkraft für die jeweilige Auslenkung vergrößert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem kritischen Wert für die Fahrzeuggröße die Rückstellkraft ab einer vorbestimmten Auslenkung um eine Zusatzkraft derart erhöht wird, dass eine Betätigung des mindestens einen Bedienhebels ein Überwinden der Zusatzkraft erfordert.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer kritischen Fahrzeuggröße die Rückstellkraft ab einer vorbestimmten Auslenkung um eine Sperrkraft derart erhöht wird, dass eine Weiterbetätigung des mindestens

einen Bedienhebels gegen die Sperrkraft nicht möglich ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperrkraft ansprechend auf ein Entsperrsignal aufgehoben wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Veränderung der Rückstellkraft kontinuierlich oder sprunghaft erfolgt.

8. Flurförderzeug (10) mit einem Bedienelement (30), das mindestens einen Bedienhebel (32) und eine mit dem Bedienhebel zusammenwirkende Rückstelleinrichtung aufweist, die eine Rückstellkraft in Abhängigkeit von einer Auslenkung des mindestens einen Bedienhebels angibt, wobei eine Steuereinheit vorgesehen ist, die eine ein Kippmoment anzeigende Fahrzeuggröße bestimmt, und die Rückstelleinrichtung dazu ausgebildet ist, ansprechend auf einen für ein Kippen des Flurförderzeugs kritischen Wert der Fahrzeuggröße die Rückstellkraft für eine aktuelle Auslenkung zu verändern, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückstelleinrichtung einen Pulsgeber besitzt, der ab einem kritischen Wert der Fahrzeuggröße die Rückstellkraft pulsierend verändert, wobei der Pulsgeber ansprechend auf eine Zunahme des Kippmoments eine Frequenz der pulsierenden Rückstellkraft vergrößert.

9. Flurförderzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückstelleinrichtung ansprechend auf eine Zunahme des Kippmoments bewirkende Auslenkung die Rückstellkraft für die aktuelle Auslenkung vergrößert.

10. Flurförderzeug nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückstelleinrichtung bei Überschreiten eines vorbestimmten Werts für die Fahrzeuggröße die Rückstellkraft für die jeweilige Auslenkung vergrößert.

11. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem kritischen Wert für die Fahrzeuggröße die Rückstelleinrichtung ab einer vorbestimmten Auslenkung den mindestens einen Bedienhebel mit einer Zusatzkraft beaufschlagt.

12. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem kritischen Wert für die Fahrzeuggröße die Rückstelleinrichtung ab einer vorbestimmten Auslenkung für die Rückstellkraft um eine Sperrkraft erhöht ist.

13. Flurförderzeug nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich eine Sperreinrichtung

tung vorgesehen ist und die Rückstellereinrichtung ansprechend auf eine Betätigung der Entsperreinrichtung die Sperrkraft aufhebt.

Claims

1. Method for operating an industrial truck (10) with an operating member (30), which comprises:

- at least one operating lever (32) and
- a restoring device that interacts with the operating lever and that sets a restoring force depending on a deflection of the at least one operating lever,
- a vehicle variable that indicates a tilting moment being determined and
- the restoring force being altered based on the vehicle variable, if a value of the vehicle variable that is critical for tilting of the industrial vehicle has been reached, **characterised in that** the restoring force changes in a pulsed manner once a critical value of the vehicle variable has been reached and a frequency of the pulsating restoring force varies with the vehicle variable, wherein a frequency of the pulsating restoring force increases as the tilting moment increases.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the restoring force for the corresponding deflection is increased if an actuation of the at least one operating lever changes the vehicle variable such that the tilting moment increases.

3. Method according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** the restoring force for the corresponding deflection is increased once a predetermined value of the vehicle variable has been reached.

4. Method according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the restoring force is increased by an additional force at a critical value of the vehicle variable once a predetermined deflection has been reached, such that an actuation of the at least one operating lever requires the additional force to be overcome.

5. Method according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the restoring force is increased by a blocking force at a critical vehicle variable once a predetermined deflection has been reached, such that an additional actuation of the at least one operating lever is not possible against the blocking force.

6. Method according to claim 5, **characterised in that** the blocking force is cancelled out in response to an unblocking signal.

7. Method according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the restoring force changes continuously or in steps.

8. Industrial vehicle (10) comprising an operating member (30), which comprises at least one operating lever (32) and a restoring device that interacts with the operating lever and that sets a restoring force depending on a deflection of the at least one operating lever, a control unit being provided which determines a vehicle variable that indicates a tilting moment, and the restoring device being configured to alter the restoring force for a relevant deflection in response to a value of the vehicle variable that is critical for tilting of the industrial vehicle, **characterised in that** the restoring device comprises a pulse generator that alters the restoring force in a pulsed manner once a critical value of the vehicle variable has been reached, the pulse generator increasing a frequency of the pulsating restoring force in response to an increase in the tilting moment.

9. Industrial truck according to claim 8, **characterised in that** the restoring device increases the restoring force for the relevant deflection in response to a deflection that causes an increase in the tilting moment.

10. Industrial truck according to either claim 8 or claim 9, **characterised in that** the restoring device increases the restoring force for the corresponding deflection when a predetermined value of the vehicle variable is exceeded.

11. Industrial truck according to any of claims 8 to 10, **characterised in that** the restoring device applies an additional force to the at least one operating lever at a critical value of the vehicle variable once a predetermined deflection has been reached.

12. Industrial truck according to any of claims 8 to 11, **characterised in that** the restoring device is increased by a blocking force at a critical value of the vehicle variable once a predetermined deflection for the restoring force has been reached.

13. Industrial truck according to claim 12, **characterised in that** a blocking device is additionally provided and the restoring device cancels out the blocking force in response to an actuation of the unblocking device.

Revendications

1. Procédé de commande d'un chariot de manutention (10) doté d'un élément de commande (30), comportant :

- au moins un levier de commande (32) et

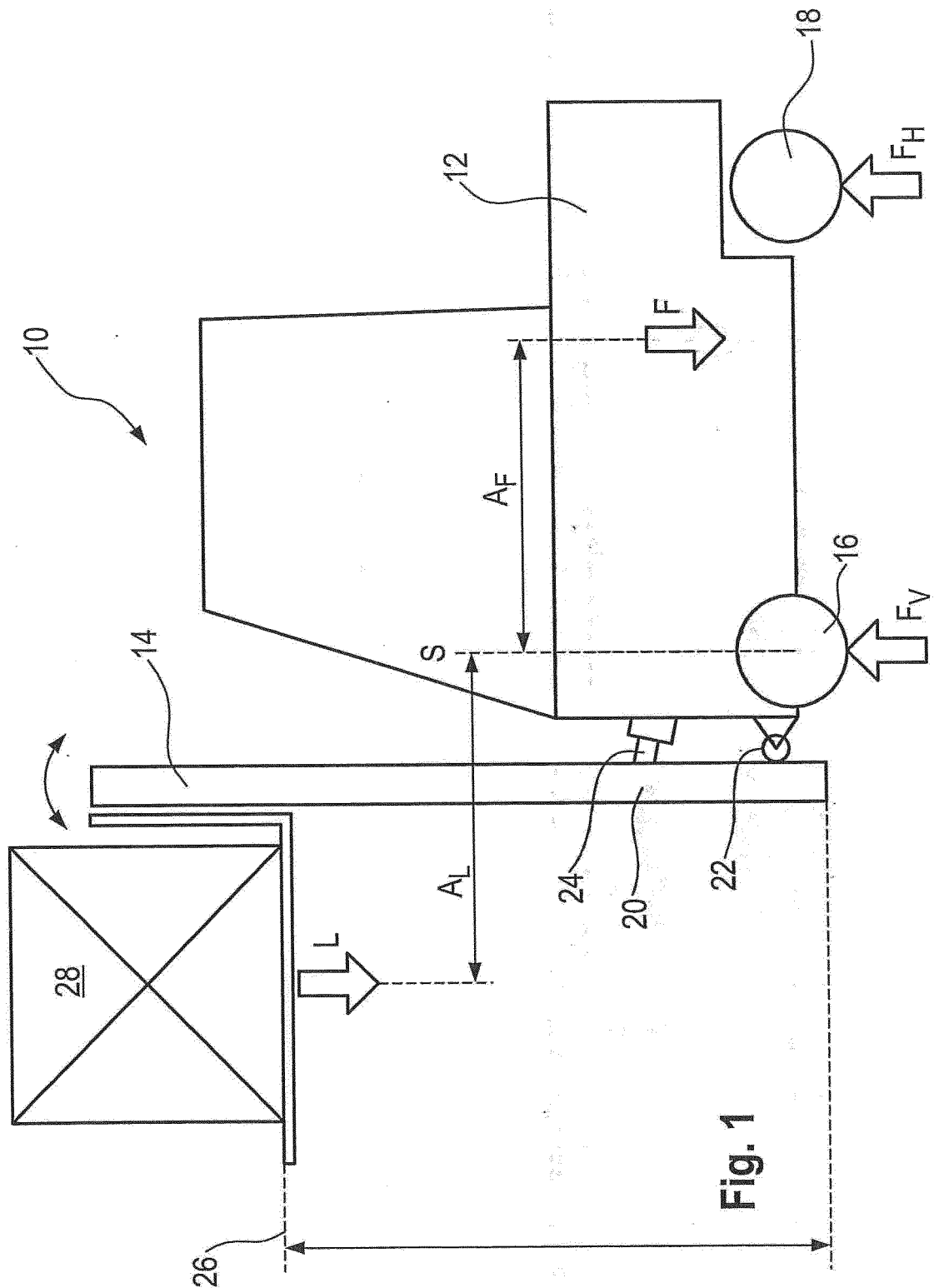
- un dispositif de rappel coopérant avec le levier de commande, lequel présente une force de rappel en fonction d'un déplacement de l'au moins un levier de commande, où
- une taille de véhicule indiquant un moment de renversement est déterminée et
- la force de rappel est modifiée en fonction de la taille de véhicule, en présence d'une valeur de taille de véhicule critique pour un renversement du chariot de manutention,

caractérisé en ce que

- à partir d'une valeur critique de la taille de véhicule, la force de rappel se modifie par pulsations et une fréquence de la force de rappel pulsée varie avec la taille de véhicule, sachant qu'une fréquence de la force de rappel pulsée augmente avec une augmentation du moment de renversement.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la force de rappel est agrandie pour le déplacement respectif lorsqu'un actionnement de l'au moins un levier de commande modifie la taille de véhicule lors d'une augmentation du moment de renversement.
 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**à partir d'une valeur prédéfinie pour la taille de véhicule, la force de rappel pour le déplacement respectif est agrandie.
 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**en présence d'une valeur critique pour la taille de véhicule, la force de rappel est augmentée d'une force supplémentaire à partir d'un déplacement prédéfini, de telle façon qu'un actionnement de l'au moins un levier de commande nécessite un dépassement de la force supplémentaire.
 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**en présence d'une taille de véhicule critique, la force de rappel est augmentée d'une force de blocage à partir d'un déplacement prédéfini, de manière à empêcher un actionnement supplémentaire de l'au moins un levier de commande contre la force de blocage.
 6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la force de blocage est supprimée en réponse à un signal de déblocage.
 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**une modification de la force de rappel est effectuée de façon continue ou par palier.
 8. Chariot de manutention (10) doté d'un élément de

commande (30), comportant au moins un levier de commande (32) et un dispositif de rappel coopérant avec le levier de commande, lequel présente une force de rappel en fonction d'un déplacement de l'au moins un levier de commande, dans lequel est prévue une unité de commande déterminant une taille de véhicule indiquant un moment de renversement, et le dispositif de rappel est conçu pour modifier la force de rappel pour un déplacement actuel en réponse à une valeur de la taille de véhicule critique pour un renversement du chariot de manutention, **caractérisé en ce que** le dispositif de rappel possède un générateur d'impulsion modifiant la force de rappel par pulsations à partir d'une valeur critique de la taille de véhicule, le générateur d'impulsions agrandissant une fréquence de la force de rappel pulsée en réponse à une augmentation du moment de renversement.

9. Chariot de manutention selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de rappel agrandit la force de rappel pour le déplacement actuel en réponse à un déplacement provoquant une augmentation du moment de renversement.
10. Chariot de manutention selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de rappel agrandit la force de rappel pour le déplacement respectif en cas de dépassement d'une valeur prédéfinie pour la taille de véhicule.
11. Chariot de manutention selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce qu'**en présence d'une valeur critique pour la taille de véhicule, le dispositif de rappel sollicite l'au moins un levier de commande avec une force supplémentaire à partir d'un déplacement prédéfini.
12. Chariot de manutention selon l'une des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce qu'**en présence d'une valeur critique pour la taille de véhicule, le dispositif de rappel est augmenté d'une force de blocage à partir d'un déplacement prédéfini pour la force de rappel.
13. Chariot de manutention selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**il est également prévu un dispositif de blocage et le dispositif de rappel supprime la force de blocage en réponse à un actionnement du dispositif de déblocage.



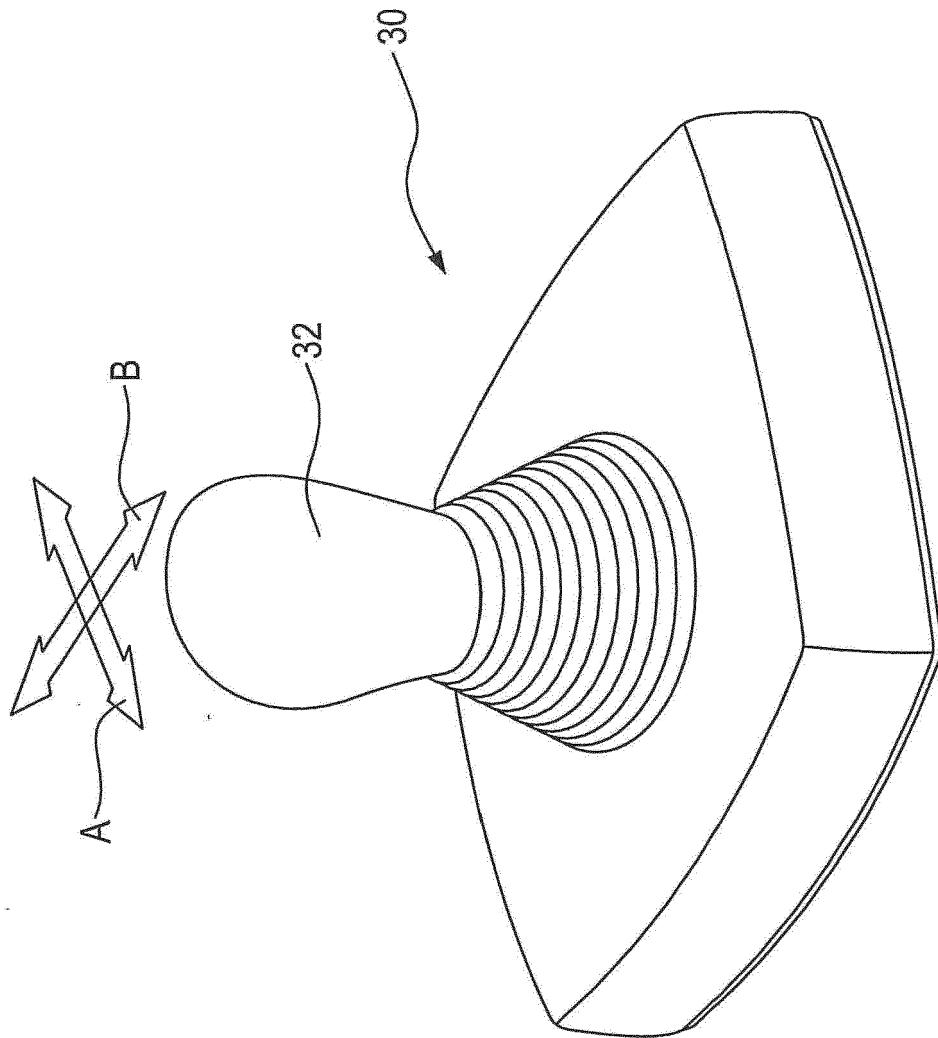


Fig. 2

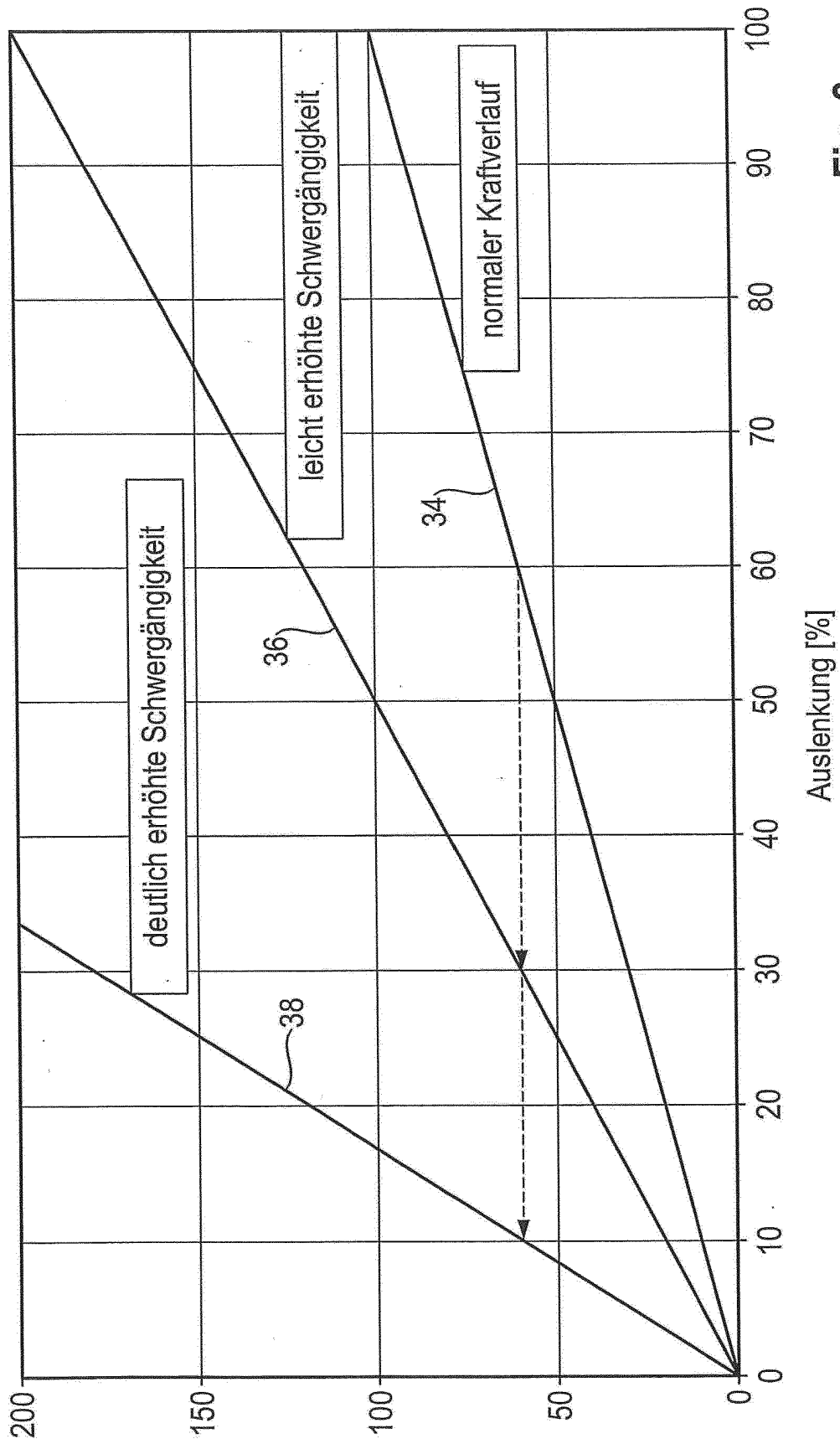


Fig. 3

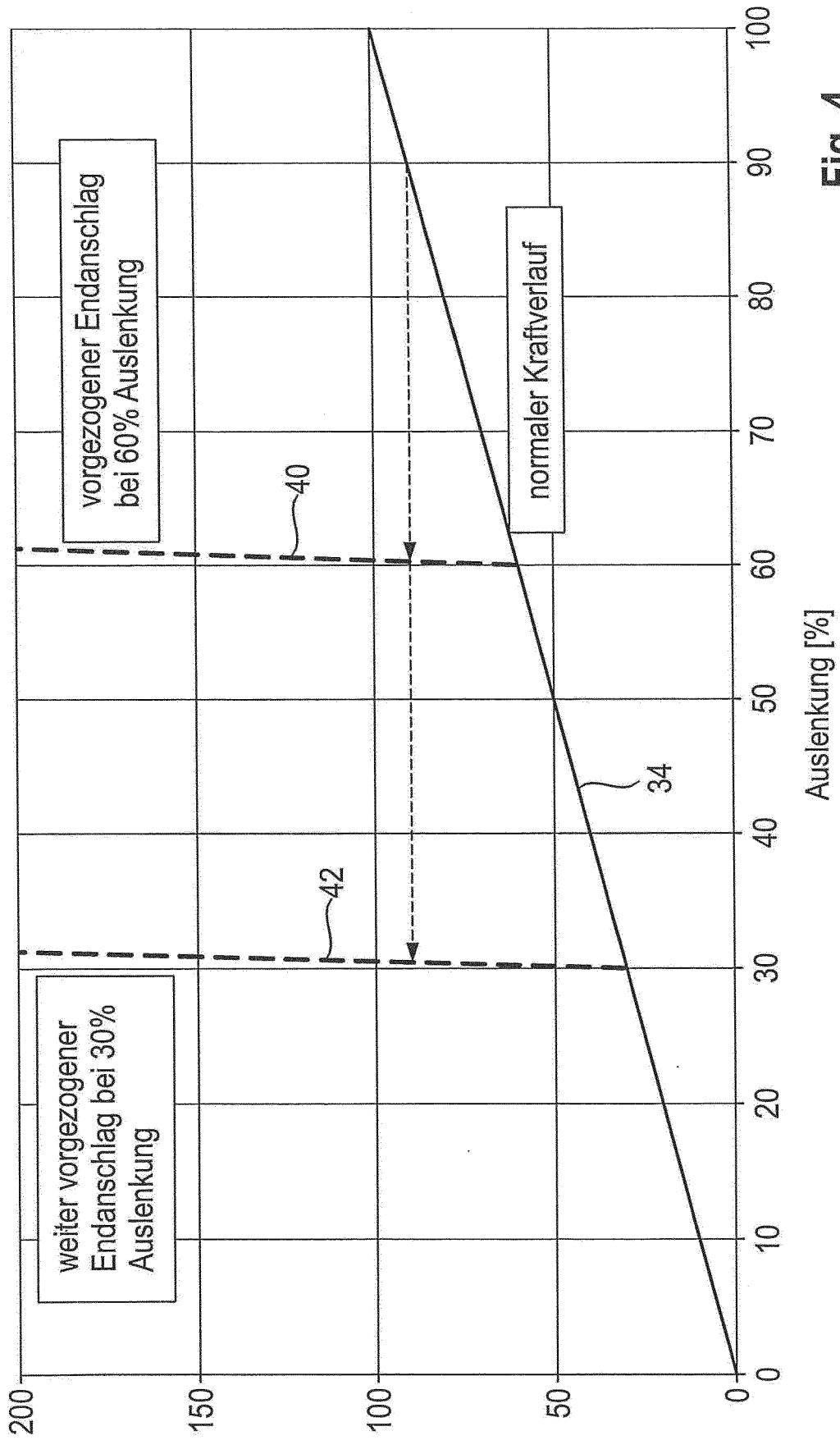


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102013012176 [0002]
- DE 102005000633 A1 [0003]
- DE 102014103988 A1 [0004]
- DE 10015707 A1 [0005]
- DE 10304658 A1 [0005]
- DE 102005012004 A1 [0005]
- DE 19753867 A1 [0006]
- WO 2016019091 A1 [0007]