(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 555 238 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.10.2010 Patentblatt 2010/41

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

(21) Anmeldenummer: **04028399.6**

(22) Anmeldetag: **01.12.2004**

(54) **Flurförderzeug mit Fahrantrieb**

Trolley with a drive

Chariot avec propulsion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **16.01.2004 DE 102004002188**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.07.2005 Patentblatt 2005/29

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

(72) Erfinder: **Krenzin, Marcel**
24576 Bad Bramstedt (DE)

(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte**
Postfach 11 31 53
20431 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 215 164
DE-A1- 1 431 709
DE-A1- 3 106 027
US-A- 4 431 084

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).

EP 1 555 238 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Flurförderzeug mit Fahrantrieb nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 2.

[0002] Ein derartiges Flurförderzeug ist bereits aus der US-A-4,431,084 bekannt.

[0003] Bei Flurförderzeugen, insbesondere Gabelhubwagen, unterscheidet man im Hinblick auf die Radanordnung zwischen Dreirad-, Vierrad- oder Fünfradfahrzeugen. Beim Dreiradfahrzeug sind zwei Räder als Lasträder von radarmgestützten Gabelhubwagen gebildet oder auch als Fronträder von sogenannten Gegengewichtsstaplern. Im hinteren Bereich ist lediglich ein Antriebsrad gelagert, das außerdem zu Lenkzwecken um eine vertikale Achse schwenkbar ist. Bei Vierradfahrzeugen befinden sich am vorderen und hinteren Ende jeweils zwei Räder oder Rollen, beispielsweise Lasträder in den Radarmen, ein Antriebsrad am gegenüberliegenden Ende im Eckbereich sowie daneben eine Stützrolle. Auch hier ist das Antriebsrad zu Lenkzwecken um eine vertikale Achse verschwenkbar. Bei Fünfradfahrzeugen befindet sich das gelenkte Antriebsrad annähernd in der Mitte des Antriebsteils des Flurförderzeugs, und auf beiden Seiten des Antriebsrades ist jeweils eine Stützrolle frei schwenkbar um eine vertikale Achse gelagert.

[0004] Die oben beschriebene Anordnung der Räder im Fahrzeugrahmen von Flurförderzeugen gliedern sich in folgende bekannte Fahrwerksgruppen:

1. Dreiradfahrwerk - statisch bestimmt:

   1.1 alle Räder sind vertikal unbeweglich mit dem Rahmen verbunden, Federungsund Dämpfungskomfort nur durch die Reifenfederungscharakteristik beeinflußbar.
   1.2 Fronträder von Gegengewichtsstaplern sind in gefederten Aufhängungen gelagert (DE 100 62 565 A1).
   1.3 gefedertes Antriebsrad wird proportional zur aufgenommenen Last entlastet (DE 919517).

2. Vierradfahrwerk - statisch überbestimmt:

   2.1 alle Räder sind vertikal unbeweglich mit dem Rahmen verbunden, Federungsund Dämpfungskomfort nur durch die Reifenfederungscharakteristik und Radarmsteifigkeit beeinflußbar.
   2.2 gefederte Stützrolle in Kombination mit einem ungefederten Antriebsrad.
   2.3 gefedert gedämpfte Stützrolle in Kombination mit einem ungefederten Antriebsrad (DE 298 01 892 U1).
   2.4 hydraulisch beaufschlagte / verriegelbare Stützrolle in Kombination mit einem ungefederten Antriebsrad (DE 197 53 412).
   2.5 gefederte Stützrolle in Kombination mit gefederten Antriebsrad (US 6,488,297 B2).

3. Vierradfahrwerk - statisch bestimmt:

   3.1 Stützrolle und Antriebsrad sind kinematisch miteinander gekoppelt und werden durch eine Zusatzfeder beaufschlagt (US 6,488,297 B2).
   3.2 Antriebs- und Stützrad befinden sich auf einer Trägereinheit, die auf einer Drehachse pendelnd zum Grundrahmen angeordnet sind. Trägereinheit und Grundrahmen sind zusätzlich mit Federelementen gekoppelt (US 6,488,297 B2).
   3.3 Räder einer Fahrzeugachse sind mit Lenkern untereinander verbunden und beeinflussen sich gegenseitig.
   3.4 Trägereinheit von 3.2 und Lenker von 3.3 sind in Abhängigkeit von Betriebsparametern geometrisch verstell- und/oder verriegelbar.

4. Fünfradfahrwerk

   4.1 vertikal unbewegliche Seitenstützrollen in Kombination mit einem vertikal beweglichen Antriebsrad, welches

      a) mit konstanter Federkraft auf den Boden gedrückt wird (US 4,431,084).
      b) mit lastabhängiger Federkraft auf den Boden gedrückt wird (EP 0 209 502 B1).
      c) mit lastabhängiger Hubkinematik auf den Boden gedrückt wird (DE 3904798 A1 und DE 3904798 C2).
      d) in Abhängigkeit von Betriebsparametern auf den Boden gedrückt wird (DE 3402495, EP 0 329 504 B1, GB 2094727).
      e) hubhöhenabhängig entlastet wird (DE 3106027 A1).

   4.2 Vertikal unbewegliches Antriebsrad in Kombination mit vertikal beweglichen Stützrädern, welche unabhängig voneinander

a) mit konstanter Federkraft auf den Boden gedrückt werden (EP 0 480 817, EP 0 329 504, EP 2 606 765).
b) mit einer Dämpfereinheit in Bodenkontakt stehen (EP 0 584 704).
c) mit einer Feder/Dämpfereinheit in Bodenkontakt stehen.
d) hydraulisch beaufschlagt und/oder verriegelt werden.

4.3 Vertikal unbewegliches Antriebsrad in Kombination mit vertikal beweglichen Stützrädern, welche abhängig kinematisch verbunden

a) mit konstanter Federkraft auf den Boden gedrückt werden.
b) mit einer Feder/Dämpfereinheit in Bodenkontakt stehen.
c) mit einem Stellorgan wegab-unabhängig verriegelbar sind.
d) mit einem Stellorgan lastabhängig auf den Boden gedrückt werden.

[0005] Basis aller Fahrwerksauslegungen ist die Gewichtung von Seitenstabilität des Fahrzeugs und Traktion des Antriebsrades. Steht die Seitenstabilität im Vordergrund, so gestaltet man die Aufhängungen der die Kippachsen erzeugenden Räder starr, dieses führt sowohl bei Vierrad-, wie auch bei Fünftradfahrzeugen zu einer überbestimmten Radaufstandssituation, die zu Traktionsproblemen am Antriebsrad führt.

[0006] Um eine definierte Antriebsradlast zu erhalten, müssen gesperrte Freiheitsgrade der Radlagerung wieder geöffnet werden. Hierzu gehört im wesentlichen bei Fünfradfahrzeugen die Vertikalbewegung der Antriebsradaufhängung und bei Vierradfahrzeugen alternativ das vertikalbewegliche Seitenstützrad.
Dieses gilt auch für kinematische Kopplungen der Räder einer Achse oder der Ausbildung von Pendelachsen.

[0007] Vertikal beweglichen Radaufhängungen stützen sich durch Federelemente oder Hydraulikzylinder zum Fahrzeugrahmen ab. Mit zusätzlichen Stelleinheiten an den o.g. Stützelementen lassen sich die jeweiligen Radlasten variieren, was wiederum Auswirkungen auf die Radlasten der vertikal fest mit dem Rahmen verbundenen Rädern hat. So nimmt bei Erhöhung der Antriebsradlast die Radlast der Seitenstützrollen auf der gleichen Achse ab, bei Vierradfahrwerken werden die Radlasten aller Räder beeinflußt.

[0008] Daher wird mit steigender Antriebsradlast die Seitenstabilität geringer, so daß die vertikal starre Anbindung der Fahrwerksräder der Kippachse an Bedeutung verliert. Es gibt eine bestimmte Grenzlast, ab der die Invertierung der Radaufhängung "vertikal fest" "zu vertikal beweglich" und umgekehrt zwingend erforderlich ist, da sich anderenfalls instabile Fahrzustände einstellen.

[0009] Das vertikal unbewegliche Antriebsrad paart sich mit vertikal beweglichen Seitenstützrollen, die sich mit Hilfe von Federn und Dämpfern zum Fahrzeugrahmen abstützen, um ein dynmisches Aufschwingen bei Kurvenfahrt zu vermeiden. Hierbei ruht nun der überwiegende Teil der gesamten Antriebsachslast in Abhängigkeit der zuvor getroffenen Gewichtung auf dem Antriebsrad, dem sog. "lastorientierten Antriebsrad". In Grenzsituationen kann gesteuert von Betriebsparametern eine Vertikalverriegelung oder Rückstellung der Seitenstützrollen in eine Basislage erfolgen.

[0010] Es kann daher festgestellt werden, daß bei Fünfradfahrwerken mindestens ein Rad pro Fahrzeugachse vertikal unbeweglich ausgeführt wird. Dieses gilt auch für Vierradfahrwerke mit einer Ausnahme (Punkt 2.5 gemäß US 6,488,297 B2), bei der sich sowohl Antriebsrad und Stützrolle separat über Federn zum Fahrzeugrahmen abstützen.

[0011] In den oben beschriebenen Fahrwerksausführungen sind nun gerade die vertikal unbeweglichen Räder einer Fahrzeugachse einerseits ausschlaggebend für die Abstimmung zwischen Seitenstabilität und Traktionsvermögen, wie auch die dominante Schnittstelle zwischen Fahrbahnbeschaffenheit und Fahrzeugrahmenerregung. Die Stöße des Untergrundes werden ungedämpft auf das Chassis übertragen. Dieses äußert sich in störenden Geräuschen, etwa beim Überfahren von Schwellen oder dergleichen. Außerdem findet auf den Fahrer bei Fahrerstand- oder Sitzgeräten, eine ungedämpfte Übertragung des Stoßes statt.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Flurfahrzeug zu schaffen, bei dem das "lastorientierte Antriebsrad" derart mit dem Fahrzeugrahmen verbunden ist, daß folgende Eigenschaften erfüllt sind:

a) Fahrbahnstößen soll federnd ausgewichen werden.
b) hohes Dämpfungsvermögen für optimale dynamische Fahrstabilität.
c) keine negativen Auswirkungen auf die Fahrwerkseigenschaften: Seitenstabilität-Traktion.
d) Spurtreue und direkte Lenkeigenschaften.
e) geringe Lenkkräfte.
f) optimale Verschleisseigenschaften der Antriebsradbandage, besonders bei hohen Radlasten.
g) Minimierung von Fahrgeräuschen.
h) Minimierung des Rollwiderstandes.

[0013] Überprüft man die geforderten Eigenschaften mit dem Lösungspotential der bekannten Fahrwerkskomponenten, so scheint der Einsatz von Rädern mit besonders großer Einfederungscharakteristik den sog. " Super-Elastic-

Reifen", wie sie bei Gegengewichtsund Schubmaststapler eingesetzt werden, die naheliegende Lösung zu sein. Bislang beschränkt sich der Einsatz dieser Bandagen nur auf die Fahrwerkstypen 1.1 und 2.1, alle anderen Fahrwerksausführungen werden mit polyurethanbereiften Rädern ausgerüstet, die im Vergleich zum " Super-Elastik-Rad" eine sehr steile Einfederungskennlinie besitzen. Zur Verbesserung der Traktionseigenschaften werden auch Gummi-Bandagen eingesetzt, die jedoch zu geringe Tragfähigkeiten besitzen und hohe Lenkkräfte erfordern.

[0014] Nur die genannten Eigenschaften a), c) und g) werden von dem "Super-Elastic-Reifen" sehr gut erfüllt, alle anderen sind wesentlich schlechter als bei den z. Zt. eingesetzten Polyurethan-Rädern. Hierfür können folgende Gründe genannt werden:

zu b): Das Dämpfungsvermögen der Bandage steht in direkter Abhängigkeit vom Elastizitätsmodul, der die Federsteifigkeit mitbestimmt. Die Dämpfungskonstante ist somit nicht frei wählbar. Dieses hat zur Folge, daß die Abklingrate bei Fahrbahnstößen schlecht ist.

zu d): Durch die für die gewünschte Federsteifigkeit große Bandagendicke verliert das Rad an Quer- und Verdrehsteifigkeit.

zu e): das Schwenkmoment eines Rades ist proportional zur Radaufstandsfläche, diese wird um so größer je geringer die Bandagensteifigkeit ist.

zu f): die Abriebfestigkeit bekannter "Super-Elastik-Räder" ist geringer , als bei markenüblichen Polyurethan-Rädern.

zu h): der Rollwiderstand eines Rades ist proportional zur Radaufstandsfläche, dieser wird um so größer je geringer die Bandagensteifigkeit ist.

[0015] Die Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 2 gelöst.

[0016] Beim erfindungsgemäßen Flurförderzeug ist das Antriebsrad über eine zusätzliche Federanordnung mit steifer Federcharakteristik und gegebenenfalls spezieller Dämpferkonstante am Chassis abgestützt, die annähernd das Federungsverhalten eines elastischen Radreifens abbildet, während die Bereifung des Antriebsrades im wesentlichen unnachgiebig ist. Flurförderzeuge, mit Ausnahme von Gegengewichtsstaplern, welche auch im Freien betrieben werden, weisen üblicherweise Räder mit einer Polyurethan-Bereifung 90-93 Shore A auf, die im wesentlichen unelastisch ist.

[0017] Eine solche Bereifung ist auch beim Antriebsrad nach der Erfindung vorgesehen. Die Federanordnung ist so ausgelegt, daß sie bei maximaler Beladung des Flurförderzeugs nicht mehr als 2-10 mm nachgibt.

[0018] Da die Antriebsradlasten der einzelnen Fahrwerksausführungen höchst unterschiedlich sind und somit auch die Radreifengeometrien individuell dimensioniert werden müssen, gilt für die erfindungsgemäße Antriebsfederung folgende Festlegung der Federkonstanten:

1. für Fahrwerke mit **lastabhängigen** Antriebsraddruck:

[0019]

$$\frac{F_{\text{Antriebsrad bei Nennlast [N]}} - F_{\text{Antriebsrad ohne Last [N]}}}{2\ \text{[mm]}} <= C_{\text{Federung}} <= \frac{F_{\text{Antriebsrad bei Nennlast [N]}} - F_{\text{Antriebsrad ohne Last [N]}}}{10\ \text{[mm]}}$$

2. für Fahrwerke mit **lastunabhängigen** Antriebsraddruck:

[0020]

$$\frac{F_{\text{Antriebsrad[N]}}}{2\ \text{[mm]}} <= C_{\text{Federung}} <= \frac{F_{\text{Antriebsrad[N]}}}{10\ \text{[mm]}}$$

[0021] Bei der Erfindung wird die Federeigenschaft eines Super-Elastik-Reifens, wie sie an sich in Verbindung mit Flurförderfahrzeugen bekannt ist, in die Federanordnung gelegt und das Antriebsrad selbst mit im wesentlichen unnachgiebiger Bereifung ausgestattet. Die Variationsmöglichkeit der Federkonstanten einer Feder birgt im Vergleich zur Radbereifung ein großes Potential individueller Abstimmungen.

[0022] Die fahrwerksspezifischen Dämpfungseigenschaften können nun genauso individuell durch einen separaten Dämpfer, der auf die Antriebsradaufhängung wirkt, realisiert werden. Da sich die Erfindung auf Fahrwerksachsen mit einem lastorientierten Antriebsrad bezieht, besteht auch die Möglichkeit, wenn sich noch weitere Räder auf der Achse

befinden, die nun zwingend vertikal beweglich ausgeführt sein müssen, die gewünschte Dämpfungscharakteristik durch Anordnung von Dämpfern auf diese Räder zu übertragen.

[0023] Dieses ist besonders vorteilhaft, da diese Räder ohnehin über ein eigenständiges Feder/Dämpfersystem verfügen, das nur entsprechend angepaßt werden muß.

[0024] Die Erfindung ist in vorteilhafter Weise anwendbar auf ein Dreiradfahrwerk, sie kann jedoch auch in gleicher vorteilhafter Weise für ein Fünfradfahrwerk verwendet werden. In dem letzteren Fall ist es nach einer Ausgestaltung der Erfindung zweckmäßig, wenn die Stützräder über eine Federdämpfungsanordnung am Chassis abgestützt sind. Die Federdämpfungsanordnung kann in herkömmlicher Weise ausgebildet sein, z.B. in der Form, daß eine relativ steife Arbeitskennlinie in Stützrichtung vorgesehen ist, während die Entspannungskennlinie des Dämpfers flach ausgeführt ist. Dies bedeutet, daß bei Belastung ein hoher Widerstand erzeugt wird, während das Ausfahren eines Stützrades nach dem vorhergehenden Einfahren relativ ohne Widerstand und daher schnell von statten geht, so daß beim Einfahren eines Stützrades beim Überfahren einer Erhebung das Stützrad rasch auf den Untergrund zurückgefahren wird, wenn die Erhebung verlassen wird.

[0025] Bei der Erfindung entfallen relevante Auswirkungen auf die Bodenfreiheit zwischen Flur und Rahmenunterkante. Ferner reduziert sich der Aufwand für den Rahmen des Fahrzeugs, da dieser konstruktiv und im Hinblick auf seine Festigkeit einfacher ausgeführt werden kann.

[0026] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung können die Stützräder auch mit einem hydraulischen oder pneumatischen Verstellzylinder beaufschlagt werden, um in Abhängigkeit von Betriebsparametern, wie Druck im Hubzylinder, Hubhöhe der aufgenommenen Last, Neigung des Gabelhubwagens, Beschleunigung oder Verzögerung des Gabelhubwagens, Lenkwinkel des Antriebsrades, Schlupf des Antriebsrades usw. die Fahrwerkseigenschaften zu verändern.

[0027] Die Erfindung läßt sich jedoch auch in gleicher Weise auf Vierradfahrwerke anwenden.

[0028] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von in Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt äußerst schematisch die Aufhängung eines Antriebsrads für ein Dreiradfahrwerk eines Flurförderzeugs.

Fig. 2 zeigt eine alternative Einzelheit von Fig. 1.

Fig. 3 zeigt äußerst schematisch das Antriebsrad eines Fünfradfahrwerks für ein Flurförderzeug mit beidseitigen Stützrollen.

Fig. 4 zeigt die Aufhängung einer Stützrolle des Fahrwerks nach Fig. 3.

Fig. 5 zeigt eine alternative Aufhängung einer Stützrolle des Fahrwerks nach Fig. 3.

Fig. 6 zeigt äußerst schematisch die Aufhängung eines Antriebsrad und einer Stützrolle bei einem Flurförderzeug mit Vierradfahrwerk.

[0029] In Fig. 1 ist bei 10 das Chassis eines nicht weiter dargestellten Flurförderzeugs angedeutet, das ein Dreiradfahrwerk aufweist. Die Fronträder sind nicht dargestellt, vielmehr lediglich ein Antriebsrad 12 auf der Längsachse des Fahrzeugs, das von einer Motor-Getriebeanordnung 14 um eine horizontale Achse angetrieben ist und mittels einer vertikalen Welle 16 um eine vertikale Achse drehbar gelagert ist. Letzteres geschieht zu Lenkungszwecken, wie durch ein Doppelpfeil 18 angedeutet. Die Lenkung ist nicht gezeigt. Die Welle 16 ist außerdem in vertikaler Richtung begrenzt verschiebbar und wird in einer geeigneten Führung, dabei geführt, was jedoch nicht dargestellt ist. Zwischen dem Chassis 10 und der Motor-Getriebeanordnung 14 ist eine Federanordnung 20 vorgesehen. Diese Federanordnung ist so ausgelegt, daß sie bei maximal zulässiger Beladung des Flurförderzeugs nur einige Millimeter nachgibt, beispielsweise 3 bis 6 mm. Mit der Federanordnung 20 wird im wesentlichen das Verhalten eines Superelastikreifens nachgebildet, wie es sonst für Antriebsräder von Flurförderzeugen eingesetzt wird. Das Antriebsrad 12 weist ebenfalls eine Bereifung 22 auf, die z.B. aus Vulkollan besteht und äußerst geringe Nachgiebigkeit aufweist.

[0030] Mit einer Aufhängung, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, läßt sich das gleich Verhalten wie bei einem Elastikreifen erzielen, ohne dessen Nachteile übernehmen zu müssen. Eine Aufhängung, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, weist eine hohe Standfestigkeit auf und eine besserer Lenkbarkeit des Antriebsrades 12 als bei einem Elastikreifen.

[0031] In Fig. 2 ist angedeutet, daß zusätzlich zur Federanordnung 20 ein Dämpfer 24 vorgesehen werden kann, um Stöße am Antriebsrad 12 abzufangen. Die Kennlinie des Dämpfers 24 kann derart sein, daß die Arbeitskennlinie ziemlich steil ist, während die Entspannungskennlinie dagegen flach ist, so daß die Rückstellung des Antriebsrades 12 bei einem minimalen Einfahren relativ rasch vor sich gehen kann, damit ein ständiger Bodenkontakt erhalten bleibt.

[0032] In Fig. 3 ist ein Fünfradfahrwerk für ein Flurförderzeug angedeutet, bei dem das Chassis 30 wiederum allein über das lenkbare Antriebsrad 12 abgestützt ist. (Da insoweit gleiche Teile wie bei der Ausführungsform nach Fig. 1

verwendet werden, sind sie mit gleichen Bezugszeichen versehen.) Auf beiden Seiten des Antriebsrades 12 sind Stützrollen 32, 34 angeordnet, die sowohl um eine vertikale als auch um eine horizontale Achse drehbar sind. Dies ist für Stützrollen allgemein bekannt. Im vorliegenden Fall sind die Stützrollen 32, 34 über eine Federdämpfanordnung am Chassis 30 abgestützt. Eine solche ist etwa in Fig. 4 angedeutet. Man erkennt, daß die Stützrolle 32 über eine Schwinge 36 am Chassis 30 angelenkt ist, und die Schwinge 36 über eine Feder 38 und ein Dämpferelement 40 am Chassis abgestützt ist. Es versteht sich, daß die Darstellung nach Fig. 4, ebenso wie die nach Fig. 5 lediglich zur Erklärung dient und konstruktiv auf die verschiedenste Art und Weise ausgeführt werden kann. Das Dämpferelement 40 kann mit einer relativ steilen Arbeitskennlinie versehen werden, um Stöße wirksam aufzufangen bzw. das Fahrzeug seitlich wirksam zu stabilisieren, ohne daß Wankbewegungen befürchtet werden müssen. In der entgegengesetzten Richtung (Entspannungskennlinie) fährt das Dämpferelement 40 gegen einen geringen Widerstand aus, damit die Feder 38 die Stützrolle 32 stets im Bodenkontakt halten kann.

[0033] Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 ist ein Hydraulikzylinder 42 zwischen Feder 38 und Chassis 30 angeordnet. Der Zylinder 42 wird von einer steuerbaren Druckquelle 44 betätigt, wobei der Druck von einer Reihe unterschiedlicher Parameter abhängig gemacht sein kann, beispielsweise dem Druck im Hubzylinder des Flurförderzeugs, der Hubhöhe der aufgenommenen Last, der Neigung des Flurförderzeugs, der Beschleunigung oder Verzögerung des Fahrzeugs, des Lenkwinkels des Antriebsrades 12, dem Schlupf des Antriebsrades 12 usw.. Dies ist durch die Pfeile 46 in Fig. 5 angedeutet.

[0034] In Fig. 6 ist ein Chassis 50 eines Flurförderzeugs angedeutet mit einem Viererfahrwerk, wobei lediglich ein Antriebsrad 12 und ein Stützrad 34 gezeigt sind. Die Aufhängung des Antriebsrades 12 entspricht derjenigen nach den Fign. 1 und 3, daher sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Stützrolle 34 ist über eine Federdämpfungsanordnung 52 am Chassis abgestützt. Die Federdämpfungsanordnung hat in etwa die Wirkung, wie sie anhand der Fign. 4 und 5 beschrieben wurde. Bei der Ausführungsform nach Fig. 6 ist jedoch zu beachten, daß im Gegensatz zum Fünfradfahrwerk nach Fig. 3 die Stützrolle 34 gemäß eines lastorientierten Antriebsraddruckes ausgeführt ist. Über die Feder 38 wird die Aufteilung der gesamten Antriebsachslast auf Antriebsrad 12 und Stützrad 34 gesteuert. Maßgebend ist hierbei der erforderliche Antriebsraddruck zum Anfahren und Abbremsen unter Nennlast.

Patentansprüche

1. Flurförderzeug mit einem Fahrantrieb, der ein einziges Antriebsrad antreibt, das zugleich als gelenktes Rad um eine vertikale Achse schwenkbar gelagert ist, wobei auf mindestens einer Seite des Antriebsrades (12) bzw. auf der gleichen Achse des Antriebsrades ein Stützrad (32, 34) angeordnet ist, und bei einem Flurförderzeug mit lastabhängiger Antriebsachslast das Antriebsrad (12) über eine Federanordnung am Chassis abgestützt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Federkonstante der Federanordnung (20) wie folgt festgelegt ist:

$$\frac{F_{\text{Antriebsrad bei Nennlast [N]}} - F_{\text{Antriebsrad ohne Last [N]}}}{2\ \text{[mm]}} <= C_{\text{Federung}} <= \frac{F_{\text{Antriebsrad bei Nennlast [N]}} - F_{\text{Antriebsrad ohne Last [N]}}}{10\ \text{[mm]}},$$

wobei F die jeweilige Andrückkraft des Antriebsrades (12) ist, und das Antriebsrad (12) eine unnachgiebige Bereifung aufweist, und dass das um eine vertikale Achse frei schwenkbare und vertikal bewegbare Stützrad (32, 34) über eine Federdämpfungsanordnung am Chassis abgestützt ist.

2. Flurförderzeug mit einem Fahrantrieb, der ein einziges Antriebsrad antreibt, das zugleich als gelenktes Rad um eine vertikale Achse schwenkbar gelagert ist und wobei auf mindestens einer Seite des Antriebsrades (12) bzw. auf der gleichen Achse des Antriebsrades ein Stützrad (32, 34) angeordnet ist, und bei einem Flurförderzeug mit lastunabhängiger Antriebslast das Antriebsrad (12) über eine Federanordnung (20) am Chassis (10) abgestützt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Federkonstante der Federanordnung wie folgt festgelegt ist:

$$\frac{F_{Antriebsrad}[N]}{2\ [mm]} <= C_{Federung} <= \frac{F_{Antriebsrad}[N]}{10\ [mm]}$$

, wobei F die jeweilig Andrückkraft des Antriebsrades (12), und das Antriebsrad (12) ist eine unnachgiebige Bereifung aufweist, und dass das um eine vertikale Achse frei schwenkbar und vertikal bewegbare Stützrad (32, 34) über eine Federdämpfungsanordnung am Chassis abgestützt ist.

3. Flurförderzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Federdämpfungsanordnung (20) eine Dämpferanordnung (24) zugeordnet ist.

4. Flurförderzeug nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein auf der Achse des Antriebsrades angeordnetes Stützrad mit einer Dämpferanordnung versehen ist und die Dämpfung des Antriebsrades von der Dämpferanordnung des Stützrades übernommen ist.

5. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nachgiebigkeit der Federanordnung (20) bei maximal zulässiger Beladung nicht größer als 3 bis 6 mm ist.

6. Flurförderzeug nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf das Stützrad (32) ein kraftgetriebenes Stellorgan (42) wirkt, das zur Veränderung der Aufstandskraft der Stützrolle (32) von einem oder mehreren Betriebsparametern des Flurförderzeugs steuerbar ist.

Claims

1. An industrial truck with a travel drive which drives a single driving wheel which also is pivotally supported, as a steered wheel, about a vertical axis, wherein at least one side of the driving wheel (12) or the same axle of the driving wheel (12) has disposed thereon a supporting wheel (32, 34), and the driving wheel (12) of an industrial truck featuring a load-dependent driving axle load is supported on the chassis via a spring assembly, **characterized in that** the spring constant of the spring assembly (20) is fixed as follows:

$$\frac{F_{Driving\ wheel\ at\ a\ rated\ load\ [N]} - F_{Driving\ wheel\ at\ no\ load\ [N]}}{10\ [mm]} <= C_{Spring\ system} <=$$

$$\frac{F_{Driving\ wheel\ at\ a\ rated\ load\ [N]} - F_{Driving\ wheel\ at\ no\ load}[N]}{2\ [mm]}$$

where F is the respective contact pressure force of the driving wheel (12), and the driving wheel (12) having a a non-compliant tyre, and that the supporting wheel (32, 34) being freely pivotable about a vertical axis and vertically movable is supported on the chassis via a spring-actuated cushioner assembly.

2. An industrial truck with a travel drive which drives a single driving wheel which also is pivotally supported, as a steered wheel, about a vertical axis, wherein at least one side of the driving wheel (12) or the same axle of the driving wheel (12) has disposed thereon a supporting wheel (32, 34), and the driving wheel (12) of an industrial truck featuring a load-independent driving axle load is supported on the chassis via a spring assembly, **characterized in that** the spring constant of the spring assembly (20) is fixed as follows:

$$\frac{F_{Driving\ wheel}[N]}{2\ [mm]} <= C_{Spring\ system} <= \frac{F_{Driving\ wheel}[N]}{10\ [mm]}$$

where F is the respective contact pressure force of the driving wheel (12), and the driving wheel (12) having a a non-compliant tyre, and that the supporting wheel (32, 34) being freely pivotable about a vertical axis and vertically movable is supported on the chassis via a spring-actuated cushioner assembly.

3. The industrial truck according to claim 1 or 2, **characterized in that** the spring assembly (20) has associated therewith a cushioner assembly (24).

4. The industrial truck according to claim 1, 2 or 3, **characterized in that** a supporting wheel disposed on the axle of the driving wheel is provided with a cushioner assembly and the cushioning action for the driving wheel is assumed by the cushioner assembly of the supporting wheel.

5. The industrial truck according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the compliance of the spring assembly (20) is not superior to from 3 to 6 mm at a maximum permissible load.

6. The industrial truck according to claims 1 to 5, **characterized in that** the supporting wheel (32) is acted on by a power-driven setting member (42) which is controllable by one or more operation parameters of the industrial truck for a variation of the end-bearing force of the supporting roller (32).

Revendications

1. Chariot avec système de propulsion commandant une unique roue motrice qui est dans le même temps montée de manière à pivoter comme une roue guidée autour d'un axe vertical, une roue d'appui (32, 34) étant disposée sur au moins une face de la roue motrice (12) et/ou sur le même axe de la roue motrice, et pour un chariot de manutention avec charge par essieu de propulsion asservie à la charge, la roue motrice (12) s'appuyant sur un ensemble de ressorts contre le châssis, **caractérisé en ce que** la constante élastique de l'ensemble de ressorts (20) est déterminée comme suit :

$$\frac{\text{Froue motrice pour charge nominale [N] - Froue motrice sans charge [N]}}{2\,[\text{mm}]} <= \textit{Camortisseur} <= \frac{\text{Froue motrice pour charge nominale [N] - Froue motrice sans charge [N]}}{10\,[\text{mm}]}$$

F étant la force de pression respective de la roue motrice (12), et la roue motrice (12) présentant des pneus inflexibles, et **en ce que** la roue d'appui (32, 34) mobile verticalement et librement pivotante autour d'un axe vertical s'appuie sur un ensemble de suspension à ressorts contre le châssis.

2. Chariot avec système de propulsion commandant une unique roue motrice qui est dans le même temps montée de manière à pivoter comme une roue guidée autour d'un axe vertical, une roue d'appui (32, 34) étant disposée sur au moins une face de la roue motrice (12) et/ou sur le même axe de la roue motrice, et pour un chariot de manutention avec charge de propulsion non asservie à la charge, la roue motrice (12) s'appuie sur un ensemble de ressorts (20) contre le châssis (10), **caractérisé en ce que** la constante élastique de l'ensemble de ressorts est déterminée comme suit :

$$\frac{\text{Froue motrice [N]}}{2\,[\text{mm}]} <= \text{Camortisseur} <= \frac{\text{Froue motrice[N]}}{10\,[\text{mm}]}$$

F étant la force de pression respective de la roue motrice (12), et la roue motrice (12) présentant des pneus inflexibles, et **en ce que** la roue d'appui (32, 34) mobile verticalement et librement pivotante autour d'un axe vertical s'appuie sur un ensemble de suspension à ressorts contre le châssis.

3. Chariot selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**un ensemble amortisseur (24) est associé à l'ensemble de suspension à ressorts (20).

4. Chariot selon les revendications 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'**une roue d'appui disposée sur l'axe de la roue motrice est munie d'un ensemble amortisseur, et la suspension de la roue motrice est prise en charge par l'ensemble amortisseur de la roue d'appui.

5. Chariot selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élasticité de l'ensemble de ressorts (20) pour une charge autorisée maximale ne dépasse pas 3 à 6 mm.

6. Chariot selon les revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**un actionneur (42) automoteur agit sur la roue d'appui (32), l'actionneur pouvant être commandé par un ou plusieurs paramètres d'exploitation du chariot en vue de modifier la force au sol du rouleau d'appui (32).

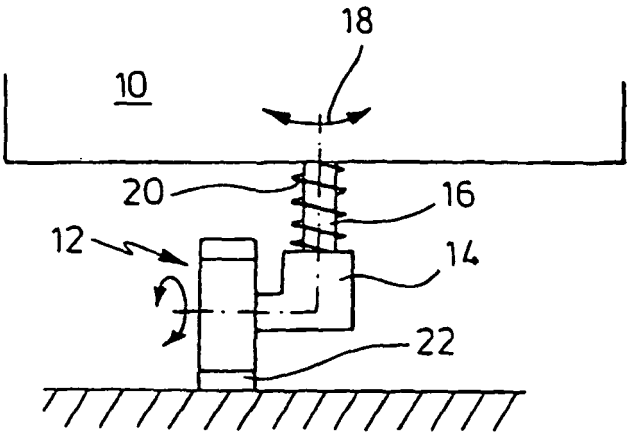


FIG.1

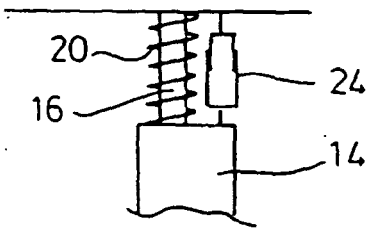


FIG.2

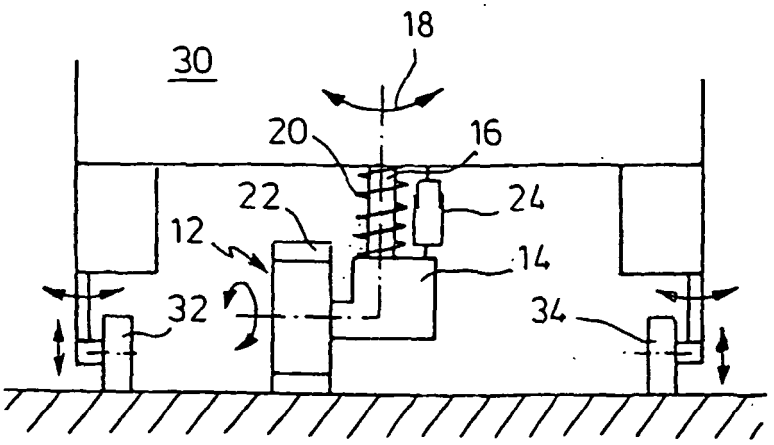


FIG.3

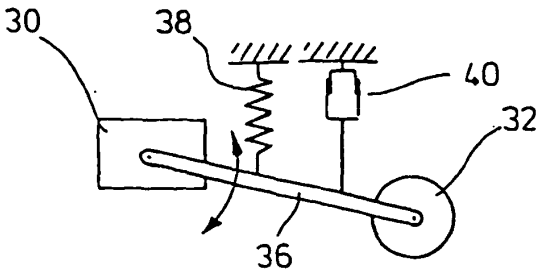


FIG.4

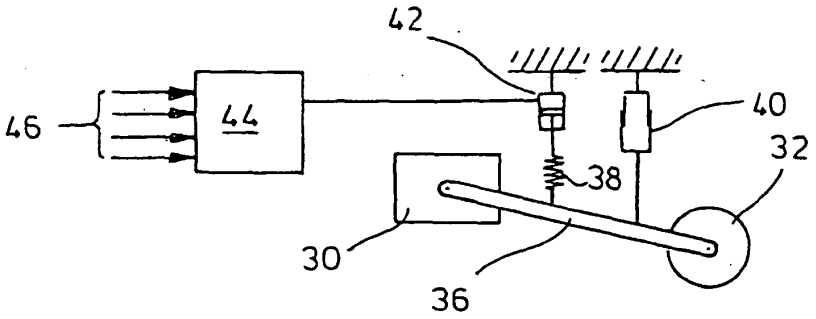


FIG.5

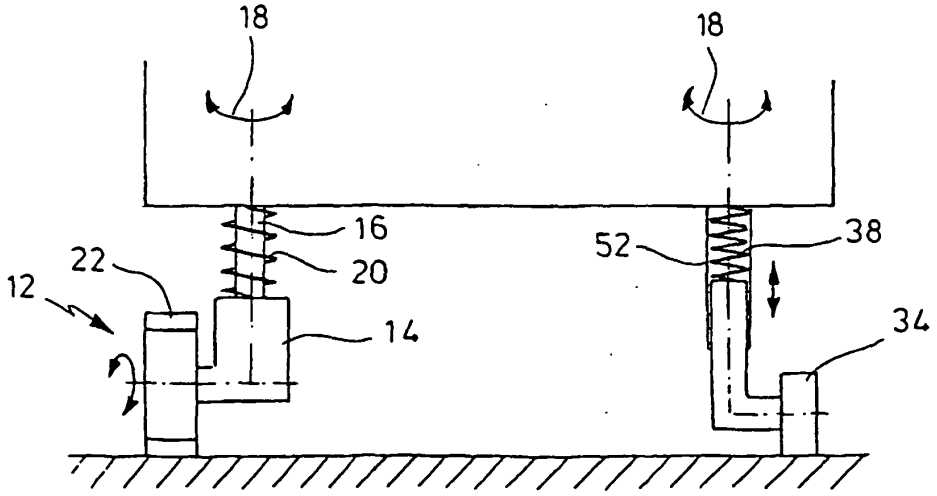


FIG.6

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

- US 4431084 A **[0002] [0004]**
- DE 10062565 A1 **[0004]**
- DE 919517 **[0004]**
- DE 29801892 U1 **[0004]**
- DE 19753412 **[0004]**
- US 6488297 B2 **[0004] [0010]**
- EP 0209502 B1 **[0004]**
- DE 3904798 A1 **[0004]**
- DE 3904798 C2 **[0004]**
- DE 3402495 **[0004]**
- EP 0329504 B1 **[0004]**
- GB 2094727 A **[0004]**
- DE 3106027 A1 **[0004]**
- EP 0480817 A **[0004]**
- EP 0329504 A **[0004]**
- EP 2606765 A **[0004]**
- EP 0584704 A **[0004]**