



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.01.2022 Patentblatt 2022/01

(51) Int Cl.:
B66F 9/075 (2006.01) **B66F 9/24 (2006.01)**
B66F 17/00 (2006.01) **B66F 9/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **21180600.5**

(22) Anmeldetag: **21.06.2021**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **SCHÖTTKE, Carsten**
85368 Moosburg (DE)
• **BIBERNELL, Hubert**
84034 Landshut (DE)
• **SCHÖNAUER, Michael**
85368 Moosburg (DE)

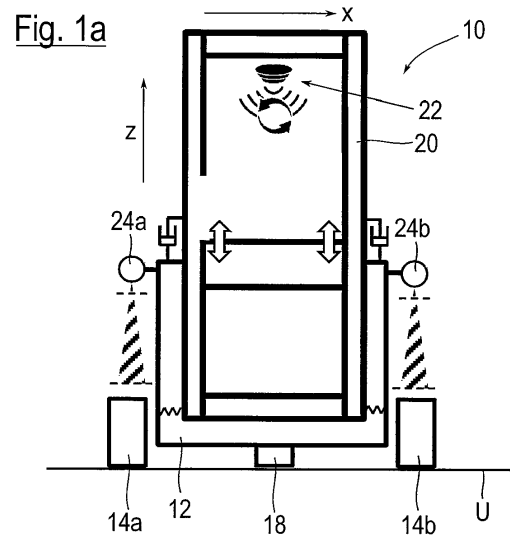
(30) Priorität: **22.06.2020 DE 102020116337**

(74) Vertreter: **Feller, Frank**
Weickmann & Weickmann
Patent- und Rechtsanwälte PartmbB
Postfach 860 820
81635 München (DE)

(71) Anmelder: **Jungheinrich Aktiengesellschaft**
22047 Hamburg (DE)

(54) **SCHMALGANGSTAPLER MIT MASSNAHMEN ZUR VERHINDERUNG VON HUBGERÜSTSCHWINGUNGEN UND ZUM AUSGLEICH VON HUBGERÜSTVERFORMUNGEN**

(57) Schmalgangstapler, umfassend: einen Fahrzeugkörper (12) mit einer Längsrichtung und einer Breitenrichtung, dem Fahrzeugkörper (12) zugeordnete Räder (14a, 14b, 18); ein Antriebssystem, welches dazu eingerichtet ist, auf wenigstens eines der Räder (14a, 14b, 18) ein Beschleunigungsmoment auszuüben; ein Hubgerüst (20); wobei das Hubgerüst (20) mittels einer Lageranordnung gegenüber dem Fahrzeugkörper (12) beweglich gelagert ist; wenigstens eine Erfassungseinheit (22, 24a, 24b), welche dazu eingerichtet ist, wenigstens einen Zustandsparameter des Schmalgangstaplers und/oder seiner Umgebung zu erfassen und entsprechende Daten auszugeben; wenigstens einen Aktor, welcher dazu eingerichtet ist, eine Bewegung des Hubgerüsts (20) gegenüber dem Fahrzeugkörper (12) entsprechend dem wenigstens einen Freiheitsgrad zu bewirken; und eine Steuereinheit, welche betriebsmäßig mit der wenigstens einen Erfassungseinheit (22, 24a, 24b) und dem wenigstens einen Aktor gekoppelt und dazu eingerichtet ist: auf Grundlage des wenigstens einen durch die wenigstens eine Erfassungseinheit (22, 24a, 24b) erfassten Zustandsparameters einen Ist-Zustand des Schmalgangstaplers zu bestimmen; eine Wirkung einer Betätigung des wenigstens einen Aktors auf den Ist-Zustand zu ermitteln; und den wenigstens einen Aktor derart anzusteuern, dass eine Differenz zwischen dem bestimmten Ist-Zustand und einem vorbestimmten Soll-Zustand verringert wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schmalgangstapler, in welchem Maßnahmen zur Verhinderung von Hubgerüstschrwingungen und zum Ausgleich von Hubgerüstverformungen getroffen sind.

[0002] Zum sicheren und effizienten Betrieb von Flurförderzeugen mit einem Hubmast bzw. einem Hubgerüst ist es notwendig, Schwingungen im Fahrzeug soweit als möglich zu unterdrücken oder gar proaktiv zu verhindern. Es ist zu diesem Zweck beispielsweise aus dem Stand der Technik bekannt, in Schubmaststaplern die Schubfunktion zu nutzen, um Schwingungen des Hubmasts auszugleichen, welche durch vielerlei Einflüsse auftreten können, insbesondere Bodenunebenheiten und die Trägheit einer getragenen Last.

[0003] Beispiele für Maßnahmen zur Dämpfung von Schwingungen in Schubmaststaplern sind beispielsweise aus der DE 10 2008 020 593 A1 und der DE 10 2008 020 592 A1 bekannt, in welchen jeweils mittels einer Abspannung eine Dämpfung von Hubgerüstschrwingungen realisiert wird. Eine derartige Möglichkeit entfällt jedoch bei fest eingespannten Hubmasten, wie sie im Fall von Gegengewichtsstaplern und insbesondere Schmalgangstaplern (Hochregalstaplern) zum Einsatz kommen. Somit lassen sich die oben angesprochenen Konzepte aufgrund der fundamental unterschiedlichen Gestaltungen von Schubmaststaplern und Schmalgangstaplern nicht ohne weiteres übertragen, so dass eine effiziente Dämpfung von Hubgerüstschrwingungen und ähnlichen Störungen in Schmalgangstaplern bisher noch nicht realisiert worden ist.

[0004] Insbesondere besteht ein typisches Problem von Schmalgangstaplern aufgrund der großen Hubhöhen, die die Entwicklung moderner Hochregale und Hochregallager zur Effizienzsteigerung mit sich bringen, darin, dass sich aufgrund der ungünstigen Hebelverhältnisse von sehr hoch ausgefahrenen Hubgerüsten Schwingungen davon besonders stark auswirken und auch Verformungen des Hubgerüsts bei Lastwechseln in dem entsprechenden Fahrzeug zu einer mangelnden Standfestigkeit beitragen. Aufgrund des hierdurch entstehenden instabilen Verhaltens der Fahrzeuge können diese häufig nicht bei ihren theoretisch maximalen Geschwindigkeiten und Umschlagsraten betrieben werden, sodass hier nicht ausgeschöpftes Potential besteht und ein kosteneffizienterer Betrieb solcher Fahrzeuge möglich wäre.

[0005] Zum Ausgleich dieses Mankos und zur standfesten Realisierung von immer größeren Hubhöhen ist bisher der Ansatz verfolgt worden, den Fahruntergrund für entsprechende Flurförderzeuge möglichst eben auszubilden, um das Auftreten von Schwingungen oder ein Neigen der sich auf dem Untergrund bewegenden Flurförderzeuge von vornherein zu verhindern. Diese Maßnahme erfordert jedoch einen aufwendigen Unterhalt und eine regelmäßige Wartung der entsprechenden Fahruntergründe, wobei viele Betreiber derartiger Logis-

tikanlagen von vornherein gebäudeseitige Maßnahmen scheuen, da es für sie wünschenswert ist, zur Kostensenkung und zur Erhaltung ihrer Flexibilität nur einen geringen Aufwand innerhalb ihrer Infrastruktur zu betreiben.

[0006] Es ist somit die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten Schmalgangstapler bereitzustellen, in welchem Maßnahmen zur Reduzierung von Hubgerüstschrwingungen und Hubgerüstverformungen getroffen sind, welche es letztlich erlauben, das erfindungsgemäße Fahrzeug mit einer erhöhten Effizienz zu betreiben.

[0007] Zu diesem Zweck umfasst der erfindungsgemäße Schmalgangstapler einen Fahrzeugkörper mit einer Längsrichtung und einer Breitenrichtung, wobei die Längsrichtung der Haupt-Fahrtrichtung des Schmalgangstaplers entspricht, dem Fahrzeugkörper zugeordnete, gemäß zweier sich in der Breitenrichtung des Schmalgangstaplers verlaufender Achsen angeordnete Räder, welche dazu eingerichtet sind, den Schmalgangstapler bei einer Fahrt auf einem Fahrtuntergrund anzutreiben und zu lenken, ein Antriebssystem, welches dazu eingerichtet ist, auf wenigstens eines der Räder ein Beschleunigungsmoment auszuüben, ein sich bezüglich der Längsrichtung des Schmalgangstaplers zwischen den beiden Achsen im Wesentlichen vertikal erstreckendes Hubgerüst, wobei das Hubgerüst mittels einer Lageranordnung gegenüber dem Fahrzeugkörper bezüglich wenigstens eines Bewegungsfreiheitsgrads beweglich gelagert ist, wenigstens eine Erfassungseinheit, welche dazu eingerichtet ist, wenigstens einen Zustandsparameter des Schmalgangstaplers und/oder seiner Umgebung zu erfassen und entsprechende Daten auszugeben, wenigstens einen Aktor, welcher dazu eingerichtet ist, eine Bewegung des Hubgerüsts gegenüber dem Fahrzeugkörper entsprechend dem wenigstens einen Freiheitsgrad zu bewirken, und eine Steuereinheit, welche betriebsmäßig mit der wenigstens einen Erfassungseinheit und dem wenigstens einen Aktor gekoppelt und dazu eingerichtet ist, auf Grundlage des wenigstens einen durch die wenigstens eine Erfassungseinheit erfassten Zustandsparameters einen Ist-Zustand des Schmalgangstaplers zu bestimmen, eine Wirkung einer Betätigung des wenigstens einen Aktors auf den Ist-Zustand zu ermitteln und den wenigstens einen Aktor derart anzusteuern, dass eine Differenz zwischen dem bestimmten Ist-Zustand und einem vorbestimmten Soll-Zustand verringert wird.

[0008] Erfindungsgemäß wird somit durch die Erfassung wenigstens eines Zustandsparameters und einer auf Grundlage dieses erfassten Zustandsparameters durchgeführten Bestimmung eines Ist-Zustands die Möglichkeit geschaffen, durch ein Bewegen des Hubgerüsts gemäß seinem wenigstens einen Freiheitsgrad eine Annäherung des bestimmten Ist-Zustands an einen vorbestimmten Soll-Zustand vorzunehmen. Hierbei versteht sich, dass der Bewegungsfreiheitsgrad sowohl ein Translations- als auch ein Rotations-Freiheitsgrad sein

kann und im allgemeinsten Fall sogar Ausführungsformen umfasst sein können, in welchen die Lageranordnung lediglich eine Verformung des Hubgerüsts zulassen muss, ohne dass eine Verlagerung des Hubgerüsts an der Lagerstelle vorliegt, während der Soll-Zustand beispielsweise einem schwingungsfreien Zustand entsprechen kann, in welchem das Hubgerüst perfekt vertikal verlaufend ausgerichtet ist, ungeachtet dessen, ob der Fahruntergrund möglicherweise eine Neigung aufweist. Es versteht sich somit, dass die im Folgenden häufig zitierte vertikale Richtung bei Komponenten des Schmalgangstaplers auf das Bezugssystem des Fahrzeugs bezogen sein soll und nicht auf den absoluten Raum. Dementsprechend kann die Definition des Soll-Zustands im Wesentlichen durch eine beliebige geeignete Parametrisierung hinsichtlich zahlreicher momentaner Zustandseigenschaften des Fahrzeugs definiert sein.

[0009] Prinzipiell kann ferner in der allgemeinsten Form der vorliegenden Erfindung ein Schwenken oder Neigen des Hubgerüsts um alle drei Hauptachsen stattfinden, angetrieben werden und/oder erfasst werden, also eine Seitenneigung um eine Achse entlang der Längsrichtung des Schmalgangstaplers, eine Längsneigung um eine Achse entlang der Breitenrichtung des Schmalgangstaplers und eine Torsion um die vertikale Richtung, wobei die jeweiligen Neigungs- bzw. Torsionsachsen selbst auch hinsichtlich ihrer relativen Lage zu dem Hubgerüst zunächst einmal nicht festgelegt sind.

[0010] Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass die Steuereinheit ebenfalls betriebsmäßig mit dem Antriebssystem gekoppelt und dazu eingerichtet sein kann, eine Wirkung einer Modulation des durch das Antriebssystem auf wenigstens ein Rad ausgeübten Beschleunigungsmoments auf den Ist-Zustand zu ermitteln und das Antriebssystem derart anzusteuern, dass eine Differenz zwischen dem bestimmten Ist-Zustand und einem vorbestimmten Soll-Zustand verringert wird. Aufgrund üblicher Fahrzeuggeometrien bietet sich eine Modulation des Beschleunigungsmoments, welche selbstverständlich nicht nur eine positive Beschleunigung, sondern auch ein Abbremsen des Schmalgangstaplers umfassen kann, zum Entgegenwirken gegen Schwingungen oder Nickbewegungen des Hubgerüsts um eine Achse parallel zur Breitenrichtung des Fahrzeugs an.

[0011] Zur Ausgestaltung der Erfassungseinheit im Zusammenhang mit dem durch die Steuereinheit zu implementierenden Steuerungs- bzw. Regelungskonzept können unterschiedliche Ansätze verfolgt werden, wobei als Führungsgröße beispielsweise ein definiertes Niveau des Fahrzeugs und eine definierte Aktor-Position herangezogen werden können. Im Rahmen dieses Beispiels wird ein aktuelles Niveau mithilfe einer der Erfassungseinheiten ermittelt und es kann ein Vergleich mit einem unter Hinzuziehung von geeigneten der Erfassungseinheiten vorhergesagten zukünftigen Niveau stattfinden. Aus diesen Störgrößen kann die Steuereinheit dann eine Aktorreaktion ermitteln, welche sowohl die aktuelle als

auch die zukünftige Abweichung zwischen Ist-Zustand und Soll-Zustand berücksichtigt und auf dieser Grundlage minimieren kann.

[0012] Hierzu werden insbesondere die Stellgröße sowie ihre Richtung und ihr zeitlicher Verlauf ermittelt und umgesetzt. In Ausgestaltungen mit einer Mehrzahl von Aktoren können diese ferner zur Verkürzung der Reaktionszeit gegenläufig angeordnet sein und angesteuert werden. Selbstverständlich sind jedoch auch andere Verfahren denkbar, beispielsweise Simulationen der Fahrzeuggeometrie in Echtzeit, in welche der wenigstens eine momentan erfasste Zustandsparameter sowie eine der Steuereinheit zur Verfügung stehende Modellierung der Fahrzeuggeometrie eingehen können, und auf welche entsprechende Simulationen von möglichen Aktorbetätigungen in geeigneter Weise angewendet werden. In diesem Zusammenhang können insbesondere auch erfasste Zustandsparameter über die Umgebung des Schmalgangstaplers einfließen, beispielsweise über lokale Bodenunebenheiten oder -neigungen.

[0013] Somit kann in einer Ausführungsform die wenigstens eine Erfassungseinheit dazu eingerichtet sein, eine Neigung des Fahrzeugkörpers, des Hubgerüsts und/oder des Fahruntergrunds gegenüber der Horizontalen zu erfassen, insbesondere eine Neigung quer zu der Längsrichtung des Schmalgangstaplers.

[0014] Alternativ oder zusätzlich kann die wenigstens eine Erfassungseinheit jedoch ebenfalls dazu eingerichtet sein, eine Beschleunigung und/oder eine Schwingung des Fahrzeugkörpers und/oder des Hubgerüsts zu erfassen. Insbesondere in Fällen, in welchen proaktiv Ausgleichsbewegungen des Hubgerüsts vorgenommen werden sollen, welche das Entstehen von Schwingungen bereits ursächlich unterbinden, kann es ferner wünschenswert sein, wenn die wenigstens eine Erfassungseinheit dazu eingerichtet ist, eine relative oder absolute Position des Schmalgangstaplers zu erfassen, wobei ihr ferner eine mit einer Steuereinheit betriebsmäßig gekoppelte Speichereinheit zugehörig sein kann, in welcher Topologiedaten zu dem von dem Schmalgangstapler befahrbaren Fahruntergrund vorliegen. Hierbei kann zur Erfassung der relativen und/oder absoluten Position des Fahrzeugs auf bekannte Technologien wie den Einsatz von GPS oder lokalen Transpondern zurückgegriffen werden oder auch odometrische oder ähnliche Messungen vorgenommen werden, sowie eine beliebige Kombination solcher Verfahren. Selbstverständlich ist es zu einer Verifizierung bzw. iterativen Verbesserung der Topologiedaten möglich, eine Erfassung des Fahruntergrunds bzw. eine Aufzeichnung der erfassten Zustandsparameter über der Zeit bzw. abhängig von einer Position des Schmalgangstaplers vorzunehmen, beispielsweise um mithilfe einer Implementierung von künstlicher Intelligenz ein Maschinelles Lernen hinsichtlich der Umgebung des Fahrzeugs bzw. dessen Reaktion auf Störungen und Wirkungen von durch den wenigstens einen Aktor durchführbaren Betätigungen vorzunehmen.

[0015] Zur Optimierung der Aktorreaktion auf detek-

tierte oder vorhergesagte Störungen kann es ferner vorteilhaft sein, wenn die Steuereinheit ferner dazu eingerichtet ist, eine Klassifizierung von möglichen Störungen auf Grundlage des wenigstens einen durch die wenigstens eine Erfassungseinheit erfassten Zustandsparameters vorzunehmen. Insbesondere können ankommende Störgrößen hinsichtlich ihrer Frequenz klassifiziert werden und beispielsweise in langwellige und kurzweilige Störungen unterteilt werden. Auf diese Weise können sowohl kurzweilige Störanteile, wie beispielsweise ein seitliches Schaukeln, als auch langwellige Störanteile, wie beispielsweise ein Nicken des Hubgerüsts, überlagert und minimiert werden.

[0016] Auch hinsichtlich der Ausgestaltung des wenigstens einen Aktors bestehen erfindungsgemäß unterschiedliche Möglichkeiten, wobei die Wahl des jeweils geeignetsten Aktors von diversen Parametern bei der Konstruktion des erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers abhängt, beispielsweise des gewünschten oder erforderlichen Ansprechverhaltens sowie des benötigten Betätigungswegs. Insbesondere kann der wenigstens eine Aktor wenigstens eines umfassen aus einem einfach wirkenden Hydraulikzylinder, einem doppelt wirkenden Hydraulikzylinder, einem Linearmotor, einem Schrittmotor, einer Gewindespindel, einem Zahnstangenantrieb, einem Elektromagneten und einem Piezo-Element.

[0017] Als besonders geeignet für viele mögliche Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers hat sich ein Aktor erwiesen, welcher einen Hydraulikzylinder mit variabler Feder-Vorspannung umfasst, wobei bei großen bewegten Massen das statische Gleichgewicht bzw. die Nulllage durch Vorspannen der Feder mit einem Kolben über eine hydraulische Druckbeaufschlagung an einem ersten Anschluss kompensiert wird. Die eigentliche Betätigung erfolgt dann über einen zweiten Druckanschluss, wobei die zum Auslösen einer Bewegung des Hubgerüsts benötigte Energie hierbei um die in der Feder gespeicherte Arbeit reduziert ist.

[0018] Ebenfalls hinsichtlich der Ausgestaltung der Lageranordnung und demzufolge der Anbindung des Hubgerüsts an den Fahrzeugkörper und des hierdurch entstehenden Freiheitsgrads sind unterschiedliche Ausführungsformen denkbar, wobei zunächst einmal vorgesehen sein kann, die Lageranordnung mit einem Dämpfungselement zu versehen, welches dazu eingerichtet ist, eine Bewegung des Hubgerüsts gegenüber dem Fahrzeugkörper entlang wenigstens einer Richtung zu dämpfen.

[0019] In einer ersten möglichen Ausführungsform kann das Hubgerüst mittels der Lageranordnung bezüglich einer Lagerebene schwebend gelagert sein, welche sich im Wesentlichen vertikal und in Breitenrichtung des Schmalgangstaplers erstreckt, wobei der Aktor oder wenigstens einer der Aktoren dazu eingerichtet sein kann, das Hubgerüst gegenüber dem Fahrzeugkörper in vertikaler Richtung zu verlagern, wobei vorzugsweise zwei Aktoren vorgesehen sein können, welche an gegenüberliegenden Seiten des Hubgerüsts angeordnet sind.

[0020] Auf diese Weise ist das Hubgerüst dazu in der Lage, separat vertikale Translationsbewegungen und Neigungsbewegungen um in Längsrichtung des Schmalgangstaplers orientierte Achsen sowie aus der Überlagerung der beiden Richtungen resultierende Bewegungen auszuführen. Hierdurch kann auf unterschiedliche Arten von Anregungen bedarfsgerecht reagiert werden, beispielsweise können die oben bereits beschriebenen kurzweiligen Anregungen durch Seitenneigungs-Bewegungen des Hubgerüsts bekämpft werden, welche beispielsweise in der Ausführungsform durch eine gegenläufige Bewegung der beiden beiderseits des Hubgerüsts angeordneten Aktoren hervorgerufen werden können, während die durch die ebenfalls bereits angesprochenen langwelligen Störungen hervorgerufenen Nickbewegungen näherungsweise durch eine Vertikalbewegung des Hubgerüsts ausgeglichen werden können, welche durch synchrone Aktorbewegungen hervorgerufen wird. Somit kann durch eine geeignete Ansteuerung des oder der Aktoren das Bodenprofil identisch nachgebildet werden bzw. diesem Profil gefolgt werden, was einer Überlagerung der Aktorbewegungen gegen kurzweilige und langwellige Störungen entsprechen kann.

[0021] Als alternative oder zusätzliche Maßnahme kann es vorgesehen sein, die Lageranordnung selbst bezüglich des Fahrzeugkörpers durch den Aktor oder einen der Aktoren bewegbar anzuordnen.

[0022] Indem bei einer Kombination der beiden zuvor beschriebenen Maßnahmen durch den Aktor oder die Aktoren zur Verlagerung des Hubgerüsts in vertikaler Richtung eine in im Wesentlichen horizontaler Richtung verlaufenden Wirkachse mit einer derartigen Ankuppelung des Aktors oder der Aktoren an das Hubgerüst gebildet wird, dass eine Betätigung des Aktors zur Bewegung der Lageranordnung gegenüber dem Fahrzeugkörper zu einem Schwenken des Hubgerüsts um die Wirkachse führt, kann ein weiterer Mechanismus geschaffen werden, um Nickbewegungen des Hubgerüsts zu bekämpfen. Hierbei versteht es sich, dass die Ankuppelung der Aktoren zur Verlagerung des Hubgerüsts in vertikaler Richtung in einer geeigneten Weise ausgeführt sein muss, beispielsweise durch Radial-Gelenklager, um das Schwenken des Hubgerüsts um die Wirkachse zu ermöglichen.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform kann das Hubgerüst mittels der Lageranordnung bezüglich einer Lagerebene schwebend gelagert sein, welche sich im Wesentlichen vertikal und in Breitenrichtung des Schmalgangstaplers erstreckt, wobei ferner eine weitere Lageranordnung vorgesehen sein kann, welche dazu eingerichtet ist, ein Schwenken des Hubgerüsts um eine Achse zu ermöglichen, welche sich senkrecht zu der Lagerebene erstreckt, wobei das Schwenken um diese Achse durch einen entsprechend angeordneten Aktor antreibbar ist. Hierbei kann beispielsweise daran gedacht werden, die weitere Lageranordnung mittels beidseitig symmetrisch zwischen dem Fahrzeugkörper und dem Hubgerüst vorgesehenen gleichartigen Schwenk-

hebeln drehbar zu lagern, deren Achsen senkrecht zu der Lagerebene sind. Hierdurch kann mittels dieser Schwenkhebel in der Grundstellung ein parallel zu der Breitenrichtung und symmetrisch zu der Lagerebene ausgerichtetes Parallelogramm gebildet werden. Indem nun ein Aktor eine Kraft auf das Hubgerüst außerhalb der auf Höhe der Schwenkhebel liegenden Breitenachse in Richtung dieser Breitenachse ausübt, kann eine Schwenk-Kippbewegung des Hubgerüsts entlang der Hebelradien resultieren, was zu einem sehr agilen Ansprechverhalten und eine hierdurch bewirkte sehr geringe notwendige Aktorkraft führt.

[0024] Ferner kann die weitere Lageranordnung dazu eingerichtet sein, zusätzlich ein Schwenken des Hubgerüsts um eine in der Lagerebene liegende weitere Achse zu ermöglichen, wobei die Lageranordnung bezüglich des Fahrzeugkörpers durch einen der Aktoren bewegbar angeordnet sein kann. Hierbei ist durch die weitere Achse in Analogie zu der weiter oben beschriebenen Ausführungsform eine Wirkachse gebildet, um welche eine Nickbewegung des Hubgerüsts stattfinden kann, was zu einem exakt bestimmten Freiheitsgrad für das Schwenken des Hubgerüsts und einem vergrößerten möglichen Niveausgleich bei einer gleichzeitig leichtgängigen Lagerung führen kann.

[0025] Hierbei können die weiteren Lageranordnungen und der Aktor zum Schwenken des Hubgerüsts an einander gegenüberliegenden Seiten des Hubgerüsts bezüglich der Breitenrichtung des Schmalgangstaplers angeordnet sein, sodass die senkrecht zu der Lagerebene verlaufende Schwenkachse am Rand oder gar außerhalb des Hubgerüsts selbst liegt.

[0026] Auch in dieser Ausführungsform kann die Lageranordnung bezüglich des Fahrzeugkörpers durch einen der Aktoren bewegbar angeordnet sein und durch den Aktor zum Schwenken des Hubgerüsts und die weitere Lageranordnung kann eine in im Wesentlichen horizontaler Richtung verlaufende Wirkachse mit einer derartigen Ankopplung dieses Aktors und der weiteren Lageranordnung an das Hubgerüst gebildet sein, dass eine Betätigung des Aktors zur Verlagerung der Lageranordnung gegenüber dem Fahrzeugkörper zu einem Schwenken des Hubgerüsts um die Wirkachse führt.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Hubgerüst mittels der Lageranordnung lediglich vertikal beweglich gelagert sein und mittels einer weiteren Lageranordnung lediglich bezüglich der Breitenrichtung des Schmalgangstaplers beweglich gelagert sein, wobei der Aktor oder einer der Aktoren dazu eingerichtet sein, das Hubgerüst im Bereich der weiteren Lageranordnung in der Breitenrichtung des Schmalgangstaplers zu verlagern, um so durch eine elastische Torsion des Hubgerüsts ein Schwenken davon zu bewirken. In diesem Zusammenhang sei festgehalten, dass die weitere Lageranordnung einen kleinen begrenzten Freiheitsgrad in vertikaler Richtung aufweisen kann, jedoch vorwiegend eine Bewegung in der Breitenrichtung des Schmalgangstaplers angedacht ist. Diese Ausführungsform hat den

Vorteil einer sehr einfachen und kostengünstigen Ausgestaltung der Lageranordnung und auch der weiteren Lageranordnung, wobei auf bekannte Ausgestaltungen von Hubgerüsten und Grundrahmen von Schmalgangstaplern zurückgegriffen werden kann.

[0028] Auch in dieser Ausführungsform kann die Lageranordnung ferner bezüglich des Fahrzeugkörpers durch einen der Aktoren bewegbar angeordnet sein und durch die weitere Lageranordnung eine in im Wesentlichen horizontaler Richtung verlaufende Wirkachse mit einer derartigen Ankopplung der weiteren Lageranordnung daran gebildet sein, dass eine Betätigung des Aktors zur Bewegung der Lageranordnung gegenüber dem Fahrzeugkörper zu einem Schwenken des Hubgerüsts um die Wirkachse führt.

[0029] In noch einer weiteren Ausführungsform kann eine weitere Lageranordnung vorgesehen und dazu eingerichtet sein, ein Schwenken des Hubgerüsts um eine in Längsrichtung des Schmalgangstaplers verlaufende ortsfeste Schwenkachse zu ermöglichen, wobei der Aktor oder einer der Aktoren dazu eingerichtet sein kann, das Schwenken des Hubgerüsts um die Schwenkachse zu bewirken. Im Gegensatz zu der oben beschriebenen Ausführungsform mit einer schwebenden Lagerung des Hubgerüsts, welche ebenfalls eine Schwenkbewegung des Hubgerüsts um eine in Längsrichtung des Schmalgangstaplers verlaufende Achse ermöglicht, ist in dieser weiteren Ausführungsform die Schwenkachse in ihrer Position im Wesentlichen festgelegt.

[0030] In dieser Ausführungsform kann die weitere Lageranordnung ferner dazu eingerichtet sein, eine Bewegung des Hubgerüsts entlang der Schwenkachse zu ermöglichen, und es können zwei Aktoren vorgesehen sein, welche dazu angeordnet sind, unter einem Winkel zueinander auf das Hubgerüst einzuwirken, wobei die Aktoren vorzugsweise zusammen mit der Breitenrichtung des Schmalgangstaplers ein Dreieck bilden, insbesondere ein gleichschenkliges oder gleichseitiges Dreieck. In dieser Ausführungsform sind demzufolge die Freiheitsgrade des Hubgerüsts exakt bestimmt, während andererseits nur wenige Lagerstellen vorgesehen werden müssen. Durch eine Verdrehung gemäß einer in Längsrichtung des Fahrzeugs verlaufenden Achse ist ein Ausgleich auch größerer Niveauschwankungen möglich, während andererseits leichtgängige Lager eingesetzt werden können.

[0031] In einer weiteren Variante kann eine weitere Lageranordnung vorgesehen sein, welche eine bogenförmige Linearführung oder ein Drehkranzlager umfasst, welche/welches dazu eingerichtet ist, ein Schwenken des Hubgerüsts um einen in Breitenrichtung des Schmalgangstaplers zentral an dem Hubgerüst vorgesehenen Schwenkpunkt zu ermöglichen, wobei der Aktor oder einer der Aktoren dazu eingerichtet ist, das Schwenken des Hubgerüsts um den Schwenkpunkt zu bewirken. Durch die Verwendung einer derartigen bogenförmigen Linearführung bzw. eines derartigen Drehkranzlagers ist der Freiheitsgrad für das Schwenken des Hubgerüsts

exakt bestimmt und es kann keine zusätzliche Translation in der vertikalen Richtung auftreten. Ebenfalls ist eine Torsion des Hubgerüsts um die vertikale Achse im Wesentlichen ausgeschlossen. Andererseits ist jedoch durch die Verdrehung um die in der Fahrzeug-Längsrichtung orientierte Schwenkachse ein großer Niveauausgleich bei einer gleichzeitig leichtgängigen Lagerung möglich.

[0032] Hierbei kann in dieser Ausführungsform die weitere Lageranordnung ferner dazu angeordnet sein, ein Schwenken des Hubgerüsts um eine im Wesentlichen horizontal in Breitenrichtung des Schmalgangstaplers durch den Schwenkpunkt verlaufende Wirkachse zu ermöglichen, wobei ein weiterer Aktor derart angeordnet sein kann, dass eine Betätigung des weiteren Aktors zu einem Schwenken des Hubgerüsts um die Wirkachse führt. Auch in dieser Variante ist darauf zu achten, dass die weitere Lageranordnung die zusätzliche Schwenkbewegung zulässt, insbesondere kann die bogenförmige Linearführung bzw. das Drehkranzlager als Ganzes bewegbar vorgesehen sein. Der so zur Verfügung stehende zusätzliche Bewegungsfreiheitsgrad kann im Betrieb des Schmalgangstaplers insbesondere zum Ausgleich von Nickbewegungen des Hubgerüsts eingesetzt werden, welche häufig im Rahmen der oben bereits angesprochenen langwelligen Störungen auftreten.

[0033] In einer alternativen Variante kann die Lageranordnung derart eingerichtet sein, ein Schwenken des Hubgerüsts um eine in Längsrichtung des Schmalgangstaplers verlaufende ortsfeste Schwenkachse zu ermöglichen, wobei der Aktor oder einer der Aktoren dazu eingerichtet ist, das Schwenken des Hubgerüsts um die Schwenkachse zu bewirken, wobei die Schwenkachse bezüglich der Breitenrichtung des Schmalgangstaplers zentral an der Unterseite des Hubgerüsts angeordnet ist, beispielsweise hinsichtlich der vertikalen Richtung im Bereich der Räder des Schmalgangstaplers.

[0034] Hierbei kann vertikal oberhalb der Lageranordnung eine weitere Lageranordnung vorgesehen sein, welche eine Bewegung des Hubgerüsts in Breitenrichtung des Schmalgangstaplers ermöglicht und hierzu insbesondere eine Rollenführung umfassen kann. Diese Ausgestaltung der weiteren Lageranordnung erlaubt eine robuste Führung des Hubgerüsts und gleicht Fluchtungsfehler zwischen dem Hubgerüst und dem Fahrzeugkörper aus.

[0035] Insbesondere können hierbei der Aktor zum Schwenken des Hubgerüsts um die Schwenkachse und die weitere Lageranordnung eine Baugruppe bilden, beispielsweise indem die angesprochene Rollenführung ebenfalls als Aktor zum Schwenken des Hubgerüsts betreibbar ist.

[0036] Alternativ oder zusätzlich kann die Lageranordnung in dieser Variante ferner dazu eingerichtet sein, ein Schwenken des Hubgerüsts um eine im Wesentlichen in Breitenrichtung des Schmalgangstaplers verlaufende Wirkachse zu ermöglichen, wobei die weitere Lageranordnung derart durch einen weiteren Aktor bewegbar ge-

genüber dem Fahrzeugkörper angeordnet sein kann, dass ein Betätigen des weiteren Aktors ein Schwenken des Hubgerüsts um die Wirkachse bewirkt. In analoger Weise zu der oben beschriebenen Variante kann der durch diese Maßnahme erzielte zusätzliche Freiheitsgrad für das Hubgerüst insbesondere zum Unterdrücken von langwelligen Störungen in Form von Nickbewegungen des Hubgerüsts eingesetzt werden.

[0037] Schließlich sei noch darauf hingewiesen, dass in den zuletzt beschriebenen Varianten die Lageranordnung ein Drehkranzlager oder einen Lagerbolzen umfassen kann.

[0038] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen davon deutlich, wenn diese zusammen mit den beiliegenden Figuren betrachtet wird. Diese zeigen im Einzelnen:

Fig. 1a und 1b schematische Ansichten einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers mit einer Mehrzahl von daran vorgesehenen Erfassungseinheiten;

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines hydraulischen Aktors mit variabler Federvorspannung, wie er in den verschiedenen Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Schmalgangstaplern zum Einsatz kommen kann;

Fig. 3a und 3b eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers in zwei schematischen Ansichten;

Fig. 4a und 4b eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers in zwei schematischen Ansichten;

Fig. 5a und 5b eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers in zwei schematischen Ansichten;

Fig. 6a und 6b eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers in zwei schematischen Ansichten;

Fig. 7a bis 7c eine fünfte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers in drei schematischen Ansichten;

Fig. 8a bis 8c eine sechste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers in zwei schematischen Ansichten; und

Fig. 9a und 9b eine siebte Ausführungsform eines er-

findungsgemäßen Schmalgangstaplers in drei schematischen Ansichten.

[0039] In den Figuren 1a und 1b ist zunächst ein erfindungsgemäßer Schmalgangstapler schematisch in zwei verschiedenen Ansichten dargestellt. Hierbei ist der Schmalgangstapler mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet und umfasst einen Fahrzeugkörper 12 mit einem vorderen Paar von Rädern 14a und 14b, welche an jeweiligen Längsträgern 16 vorgesehen sind, sowie ein angetriebenes und gelenktes Hinterrad 18, mit welchen das Fahrzeug 10 auf einem Fahruntergrund U aufsteht.

[0040] Die Drehachsen der Vorderräder 14a und 14b sowie des Hinterrads 18 verlaufen jeweils in Breitenrichtung x des Fahrzeugs 10, während die Geradeaus-Fahrerichtung des Fahrzeugs 10 auch als Längsrichtung y bezeichnet ist.

[0041] Zwischen den beiden Achsen der Vorderräder 14a und 14b sowie des Hinterrads 18 in Längsrichtung y des Fahrzeugs 10 erstreckt sich in im Wesentlichen vertikaler (z)-Richtung ein Hubgerüst 20, mit welchem in der in den Figuren 1a und 1b gezeigten Ausführungsform ein Fahrerstand 20a in einer vertikal verlagerbaren Weise verbunden ist.

[0042] Aufgrund seiner Bauweise mit dem zwischen den Achsen der Vorderräder 14a und 14b sowie des Hinterrads 18 angeordneten Hubgerüst 20 eignet sich der hier dargestellte Schmalgangstapler 10 in erster Linie für den Einsatz in Logistikeinrichtungen, in welchen lediglich schmale Gänge zwischen Hochregalen vorgesehen sind, in welchen Waren eingelagert und von einem in dem Fahrerstand 20a befindlichen Bediener kommissioniert werden können. Es versteht sich, dass in alternativen Varianten der Schmalgangstapler 10 auch als führerloses Fahrzeug ausgebildet sein könnte und demzufolge autonom oder ferngesteuert betrieben werden könnte, wobei in solchen Varianten der Fahrerstand 20a durch einen entsprechenden Aufbau ersetzt werden würde. Ferner versteht es sich, dass das Fahrzeug 10 noch zahlreiche weitere Komponenten umfassen kann, welche für derartige Fahrzeuge üblich sind, beispielsweise ein Hydrauliksystem, welches einige der im Folgenden beschriebenen Aktoren versorgen kann.

[0043] Hinsichtlich unterschiedlicher Ausführungsformen der Befestigung und Lagerung des Hubgerüsts 20 gegenüber dem Fahrzeugkörper 12 mittels verschiedener Varianten von Lageranordnungen sei auf die nachfolgenden Figuren verwiesen, im Zusammenhang mit den Figuren 1a und 1b seien nun zunächst einmal verschiedene Erfassungseinheiten erläutert, mit welchen wenigstens ein Zustandsparameter des Schmalgangstaplers 10 und/oder seiner Umgebung erfasst werden kann und welche in unterschiedlichen Ausführungsformen solcher Schmalgangstapler 10 jeweils alleine oder in beliebigen Kombinationen vorgesehen sein können.

[0044] Hierbei ist in der Figur 1a zunächst einmal ein Neigungssensor 22 im Bereich des Hubgerüsts 20 dargestellt, welcher beispielsweise als mehrachsiger Be-

schleunigungssensor ausgebildet sein kann und demzufolge Neigungen des Hubgerüsts 20 um wenigstens eine aus den x-, y- und z-Achsen erfassen kann. Weiterhin sind an beiden Seiten des Fahrzeugs 10 in Breitenrichtung x jeweilige Untergrundsensoren 24a und 24b vorgesehen, welche die Beschaffenheit des Fahruntergrunds U seitlich des Fahrzeugs 10 erfassen und Unebenheiten davon detektieren können.

[0045] In ähnlicher Weise sind in der Figur 1b weitere Untergrundsensoren 24c und 24d dargestellt, welche eine entsprechende Erfassung des Fahruntergrunds U vor und hinter dem Fahrzeug 10 gemäß der Längsrichtung y davon vornehmen können. Zudem ist in der Figur 1b ein weiterer Beschleunigungs- bzw. Neigungssensor 26 im Bereich des Fahrzeugkörpers 12 dargestellt, welcher analog zu dem dem Hubgerüst 20 zugeordneten Sensor 22 als Dreiaachsen-Beschleunigungssensor ausgebildet sein kann.

[0046] Weitere hier nicht dargestellte, jedoch ebenfalls in erfindungsgemäßen Schmalgangstaplern einsetzbare Sensoren umfassen Positionssensoren für eine relative oder absolute Position des Schmalgangstaplers im Raum, beispielsweise Empfänger für GPS oder für von lokalen Transmittern ausgegebene Positionsbestimmungsinformationen, Beschleunigungs- und Geschwindigkeitssensoren zum Erfassen eines Fahrzustands des Schmalgangstaplers 10, etc.

[0047] Gemäß dem Regelungs- bzw. Steuerungskonzept des erfindungsgemäßen Fahrzeugs liefern die einzelnen Erfassungseinheiten ihre Daten an eine in den Figuren lediglich schematisch angedeutete Steuereinheit 27, welche auf Grundlage der derart gelieferten Zustandsparameter einen Ist-Zustand des Fahrzeugs 10 bestimmt, eine Wirkung einer Betätigung des wenigstens einen im Folgenden noch beschriebenen Aktors auf diesen Ist-Zustand ermittelt und daraufhin den wenigstens einen Aktor derart ansteuert, dass eine Differenz zwischen dem bestimmten Ist-Zustand und einem vorbestimmten Soll-Zustand verringert wird, welcher beispielsweise derart definiert sein kann, dass das Hubgerüst 20 ungeachtet möglicher Neigungen oder Unebenheiten des Fahruntergrunds U und damit des Fahrzeugkörpers 12 des Fahrzeugs 10 in einer perfekt vertikalen Ausrichtung gehalten wird.

[0048] Zu diesem Zweck kann die Steuereinheit 27 ferner betriebsmäßig mit einem ebenfalls nicht dargestellten Antriebssystem des Schmalgangstaplers 10 gekoppelt sein, welches beispielsweise ein Antriebsmoment auf das Fahrzeug 10 mittels des gelenkten und angetriebenen Hinterrads 18 ausübt und ebenfalls durch Bremsengriffe eine Verzögerung des Fahrzeugs 10 hervorrufen kann. Hierzu kann die Steuereinheit 27 die Wirkung einer Modulation des durch das Antriebssystem auf das Hinterrad 18 ausgeübten Beschleunigungsmoments auf den Ist-Zustand ermitteln und das Antriebssystem derart ansteuern, dass eine Differenz zwischen dem bestimmten Ist-Zustand und einem vorbestimmten Soll-Zustand verringert wird.

[0049] Für die Beschreibung eines Beispiels für einen besonders geeigneten Aktuortyp für die im Folgenden beschriebenen Aktuierungen des Hubgerüsts 20 des Schmalgangstaplers 10 sei weiterhin auf die Figur 2 verwiesen, in welcher ein hydraulischer Aktor 30 mit variabler Federvorspannung dargestellt ist. Dieser umfasst einen ersten Kolben 42 und einen zweiten Kolben 44, wobei der zweite Kolben 44 dazu vorgesehen ist, die eigentliche Kraftübertragung auf die entsprechende Komponente des Schmalgangstaplers 10 zu bewirken. Demgegenüber wird mittels des ersten Kolbens 42 eine Vorspannung auf eine zwischen den beiden Kolben 42 und 44 angeordnete Spiralfeder 46 ausgeübt, indem an einen ersten Hydraulikanschluss 48 ein Hydraulikdruck geliefert wird. Hierdurch lässt sich das statische Gleichgewicht, bzw. die Nulllage des Zylinders 30, festlegen, wobei bei einem weiteren Anlegen eines Hydraulikdrucks an einen zweiten Druckanschluss 50 eine Bewegung des zweiten Kolbens 44 ausgelöst wird und die hierzu benötigte Energie um die in der Feder gespeicherte Arbeit reduziert ist.

[0050] Eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers, in welcher ein derartiger Aktor zum Einsatz kommen kann, ist nun in den Figuren 3a und 3b gezeigt und dort mit dem Bezugszeichen 100 bezeichnet. Hier und auch in der nachfolgenden Beschreibung weiterer Ausführungsformen sei beispielsweise hinsichtlich der Platzierung möglicher Erfassungseinheiten sowie auch der Richtungen und Achsen in den Fahrzeugen auf die Beschreibung der Figuren 1a und 1b verwiesen, wobei äquivalente oder identische Komponenten der Ausführungsformen jeweils mit demselben Bezugszeichen, erhöht um ein Vielfaches von 100 bezeichnet sind und auf ihre Beschreibung im Einzelnen an diversen Stellen verzichtet wird.

[0051] Demzufolge umfasst der Schmalgangstapler 100 einen Fahrzeugkörper 112 und ein Hubgerüst 120 sowie zwei Vorderräder 114a und 114b sowie ein Hinterrad 118. Ebenfalls ist an dem Hubgerüst 120 ein Fahrerstand 120a in einer vertikal verlagerbaren Weise angebracht. Ferner ist auch das Hubgerüst 120 selbst mittels einer Lageranordnung 128 gegenüber dem Fahrzeugkörper 112 beweglich gelagert, in der in den Figuren 3a und 3b gezeigten Ausführungsform insbesondere bezüglich den x- und z-Richtungen schwebend gelagert, d. h. wenigstens innerhalb eines vorbestimmten Bereichs gemäß diesen Richtungen frei oder in einer gedämpften Weise beweglich sowie bezüglich der y-Richtung festgelegt.

[0052] Somit ist es möglich, mittels zweier erster, zwischen dem Hubgerüst 120 und dem Fahrzeugkörper 112 angeordneter Aktoren 130a und 130b das Hubgerüst 120 an seinen Anbindungspunkten zu den Aktoren 130a und 130b jeweils gegenüber dem Fahrzeugkörper 112 in z-Richtung um einen vorbestimmten Betrag zu verlagern, welcher durch das maximale Hubvermögen der beiden Aktoren 130a und 130b festgelegt ist. Hierdurch kann bei einer asymmetrischen Ansteuerung der beiden Aktoren

130a und 130b zudem ein Kippen des Hubgerüsts um einen vorbestimmten Betrag in der x-z-Ebene herbeigeführt werden. Indem ferner die Anbindung der beiden Aktoren 130a und 130b an das Hubgerüst 120, beispielsweise mittels Radial-Gelenklagern, in einer schwenkbaren Weise erfolgt, wird durch die imaginäre Verbindungsachse der beiden Anbindungspunkte der Aktoren 130a und 130b eine Wirkachse X130 geschaffen, welche in x-Richtung verläuft und um welche ebenfalls ein Schwenken des Hubgerüsts 120 möglich ist, welches einer Nickbewegung des Hubgerüsts 120 entspricht.

[0053] Um dieses Schwenken oder Nicken anzutreiben, ist in dem Schmalgangstapler 100 ferner ein weiterer Aktor 132 vorgesehen, welcher eine Verlagerung der Lageranordnung 128 gegenüber dem Fahrzeugkörper 112 in y-Richtung ermöglicht.

[0054] Somit ist in der in den Figuren 3a und 3b gezeigten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers sowohl eine Verlagerung des Hubgerüsts 120 in vertikaler (z)-Richtung, ein Kippen oder Schwenken des Hubgerüsts 120 in der durch die x- und z-Richtungen aufgespannte Ebene als auch ein Nicken des Hubgerüsts 120 um die Wirkachse X130 möglich, sodass eine Vielzahl von möglichen Schwingungen oder Störungen des Hubgerüsts 120 bezüglich seines vordefinierten Soll-Zustands ausgeglichen oder bekämpft werden können.

[0055] Eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers, in welchem ebenfalls Aktoren der in Figur 2 gezeigten Art zum Einsatz kommen können, ist in den Figuren 4a und 4b gezeigt und dort mit dem Bezugszeichen 200 bezeichnet.

[0056] In dieser zweiten Ausführungsform ist das Hubgerüst 220 analog zu dem Hubgerüst 120 aus den Figuren 3a und 3b mittels einer Lageranordnung 228 schwebend bezüglich einer Lagerebene gelagert, welche sich in den x- und z-Richtungen erstreckt. Weiterhin ist eine weitere Lageranordnung 234 vorgesehen, welche durch zwei Schwenkhebel 234a und 234b an beiden Seiten des Hubgerüsts 220 in x-Richtung ausgeführt ist und welche ein Schwenken des Hubgerüsts 220 um eine in y-Richtung verlaufende Achse ermöglicht, welches durch einen in x-Richtung orientierten ersten Aktor 230 angetrieben wird.

[0057] Durch die Ausbildung der zweiten Lageranordnung 234 mithilfe der beiden Schwenkhebel 234a und 234b ist ferner in ähnlicher Weise zu der Ausführungsform aus den Figuren 3a und 3b eine entlang der x-Richtung verlaufende Wirkachse gebildet, welche durch eine mit den beiden Schwenkhebeln 234a und 234b verbundene, lediglich drehbar gelagerte Welle 236 gebildet ist. Diese Welle 236 erlaubt ein Schwenken oder Nicken des Hubgerüsts 220, welches durch einen zweiten Aktor 232 angetrieben werden kann, welcher in analoger Weise zu der in den Figuren 3a und 3b gezeigten Ausführungsform eine Verlagerung der ersten Lageranordnung 228 in y-Richtung hervorruft. Somit entsprechen sich die Ausführungsformen aus den Figuren 3a und 3b sowie 4a und

4b hinsichtlich der möglichen Freiheitsgrade und antreibbaren Schwenkbewegungen der Hubgerüste 120 bzw. 220, unterscheiden sich allerdings in der Gestaltung ihrer jeweiligen weiteren Lageranordnungen 134 und 234 sowie der Positionierung und der Wirkungsweise ihrer Aktoren 130a und 130b bzw. 230.

[0058] Die Figuren 5a und 5b zeigen weiterhin eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers, welcher mit dem Bezugszeichen 300 bezeichnet ist und ebenfalls deutliche Überschneidungen zu der Ausführungsform 100 aus den Figuren 3a und 3b aufweist.

[0059] Insbesondere verfolgen die beiden genannten Ausführungsformen gleiche Konzepte hinsichtlich ihrer ersten Lageranordnungen 128 bzw. 328 sowie eines darauf in y-Richtung einwirkenden Aktors 132 bzw. 332. Ebenfalls ist auch das Hubgerüst 320 aus den Figuren 5a und 5b schwebend hinsichtlich einer in x-Richtung und z-Richtung verlaufenden Ebene und schwenkbar um eine Wirkachse X330 gegenüber dem Fahrzeugkörper 312 angeordnet. Allerdings ist in der in den Figuren 5a und 5b gezeigten Ausführungsform 300 lediglich ein einzelner Aktor 330 zur Verlagerung des Hubgerüsts 320 in z-Richtung vorgesehen, welcher ausschließlich auf eine Seite davon einwirken kann.

[0060] Auf der in z-Richtung gegenüberliegenden Seite des Hubgerüsts 320 steht dem Aktor 330 ein Radial-Gelenklager 331 gegenüber, welches sowohl das Schwenken des Hubgerüsts 320 um die bereits angesprochene Wirkachse X330 ermöglicht als auch selbst eine in y-Richtung verlaufende Schwenkachse bildet, welche das durch den Aktor 330 angetriebene Schwenken innerhalb der Lagerebene ermöglicht. Hierbei bilden der Aktor 330 und das Radial-Gelenklager 331 gemeinsam eine weitere Lageranordnung 334. Zwar liegt demzufolge in dieser Ausführungsform der Drehpunkt für das angesprochene Schwenken in der Lagerebene außerhalb des Hubgerüsts 320 selbst, hierdurch ist jedoch die Wirkweise und Effizienz einer derart angetriebenen Schwenkbewegung nicht verschlechtert.

[0061] In dieser Ausführungsform ist ferner eine weitere Variante denkbar, in welcher die Lageranordnung 328 das Hubgerüst 320 auch in x-Richtung fest einspannt, sodass lediglich ein Freiheitsgrad in z-Richtung in dieser Variante der Lageranordnung 328 verbleibt. Hierbei müsste dann zu einer Schwenkbewegung um die mittels des Radial-Gelenklagers 331 gebildete in y-Richtung verlaufende Achse eine leichte elastische Verformung des Hubgerüsts 320 zwischen den beiden Lageranordnungen 328 und 334 vorgesehen und in Kauf genommen werden.

[0062] Die Figuren 6a und 6b zeigen nun eine vierte Ausführungsform 400 eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers, welche der ersten Ausführungsform aus den Figuren 3a und 3b hinsichtlich seiner Lageranordnung 428 und eines diese verlagernden Aktors 432 im Wesentlichen entspricht. In Gegensatz zu der ersten Ausführungsform ist jedoch die weitere Lageranord-

nung 434 durch zwei in der x-Richtung freie, an beiden Seiten des Hubgerüsts 420 vorgesehene Lagerelemente 434a und 434b in Form zylindrischer Gleitführungselemente gebildet, welche gemeinsam eine weitere Lageranordnung 434 bilden und ein Nicken des Hubgerüsts 420 um eine Wirkachse X430 erlauben.

[0063] Zwar können diese zylindrischen Gleitführungselemente 434a und 434b ebenfalls ein gewisses Spiel in z-Richtung aufweisen, in jedem Fall stellen sie jedoch einen Freiheitsgrad in x-Richtung für ein Schwenken des Hubgerüsts 420 um eine in im Wesentlichen in y-Richtung verlaufende Schwenkachse bereit, welches ggf. eine Torsion des Hubgerüsts aufgrund der Festlegung davon in z-Richtung erfordert. Um dieses Schwenken anzutreiben ist erneut ein Aktor 430 vorgesehen, welcher eine Verlagerung des Hubgerüsts 420 in x-Richtung im Bereich der weiteren Lageranordnung 434 antreibt. Hierbei kann die Lageranordnung 428 wiederum derart ausgebildet sein, dass sie lediglich eine Bewegung in z-Richtung des Hubgerüsts 420 zulässt und somit die Schwenkbewegung um die in y-Richtung verlaufende Schwenkachse durch eine elastische Biegung des Hubgerüsts 420 bewirkt wird. Diese Ausführungsform zeichnet sich durch einfach und kostengünstig gebildete Lageranordnungen aus und es können aufgrund der relativ großen Ähnlichkeiten mit bereits in Produktion befindlichen Schmalgangstaplern weitere Synergieeffekte erzielt werden.

[0064] In den Figuren 7a bis 7c ist eine fünfte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers dargestellt und mit dem Bezugszeichen 500 bezeichnet. Diese Ausführungsform 500 zeichnet sich dadurch aus, dass im Bereich der Lageranordnung 528 zwei Aktoren 530a und 530b vorgesehen sind, welche unter einem Winkel zueinander auf das Hubgerüst einwirken und hierzu gemäß einem gleichschenkligen Dreieck mit der Breitenrichtung des Schmalgangstaplers 500 angeordnet sind.

[0065] In dieser Ausführungsform erlaubt die Lageranordnung 528 eine Bewegung des Hubgerüsts 520 in der x-y-Ebene und die weitere Lageranordnung 534 bildet ein Drehzentrum für ein Schwenken des Hubgerüsts 520 um jeweilige Achsen sowohl um die x-Richtung als auch um die y-Richtung. Indem nun die beiden Aktoren 530a und 530b in einer koordinierten Weise betrieben werden, können sowohl Schwingungen um parallel zur x-Richtung als auch parallel zur y-Richtung verlaufende Achsen in einer geeigneten Weise angetrieben werden, wobei durch das Vorsehen des Drehzentrums im Bereich der weiteren Lageranordnung 534 die Freiheitsgrade exakt bestimmt sind und weniger Lagerstellen notwendig sind. Ferner können die verwendeten Lager besonders leichtgängig ausgebildet werden und auch ein größerer Niveaueausgleich, insbesondere hinsichtlich einer Verdrehung um die x-Achse, ist einfach realisierbar.

[0066] Die Ausführungsform aus den Figuren 8a bis 8c, die dort mit dem Bezugszeichen 600 bezeichnet ist und zwei Varianten umfasst, die in den Figuren 8b und

8c dargestellt sind, stellt in gewisser Weise eine Abwandlung der Ausführungsform 500 aus den Figuren 7a bis 7c dar, da auch hier jeweils eine weitere Lageranordnung 634 vorgesehen ist, welche einen zentrisch platzierten Dreh-Mittelpunkt für ein Schwenken des Hubgerüsts 620 um eine zur y-Richtung parallele Achse zu ermöglicht. Hierzu ist in der Variante aus Figur 8b eine bogenförmige Linearführung 634a als weitere Lageranordnung 634 vorgesehen, während in der Variante aus Figur 8c ein Drehkranz-Lager 634b als weitere Lageranordnung 634 verwendet wird.

[0067] Durch den in x-Richtung wirkenden Aktor 630 kann somit in beiden Varianten ein Schwenken um die jeweilige durch die Lageranordnung 634 und in y-Richtung verlaufende Achse hervorgerufen werden, während die entsprechenden Lagerstellen ferner derart ausgebildet sind, dass durch ein Betätigen eines in y-Richtung orientierten weiteren Aktors 632, welcher ein Verlagern der Lageranordnung 628 ermöglicht, ferner ein Schwenken des Hubgerüsts um eine durch die Lagerstelle und in x-Richtung verlaufende Wirkachse X634 hervorgerufen werden kann. Auch in dieser Ausführungsform sind die Freiheitsgrade für das Schwenken des Hubgerüsts exakt bestimmt und es ist keine zusätzliche Translation in z-Richtung in den Lagerstellen notwendig. Somit ist eine leichtgängige Lagerung möglich und auch größere Niveauausgleiche, insbesondere bei einer Verdrehung um die zur y-Richtung parallele Schwenkachse, sind einfach realisierbar.

[0068] Zuletzt ist in den Figuren 9a und 9b eine siebte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schmalgangstaplers gezeigt und mit dem Bezugszeichen 700 bezeichnet. In dieser Ausführungsform ist die Lageranordnung 728 durch ein Drehkranz-Lager gebildet, welches zentral an der Unterseite des Hubgerüsts 720 angeordnet ist, insbesondere hinsichtlich der vertikalen Richtung im Bereich der Räder 714a, 714b und 718 des Schmalgangstaplers 700. Diese Lageranordnung 728 ermöglicht ein Schwenken des Hubgerüsts 720 sowohl um eine in x-Richtung X728 verlaufende Schwenkachse als auch um eine in y-Richtung verlaufende Schwenkachse Y728.

[0069] Um die entsprechenden Schwenkbewegungen anzutreiben, ist einerseits ein als Drehspindel ausgebildeter Aktor 730 und andererseits ein als Zylinder ausgebildeter weiterer Aktor 732 vorgesehen, welcher ferner die Drehspindel 730 in y-Richtung verlagern kann. Somit treibt die Drehspindel 730 das Schwenken des Hubgerüsts 720 um die in y-Richtung verlaufende Schwenkachse Y728 an, während der Zylinder 732 das Schwenken des Hubgerüsts 720 um die in x-Richtung verlaufende Schwenkachse X728 antreibt.

[0070] Es sei zuletzt darauf hingewiesen, dass zahlreiche der eben besprochenen Ausführungsformen auch in Varianten mit weniger Freiheitsgraden ausführbar sind, beispielsweise könnte in den Ausführungsformen aus den Figuren 3a bis 6b jeweils die jeweilige Lageranordnung 128, 228, 328 bzw. 428 fest an dem entspre-

chenden Fahrzeugkörper 112, 212, 312 bzw. 412 angebracht sein, so dass auf die weiteren Aktoren 132, 232, 332 bzw. 432 und damit auf die Möglichkeit, das jeweilige Hubgerüst 120, 220, 320 bzw. 420 zu Nickbewegungen anzuregen, verzichtet würde. Weiterhin sei darauf hingewiesen, dass die vorliegende Erfindung nicht auf Schmalgangstapler mit drei Rädern beschränkt ist, von welchen lediglich eines angetrieben und gelenkt ist, sondern dass auch andere Konfigurationen denkbar sind, beispielsweise mit vier Rädern, von welchen zwei angetrieben und die beiden anderen gelenkt sind.

Patentansprüche

1. Schmalgangstapler, umfassend:

- einen Fahrzeugkörper (112) mit einer Längsrichtung (y) und einer Breitenrichtung (x);
 - dem Fahrzeugkörper (112) zugeordnete, gemäß zweier sich in der Breitenrichtung (x) des Schmalgangstaplers verlaufender Achsen angeordnete Räder (114a, 114b, 118), welche dazu eingerichtet sind, den Schmalgangstapler bei einer Fahrt auf einem Fahruntergrund (U) anzutreiben und zu lenken;
 - ein Antriebssystem, welches dazu eingerichtet ist, auf wenigstens eines der Räder (114a, 114b, 118) ein Beschleunigungsmoment auszuüben;
 - ein sich bezüglich der Längsrichtung (y) des Schmalgangstaplers zwischen den beiden Achsen im Wesentlichen vertikal erstreckendes Hubgerüst (120);
- wobei das Hubgerüst (120) mittels einer Lageranordnung (128) gegenüber dem Fahrzeugkörper (112) bezüglich wenigstens eines Bewegungsfreiheitsgrades beweglich gelagert ist;
- wenigstens eine Erfassungseinheit (22, 24a-24d, 26), welche dazu eingerichtet ist, wenigstens einen Zustandsparameter des Schmalgangstaplers und/oder seiner Umgebung zu erfassen und entsprechende Daten auszugeben;
 - wenigstens einen Aktor (130a, 130b), welcher dazu eingerichtet ist, eine Bewegung des Hubgerüsts (120) gegenüber dem Fahrzeugkörper (112) entsprechend dem wenigstens einen Freiheitsgrad zu bewirken; und
 - eine Steuereinheit (27), welche betriebsmäßig mit der wenigstens einen Erfassungseinheit (22, 24a-24d, 26) und dem wenigstens einen Aktor (130a, 130b) gekoppelt und dazu eingerichtet ist:
- auf Grundlage des wenigstens einen durch die wenigstens eine Erfassungseinheit (22, 24a-24d, 26) erfassten Zustandsparameters einen Ist-Zustand des Schmalgangstaplers zu bestimmen;

- eine Wirkung einer Betätigung des wenigstens einen Aktors (130a, 130b) auf den Ist-Zustand zu ermitteln; und
 - den wenigstens einen Aktor (130a, 130b) derart anzusteuern, dass eine Differenz zwischen dem bestimmen Ist-Zustand und einem vorbestimmten Soll-Zustand verringert wird.
- 2. Schmalgangstapler nach Anspruch 1, wobei die Steuereinheit (27) ferner betriebsmäßig mit dem Antriebssystem gekoppelt und dazu eingerichtet ist:
 - eine Wirkung einer Modulation des durch das Antriebssystem auf wenigstens ein Rad (114a, 114b, 118) ausgeübten Beschleunigungsmoments auf den Ist-Zustand zu ermitteln; und
 - das Antriebssystem derart anzusteuern, dass eine Differenz zwischen dem bestimmen Ist-Zustand und einem vorbestimmten Soll-Zustand verringert wird, und/oder wobei die Steuereinheit (27) ferner dazu eingerichtet ist, eine Klassifizierung von möglichen Störungen auf Grundlage des wenigstens einen durch die wenigstens eine Erfassungseinheit (22, 24a-24d, 26) erfassten Zustandsparameters vorzunehmen.
- 3. Schmalgangstapler nach Anspruch 1 oder 2, wobei die wenigstens eine Erfassungseinheit (22, 24a-24d, 26) dazu eingerichtet ist, eine Neigung des Fahrzeugkörpers (112), des Hubgerüsts (120) und/oder des Fahruntergrunds (U) gegenüber der Horizontalen zu erfassen, insbesondere eine Neigung quer zu der Längsrichtung des Schmalgangstaplers, und/oder wobei die wenigstens eine Erfassungseinheit (22, 24a-24d, 26) dazu eingerichtet ist, eine Beschleunigung und/oder eine Schwingung des Fahrzeugkörpers (112) und/oder des Hubgerüsts (120) zu erfassen, und/oder wobei die wenigstens eine Erfassungseinheit (22, 24a-24d, 26) dazu eingerichtet ist, eine relative oder absolute Position des Schmalgangstaplers zu erfassen, und ihr ferner eine mit der Steuereinheit (27) betriebsmäßig gekoppelte Speichereinheit zugehörig ist, in welcher Topologiedaten zu dem von dem Schmalgangstapler befahrbaren Fahruntergrund (U) vorliegen.
- 4. Schmalgangstapler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine Aktor (130a, 130b) wenigstens eines umfasst aus einem einfach wirkenden Hydraulikzylinder, einem doppelt wirkenden Hydraulikzylinder, einem Linearmotor, einem Schrittmotor, einer Gewindespindel, einem Zahnstangenantrieb, einem Elektromagneten und einem Piezoelement, wobei vorzugsweise der wenigstens eine Aktor (130a, 130b) einen Hydraulikzylinder mit variabler Federvorspannung (30) umfasst.
- 5. Schmalgangstapler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lageranordnung (128) ein Dämpfungselement umfasst, welches dazu eingerichtet ist, eine Bewegung des Hubgerüsts (120) gegenüber dem Fahrzeugkörper (112) entlang wenigstens einer Richtung zu dämpfen.
- 6. Schmalgangstapler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Hubgerüst (120) mittels der Lageranordnung (128) bezüglich einer Lagerebene schwebend gelagert ist, welche sich im Wesentlichen vertikal (z) und in Breitenrichtung (x) des Schmalgangstaplers erstreckt, und wobei der Aktor oder wenigstens einer der Aktoren (130a, 130b) dazu angeordnet und eingerichtet ist, das Hubgerüst (120) gegenüber dem Fahrzeugkörper (112) in vertikaler Richtung (z) zu verlagern, vorzugsweise zwei Aktoren (130a, 130b), welche an gegenüberliegenden Seiten des Hubgerüsts (120) angeordnet sind.
- 7. Schmalgangstapler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lageranordnung (128) bezüglich des Fahrzeugkörpers (112) durch den Aktor oder einen der Aktoren (132) bewegbar angeordnet ist.
- 8. Schmalgangstapler nach Anspruch 6 und 7, wobei durch den Aktor oder die Aktoren (130a, 130b) zur Verlagerung des Hubgerüsts (120) in vertikaler Richtung (z) eine in im Wesentlichen horizontaler Richtung (x) verlaufende Wirkachse (X130) mit einer derartigen Ankopplung des Aktors oder der Aktoren (130a, 130b) an das Hubgerüst (120) gebildet ist, dass eine Betätigung des Aktors (132) zur Bewegung der Lageranordnung (128) gegenüber dem Fahrzeugkörper (112) zu einem Schwenken des Hubgerüsts (120) um die Wirkachse (X130) führt.
- 9. Schmalgangstapler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Hubgerüst (220) mittels der Lageranordnung (228) bezüglich einer Lagerebene schwebend gelagert ist, welche sich im Wesentlichen vertikal (z) und in Breitenrichtung (x) des Schmalgangstaplers erstreckt, wobei ferner eine weitere Lageranordnung (234) vorgesehen ist, welche dazu eingerichtet ist, ein Schwenken des Hubgerüsts (220) um eine Achse zu ermöglichen, welche sich senkrecht zu der Lagerebene erstreckt, welches Schwenken durch einen entsprechend angeordneten Aktor (230) antreibbar ist, wobei vorzugsweise die weitere Lageranordnung (228) ferner dazu eingerichtet ist, zusätzlich ein Schwenken des Hubgerüsts (220) um eine in der Lagerebene liegende weitere Achse (236) zu ermöglichen, wobei die Lageranordnung (228) bezüglich des Fahrzeugkörpers (212) durch einen der Aktoren (232) bewegbar angeordnet ist, und/oder wobei die weitere Lageranordnung (331) und der Ak-

- tor (330) zum Schwenken des Hubgerüsts (320) an einander gegenüberliegenden Seiten des Hubgerüsts (320) bezüglich der Breitenrichtung (x) des Schmalgangstaplers angeordnet sind, wobei weiter vorzugsweise die Lageranordnung (328) bezüglich des Fahrzeugkörpers (312) durch einen der Aktoren (332) bewegbar angeordnet ist und durch den Aktor (330) zum Schwenken des Hubgerüsts (320) und die weitere Lageranordnung (331) eine in im Wesentlichen horizontaler Richtung verlaufende Wirkachse (X330) mit einer derartigen Ankopplung des Aktors (330) und der weiteren Lageranordnung (331) an das Hubgerüst (320) gebildet ist, dass eine Betätigung des Aktors (332) zur Bewegung der Lageranordnung (328) gegenüber dem Fahrzeugkörper (312) zu einem Schwenken des Hubgerüsts (320) um die Wirkachse (X330) führt.
- 10.** Schmalgangstapler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Hubgerüst (420) mittels der Lageranordnung (428) lediglich vertikal beweglich gelagert ist und mittels einer weiteren Lageranordnung (434) bezüglich der Breitenrichtung (x) des Schmalgangstaplers beweglich gelagert ist, wobei der Aktor oder einer der Aktoren (430) dazu eingerichtet ist, das Hubgerüst (420) im Bereich der weiteren Lageranordnung (434) in der Breitenrichtung (x) des Schmalgangstaplers zu verlagern, um so durch eine elastische Torsion des Hubgerüsts (420) ein Schwenken davon zu bewirken, wobei vorzugsweise die Lageranordnung (428) bezüglich des Fahrzeugkörpers (412) durch einen der Aktoren (432) bewegbar angeordnet ist und durch die weitere Lageranordnung (434) eine in im Wesentlichen horizontaler Richtung (x) verlaufende Wirkachse (X430) mit einer derartigen Ankopplung der weiteren Lageranordnung (434) an das Hubgerüst (420) gebildet ist, dass eine Betätigung des Aktors (432) zur Bewegung der Lageranordnung (428) gegenüber dem Fahrzeugkörper (412) zu einem Schwenken des Hubgerüsts (420) um die Wirkachse (X430) führt.
- 11.** Schmalgangstapler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei eine weitere Lageranordnung (534) vorgesehen und dazu eingerichtet ist, ein Schwenken des Hubgerüsts (520) um eine in Längsrichtung (y) des Schmalgangstaplers verlaufende ortsfeste Schwenkachse (Y534) zu ermöglichen, wobei der Aktor oder einer der Aktoren (530a, 530b) dazu eingerichtet ist, das Schwenken des Hubgerüsts (520) um die Schwenkachse (Y534) zu bewirken, wobei vorzugsweise die weitere Lageranordnung (534) ferner dazu eingerichtet ist, eine Bewegung des Hubgerüsts (520) entlang der Schwenkachse (Y534) zu ermöglichen, und zwei Aktoren (530a, 530b) vorgesehen sind, welche dazu angeordnet sind, unter einem Winkel zueinander auf das Hubgerüst (520) einzuwirken, wobei die beiden Aktoren (530a, 530b) vorzugsweise zusammen mit der Breitenrichtung (x) des Schmalgangstaplers ein Dreieck bilden, insbesondere ein gleichschenkliges oder gleichseitiges Dreieck.
- 12.** Schmalgangstapler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei eine weitere Lageranordnung (634) vorgesehen ist, welche eine bogenförmige Linearführung (634a) oder ein Drehkranzlager (634b) umfasst, welche/welches dazu eingerichtet ist, ein Schwenken des Hubgerüsts (620) um einen in Breitenrichtung (x) des Schmalgangstaplers zentral an dem Hubgerüst (620) vorgesehenen Schwenkpunkt zu ermöglichen, wobei der Aktor oder einer der Aktoren (630) dazu eingerichtet ist, das Schwenken des Hubgerüsts (620) um den Schwenkpunkt zu bewirken, wobei vorzugsweise die weitere Lageranordnung (634) ferner dazu eingerichtet ist, ein Schwenken des Hubgerüsts (620) um eine im Wesentlichen horizontal in Breitenrichtung (x) des Schmalgangstaplers durch den Schwenkpunkt verlaufende Wirkachse (X634) zu ermöglichen, wobei ein weiterer Aktor (632) derart angeordnet ist, dass eine Betätigung des weiteren Aktors (632) zu einem Schwenken des Hubgerüsts (620) um die Wirkachse führt.
- 13.** Schmalgangstapler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Lageranordnung (728) dazu eingerichtet ist, ein Schwenken des Hubgerüsts (720) um eine in Längsrichtung (y) des Schmalgangstaplers verlaufende ortsfeste Schwenkachse (Y728) zu ermöglichen, wobei der Aktor oder einer der Aktoren (730) dazu eingerichtet ist, das Schwenken des Hubgerüsts (720) um die Schwenkachse (Y728) zu bewirken, wobei die Schwenkachse (Y728) bezüglich der Breitenrichtung (x) des Schmalgangstaplers zentral an der Unterseite des Hubgerüsts (720) angeordnet ist, beispielsweise hinsichtlich der vertikalen Richtung (y) im Bereich der Räder (714a, 714b, 718) des Schmalgangstaplers, wobei vorzugsweise vertikal oberhalb der Lageranordnung (728) eine weitere Lageranordnung (734) vorgesehen ist, welche eine Bewegung des Hubgerüsts (720) in Breitenrichtung (x) des Schmalgangstaplers ermöglicht, insbesondere umfassend eine Rollenführung, wobei weiter vorzugsweise der Aktor (730) zum Schwenken des Hubgerüsts (720) um die Schwenkachse (Y728) und die weitere Lageranordnung (734) als eine Baugruppe gebildet sind.
- 14.** Schmalgangstapler nach Anspruch 13, wobei die Lageranordnung (728) ferner dazu eingerichtet ist, ein Schwenken des Hubgerüsts (720) um eine im Wesentlichen in Breitenrichtung (x) des

Schmalgangstaplers verlaufende Wirkachse (X728) zu ermöglichen, und wobei die weitere Lageranordnung (734) derart durch einen weiteren Aktor (732) bewegbar gegenüber dem Fahrzeugkörper (712) angeordnet ist, dass ein Betätigen des weiteren Aktors (732) ein Schwenken des Hubgerüsts (720) um die Wirkachse (X728) bewirkt. 5

15. Schmalgangstapler nach einem der Ansprüche 13 und 14, wobei die Lageranordnung (728) ein Drehkranzlager oder einen Lagerbolzen umfasst. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1a

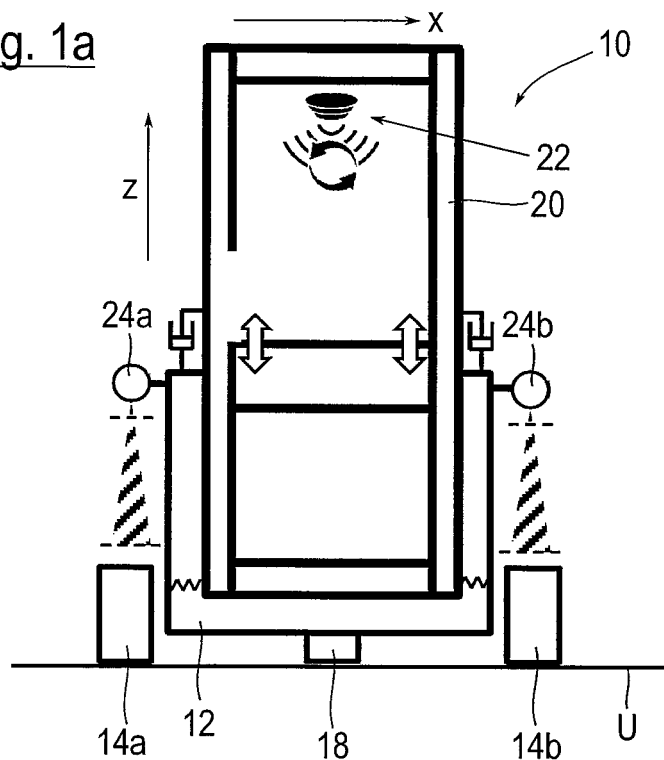


Fig. 2

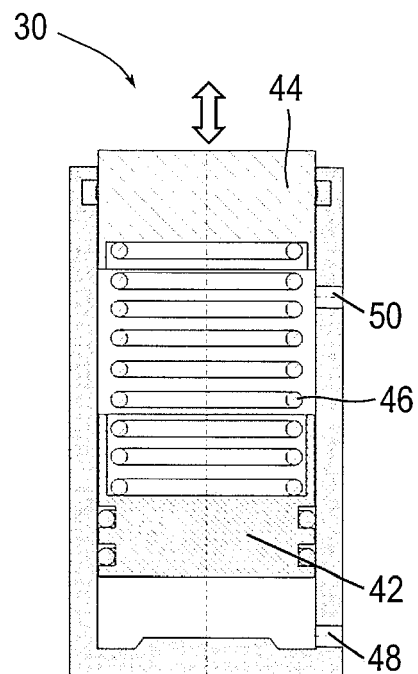


Fig. 1b

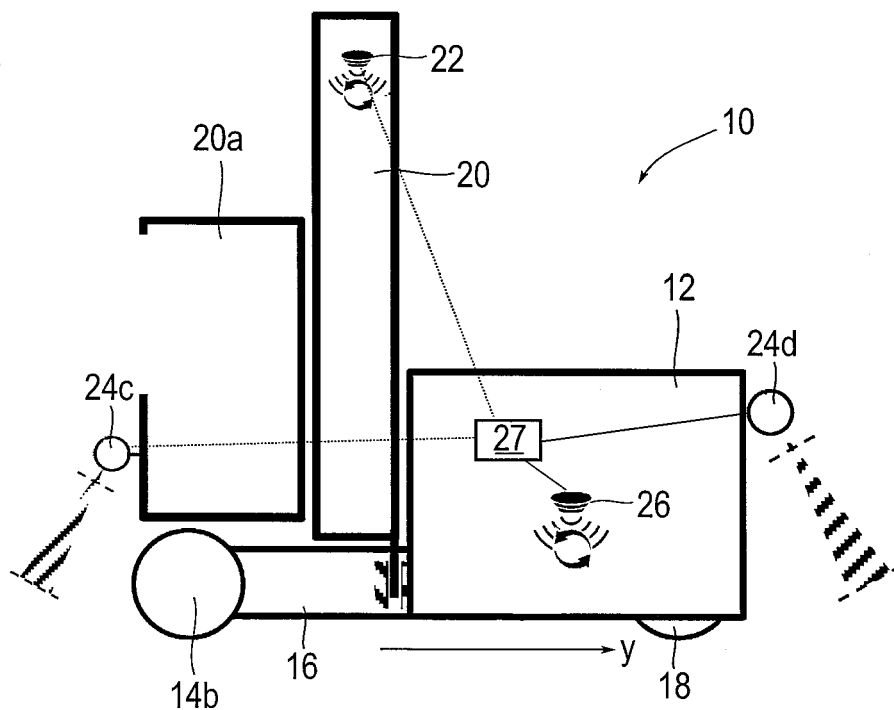


Fig. 3a

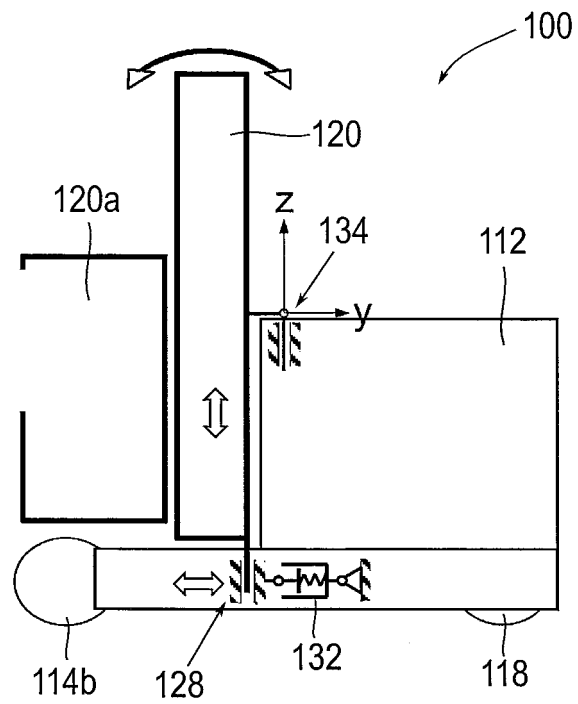


Fig. 3b

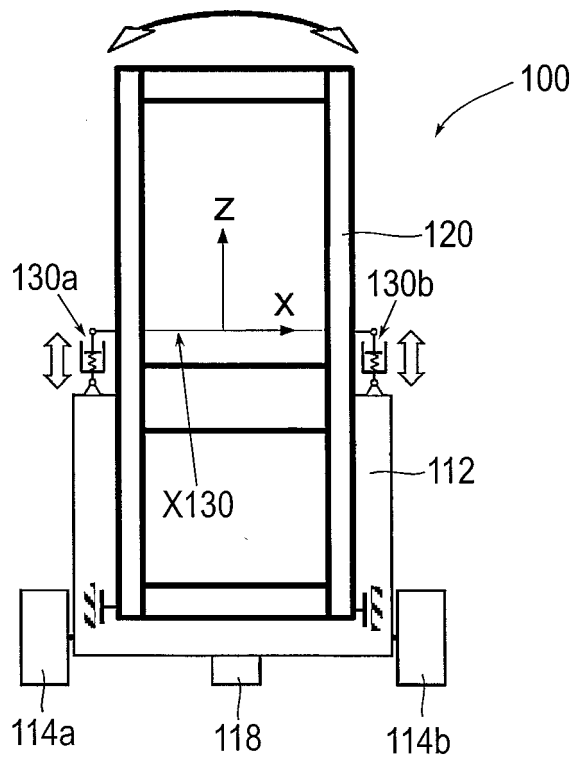


Fig. 4a

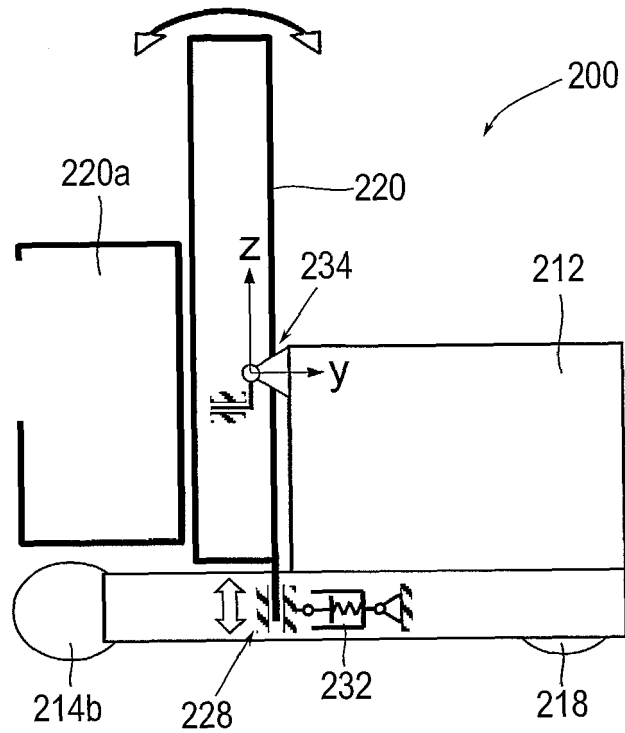


Fig. 4b

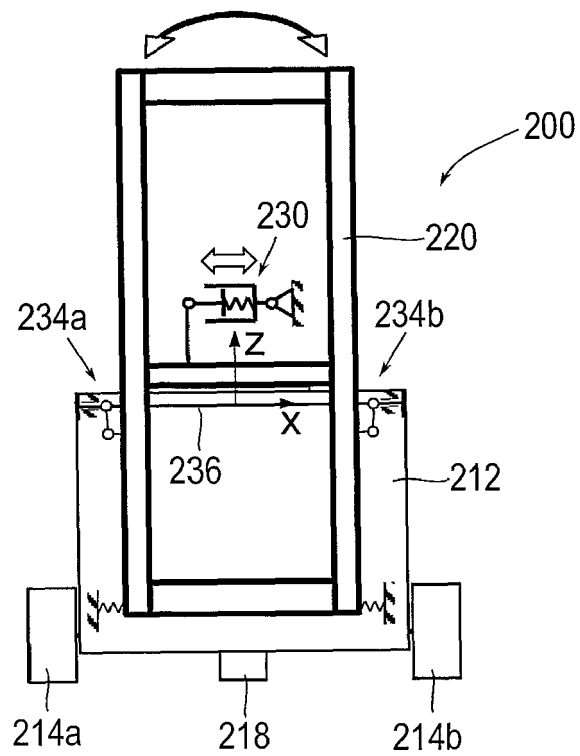


Fig. 5a

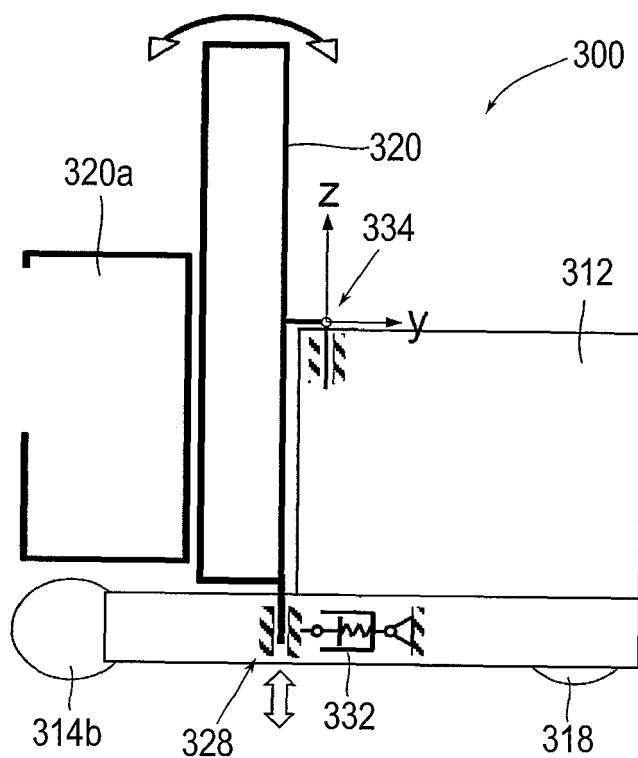


Fig. 5b

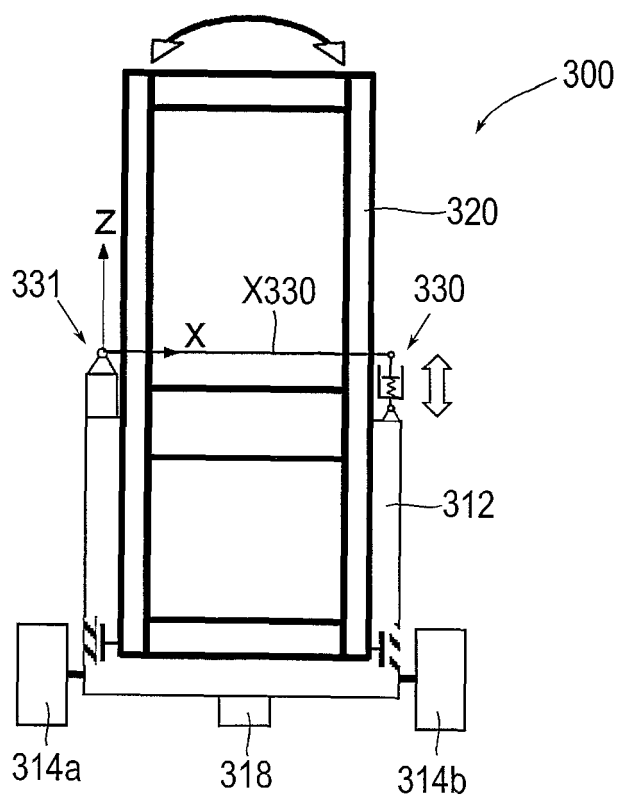


Fig. 6a

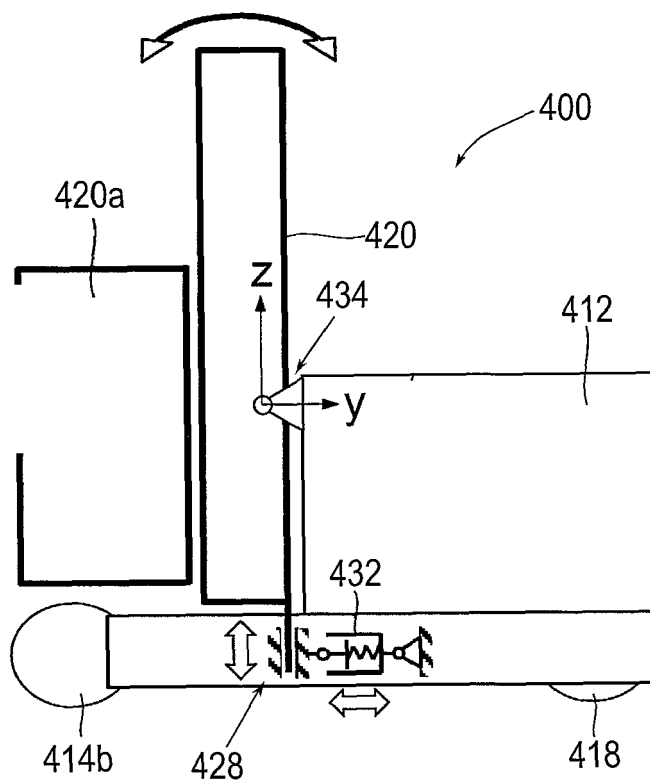


Fig. 6b

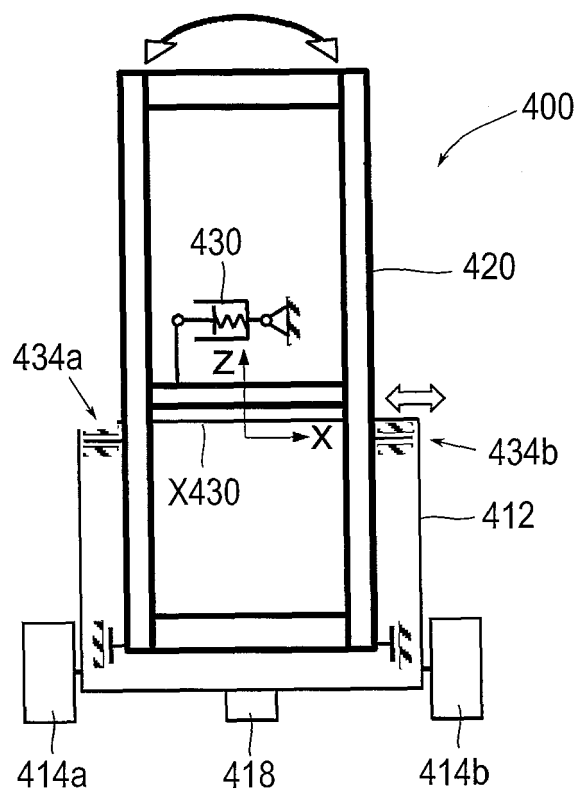


Fig. 7a

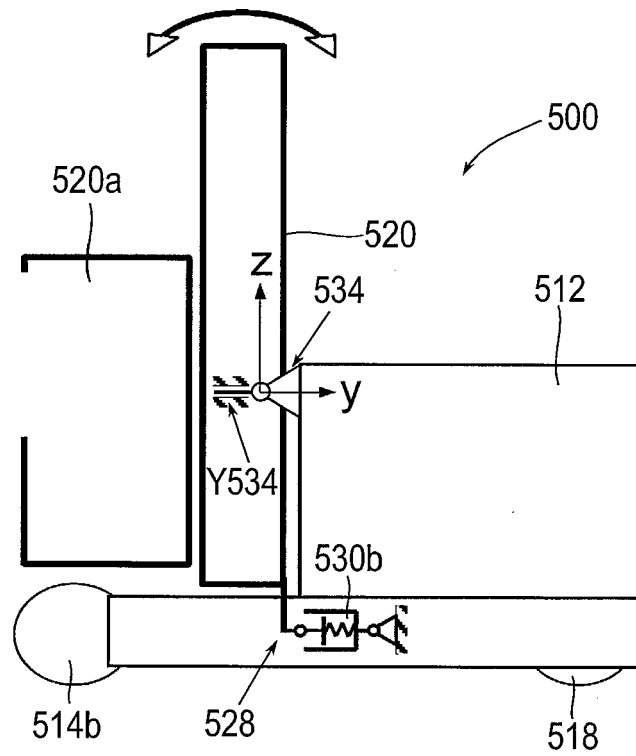


Fig. 7b

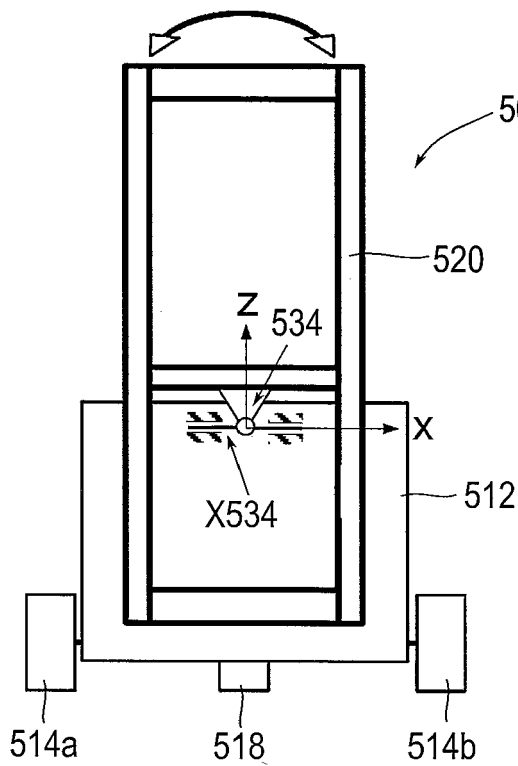


Fig. 7c

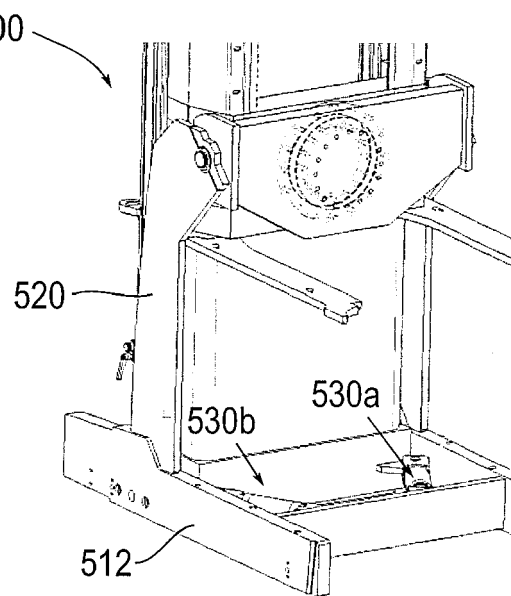


Fig. 8a

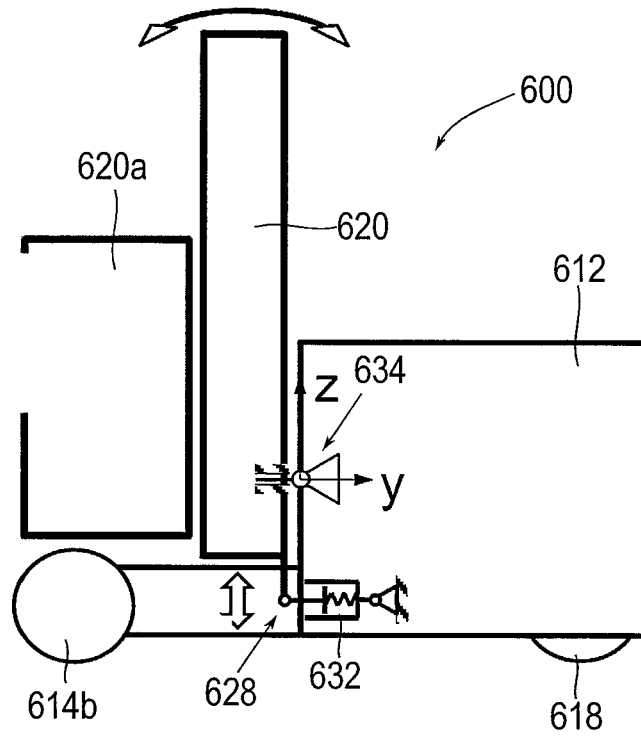


Fig. 8b

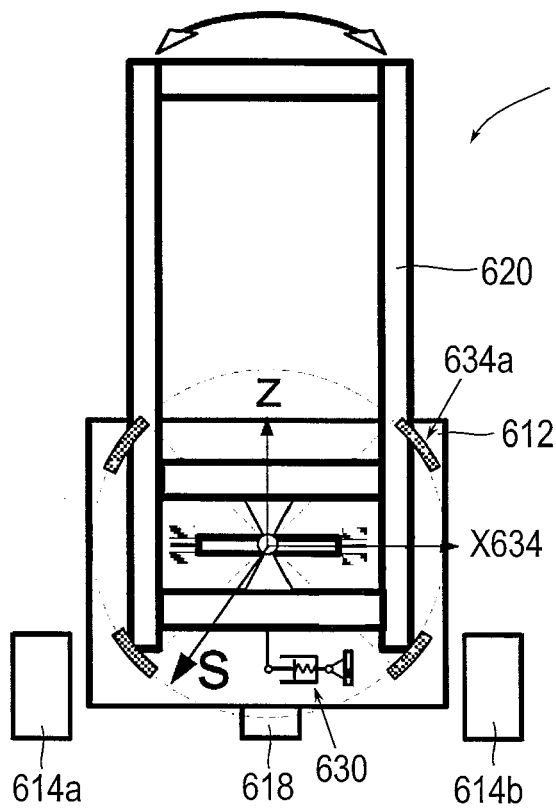


Fig. 8c

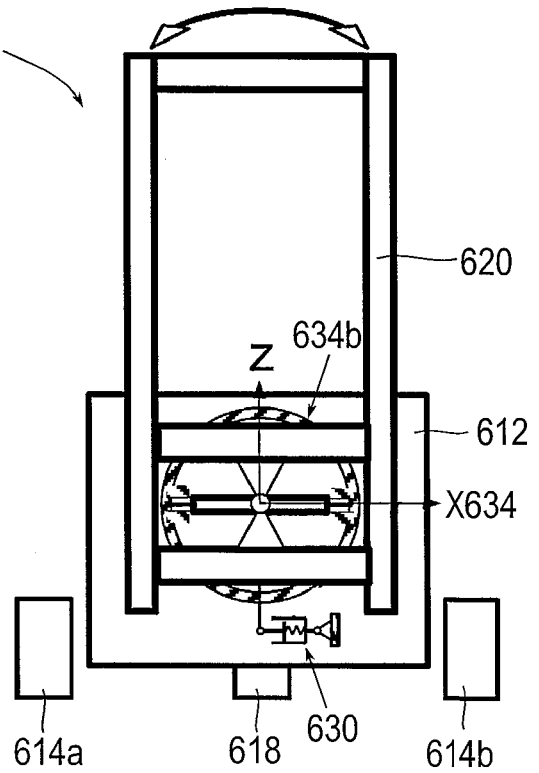


Fig. 9a

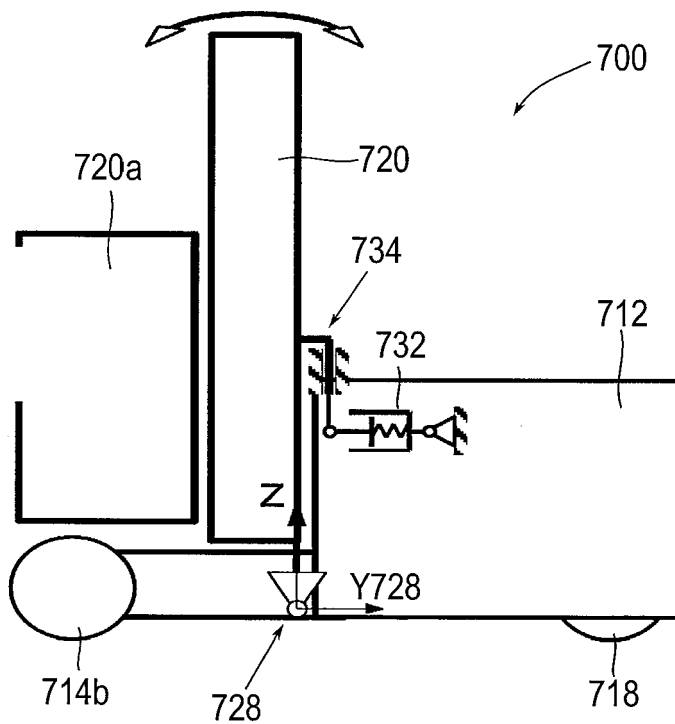
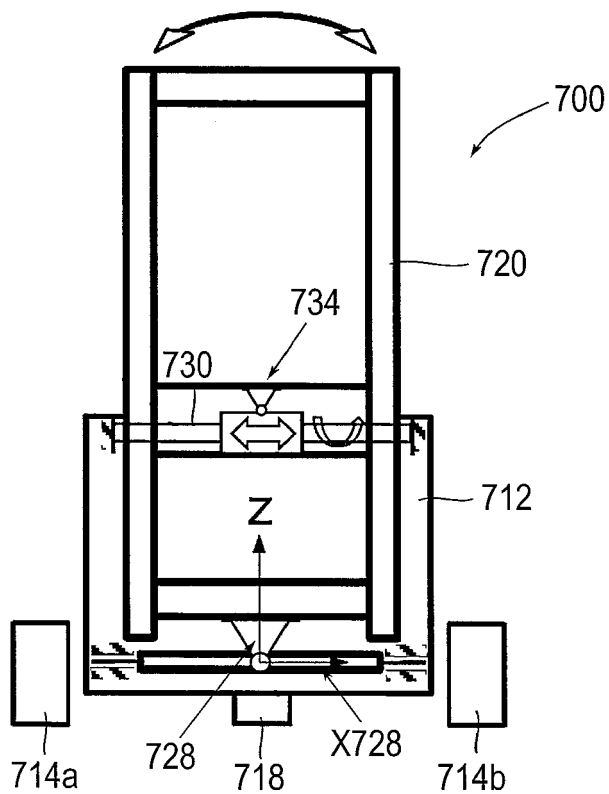


Fig. 9b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 18 0600

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 203 743 A1 (STILL WAGNER GMBH & CO KG [DE]) 8. Mai 2002 (2002-05-08) * Absätze [0001], [0002], [0011] - Absatz [0025]; Abbildungen *	1-15	INV. B66F9/075 B66F9/24 B66F17/00 B66F9/08
A,D	DE 10 2008 020592 A1 (LINDE MATERIAL HANDLING GMBH [DE]) 29. Oktober 2009 (2009-10-29) * das ganze Dokument *	1-15	
A	EP 2 339 376 A1 (SICK AG [DE]) 29. Juni 2011 (2011-06-29) * Absätze [0006], [0008] - [0012], [0022] - Absätze [0033], [0039] *	1	
A	EP 1 468 958 A2 (STILL WAGNER GMBH & CO KG [DE]) 20. Oktober 2004 (2004-10-20) * Absätze [0002] - [0014], [0021] *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. November 2021	Prüfer Verheul, Omiros
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 18 0600

5 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.

12-11-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1203743 A1	08-05-2002	AT 302159 T DE 10054792 A1 EP 1203743 A1	15-09-2005 08-05-2002 08-05-2002
DE 102008020592 A1	29-10-2009	KEINE	
EP 2339376 A1	29-06-2011	AT 545045 T EP 2339376 A1 US 2011153139 A1	15-02-2012 29-06-2011 23-06-2011
EP 1468958 A2	20-10-2004	DE 10317660 A1 EP 1468958 A2	11-11-2004 20-10-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102008020593 A1 [0003]
- DE 102008020592 A1 [0003]