

(19)



(11)

EP 2 838 832 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.06.2016 Patentblatt 2016/23

(51) Int Cl.:
B66F 9/07 (2006.01) B66F 9/075 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13721284.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/057856

(22) Anmeldetag: **16.04.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/156455 (24.10.2013 Gazette 2013/43)

(54) **REGALBEDIENGERÄT MIT MASTDÄMPFUNG**

STACKER CRANE WITH MAST DAMPING

TRANSTOCKEUR À AMORTISSEMENT DU MÂT

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

(30) Priorität: **17.04.2012 DE 102012007923**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.02.2015 Patentblatt 2015/09

(73) Patentinhaber: **SSI Schäfer Noell GmbH Lager-und
Systemtechnik
97232 Giebelstadt (DE)**

(72) Erfinder: **KETTERER, Gerd Harald
97234 Reichenberg (DE)**

(74) Vertreter: **Witte, Weller & Partner Patentanwälte
mbB
Postfach 10 54 62
70047 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 239 226 EP-B1- 2 022 732
DE-A1- 2 208 011 JP-A- 2006 036 522
US-A- 3 184 083**

EP 2 838 832 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Regalbediengerät zum Einsatz in einer Regalgasse, die zwischen zwei sich in einer Querrichtung gegenüberstehenden Regalen definiert ist, mit einem oberen Fahrwerk, einem unteren Fahrwerk, mindestens einem Mast und einem Lastaufnahmemittel. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Regalanordnung mit einem entsprechenden Regalbediengerät.

[0002] Das europäische Patent EP 2 022 732 B1 offenbart im Absatz [0055] ein Regalbediengerät (nachfolgend auch als "RBG" abgekürzt) mit einem vertikalen Mast, der ein oberes und unteres Fahrwerk aufweist. Das RBG koppelt über die Fahrwerke jeweils an eine kopfseitige bzw. fußseitige Führungsschiene. Um Schwingungen des Masts in einer Querrichtung Z der Regalgasse zu reduzieren, wird eine Führung (Rolle) in mittlerer Höhe vorgeschlagen, die sich an einem der Regale der Regalgasse abstützt und die mit dem Mast steif verbunden ist.

[0003] Wie in der Intralogistik üblich, werden nachfolgend eine Längsrichtung der Regalgasse bzw. Gasse als X-Richtung, eine Querrichtung als Z-Richtung und eine Höhenrichtung als Y-Richtung bezeichnet (XYZ bilden ein kartesisches Koordinatensystem). Generell gilt, dass ein RBG Belastungen bzw. Kräfte in der Z-Richtung erfährt, wenn Lagergüter in eines der Regale der Gasse eingelagert oder aus einem der Regale ausgelagert werden, die die Gasse zwischen sich definieren. Um ein Lagergut ein- oder auslagern zu können, wird das RBG zuerst vor einem entsprechenden Regalplatz bzw. Regalfach positioniert. Zu diesem Zweck fährt das RBG in der Längsrichtung X bis zu einer Regalspalte, in der das entsprechende Regalfach vorgesehen ist. Während der Fahrt in der Längsrichtung X oder nach dem Erreichen der entsprechenden Regalspalte wird ein Lastaufnahmemittel (nachfolgend auch kurz als "LAM" bezeichnet) auf eine entsprechende Höhe (mittels eines Hubwerks) verfahren.

[0004] Während des eigentlichen Lagerguttransfers der Lagerguts in der Querrichtung Z ermittelt sich eine Verformung des RBG bzw. dessen Masts nach der Formel:

$$V = \frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I},$$

wobei V [mm] die Verformung, P [N] die einwirkende Kraft, L [mm] eine Masthöhe, E [N/mm²] der Elastizitätsmodul und I [mm⁴] das Flächenmoment 2. Grades bzw. die Steifigkeit des Masts der RBG ist. V stellt also ein Maß für einen Weg dar, um den ein (Biege-)Balken ausgelenkt wird, wenn man die Enden des Balkens fixiert und mit einer Kraft senkrecht auf den Balken einwirkt, wobei die Kraft idealerweise mittig zwischen den Enden des Balkens eingeleitet wird. Beim Transfer des Lagerguts ergeben sich "Belastungen" (Schwingungen) aus

der Beschleunigung der Massen (Gewicht des Lagerguts und Eigengewicht des LAM) und aus den Kräften, die beim Einlagern oder Auslagern des Lagerguts durch Reibung mit dem Regal entstehen. Wenn beispielsweise ein Lagergut mit einem Gewicht von 2 x 50 kg mit einer Beschleunigung $a = 2 \text{ m/s}^2$ und einem Reibwert von $\mu = 0,2$ ausgelagert werden soll, wobei das LAM 30 kg wiegt, ergibt sich eine Kraft F von ca. 476 N, die in der Querrichtung Z während des Transfers des Lagerguts auf den Mast des RBG wirkt. Diese Kraft erzeugt Schwingungen des Masts in der Querrichtung Z. Oft kommt es vor, dass sich eine zweite Bewegungsänderung (z.B. ein Abbremsen des LAM nach dem anfänglichen Beschleunigen) zur Schwingung der ersten Belastung aufaddiert (Resonanzfall). Die Schwingungen des Masts in der Querrichtung Z werden dann immer stärker. Dies kann zu unerwünschten Positionsänderungen von eingelagerten Lagergütern innerhalb des Regals führen. Ein- und Auslagerungsprozesse verlangsamen sich, weil man länger warten muss, bis die Schwingungen innerhalb akzeptabler Toleranzen liegen, um das RBG in der Gasse zu verfahren.

[0005] Koppelt man den Mast, wie z.B. oben in der EP 2 022 732 B1 in Form einer steifen Führung in mittlerer Höhe vorgeschlagen an das Regal, übertragen sich die Schwingungen auch auf den Regalbau. Im schlimmsten Fall fängt das Regal an zu schwingen oder verformt sich. Die Schwingungen des Regals können dazu führen, dass die Lagergüter innerhalb des Regals wandern. Wenn die Lagergüter über eine zulässige Positionstoleranz hinauswandern, können sie nicht mehr ausgelagert werden, weil sie nicht mehr dort stehen, wo eine Lagerverwaltung sie erwartet. Weiterhin können derartige dynamische Belastungen am Regal zu Lebensdauerproblemen führen, welche teure Reparaturen oder Nachbesserungen erforderlich machen.

[0006] Ein RBG für automatisierte Kleinteilelager (AKL) kann gleichzeitig bis zu vier Lagergüter mit einem jeweiligen Gewicht von bis zu 50 kg handhaben. Ein Verhältnis des Gewichts des gassengebundenen RBG (2 bis 7 t, je nach Höhe des RBG) zur Nutzlast (z.B. 4 x 50 kg) ist relativ schlecht, insbesondere unter energetischen Gesichtspunkten, weil viel Energie zum Bewegen einer hohen Gesamtmasse benötigt wird. Dieses Problem hat sich in jüngster Vergangenheit verstärkt, weil Betreiber von Regalanordnungen immer mehr Regalplätze bei einer gleichbleibenden Anzahl von RBG im Lager wünschen, was nur durch höhere Regale realisierbar ist. Je höher das Regal wird, desto höher muss also auch der Mast des RBG werden. Um Verformungsgrenzen einzuhalten, muss nach der o.g. Formel die Maststeifigkeit I mit zunehmender Höhe in der dritten Potenz wachsen. Um ein derartiges Wachstum realisieren zu können, braucht man deutlich größere Mastquerschnitte. Mit einem ansteigenden Mastquerschnitt erhöht sich aber wiederum das Gewicht des RBG. Diese Erkenntnis steht im Widerspruch zu dem Erfordernis, höhere RBG bei gleichbleibendem Mastquerschnitt zu bauen. Dies bedeutet mit

anderen Worten, dass hohe RBG in einer Leichtbauweise gewünscht sind. Ebenso sind Regale in einer Leichtbauweise gewünscht.

[0007] Durch die oben in der EP 2 022 732 B1 erwähnte, steife seitliche Führung reduziert sich die Verformung durch die Halbierung der Masthöhe um den Faktor 8, weil $(L/2)^3 = 1/8 \times L^3$. Die Schwingungen werden dort aber vollständig an das Regal übertragen und können so, ein unerwünschtes Wandern der Lagergüter verursachen, wenn der Regalbau nicht entsprechend dimensioniert, d.h. massiv ausgebildet, ist.

[0008] Die EP 2 239 226 A1 offenbart ein Regalbediengerät mit einer Stabilisierungseinrichtung, die in einer mittleren Höhe angebracht ist. Die Stabilisierungseinrichtung verspannt das Regalbediengerät beim Ein- und Auslagern zwischen den benachbarten Regalen.

[0009] Das Dokument US 3,184,083 A offenbart ein Regalbediengerät mit einem oberen, einem mittleren und einem unteren Fahrwerk, wobei das mittlere Fahrwerk an einem Stabilisierungsarm angeordnet ist.

[0010] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Regalanordnung mit zusätzlicher (seitlicher) mittlerer Führung des RBG vorzusehen, wobei ein Mastquerschnitt unabhängig von einer Regalhöhe konstant gehalten werden kann und wobei bei einem Lagerguttransfer die Kräfte vom RBG aufgenommen werden können und nicht vom Regal aufgenommen werden müssen, so dass das Regal ebenfalls in Leichtbauweise gefertigt werden kann. Ferner ist es gewünscht, dass bei einer Fahrt des RBG in der Längsrichtung der Gasse möglichst keine Kraft auf die mittlere Führung ausgeübt wird.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Regalbediengerät gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0012] Die Dämpfungseinheit ist in der Lage, langsame Schwingungen des Masts in der Z-Richtung zuzulassen, ohne Kräfte zu übertragen, wohingegen schnelle Schwingungen gedämpft werden, indem Gegenkräfte erzeugt werden. Die (schnellen) Schwingungen werden also möglichst stark gedämpft, um die Schwingungsamplituden so schnell wie möglich unter die zulässigen Verformungswerte zu bringen. Die Dämpfung kann rein mechanisch erfolgen, d.h. also passiv. Eine aufwendige Steuerung (Regelung) ist nicht erforderlich. Es können leichte, energiesparende Mastkonstruktionen zusammen mit leichten Regalkonstruktionen eingesetzt werden, ohne dass sich Zwängungen und Belastungen für das Regal ergeben.

[0013] Die Verformung V reduziert sich bei der Erfindung aufgrund der Dämpfung um den Faktor 2 bis 8, selbst wenn man das RBG und das Regal in Leichtbauweise herstellt. Bei der Erfindung wird die Auslenkung bzw. Verformung des RBG in der Querrichtung Z während des Lagerguttransfers gedämpft.

[0014] Die gedämpfte Führung des Masts am Regal - mit Spiel - ermöglicht es, keine bzw. nur sehr geringe Kräfte in den Regalbau einzuleiten. Die tatsächliche Dämpfung ist im Wesentlichen während eines Lagerguttransfers aktiv. Technisch ist dies möglich, da die Z-Be-

wegungen des RBG bei Fahrten in der Längsrichtung der Regalgasse sehr viel langsamer als die Schwingungen des Masts in der Querrichtung Z beim Lagerguttransfer ablaufen. Die Schwingungen des Masts bleiben aus und können sich nicht kumulativ aufsummieren.

[0015] Die Dämpfungseinheit gibt bei hohen Geschwindigkeiten (z.B. beim Lagerguttransfer) hohe Kräfte an das Regal weiter und gibt bei geringeren Änderungen des Abstands (Regal zu RBG) beim Fahren des RBG so gut wie keine Belastung an das Regal weiter.

[0016] Vorzugsweise ist das Dämpfungsglied ein passiver, ungeregelter Dämpfer.

[0017] Insbesondere ist der passive Dämpfer ein Zylinder, der eine geschlossene, mit einem Fluid gefüllte Kammer und einen Kolben mit einem Kolbenboden aufweist, wobei der Kolben hin und her beweglich in der Kammer gelagert ist und ein oder mehrere Durchgangsöffnungen für das Fluid aufweist, wobei eine Anzahl und Größe der Durchgangsöffnungen so gewählt ist, dass das Fluid zähflüssig (viskos) wirkt.

[0018] Bei dem Dämpfer kann es sich z.B. um einen Hydraulikdämpfer handeln. Wenn kleine Kräfte auf den Kolben wirken, kann sich der Kolben nahezu ohne Widerstand durch die Kammer bewegen. Bei größeren Kräften kann das Fluid aufgrund seiner Viskosität nicht so schnell durch die Durchgangsöffnungen fließen, so dass der Kolben nur gehemmt bewegt werden kann. In diesem Fall baut sich innerhalb der Kammer ein Widerstand auf, der dazu führt, dass auf den Kolben eine entsprechende Gegenkraft wirkt. Diese Gegenkraft wirkt auf den Regalbau, wenn die ursächliche Kraft durch das LAM hervorgerufen wird, welches einen Lagerguttransfer durchführt.

[0019] Bei einer weiteren besonderen Ausgestaltung koppelt das mittlere Fahrwerk derart lose an die mittlere Führungsschiene, dass das mittlere Fahrwerk während einer Fahrt des Regalbediengeräts in der Längsrichtung durch die Regalgasse nicht permanent kraftschlüssig mit der mittleren Führungsschiene verbunden ist.

[0020] Zwischen dem mittleren Fahrwerk und der mittleren Fahrschiene herrscht ein gewisses Spiel. Üblicherweise ist das mittlere Fahrwerk nicht in Kontakt mit der mittleren Führungsschiene. Das RBG koppelt also nur in Ausnahmefällen an das Regal. Es herrscht keine feste Führung zwischen dem Mast und dem Regal. Dies erlaubt es, dass die mittlere Führungsschiene Verformungen aufweisen darf, die nicht sofort zu einer Ausübung einer Kraft auf das Regal führen (Zwangsführung). Dadurch wird ein Wandern der Lagergüter unterdrückt. Das RBG gibt bei Längsfahrten so gut wie keine Kräfte an das Regal ab.

[0021] Vorzugsweise weist das mittlere Fahrwerk ein oder mehrere Laufräder sowie einen oder mehrere Stützräder auf.

[0022] Weiter ist es von Vorteil, wenn der Ausleger einen ersten Arm und einen zweiten Arm aufweist, wobei die Arme über das Dämpfungsglied gegeneinander beweglich verbunden sind und wobei einer der Arme ent-

lang des anderen Arms geführt gelagert ist.

[0023] Insbesondere ist eine Steuerung und ein Sensor vorgesehen, wobei der Sensor einen Wert erfasst und an die Steuerung ein Signal liefert, der einen momentanen Abstand des zumindest einen Masts in der Querrichtung relativ zu einem der Regale entspricht, wobei das Dämpfungsglied ein aktiv geregelter Aktuator ist, der von der Steuerung auf Basis des Werts des Sensors 102 derart betätigt wird, dass der Aktuator einer Schwingung des zumindest einen Masts in der Querrichtung entgegenwirkt.

[0024] Weiter ist es von Vorteil, wenn das Dämpfungsglied eine Bremse aufweist.

[0025] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der Ausleger im Wesentlichen horizontal orientiert.

[0026] Die oben genannte Aufgabe wird ferner durch eine Regalanordnung mit mindestens einer Regalgasse, die zwischen jeweils zwei Regalen definiert ist, und mit einem Regalbediengerät gemäß der Erfindung gelöst.

[0027] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0028] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Sicht in eine Regalgasse einer Regalanordnung, in welcher ein Regalbediengerät gemäß der Erfindung betrieben wird;
- Fig. 2 eine Vergrößerung des Kreises II der Fig. 1 in perspektivischer Ansicht;
- Fig. 3 eine schematisierte Darstellung einer mittleren Führung;
- Fig. 4 ein abgewandeltes Dämpfungsglied in isolierter Darstellung;
- Fig. 5 einen Ausschnitt einer Sicht in eine Regalgasse mit einer abgewandelten Dämpfungseinheit; und
- Fig. 6 ein Kraft-Weg-Diagramm eines einstellbaren Schwingungsdämpfers gemäß Fig. 2.

[0029] Wenn im Nachfolgenden von vertikalen und/oder horizontalen Orientierungen gesprochen wird, versteht es sich von selbst, dass die Orientierungen jederzeit durch eine entsprechende Drehung miteinander vertauscht werden können und deshalb nicht einschränkend zu verstehen sind. Wie in der (Intra-)Logistik üblich, werden in einem Lager die Längsrichtung mit "X", die Querrichtung mit "Z" und Höhenrichtung mit "Y" bezeichnet.

Die Richtungen XYZ definieren ein kartesisches Koordinatensystem, wie es exemplarisch in Fig. 2 gezeigt ist.

[0030] Unter einem Regalbediengerät (auch als "RBG" abgekürzt) wird nachfolgend ein Förderzeug bzw. Bediengerät verstanden, das in einer Regalgasse zwischen zwei Regalen, meist schienengeführt, verfahren wird. Üblicherweise weist ein RBG ein Fahrwerk, einen oder mehrere Masten, ein Hubwerk sowie mindestens ein Lastaufnahmemittel (auch als "LAM" abgekürzt) auf. Der Mast kann an einer oberen/unteren Führungsschiene geführt und/oder am Boden mit einer Traverse verbunden sein, die die Kräfte über Stütz- und Führungsrollen übertragen. Antriebe werden oft als Reibantriebe oder Zahnriemenantriebe ausgeführt. Ein Hubantrieb des RBG erfolgt häufig mittels umlaufender Zugmittel, wie z.B. mittels Zahnriemen, Ketten oder Seilen. Für größere Beschleunigungen ist ein mitfahrender Omega-Fahrantrieb geeignet, bei dem sich das RBG mit Omega-förmig angeordneten Rollen an einem Zahnriemen entlang zieht. Die Lastaufnahme erfolgt bei Paletten z.B. über eine teleskopierbare Gabel und bei Behältern z.B. durch Umwälzen mittels Gurtförderern oder Einziehen mit Zugeinrichtungen (z.B. Haken, Lasso oder Schwenkarm).

[0031] Unter einer Lagereinheit wird nachfolgend eine Handhabungseinheit innerhalb eines Lagers verstanden, die insbesondere mit Regalen eingesetzt wird. Eine Lagereinheit ist typischerweise artikelrein (sortenrein), kann aber auch gemischt vorliegen (mehrere Artikel unterschiedlicher Sorten/Typen). Die Lagereinheit kann ein Lagerhilfsmittel sowie das Lagergut selbst umfassen. Die Lagereinheit kann aber auch nur das Lagergut sein, wenn das Lagerhilfsmittel weggelassen wird. Als Lagerhilfsmittel werden üblicherweise Ladehilfsmittel eingesetzt, wie z.B. Paletten, Gitterboxen, Container, Behälter, Kartons, Table, etc. Lagergüter umfassen Stückgüter, Schüttgüter, Flüssigkeiten oder Gase. Schüttgüter, Flüssigkeiten und Gase benötigen ggf. zur weiteren Handhabung Packmittel, um Packstücke zu definieren. Im Nachfolgenden werden exemplarisch leere und gefüllte Behälter oder Kartons als Lagergüter betrachtet werden.

[0032] Eine Lageranordnung (z.B. ein Regallager) umfasst üblicherweise eine Vielzahl von Regalen, die meist parallel in Form von Einzelregalen oder Doppelregalen angeordnet sind. Doppelregale sind Einzelregale, die Rücken an Rücken aufgestellt sind. Zwischen den Regalen sind Regalgassen definiert, die üblicherweise in Längsrichtung der Regale entlang deren Längsseiten verlaufen und als Aktionsraum für das RBG dienen. Die Regale enden an ihren, sich jeweils gegenüberliegenden Stirnseiten, die wiederum in einer Ebene senkrecht zur Längsrichtung der Regalgasse orientiert sind. Die Regale selbst weisen eine Vielzahl von (Regal-)Lagerplätzen bzw. Stellplätzen auf, die in Form von übereinanderliegenden Regalebenen angeordnet sind. Eine Regalspalte erstreckt sich in vertikaler Richtung innerhalb eines Regals und weist üblicherweise so viele Lager- bzw. Stell-

plätze übereinander auf, wie Regalebenen vorhanden sind.

[0033] Fig. 1 zeigt eine Sicht entlang der Längsrichtung X in eine Regalgasse 14 einer Regalanordnung 10. In der Regalgasse 14 ist ein RBG 12 vorgesehen. Die Regalgasse 14 ist zwischen einem ersten Regal 16-1 und einem zweiten Regal 16-2 definiert. Die Regale 16 weisen einen Regalbau 18 auf, der wiederum Regalsteher 20, nicht näher gezeigte Querträger, Regalböden 22 oder andere Haltelemente sowie (optionale) Querverbindungen 28 aufweisen kann. Die Regalböden 22 definieren jeweils ein Regalfach bzw. einen Regalplatz 24 zur einfach- oder mehrfach tiefen Lagerung von Lagergütern 26. In der Fig. 1 ist eine einfachtiefe Lagerung gezeigt. Im linken Regal 16-1 sind die beiden unteren Regalfächer 24 mit jeweils einem der Lagergüter 26 belegt. Im rechten Regal 16-2 ist lediglich das unterste Regalfach mit einem der Lagergüter 26 belegt. Die restlichen Regalfächer 24 sind z.B. frei, d.h. nicht belegt.

[0034] Das RBG 12 weist ein Lastaufnahmemittel (LAM) 30 auf, das höhenverstellbar ist (vergleiche Pfeil 32). Das LAM 30 kann einen nicht näher bezeichneten und gezeigten Greifmechanismus aufweisen, der ein- oder ausfahrbar ist, wie es durch einen Doppelpfeil 34 angedeutet ist. Das LAM 30 ist an einem nicht näher bezeichneten Hubtisch befestigt. Das RBG 12 weist ferner einen oder mehrere vertikal orientierte Masten 36 auf. Aus Gründen einer vereinfachten Beschreibung wird nachfolgend von einem einzigen Mast 36 pro RBG 12 ausgegangen. Der Hubtisch verfährt vertikal entlang des Masts 36 und ist durch den Mast 36 vertikal geführt. Der Mast 36 ist hier exemplarisch mit einem unteren Fahrwerk 38 und einem oberen Fahrwerk 40 ausgestattet. Das untere Fahrwerk 38 koppelt an eine untere Führungsschiene 42. Das obere Fahrwerk 40 koppelt an eine obere Führungsschiene 44. Es versteht sich, dass nur eines oder beide der Fahrwerke 38 und 40 angetrieben sein kann bzw. können. Ein nicht angetriebenes Fahrwerk dient allein der Führung, nicht aber der Fortbewegung des RBG 12 in der Gasse 14. Die Koppelung der Fahrwerke 38 und 40 an die Schienen 42 und 44 erfolgt jeweils über ein oder mehrere Führungsräder 46. Die untere Führungsschiene 42 ist exemplarisch in einem Hallenboden befestigt. Die obere Führungsschiene 44 ist exemplarisch am Regalbau 18 befestigt. Die untere Führungsschiene 42 kann ebenfalls am Regalbau 18 befestigt sein. Die obere Führungsschiene 44 kann an einer Hallendecke befestigt sein. Die Art der Befestigung der Schienen 42 und 44 hat Auswirkungen auf eine Übertragung von Schwingungen des RBG 12, insbesondere des Masts 36, auf das oder die Regale 16.

[0035] In einer mittleren Höhe des Masts 36 ist ferner eine Dämpfungseinheit 50 vorgesehen, die ein Dämpfungsglied 52 und einen Ausleger 54 aufweist. Die Dämpfungseinheit 50 kann ferner ein (mittleres) Fahrwerk 56 aufweisen. Die Dämpfungseinheit 50 koppelt mit ihrem Fahrwerk 56 an eine mittlere Führungsschiene 58, die sich im Wesentlichen horizontal in der Längsrichtung X

der Regalgasse 14 erstreckt und die am Regalbau 18 (hier am Regal 16-2) befestigt ist. Durch Herstellungstoleranzen bei der Führungsschiene 58 kann es zu leichten Abweichungen von der horizontalen Ausrichtung in der Längsrichtung X kommen. Eine exemplarische Gestalt der mittleren Führungsschiene 58 wird unter Bezugnahme auf Fig. 3 noch näher erläutert werden.

[0036] Die Dämpfungseinheit 50 der Fig. 1 ist fest mit dem Mast 36 verbunden und koppelt über die mittlere Führungsschiene 58 an den Regalbau 18. Die Dämpfungseinheit 50 und die mittlere Führungsschiene 58 sind in einem mittleren Höhenbereich der Regalgasse 14 bzw. des Masts 36 bzw. der Regale 16 angeordnet. Der Ausleger 54 ist im Wesentlichen horizontal orientiert. Leichte Winkelabweichungen gegenüber der Waagrechten sind möglich.

[0037] In Fig. 2 ist eine perspektivische Vergrößerung des mit "II" bezeichneten und mit einer Strichlinie dargestellten Kreises der Fig. 1 gezeigt. Das Dämpfungsglied 52 der Dämpfungseinheit 50 ist z.B. in Form eines Zylinders (z.B. Hydraulikdämpfer) implementiert, der ein Gehäuse 62, eine Kammer 64 und einen Kolben 66 aufweist. Der Kolben 66 ist in der Kammer 64 axial hin und her beweglich gelagert. Der Kolben 66 ist, vorzugsweise starr, mit einem Lagerbock 68 verbunden, der wiederum mit einem ersten Arm 70 des Auslegers 54 verbunden ist. Der erste Arm 70 ist über eine Montageplatte 72 mit dem Mast 36 verbunden. Der erste Arm 70 kann über eine Schraubverbindung 74 mit der Montageplatte 72 verbunden sein. Der erste Arm 70 kann um eine Drehachse 76 schwenkbar (vergleiche Pfeil 78) am Mast 36 gelagert sein. Die Drehachse 76 stellt hier eine imaginäre Verlängerung einer Längsrichtung der Schraubverbindung 74 dar. Wenn der Ausleger 54 schwenkbar gelagert ist, darf das Regal 16 bzw. die mittlere Führungsschiene 58 in der Höhe Y variieren. Üblicherweise variiert eine Höhe der Führungsschiene 58 in einer Größenordnung von +/- 30 mm. Wenn das Regal 16 z.B. stark beladen ist, kann sich die effektive Höhe der Schiene 58 z.B. um 20 mm absenken. Durch die schwenkbare Lagerung des Auslegers 54 kann das RBG 12 dieser Höhenvariation problemlos folgen.

[0038] Der Ausleger 54 kann des Weiteren einen zweiten Arm 80 aufweisen, der kraftübertragend nur über den Zylinder 60 mit dem ersten Arm 70 verbunden ist. Der erste Arm 70 und der zweite Arm 80 sind nicht direkt miteinander verbunden. Sie können sich aber gegenseitig führen. Der zweite Arm 80 ist z.B. so gelagert, dass er entlang des ersten Arms 70 beweglich geführt ist, wie es durch einen Pfeil 82 in der Fig. 2 angedeutet ist. Der zweite Arm 80 kann innerhalb des ersten Arms 70 mechanisch geführt sein.

[0039] Der zweite Arm 80 kann mit einem Gestell 88 verbunden sein, welches dem ersten Arm 70 gegenüberliegt und welches das mittlere Fahrwerk 56 aufweist. Das mittlere Fahrwerk 56 kann ein oder mehrere Laufäder 84 und ein oder mehrere Stützräder 86 aufweisen, um an die mittlere Führungsschiene 58 zu koppeln.

[0040] Bezug nehmend auf Fig. 3 ist der zweite Arm 80 mit seinem dem ersten Arm 70 gegenüberliegenden Ende stark vereinfacht gezeigt, um die Kopplung des mittleren Fahrwerks 56 an die mittlere Führungsschiene 58 zu verdeutlichen. Die mittlere Führungsschiene 58 hat z.B. eine nach unten offene, U-förmige Gestalt und kann einen horizontal orientierten Laufschenkel 90 sowie einen senkrecht dazu orientierten, vertikalen Stützschenkel 92 aufweisen. Der vertikale Stützschenkel 92 ist vorzugsweise parallel zu einem weiteren vertikalen (Befestigungs-)Schenkel 94 orientiert, der wiederum senkrecht zum Laufschenkel 90 orientiert ist. Die mittlere Führungsschiene 58 ist z.B. über den Schenkel 94 am Regal 16 (nicht dargestellt) befestigt. Der Laufschenkel 90 dient einer vertikalen Führung der Laufräder 84. Die Laufräder 84 folgen dem Laufschenkel 90 bei einer Fahrt des RBG 12 durch die Gasse 14 in der vertikalen Richtung Y. Der Stützschenkel 92 dient der horizontalen Führung der ein oder mehreren Stützräder 86 in der Querrichtung Z, während das RBG 12 in der Gasse 14 steht oder fährt.

[0041] In der Fig. 3 sind exemplarisch ein Laufrad 84 und zwei Stützräder 86-1 und 86-2 gezeigt. Die Räder 84 und 86 sind vorzugsweise elastisch gelagert. Die Räder 86 können horizontal verstellbar gelagert sein, um auf einer Baustelle (Lagerhalle) vor Ort montiert und eingestellt zu werden. Das Stützrad 86-1 ist so montiert, dass es in einem Ruhezustand des RBG 12 (d.h. das RBG 12 fährt nicht und es findet auch kein Lagerguttransfer statt) von außen fest am Stützschenkel 92 anliegt, weil es zumindest teilweise das Eigengewicht der Dämpfungseinheit 50 am Regalbau 18 abstützt. Das zweite Stützrad 86-2 ist innerhalb des U-förmigen Bereichs der mittleren Führungsschiene 58 angeordnet, um durch die Schenkel 92 und/oder 94 horizontal geführt zu werden. Das Rad 86-2 wird vorzugsweise so montiert, dass es im Ruhezustand des RBG 12 leicht von innen am Schenkel 92 anliegt. Vorzugsweise übertragen die Räder 84 und 86 im Normalzustand (Fahrt des RBG 12 durch die Gasse 14) keine Kräfte vom Mast 36 an die mittlere Führungsschiene 58. Zwischen den Rädern 84 und 86 und der mittleren Führungsschiene 58 ist im Normalzustand kein Spiel (Abstand) vorgesehen, so dass das RBG 12 während einer Fahrt in der Längsrichtung X durch die mittlere Führungsschiene 58 zwangsgeführt ist. Die Arme 70 und 80 können über das Dämpfungsglied 52 Abstandstoleranzen zwischen dem Mast 36 und dem Regal 16 ausgleichen. Dies hat den Vorteil, dass Herstellungs- und Montagetoleranzen der mittleren Führungsschiene 58 unbeachtlich sind, aber dennoch Kräfte, insbesondere Schwingungen während eines Lagerguttransfers gedämpft werden können.

[0042] Man kann die Räder 84 auch weglassen, insbesondere wenn der Ausleger 54 starr, also nicht schwenkbar, am Mast 36 befestigt ist. Eine derartige Ausführung kommt dann zur Anwendung, wenn das Regal nur geringe vertikale Verformungen aufweist und die unvermeidlichen vertikalen Verformungen durch ent-

sprechend üppig ausgebildete Laufflächen 92 und 94 aufgenommen werden können.

[0043] Fig. 4 zeigt zwei Funktionsprinzipien für die Dämpfungseinheit 50 bzw. 50'.

[0044] Bei der ersten Variante der Dämpfungseinheit 50 der Fig. 4 ist die Kammer 64 des Zylinders 60 in sich geschlossen (dicht) und mit einem nicht näher bezeichneten Fluid (vorzugsweise einer Flüssigkeit, wie z.B. einem wärmeleitenden Hydrauliköl) gefüllt. Der Kolben 66 ist axial innerhalb der Kammer 64 hin und her beweglich, wie es durch ein Doppelpfeil angedeutet ist. Der Kolben 66 kann einen Kolbenboden 67 aufweisen, der wiederum nicht näher bezeichnete Durchgangsöffnungen aufweisen kann. Die Kammer 64 wird durch den Kolbenboden 67 in eine erste (linke) Hälfte 64-1 und eine zweite (rechte) Hälfte 64-2 variabel geteilt, die über die Durchgangsöffnungen strömungstechnisch in Verbindung stehen.

[0045] Wenn eine Kraft auf den ersten Arm 70 oder den zweiten Arm 80 in Richtung des gegenüberliegenden Arms 80 bzw. 70, also in der Querrichtung Z, ausgeübt wird, bewegt sich der Kolben 66 in der Fig. 4 nach rechts bzw. nach links. Erfolgt die Bewegung des Kolbens 66 langsam, so strömt das Fluid durch die Durchgangsöffnungen und es baut sich nahezu kein Widerstand (Druck) in der entsprechenden Kammerhälfte 64-2 bzw. 64-1 auf. Der Zylinder 60 dämpft dann nahezu nicht. Diese Situation tritt im Wesentlichen bei Fahrten des RBG 12 in der Längsrichtung X auf.

[0046] Wenn die Kraft auf den Arm 70 bzw. 80 größer wird, vermag das viskose Fluid nicht mehr ausreichend schnell durch die Durchgangsöffnungen zu treten, so dass sich ein Druck in der entsprechenden Kammerhälfte 64-2 bzw. 64-1 aufbaut, der wiederum als Gegenkraft zur einwirkenden Kraft in Erscheinung tritt. Es baut sich eine Gegenkraft auf. Die eingeleitete Kraft wird gedämpft. Diese Situation ergibt sich insbesondere dann, während Lagergüter 26 mittels dem LAM 30 ein- oder ausgelagert werden. Während des Ein- und Auslagerns von Lagergütern 26 treten hohe Beschleunigungen und Geschwindigkeiten des LAM 30 in der Querrichtung Z auf. Besonders signifikant sind der Anfang und das Ende von Bewegungen des LAM 30 bzw. der Kombination aus LAM 30 und Lagergut 26.

[0047] Bei einer abgewandelten, zweiten Variante wird eine aktiv geregelte Dämpfungseinheit 50' eingesetzt. Der Zylinder 60 bzw. dessen Kammerhälften 64-1 und 64-2 sind dann an Fluidleitungen 106 angekoppelt, die wiederum an ein (nicht näher gezeigtes) Fluidreservoir angeschlossen sind. Des Weiteren ist dann eine Steuerung 10 vorgesehen, die Steuerungssignale an eine Pumpe P sendet. Die Pumpe P ist innerhalb des Verlaufs einer der Leitungen 106 vorgesehen, um das Fluid in eine der Kammerhälften 64-1 oder 64-2 hineinzupumpen oder aus dieser herauszupumpen. Die Steuerung 100 ist ferner über eine Signalleitung 104 mit einem Sensor 102 verbunden. Es versteht sich, dass die Signalleitung 104 auch drahtlos implementiert sein kann. Der Sensor 102 erfasst einen Wert, der einem Abstand des Masts 36 in

der Querrichtung Z relativ zu einem der Regale 16 äquivalent ist. In der Fig. 4 bestimmt der Sensor 102 einen Abstand A zu einer Stirnseite des zweiten Arms 80, wobei der Sensor 102 fest mit dem ersten Arm 170 verbunden ist und im Wesentlichen in einer Längsrichtung der Arme 70 und 80 misst. Der Sensor 102 kann z.B. im Inneren des ersten Arms 70 angeordnet sein. Aus dem Abstand A bzw. einer Änderungsrate des Abstands A lassen sich die Geschwindigkeit/Beschleunigung des Masts 36 gegenüber dem Regal 16 in der Querrichtung Z bestimmen. Die Steuerung 100 verfügt über entsprechende Steuerungsalgorithmen, um die Signale vom Sensor 102 auswerten zu können und in entsprechende Steuersignale für die Pumpe P umwandeln zu können. Die Steuerung erfolgt derart, dass gedämpft wird, d.h. gegen die eingeleitete Kraft gesteuert wird. Schnelle Bewegungen des RBG 12 (z.B. während eines Lagerguttransfers) in der Querrichtung Z werden aktiv gedämpft, wohingegen langsame Bewegungen (z.B. Fahrt des RBG 12 in der Gasse 14) nicht aktiv gedämpft werden.

[0048] Bezug nehmend auf Fig. 5 ist eine weitere Abwandlung einer Dämpfungseinheit 50" gezeigt. Das Dämpfungsglied 52 der Dämpfungseinheit 50" ist in Form einer Bremse 110 realisiert. Ein Zylinder 60 ist hier nicht vorgesehen. Der erste Arm 70 und der zweite Arm 80 sind wiederum in horizontaler Richtung geführt gegeneinander gelagert, wie es durch einen Doppelpfeil angedeutet ist. Der zweite Arm 70 ist über nicht näher bezeichnete Bremsbacken der Bremse 110 mit dem ersten Arm 70 verbunden. Die Bremsbacken greifen von außen an den ersten Arm 70 an. Im deaktivierten Zustand der Bremse 110, d.h. bei Fahrten des RBG 12 in Längsrichtung X durch die Gasse 14, können der erste Arm 70 und der zweite Arm 80 frei horizontal gegeneinander bewegt werden, und zwar ohne Reibungsverluste. Im betätigten Zustand der Bremse 110, also während eines Lagerguttransfers, können der erste Arm 70 und der zweite Arm 80 nur noch erschwert horizontal gegeneinander bewegt werden. Die Bremswirkung der Bremse 110 ist in Form von vier Pfeilen angedeutet. Es versteht sich, dass die Dämpfungseinheit 50" ebenfalls aktiv geregelt wird, so dass wiederum ein Sensor 102 (nicht dargestellt) sowie eine Steuerung 100 (ebenfalls nicht dargestellt) eingesetzt wird. Die Bremse 110 kann unterschiedlich stark betätigt werden, um in Echtzeit auf unterschiedliche Kräfte zu reagieren.

[0049] In der vorhergehenden Beschreibung der Erfindung wurden gleiche Teile und Merkmale mit gleichen Bezugszeichen versehen, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile und Merkmale mit gleichen Bezugszeichen übertragen werden können. Lagenangaben, wie z.B. "oben", "unten", "links", "rechts", etc. sind auf die unmittelbar beschriebene Figur bezogen und bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Figur zu übertragen.

[0050] Fig. 6 zeigt ein Diagramm, bei dem ein Kraft [N] über einem Weg [mm] für eine einstellbare Dämpfungseinheit 50 der ersten Variante der Fig. 3. Fig. 6 zeigt den

Dämpfkraftverlauf. Der Zylinder 60 wurde in eine Schwingprüfmaschine eingespannt, die mit einem Sinus von 0,25 Hz bei einem Hub von +/- 25 mm zum Schwingen angeregt wurde, so dass daraus eine Geschwindigkeit von 0,04 m/s resultierte. Unter Zug wurden Kräfte von 100 bis 1750 N gemessen. Unter Druckbelastung wurde Kräfte von 230 bis 1500 N gemessen. Der Unterschied der Zug- und Druckkräfte ergibt sich aus einer Volumenkompression im Zylindergehäuse 66.

Bezugszeichen:

[0051]

10	Regalanordnung
12	RBG
14	Regalgasse
16	Regal
18	Regalbau
20	Regalsteher
22	Regalboden
24	Fach/Platz
26	Lagergut
28	Traverse
25	30 LAM
	32 höhenverstellbar
	34 ein/ausfahrbar
	36 Mast
	38 unteres Fahrwerk
30	40 oberes Fahrwerk
	42 untere Führungsschiene
	44 obere Führungsschiene
	46 Führungsräder
	50 Dämpfungseinheit
35	52 Dämpfungsglied
	54 Ausleger
	56 mittleres Fahrwerk
	58 mittlere Führungsschiene
	60 Zylinder
40	62 Gehäuse
	64 Kammer
	66 Kolben
	67 Kolbenboden
	68 Lager
45	70 1. Arm
	72 Montageplatte
	74 Schraubverbindung
	76 Drehachse
	78 Schwenkbewegung
50	80 2. Arm
	82 beweglich
	84 Laufräder
	86 Stützräder
	88 Gestell
55	90 Laufschenkel
	92 Stützschenkel
	100 Steuerung
	102 Sensor

- A Abstand
104 Signalleitung
106 Pneumatikleitung
110 Bremse

Patentansprüche

1. Regalbediengerät (12) zum Einsatz in einer Regalgasse (14), die zwischen zwei sich in einer Querrichtung (Z) gegenüberstehenden Regalen (16-1, 16-2) definiert ist, mit:

einem oberen Fahrwerk (40), das an eine obere Führungsschiene (44) koppelbar ist;
einem unteren Fahrwerk (38), das an eine untere Führungsschiene (42) koppelbar ist, wobei sich die Führungsschienen (42, 44) in einer Längsrichtung (X) entlang der Regalgasse (14) erstrecken;

mindestens einem Mast (36), der das untere Fahrwerk (38) und das obere Fahrwerk (40) in einer Höhenrichtung (Y) miteinander verbindet;
einem Lastaufnahmemittel (30), um mindestens ein Lagergut (26) in der Querrichtung (Z) in eines der Regale (16) einzulagern oder aus einem der Regale (16) auszulagern, wobei das Lastaufnahmemittel (30) entlang des mindestens einen Mastes (36) höhenverstellbar (32) beweglich ist;
gekennzeichnet durch
einer Dämpfungseinheit (50), die aufweist:

ein Dämpfungsglied (52),
einen Ausleger (54) und
ein mittleres Fahrwerk (56);

wobei der Ausleger (54) an dem mindestens einen Mast (36) starr befestigt ist und über das Dämpfungsglied (52) in der Querrichtung (Z) gedämpft beweglich mit dem mittleren Fahrwerk (56) verbunden ist, das an eine mittlere Führungsschiene (58) koppelbar ist, die an einem der Regale (16-2) starr befestigt ist und die sich im Wesentlichen in der Längsrichtung (X) entlang der Regalgasse (14) erstreckt.

2. Regalbediengerät nach Anspruch 1, wobei das Dämpfungsglied (54) ein passiver, unregelter Dämpfer ist.

3. Regalbediengerät nach Anspruch 2, wobei der passive Dämpfer ein Zylinder (60) ist, der eine geschlossene, mit einem Fluid gefüllte Kammer (64) und einen Kolben (66) mit einem Kolbenboden (67) aufweist, wobei der Kolben (66) hin und her beweglich in der Kammer (64) gelagert ist und ein oder mehrere Durchgangsöffnungen für das Fluid aufweist, wobei eine Anzahl und Größe der Durchgangsöffnungen

so gewählt ist, dass das Fluid zähflüssig wirkt.

4. Regalbediengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das mittlere Fahrwerk (56) derart lose an die mittlere Führungsschiene (58) koppelt, dass das mittlere Fahrwerk (56) während einer Fahrt des Regalbediengeräts (12) in der Längsrichtung (X) durch die Regalgasse (14) nicht permanent in Kraftschluss mit der mittleren Führungsschiene (58) ist.

5. Regalbediengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das mittlere Fahrwerk (56) ein oder mehrere Laufräder (84) sowie ein oder mehrere Stützräder (86) aufweist.

6. Regalbediengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Ausleger (54) einen ersten Arm (70) und einen zweiten Arm (80) aufweist, wobei die Arme (70, 80) über das Dämpfungsglied (52) gegeneinander beweglich (82) aneinander gekoppelt sind und wobei einer der Arme (70, 80) entlang des anderen Arms (80, 70) geführt gelagert ist.

7. Regalbediengerät nach Anspruch 1, das ferner eine Steuerung (100) und einen Sensor (102) aufweist, wobei der Sensor (102) einen Wert bestimmt und an die Steuerung (102) als Signal liefert, der einem momentanen Abstand (A) des zumindest einen Mastes (36) in der Querrichtung (Z) relativ zu einem der Regale (16) entspricht, wobei das Dämpfungsglied (52) ein aktiv geregelter Aktuator ist, der von der Steuerung (100) auf Basis des Werts des Sensors (102) derart betätigt wird, dass der Aktuator einer Schwingung des zumindest einen Mastes (36) in der Querrichtung (36) entgegen wirkt.

8. Regalbediengerät nach Anspruch 7, wobei das Dämpfungsglied (52) eine Bremse (110) aufweist.

9. Regalbediengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Ausleger (54) im Wesentlichen horizontal orientiert ist.

10. Regalanordnung (10) mit mindestens einer Regalgasse (14), die zwischen jeweils zwei Regalen (16-1, 16-2) definiert ist und in der ein Regalbediengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9 vorgesehen ist.

Claims

1. A storage and retrieval device (12) which is to be used in a rack aisle (14) which is defined between two racks (16-1-16-2) arranged oppositely in a transversal direction (Z), comprising:

an upper chassis (40) which is coupled to an upper guiding rail (44);

- a lower chassis (38) which is coupled to a lower guiding rail (42), wherein the guiding rails (42, 44) extend along the rack aisle (14) in a longitudinal direction (X);
 at least one mast (36) connecting the lower chassis (38) and the upper chassis (40) to each other in a height direction (Y);
 a load-handling device (30) for storing into one of the racks (16) or retrieving from one of the racks (16) at least one storage good (26) in the transversal direction (Z), wherein the load-handling device (30) is movable along the at least one mast (36) in a height-adjustable manner (32); **characterized by**
 an attenuation unit (50) comprising:
- an attenuation member (52),
 - a boom (54), and
 - a central chassis (56);
- wherein the boom (54) is mounted rigidly to the at least one mast (36) and is connected movably to the central chassis (56) in the transversal direction (Z) in an attenuated manner, wherein the central chassis (56) is coupled to a central guiding rail (58) which is rigidly mounted to one of the racks (16-2) and extends substantially in the longitudinal direction X along the rack aisle (14).
2. The storage and retrieval device of claim 1, wherein the attenuation member (54) is a passively uncontrolled attenuator.
 3. The storage and retrieval device of claim 2, wherein the passive attenuator is a cylinder comprising a closed chamber (64) filled with a fluid and a piston (66) having a piston bottom (67), wherein the piston (66) is supported movably back and forth in the chamber (64) and comprises one or more passage openings for the fluid, wherein a number and size of the passage openings is selected such that the fluid acts viscose.
 4. The storage and retrieval device of one of claims 1 to 3, wherein the central chassis (56) is coupled loosely to the central guiding rail (58) such that the central chassis (56) is not permanently in frictional connection to the central guiding rail (58) during travel of the storage and retrieval device (12) in the longitudinal direction (X) through the rack aisle (14).
 5. The storage and retrieval device of one of claims 1 to 4, wherein the central chassis (56) comprises one or more travelling wheels (84) as well as one or more supporting wheels (86).
 6. The storage and retrieval device of one of claims 1 to 5, wherein the boom (54) comprises a first arm (70) and a second arm (80), wherein the arms (70, 80) are coupled to each other mutually movable via the attenuation member (52), and wherein one of the arms (70, 80) is supported in a guided manner along the other one of the arms (80, 70).
 7. The storage and retrieval device of claim 1, further comprising a control (100) and a sensor (102), wherein the sensor (102) determines and delivers to the control (102) a value as a signal, which value corresponds to a current distance (A) of the at least one mast (36) in the transversal direction (Z) relative to one of the racks (16), wherein the attenuation member (52) is an actively controlled actuator which is actuated by the control (100) on the basis of the value of the sensor (102) such that the actuator acts against an oscillation of the at least one mast (36) in the transversal direction (36).
 8. The storage and retrieval device of claim 7, wherein the attenuation member (52) comprises a brake (110).
 9. The storage and retrieval device of one of claims 1 to 8, wherein the boom (54) is substantially oriented horizontally.
 10. A rack arrangement (10) having at least one rack aisle (14) which is defined between respectively two racks (16-1, 16-2) and in which a storage and retrieval device according to one of claims 1 to 9 is provided.
- Revendications**
1. Transtockeur (12) destiné à être utilisé dans une allée (14) qui est définie entre deux rayonnages (16-1, 16-2) opposés l'un à l'autre dans une direction transversale (Z), comprenant :
 - un châssis supérieur (40) qui peut être accouplé à un rail de guidage supérieur (44) ;
 - un châssis inférieur (38) qui peut être accouplé à un rail de guidage inférieur (42), dans lequel les rails de guidage (42, 44) s'étendent dans une direction longitudinale (X) le long de l'allée (14) ;
 - au moins un mât (36) qui relie l'un à l'autre le châssis inférieur (38) et le châssis supérieur (40) dans une direction verticale (Y) ;
 - un moyen de réception de charges (30) servant, dans la direction transversale (Z), au stockage d'un produit (26) dans l'un des rayonnages (16) ou à son déstockage hors de l'un des rayonnages (16), dans lequel le moyen de réception de charges (30) est mobile et réglable en hauteur (32) le long de l'au moins un mât (36) ; **caractérisé par** une unité d'amortissement (50) qui

comprend :

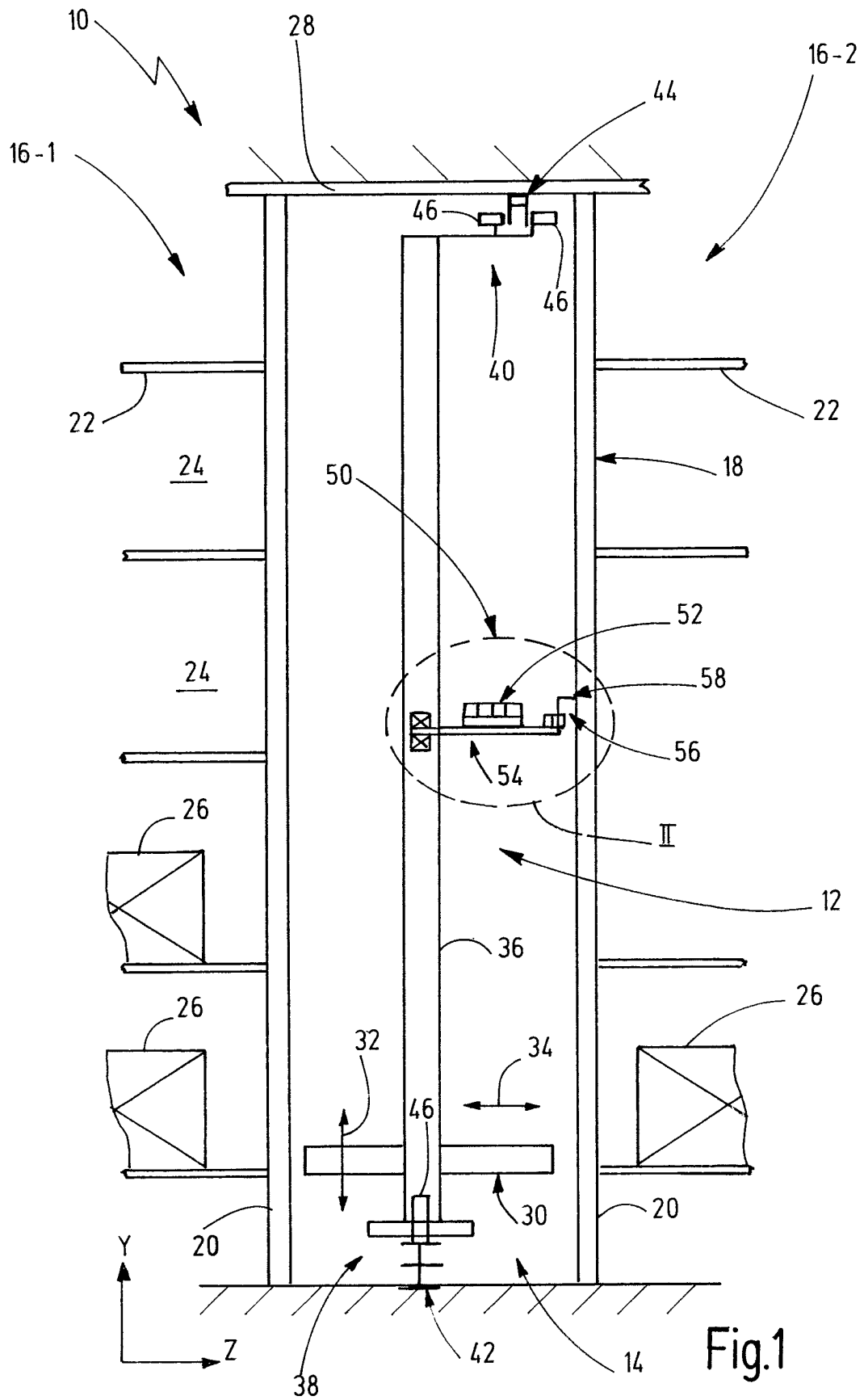
un élément d'amortissement (52),
une flèche (54) et
un châssis central (56) ;

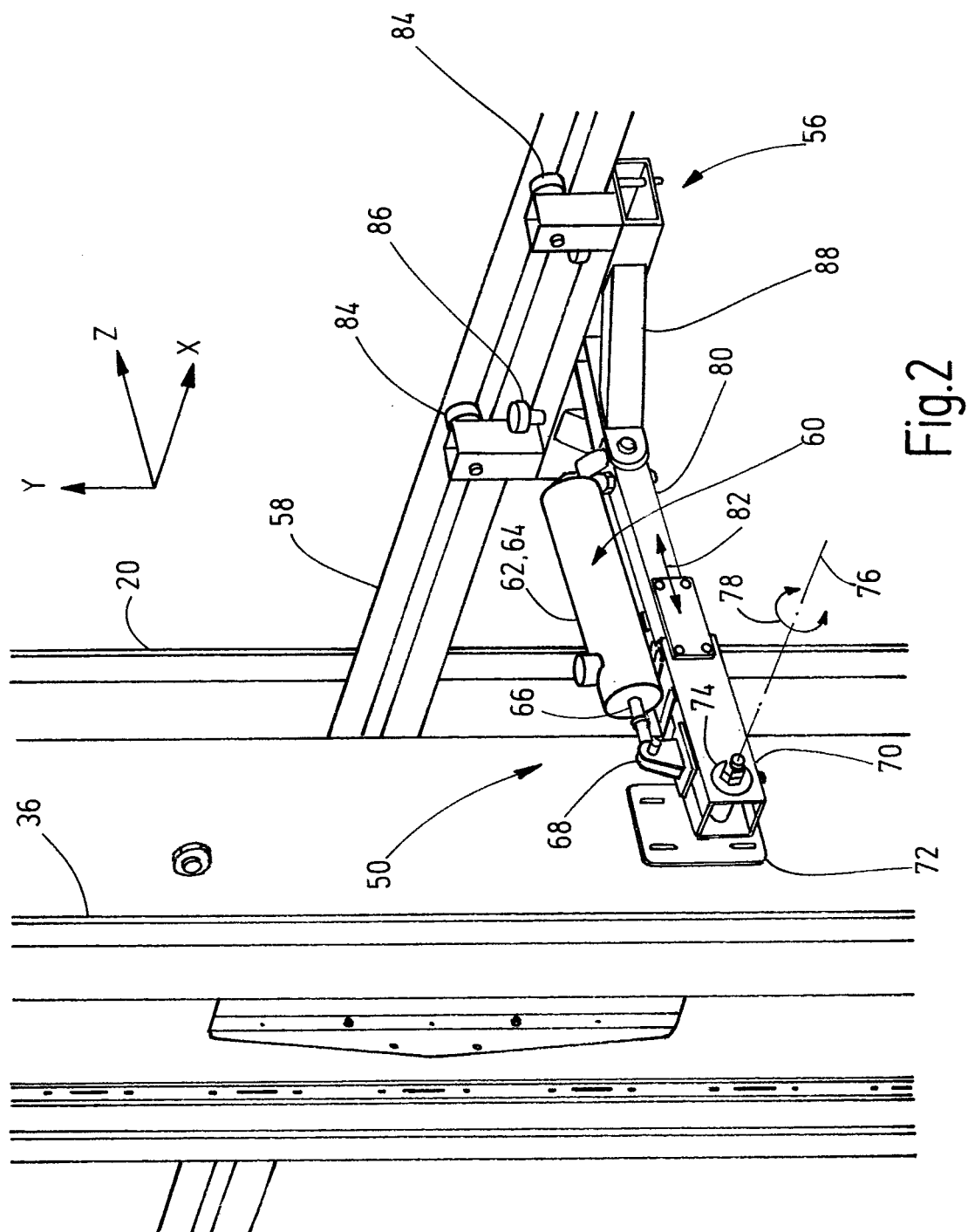
dans lequel la flèche (54) est fixée de manière rigide à l'au moins un mât (36) et est reliée de manière amortie dans la direction transversale (Z) par l'intermédiaire de l'élément d'amortissement (52) au châssis central (56), lequel peut être accouplé à un rail de guidage central (58) qui est fixé de manière rigide à l'un des rayonnages (16-2) et qui s'étend sensiblement dans la direction longitudinale (X) le long de l'allée (14).

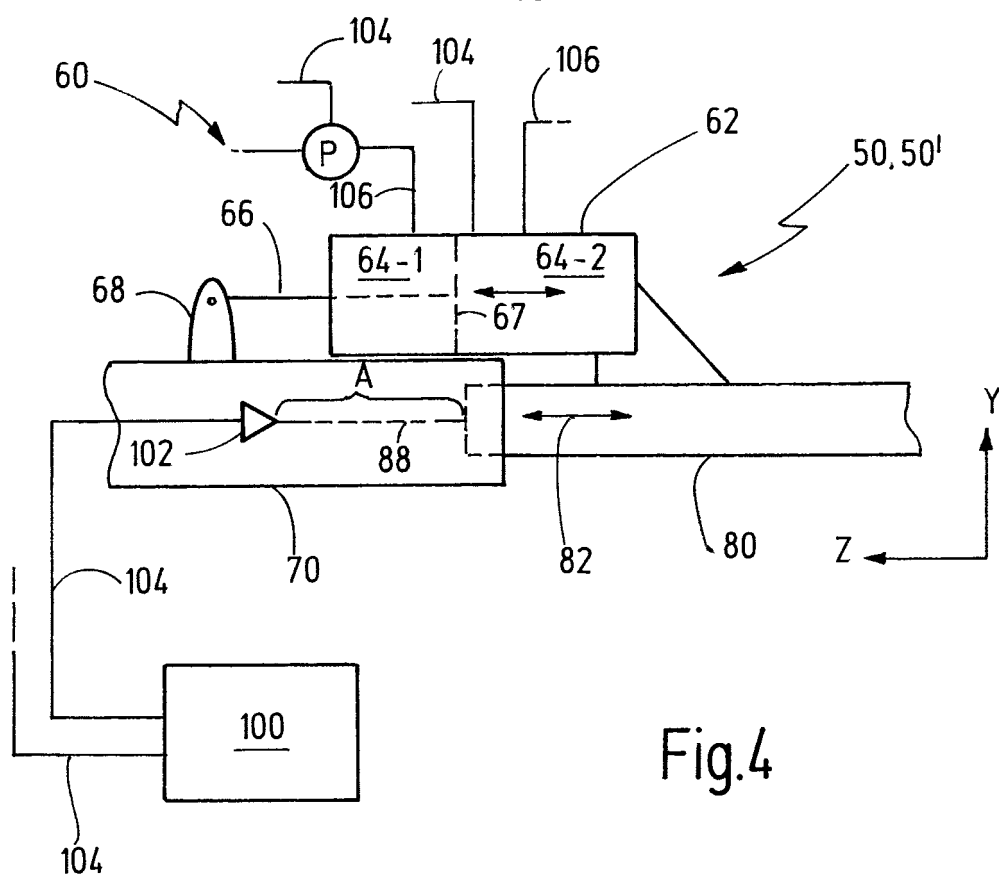
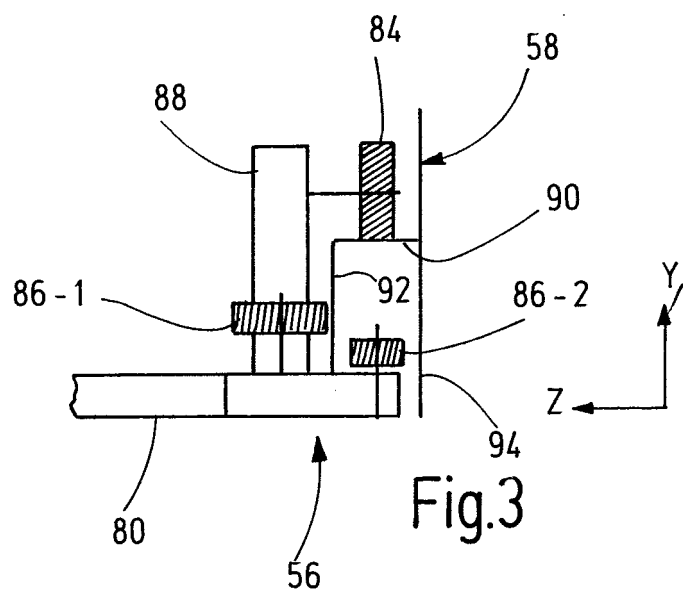
2. Transtockeur selon la revendication 1, dans lequel l'élément d'amortissement (54) est un amortisseur passif non régulé.
3. Transtockeur selon la revendication 2, dans lequel l'amortisseur passif est un cylindre (60) qui comporte une chambre (64) fermée remplie de fluide et un piston (66) ayant une tête de piston (67), dans lequel le piston (66) est monté de façon à effectuer un mouvement de va-et-vient dans la chambre (64) et comporte une ou plusieurs ouvertures de passage destinées au fluide, dans lequel le nombre et la taille des ouvertures de passage sont sélectionnés de manière à ce que le fluide agisse de manière visqueuse.
4. Transtockeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le châssis central (56) est accouplé de manière lâche au rail de guidage central (58) afin que le châssis central (56) soit relié par complémentarité de force de manière non permanente au rail de guidage central (58) à travers l'allée (14) pendant un déplacement du transtockeur (12) dans la direction longitudinale (X).
5. Transtockeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le châssis central (56) comporte une ou plusieurs roues de roulement (84) ainsi qu'une ou plusieurs roues d'appui (86).
6. Transtockeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la flèche (54) comporte un premier bras (70) et un second bras (80), dans lequel les bras (70, 80) sont accouplés l'un à l'autre de manière mobile (82) l'un par rapport à l'autre par l'intermédiaire de l'élément d'amortissement (52) et dans lequel l'un des bras (70, 80) est supporté de manière guidée le long de l'autre bras (80, 70).
7. Transtockeur selon la revendication 1, comportant en outre une unité de commande (100) et un capteur (102), dans lequel le capteur (102) détermine une

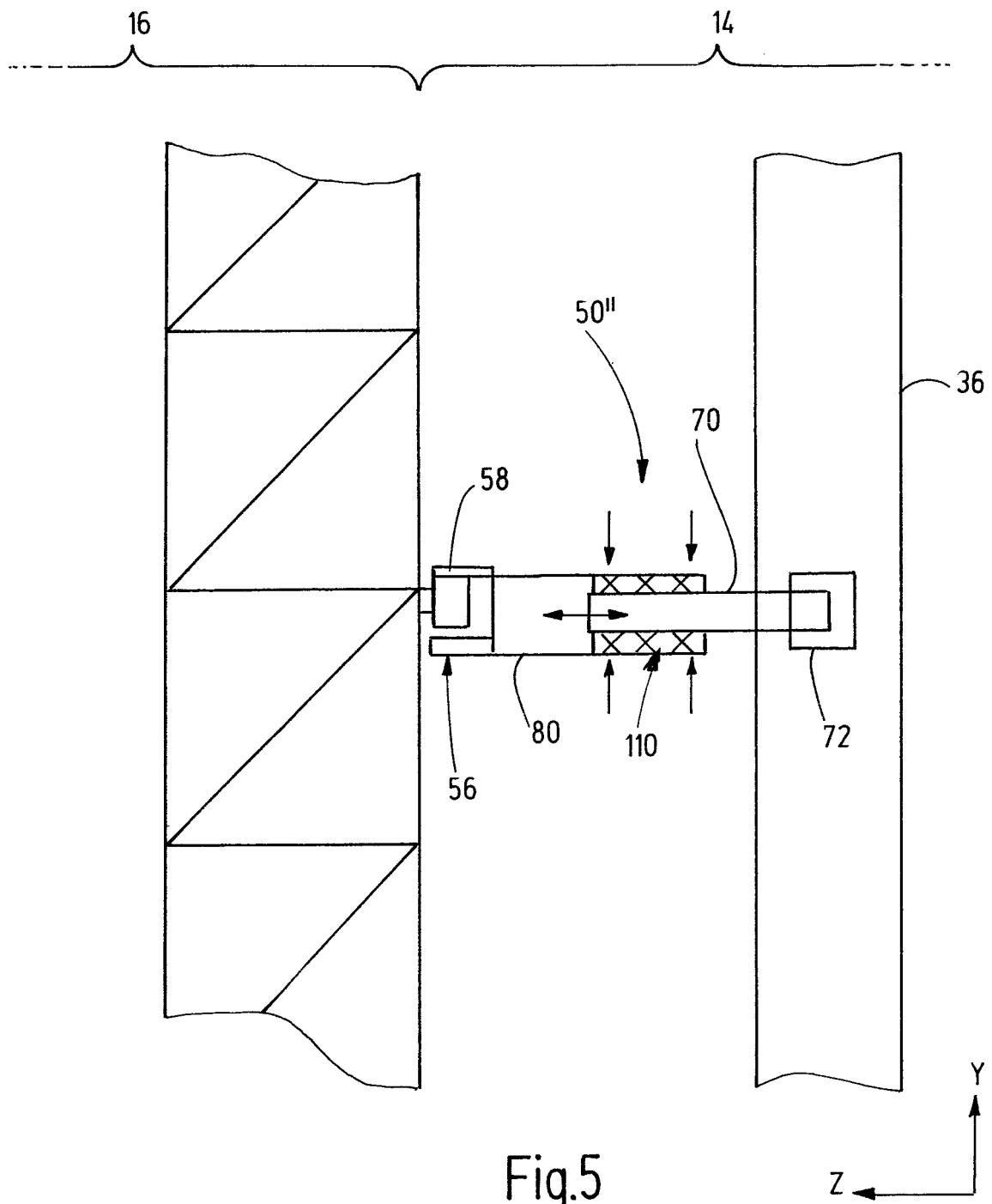
valeur et la délivre à l'unité de commande (102) en tant que signal qui correspond à un espace instantané (A) de l'au moins un mât (36) dans la direction transversale (Z) par rapport à l'un des rayonnages (16), dans lequel l'élément d'amortissement (52) est un actionneur actif régulé qui est actionné par l'unité de commande (100) sur la base de la valeur du capteur (102) de manière à ce que l'actionneur s'oppose à une vibration de l'au moins un mât (36) dans la direction transversale (36).

8. Transtockeur selon la revendication 7, dans lequel l'élément d'amortissement (52) comporte un frein (110).
9. Transtockeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la flèche (54) est orientée sensiblement horizontalement.
10. Système de rayonnage (10) comportant au moins une allée (14) qui est définie entre deux rayonnages respectifs (16-1, 16-2) et dans lequel il est prévu un transtockeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.









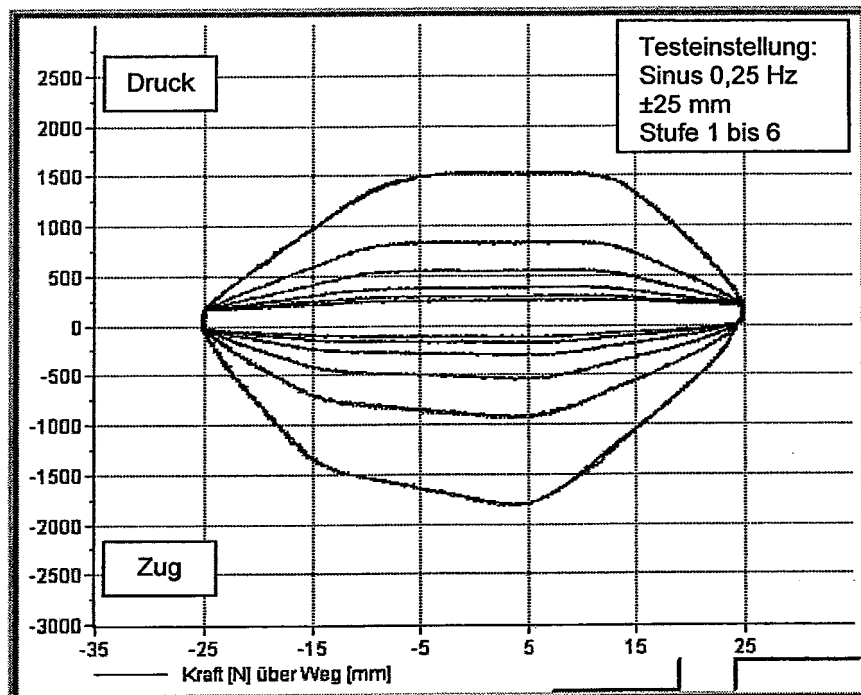


Fig. 6

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

- EP 2022732 B1 [0002] [0005] [0007]
- EP 2239226 A1 [0008]
- US 3184083 A [0009]