

(19)



(11)

EP 2 119 661 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.11.2009 Patentblatt 2009/47

(51) Int Cl.:

B66C 13/06 (2006.01)**B66F 9/07 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **09006210.0**(22) Anmeldetag: **07.05.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(30) Priorität: **14.05.2008 DE 102008023410**

(71) Anmelder: **Westfalia Intralogistic GmbH
33428 Harsewinkel (DE)**

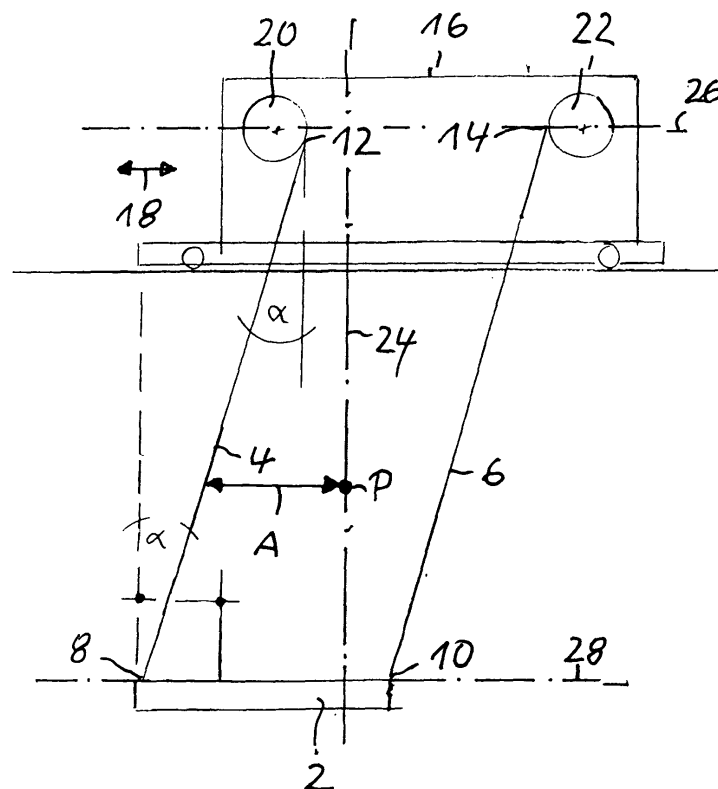
(72) Erfinder: **Kraft, Jürgen
33330 Güteisloh (DE)**

(74) Vertreter: **Wagner, Carsten
Leine Wagner Dr. Herrguth
Patentanwälte
Burckhardtstrasse 1
30163 Hannover (DE)**

(54) **Vorrichtung zur Messung einer horizontalen Auslenkung eines an Tragseilen pendelbar aufgehängten Lastaufnahmемittels**

(57) Vorrichtung zur Messung einer horizontalen Auslenkung eines an Tragseilen pendelbar aufgehängten Lastaufnahmемittels (2) relativ zu einer Aufhängung (16) des Lastaufnahmемittels (2) weist Abstandsmeßmittel zur Messung des horizontalen Abstandes (A) we-

nigstens eines der Tragseile (4) zu einem in Vertikalrichtung zwischen einem oberen Aufhängungspunkt (12) bzw. (14) und einem unteren Aufhängungspunkt (8) bzw. (10) des Lastaufnahmемittels (2) angeordneten Bezugspunkt (P) auf.

*Fig. 1***EP 2 119 661 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung einer horizontalen Auslenkung eines an Tragseilen pendelbar aufgehängten Lastaufnahmemittels.

[0002] An Tragseilen pendelbar aufgehängte Lastaufnahmemittel sind allgemein bekannt und dienen beispielsweise zur Ein- und Auslagerung von Stückgütern in Hochregallagern. Das Lastaufnahmemittel ist hierbei über üblicherweise vier Tragseile an einer Aufhängung aufgehängt, wobei die Tragseile jeweils an einem oberen Auf-, hängungspunkt mit der Aufhängung und an einem unteren Aufhängungspunkt mit dem Lastaufnahmemittel verbunden sind. Um das Lastaufnahmemittel horizontal zu verfahren, ist die Aufhängung über eine geeignete Antriebseinrichtung horizontal verfahrbar. In Vertikalrichtung wird das Lastaufnahmemittel üblicherweise dadurch verfahren, daß die Tragseile über geeignete Aufwickelvorrichtungen synchron auf- oder abgewickelt werden.

[0003] Beim horizontalen und/oder vertikalen Verfahren des Lastaufnahmemittels wird das Lastaufnahmemittel aufgrund seiner Massenträgheit gegenüber der Aufhängung zeitverzögert beschleunigt bzw. abgebremst, wodurch Pendelbewegungen des Lastaufnahmemittels auftreten können. Insbesondere beim Aufnehmen einer Last sowie beim Abgeben einer Last, beispielsweise bei der Einlagerung eines Stückgutes in einem Fach eines Regallagers, ist es erforderlich, daß sich das Lastaufnahmemittel im wesentlichen in Ruhe befindet, also keinerlei Pendelbewegungen mehr ausführt. Zur Vermeidung von Störungen beim Aufnehmen bzw. Abgeben einer Last ist es daher erforderlich, die horizontale Auslenkung des Lastaufnahmemittels zu messen, um insbesondere feststellen zu können, ob sich das Lastaufnahmemittel in Ruhe befindet, so daß die Aufnahme bzw. Abgabe einer Last erfolgen kann. Darüber hinaus ist es wünschenswert, bereits während eines horizontalen und/oder vertikalen Verfahrens des Lastaufnahmemittels Pendelbewegungen zu vermeiden.

[0004] Es ist eine Pendeldämpfungs Vorrichtung der Firma CePLuS GmbH in Magdeburg bekannt, bei der zur Messung der horizontalen Auslenkung des Lastaufnahmemittels Kameras verwendet werden, die an der Aufhängung des Lastaufnahmemittels angeordnet sind und horizontale Bewegungen des Lastaufnahmemittels messen. Um eine solche Messung zu ermöglichen, sind an dem Lastaufnahmemittel Reflektoren angeordnet, wobei die an der Aufhängung angeordnete Kamera nach unten gerichtet ist und die Position des Reflektors relativ zu der Aufhängung ermittelt. Aus den Ausgangssignalen der Kamera wird die Auslenkung des Lastaufnahmemittels ermittelt.

[0005] Ein Nachteil der bekannten Vorrichtung besteht darin, daß sie relativ aufwendig im Aufbau ist. Ein weiterer Nachteil der bekannten Vorrichtung besteht darin, daß die Messung der horizontalen Auslenkung des Lastaufnahmemittels nicht mit einer ausreichenden zeitlichen

Auflösung erfolgen kann, um insbesondere während eines horizontalen und/oder vertikalen Verfahrens des Lastaufnahmemittels auftretende Pendelschwingungen relativ hoher Frequenz erfassen und ausregeln zu können.

[0006] Eine ähnliche Vorrichtung ist auch durch DE 198 36 103 A1 bekannt.

[0007] Durch DE 201 08 207 U1 (entsprechend DE 101 22 142, A1 und EP 1 390 286 A1) ist eine Vorrichtung der betreffenden Art zur Messung einer horizontalen Auslenkung eines an Tragseilen pendelbar aufgehängten Lastaufnahmemittels relativ zu einer Aufhängung des Lastaufnahmemittels bekannt. Die bekannte Vorrichtung weist wenigstens zwei Seillängengeber auf, die mit einem elektronischen Datenverarbeitungsmittel operativ verbunden sind, wobei die Seile der mindestens zwei Seillängengeber derart zwischen der Aufhängung des Lastaufnahmemittels und dem Lastaufnahmemittel angeordnet sind, daß eine mit dem elektronischen Datenverarbeitungsmittel verbundene Recheneinheit die horizontale Auslenkung des Lastaufnahmemittels in Relation zur Position der Aufhängung über die Länge der jeweiligen Seile der Seillängengeber bestimmt.

[0008] Ein Nachteil der bekannten Vorrichtung besteht darin, daß sie relativ aufwendig im Aufbau ist. Weiterhin ist nachteilig, daß die Seillängengeber insbesondere bei größeren maximalen Abständen zwischen der Aufhängung und dem Lastaufnahmemittel, wie sie beispielsweise bei in Hochregallagern verwendeten Lastaufnahmemitteln erforderlich sind, relativ aufwendig sind. Darüber hinaus sind die Seillängengeber mit Meßfehlern, beispielsweise aufgrund von Temperaturdrift, und Linearitätsfehlern, behaftet. Weiterhin ist nachteilig, daß die Anbringung der Seile der Seillängengeber aufwendig ist, da sie immer über der zu transportierenden Last angeordnet sein müssen.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art anzugeben, die gegenüber der bekannten Vorrichtung im Aufbau vereinfacht ist und die eine Messung der horizontalen Auslenkung eines Lastaufnahmemittels mit hoher Genauigkeit ermöglicht.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Lehre gelöst.

[0011] Der Grundgedanke der erfindungsgemäßen Lehre besteht darin, die horizontale Auslenkung des Lastaufnahmemittels direkt an einem der Tragseile zu messen. Ihr liegt die Erkenntnis zugrunde, daß sich der horizontale Abstand eines Tragseiles von einem in einer durch das Lastaufnahmemittel verlaufenden vertikalen Ebene liegenden Punkt während einer Pendelbewegung verändert, sofern dieser Punkt in Vertikalrichtung zwischen den oberen Aufhängungspunkten und den unteren Aufhängungspunkten des Lastaufnahmemittels liegt. Hiervon ausgehend sieht die Erfindung Abstandsmeßmittel zur Messung des horizontalen Abstandes wenigstens eines der Tragseile zu einem in Vertikalrichtung zwischen einem oberen Aufhängungspunkt

und einem unteren Aufhängungspunkt des Lastaufnahmемittels gelegenen Bezugspunkt vor.

[0012] Da erfindungsgemäß die Messung der horizontalen Auslenkung des Lastaufnahmемittels direkt an einem der Tragseile erfolgen kann, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung in ihrem Aufbau vereinfacht.

[0013] Darüber hinaus ermöglicht die erfindungsgemäße Lehre eine präzise und zeitschnelle Messung der horizontalen Auslenkung des Lastaufnahmемittels.

[0014] Erfindungsgemäß können die Abstandsmeßmittel den Abstand des zugeordneten Tragseiles zu einem relativ zu dem Lastaufnahmемittel beweglichen Bezugspunkt messen, sofern die Relativbewegung zwischen dem Punkt und dem Lastaufnahmемittel bei der Auswertung kompensatorisch berücksichtigt wird, im Ergebnis also die tatsächliche Änderung des Abstandes zwischen dem Bezugspunkt und dem Tragseil ermittelt wird. Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, daß die Abstandsmeßmittel den horizontalen Abstand des zugeordneten Tragseiles zu einem bezogen auf das Lastaufnahmемittel ortsfesten Bezugspunkt messen. Bei dieser Ausführungsform ist die Auswertung der Meßergebnisse vereinfacht, da bei der Auswertung eine Relativbewegung zwischen dem Bezugspunkt und dem Lastaufnahmемittel nicht berücksichtigt werden muß.

[0015] Grundsätzlich können die Abstandsmeßmittel an der Aufhängung des Lastenaufnahmемittels angeordnet sein. Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, daß die Abstandsmeßmittel an dem Lastaufnahmемittel angeordnet sind. Bei dieser Ausführungsform ergibt sich ein besonders kompakter und mechanisch wartungsfreundlicher Aufbau der Vorrichtung, da bei Wartungsarbeiten lediglich ein Zugang zu dem Lastaufnahmемittel erforderlich ist.

[0016] Eine außerordentlich vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, daß die Abstandsmeßmittel optische Meßmittel aufweisen. Bei dieser Ausführungsform kann die Abstandsmessung zeitlich mit hoher Auflösung erfolgen, so daß die Ansteuerung einer dem Lastaufnahmемittel zugeordneten Antriebseinrichtung, mittels derer das Lastaufnahmемittel horizontal und/oder vertikal verfahrbar ist, mit entsprechend hoher zeitlicher Auflösung erfolgen kann. Anstelle optischer Meßmittel können auch andere berührungslos arbeitende Meßmittel verwendet werden, beispielsweise Ultraschall-Meßmittel, sofern eine ausreichende Meßgenauigkeit und Störungsfreiheit bei der Messung gewährleistet ist.

[0017] Bei der vorgenannten Ausführungsform können die optischen Meßmittel auf vielfältige Weise ausgebildet sein. Es ist beispielsweise möglich, die horizontale Auslenkung des Lastaufnahmемittels mittels einer nach Art einer von Fotokameras bekannten Autofokusvorrichtung zu messen, die an dem Lastaufnahmемittel angeordnet ist und auf das Tragseil fokussiert. Ändert sich bei einer Pendelbewegung der horizontale Abstand des Tragseiles von der Autofokusvorrichtung, so fokus-

siert diese nach, wobei aus Ausgangssignalen der Autofokusvorrichtung der jeweilige horizontale Abstand der Auto-' fokusvorrichtung zu dem Tragseil und damit die jeweilige Auslenkung des Lastaufnahmемittels ermittelt werden kann. Eine vorteilhafte Weiterbildung der Ausführungsform mit den optischen Meßmitteln sieht vor, daß diese wenigstens ein Laser, der wenigstens ein mit dem zugeordneten Tragseil verbundenes Reflexionselement bestrahlt, und wenigstens einen Empfänger aufweisen, der von dem Reflexionselement reflektiertes Laserlicht empfängt. Aus Ausgangssignalen des Empfängers kann beispielsweise aufgrund der Laufzeit des Laserlichtes zwischen dem Laser, dem Reflexionselement und dem Empfänger die jeweilige horizontale Auslenkung des Lastaufnahmемittels ermittelt werden.

[0018] Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform sieht vor, daß die Abstandsmeßmittel wenigstens ein Laser-Entfernungsmesser, insbesondere wenigstens ein Laser-Interferometer, aufweisen. Derartige Laser-Entfernungsmesser sind dem Fachmann hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktion allgemein bekannt und werden daher hier nicht näher erläutert.

[0019] Um die Genauigkeit der Messung bei den Ausführungsformen mit dem Reflexionselement zu erhöhen, sieht eine vorteilhafte Weiterbildung vor, daß das Reflexionselement bezogen auf die Seilachse des zugeordneten Tragseiles im wesentlichen verdrehsicher mit dem Tragseil verbunden ist. Auf diese Weise sind Meßfehler vermieden, die dadurch entstehen könnten, daß sich das Reflexionselement um die Seilachse des Tragseiles verdreht.

[0020] Eine andere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, daß die Abstandsmeßmittel mechanische Meßmittel aufweisen.

[0021] Bei der vorgenannten Ausführungsform können die mechanischen Meßmittel vorzugsweise wenigstens einen mit dem Lastaufnahmемittel verbundenen Seillängengeber aufweisen, dessen Meßseil mit dem zugeordneten Tragseil verbunden ist. Ein geeigneter Seillängengeber kann beispielsweise ein auf einem Wickелеlement auf- bzw. von diesem abwickelbares Meßseil aufweisen, wobei das Wickелеlement an dem Lastaufnahmемittel in Vertikalrichtung zwischen einem oberen Aufhängungspunkt und einem unteren Aufhängungspunkt des Lastaufnahmемittel angeordnet ist. Bei einer horizontalen Auslenkung des Lastaufnahmемittels wird das Seil von dem Wickелеlement ab- bzw. auf dieses aufgewickelt, wobei die sich daraus ergebende Änderung der Meßseillänge zwischen dem Tragseil und dem Wickелеlement gemessen werden kann. Entsprechende Seillängengeber werden beispielsweise von der Firma BR Electronic GmbH hergestellt. Ein besonderer Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, daß sie besonders einfach im Aufbau ist, da zur Messung der horizontalen Auslenkung des Lastaufnahmемittels ein einziger Seillängengeber ausreichend ist. Darüber hinaus ist diese Ausführungsform robust im Aufbau. Weiterhin ist vor-

teilhaft, daß das Meßseil eine relativ geringe Länge aufweisen kann, so daß beispielsweise aufgrund von Temperaturveränderungen auftretende Längungen des Meßseiles im Hinblick auf die Meßgenauigkeit vernachlässigbar sind.

[0022] Erfindungsgemäß ist es grundsätzlich ausreichend, wenn anhand von Ausgangssignalen der erfindungsgemäßen Vorrichtung festgestellt wird, daß die horizontale Auslenkung des Lastaufnahmemittels im wesentlichen gleich Null ist, sich das Lastaufnahmemittel also im wesentlichen in Ruhe befindet. In dieser Ruheposition können dann Lasten aufgenommen bzw. abgegeben werden. Bei einer solchen Ausführungsform wird der Vorgang zur Aufnahme bzw. Abgabe einer Last erst dann begonnen, wenn sich das Lastaufnahmemittel in Ruhe befindet. Eine außerordentlich vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht jedoch vor, daß die Abstandsmeßmittel mit einer Steuerungseinrichtung derart in Datenübertragungsverbindung stehen, daß die Steuerungseinrichtung eine dem Lastaufnahmemittel zugeordnete Antriebseinrichtung, mittels derer das Lastaufnahmemittel horizontal und/oder vertikal verfahrbar ist, in Abhängigkeit von Ausgangssignalen der Abstandsmeßmittel ansteuert. Die Steuerungseinrichtung kann hierbei insbesondere durch eine elektronische Datenverarbeitungseinrichtung, beispielsweise einen Steuerungsrechner, gebildet sein. Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform sieht vor, daß die Steuerungseinrichtung die Antriebseinrichtung derart ansteuert, daß beim horizontalen und/oder vertikalen Verfahren des Lastaufnahmemittels Pendelbewegungen wenigstens abschnittsweise während der horizontalen bzw. vertikalen Bewegung minimiert sind. Bei dieser Ausführungsform kann insbesondere eine Bahnkurve, die das Lastaufnahmemittel zwischen einem Lastaufnahmeort und einem Lastabgabeort durchläuft, und ggf. zusätzlich die Geschwindigkeit, mit der das Lastaufnahmemittel die Bahnkurve durchläuft, so gewählt werden, daß Pendelbewegungen minimiert sind. Auf diese Weise sind Ein- und Auslagerungsvorgänge mittels des Lastaufnahmemittels besonders zeitsparend gestaltet, wodurch die Ein- und Auslagerungsleistung des Lastaufnahmemittels wesentlich erhöht werden kann.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten stark schematisierten Zeichnung näher erläutert, in der Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen, in der Zeichnung dargestellten und in den Patentansprüchen beanspruchten Merkmale für sich genommen sowie in beliebiger Kombination miteinander den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen sowie deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Beschreibung bzw. Darstellung in der Zeichnung.

[0024] Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht zur Verdeutlichung des grundsätzlichen Aufbaus eines an Tragseilen

pendelbar aufgehängten Lastaufnahmemittels,

Fig. 2 eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Bereich des Lastaufnahmemittels und in gleicher Darstellung wie Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0025] In den Figuren der Zeichnung sind gleiche bzw. sich entsprechende Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0026] In Fig. 1 ist in einer Seitenansicht ein Lastaufnahmemittel 2 dargestellt, das pendelbar an vier Tragseilen aufgehängt ist, von denen in Fig. 1 lediglich zwei Tragseile 4, 6 erkennbar sind. Die weiteren Tragseile sind senkrecht zur Zeichenebene zu den Tragseilen 4, 6 versetzt angeordnet. Nachfolgend werden lediglich die Tragseile 4, 6 näher erläutert. Die weiteren Tragseile sind entsprechend aufgebaut.

[0027] Die Tragseile 4, 6 sind an unteren Aufhängungspunkten 8, 10 mit dem Lastaufnahmemittel und an oberen Aufhängungspunkten 12, 14 mit einer Aufhängung verbunden, die bei diesem Ausführungsbeispiel als verfahrbarer Schlitten 16 ausgebildet ist.

[0028] Dem Lastaufnahmemittel 2 ist eine Antriebseinrichtung zugeordnet, mittels derer der Schlitten 16 in Richtung eines Doppelpfeiles 18 verfahrbar ist. Falls entsprechend den jeweiligen Anforderungen erforderlich, kann der Schlitten 16 zusätzlich noch senkrecht zur Zeichenebene verfahrbar sein. Mittels des Schlittens 16 ist das Lastaufnahmemittel 2 somit in horizontaler Richtung verfahrbar. Zum vertikalen Verfahren des Lastaufnahmemittels 2 sind mittels der Antriebseinrichtungen Wickeltrommeln 20, 22 drehantreibbar, die zum Auf- bzw. Abwickeln der Tragseile 4, 6 dienen. Die Antriebseinrichtung treibt die Wickeltrommeln 20, 22 derart synchron an, daß das Lastaufnahmemittel 2 vertikal verfahrbar ist, ohne Kippbewegungen auszuführen.

[0029] Fig. 1 stellt das Lastaufnahmemittel 2 in einer Position dar, in der es gegenüber einer Ruheposition horizontal ausgelenkt ist, die Tragseile 4, 6 also gegenüber der vertikalen unter einem Winkel α geneigt sind. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ändert sich der horizontale Abstand A beispielsweise des Tragseiles 4 von einem in einer vertikalen Ebene liegenden Bezugspunkt P bei einer horizontalen Auslenkung des Lastaufnahmemittels 2, sofern dieser Bezugspunkt P in Vertikalrichtung zwischen den oberen Aufhängungspunkten 12, 14 und den unteren Aufhängungspunkten 8, 10 liegt. Demgegenüber ändert sich dieser Abstand A nicht, sofern der Bezugspunkt P in einer durch die oberen Aufhängungspunkte 12, 14 definierten Ebene 26 (in Fig. 1 durch eine strichpunktierte Linie symbolisiert) oder in einer durch die unteren Aufhängungspunkte 8, 10 definierten Ebene 28 liegt.

[0030] Die horizontale Auslenkung des Lastaufnahmemittels 2 läßt sich somit messen, indem erfindungsge-

mäß der horizontale Abstand beispielsweise des Tragseiles 4 von dem Bezugspunkt P gemessen wird, der in Vertikalrichtung zwischen dem oberen Aufhängungspunkt 12 und dem unteren Aufhängungspunkt 8 bzw. zwischen dem oberen Aufhängungspunkt 14 und dem unteren Aufhängungspunkt 10 liegt.

[0031] In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 30 dargestellt, die Abstandsmeßmittel zur Messung des horizontalen Abstandes A wenigstens eines der Tragseile, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel des Tragseiles 4, zu dem in Vertikalrichtung zwischen dem oberen Aufhängungspunkt 12 und dem unteren Aufhängungspunkt 8 bzw. dem oberen Aufhängungspunkt 14 und dem unteren Aufhängungspunkt 14 des Lastaufnahmemittels 2 anliegenden Bezugspunkt P aufweist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel weisen die Abstandsmeßmittel optische Meßmittel in Form eines Laser-Entfernungsmessers 32 auf. Der Laser-Entfernungsmesser 32 ist an dem Lastaufnahmemittel 2 in Vertikalrichtung zu der Ebene 28 beabstandet angeordnet, so daß der Bezugspunkt P in Vertikalrichtung zwischen dem oberen Aufhängungspunkt 12 und dem unteren Aufhängungspunkt 8 liegt. Der Laser-Entfernungsmesser 32 weist einen Laser auf, der ein an dem Tragseil 4 angeordnetes Reflexionselement 34 bestrahlt, von dem das Laserlicht auf einen Empfänger des Laser-Entfernungsmessers 32 reflektiert wird. Das Reflexionselement 34 ist an einem Flacheisen 36 angeordnet, mit dessen einem Ende das Tragseil 4 verbunden ist und dessen anderes Ende gelenkig mit dem Lastaufnahmemittel 2 verbunden ist, so daß das Flacheisen 36 eine gedachte Verlängerung des Tragseiles 4 bildet. Das Flacheisen 36 ist verdrehsicher mit dem Tragseil 4 verbunden und folgt somit ausschließlich der Pendelbewegung des Tragseiles 4 in der horizontalen Achse. Somit mißt der Laser-Entfernungsmesser 32 den horizontalen Abstand A zwischen dem Tragseil 4 und dem Punkt P und damit die Auslenkung des Lastaufnahmemittels 2 relativ zu der in Fig. 2 nicht erkennbaren Aufhängung des Lastaufnahmemittels 2. Der Laser-Entfernungsmesser 32 steht in Datenübertragungsverbindung mit einer in Fig. 1 lediglich schematisch angedeuteten Steuerungseinrichtung 38, mittels derer die dem Lastaufnahmemittel 2 zugeordnete Antriebseinrichtung (siehe oben zu Fig. 1) ansteuerbar ist.

[0032] Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung 30 ist wie folgt:

Das Lastaufnahmemittel 2 nimmt bei Betrieb an einem Aufnahmeort eine Last auf, wobei die Aufnahme und spätere Abgabe der Last in dem Fachmann allgemein bekannter Weise erfolgen und daher hier nicht näher erläutert wird. Um die Last zu einem Abgabeort zu transportieren, steuert die Steuerungseinrichtung 38 die dem Lastaufnahmemittel 2 zugeordnete Antriebseinrichtung derart an, daß das Lastaufnahmemittel 2 in horizontaler und/oder vertikaler Richtung verfahren wird. Aufgrund der Massenträg-

heit des Lastaufnahmemittels 2 mit darauf aufgenommener Last folgt das Lastaufnahmemittel 2 Bewegungen des Schlittens 10 zeitlich verzögert, wobei Pendelbewegungen und damit eine periodische Auslenkung des Lastaufnahmemittels 2 relativ zu dem Schlitten 16 entstehen können.

[0033] Bei horizontalen Auslenkungen des Lastaufnahmemittels 2 verringert bzw. vergrößert sich der Abstand des Tragseiles 4 von dem Bezugspunkt P. Dieser Abstand wird mittels des Laserentfernungsmessers 32 gemessen und Ausgangssignale des Laser-Entfernungsmessers werden der Steuerungseinrichtung 38 zugeführt. Die Steuerungseinrichtung 38 steuert in Abhängigkeit von den Ausgangssignalen des Laser-Entfernungsmessers 32 die dem Lastaufnahmemittel 2 zugeordnete Antriebseinrichtung an. Die Bahnkurve, entlang derer sich das Lastaufnahmemittel 2 entlang der Bahnkurve bewegt, sowie die Geschwindigkeit, mit der sich das Lastaufnahmemittel 2 bewegt, können hierbei beispielsweise und insbesondere so gewählt werden, daß Pendelbewegungen des Lastaufnahmemittels 2 wenigstens abschnittsweise entlang der Bahnkurve minimiert werden. Die Ansteuerung kann jedoch auch so erfolgen, daß Pendelbewegungen zwischen einem Aufnahmeort und einem Abgabeort der Last zugunsten einer höheren Geschwindigkeit zwischen diesen Orten bewußt in Kauf genommen werden und Pendelbewegungen beispielsweise beim oder kurz vor dem Erreichen des Lastabgabeortes durch entsprechende Ansteuerung der Antriebseinrichtung ausgeregelt werden. Auf diese Weise kann die Leistung des Lastaufnahmemittels 2 bei der Ein- und Auslagerung von Lasten wesentlich erhöht werden. Die hierzu erforderliche Messung der jeweiligen Auslenkung des Lastaufnahmemittels 2 erfolgt mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung 30 auf einfache und schnelle Weise mit hoher Meßgenauigkeit.

[0034] In Fig. 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 30 dargestellt, das sich von dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 dadurch unterscheidet, daß die Meßmittel mechanische Meßmittel aufweisen, die einen Seillängengeber 40 aufweisen, dessen Meßseil 42 mit dem zugeordneten Tragseil 4 verbunden ist. Der Seillängengeber 40 weist ein Wickelelement 44 auf, von dem das Meßseil 42 bei einer horizontalen Auslenkung des Lastaufnahmemittels 2 abwickelbar bzw. auf dieses aufwickelbar ist. Anhand der Änderung der effektiven Länge L des Meßseiles 42 ist somit der horizontale Abstand zwischen dem Bezugspunkt P und dem Meßseil 4 meßbar.

[0035] Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen werden durch die erfindungsgemäßen Abstandsmeßmittel horizontale Auslenkungen des Lastaufnahmemittels 2 parallel zur Zeichenebene erfaßt. Falls entsprechend den jeweiligen Anforderungen erforderlich, können zusätzlich noch horizontale Auslenkungen des Lastaufnahmemittels senkrecht zur Zeichenebene erfaßt werden, indem zusätzliche Abstandsmeßmittel verwendet wer-

den, die zu den dargestellten Abstandsmeßmitteln um 90° versetzt sind und somit eine horizontale Auslenkung des Lastaufnahme- mittels 2 senkrecht zur Zeichenebene erfaßt.

[0036] Erfindungsgemäß kann die Meßrichtung, also die Richtung, in der beispielsweise der Laserstrahl eines Laser-Entfernungsmessers oder ein Meßseil eines Seillängengebers verläuft, horizontal liegen. Erfindungsgemäß kann jedoch die Meßrichtung auch zur Horizontalen geneigt verlaufen. In diesem Fall ist beispielsweise der Laserstrahl eines Laser-Entfernungsmessers oder der Verlauf eines Meßseiles eines Seillängengebers zur Horizontalen geneigt. Hierbei wird im Ergebnis wiederum der horizontale Abstand des zugeordneten Tragseiles zu einem Bezugspunkt gemessen, und zwar zu einem Bezugspunkt, der in Vertikalrichtung zwischen dem oberen Aufhängungspunkt und dem unteren Aufhängungspunkt des Lastaufnahmemittels und in einer horizontalen Ebene liegt, die durch einen Punkt verläuft, an dem beispielsweise der Laserstrahl auf das Tragseil trifft bzw. an dem das Meßseil mit dem Tragseil verbunden ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung einer horizontalen Auslenkung eines an Tragseilen (4, 6) pendelbar aufgehängten Lastaufnahmemittels (2) relativ zu einer Aufhängung (16) des Lastaufnahmemittels, **gekennzeichnet durch** Abstandsmeßmittel zur Messung des horizontalen Abstandes wenigstens eines der Tragseile (4) zu einem in Vertikalrichtung zwischen einem oberen Aufhängungspunkt (12) bzw. (14) und einem unteren Aufhängungspunkt (8) bzw. (10) des Lastaufnahmemittels (2) liegenden Bezugspunkt (P).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstandsmeßmittel den horizontalen Abstand (A) des zugeordneten Tragseiles (4) zu einem bezogen auf das Lastaufnahmemittel (2) ortsfesten Bezugspunkt (P) messen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstandsmeßmittel an dem Lastaufnahmemittel (2) angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstandsmeßmittel optische Meßmittel aufweisen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die optischen Meßmittel wenigstens einen Laser, der wenigstens ein mit den zugeordneten Tragseile verbundenes Reflexionselement (34) bestrahlt, und wenigstens einen Empfänger aufweisen, der von dem Reflexionselement (34) reflektiertes Laserlicht empfängt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die optischen Meßmittel wenigstens einen Laser-Entfernungsmesser (32), insbesondere wenigstens ein Laser-Interferometer, aufweisen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Reflexionselement (34) bezogen auf die Seilachse des zugeordneten Tragseiles (4) im wesentlichen verdrehsicher mit dem Tragseil (4) verbunden ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstandsmeßmittel mechanische Meßmittel aufweisen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mechanischen Meßmittel wenigstens einen vorzugsweise mit dem Lastaufnahmemittel (2) verbundenen Seillängengeber (40) aufweisen, dessen Meßseil (42) mit dem zugeordneten Tragseil (4) verbunden ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstandsmeßmittel mit einer Steuerungseinrichtung (38) derart in Datenübertragungsverbindung stehen, daß die Steuerungseinrichtung eine dem Lastaufnahmemittel (2) zugeordnete Antriebseinrichtung, mittels derer das Lastaufnahmemittel (2) horizontal und/oder vertikal verfahrbar ist, in Abhängigkeit von Ausgangssignalen der Abstandsmeßmittel ansteuern.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerungseinrichtung (38) die Antriebseinrichtung derart ansteuert, daß beim horizontalen und/oder vertikalen Verfahren des Lastaufnahmemittels (2) Pendelbewegungen wenigstens abschnittsweise während der horizontalen und/oder vertikalen Bewegung minimiert sind.

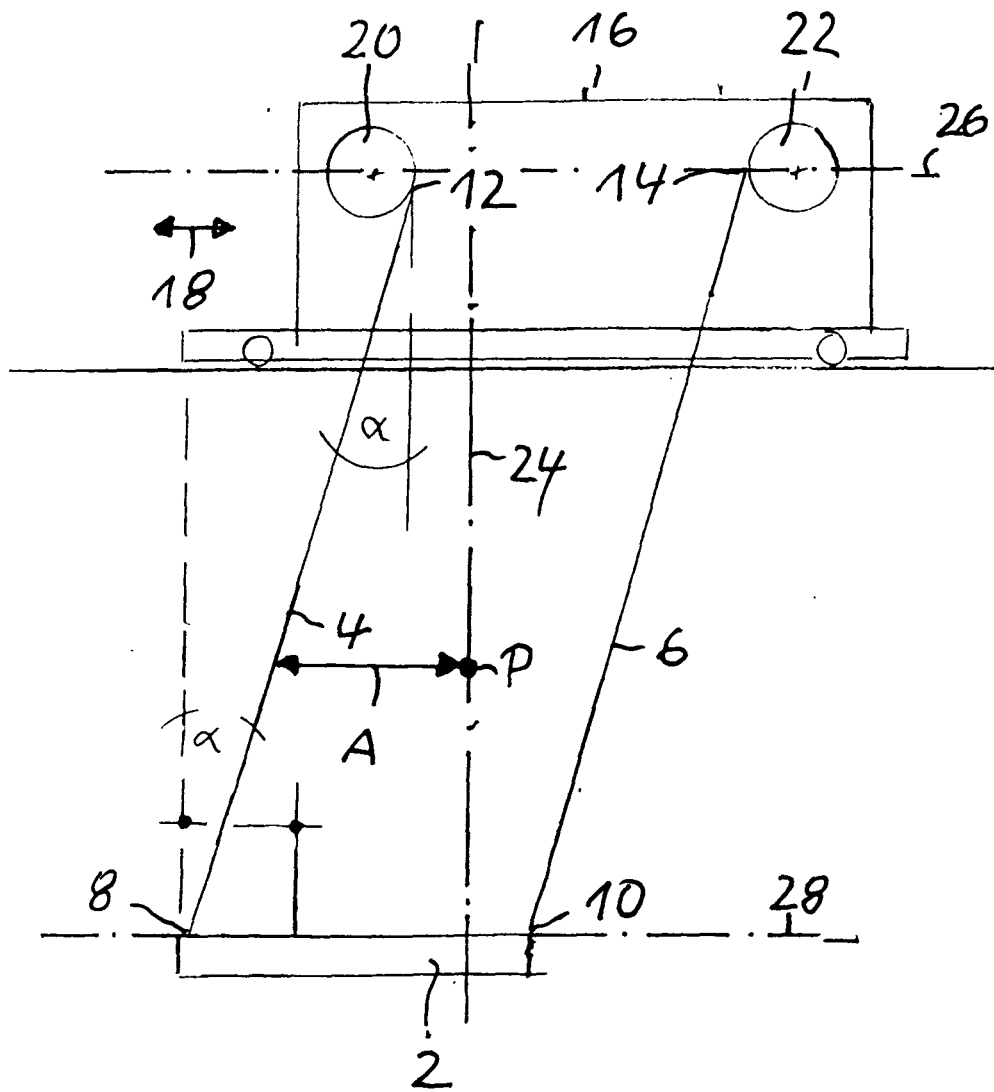


Fig. 1

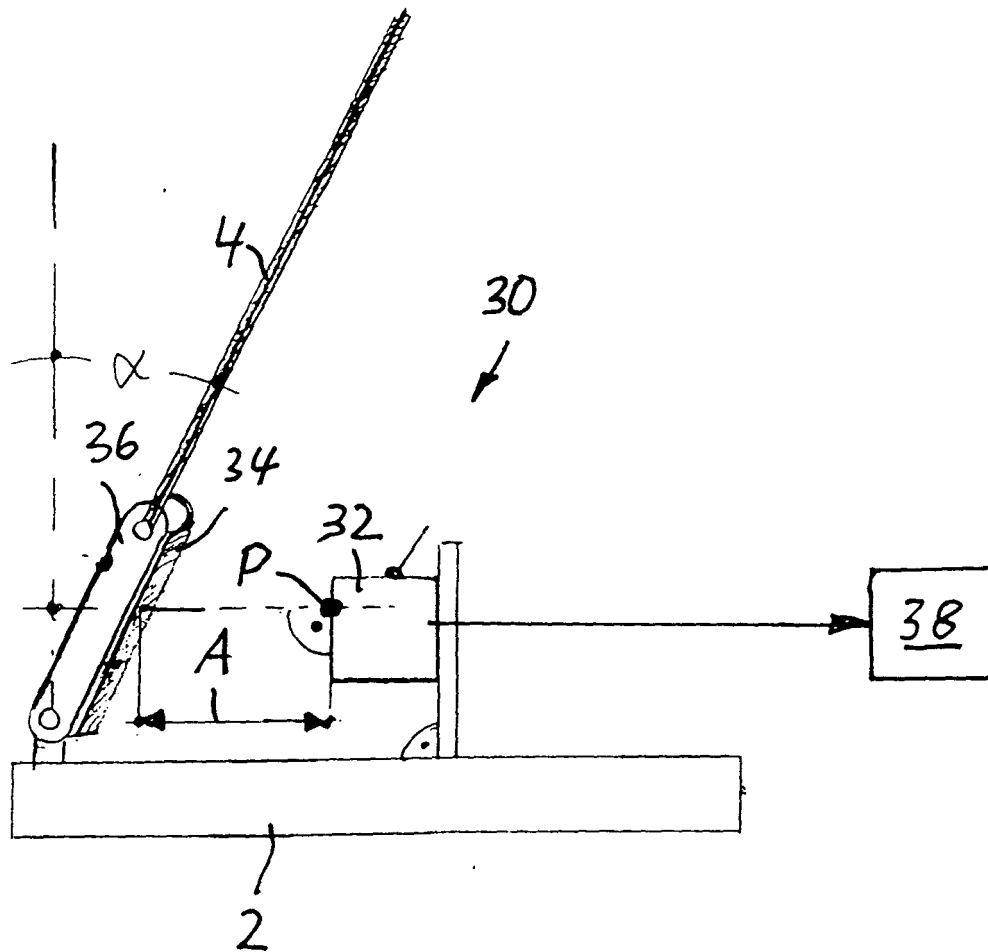


Fig. 2

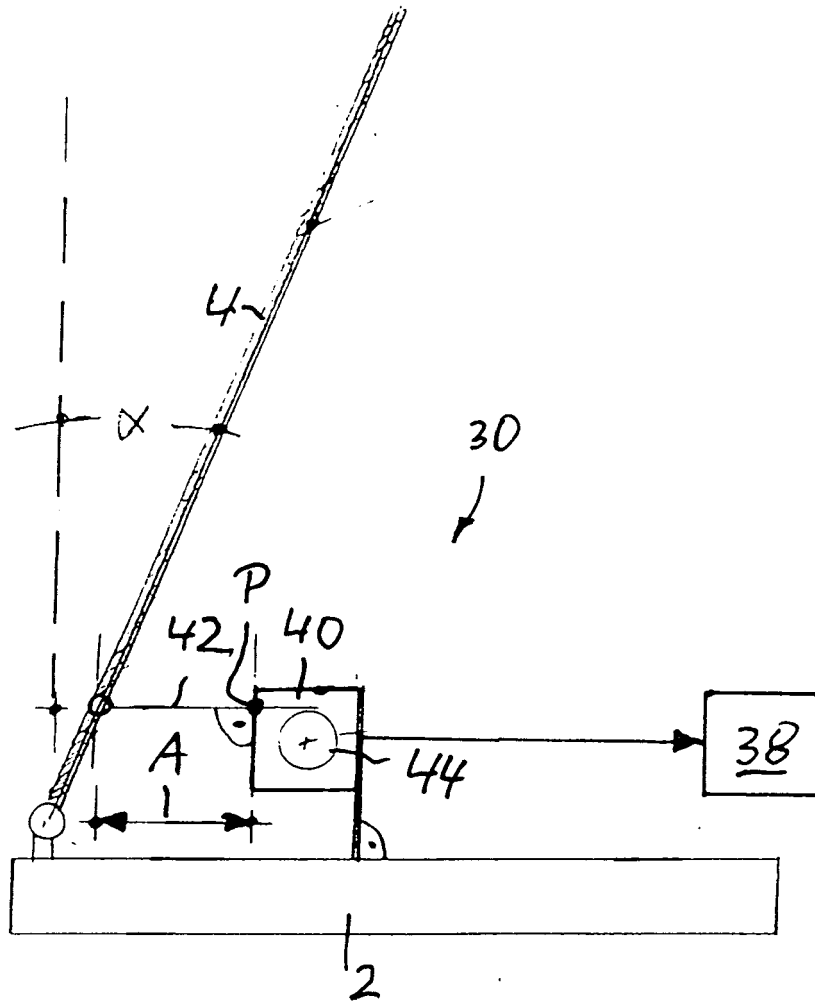


Fig. 3

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 19836103 A1 [0006]
- DE 20108207 U1 [0007]
- DE 10122142 [0007]
- EP 1390286 A1 [0007]