

(12)

Patentschrift

(21)	Anmeldenummer:	A 419/2017	(51)	Int. Cl.:	B66C 13/08	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	30.10.2017			B66C 13/06	(2006.01)
(45)	Veröffentlicht am:	15.01.2019				

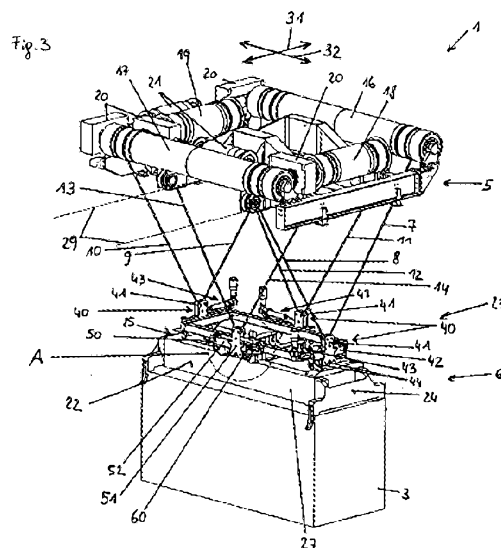
(56)	Entgegenhaltungen:	(73)	Patentinhaber:
	DE 202006000490 U1		Hans Künz GmbH
	DE 3209201 A1		6971 Hard (AT)
		(72)	Erfinder:
			Klapper Georg Ing.
			6971 Hard (AT)
		(74)	Vertreter:
			Hofmann Ralf Mag. Dr., Fechner Thomas Dr.
			6830 Rankweil (AT)

(54)

Transporteinrichtung für einen Kran

(57)

Transporteinrichtung (1) für einen Kran (2), zum Transport zumindest eines Containers (3) oder einer sonstigen Last, welche zumindest eine, auf einem Kranträger (4) des Krans (2) verfahrbar lagerbare, Laufkatze (5) und zumindest acht Seile (7-14) und zumindest eine mittels der Seile (7-14) heb- und senkbar an der Laufkatze (5) hängende Lastaufnahmevorrichtung (6) und zumindest drei Stellvorrichtungen (40) aufweist, wobei jede Stellvorrichtung (40) verschiebbar gelagertes, Verschiebeglied (41) und einen Stellantrieb (43) zum Verschieben der Position des Verschiebeglieds (41) aufweist, wobei am jeweiligen Verschiebeglied (41) jeweils zwei der Seile (7, 8; 9, 10; 11, 12) angreifen, und die Transporteinrichtung (1) zumindest eine Ausgleichsvorrichtung (50) mit einem weiteren Verschiebeglied (51), an welchem zwei der Seile (13, 14) angreifen, und einer einstellbaren Hemmeinrichtung (53) zur selektiven Hemmung umfasst, wobei die Hemmeinrichtung (53) in einem Bremszustand eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds (51) stärker bremst als im Freilaufzustand.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Transporteinrichtung für einen Kran, insbesondere einen Portalkran, zum Transport zumindest eines Containers oder einer sonstigen Last, wobei die Transporteinrichtung zumindest eine, auf einem Kranträger des Krans verfahrbar lagerbare, Laufkatze und zumindest acht Seile und zumindest eine mittels der Seile heb- und senkbar an der Laufkatze hängende Lastaufnahmevorrichtung und zumindest drei Stellvorrichtungen aufweist, wobei jede Stellvorrichtung ein, an einer jeweiligen Führung der Lastaufnahmevorrichtung verschiebbar gelagertes, Verschiebeglied und einen Stellantrieb zum Verschieben der Position des Verschiebeglieds relativ zur jeweiligen Führung aufweist, wobei am jeweiligen Verschiebeglied jeweils zwei der Seile angreifen. Im Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Transporteinrichtung und einen Kran mit zumindest einer Transporteinrichtung.

[0002] Beim Transport von Containern mittels eines Krans werden Transporteinrichtungen der oben genannten Art eingesetzt. Neben dem Heben und Senken, d.h. Bewegungen in vertikaler Richtung, ist auch ein Verstellen von Containern oder sonstigen Lasten in zumindest einer horizontalen Richtung nötig, um den Container bzw. die Last an einem vorbestimmten Platz abzustellen, an Lastkraftwagen zu übergeben, aufeinander zu stapeln usw. Die Laufkatze, auch Krankatze genannt, läuft dabei in der Regel auf einem Hauptträger eines Krans entlang und ermöglicht die Bewegung der Transporteinrichtung in oder entgegen einer ersten horizontalen Richtung, während der Kran als Ganzes auf Kranschienen meist in oder entgegen einer zweiten horizontalen Richtung verschiebbar ist. Damit ist eine Grobpositionierung der Transporteinrichtung bzw. der Lastaufnahmevorrichtung in Bezug auf den Container oder die sonstige Last mit relativ hohen Verfahrgeschwindigkeiten möglich.

[0003] Neben hohen Verfahrgeschwindigkeiten ist für einen raschen Umschlag der Container auch eine präzise Positionierbarkeit der Lastaufnahmevorrichtung am Container-Aufnahmeplatz und am beabsichtigten Container-Abstellplatz wichtig. Zur sogenannten Feinpositionierung werden die Tragstruktur des Krans und die Laufkatze in der Regel an ihrer Position gehalten und die Lastaufnahmevorrichtung mittels separater Stellantriebe, beispielsweise in einer, von der ersten horizontalen Richtung und der zweiten horizontalen Richtung aufgespannten, Ebene, relativ zum Container bzw. der sonstigen Last oder dem vorbestimmten Container-Abstellplatz bewegt.

[0004] Während des Grobpositionierens, d.h. bei einer Verschiebung des Krans und/oder der Laufkatze entlang des Kranträgers, sind die separaten Stellantriebe festgesetzt, d.h. blockiert, sodass unerwünschte Bewegungsüberlagerungen der zahlreichen Antriebe unterbunden sind und eine einfache Bedienung des Krans gewährleistet ist.

[0005] In der DE 20 2006 000 490 U1 ist eine Transporteinrichtung der eingangs genannten Art gezeigt. Zur Feinpositionierung der Lastaufnahmevorrichtung weist die Transporteinrichtung vier Stelleinrichtungen auf. Jede der Stelleinrichtungen umfasst ein an einer Führung der Lastaufnahmevorrichtung verschiebbar gelagertes Verbindungsglied, an welchem jeweils zwei der Seile der Transporteinrichtung angreifen, und eine Kolben-Zylinder-Einheit zum Verschieben des Verschiebeglieds relativ zur Führung. Mittels der Kolben-Zylinder-Einheit kann das jeweilige Verbindungsglied an einer gewünschten Position festgesetzt werden. Im Weiteren kann die Verschiebung eines jeweiligen Verbindungsgliedes gegenüber der Lastaufnahmevorrichtung freigegeben werden, indem die Zylinderräume der entsprechenden Kolben-Zylinder-Einheit kurzgeschlossen werden.

[0006] Bei Containern oder sonstigen Lasten mit einer ungleichmäßigen Gewichtsverteilung können in den Seilen der Transporteinrichtung unterschiedlich große Seilkräfte auftreten. Insbesondere hohe Seilkräfte verringern die Lebensdauer der Seile drastisch. Eine Möglichkeit, die Seilkräfte der Seile aneinander anzugleichen besteht darin, die Stellantriebe der Feinpositionierung entsprechend anzusteuern, um Kraftspitzen in den Seilen zu vermindern. Die Seilkräfte könnten beispielsweise mittels Sensoren überwacht werden. Problematisch ist auch, dass eine

Fehlbedienung der Stellantriebe oder ein Ausfall eines der Stellantriebe zu hohen Seilkräften in einzelnen Seilen führen kann.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine vorteilhafte Transporteinrichtung der oben genannten Art zur Verfügung zu stellen, welche einfach ausgebildet ist.

[0008] Dies wird erfindungsgemäß durch eine Transporteinrichtung gemäß Patentanspruch 1 erreicht.

[0009] Die Erfindung sieht vor, dass die Transporteinrichtung zumindest eine Ausgleichsvorrichtung mit einem, an einer weiteren Führung der Lastaufnahmevorrichtung verschiebbar gelagerten, weiteren Verschiebeglied, an welchem zwei der Seile angreifen, und einer einstellbaren Hemmeinrichtung zur selektiven Hemmung umfasst, wobei die Hemmeinrichtung zumindest zwischen einem Bremszustand und einem Freilaufzustand verstellbar ist und die Hemmeinrichtung im Bremszustand eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung stärker bremst als im Freilaufzustand.

[0010] Die erfindungsgemäße Ausgleichsvorrichtung ermöglicht auf einfache Weise den Ausgleich von unterschiedlich hohen Seilkräften durch eine selbsttätige Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung. Eine Grundidee der Erfindung liegt darin, dass die Ausgleichsvorrichtung sowohl während der Grobpositionierung, bei welcher die Stellvorrichtungen festgestellt bzw. blockiert sind, als auch während der Feinpositionierung eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung ermöglicht.

[0011] Die Hemmeinrichtung ist dabei so ausgebildet, dass diese auch im Bremszustand eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung ermöglicht, wobei die Verschiebung im Bremszustand im Vergleich zum Freilaufzustand stärker gebremst ist. Auch im Bremszustand wird das Verschiebeglied also nicht in seiner Position gegenüber der weiteren Führung vollständig festgehalten. Die Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung im Bremszustand ermöglicht, insbesondere auch während des Grobpositionierens der Transporteinrichtung bzw. der Lastaufnahmevorrichtung, einen selbsttätigen Ausgleich, d.h. eine Nivellierung oder Angleichung, der Seilkräfte der Seile der Transporteinrichtung.

[0012] Die Hemmeinrichtung ermöglicht im Bremszustand eine selbsttätige und relativ langsame Ausgleichsbewegung durch Verschieben des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung. Kurze Kraftimpulse, beispielsweise durch ruckartige Bewegungen der Laufkatze oder des Kranes selbst, werden im Bremszustand ohne wesentlichen Störeinfluss auf die Lastaufnahmevorrichtung bzw. den Container oder die sonstige Last übertragen.

[0013] Der Freilaufzustand bedeutet, dass das weitere Verschiebeglied im Wesentlichen frei relativ zur weiteren Führung verschiebbar ist. Mit „im Wesentlichen“ ist gemeint, dass das weitere Verschiebeglied, abgesehen von der Überwindung einer Roll- oder Gleitreibung, frei relativ zur Führung verschoben werden kann, bzw. zumindest weniger gehemmt bzw. gebremst ist als im Bremszustand.

[0014] Mit dem Begriff „selektive Hemmung“ ist gemeint, dass die durch die Hemmeinrichtung hervorgerufene Hemmung der Verschiebbarkeit des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung auswählbar oder einschaltbar ist. Der Begriff „Hemmung“ ist im Rahmen dieser Schrift an die grundsätzliche Verschiebbarkeit des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung geknüpft. D.h., im Bremszustand der Hemmeinrichtung ist eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung möglich und vorgesehen, wobei die Verschiebbarkeit des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung im Vergleich zum Freilaufzustand stärker gebremst ist.

[0015] Im Bremszustand kann vorgesehen sein, dass die Hemmeinrichtung die Relativgeschwindigkeit des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung begrenzt. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Hemmeinrichtung die Einstellung einer Grenzkraft ermöglicht, ab welcher eine selbsttätige Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds

relativ zur weiteren Führung erfolgt.

[0016] Der Stellantrieb einer jeweiligen Stellvorrichtung ermöglicht ein Verschieben des Verschiebeglieds der jeweiligen Stellvorrichtung relativ zur entsprechenden Führung zum Feinpositionieren der Lastaufnahmeeinrichtung. Die Hemmeinrichtung der zumindest einen Ausgleichsvorrichtung ist während des Feinpositionierens günstigerweise in den Freilaufzustand geschaltet, wobei eine im Wesentlichen freie Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung möglich ist.

[0017] Während des Grobpositionierens, d.h. bei einer Bewegung des Krans und/oder der Laufkatze, kann die Position des Verschiebeglieds der jeweiligen Stellvorrichtung bezüglich der entsprechenden Führung blockiert, d.h. festgesetzt, werden. Die Hemmeinrichtung der zumindest einen Ausgleichsvorrichtung ist während des Grobpositionierens günstigerweise in den Bremszustand versetzt. Beim Auftreten von unterschiedlichen Seilkräften kann dadurch ein selbsttätiger Ausgleich der Seilkräfte in den Seilen der Transportvorrichtung durch eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung stattfinden.

[0018] Einerseits könnte durch den selbsttätigen Ausgleich der Seilkräfte auf Überwachungseinrichtungen zur Messung der Seilkräfte verzichtet oder deren Anzahl vermindert werden und andererseits kann auch die Anzahl der Stellantriebe reduziert werden. Im Weiteren kann auf eine komplizierte steuerungstechnische Beeinflussung der Seilkräfte verzichtet werden. Durch das Vorsehen einer erfindungsgemäßen Ausgleichsvorrichtung ist es somit möglich, die Anzahl der Stellvorrichtungen auf ein für die Feinpositionierung nötiges Minimum zu beschränken.

[0019] Das weitere Verschiebeglied der Ausgleichsvorrichtung könnte im Sinne der Erfindung auch als Ausgleichsglied bezeichnet werden. Das Verschiebeglied der jeweiligen Stellvorrichtung könnte auch als Stellglied bezeichnet werden. Die Hemmeinrichtung zur selektiven Hemmung könnte auch als schaltbare Dämpf- oder Bremseinrichtung bezeichnet werden.

[0020] Als Seil wird in dieser Schrift ein Hubseil bezeichnet, welches zum Heben des Containers oder einer sonstigen Last beiträgt und durchgängig zwischen einem auf einer Seiltrommel aufgewickelten Ende und dem von der Seiltrommel gegenüberliegenden Ende des Seils verläuft. Das der Seiltrommel gegenüberliegende Ende des jeweiligen Seils ist günstigerweise an einem der Verschiebeglieder oder dem weiteren Verschiebeglied, insbesondere mittels eines Seilendverbinders, verankert. Seilendverbinder sind hinlänglich bekannt.

[0021] In einer alternativen Ausführungsform könnte ein jeweiliges Seil mittels einer am Verschiebeglied oder am weiteren Verschiebeglied angeordneten Umlenkrolle umgelenkt und das von der Seiltrommel abgewandte Ende des Seils an der Laufkatze verankert sein. Auch bei dieser Ausführungsform greifen somit jeweils zwei der Seile am jeweiligen Verschiebeglied oder am weiteren Verschiebeglied an. Durch die Umlenkung des Seils sind die wirksamen Seilkräfte im Seil verringert, da eine Art Flaschenzug realisiert ist. Die Umlenkung des Seiles an der Umlenkrolle könnte auch als Einsicherung des Seils bzw. doppelte Führung des Seils bezeichnet werden. Aufgrund der verringerten Seilkräfte ist es möglich, einen kleineren Seildurchmesser zu wählen. Das von der Seiltrommel abgewandte Ende des Seils wird dann günstigerweise mittels eines Seilendverbinders an der Laufkatze verankert bzw. fixiert.

[0022] Unter dem Begriff des Seils bzw. Hubseils sind neben einem Seil an sich auch Bänder oder Ketten zu subsumieren. Die Seiltrommel bzw. eine jeweilige Seiltrommel ist vorzugsweise an der Laufkatze drehbar gelagert.

[0023] Die Gesamtheit der Seile, welche sich zwischen der Lastaufnahmeeinrichtung und der Laufkatze erstrecken, bildet den sogenannten Seilschacht, auch Seilturm genannt, welcher sich zwischen der Laufkatze und der Lastaufnahmeeinrichtung erstreckt. Der Seilschacht kann auch als Tragwerk bezeichnet werden, welches die Lastaufnahmeeinrichtung und den gegebenenfalls daran befestigten Container oder die sonstige Last, trägt. Die Geometrie des Seilschachtes ist von der relativen Lage der Lastaufnahmeeinrichtung in Bezug zur Laufkatze abhängig. Bei Beschleunigungs- oder Verzögerungsvorgängen des Krans bzw. der Laufkatze treten hohe dynamische Kräfte auf, die den Seilschacht entsprechen verformen können. Die Ausgleichsvor-

richtung ermöglicht dabei ein Ausgleichen bzw. Angleichen verschieden hoher Seilkräfte der Seile des Seilschachtes während des Feinpositionierens und während des Grobpositionierens.

[0024] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Lastaufnahmevorrichtung zwei einander gegenüberliegende Längsseiten und zwei, orthogonal zu den Längsseiten ausgerichtete, einander gegenüberliegende Stirnseiten aufweist, wobei an jeder der Längsseiten und Stirnseiten jeweils eine der Führungen angeordnet ist, welche parallel zur jeweiligen Längsseite oder Stirnseite ausgerichtet ist. Bei den genannten Führungen handelt es sich sowohl um die Führungen an welchen ein Verschiebeglied einer jeweiligen Stellvorrichtung verschiebbar gelagert ist, als auch um die Führung an welcher das weitere Verschiebeglied der zumindest einen Ausgleichsvorrichtung verschiebbar gelagert ist. Die Gesamtanzahl der Führungen der Lastaufnahmevorrichtung entspricht somit der Summe der Anzahl von Verschiebegliedern der Stellvorrichtungen und der Anzahl weiterer Verschiebeglieder der zumindest einen Ausgleichsvorrichtung.

[0025] Grundsätzlich wäre es denkbar, dass auch mehr als eine Führung an einer der Längsseiten oder einer der Stirnseiten angeordnet sind. Dies könnte beispielsweise bei Transporteinrichtungen für schwere Container oder Lasten vorteilhaft sein.

[0026] Günstigerweise ist eine jeweilige Führung längserstreckt entlang einer Längsachse der Führung ausgebildet. Die Führung könnte dann auch als Führungsschiene bezeichnet werden. Bevorzugt ist die Längsachse einer jeweiligen Führung parallel zur jeweiligen Längsseite oder Stirnseite der Lastaufnahmevorrichtung, an welcher die jeweilige Führung angeordnet ist, ausgerichtet.

[0027] Die Ausgleichsvorrichtung könnte an einer der Stirnseiten der Lastaufnahmevorrichtung angeordnet sein. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Ausgleichsvorrichtung an einer der Längsseiten der Lastaufnahmevorrichtung angeordnet ist. Eine jeweilige Längsseite der Lastaufnahmevorrichtung weist, bezogen auf eine Ansicht orthogonal auf eine horizontale Ebene, eine größere Ausdehnung auf als eine jeweilige Stirnseite.

[0028] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass eine jeweilige der Führungen der Lastaufnahmevorrichtung um eine parallel zu einer Längsachse der Führung ausgerichtete Schwenkachse relativ zu einer Tragstruktur der Lastaufnahmevorrichtung verschwenkbar ist. Bei den genannten Führungen der Lastaufnahmevorrichtung handelt es sich wiederum um die Führungen an welchen ein Verschiebeglied einer jeweiligen Stellvorrichtung verschiebbar gelagert ist, als auch um die Führung, an welcher das weitere Verschiebeglied der zumindest einen Ausgleichsvorrichtung verschiebbar gelagert ist. Durch das Verschwenken der jeweiligen Führung kann eine Ausrichtung des jeweiligen Verschiebeglieds bzw. des weiteren Verschiebeglieds in eine von den jeweils angreifenden Seilen aufgespannte Ebene erfolgen.

[0029] In einer möglichen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Hemmeinrichtung eine mit einem Fluid befüllbare Kolben-Zylinder-Einheit und ein Stromventil zur Hemmung eines Volumenstroms des Fluids aufweist. Unter einem Stromventil zur Hemmung eines Volumenstroms ist zu verstehen, dass der Volumenstrom des Ein- bzw. Ausströmens von Fluid in bzw. aus der Kolben-Zylinder-Einheit gedrosselt ist. Das Stromventil dient zur Hemmung der Verschiebbarkeit des Kolbens relativ zum Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit und bremst damit eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung. Günstigerweise koppelt die Kolben-Zylinder-Einheit das weitere Verschiebeglied mit der weiteren Führung mechanisch. Der Kolben könnte mit der weiteren Führung und der Zylinder mit dem weiteren Verschiebeglied mechanisch verbunden, d.h. festgelegt, sein oder umgekehrt.

[0030] Das Stromventil könnte einstellbar sein, d.h. das Ausmaß der Drosselung, bzw. Hemmung des Volumenstroms könnte dann je nach den Anforderungen eingestellt werden. Beispielsweise kann es sich beim Stromventil um ein Drosselventil oder ein Blendenventil handeln. Es könnte vorgesehen sein, dass es sich beim Stromventil um ein regelbares Drosselventil handelt, welches zwischen einem offenen Zustand, in welchem der maximale Durchflussquerschnitt (= Freilaufzustand der Hemmeinrichtung) eingestellt ist, und einem Zustand mit reduziertem Durchflussquerschnitt (= Bremszustand der Hemmeinrichtung) verstellbar ist.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Hemmeinrichtung einen schaltbaren Bypass auf, wobei der Bypass die Fluidaufnahmeräume der Kolben-Zylinder-Einheit im Freilaufzustand fluidleitend verbindet. Während der Feinpositionierung ist somit der Bypass fluidleitend geschaltet und ermöglicht die im Wesentlichen freie Bewegung des Kolbens der Kolben-Zylinder-Einheit relativ zum Zylinder. Im Bremszustand ist der Bypass gesperrt, wobei das Fluid dann den Weg über das Stromventil nimmt.

[0032] Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die Kolben-Zylinder-Einheit einen Kolben mit einer doppelseitigen Kolbenstange aufweist. Bei einem Kolben mit einer doppelseitigen Kolbenstange ist die Ringfläche des Kolbens günstigerweise identisch. Dadurch kann eine identische Brems- bzw. Dämpfungswirkung in zwei entgegengesetzte Bewegungsrichtungen des Kolbens gewährleistet werden. Das Fluid strömt dabei in zwei einander gegenüberliegenden Strömungsrichtungen durch das Stromventil. Es wäre auch möglich, einen Kolben mit einer einseitigen Kolbenstange einzusetzen, wobei dann günstigerweise zwei unterschiedlich eingestellte Stromventile vorgesehen sind, um eine identische Brems- bzw. Dämpfungswirkung in den zwei entgegengesetzten Verschieberichtungen zu ermöglichen.

[0033] In einer weiteren möglichen Ausführungsform weist die Hemmeinrichtung eine zumindest zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung verstellbare mechanische Bremse auf. In der Schließstellung bremst die mechanische Bremse der Hemmeinrichtung eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds relativ zur weiteren Führung stärker (= Bremszustand der Hemmeinrichtung) als in der Offenstellung der Bremse (= Freilaufzustand der Hemmeinrichtung). Die Bremse kann dabei am weiteren Verschiebeglied unverschiebbar gehalten sein und relativ zu einem unverschiebbar mit der weiteren Führung verbundenen Gleitstück verschoben werden. Andererseits könnte die Bremse auch unverschiebbar mit der weiteren Führung verbunden sein und ein mit dem weiteren Verschiebeglied verbundenes Gleitstück relativ zur Bremse verschoben werden.

[0034] Günstigerweise weist jedes Verschiebeglied, d.h. die Verschiebeglieder der Stellvorrichtungen und das weitere Verschiebeglied der zumindest einen Ausgleichsvorrichtung, zumindest eine sich an der Führung oder der weiteren Führung abstützende Laufrolle auf. Dadurch können günstige Reibungsverhältnisse zum Feinpositionieren der Lastaufnahmevorrichtung erreicht werden. Alternativ könnten die Führungen, im Sinne einer Rollenführung, jeweils Rollen aufweisen, auf welchen das jeweilige Verbindungsglied abrollt. Dies gilt wiederum für das Verbindungsglied und das weitere Verbindungsglied gleichermaßen.

[0035] In einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben der Transporteinrichtung ist vorgesehen, dass zumindest einer der, vorzugsweise alle, Stellantriebe der Stellvorrichtungen in einem Feinpositionierzustand der Lastaufnahmevorrichtung zur Verschiebung des Verschiebeglieds oder der Verschiebeglieder angesteuert bzw. ansteuerbar sind und dass der Freilaufzustand der Hemmeinrichtung im Feinpositionierzustand eingestellt ist. In einem Sperrzustand der Lastaufnahmevorrichtung sind die Stellantriebe der Stellvorrichtungen blockiert und der Bremszustand der Hemmeinrichtung eingestellt. Die Einstellung des Feinpositionierzustands oder des Sperrzustands kann beispielsweise mittels eines Schalters am Bedienpult des Bedieners der Transporteinrichtung erfolgen. Günstigerweise sind der Feinpositionierzustand und der Sperrzustand wechselweise einstellbar.

[0036] Es könnte im Weiteren auch vorgesehen sein, dass in einem Ausgleichszustand der Lastaufnahmevorrichtung die Stellantriebe der Stellvorrichtungen blockiert sind und der Freilaufzustand der Hemmeinrichtung eingestellt ist. Dadurch kann ein rascher Ausgleich der Seilkräfte durch den Bediener erzwungen werden. Der optionale Ausgleichszustand könnte aber auch von der Steuerung bei der Überwindung einer bestimmten Vertikalhubhöhe der Lastaufnahmevorrichtung oder aufgrund von in den Seilen gemessenen Seilkräften automatisch vorgesehen sein.

[0037] Im Weiteren sieht die Erfindung einen Kran, vorzugsweise Portalkran, mit zumindest einer Transporteinrichtung vor, wobei die Laufkatze auf einem Kranträger des Krans verfahrbar gelagert ist.

[0038] Weitere Merkmale und Einzelheiten bevorzugter Ausgestaltungsformen der Erfindung werden anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Transporteinrichtungen und eines erfindungsgemäßen Krans erläutert. Es zeigen:

- [0039]** Fig. 1 und 2 schematische Darstellungen eines erfindungsgemäßen Krans in zwei Betriebsstellungen;
- [0040]** Fig. 3 eine isometrische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer Transporteinrichtung des Krans gemäß Fig. 1;
- [0041]** Fig. 4 das Detail A der Fig. 3, wobei eine Ausgleichsvorrichtung der Transporteinrichtung in einer ersten Endstellung dargestellt ist;
- [0042]** Fig. 5 eine Darstellung analog zu Fig. 4 mit der Ausgleichsvorrichtung in einer zweiten Endstellung;
- [0043]** Fig. 6 eine Ansicht in eine Richtung parallel zu einer Laufkatzenschiene entsprechend der Fig. 5;
- [0044]** Fig. 7 eine Darstellung analog zu Fig. 6, wobei die Ausgleichsvorrichtung in der in Fig. 4 gezeigten Endstellung gezeigt ist;
- [0045]** Fig. 8 eine Seitenansicht einer Kolben-Zylinder-Einheit der Ausgleichsvorrichtung des ersten Ausführungsbeispiels der Transporteinrichtung;
- [0046]** Fig. 9 ein Längsschnitt durch die in Fig. 8 gezeigte Kolben-Zylinder-Einheit;
- [0047]** Fig. 10 ein Hydraulikschema der Hemmeinrichtung des ersten Ausführungsbeispiels der Transporteinrichtung;
- [0048]** Fig. 11 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Transporteinrichtung gemäß der Erfindung;
- [0049]** Fig. 12 das Detail B der Fig. 11;
- [0050]** Fig. 13 und 14 die Ausgleichsvorrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels der Transporteinrichtung im Bremszustand und im Freilaufzustand;
- [0051]** Fig. 15 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Transporteinrichtung gemäß der Erfindung, und
- [0052]** Fig. 16 das Detail C der Fig. 15.

[0053] Fig. 1 zeigt einen als Portalkran ausgebildeten Kran 2, der entlang von Kranschiene 30 in eine Richtung orthogonal zur Zeichnungsebene verschiebbar ist, wobei sich der Kran 2 über nicht näher bezeichnete Kranlaufwerke auf den Kranschiene 30 abstützt. Der Kran 2 weist einen, sich auf nicht näher bezeichneten Vertikalträgern abstützenden, Kranträger 4 auf, auf welchem eine Laufkatze 5 einer Transporteinrichtung 1 verfahrbar gelagert ist. Die Laufkatze 5 stützt sich mittels nicht näher bezeichneter Laufkatzenrollen auf Laufkatzenschienen 29, welche entlang des Kranträgers 4 verlegt sind, ab. Die Transporteinrichtung 1 weist im Weiteren eine Lastaufnahmevorrichtung 6 zur Aufnahme eines Containers 3 oder einer sonstigen Last auf, welche mittels Seilen 7-14 der Transporteinrichtung 1 heb- und senkbar an der Laufkatze 5 hängt. Der Doppelpfeil 31 verdeutlicht die möglichen Bewegungsrichtungen der Transporteinrichtung 1.

[0054] Der Kranträger 4 des Krans 2 überspannt einen Lagerplatz für Container 3 oder sonstige Lasten. Durch Verfahren des Krans 2 entlang der Kranschiene 30 und das Verfahren der Transporteinrichtung 1 entlang der Laufkatzenschiene 29, sowie durch das Heben und Senken der Lastaufnahmevorrichtung 6 kann ein jeweiliger Container 3 manipuliert, d.h. von einem Container-Aufnahmeplatz zu einem Container-Abstellplatz bewegt werden.

[0055] Die Seile 7-14, welche in den Fig. 1 und 2 nicht gesondert bezeichnet sind, spannen den sogenannten Seilturm auf, welcher sich von der Laufkatze 5 bis zur Lastaufnahmevorrichtung 6 erstreckt. Die Geometrie des Seilturms ist veränderlich und hängt vom Vertikalabstand der

Lastaufnahmevorrichtung 6 von der Laufkatze 5 ab, wie dies aus einem Vergleich der Fig. 1 und 2 deutlich hervorgeht.

[0056] Ein Ende eines jeweiligen Seils 7-14 ist auf die Seiltrommeln 16-19 aufwickelbar. Im ersten Ausführungsbeispiel weist die Transporteinrichtung 1 vier Seiltrommeln 16-19 auf, wobei die Seile 7 und 9 auf die Seiltrommel 16, die Seile 8 und 10 auf die Seiltrommel 17, die Seile 11 und 14 auf die Seiltrommel 18 und die Seile 12 und 13 auf die Seiltrommel 19 aufwickelbar sind, vgl. Fig. 3. Zur Ansteuerung der Seiltrommeln 16-19 weist die Transporteinrichtung 1 Antriebsmotoren 21 und Getriebe 20 auf. Die Seiltrommeln 16 und 17 sind im Ausführungsbeispiel synchron angesteuert und werden von einem gemeinsamen Antriebsmotor 21 und zwei mit dem Antriebsmotor 21 gekoppelten Getrieben 20 angetrieben. Auch die Seiltrommeln 18 und 19 sind miteinander mechanisch gekoppelt und mittels eines gemeinsamen Antriebsmotors 21 und zwei Getrieben 20 antreibbar. Die Gesamtheit der Seiltrommeln 16-19, der Getriebe 20 und der Antriebsmotoren 21 könnte auch als Hubwerk der Transporteinrichtung 1 bezeichnet werden. All dies ist an und für sich bekannt und muss nicht näher erläutert werden. In einer anderen Ausführungsform könnten alle Seile auf einer einzigen Seiltrommel oder jeweils vier der Seile auf jeweils einer Seiltrommel aufwickelbar sein. Auch derartige Anordnungen sind bekannt.

[0057] In der Fig. 3 ist der Kranträger aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen und die Laufkatzenschienen 29 in gestrichelten Linien angedeutet. Der Doppelpfeil 31 verdeutlicht, analog zu Fig. 1 und 2, die einander gegenüberliegenden Bewegungsrichtungen der Laufkatze 5 relativ zum Kranträger 4 bzw. den Laufkatzenschienen 29. Der Doppelpfeil 32 verdeutlicht die einander gegenüberliegende Bewegungsrichtungen des Kranes 2 entlang der Kranschienen 30. Eine Grobpositionierung der Lastaufnahmevorrichtung 6 erfolgt durch eine Bewegung des Kranes 2 entlang der Kranschienen 30 und/oder eine Bewegung der Laufkatze 5 relativ zum Kranträger 4.

[0058] Die Transporteinrichtung 1 weist drei Stellvorrichtungen 40 auf. Jede Stellvorrichtung 40 umfasst ein Verschiebeglied 41, welches entlang einer jeweiligen Führung 42 der Lastaufnahmevorrichtung 6 verschiebbar gelagert ist. Am jeweiligen Verschiebeglied 41 greifen jeweils zwei der Seile 7, 8; 9, 10; 11, 12 an. Im Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass je ein Ende eines jeweiligen Seils 7-12 am jeweiligen Verschiebeglied 41 mittels einer nicht näher bezeichneten Seilverankerung verankert ist. Derartige Seilverankerungen, die auch als Seilendverbindung bezeichnet werden, sind hinlänglich bekannt und brauchen nicht weiter erläutert werden.

[0059] Die Transporteinrichtung 1 weist im Weiteren eine Ausgleichsvorrichtung 50 auf. Die Ausgleichsvorrichtung 50 umfasst ein weiteres Verschiebeglied 51, welches an sich identisch zu den bereits erläuterten Verschiebegliedern 41 der Stellvorrichtungen 40 ausgebildet ist. Das weitere Verschiebeglied 51 der Ausgleichsvorrichtung 50 ist an einer weiteren Führung 52 der Lastaufnahmevorrichtung 6 verschiebbar gelagert. Auch am weiteren Verschiebeglied 51 greifen zwei der Seile 13, 14 an. Ein Ende des jeweiligen Seils 13, 14 ist am weiteren Verschiebeglied 52 verankert.

[0060] Die Ausgleichsvorrichtung 50 umfasst im Weiteren eine einstellbare Hemmeinrichtung 53 zur selektiven Hemmung. Die Hemmeinrichtung 53 ist zumindest zwischen einem Bremszustand und einem Freilaufzustand verstellbar. Im Bremszustand bremst die Hemmeinrichtung 53 eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur weiteren Führung 52 stärker als im Freilaufzustand.

[0061] Eine jeweilige Stellvorrichtung 40 weist im Weiteren einen Stellantrieb 43 zum Verschieben der Position des Verschiebeglieds 41 der jeweiligen Stellvorrichtung 40 relativ zur jeweiligen Führung 42 auf. Die Stellantriebe 43 ermöglichen im Weiteren auch ein Blockieren oder Festsetzen der Position des Verschiebeglieds 41 relativ zur jeweiligen Führung 42. Im Ausführungsbeispiel ist der Stellantrieb 43 der jeweiligen Stellvorrichtung 40 als Elekterspindeltrieb ausgeführt. Anstatt eines Elekterspindeltriebs könnten auch andere Aktuatoren eingesetzt werden, beispielsweise hydraulische Kolben-Zylinder-Einheiten, Zahnstangengetriebemotoren, Linearmotoren etc.

[0062] Durch eine Verschiebung der Verschiebeglieder 41 der Stellvorrichtungen 40 relativ zur jeweiligen Führung 42 erfolgt eine Relativverschiebung der entsprechenden Angriffspunkte der Seile 7-12 relativ zur Lastaufnahmevorrichtung 6. Dadurch kann in einem Feinpositionierzustand eine präzise Positionierung der Lastaufnahmevorrichtung 6 zur Aufnahme oder zum Abstellen des Containers 3 oder der sonstigen Last vorgenommen werden. Während der Feinpositionierung ist günstigerweise der Freilaufzustand der Hemmeinrichtung 53 eingestellt, d.h., dass das weitere Verschiebeglied 51 relativ zur weiteren Führung 52 im Wesentlichen frei verschiebbar ist. Bei einer Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur weiteren Führung 52 sind im Freilaufzustand der Hemmeinrichtung 53 im Wesentlichen nur Reibungskräfte zu überwinden, d.h. die Hemmeinrichtung 53 bremst eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur weiteren Führung 52 ist im Vergleich zum Bremszustand nur schwach. Die Bewegung des weiteren Verschiebeglieds 51 der Ausgleichsvorrichtung 50 erfolgt dabei selbsttätig aufgrund unterschiedlich großer Seilkräfte der am weiteren Verschiebeglied 51 angreifenden Seile 13, 14 - unter Überwindung der Restreibung, welche im Freilaufzustand zur Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds 52 zu überwinden ist.

[0063] Die Stellvorrichtungen 40 ermöglichen im Feinpositionierzustand eine Bewegung der Lastaufnahmevorrichtung 6 bzw. des Containers 3, in die durch den Doppelpfeil 32 und den Doppelpfeil 31 bezeichneten Richtungen, d.h. in der von den Doppelpfeilen 31, 32 aufgespannten Ebene, und eine Verdrehung der Lastaufnahmevorrichtung 6 relativ zur Laufkatze 5 um die orthogonal auf die genannte Ebene ausgerichtete Vertikalachse.

In einem Sperrzustand der Lastaufnahmevorrichtung 6 ist die Position des Verschiebeglieds 41 der jeweiligen Stellvorrichtung 40 relativ zur jeweiligen Führung 42 mittels des jeweiligen Stellantriebs 43 festgesetzt bzw. blockiert. Der Sperrzustand der Lastaufnahmevorrichtung 6 ist während des Grobpositionierens aktiviert. Im Sperrzustand der Lastaufnahmevorrichtung 6 ist der Bremszustand der Hemmeinrichtung 53 eingestellt, welcher eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur weiteren Führung 52 zulässt. Die Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur weiteren Führung 52 ist jedoch stärker gebremst als im Freilaufzustand der Hemmeinrichtung 53. Dadurch können auch im Sperrzustand der Lastaufnahmevorrichtung 6 Ungleichheiten der Seilkräfte der Seile 7-14 durch eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur weiteren Führung 52 ausgeglichen werden. Dies kann beispielsweise bei der Überwindung eines großen Vertikalhubes der Lastaufnahmevorrichtung 6 vorteilhaft sein, da beim Aufwickeln der Seile 7-14 unterschiedlich Seilkräfte beim Aufwickeln der Seile 7-14 auftreten können, z.B. aufgrund unterschiedlicher Seildurchmesser oder aufgrund unterschiedlicher Seildehnungen der Seile 7-14. Auch bei ungleichmäßig beladenen Containern 3 kann ein gewisser Ausgleich der Seilkräfte während des Grobpositionierens erfolgen. Im Bremszustand der Hemmeinrichtung 53 bewirkt die Hemmeinrichtung 53 zudem, dass hohe Beschleunigungen bzw. Kraftimpulse, welche zu Pendel- oder Rotationsbewegungen der Lastaufnahmevorrichtung 6 um eine Vertikalachse führen könnten, aufgrund der starken Bremsung gedämpft werden.

[0064] Zusammenfassend ermöglicht die Ausgleichsvorrichtung 50 im Feinpositionierzustand und im Sperrzustand der Lastaufnahmevorrichtung 6 ein selbsttätiges Ausgleichen bzw. Angleichen der Seilkräfte der Seile 7-14 der Transporteinrichtung 1. Durch die erfindungsgemäße Ausgleichsvorrichtung wird insbesondere ein Blockieren des weiteren Verbindungsgliedes 51, welches zu hohen Seilkräften führen kann, verhindert, da auch im Bremszustand eine Relativverschiebung des weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur weiteren Führung 52 möglich ist. Insgesamt können so die Lebensdauern der Seile 7-14 verlängert werden.

[0065] Bevor auf die spezifische Ausführung der Hemmeinrichtung 53 des ersten Ausführungsbeispiels der Transporteinrichtung 1 eingegangen wird, werden im Folgenden noch die strukturellen Eigenschaften der Lastaufnahmevorrichtung 6, der Führungen 41, 52 und der Verbindungsglieder 41, 51 der Transporteinrichtung 1 erläutert. Wenn im Folgenden von den Führungen 42, 52 die Rede ist, dann sind damit die Führungen 42, an welchen die Verschiebeglieder 41 der Stellvorrichtungen 40 verschiebbar gelagert sind, und auch die weitere Führung 52, an welcher das weitere Verschiebeglied 51 der Ausgleichsvorrichtung 50 verschiebbar gelagert ist,

gleichermaßen gemeint. Analoges gilt in Hinblick auf die untenstehenden Erläuterungen zu den Verschiebegliedern 41, 52, welche sowohl für die Verschiebeglieder 41 der Stellvorrichtungen 40 und das weitere Verschiebeglied 51 der Ausgleichsvorrichtung 50 gelten.

[0066] Die Lastaufnahmevorrichtung 6 weist zwei einander gegenüberliegende Längsseiten 22, 23 und zwei, orthogonal zu den Längsseiten 22, 23 ausgerichtete, einander gegenüberliegende Stirnseiten 24, 25 auf. Die Längsseiten 22, 23 weisen gegenüber den Stirnseiten 24, 25, bezogen auf eine Ansicht orthogonal zur von den Doppelpfeilen 31, 32 aufgespannten Ebene, eine größere Länge auf. An jeder der Längsseiten 22, 23 und Stirnseiten 24, 25 ist jeweils eine der Führungen 42, 52 angeordnet. Eine jeweilige der Führungen 42, 52 ist im Ausführungsbeispiel parallel zur jeweiligen Längsseite 22, 23 oder Stirnseite 24, 25 ausgerichtet. Eine jeweilige der Führungen 42, 52 ist entlang einer Längsachse 33 längserstreckt, wobei die Längsachsen 33 der Führungen 42, 52 parallel zu den Längsseiten 22, 23 oder Stirnseiten 24, 25, an welchen die jeweilige der Führungen 42, 52 angeordnet ist, ausgerichtet sind. Die Ausgleichsvorrichtung 50 ist an der Längsseite 22 der Lastaufnahmevorrichtung 6 angeordnet, vgl. Fig. 3.

[0067] Eine jeweilige der Führungen 42, 52, d.h. eine jeweilige den Stellvorrichtungen 40 zugeordnete Führung 42 und die der Ausgleichsvorrichtung 50 zugeordnete Führung 52, ist im Ausführungsbeispiel um eine parallel zur Längsachse 33 der Führung 42, 52 ausgerichtete Schwenkachse 26 relativ zu einer Tragstruktur 27 der Lastaufnahmevorrichtung 6 verschwenkbar. Die Schwenkachse 26 ist beispielsweise in den Fig. 4-7 eingezeichnet. Das Verschwenken der Führungen 42, 52 ermöglicht eine selbsttätige Ausrichtung des jeweiligen Verbindungsglieds 41, 51 in eine Ebene, welche von den jeweils an dem betreffenden Verbindungsglied 41, 51 angreifenden Seilen 7, 8; 9, 10; 11, 12; 13, 14 aufgespannt ist. Dadurch können Verformungen des Seilturms kompensiert werden. Jede der Führungen 42, 52 weist Laschen 49 mit einer Durchtrittsöffnung für einen nicht dargestellten Bolzen auf, vgl. Fig. 4.

[0068] Als Tragstruktur 27 wird das Unterteil der Lastaufnahmevorrichtung 6 bezeichnet, welches die Gewichtskraft des Containers 3 oder der sonstigen Last trägt und zu den einzelnen Führungen 42, 52 leitet. Die Tragstruktur 27 weist ebenfalls Laschen 28 mit einer Durchtrittsöffnung auf, wobei jeweils eine der Laschen 28 mit einer der Laschen 49 der Führung 42, 52 über den genannten, nicht dargestellten, Bolzen gelenkig verbunden ist, vgl. Fig. 4. Die Längsachse des Bolzens verläuft entlang der Schwenkachse 26. Derartige Bolzen-Laschen-Verbindungen sind hinlänglich bekannt.

[0069] Im Ausführungsbeispiel ist der Schwenkwinkel der Führung 42, 52 um die Schwenkachse 26 begrenzt. Hierzu greift ein an einer der Laschen 49 ausgebildeter Fortsatz 48 in eine Ausnehmung 47 einer, nicht näher bezeichneten, weiteren Lasche der Tragstruktur 27 ein, vgl. Fig. 4, 5. Der Schwenkwinkel der Führung 42, 52 um die Schwenkachse 26 liegt günstigerweise in einem Bereich von $\pm 15^\circ$, z.B. $\pm 5^\circ$, ausgehend von einer Mittelstellung.

[0070] Eine jeweilige der Führungen 42, 52 weist eine Lauffläche 46 auf, auf welcher am jeweiligen Verschiebeglied 41, 51 drehbar gelagerte Laufrollen 44 abrollen, vgl. Fig. 4.

[0071] Der Verschiebeweg des jeweiligen Verschiebeglieds 41 bzw. das weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur jeweiligen Führung 42 bzw. zur weiteren Führung 52, in Richtung der jeweiligen Längsachse 33, liegt günstigerweise in einem Bereich von zumindest $\pm 100\text{mm}$ ausgehend von einer Mittelstellung. Im Ausführungsbeispiel beträgt der Verschiebeweg $\pm 200\text{mm}$ ausgehend von einer Mittelstellung. In Fig. 4 ist eine der Endstellungen dargestellt, in welcher das weitere Verschiebeglied 51 um 200mm ausgehend von der Mittelstellung in eine erste Verschieberichtung verschoben ist. Fig. 5 zeigt wiederum die andere der Endstellungen, bei der das weitere Verschiebeglied 51 um 200mm ausgehend von der Mittelstellung in einer der ersten Verschieberichtung entgegengesetzten zweiten Verschieberichtung verschoben ist. Dies alles bezieht sich auf eine Verschiebung parallel zur Längsachse 33 der Führung 52, wobei der Doppelpfeil 34 die erste und zweite Verschieberichtung des jeweiligen Verschiebeglieds 51 verdeutlicht. Auch die Verschiebeglieder 41 der Stellvorrichtungen 40 sind analog im Ausmaß des genannten Verschiebewegs relativ zur jeweiligen Führung 42 verfahrbar. Dies wurde nicht gesondert dargestellt.

[0072] Ein jeweiliges Verbindungsglied 41, 51 weist im Ausführungsbeispiel Anschläge 45 auf, welche den Verschiebeweg des Verbindungsglieds 41, 51 in den genannten Verschieberichtungen durch Anschlagen an einer der Laschen 49 der entsprechenden Führung 42, 52 begrenzen. Das Anschlagen der Anschläge 45 an den Laschen 49 ist nicht gesondert dargestellt.

[0073] Im ersten Ausführungsbeispiel der Transporteinrichtung 1 weist die Hemmeinrichtung 53 der Ausgleichsvorrichtung 50 eine mit einem Fluid, z.B. einem Hydrauliköl, befüllbare Kolben-Zylinder-Einheit 60 auf. Die Kolben-Zylinder-Einheit 60 weist einen Gelenkkopf 73 auf, welcher mittels eines Bolzens 36 mit dem weiteren Verbindungsglied 51 gelenkig verbunden ist, vgl. Figuren 4, 8. Mit der Führung 52 ist die Kolben-Zylinder-Einheit 60 über Zapfen 74 und eine, an einer der Laschen 49 der Führung 42 befestigte, Montagekonsole 76 verbunden. Die Kolben-Zylinder-Einheit 60 koppelt das weitere Verschiebeglied 51 mit der weiteren Führung 52 mechanisch.

[0074] Im Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Kolben-Zylinder-Einheit 60 einen Zylinder 70 und einen Kolben 69 mit einer beidseitigen Kolbenstange aufweist, d.h. die beidseitige Kolbenstange durchdringt den Zylinder 70 auf zwei gegenüberliegenden Seiten, vgl. Fig. 9. Der Kolben 69 trennt einen ersten Fluidaufnahmeraum 71 und einen zweiten Fluidaufnahmeraum 72 der Kolben-Zylinder-Einheit 60 voneinander. Die einander gegenüberliegenden Ringflächen des Kolbens 69 weisen denselben Flächeninhalt auf. Dadurch können bei einem gleichen Volumenstrom identische Verfahrgeschwindigkeiten in Zug- und Druckrichtung der Kolben-Zylinder-Einheit 60 gewährleistet werden. An einem Ende der beidseitigen Kolbenstange ist der erwähnte Gelenkkopf 73 angeordnet, vgl. Fig. 9.

[0075] Im Weiteren umfasst die Hemmeinrichtung 53 im ersten Ausführungsbeispiel ein Stromventil 61 zur Hemmung eines Volumenstroms des Fluids, vgl. Fig. 10. Das Stromventil 61 ist in einer Fluidleitung 62 angeordnet, welche die beiden Fluidaufnahmeräume 71, 72 des Zylinders 70 der Kolben-Zylinder-Einheit 60 verbindet. Im Ausführungsbeispiel ist das Stromventil 61 als einstellbares Drosselventil ausgebildet, um die Bremswirkung im Bremszustand den Anforderungen entsprechend einzustellen. Dies erfolgt beispielsweise bei der Erstinbetriebnahme des Krans 2. Anstatt eines Drosselventils könnte auch ein Blendenventil verwendet werden.

[0076] Im Ausführungsbeispiel weist die Hemmeinrichtung 53 einen schaltbaren Bypass 63 auf, welcher im Freilaufzustand die zwei Fluidaufnahmeräume 71, 72 des Zylinders 70 miteinander fluidleitend verbindet. Im Bypass ist ein Umschaltventil 64 angeordnet, welches zwischen einer Schließstellung und einer Offenstellung schaltbar ist. Im Freilaufzustand der Hemmeinrichtung 53 ist die Offenstellung des Umschaltventils 64 eingestellt, d.h. der Kolben 69 ist mit wenig Kraftaufwand relativ zum Zylinder 70 verschiebbar, wobei ein Fluidstrom des Fluids zwischen den Fluidaufnahmeräumen 71, 72 über den Bypass 63 erfolgt.

[0077] Fig. 10 zeigt den Bremszustand, in welchem die Schließstellung des Umschaltventils 64 eingestellt und somit der Bypass 63 gesperrt ist. Der Fluidstrom zwischen den Fluidaufnahmeräumen 71, 72 erfolgt über das Stromventil 61, wobei das Stromventil 61 den Volumenstrom des Fluids im Vergleich zum Freilaufzustand hemmt. Dadurch ist die Verschiebung des Kolbens 69 relativ zum Zylinder 70 und damit auch des weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur weiteren Führung 52 stark gebremst.

[0078] Im ersten Ausführungsbeispiel weist die Hemmeinrichtung 53 optionale Druckbegrenzungsventile 65 auf, welches beim Auftreten von hohen Fluiddrücken, welche über einem eingestellten Grenzdruck des Druckbegrenzungsventils 65 liegen, ein Überströmen von Fluid ermöglichen. Jedes der parallel zum Stromventil 61 geschalteten Druckbegrenzungsventile 65 ermöglicht das Überströmen in einander entgegengesetzte Strömrichtungen des Fluids, vgl. die Pfeile, welche in den Symbolen der Druckbegrenzungsventile 65 eingezeichnet sind. Im Weiteren weist die Hemmvorrichtung 53 im ersten Ausführungsbeispiel zwei Fluidspeicher 66 zur Aufnahme von Fluid auf. In der Zuführleitung eines jeweiligen Fluidspeichers 66 sind eine Blende 67 und ein Rückschlagventil 68 angeordnet, welche ebenfalls optional sind. Über Anschlüsse 75 ist die Kolben-Zylinder-Einheit 60 mit Fluid befüllbar.

[0079] In den Fig. 11-14 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer Transporteinrichtung 1 gemäß der Erfindung dargestellt. Diese könnte anstatt der in den Fig. 3-10 dargestellten Transporteinrichtung 1 des ersten Ausführungsbeispiels beim Kran 2 gemäß der Fig. 1 und 2 eingesetzt sein. Der strukturelle Aufbau der Transporteinrichtung 1 entspricht, abgesehen von der Ausgleichsvorrichtung 50, weitestgehend jenem des ersten Ausführungsbeispiels, sodass in den Erläuterungen zum zweiten Ausführungsbeispiel hauptsächlich auf die Unterschiede zum ersten Ausführungsbeispiel der Transporteinrichtung 1 hingewiesen wird. Abgesehen von den im Folgenden angeführten Unterschieden gelten die Erläuterungen zum ersten Ausführungsbeispiel der Transporteinrichtung 1 somit auch beim zweiten Ausführungsbeispiel.

[0080] In Fig. 11 ist das zweite Ausführungsbeispiel einer Transporteinrichtung 1 in einer isometrischen Darstellung gezeigt, wobei von der Laufkatze 5 lediglich das Hubwerk dargestellt ist. Die Laufkatze 5 ist ansonsten identisch zum ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt. Im Weiteren sind die Anordnung der Seile 7-14 und der Stellvorrichtungen 40 identisch zum ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt, sodass an dieser Stelle nochmals auf die entsprechenden Erläuterungen zum ersten Ausführungsbeispiel verwiesen wird.

[0081] Ein Unterschied des zweiten Ausführungsbeispiels der Transporteinrichtung 1 liegt darin, dass die Ausgleichsvorrichtung 50 eine Hemmeinrichtung 53 umfasst, welche eine, zumindest zwischen einem offenen und einem geschlossenen Zustand, verstellbare mechanische Bremse 80 aufweist, vgl. Fig. 12. In anderen Worten wird beim zweiten Ausführungsbeispiel auf eine Kolben-Zylinder-Einheit der Ausgleichsvorrichtung verzichtet.

[0082] Die Ausgleichsvorrichtung 50 des zweiten Ausführungsbeispiels umfasst ein als Stange mit rechteckigem Querschnitt ausgebildetes Gleitstück 86, welches über den Bolzen 36 mit dem weiteren Verbindungsglied 51 verbunden ist. Das Gleitstück 86 ist zusammen mit dem weiteren Verbindungsglied 51 in die, mit dem Doppelpfeil 34 verdeutlichten, einander entgegengesetzten Verschieberichtungen, parallel zur Schwenkachse 26 und zur Längsachse 33 verschiebbar. Das Gleitstück 86 könnte in einer anderen Ausführungsvariante auch einen anderen Querschnitt, z.B. einen kreisförmigen Querschnitt, aufweisen.

[0083] Die Bremse 80 weist eine, mit der Führung 52 fest verbundene, Bremskonsole 85 und eine feststehende Bremsbacke 84 auf, die an der Bremskonsole 85 befestigt ist. Im Weiteren umfasst die Bremse 80 eine bewegliche Bremsbacke 83, welche mittels eines schwenkbaren Hebels 82, der gelenkig mit der beweglichen Bremsbacke 83 verbunden ist, relativ zur Bremskonsole 85 und zur feststehenden Bremsbacke 84 verschiebbar ist. Der Hebel 82 ist mittels eines Aktuators 81, der sich an der Bremskonsole 85 abstützt, verschwenkbar und damit eine Verstellung der beweglichen Bremsbacke 83 relativ zur feststehenden Bremsbacke 84. Das Gleitstück 86 ist zwischen der feststehenden Bremsbacke 84 und der beweglichen Bremsbacke 83 angeordnet und relativ zu den Bremsbacken 83, 84 verschiebbar.

[0084] Die Bremse 80 ist durch eine entsprechende Ansteuerung des Aktuators 81 zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung verstellbar. Im Bremszustand der Hemmeinrichtung 53 ist die Schließstellung der Bremse 80 eingestellt, wobei die bewegliche Bremsbacke 83 und die feststehende Bremsbacke 84 mit einer vorbestimmbaren Bremskraft auf dem Gleitstück 86 anliegen, vgl. Fig. 13. Im Freilaufzustand ist die Offenstellung der Bremse 80 eingestellt, wobei die bewegliche Bremsbacke 83 vom Gleitstück 86 abgehoben ist und somit eine im Wesentlichen freie Verschiebbarkeit des Gleitstücks 86 relativ zur Bremse 80 ermöglicht wird. Im Freilaufzustand wirkt somit, abgesehen von einer Gleitreibung zwischen dem Gleitstück 86 und der feststehenden Bremsbacke 84, nur eine schwache Bremsung der Verschiebung des Gleitstücks 86 relativ zur Bremse 80, vgl. Fig. 14.

[0085] Die Hemmeinrichtung 53 bremst im Bremszustand eine Verschiebung des Gleitstücks 86 relativ zur Bremse 80 stärker als im Freilaufzustand. Auch beim zweiten Ausführungsbeispiel der Transporteinrichtung 1 ist somit vorgesehen, dass auch im Bremszustand der Hemmeinrichtung 53 stets eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur weiteren Führung 52 möglich ist. Durch die Einstellung einer vorbestimmten Bremskraft im Bremszustand, kann eine Grenzkraft vorgewählt werden. Bei einem Überschreiten der Grenzkraft, beispielsweise in

Folge einer entsprechend hohen Differenz der Seilkräfte der am weiteren Verschiebeglied 51 angreifenden Seile 13, 14, erfolgt eine selbsttätige Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur weiteren Führung 52. Auch beim zweiten Ausführungsbeispiel ist somit die Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur weiteren Führung 52 im Bremszustand stärker gebremst als im Freilaufzustand.

[0086] In den Fig. 13 und 14 ist die Hemmeinrichtung 53 gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels der Transporteinrichtung 1 aus einer anderen Perspektive dargestellt. Beispielhaft sind hier, im Unterschied zu der in Fig. 12 dargestellten weiteren Führung 52, noch Zusatzlaschen 35 dargestellt, welche den Verschiebeweg des weiteren Verschiebeglieds 51 in die einander gegenüberliegenden Verschieberichtungen, angedeutet durch den Doppelpfeil 34, begrenzen. Die jeweilige Lasche 28 der Tragstruktur 27 ist zwischen der Lasche 49 der Führung 52 und der Zusatzlasche 35 angeordnet. Dies ist nicht gesondert dargestellt.

[0087] Der Aktuator 81 der Bremse 80 kann eine Zahnstange und ein antreibbares Zahnrad aufweisen, welches mit der Zahnstange kämmt. Im Ausführungsbeispiel ist der Aktuator 81 ein Spindeltrieb. Alternativ könnte der Aktuator 81 auch eine Kolben- Zylinder-Einheit sein.

[0088] In einer anderen Ausgestaltungsform ist es denkbar und möglich, dass die Bremse 80 mit dem Verbindungsglied 51 fest verbunden ist und das Gleitstück 86 an der weiteren Führung 52 unverschiebbar festgehalten ist.

[0089] In den Fig. 15 und 16 ist ein drittes Ausführungsbeispiel einer Transporteinrichtung 1 gemäß der Erfindung dargestellt. Diese könnte anstatt der in den Fig. 3-10 dargestellten Transporteinrichtung 1 des ersten Ausführungsbeispiels beim Kran 2 gemäß der Fig. 1 und 2 eingesetzt sein. Der strukturelle Aufbau der Lastaufnahmevorrichtung 6 und insbesondere der Hemmeinrichtung 53 sind identisch zum ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt, sodass in den Erläuterungen zum dritten Ausführungsbeispiel hauptsächlich auf die Unterschiede zum ersten Ausführungsbeispiel der Transporteinrichtung 1 hingewiesen wird. Abgesehen von den im Folgenden angeführten Unterschieden gelten die Erläuterungen zum ersten Ausführungsbeispiel der Transporteinrichtung 1 somit auch beim dritten Ausführungsbeispiel.

[0090] In Fig. 15 ist das dritte Ausführungsbeispiel einer Transporteinrichtung 1 in einer isometrischen Darstellung gezeigt, wobei von der Laufkatze 5 lediglich das Hubwerk dargestellt ist.

[0091] Das dritte Ausführungsbeispiel der Transporteinrichtung 1 unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass ein jeweiliges Verschiebeglied 41 zwei Umlenkrollen 90 aufweist. Auch das weitere Verschiebeglied 51 weist zwei Umlenkrollen 90 auf. Ein jeweiliges Seil 7-14 ist im dritten Ausführungsbeispiel an der Umlenkrolle 90 umgelenkt, wobei das von der jeweiligen Seiltrommel 16-19 abgewandte Ende des Seils 7-14 mittels einer Seilendverbindung 92 an der Laufkatze 5 verankert ist. Auch beim dritten Ausführungsbeispiel greifen somit jeweils zwei der Seile 7-14 am jeweiligen Verschiebeglied 41 oder am weiteren Verschiebeglied 51 an, wobei ein jeweiliges Seil 7-14 an der Umlenkrolle 90 umgelenkt wird und jeweils zwei Seilstränge der Seile 7-14 ausgehend von der Umlenkrolle 90 in Richtung hin zur Laufkatze 5 geführt sind. Durch die Umlenkung der Seile 7-14 sind die wirksamen Seilkräfte im jeweiligen Seil 7-14 verringert, da sich die gesamte Zugkraft auf die zwei, im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden, Seilstränge aufteilt.

[0092] In Fig. 15 sind nur zwei der Seilendverbindungen 92 sichtbar. Die weiteren Seilendverbindungen sind durch die Bauteile des Hubwerks verdeckt. Die Befestigung der Seilendverbindungen 92 an der Laufkatze 5 ist nicht im Detail dargestellt, um die Seilendverbindungen 92 zu zeigen. An der Laufkatze 5 befestigte Seilendverbindungen 92 sind im Stand der Technik an sich bekannt.

[0093] Die jeweilige Umlenkrolle 90 ist an einem Verbindungselement 91 des Verschiebeglieds 41, 51 verdrehbar gelagert. Jedes Verbindungselement 91 ist im Ausführungsbeispiel mittels eines Bolzens 93 gelenkig an einem Grundkörper 94 des Verschiebeglieds 41 bzw. des weiteren Verschiebeglieds 51 gehalten, vgl. Fig. 16. Die gelenkige Lagerung des Verbindungselements 91 ermöglicht eine selbsttätige Ausrichtung des Verbindungselements 91 in eine Rich-

tung, welche der Resultierenden der in den Seilsträngen eines jeweiligen Seils 7-14 wirkenden Seilkräfte entspricht.

[0094] Hinsichtlich der Funktionsweise der Ausgleichsvorrichtung 50 und der Stellvorrichtungen 40 wird ansonsten auf die Erläuterungen zum ersten Ausführungsbeispiel verwiesen.

[0095] Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass die Hemmeinrichtung 53 in einer erfindungsgemäßen Abwandlungsform zum dritten Ausführungsbeispiel anstatt der gezeigten Kolben-Zylinder-Einheit 60 eine mechanische Bremse 80 analog zum zweiten Ausführungsbeispiel aufweisen könnte.

[0096] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben der Transporteinrichtung 1 gemäß des ersten oder des zweiten Ausführungsbeispiels der Transporteinrichtung 1 sieht vor, dass zumindest einer der, vorzugsweise alle, Stellantriebe 43 der Stellvorrichtungen 40 im Feinpositionierzustand der Lastaufnahmevorrichtung 6 zur Verschiebung des/der Verschiebeglieder 41 angesteuert bzw. ansteuerbar sind. Im Feinpositionierzustand ist im Weiteren der Freilaufzustand der Hemmeinrichtung 53 eingestellt, sodass ein selbsttätiger Ausgleich der Seilkräfte der Seile 7-14 erfolgt. Aufgrund der geringen Reibung erfolgt die Bewegung des weiteren Verschiebeglieds 51 im Wesentlichen zeitgleich mit der Verschiebung der Verschiebeglieder 41 der Stellvorrichtungen 40.

[0097] Im Sperrzustand der Lastaufnahmevorrichtung 6 sind die Stellantriebe 43 der Stellvorrichtungen 40 blockiert und der Bremszustand der Hemmeinrichtung 53 ist eingestellt. Dadurch erfolgt ein allmähliches Ausgleichen von Seilkraftspitzen durch eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds 51 relativ zur weiteren Führung 52. Schnelle Bewegungen oder Kraftimpulse haben nur einen vergleichsweise kleinen Einfluss auf die Bewegung des weiteren Verschiebeglieds 52, wodurch Instabilitäten durch eine Aufschaukeln der Lastaufnahmevorrichtung 6 vermieden werden können.

[0098] Insbesondere bei der Verwendung einer mechanischen Bremse 80, bei welcher im Bremszustand eine Grenzkraft eingestellt ist, ist es vorteilhaft, wenn ein zusätzlicher Ausgleichszustand vorgesehen ist. Im Ausgleichszustand sind alle Stellantriebe 43 der Stellvorrichtungen 40 blockiert und der Freilaufzustand der Hemmeinrichtung 53 ist für einen begrenzten Zeitraum, beispielsweise weniger als fünf Sekunden, eingestellt sein. Dies ist insbesondere bei großen Hubhöhen der Lastaufnahmevorrichtung 6 vorteilhaft, um einen kurzfristigen Ausgleich der Seilkräfte durch den Bediener des Krans 2 zu erzwingen.

[0099] In den Ausführungsbeispielen ist die Hemmeinrichtung 53 zwischen dem Bremszustand und dem Freilaufzustand verstellbar. Es könnte vorgesehen sein, dass ein oder mehrere zusätzliche Zwischenzustände zwischen dem Bremszustand und dem Freilaufzustand einstellbar sind. Dadurch könnte ein situationsabhängiges Dämpfungsverhalten bzw. Bremsverhalten realisiert werden. Dies kann beispielsweise beim ersten oder dritten Ausführungsbeispiel der Transporteinrichtung 1 durch das Vorsehen mehrerer schaltbarer Drosseln oder durch Vorsehen eines Drosselregelventils realisiert werden. Beim zweiten Ausführungsbeispiel der Transporteinrichtung 1 könnten mittels des Aktuators 81 unterschiedlich hohe Bremskräfte eingestellt werden.

[00100] In den erläuterten Ausführungsbeispielen erfindungsgemäßer Transporteinrichtungen 1 umfassen diese jeweils acht Seile 7-14, wobei an jedem Verschiebeglied 41 zwei der Seile 7-12 und am weiteren Verschiebeglied 51 die verbleibenden zwei Seile 13, 14 angreifen. In anderen Ausführungsformen wäre es denkbar und möglich, dass die Transporteinrichtung mehr als acht Seile, beispielsweise zehn Seile umfasst. Günstigerweise ist bei zehn Seilen dann vorgesehen, dass die Transporteinrichtung drei Stellvorrichtungen und zwei Ausgleichsvorrichtungen umfasst, wobei an jedem Verschiebeglied der Stellvorrichtungen wiederum zwei der Seile und an jedem weiteren Verschiebeglied der Ausgleichsvorrichtungen jeweils zwei der Seile angreifen. In einem weiteren Ausführungsbeispiel wäre es auch denkbar, dass die Transporteinrichtung zwölf Seile umfasst, wobei dann günstigerweise drei Stellvorrichtungen und drei Ausgleichsvorrichtungen vorgesehen sind, wobei an jedem der Verschiebeglieder bzw. weiteren Verschiebeglieder jeweils zwei der Seile angreifen.

LEGENDE ZU DEN HINWEISZIFFERN:

1	Transporteinrichtung	29	Laufkatzenschiene
2	Kran	30	Kranschiene
3	Container	31	Doppelpfeil
4	Kranträger	32	Doppelpfeil
5	Laufkatze	33	Längsachse
6	Lastaufnahmevorrichtung	34	Doppelpfeil
7	Seil	35	Zusatzlasche
8	Seil	36	Bolzen
9	Seil		
10	Seil	40	Stellvorrichtung
11	Seil	41	Verschiebeglied
12	Seil	42	Führung
13	Seil	43	Stellantrieb
14	Seil	44	Laufrolle
		45	Anschlag
16	Seiltrommel	46	Lauffläche
17	Seiltrommel	47	Ausnehmung
18	Seiltrommel	48	Fortsatz
19	Seiltrommel	49	Lasche
20	Getriebe		
21	Antriebsmotor	50	Ausgleichsvorrichtung
22	Längsseite	51	Verschiebeglied
23	Längsseite	52	Führung
24	Stirnseite	53	Hemmeinrichtung
25	Stirnseite		
26	Schwenkachse	60	Kolben-Zylinder-Einheit
27	Tragstruktur	61	Stromventil
28	Lasche	62	Fluidleitung

- 63 Bypass
- 64 Umschaltventil
- 65 Druckbegrenzungsventil
- 66 Fluidspeicher
- 67 Blende
- 68 Rückschlagventil
- 69 Kolben
- 70 Zylinder
- 71 erster Fluidaufnahme­raum
- 72 zweiter Fluidaufnahme­raum
- 73 Gelenkkopf
- 74 Zapfen
- 75 Anschluss
- 76 Montagekonsole

- 80 Bremse
- 81 Aktuator
- 82 Hebel
- 83 bewegliche Bremsbacke
- 84 feststehende Bremsbacke
- 85 Bremskonsole
- 86 Gleitstück

- 90 Umlenkrolle
- 91 Verbindungselement
- 92 Seilendverbindung
- 93 Bolzen
- 94 Grundkörper

Patentansprüche

1. Transporteinrichtung (1) für einen Kran (2), insbesondere einen Portalkran, zum Transport zumindest eines Containers (3) oder einer sonstigen Last, wobei die Transporteinrichtung (1) zumindest eine, auf einem Kranträger (4) des Krans (2) verfahrbar lagerbare, Laufkatze (5) und zumindest acht Seile (7- 14) und zumindest eine mittels der Seile (7-14) heb- und senkbar an der Laufkatze (5) hängende Lastaufnahmevorrichtung (6) und zumindest drei Stellvorrichtungen (40) aufweist, wobei jede Stellvorrichtung (40) ein, an einer jeweiligen Führung (42) der Lastaufnahmevorrichtung (6) verschiebbar gelagertes, Verschiebeglied (41) und einen Stellantrieb (43) zum Verschieben der Position des Verschiebeglieds (41) relativ zur jeweiligen Führung (42) aufweist, wobei am jeweiligen Verschiebeglied (41) jeweils zwei der Seile (7, 8; 9, 10; 11, 12) angreifen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transporteinrichtung (1) zumindest eine Ausgleichsvorrichtung (50) mit einem, an einer weiteren Führung (52) der Lastaufnahmevorrichtung (6) verschiebbar gelagerten, weiteren Verschiebeglied (51), an welchem zwei der Seile (13, 14) angreifen, und einer einstellbaren Hemmeinrichtung (53) zur selektiven Hemmung umfasst, wobei die Hemmeinrichtung (53) zumindest zwischen einem Bremszustand und einem Freilaufzustand verstellbar ist und die Hemmeinrichtung (53) im Bremszustand eine Verschiebung des weiteren Verschiebeglieds (51) relativ zur weiteren Führung (52) stärker bremst als im Freilaufzustand.
2. Transporteinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lastaufnahmevorrichtung (6) zwei einander gegenüberliegende Längsseiten (22, 23) und zwei, orthogonal zu den Längsseiten (22, 23) ausgerichtete, einander gegenüberliegende Stirnseiten (24, 25) aufweist, wobei an jeder der Längsseiten (22, 23) und Stirnseiten (24, 25) jeweils eine der Führungen (42, 52) angeordnet ist, welche parallel zur jeweiligen Längsseite (22, 23) oder Stirnseite (24, 25) ausgerichtet ist.
3. Transporteinrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausgleichsvorrichtung (50) an einer der Längsseiten (22) der Lastaufnahmevorrichtung (6) angeordnet ist.
4. Transporteinrichtung (1), nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine jeweilige der Führungen (42, 52) um eine parallel zu einer Längsachse (33) der Führung (42, 52) ausgerichtete Schwenkachse (26) relativ zu einer Tragstruktur (27) der Lastaufnahmevorrichtung (6) verschwenkbar ist.
5. Transporteinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hemmeinrichtung (53) eine mit einem Fluid befüllbare Kolben-Zylinder-Einheit (60) und ein Stromventil (61) zur Hemmung eines Volumenstroms des Fluids aufweist.
6. Transporteinrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolben-Zylinder-Einheit (60) einen Kolben (69) mit einer doppelseitigen Kolbenstange aufweist.
7. Transporteinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hemmeinrichtung (53) eine zumindest zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung verstellbare mechanische Bremse (80) aufweist.
8. Transporteinrichtung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jeweilige Verschiebeglied (41) und/oder das weitere Verschiebeglied (51) zumindest eine sich an der jeweiligen Führung (42) bzw. der weiteren Führung (52) abstützende Laufrolle (44) aufweist.
9. Verfahren zum Betreiben einer Transporteinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einer der, vorzugsweise alle, Stellantriebe (43) der Stellvorrichtungen (40) in einem Feinpositionierzustand der Lastaufnahmevorrichtung (6) zur Verschiebung des Verschiebeglieds (41) oder der Verschiebeglieder (41) angesteuert bzw. ansteuerbar sind und dass der Freilaufzustand der Hemmeinrichtung (53) im Feinpositionierzustand eingestellt ist, und dass in einem Sperrzustand der Lastaufnahmevorrichtung (6) die Stellantriebe (43) der Stellvorrichtungen (40) blockiert sind und der Bremszustand der Hemmeinrichtung (53) eingestellt ist.

10. Kran (2), vorzugsweise Portalkran, mit zumindest einer Transporteinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Laufkatze (5) auf einem Kranträger (4) des Krans (2) verfahrbar gelagert ist.

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen

1/7

Fig.1

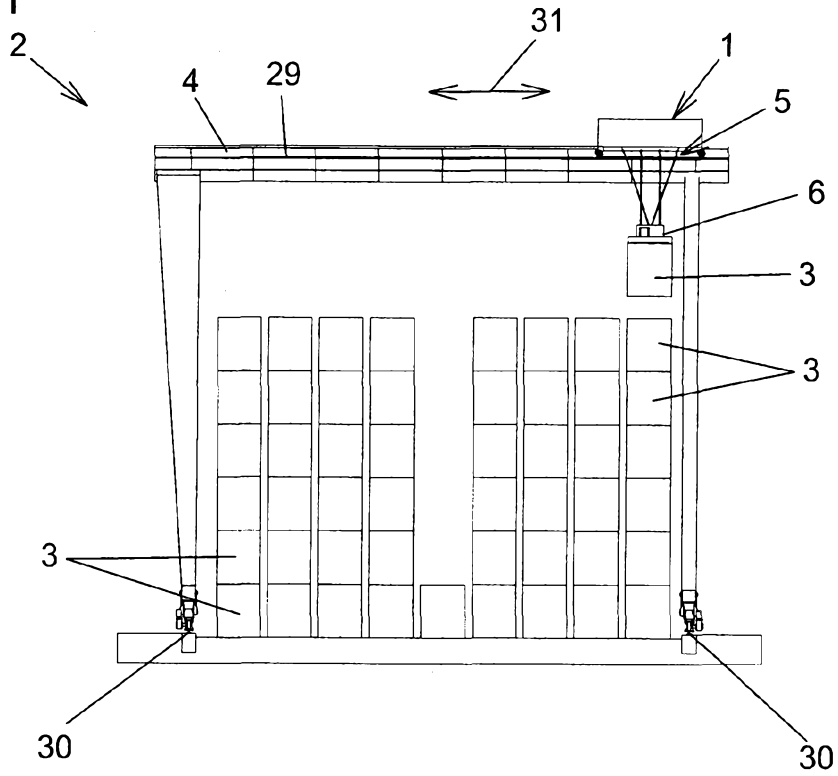
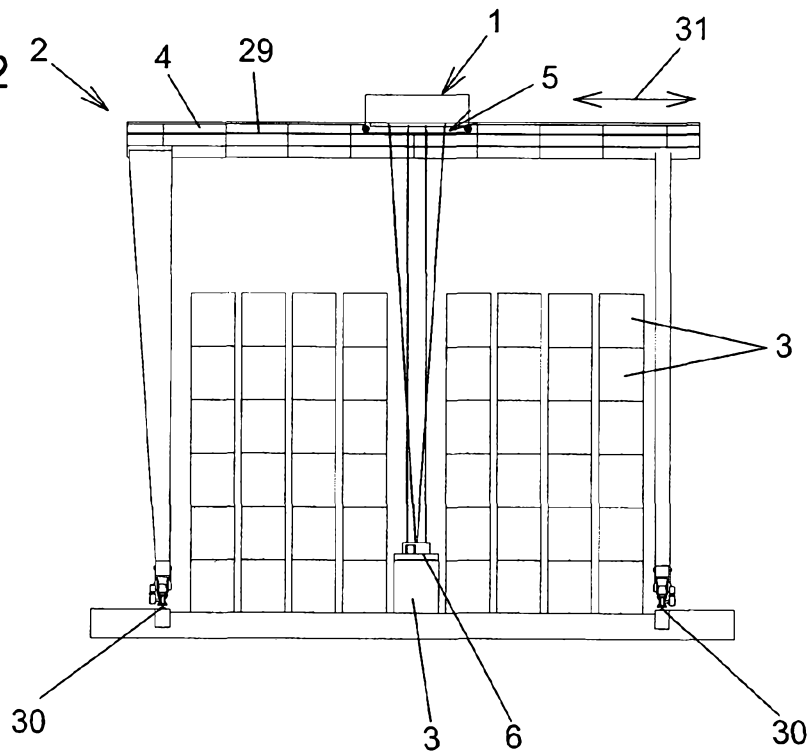
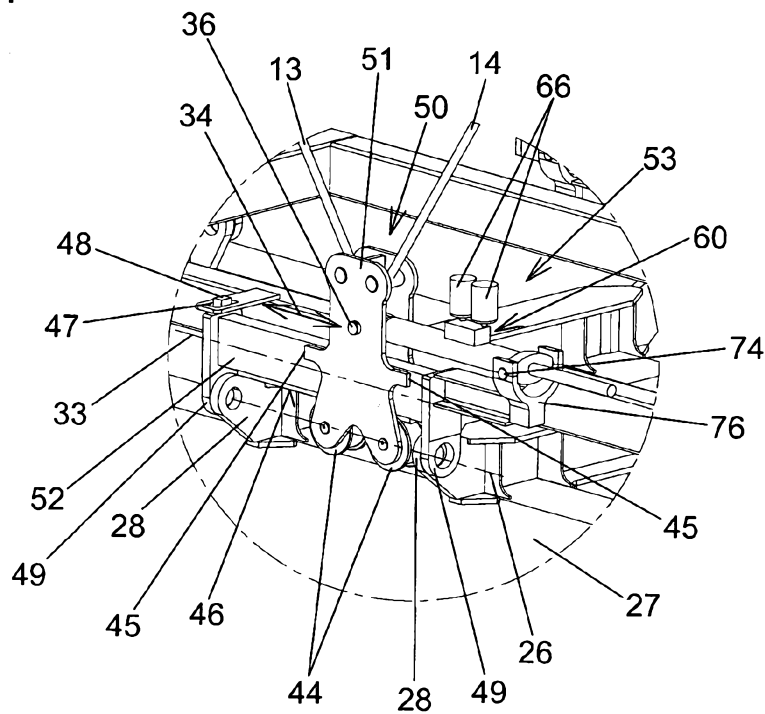
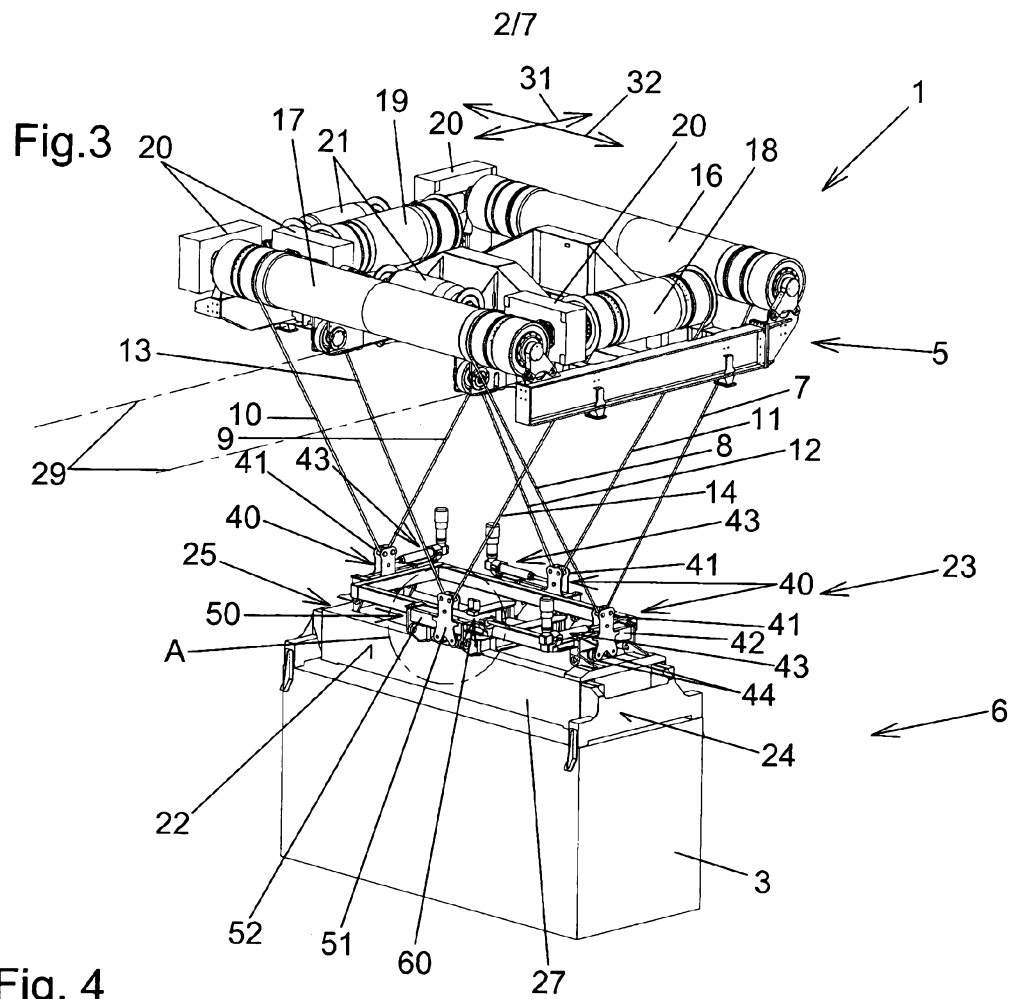


Fig. 2





3/7

Fig. 5

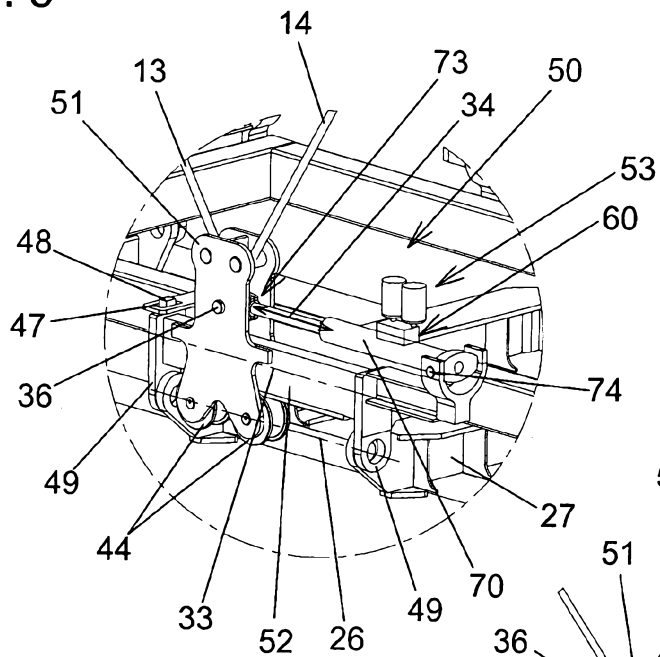


Fig. 6

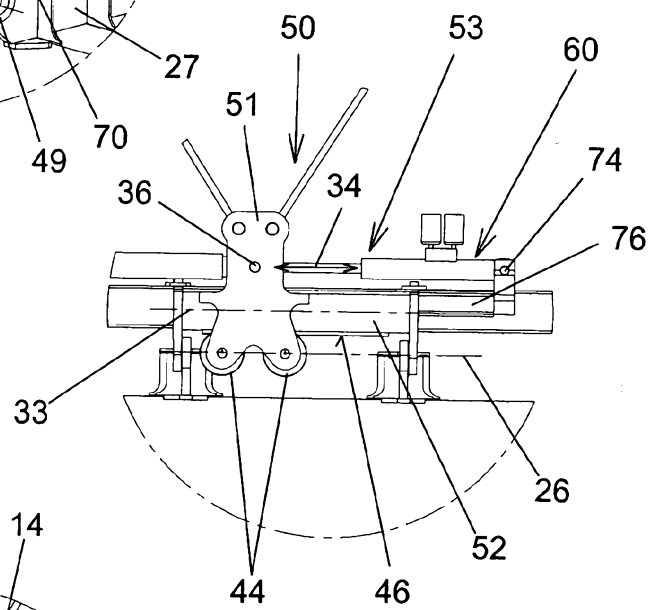
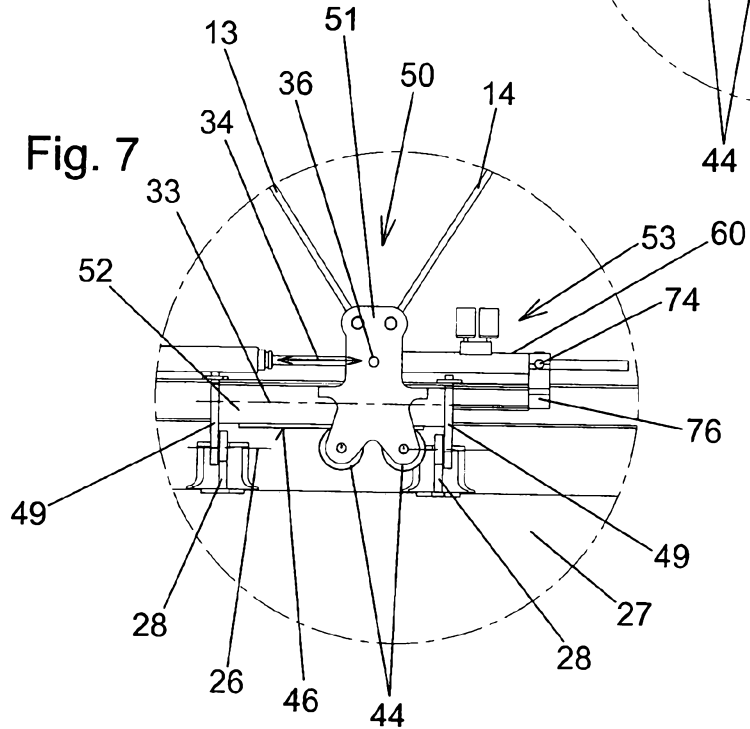


Fig. 7



4/7

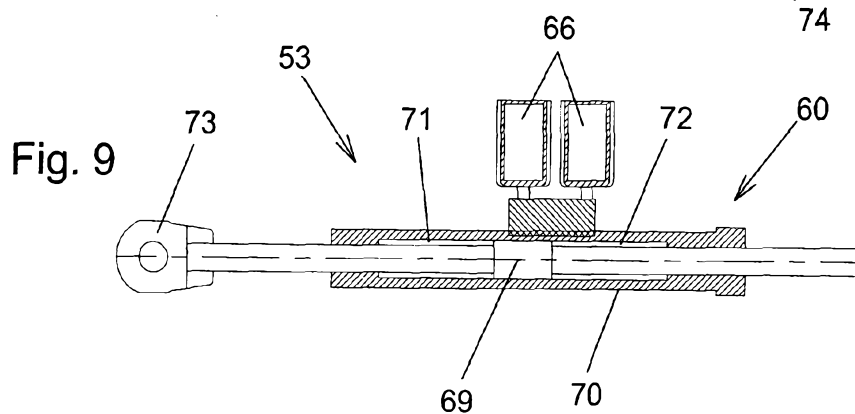
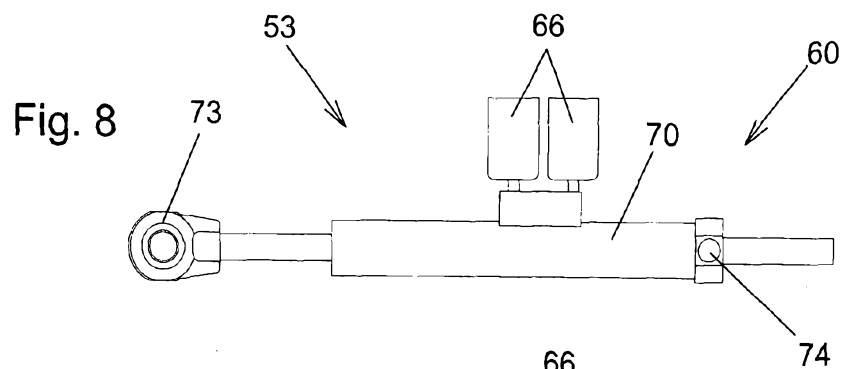
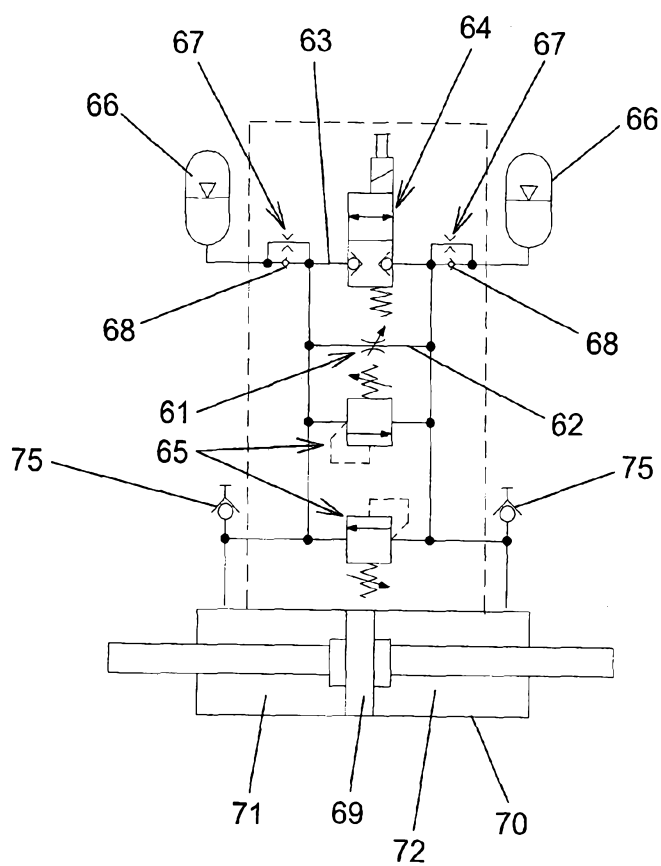


Fig. 10



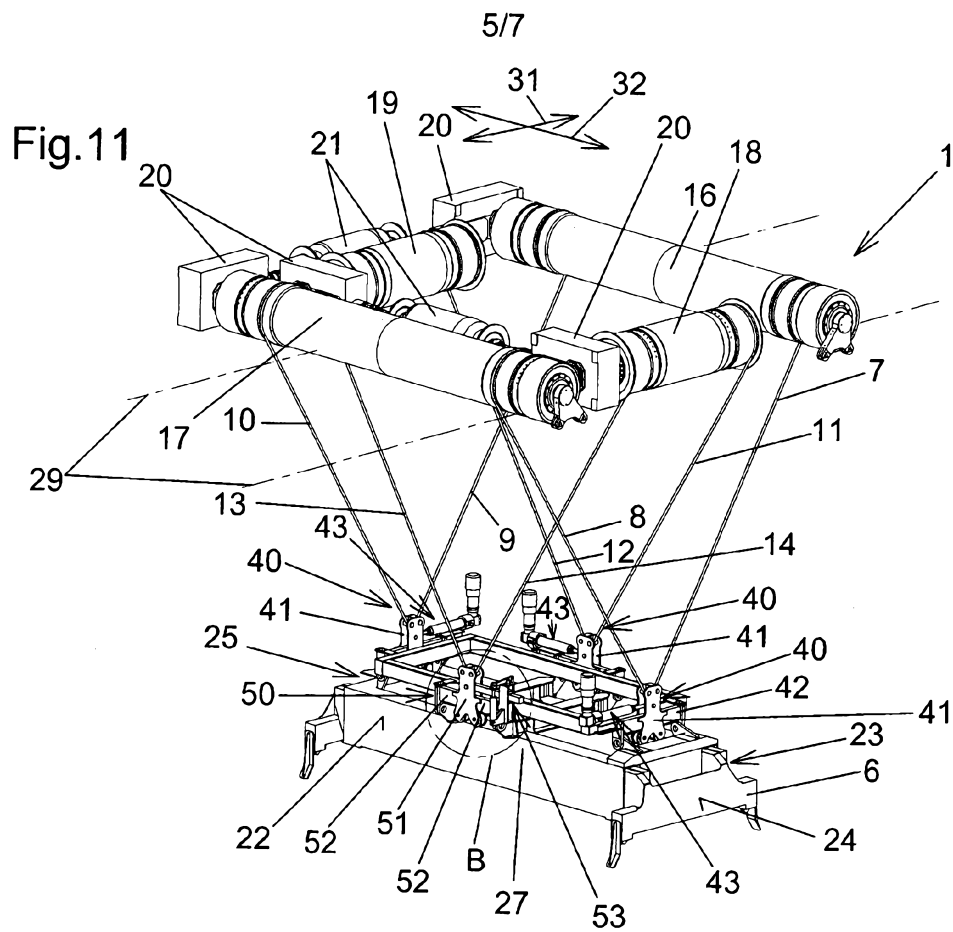


Fig.12

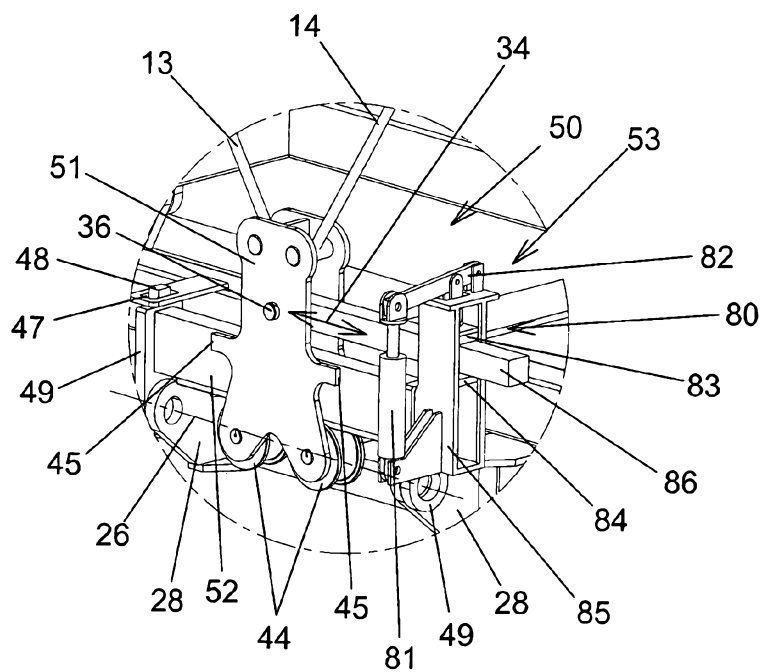


Fig.13

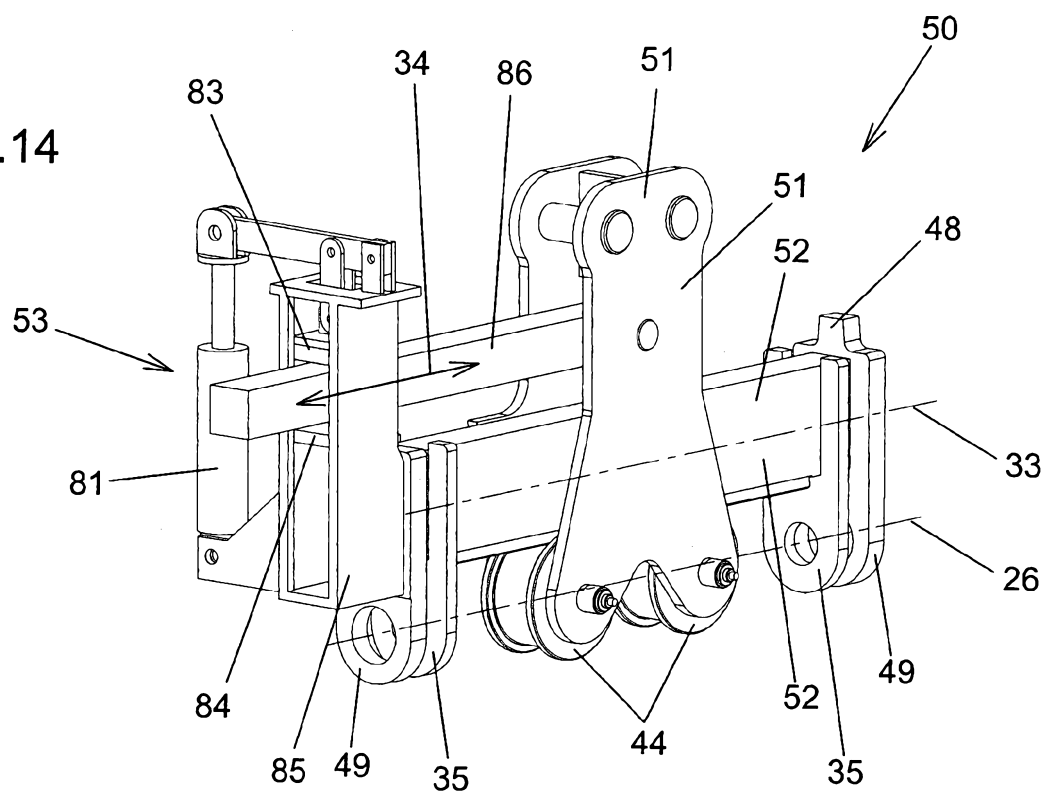


Fig.15

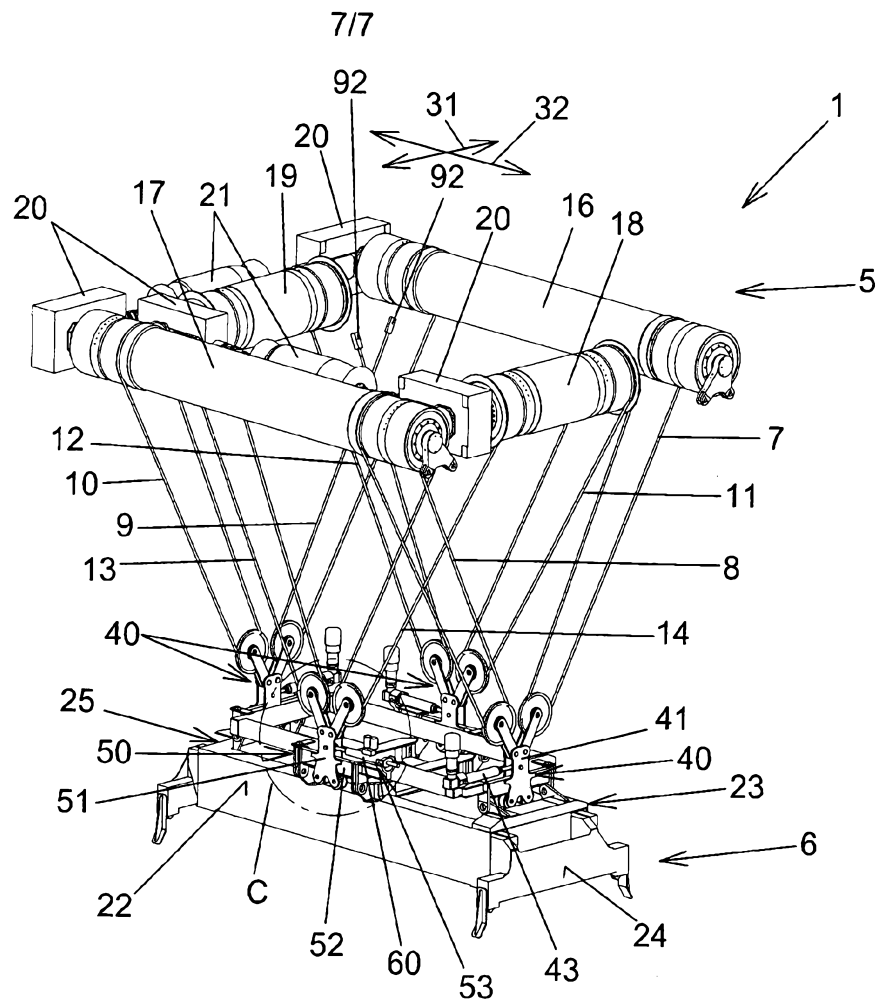


Fig.16

