



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 07 901 A1** 2004.08.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 07 901.7**

(22) Anmeldetag: **18.02.2003**

(43) Offenlegungstag: **26.08.2004**

(51) Int Cl.7: **B65G 1/10**
A47B 57/46, A47B 96/06

(71) Anmelder:
SSI Schäfer AG, Neunkirch, CH

(72) Erfinder:
Schäfer, Gerhard, 57290 Neunkirchen, DE

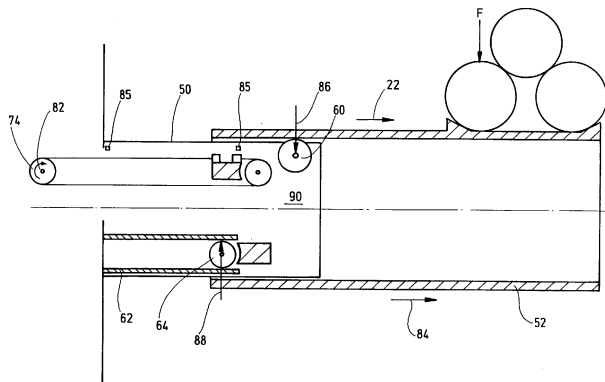
(74) Vertreter:
**Witte, Weller, Gahlert, Otten & Steil, 70178
Stuttgart**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kragarmregal, Lagersystem und Lagerverfahren**

(57) Zusammenfassung: Es wird vorgeschlagen ein Kragarmregal (12) mit einem Gestell (14), von dem wenigstens zwei Kragarme (16) vorstehen, die quer zur Kragrichtung (22) beabstandet sind und auf denen Lagergut (18), insbesondere längliches Lagergut (54), lagerbar ist. Dabei weist wenigstens einer der Kragarme (16) einen festen Kragarmabschnitt (50), der starr mit dem Gestell (14) verbunden ist, und einen teleskopierbaren Kragarmabschnitt (52) auf, der an dem festen Kragarmabschnitt (50) in Kragrichtung (22) verschieblich gelagert ist. Ferner weist das Kragarmregal (12) wenigstens einen Motor (70) zum Verschieben des teleskopierbaren Kragarmabschnittes (52) auf.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kragarmregal mit einem Gestell, von dem wenigstens zwei Kragarme vorstehen, die quer zur Kragrichtung beabstandet sind und auf denen Lagergut, insbesondere längliches Lagergut, lagerbar ist, wobei wenigstens einer der Kragarme einen festen Kragarmschnitt, der starr mit dem Gestell verbunden ist, und einen teleskopierbaren Kragarmabschnitt aufweist, der an dem festen Kragarmabschnitt in Kragrichtung verschieblich gelagert ist.

[0002] Ein bekanntes derartiges Kragarmregal weist eine Kurbel und eine Spindel zum Ein- und Ausfahren des teleskopierbaren Kragarmabschnittes auf.

[0003] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Lagersystem und ein Lagerverfahren, bei dem ein derartiges Kragarmregal verwendet wird.

[0004] Kragarmregale dienen zur Lagerung von Gütern mit mittleren und hohen Eigengewichten, insbesondere längliche Lagergüter (Langgut oder Kassetten), wie Rohre, Profile, Stangenmaterial, Schnittholz und Platten.

[0005] Kragarmregale weisen zu diesem Zweck ein Gestell auf, in der Regel wenigstens zwei vertikale Stützen bzw. Ständer. Das Gestell ist entweder statisch (beispielsweise am Boden festgeschraubt) oder dynamisch ausgebildet (auf einem Fahrwagen für ein Verschieberegale zur Erzielung einer höheren Lagerdichte).

[0006] Kragarmregale weisen ferner in der Regel mehrere übereinander angeordnete Regalebenen auf, die jeweils wenigstens ein Paar von dem Gestell vorstehender Kragarme aufweisen, die quer zur Kragrichtung beabstandet sind und auf denen das Lagergut lagerbar ist. Es versteht sich, dass in einer Regalebene auch mehrere Paare von Kragarmen nebeneinander angeordnet sein können. Ferner versteht sich, dass das Kragarmregal einseitig oder zweiseitig ausgebildet sein kann.

[0007] Zur Verbindung der Kragarme mit dem Gestell sind folgende Arten der Verbindung bekannt:

fest (beispielsweise geschweißt),
abnehmbar (beispielsweise geschraubt),
eingehängt (beispielsweise mittels Haken)
und
gesteckt (mit Dorn gesichert).

[0008] Um eine hohe Lagerdichte zu erzielen, ist bei Lagersystemen mit mehreren Reihen von Kragarmregalen der in den Gassen zwischen den Kragarmregalen vorgesehene Platz in der Regel gering. Zum Be- und Entladen sind daher vergleichsweise aufwändige Manipulationsgeräte wie Seitenstapler oder ein Extraktor notwendig.

[0009] Bei dem eingangs genannten Stand der Technik, bei dem der oder die Kragarme eines jeweiligen Kragarmpaares teleskopierbar ausgestaltet sind, lässt sich das darauf gelagerte Lagergut leicht in eine ergonomisch und handhabungstechnisch günstige Kommissionierposition bringen.

[0010] Vor dem obigen Hindergrund besteht das der Erfindung zugrunde liegende Problem darin, ein verbessertes Kragarmregal bzw. ein verbessertes Lagersystem anzugeben.

[0011] Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Kragarmregal dadurch gelöst, dass das Kragarmregal wenigstens einen Motor zum Verschieben des teleskopierbaren Kragarmabschnittes aufweist. Ferner wird die obige Aufgabe gelöst durch ein Lagersystem mit einem Lagerverwaltungssystem, wenigstens einem Kragarmregal und Mitteln zum Ein- und Auslagern von Lagergut in das bzw. aus dem Kragarmregal, wobei das Kragarmregal ein Gestell und mehrere übereinander angeordnete Regalebenen aufweist, die jeweils wenigstens ein Paar von dem Gestell vorstehender Kragarme aufweisen, die quer zur Kragrichtung beabstandet sind und auf denen Lagergut, insbesondere längliches Lagergut, lagerbar ist, wobei zumindest ein Kragarm eines Kragarmpaares einer unteren Regalebene in Kragrichtung motorisch ausziehbar ist, und wobei das Lagerverwaltungssystem dazu ausgelegt ist, das Kragarmregal anzusteuern, um den Kragarm automatisiert auszuziehen, und die Lagermittel anzusteuern, einen Ein- oder Auslagervorgang auf das bzw. von dem ausgezogenen Kragarmpaar automatisiert durchzuführen.

[0012] Schließlich wird die obige Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben eines automatisierten Lagersystems, das ein Lagerverwaltungssystem, wenigstens ein motorisiertes Kragarmregal und motorisierte Mittel zum Ein- und Auslagern von Lagergut in das bzw. aus dem Kragarmregal aufweist, mit den Schritten, das Kragarmregal mittels des Lagerverwaltungssystems so anzusteuern, dass ein Kragarmpaar, auf das bzw. von dem ein Ein- bzw. Auslagervorgang von Lagergut durchzuführen ist, ausgefahren wird, und die Ein-/Auslagermittel mittels des Lagerverwaltungssystems anzusteuern, so dass das Lagergut von dem Kragarmpaar entnommen bzw. auf das Kragarmpaar gesetzt wird.

[0013] Insgesamt ist erfindungsgemäß eine Automatisierung beim Be- und Entladen des Kragarmregales möglich.

[0014] Die Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

[0015] Besonders bevorzugt ist es, wenn der Motor ein Elektromotor ist.

[0016] Denn elektrische Leistung steht in der Regel in Lagern, in denen Kragarmregale verwendet werden, problemlos zur Verfügung.

[0017] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Motor im Bereich des Gestells festgelegt.

[0018] Hierdurch wird erreicht, dass die Lagerkapazität des Kragarmregals im Vergleich zu statischen Kragarmen nicht eingeschränkt ist.

[0019] Dabei ist es bevorzugt, wenn der Motor über ein Getriebe mit dem teleskopierbaren Kragarmabschnitt verbunden ist.

[0020] Hierdurch wird erreicht, dass Drehbewegungen des Motors in Längsbewegungen des teleskopierbaren Kragarmabschnittes umsetzbar sind.

[0021] Von besonderem Vorzug ist es, wenn der Motor eine Welle antreibt, die quer zur Kragrichtung ausgerichtet und im Bereich des Gestells drehbar gelagert ist.

[0022] Durch diese Maßnahme ist es möglich, den Motor auf konstruktiv einfache Weise zum Antrieb beider Kragarme eines Kragarmpaares zu verwenden. Die Welle ist dabei im Bereich des Gestells drehbar gelagert und begrenzt folglich den Lagerraum nicht.

[0023] Von besonderem Vorzug ist es ferner, wenn das Getriebe ein Zugmittelgetriebe aufweist.

[0024] Bei dieser Ausführungsform ist eine Umsetzung von Drehbewegungen einer quer zur Kragrichtung ausgerichteten Welle in Translationsbewegungen des teleskopierbaren Kragarmabschnittes konstruktiv günstig umsetzbar.

[0025] Insgesamt ist es ferner bevorzugt, wenn die Welle waagerecht ausgerichtet ist und dazu ausgelegt ist, mehrere Paare von Kragarmen derselben Regalebene anzutreiben.

[0026] Somit kann bei Lagersystemen mit mehreren Kragarmpaaren in einer Lagerebene das Ein- und Ausziehen der Kragarmpaare mittels eines einzelnen Motors erfolgen.

[0027] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es bevorzugt, wenn der teleskopierbare Kragarm als Hohlprofil ausgebildet ist und den festen Kragarm umschließt.

[0028] Mit dieser Konstruktion können hohe Biegebelastungen aufgenommen werden. Ferner ist es möglich, in einem Zwischenraum zwischen dem festen und dem teleskopierbaren Kragarm schmutzempfindliche Konstruktionselemente aufzunehmen (wie Wälzlager, Linearführungen, etc.).

[0029] Besonders bevorzugt ist es, wenn das Getriebe bzw. ein Abschnitt des Getriebes in einen Zwischenraum zwischen dem festen und dem teleskopierbaren Kragarm reicht.

[0030] Hierdurch wird der umschlossene Teil des Getriebes vor Verschmutzung und Beschädigungen von außen geschützt.

[0031] Ferner ist es bevorzugt, wenn der teleskopierbare Kragarmabschnitt einen Ansatz aufweist, der wenigstens einen Lagerpunkt aufweist und in der nicht ausgezogenen Position in das Gestell greift, um den teleskopierbaren Kragarmabschnitt dort abzustützen.

[0032] Durch diese Maßnahme wird zum einen erreicht, dass die Tiefe des Gestells als Bauraum zum Lagern des teleskopierbaren Kragarmabschnittes benutzt wird. In der ausgezogenen Position des teleskopierbaren Kragarmabschnittes kann der Ansatz zum Abstützen an dem festen Kragarmabschnitt verwendet werden, derart, dass ein Lagerabschnitt des teleskopierbaren Kragarmabschnittes vollständig über die Vorderseite des Kragarmregals hinaus

reicht.

[0033] Dabei ist es von besonderem Vorzug, wenn an dem festen Kragarmabschnitt eine Führungsschiene zum Abstützen des teleskopierbaren Kragarmabschnittes festgelegt ist und sich in das Gestell hinein erstreckt.

[0034] Durch diese Maßnahme ist eine unterbrechungsfreie Abstützung des teleskopierbaren Kragarmabschnittes von dem Gestell bis zum festen Kragarmabschnitt möglich.

[0035] Bei dem erfindungsgemäßen Lagersystem ist es von besonderem Vorteil, wenn die Mittel zum Ein- und Auslagern als Portalkran ausgebildet sind.

[0036] Ein Portalkran lässt sich gut zum Transportieren von länglichem Lagergut verwenden, wie es in Kragarmregalen häufig gelagert wird. Ferner können bei Lagersystemen mit mehreren Kragarmregalen die dazwischen befindlichen Gassen besonders schmal ausgebildet werden.

[0037] Dabei ist es von besonderem Vorteil, wenn der Portalkran einen pendelnd gelagerten Greifer für das Lagergut aufweist.

[0038] Ein solcher Greifer ist konstruktiv günstig zu realisieren. Insbesondere mit relativ geringem Gewicht.

[0039] Unter einem Portalkran sollen vorliegend sämtliche Arten von Kränen mit pendelnd gelagertem Greifer verstanden werden. Demzufolge umfasst der Begriff Portalkran auch Tragarmschienenkräne, Kräne mit Verfahrsschiene, die an der Hallendecke befestigt sind (Hallenkran), etc.

[0040] Unter einer „pendelnden Lagerung“ eines Greifers soll vorliegend verstanden werden, dass der Greifer von oben gelagert ist und keine Möglichkeit besitzt, hinter die Vorderseite eines Kragarmregals zu greifen. Dies betrifft insbesondere Greifer, die an Ketten oder Seilen gelagert sind. Unter einem pendelnd gelagerten Greifer soll jedoch beispielsweise auch ein an einer vertikalen Teleskopvorrichtung gelagerter Greifer verstanden werden.

[0041] Der Begriff Greifer ist im Rahmen der vorliegenden Anmeldung breit zu verstehen. Es kann sich um einen klassischen Zangengreifer, um eine Öse mit daran befestigbaren Gurten, um einen Elektromagnet, etc. handeln.

[0042] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind eine Mehrzahl von Kragarmregalen als motorisch angetriebenes Verschieberegallager ausgebildet, wobei das Lagerverwaltungssystem ferner dazu ausgelegt ist, für einen Ein- oder Auslagervorgang eine Gasse in dem Verschieberegallager zu öffnen.

[0043] Durch die Ausgestaltung eines Verschieberegallagers kann die Lagerkapazität bezogen auf das Raumvolumen stark gesteigert werden.

[0044] Dabei ist es von besonderem Vorzug, wenn Koppelmittel zum Aneinanderkoppeln von benachbarten Kragarmregalen vorgesehen sind, so dass ein Kragarmpaar durch Verschieben des benachbarten Kragarmregals ausgezogen bzw. eingeschoben wer-

den kann.

[0045] Hierdurch sind in dem Kragarmregal keine vergleichsweise starken Motoren zum Ausfahren und Einfahren eines Kragarmpaares notwendig. Vielmehr wird die Kraft zum Ein- und Ausfahren durch den Motor aufgebracht, der zum Verschieben des benachbarten Kragarmregals verwendet wird. Für eine automatisierte Ansteuerung sind allenfalls relativ kleine Motoren notwendig, die die Koppelmittel betätigen.

[0046] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0047] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0048] **Fig. 1** eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Lagersystems mit einem Kragarmregal und einem Portalkran;

[0049] **Fig. 2** eine schematische Längsschnittansicht eines Kragarms des erfindungsgemäßen Kragarmregals;

[0050] **Fig. 3** den Kragarm der **Fig. 2** in einer ausgezogenen Position;

[0051] **Fig. 4** eine perspektivische Teilansicht eines erfindungsgemäßen Kragarmregals einer weiteren Ausführungsform;

[0052] **Fig. 5** eine perspektivische Teilansicht eines erfindungsgemäßen Kragarmregals gemäß einer weiteren Ausführungsform;

[0053] **Fig. 6** eine schematische Querschnittsansicht durch einen Kragarm eines erfindungsgemäßen Kragarmregals;

[0054] **Fig. 7** eine schematische Draufsicht auf ein Lagersystem mit einem Verschieberegallager, das eine Mehrzahl von Kragarmregalen aufweist;

[0055] **Fig. 8** eine schematische Seitenansicht eines Verschieberegallagers mit einer Mehrzahl von Kragarmregalen, wobei die Kragarmregale miteinander koppelbar sind, um einen motorischen Verschiebeantrieb der Kragarmregale zum Ein- und Ausfahren von Kragarmpaaren zu verwenden; und

[0056] **Fig. 9** eine der **Fig. 8** entsprechende Ansicht mit einem ausgezogenen Kragarmpaar.

[0057] In **Fig. 1** ist ein Lagersystem zum Lagern von Gütern mit mittleren und hohen Eigengewichten generell mit **10** bezeichnet.

[0058] Das Lagersystem **10** weist ein Kragarmregal **12** auf. Das Kragarmregal **12** weist ein vertikales Gestell **14** auf, das auf dem Boden aufsteht bzw. daran verankert ist.

[0059] Von dem Gestell **14** erstreckt sich eine Mehrzahl von Kragarmen **16** zu einer Seite hin. Das Kragarmregal **12** kann jedoch auch zweiseitig ausgebildet sein, wie es schematisch bei **17** angedeutet ist. Bei **17** ist ein Kragarm angedeutet, der sich in die den Kragarmen **16** entgegengesetzte Richtung erstreckt.

[0060] Die Kragarme **16** dienen zur Aufnahme von

Lagergut **18**, insbesondere länglichem Lagergut wie Rohre, Profile und Stangenmaterial, Schnittholz und Platten.

[0061] Das Kragarmregal **12** ist in eine Mehrzahl von vertikal übereinander angeordneten Regalebenen **20** unterteilt. Jeder Regalebene **20** ist wenigstens ein Paar von Kragarmen **16** zugeordnet, von denen in **Fig. 1** jeweils nur einer dargestellt ist.

[0062] Es versteht sich, dass in einer Regalebene **20** nebeneinander auch mehrere Paare von Kragarmen **16** angeordnet sein können.

[0063] Die unteren Kragarme **16** sind jeweils ausziehbar entlang ihrer Kragrichtung **22** ausgebildet, wie es in **Fig. 1** für einen der Kragarme **16'** einer Regalebene **20'** schematisch dargestellt ist.

[0064] Durch die Ausziehbarkeit wird erreicht, dass ein darauf gelagertes Lagergut **18'** gegenüber einer Vorderkante **24** des Kragarmregals **12** vorsteht und demzufolge leichter be- bzw. entladen werden kann.

[0065] Insbesondere lässt sich das Lagergut **18'** leichter von einem pendelnd gelagerten Greifer ergreifen, wie es nachstehend im Detail erläutert werden wird.

[0066] Vorzugsweise sind die obersten Kragarme **16''** der obersten Ebene **20''** nicht ausziehbar ausgebildet. Denn auf das Lagergut **18''** der obersten Regalebene **20''** kann mittels eines pendelnd gelagerten Greifers ohnehin zugegriffen werden. Demzufolge werden aufgrund der einfacheren Ausbildung des bzw. der obersten Kragarme **16''** Kosten eingespart.

[0067] In der dargestellten Ausführungsform ist das Gestell **14** fest am Boden verankert. Es kann jedoch auch parallel zur Kragrichtung **22** verschieblich ausgebildet sein (beispielsweise auf einem motorisch verfahrbaren Fahrwagen), um ein Verschieberegalsystem mit mehreren Kragarmregalen **12** zu bilden. Dies ist schematisch bei **26** angedeutet.

[0068] Das Lagersystem **10** weist ferner einen Portalkran **30** auf.

[0069] Der Portalkran **30** beinhaltet eine Deckenlaufschiene **32**, die an der Decke einer Lagerhalle oder an einem eigenen Portalgestell befestigt oder gelagert ist.

[0070] In **Fig. 1** ist angedeutet, dass die Deckenlaufschiene **32** in einer Richtung quer zu ihrer Längserstreckung beweglich ist bzw. verfahren werden kann, s. Pfeil **33**.

[0071] An der Deckenlaufschiene **32** ist ein Wagen **34** mittels Rädern **36** axial verschieblich gelagert (in der Darstellung der **Fig. 1** senkrecht zur Papierebene).

[0072] An dem Wagen **34** ist eine Winde **38** festgelegt, die dazu ausgelegt ist, eine Lastenkette **40** aufzuwickeln. Am Ende der Lastenkette **40** ist ein Greifer **42** befestigt, im dargestellten Fall ein Elektromagnet. Der Greifer **42** ist generell an das Lagergut **18** angepasst und kann auch ein einfacher Haken zum Einhängen von Gurten o.ä. sein.

[0073] Zum Be- und Entladen des Kragarmregals **12** fährt der Portalkran **30** die Deckenlaufschiene **32**

zunächst in die geeignete Querposition, um den Wagen **34** über der Regalgasse **44** verfahren zu können. Anschließend wird der Wagen **34** in eine geeignete Position vor ein zu be- bzw. entladendes Kragarmpaar **16'** gefahren. Anschließend oder gleichzeitig hiermit wird der Greifer **42** mittels der Winde **38** auf die richtige Höhe gebracht.

[0074] Ferner wird der Kragarm **16'** in Kragrichtung **22** ausgezogen, wie es in **Fig. 1** dargestellt ist. In dieser Position kann der Greifer **42** das Lagergut **18'** auf dem ausgezogenen Kragarmpaar **16'** absetzen oder hiervon entnehmen.

[0075] Wie dargestellt, ist es nicht notwendig, die Kragarmpaare **16''** der obersten Regalebene **20''** ausziehbar auszugestalten, da der Portalkran **30** darauf gelagerte Lagergüter **18''** ohnehin leicht ergreifen kann.

[0076] Ferner ist es natürlich möglich, Lagergüter **18** von Kragarmpaaren **16** zu entnehmen, die nicht ausgezogen sind, beispielsweise mittels eines in die Lagergasse fahrenden Seitenstaplers o.ä.

[0077] Ferner ist in **Fig. 1** ein Lagerverwaltungssystem **46** schematisch dargestellt. Dieses ist zum einen mit dem Portalkran **30** gekoppelt, wie es schematisch bei **47** gezeigt ist, und zum anderen mit dem Kragarmregal **12**, wie es schematisch bei **48** gezeigt ist.

[0078] Die oben beschriebenen Vorgänge zum Ein- und Auslagern von Lagergut **18** in das bzw. aus dem Kragarmregal **12** können demzufolge gesteuert durch das Lagerverwaltungssystem **46** automatisiert durchgeführt werden. Das Lagerverwaltungssystem **46** steuert dabei den Portalkran **30** und das Kragarmregal **12** bzw. einen Motor zum Ein- und Ausfahren von einem unteren Kragarm **16** koordiniert zueinander an, um das Ein- und Auslagern von Lagergut automatisiert durchführen zu können.

[0079] Es versteht sich, dass das Lagerverwaltungssystem **46** in der Regel eine chaotische Lagerhaltung ermöglicht.

[0080] In **Fig. 2** ist eine schematische Schnittdarstellung (vgl. **Fig. 6**) eines Kragarmes **16** dargestellt.

[0081] Der Kragarm **16** weist einen festen Kragarmabschnitt **50** auf, der fest mit dem Gestell **14** verbunden ist, beispielsweise mittels Schweißen, Schrauben, Einhängen o.ä. Ferner weist der Kragarm **16** einen teleskopierbaren Kragarmabschnitt **52** auf, der als Hohlprofil ausgebildet ist und den festen Kragarmabschnitt **50** generell umschließt.

[0082] Das Lagergut **18** in Form von Stangen **54** liegt auf einer Oberseite des teleskopierbaren Kragarmabschnittes **52** auf. Um zu erreichen, dass das Lagergut **18** generell in einem Lagerbereich des Kragarmes gelagert ist, sind an der Oberseite des teleskopierbaren Kragarmabschnittes **52** geeignete Anschläge **56** vorgesehen.

[0083] Der feste Kragarmabschnitt **50** und der teleskopierbare Kragarmabschnitt **52** sind über Rollen gegeneinander verschieblich gelagert.

[0084] An einem vorderen Ende des festen Kragarmabschnittes **50** ist auf beiden Seiten jeweils ein

Lagerzapfen **58** ausgebildet, an dem eine Stützrolle **60** gelagert ist (in **Fig. 2** nur eine gezeigt). Die Stützrolle **60** erstreckt sich über die Oberseite des festen Kragarmabschnittes **50** hinaus und ist folglich geeignet, eine Innenseite des teleskopierbaren Kragarmabschnittes **52** abzustützen.

[0085] Ferner ist auf beiden Seiten des festen Kragarmabschnittes **50** eine in Kragrichtung **22** verlaufende Führungsschiene **62** vorgesehen, in der jeweils eine Führungsrolle **64** läuft. Die Führungsrolle **64** ist an einem Lagerzapfen **66** gelagert, der an dem teleskopierbaren Kragarmabschnitt **52** festgelegt ist.

[0086] Zum Ein- und Ausziehen des teleskopierbaren Kragarmabschnittes **52** ist ein Zugmittelgetriebe **68** vorgesehen, das über eine Welle **72** mit einem Elektromotor **70** verbunden ist.

[0087] Der Elektromotor **70** ist im Bereich des Gestells **14** angeordnet und treibt über ein nicht dargestelltes Umlenkgetriebe die Welle **72** an, die sich generell waagrecht und quer zur Kragrichtung **22** erstreckt. An der Welle **72** ist ein Antriebsrad **74** des Zugmittelgetriebes **68** festgelegt. Eine Leerlaufrolle des Zugmittelgetriebes **68** ist in einem vorderen Bereich an dem festen Kragarmabschnitt **50** drehbar gelagert. Ein Zugmittel **76**, beispielsweise eine Kette oder ein Zahnriemen, läuft um das Antriebsrad **74** und die Leerlaufrolle **78** um.

[0088] Ein Abschnitt des Zugmittels **76** im Ober- oder Untertrum ist mit dem teleskopierbaren Kragarmabschnitt **52** verbunden. Zu diesem Zweck kann das Zugmittel **76** beispielsweise aufgetrennt sein und mittels zweier Zugmittelschlösser **80** an einem Teil des teleskopierbaren Kragarmabschnittes **52** festgelegt sein.

[0089] Wie es in **Fig. 3** gezeigt ist, führt eine Drehung des Antriebsrades **74** (bei **82** gezeigt) zu einem Auszug des teleskopierbaren Kragarmabschnittes **52** (bei **84** gezeigt).

[0090] In entsprechender Weise kann durch eine Drehung des Antriebsrades **74** in die entgegengesetzte Richtung der teleskopierbare Kragarmabschnitt **52** auch wieder eingezogen werden.

[0091] Bei **85** sind in den **Fig. 2** und **3** Sensoren bzw. Endschalter gezeigt, die es ermöglichen, den teleskopierbaren Kragarmabschnitt **52** ohne großen Steueraufwand in seine zwei Endpositionen zu fahren, zum einen die eingezogene Position gemäß **Fig. 2** und zum anderen die ausgezogene Position gemäß **Fig. 3**.

[0092] Hierdurch ist es möglich, auf eine komplizierte Lageregelung des Motors **70** zu verzichten.

[0093] In Bezug auf den in den **Fig. 2** und **3** gezeigten Kragarm **16** ist anzumerken, dass die Proportionen zur besseren und übersichtlicheren Darstellung der Einzelmerkmale verzerrt dargestellt sind.

[0094] In **Fig. 3** ist ferner gezeigt, wie sich der teleskopierbare Kragarmabschnitt **52** an dem festen Kragarmabschnitt **50** abstützt. Eine von dem Lagergut **18** auf das freie Ende des teleskopierbaren Kragarmabschnittes **52** aufgebrachte Kraft **F** wird zum ei-

nen über die Stützrolle **60** und den zugeordneten Lagerzapfen **58** von dem festen Kragarmabschnitt **50** aufgenommen, wie es bei 86 in **Fig. 3** gezeigt ist. Zum anderen stützt sich der teleskopierbare Kragarmabschnitt **52** mit seiner Führungsrolle **64** an der Führungsschiene **62** des festen Kragarmabschnittes **50** ab, wie es schematisch bei **88** gezeigt ist.

[0095] In **Fig. 4** ist ein Ausschnitt eines Kragarmregals **12** in einer bevorzugten Ausgestaltung perspektivisch dargestellt.

[0096] Das in **Fig. 4** gezeigte Kragarmregal weist Kragarme **16** mit im Wesentlichen denselben Merkmalen wie der in **Fig. 2** und **3** gezeigte Kragarm auf. Deren grundlegende Betriebsweise wird daher im Zusammenhang mit **Fig. 4** nicht noch einmal im Detail erläutert. Im Folgenden werden im Wesentlichen die Unterschiede dargelegt.

[0097] Das Gestell **14** weist zwei vertikale Stützen **92** auf, die jeweils ein Doppel-T-Profil besitzen. An den T-Abschnitten der Stützen **92** ist eine Mehrzahl von Bohrungen **94** vorgesehen, um in beliebiger Höhe feste Kragarmabschnitte **50** daran befestigen zu können, mittels Schrauben **96**.

[0098] Das in **Fig. 4** gezeigte Kragarmregal **12** ist als einseitiges Kragarmregal ausgebildet. Der elektrische Motor **70** ist zwischen zwei Stützen **92** festgelegt, beispielsweise an einem die zwei Stützen **92** verbindenden Riegel **93**.

[0099] Die Abtriebswelle des Elektromotors **70** erstreckt sich entgegen der Kragrichtung und mündet in ein Umlenkgetriebe **102**, das Teil eines insgesamt mit 100 bezeichneten Getriebes ist. Das Getriebe **100** dient dazu, Drehbewegungen des Elektromotors **70** in synchrone Ein- bzw. Auszugsbewegungen der teleskopierbaren Kragarmschnitte **52** einer Regalebene **20** umzusetzen.

[0100] Das Umlenkgetriebe **102** treibt eine Welle **72** an, die sich etwa parallel zu dem Riegel **93**, d. h. etwa waagrecht erstreckt. Die Welle **72** verläuft bei dieser Ausführungsform auf der den Kragarmen **16** gegenüberliegenden Seite der Stützen **92** und ist daran mittels Stehlagern (nicht näher bezeichnet) gelagert.

[0101] Wie dargestellt, entspricht die Breite der festen Kragarmabschnitte **50** etwa der Breite der Stützen **92**. Die Führungsschienen **62** erstrecken sich bei dem Kragarmregal **12** der **Fig. 4** nicht nur entlang der Seiten der festen Kragarmabschnitte **50**, sondern in das Gestell **14** hinein. Wie dargestellt, sind die Führungsschienen **62** an ihrem in das Gestell **14** hineinragenden Ende mittels jeweiliger Halterungen **103** an der jeweiligen Stütze **92** festgelegt. Bei den Halterungen **103** kann es sich um einfache L-Stücke handeln, die über die Bohrungen **94** festgelegt werden.

[0102] Die teleskopierbaren Kragarmabschnitte **52** sind etwa um die Tiefe der Stützen **92** länger ausgebildet als die festen Kragarmabschnitte **50**. Die teleskopierbaren Kragarmabschnitte **52** sind an ihrer Oberseite und ihrer Unterseite jeweils mit einem von der Rückseite ausgehenden Ausschnitt **104** ausgebildet. Die teleskopierbaren Kragarmabschnitte **52**

lassen sich daher in ihrer Ruhestellung soweit zurückschieben, dass die Stützen **92** jeweils in den Ausschnitten **104** liegen.

[0103] Die teleskopierbaren Kragarmabschnitte **52** weisen aufgrund der Ausschnitte **104** zwei seitliche Ansätze **105** auf, die in der nicht ausgezogenen Position die Stützen **92** seitlich umgreifen. Zumindest die Führungsrollen **64** sind im Bereich dieser Ansätze **105** festgelegt, so dass sich die teleskopierbaren Kragarmabschnitte **52** zumindest teilweise im Bereich des Gestells **14** abstützen.

[0104] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass der auf den teleskopierbaren Kragarmabschnitten **52** verfügbare Lagerbereich (zwischen Anschlägen **56**) sich im Wesentlichen vollständig über die Vorderkante **24** des Kragarmregals **12** hinaus erstrecken kann. Mit anderen Worten kann der Lagerbereich zwischen den Anschlägen **56** annähernd der Länge der festen Kragarmabschnitte **50** entsprechen, so dass eine hohe Raumnutzung erzielt wird.

[0105] In **Fig. 5** ist ein zweiseitiges Kragarmregal mit einer ersten Seite **12A** und einer zweiten Seite **12B** dargestellt.

[0106] In den grundsätzlichen Eigenschaften entspricht das in **Fig. 5** gezeigte Kragarmregal den Kragarmregalen der **Fig. 2** bis **4**. Im Folgenden wird lediglich auf die Unterschiede eingegangen.

[0107] Das Kragarmregal der **Fig. 5** weist für jede der zwei Seiten **12A**, **12B** einen eigenen Elektromotor **70A** bzw. **70B** auf. Die beiden Elektromotoren **70A**, **70B** sind beide im Bereich des Gestells festgelegt, in der dargestellten Variante an quer zur Kragrichtung gegenüberliegenden Seiten einer Stütze **92**.

[0108] Jeder der Elektromotoren **70A**, **70B** treibt eine eigene Welle **72A** bzw. **72B** an.

[0109] Im Unterschied zu der Ausführungsform der **Fig. 4** verlaufen die Wellen durch die Stützen **92** hindurch, wie es schematisch bei 106 gezeigt ist.

[0110] Ferner ist in **Fig. 5** gezeigt, dass die Wellen **72A**, **72B** mittels Wellenkupplungen **108** nahezu beliebig verlängerbar sind. Hierdurch kann erreicht werden, dass die Elektromotoren **70A**, **70B** jeweils nicht nur ein Paar von Kragarmen, sondern sämtliche Kragarmpaare einer Regalebene der jeweils zugeordneten Seite **12A** bzw. **12B** synchron antreiben.

[0111] **Fig. 6** zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine Seite eines Kragarmes mit einem als Hohlprofil ausgebildeten festen Kragarmabschnitt **50** und einem ebenfalls als Hohlprofil ausgebildeten teleskopierbaren Kragarmabschnitt **52**.

[0112] Wie gezeigt, sind die Hohlprofile so bemessen, dass zwischen den Seiten des festen und des teleskopierbaren Kragarmabschnittes **50**, **52** ein Zwischenraum **90** eingerichtet ist (vgl. auch **Fig. 2**). Der Zwischenraum **90** dient zur schützenden Aufnahme der Elemente zum Lagern des teleskopierbaren Kragarmabschnittes **52** an dem festen Kragarmabschnitt **50** (insbesondere die Stützrolle **60** und die Führungsrolle **64** in der Führungsschiene **62**). Ferner dient der Zwischenraum **90** zur Aufnahme des

Zugmittelschlosses **80** (vgl. auch **Fig. 4**) und der Leerlaufrolle **78** des Zugmittelgetriebes **68**.

[0113] Es versteht sich, dass zur Lagerung des teleskopierbaren Kragarmabschnittes **52** an dem festen Kragarmabschnitt **50** auf jeder Seite jeweils eine Stützrolle **60** und eine Führungsrolle **64** vorgesehen sind. Es versteht sich ferner, dass das Zugmittelgetriebe **68** nur an einer Seite des Kragarmes **16** vorgesehen werden muss, aber natürlich auch an beiden Seiten ein separates Zugmittelgetriebe **68** vorgesehen sein kann.

[0114] Wie es in **Fig. 6** gezeigt ist, ist in dem Lagerzapfen **68** für die Stützrolle **60** eine Kugeldruckschraube **110** vorgesehen. In dem Lagerzapfen **66** für die Führungsrolle **64** ist eine weitere Kugeldruckschraube **112** vorgesehen.

[0115] Die Kugeldruckschrauben **110**, **112** dienen dazu, den teleskopierbaren Kragarmabschnitt **52** in seitlicher Richtung im Wesentlichen spielfrei an dem festen Kragarmabschnitt **50** zu lagern. Zum Einstellen des seitlichen Spiels kann ferner eine geeignete verstellbare Lageranordnung vorgesehen sein, im dargestellten Ausführungsbeispiel eine mittels Einstellschraube **16** seitlich verschiebbare Lagerplatte **114**.

[0116] In **Fig. 7** ist eine Draufsicht auf ein Lagersystem **130** gezeigt, das eine Mehrzahl von Kragarmregalen **12** aufweist, die als ein Verschieberegallager **132** ausgebildet sind.

[0117] Das heißt, jedes Kragarmregal **12** ist in einer Richtung quer zu seiner Längserstreckung mittels eines Motors verschieblich ausgebildet. Dabei kann jedes Kragarmregal **12** einen eigenen Motor besitzen. Alternativ können auch Kragarmregale in Gruppen durch jeweils einen Motor bewegt werden.

[0118] Das Verschieberegallager **132** ist so ausgebildet, dass jeweils zwischen zwei Kragarmregalen eine Gasse **133** geöffnet werden kann. Demzufolge kann auf Lagergut in den zu der Gasse **133** benachbarten Kragarmregalen **12** zugegriffen werden.

[0119] In **Fig. 7** ist schematisch gezeigt, dass von dem Kragarmregal **12** zur rechten Seite der Gasse **133** (in der Orientierung der **Fig. 7**) drei Kragarmpaare ausgezogen sind, auf denen jeweils längliches Lagergut **18** gelagert ist.

[0120] Ferner weist das Lagersystem **130** einen Portalkran **30** auf, der zwei parallel zur Verschieberichtung angeordnete Längsschienen **134** beinhaltet.

[0121] An den Längsschienen **134** ist eine Querschienen **32** motorisch verschiebbar gelagert, deren Funktion der Deckenlaufschiene **32** des Portalkrans **30** der **Fig. 1** entspricht.

[0122] Entsprechend ist an der Querschienen **32** ein Wagen **34** in einer Richtung quer zur Verschieberichtung motorisch verschieblich gelagert. Demzufolge kann durch Verschieben des Wagens **34** auf eines der drei ausgezogenen Kragarmpaare zugegriffen werden, um Lagergut **18** ein- oder auszulagern.

[0123] Ferner ist in **Fig. 7** wiederum ein Lagerverwaltungssystem **46** gezeigt. Dieses ist zum einen mit

dem Portalkran **30** gekoppelt (über die schematisch angedeutete Leitung **30**), und zum anderen mit dem Verschieberegallager **132** (bei **48** gezeigt). Dabei beinhaltet die Verbindung **48** nicht nur eine Verbindung zu Motoren des Verschieberegallagers **132**, die zum Verschieben der einzelnen Kragarmregale **12** vorgesehen sind. Vielmehr beinhaltet die Verbindung **48** auch eine Ansteuerung der einzelnen Kragarmregale **12**, um somit einzelne Kragarmpaare oder Kragarmpaare einer Regalebene **20** zusammen motorisch auszufahren.

[0124] Demzufolge beinhaltet ein typischer Einlagervorgang bei dem Lagersystem **130** die folgenden Schritte. Zunächst wird mittels des Portalkrans **30** ein Lagergut geholt (beispielsweise von einer Übergabeeinheit (nicht gezeigt). Hiernach oder gleichzeitig hiermit wird das Verschieberegallager **132** so angesteuert, dass eine Gasse **133** geöffnet wird, die benachbart zu dem Kragarmregal **12** ist, in das das Lagergut **18** einzulagern ist.

[0125] Anschließend wird das betreffende Kragarmregal **12** so angesteuert, dass das Kragarmpaar oder die Kragarmpaare der gleichen Regalebene **20** motorisch ausgefahren werden.

[0126] Anschließend setzt der Portalkran **30** das Lagergut nach Anfahren des gewünschten Kragarmpaares darauf ab und löst sich von dem Lagergut **18**. Der Portalkran **30** fährt wieder in seine Ausgangsposition zurück. Das Kragarmpaar bzw. die Kragarmpaare der Regalebene **20** werden wieder eingefahren. Hieran anschließend kann ein weiterer Ein- oder Auslagervorgang in entsprechender Weise erfolgen.

[0127] In **Fig. 8** ist in schematischer Weise eine Seitenansicht eines Verschieberegallagers **132** gezeigt. Bei dem Verschieberegallager **132** der **Fig. 8** ist die Besonderheit vorgesehen, dass die einzelnen Kragarmpaare bzw. die Kragarmpaare einer Regalebene **20** jeweils mit Koppelmitteln **140** ausgestattet sind.

[0128] Die Koppelmittel **140** sind dazu ausgelegt, eine mechanische Kopplung mit einem Kragarmregalpaar bzw. den Kragarmpaaren einer Regalebene **20** herzustellen, wie dies schematisch in **Fig. 8** durch einen Pfeil dargestellt ist.

[0129] Die Koppelmittel **140** können motorisch angetrieben sein, und zwar mittels eines relativ kleinen Motors (z.B. Elektromotor, aber auch hydraulisch, pneumatisch oder elektromagnetisch), da bei der Kopplung keine hohen Lasten zu bewegen sind.

[0130] Nunmehr kann ein Ausziehvorgang des Kragarmpaares (oder der Kragarmpaare einer Regalebene) erfolgen, indem das eine Regal **12** durch seinen Verschiebemotor in Verschieberichtung verfahren wird, wie es in **Fig. 9** schematisch angedeutet wird. Hierdurch wird das Kragarmpaar (bzw. die Kragarmpaare der Regalebene) ausgezogen, ohne dass an dem betreffenden Kragarmregal ein eigener, vergleichsweise stark auszulegender Motor vorzusehen ist.

[0131] Es versteht sich, dass diese Ausführungsform dann besonders vorteilhaft ist, wenn die Krag-

armregale **12** jeweils identisch aufgebaut sind, d.h. mit Kragarmpaaren in jeweils gleicher Höhe.

[0132] Ferner versteht sich, dass durch weitere (nicht gezeigte) Verriegelungsmittel verhindert werden kann, dass auch ein Kragarmpaar des verschobenen Kragarmregals (das linke Regal in **Fig. 9**) ausgezogen wird.

[0133] Bei einer weiteren Alternative ist es auch möglich, dass bei einem derartigen Vorgang jeweils beide gegenüberliegenden, miteinander über die Koppelmittel **140** gekoppelten Kragarmpaare beider Kragarmregale **12** ausgezogen werden. Dies bedingt natürlich, dass die Gasse **133** dann entsprechend breiter ausgelegt wird.

[0134] Sofern vorliegend ein Lagerverwaltungssystem erwähnt wird, versteht sich, dass dieses nicht nur das Verwaltungssystem (Rechner) als solches sondern auch damit verbundene Steuerungen für die jeweilige Mechanik umfasst, beispielsweise in Form von SPSEN.

Patentansprüche

1. Kragarmregal (**12**) mit einem Gestell (**14**), von dem wenigstens zwei Kragarme (**16**) vorstehen, die quer zur Kragrichtung (**22**) beabstandet sind und auf denen Lagergut (**18**), insbesondere längliches Lagergut (**54**), lagerbar ist, wobei wenigstens einer der Kragarme (**16**) einen festen Kragarmabschnitt (**50**), der starr mit dem Gestell (**14**) verbunden ist, und einen teleskopierbaren Kragarmabschnitt (**52**) aufweist, der an dem festen Kragarmabschnitt (**50**) in Kragrichtung (**22**) verschieblich gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kragarmregal (**12**) wenigstens einen Motor (**70**) zum Verschieben des teleskopierbaren Kragarmabschnittes (**52**) aufweist.

2. Kragarmregal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor ein Elektromotor (**70**) ist.

3. Kragarmregal nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (**70**) im Bereich des Gestells (**14**) festgelegt ist.

4. Kragarmregal nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (**70**) über ein Getriebe (**100**) mit dem teleskopierbaren Kragarmabschnitt (**52**) verbunden ist.

5. Kragarmregal nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (**70**) eine Welle (**72**) antreibt, die quer zur Kragrichtung (**22**) ausgerichtet und im Bereich des Gestells (**14**) drehbar gelagert ist.

6. Kragarmregal nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (**100**) ein Zugmittelgetriebe (**68**) aufweist.

7. Kragarmregal nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (**72**) waagrecht ausgerichtet ist und dazu ausgelegt ist, mehrere Paare von Kragarmen (**16**) derselben Regalebene (**20**) anzutreiben.

8. Kragarmregal nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der teleskopierbare Kragarmabschnitt (**52**) als Hohlprofil ausgebildet ist und den festen Kragarmabschnitt (**50**) umschließt.

9. Kragarmregal nach Anspruch 4 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe in einen Zwischenraum (**90**) zwischen dem festen und dem teleskopierbaren Kragarmabschnitt (**50**, **52**) reicht.

10. Kragarmregal nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der teleskopierbare Kragarmabschnitt (**52**) einen Ansatz (**105**) aufweist, der wenigstens einen Lagerpunkt (**66**) aufweist und in der nicht ausgezogenen Position in das Gestell (**14**) greift, um den teleskopierbaren Kragarmabschnitt (**52**) dort abzustützen.

11. Kragarmregal nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Führungsschiene (**62**) zum Abstützen des teleskopierbaren Kragarmabschnittes (**52**) an dem festen Kragarmabschnitt (**50**) festgelegt ist und sich in das Gestell (**14**) hinein erstreckt.

12. Kragarmregal nach einem der Ansprüche 1 – 11, dadurch gekennzeichnet, dass an dem festen Kragarmabschnitt (**50**) Endschalter (**85**) angeordnet sind, um den Motor bei Erreichen der ausgezogenen und bei der eingefahrenen Stellung anzuhalten.

13. Lagersystem (**10**; **130**) mit einem Lagerverwaltungssystem (**46**), wenigstens einem Kragarmregal (**12**), und Mitteln (**30**) zum Ein- und Auslagern von Lagergut (**18**) in das bzw. aus dem Kragarmregal (**12**), wobei das Kragarmregal (**12**) ein Gestell (**14**) und mehrere übereinander angeordnete Regalebenen (**20**) aufweist, die jeweils wenigstens ein Paar von dem Gestell (**14**) vorstehender Kragarme (**16**) aufweisen, die quer zur Kragrichtung (**22**) beabstandet sind und auf denen Lagergut (**18**), insbesondere längliches Lagergut (**54**) lagerbar ist, wobei zumindest ein Kragarm (**16**) eines Kragarmpaars einer unteren Regalebene (**20**) in Kragrichtung motorisch ausziehbar ist, und wobei das Lagerverwaltungssystem (**46**) dazu ausgelegt ist, das Kragarmregal (**12**) anzusteuern, um den Kragarm (**16**) automatisiert auszuziehen, und die Lagermittel (**30**) anzusteuern, einen Ein- oder Auslagervorgang auf das bzw. von dem ausgezogenen Kragarmpaar (**16**) automatisiert durchzuführen.

14. Lagersystem nach Anspruch 13, wobei die Mittel (**30**) zum Ein- und Auslagern als Portalkran

(30) ausgebildet sind.

15. Lagersystem nach Anspruch 14, wobei der Portalkran (30) einen pendelnd gelagerten Greifer (42) für das Lagergut (18) aufweist.

16. Lagersystem nach einem der Ansprüche 13 – 15, wobei eine Mehrzahl von Kragarmregalen (12) als motorisch angetriebenes Verschieberegallager (132) ausgebildet sind und wobei das Lagerverwaltungssystem (46) ferner dazu ausgelegt ist, für einen Ein- oder Auslagervorgang eine Gasse (133) in dem Verschieberegallager (132) zu öffnen.

17. Lagersystem nach Anspruch 16, wobei Kopplmittel (140) zum Aneinanderkoppeln von benachbarten Kragarmregalen vorgesehen sind, so dass ein Kragarmpaar (16) durch Verschieben des benachbarten Kragarmregals (12) ausgezogen bzw. eingeschoben werden kann.

18. Lagersystem nach einem der Ansprüche 13 – 17, mit einem Kragarmregal (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

19. Verfahren zum Betreiben eines automatisierten Lagersystems (10; 130), das ein Lagerverwaltungssystem (46), wenigstens ein motorisiertes Kragarmregal (12), und motorisierte Mittel (30) zum Ein- und Auslagern von Lagergut (18) in das bzw. aus dem Kragarmregal (12) aufweist, mit den Schritten:

- Ansteuern des Kragarmregals (12) mittels des Lagerverwaltungssystems (46), so dass ein Kragarmpaar (16), auf das bzw. von dem ein Ein- bzw. Auslagervorgang von Lagergut durchzuführen ist, ausgefahren wird, und
- Ansteuern der Ein-/Auslagermittel (30) mittels des Lagerverwaltungssystems (46), so dass das Lagergut von dem Kragarmpaar (16) entnommen bzw. auf das Kragarmpaar (16) gesetzt wird.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

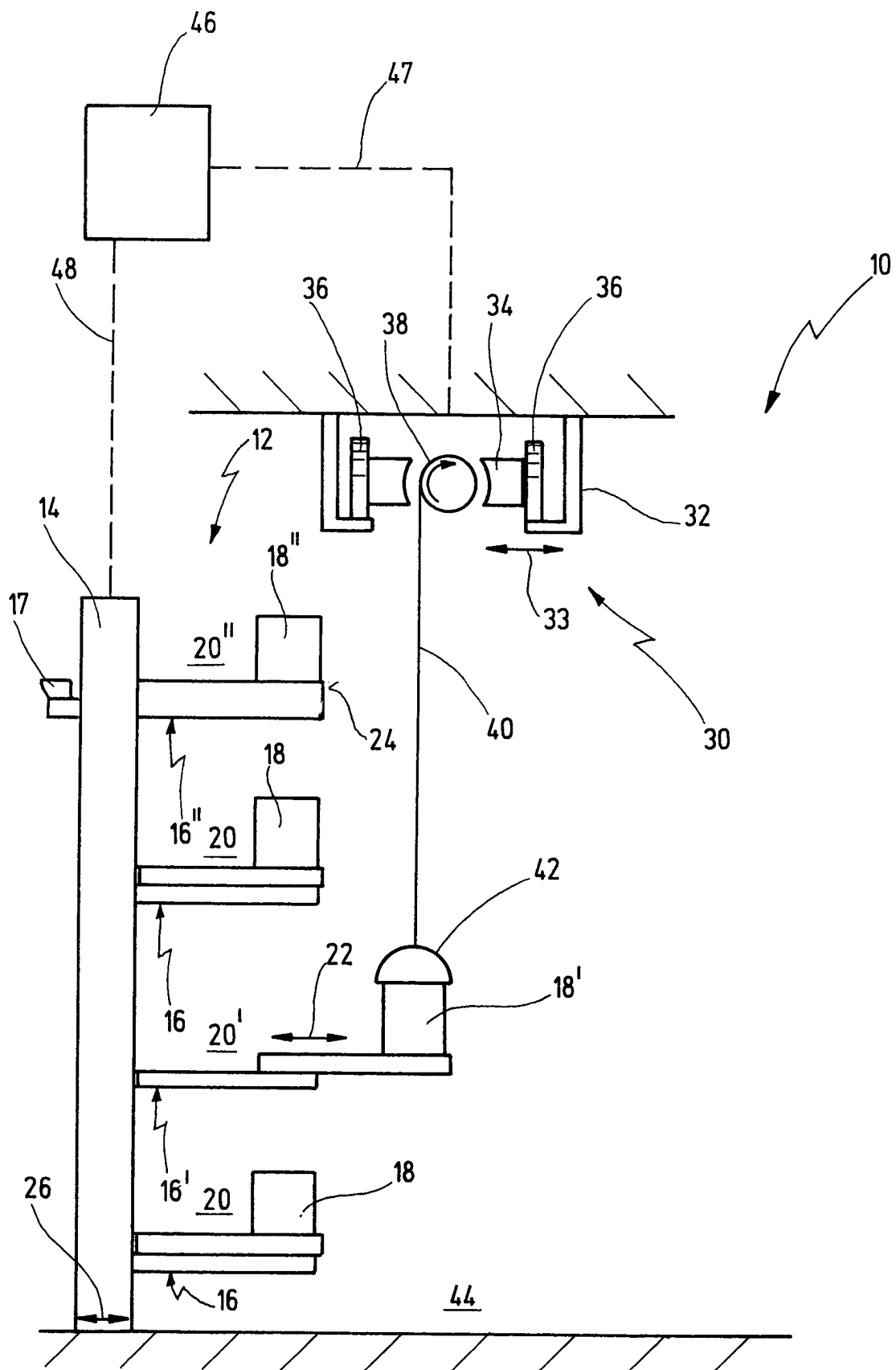


Fig.1

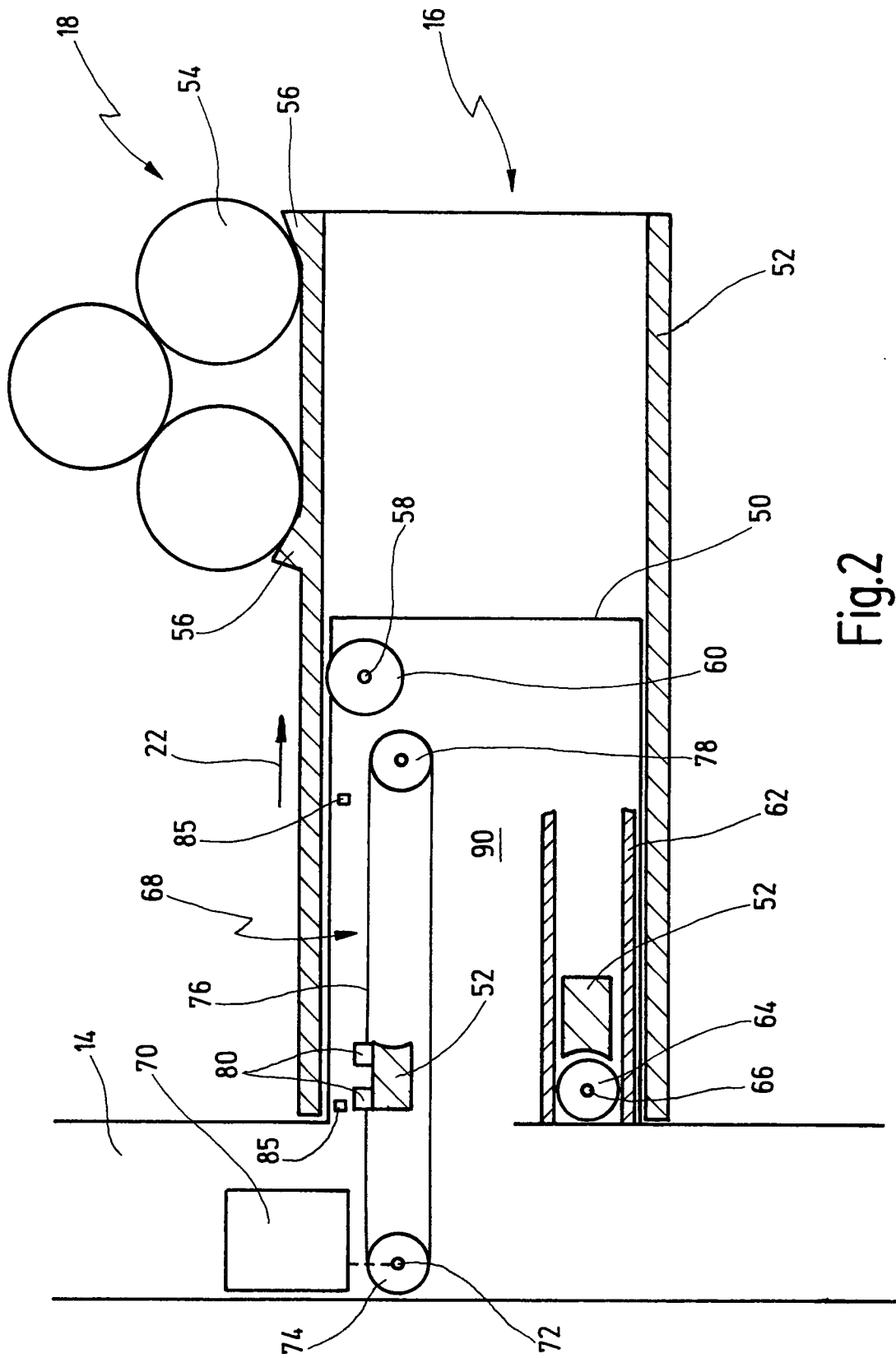


Fig.2

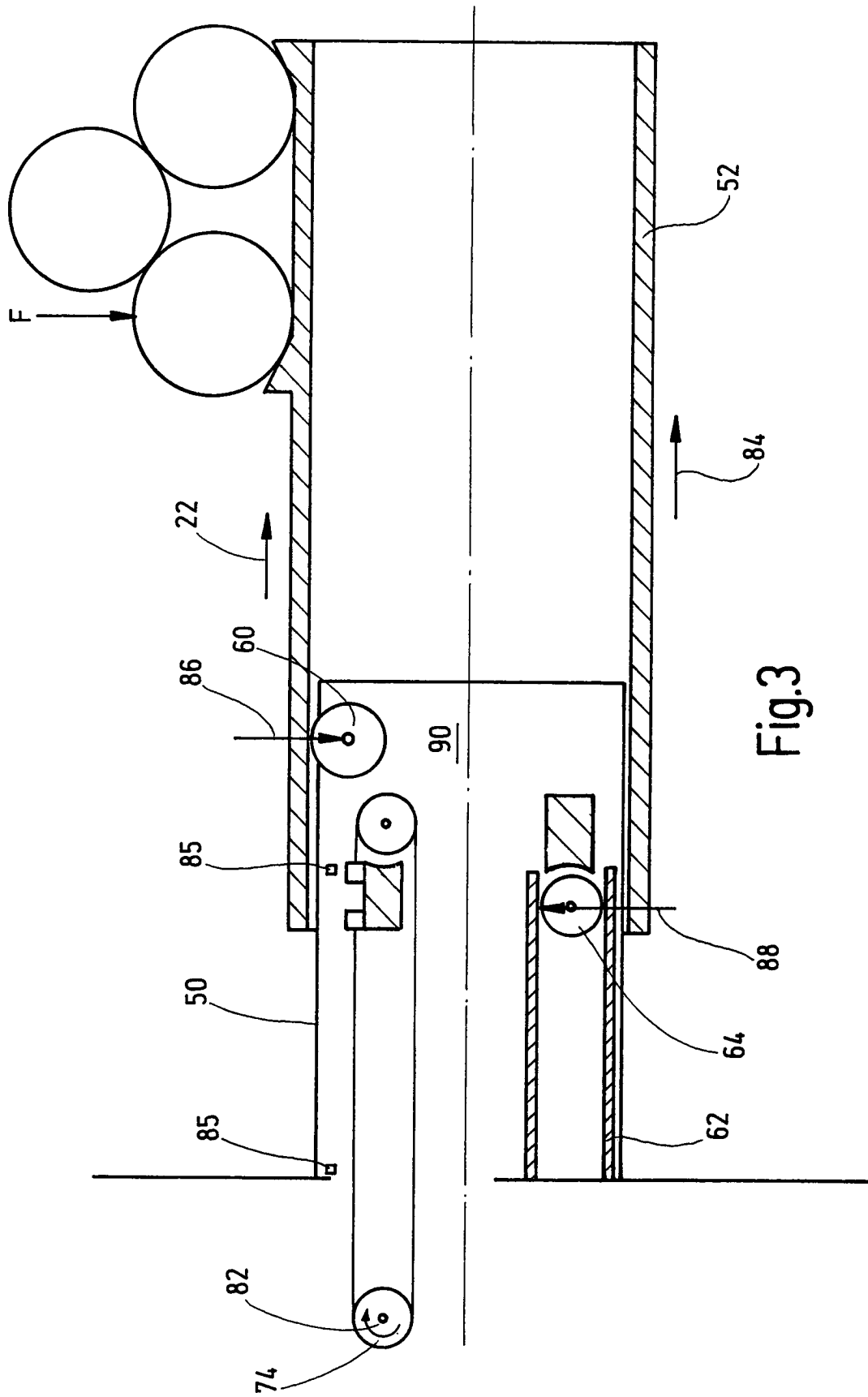
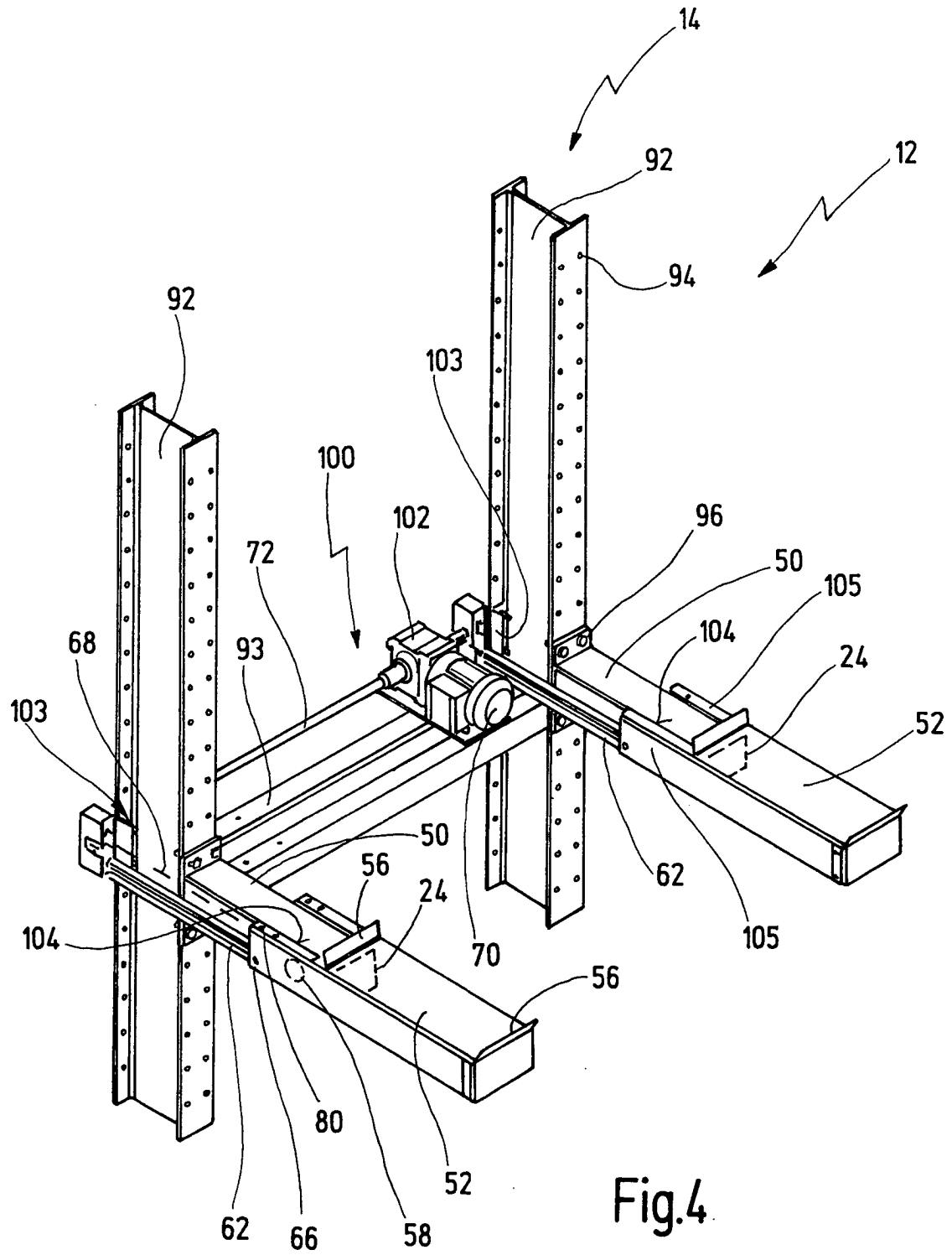
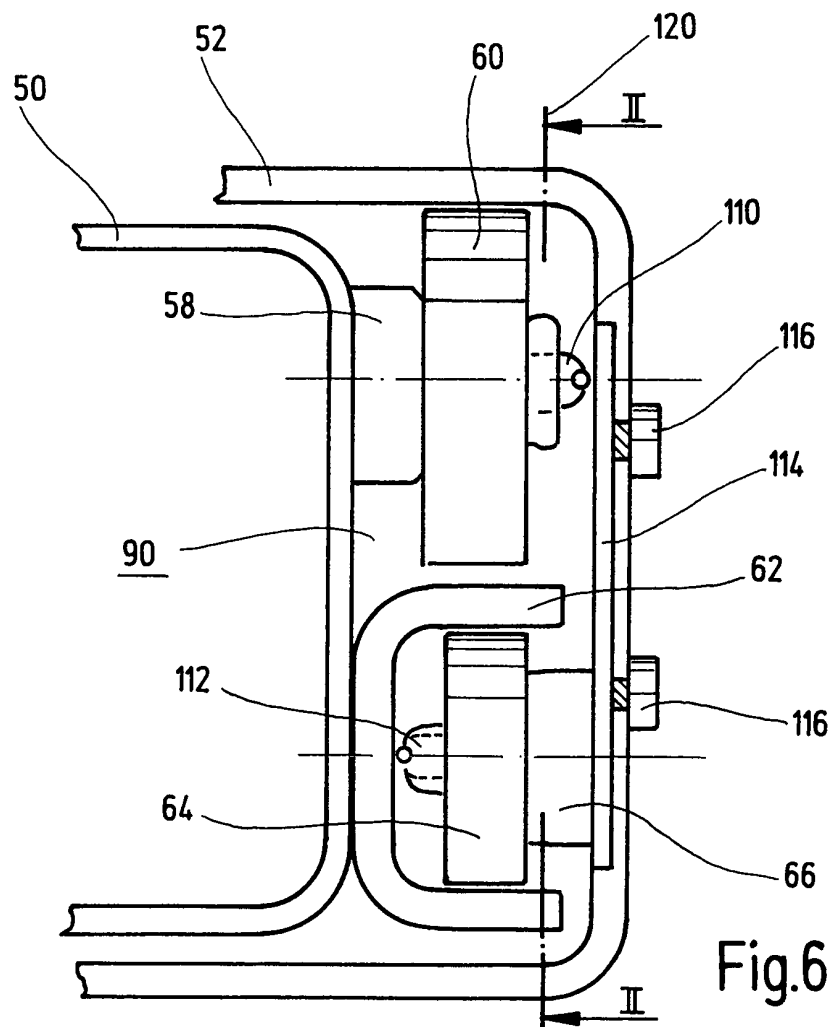
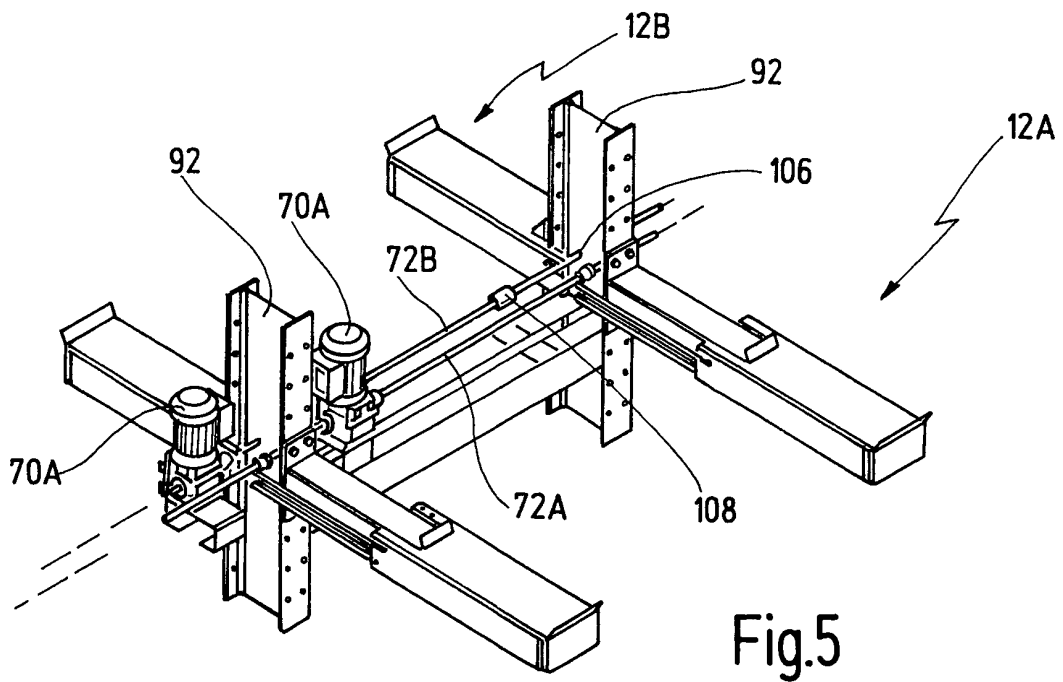
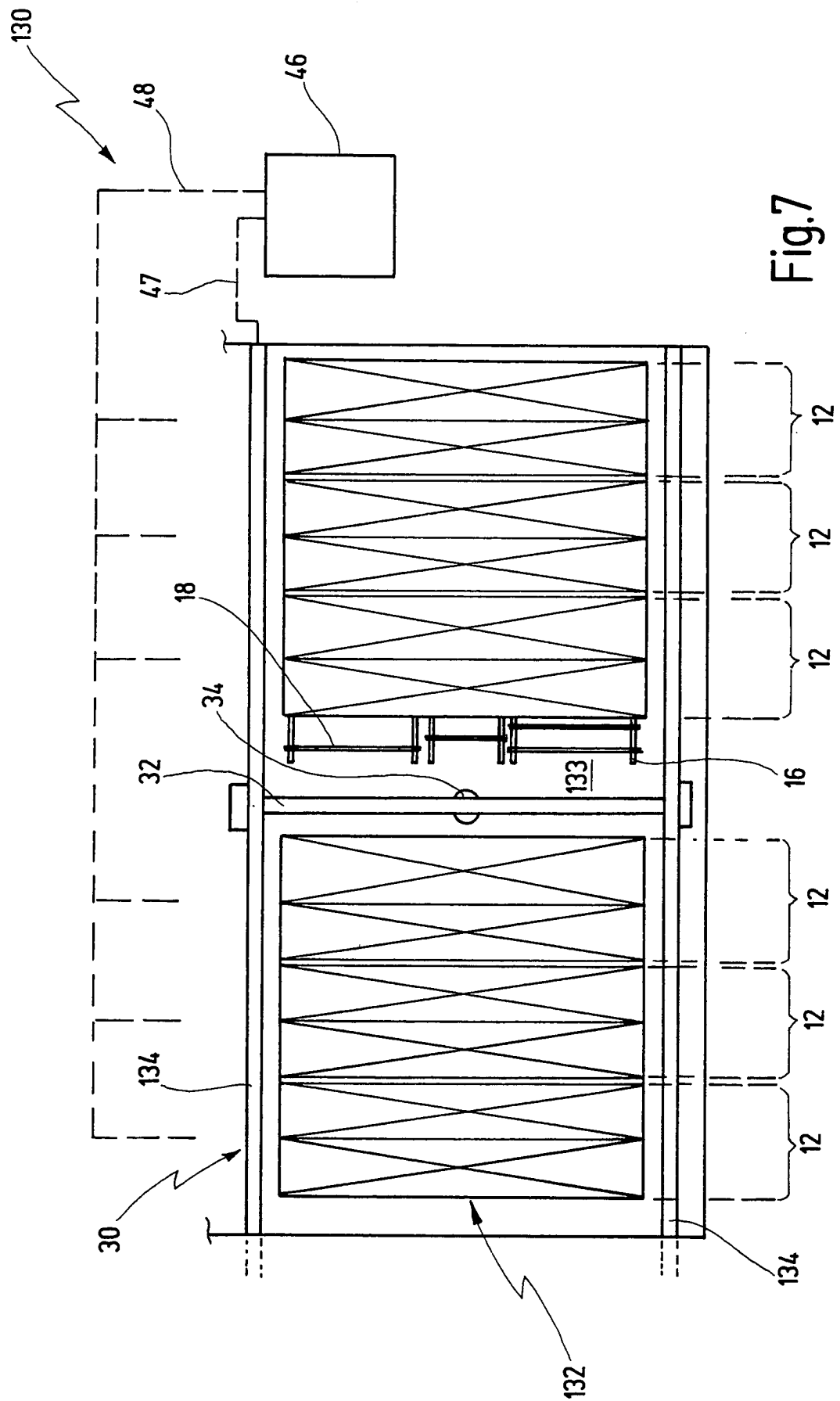


Fig. 3







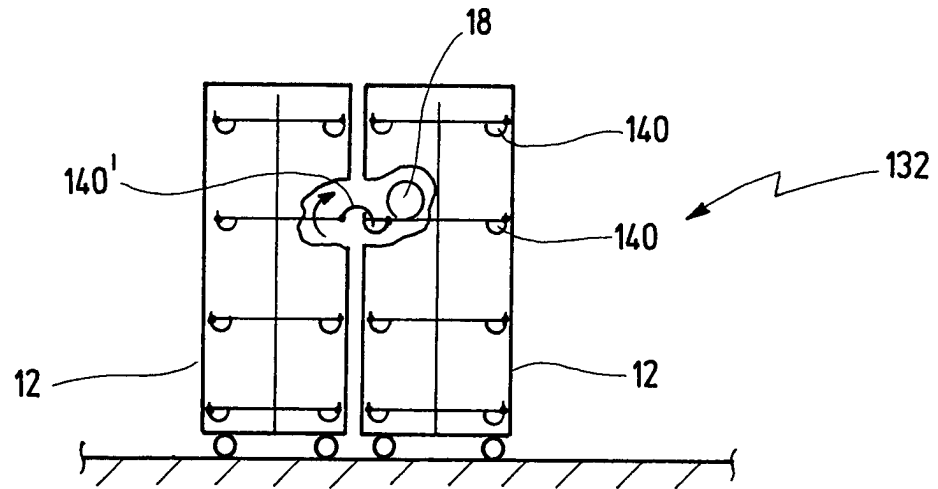


Fig.8

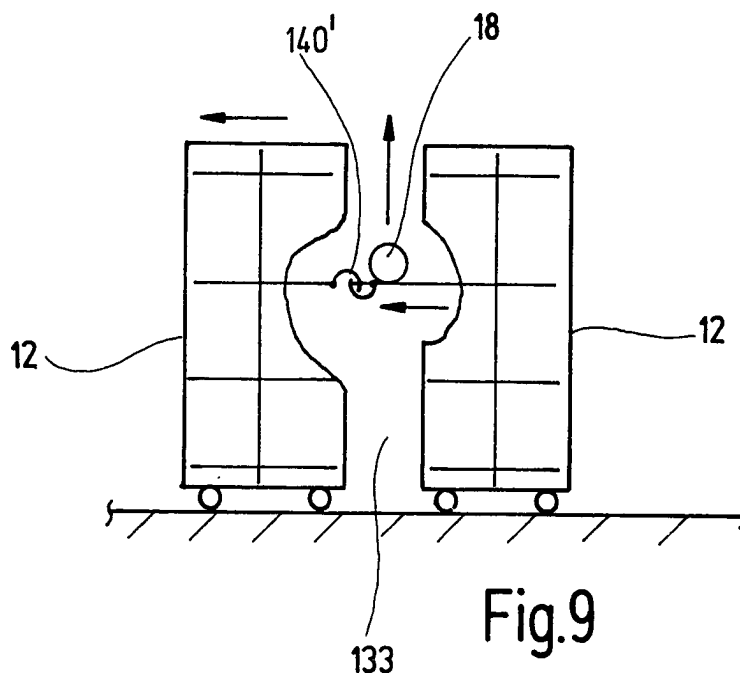


Fig.9