



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 047 644 A1** 2007.03.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 047 644.9**

(22) Anmeldetag: **23.09.2005**

(43) Offenlegungstag: **29.03.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B25J 5/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

Deutsche Post AG, 53113 Bonn, DE; Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA), 28359 Bremen, DE

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(72) Erfinder:

Echelmeyer, Wolfgang, 27711 Osterholz-Scharmbeck, DE; Franck, Hermann, 27721 Ritterhude, DE; Wellbrock, Eckhard, 28213 Bremen, DE; Rosenhäger, Jörg, 33739 Bielefeld, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 202 02 926 U1

US 54 38 647 A

US 66 48 583 B1

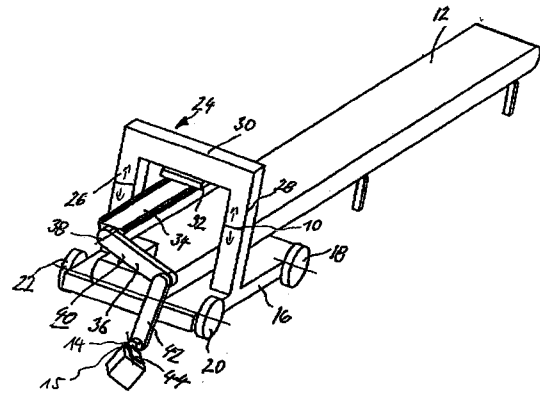
EP 05 17 084 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Roboter und Vorrichtung zum Be- und/oder Entladen von Stückgütern und Vorrichtung zum Ein- und Auslagern von Stückgütern mit demselben**

(57) Zusammenfassung: Roboter, umfassend eine horizontale Linearachse mit einem verfahrbaren Schlitten und einen Gelenkarm, dessen eines Ende über ein Drehgelenk mit einem der beiden Enden des Schlittens in dessen Verfahrrichtung verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkarm in einer Ebene, die unter einem Winkel α im Bereich von 45° bis 90° zur Horizontalen verläuft, drehbar ist und mindestens zwei Gelenkarmteile, die in besagter Ebene in Bezug aufeinander drehbar sind, und einen Effektor umfaßt, der an dem frei beweglichen Ende des äußeren Gelenkarmteils vorgesehen ist, und Vorrichtung zum Be- und/oder Entladen von Stückgütern für von wenigstens einer Seite horizontal zugängliche Transportfahrzeuge oder -behälter und Vorrichtung zum Ein- und/oder Auslagern von Stückgütern für Hochregale mit demselben.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Roboter, umfassend eine horizontale Linearachse mit einem verfahrbaren Schlitten und einen Gelenkarm, dessen eines Ende über ein Drehgelenk mit einem der beiden Enden des Schlittens in dessen Verfahr- richtung verbunden ist, sowie eine Vorrichtung zum Be- und/oder Entladen von Stückgütern für von wenigstens einer Seite horizontal zugängliche Transportfahrzeuge oder -behälter, mit einem in das Transportfahrzeug bzw. den Transportbehälter hinein verfahr- oder teleskopierbaren Förderer und mit einem in das Transportfahrzeug oder den Transportbehälter hinein bewegbaren Roboter und eine Vorrichtung zum Ein- und/oder Auslagern von Stückgütern für Hochregale, mit einem an bzw. in das Hochregal heranfahr- oder teleskopierbaren bzw. hineinfahr- oder teleskopierbaren Förder und mit einem an bzw. in das Hochregal bewegbaren Roboter. Eine Linearachse kann beispielsweise ein angetriebenes Linearführungssystem sein.

[0002] Mit Stückgütern ist alles gemeint, was sich in Form von Kollis transportieren läßt, also weder flüssig- noch gasförmig ist. Flüssigkeiten und Gase in Behältern (z.B. Fässern oder Gasflaschen) zählen jedoch zum Stückgut. Stückgüter können quaderähnliche, rotationskörperähnliche und kompliziertere Formen aufweisen und auch Container, zum Beispiel auf einem Containerschiff umfassen.

[0003] Transportfahrzeuge können zum Beispiel Lastkraftwagen, Güterwagen, Schiffe, Flugzeuge etc. sein. Zu den Transportbehältern gehören zum Beispiel Container. Letztere sind häufig langgestreckte, kastenförmige Transport- und Lagerräume für Stückgut.

Stand der Technik

[0004] In den Distributionszentren von Logistikdienstleistern wird das eintreffende Stückgut mit Hilfe von Vorrichtungen zum Entladen von Stückgütern der eingangs genannten Art entladen und darüber hinaus weitgehend automatisch verteilt. Zu diesem Zweck werden häufig Förderer mit Förderbändern eingesetzt, die nach und nach in das Innere eines Containers hinein verfahren werden, und wird das im Container gelagert Stückgut mittels eines Roboters auf das Förderband gelegt, woraufhin das Stückgut vom Förderband abtransportiert wird. Der Roboter wird zusammen mit dem Förderer oder zugleich mit diesem in den Container hineinbewegt. Derartige Roboter besitzen ein optisches Erkennungssystem zur Identifizierung von einzelnen Stückgütern und einen Effektor zum Beispiel in Form einer Greifvorrichtung, die das Stückgut nacheinander erfaßt und auf das Förderband legt. Diese Art des Entladens ist verhältnismäßig umständlich und damit zeitaufwendig, da

die dafür verwendeten Roboter üblicherweise seitlich von oder vor dem Förderband am Ende desselben im Container positioniert sind und sich somit nach dem Erfassen des Stückguts in Richtung der stromabwärtigen Seite des Förderbandes drehen müssen und erst danach das Stückgut auf dem Förderband ablegen können.

[0005] Das vorgenannte Problem besteht auch bei Vorrichtungen zum Ein- und Auslagern von Stückgütern für ein Hochregal und ganz allgemein bei Vorrichtungen zum Überführen bzw. Umschlagen von Stückgütern.

Aufgabenstellung

[0006] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein schnelleres Überführen bzw. Umschlagen, insbesondere Be- und/oder Entladen und Ein- und/oder Auslagern von Stückgütern, als dies bisher möglich war, zu ermöglichen.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei dem Roboter gemäß der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Gelenkarm in einer Ebene, die unter einem Winkel α im Bereich von 45° bis 90° zur Horizontalen verläuft, drehbar ist und mindestens zwei Gelenkarmteile, die in besagter Ebene in Bezug aufeinander drehbar sind, und einen Effektor umfaßt, der an dem frei beweglichen Ende des äußeren Gelenkarmteils vorgesehen ist. Der Effektor kann zum Beispiel ein Greifer, wie zum Beispiel Klemm- oder Sauggreifer, aber auch ein Finger oder eine Art Hand oder Gabel zum Anheben eines Stückguts sein.

[0008] Darüber hinaus wird diese Aufgabe durch einen Roboter gemäß Anspruch 3 gelöst.

[0009] Weiterhin wird diese Aufgabe bei der Vorrichtung zum Be- und/oder Entladen von Stückgütern der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Roboter in einer erhöhten Position über dem Förderer angeordnet ist.

[0010] Darüber hinaus wird diese Aufgabe bei der Vorrichtung zum Ein- und/oder Auslagern von Stückgütern für Hochregale der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Roboter in einer erhöhten Position über dem Förderer angeordnet ist.

[0011] Bei dem Roboter gemäß dem Anspruch 1 kann vorgesehen sein, daß die Ebene unter einem Winkel α im Bereich von 45° bis 90° zur Verfahr- richtung des Schlittens verläuft.

[0012] In einer besonderen Ausführungsform des Roboters gemäß Anspruch 3 ist die Basis ein Schlitten einer Linearachse.

[0013] Weiterhin kann vorgesehen sein, daß die

Seite der Basis unter einem Winkel α im Bereich von 45° bis 90° zur Horizontalen verläuft.

[0014] Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, daß die Seite der Basis unter einem Winkel α im Bereich von 45° bis 90° zur Verfahrrichtung der Basis verläuft.

[0015] Günstigerweise sind die jeweiligen einen Enden im wesentlichen im Dreieck mit der Basis verbunden.

[0016] Vorteilhafterweise liegt der Winkel α im Bereich von 60° bis 90° .

[0017] Insbesondere kann vorgesehen sein, daß der Winkel α 90° beträgt.

[0018] Vorteilhafterweise ist die Linearachse in Mehrspurbauweise gestaltet.

[0019] Zweckmäßigerweise umfaßt die Linearachse eine Zahnradantriebseinrichtung.

[0020] Bei den Vorrichtungen zum Be- und/oder Entladen sowie zum Ein- und/oder Auslagern von Stückgütern umfaßt der Förderer günstigerweise ein Förderband.

[0021] Günstigerweise ist eine das Förderband überspannende Brücke vorgesehen und ist der Roboter an der Brücke montiert. Anstelle der Brücke kann selbstverständlich auch ein Tragarm vorgesehen sein oder der Roboter statt dessen an einer Decke oder an der Oberseite einer Gebäudeöffnung montiert sein.

[0022] Vorteilhafterweise ist die Brücke in der Höhe verfahrbar. Dies liefert eine siebte Achse, damit der mindestens zweiteilige Gelenkarm bestimmte singuläre Positionen durch eine Achskonfiguration anfahren kann, die sonst bedingt durch bestimmte geometrische oder mathematische Randbedingungen nicht erreichbar sind.

[0023] Zweckmäßigerweise ist der Befestigungspunkt des Gelenkarmteils horizontal quer zum Förderband an der Brücke verfahrbar.

[0024] Günstigerweise ist der Roboter an der Unterseite oder Oberseite des Mittelteils der Brücke montiert.

[0025] Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Brücke unabhängig vom Förderband oder vom vorderen Ende des Förderbandes in das Transportfahrzeug bzw. in den Transportbehälter hinein verfahrbar ist.

[0026] Alternativ kann auch vorgesehen sein, daß die Brücke auf einem Wagen montiert ist, der zusammen mit dem Förderband oder dem vorderen Ende des Förderbandes in das Transportfahrzeug oder den Transportbehälter hinein verfahrbar ist. Beispielsweise kann der Wagen mit dem äußeren Ende des Förderbandes gekoppelt sein.

[0027] Außerdem ist denkbar, daß der Roboter einen Gelenkarm aufweist, der in einer horizontalen Ebene drehbar ist und mindestens zwei Gelenkarmteile umfaßt, die in besagter horizontaler Ebene in Bezug aufeinander drehbar sind.

[0028] Günstigerweise ist der Roboter ein Roboter nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

[0029] Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß durch die Anordnung des Roboters in einer erhöhten Position über dem Förderband selbiger das Stückgut zum Beispiel mit einem Greifer erfassen und unmittelbar auf ein Förderband legen kann, durch das es abtransportiert werden kann. Zusätzliche Schwenk- und Drehbewegungen des Roboters sind nicht erforderlich. Dadurch läßt sich zum Beispiel das Be- und/oder Entladen und Ein- und/oder Auslagern von Stückgütern schneller durchführen.

[0030] Zudem wird durch die erfindungsgemäßen Roboter auf besonders einfache Weise ein schnelles Be- und/oder Entladen bzw. Ein- und/oder Auslagern von Stückgütern erleichtert, da damit zum Beispiel bei Containern der gesamte rechteckige Querschnitt abgedeckt werden kann. Die Roboter verfügen über insgesamt mindestens sechs verfahrbare Achsen, damit Stückgut in einem Container in jeder möglichen Lage ergriffen werden kann.

Ausführungsbeispiel

[0031] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachstehenden Beschreibung, in der mehrere Ausführungsbeispiele anhand der schematischen Zeichnungen im einzelnen erläutert sind. Dabei zeigt:

[0032] Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Vorrichtung zum Entladen von Stückgütern gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung im Augenblick des Aufgreifens eines Pakets im Inneren eines nicht dargestellten Containers;

[0033] Fig. 2 eine entsprechende Darstellung im Augenblick des Aufsetzens des Pakets auf ein Förderband;

[0034] Fig. 3 eine entsprechende Darstellung der Situation nach der Freigabe des Pakets auf dem Förderband;

[0035] Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer Vorrichtung zum Entladen gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung;

[0036] Fig. 5 eine perspektivische Darstellung einer Vorrichtung zum Entladen gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung; und

[0037] Fig. 6 eine Vorrichtung zum Entladen gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung.

[0038] Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zum Entladen gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung in einer Anordnung, wie sie in einem nicht dargestellten, sich in allen Figuren hierin links unten zu denkenden Container eingeführt wird. Die Vorrichtung zum Entladen umfaßt ein Förderband 12, das mit Hilfe einer nicht dargestellten Teleskopier Vorrichtung in Längsrichtung in einen kastenförmigen, lang gestreckten Container von dessen Stirnseite her einfahrbar ist. Der Förderer kann somit entsprechend dem fortschreitenden Entladevorgang seine Länge stufenlos verändern. In Zuordnung zu dem vorderen Ende des Förderers 10 ist ein Wagen 16 vorgesehen, der mit Hilfe von Rollen 18, 20, 22 in Längsrichtung des Containerinnenraums verfahrbar ist. Der Wagen 16 kann mit dem vorderen Ende des Förderers 10 verbunden sein oder kann in seiner Bewegung in anderer Weise mit dem vorrückenden Förderer 10 synchronisiert sein.

[0039] Auf dem Wagen 16 befindet sich eine Brücke, die den Förderer 12 in der Form eines umgekehrten U überbrückt. Die Brücke ist mit 24 bezeichnet worden und umfaßt senkrechte Schenkel 26, 28, deren oberen Enden durch einen Querträger 30 verbunden sind. Die Brücke 24 kann mit der senkrechten Verfahrvorrichtung 10 die Höhe verändern.

[0040] Unter dem Querträger 30 ist eine Führung 32 befestigt, an deren Unterseite ein Schlitten 34 längs verschiebbar geführt ist. Dieser Schlitten 34 trägt an seinem vorderen, in Fig. 1 dem Betrachter zugewandten Ende einen zweiteiligen Gelenkarm 36, der um eine parallel zum Förderband 12 verlaufenden Achse 38, das heißt in einer Ebene unter einem Winkel α (nicht eingezeichnet) von 90° zur Horizontalen und zur Verfahrrichtung des Schlittens 34 drehbar ist. Der Gelenkarm 36 umfaßt ein erstes Gelenkarmteil 40 und ein zweites Gelenkarmteil 42, das im Bereich des äußeren Endes des ersten Gelenkarmteils 40 um eine nicht dargestellte, parallel zum Förderband 12 verlaufende Achse drehbar ist. Am Ende des zweiten Gelenkarmteils 42 befinden sich hintereinander die drehbare Achse 14 und die nicht dargestellte drehbare Achse 15, wobei die Achse 14 parallel zur Drehachse des zweiten Gelenkarmteils 42 und die Achse 15 im rechten Winkel dazu verläuft. Am äußeren Ende der drehbaren Achse 15 befindet sich ein Grei-

fer 44, der es gestattet Stückgut zu ergreifen, wie in Fig. 1 erkennbar ist.

[0041] Der Greifer 44 kann somit die gesamte Querschnittsfläche des nicht dargestellten Containers bestreichen und durch Bewegung des Schlittens 34 kann jede Position in Längsrichtung des Containers bzw. des Förderbandes 12 erreicht werden. Die Komponenten 32, 34, 36, 42, 14, 15 und 44 bilden somit einen Roboter.

[0042] Die Fig. 1 bis Fig. 3 veranschaulichen in mehreren Schritten den Vorgang des Aufgreifens von im Container befindlichem Stückgut und das Ablegen auf dem Förderband 12. Am Übergang von der Stellung der Fig. 1 zu derjenigen der Fig. 2 ist der Schlitten 34 in seine zurückgezogene Stellung zurückgefahren. In dieser Stellung liegt der Greifer 44 oberhalb des Förderbandes 12. Der Greifer 44 kann das Paket jetzt freigeben und wie Fig. 3 zeigt nach oben abgehoben werden. Das Paket kann jetzt durch das Förderband 12 aus dem Container heraus transportiert werden.

[0043] Anstelle der Führung 32 mit dem Schlitten 34 kann an der Brücke 24 auch ein Roboter vorgesehen sein, der einen Greifer besitzt, der dreidimensional verfahrbar ist.

[0044] Die in Fig. 4 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der in den Fig. 1 bis Fig. 3 gezeigten Ausführungsformen im wesentlichen darin, daß anstelle der Führung 32 und des in der Führung 32 geführten Schlittens 34 ein zweiseitiges Führungsprofil 46 vorgesehen ist, die zwei horizontale Führungsprofile 48 und 50 umfaßt, die außen in jeweiligen seitlich angeordneten, senkrechten Schenkeln 52 und 54 geführt werden und durch einen horizontalen Querträger 56 auf der Seite des vorderen Endes des Förderbandes 12 miteinander verbunden sind, wobei das erste Gelenkarmteil 40 an dem Querträger 56 in einer vertikalen Ebene drehbar befestigt ist. Der Befestigungspunkt des Gelenkarmteils 40 ist in einem sich in dem Querträger 56 horizontal erstreckenden Langloch 57 verfahrbar. Die siebte Achse verläuft somit horizontal quer zum Förderband.

[0045] Die in Fig. 5 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der in den Fig. 1 bis Fig. 3 gezeigten Ausführungsformen im wesentlichen darin, daß nur der Querträger 30 in der Höhe verfahrbar gestaltet ist.

[0046] Schließlich unterscheidet sich die in der Fig. 6 gezeigte Ausführungsform von der in den Fig. 1 bis Fig. 3 gezeigten Ausführungsformen im wesentlichen darin, daß anstelle der Führung 32, des Schlittens 34 und der Gelenkarmteile 40 und 42 an der Brücke 3 teleskopierbare Arme 58, 60 und 62 im wesentlichen im Dreieck, das heißt ein teleskopierba-

rer Arm **58** mit seinem einen Ende an dem Schenkel **26**, ein Ende des teleskopierbaren Arms **60** in der Mitte des Querträgers **30** und ein Ende des teleskopierbaren Arms **62** an dem Schenkel **28** gelenkig befestigt sind und die anderen Enden der teleskopierbaren Arme **58**, **60** und **62** miteinander verbunden und mit einem gemeinsamen Effektor (nicht gezeigt) bestückt sind. Die teleskopierbaren Arme **58**, **60** und **62** sind auf derjenigen Seite der Brücke angeordnet, die in das Innere des nicht dargestellten Containers zeigt. Durch unterschiedliches Ausfahren der teleskopierbaren Arme kann nicht nur eine bestimmte Ebene sondern sogar ein Volumen in dem nicht dargestellten Container abgedeckt werden, so daß damit auch der gesamte Container entladen werden kann. Die Komponenten **58**, **60** und **62** sowie der Greifer bilden somit einen Roboter.

[0047] Selbstverständlich weisen die Roboter auch geeignete Antriebe und Steuerungen auf, wobei letztere auch fern davon vorgesehen sein können.

[0048] Die in der vorliegenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

10	Förderer
12	Förderband
14, 15	drehbare Achsen
16	Wagen
18, 20, 22	Rollen
24	Brücke
26, 28	Schenkel
30	Querträger
32	Führung
34	Schlitten
36	Gelenkarm
38	Achse
40, 42	Gelenkarmteile
44	Greifer
46	zweispuriges Führungsprofil
48, 50	Führungsprofile
52, 54	Schenkel
56	Querträger
57	Langloch
58, 60, 62	teleskopierbare Arme

Patentansprüche

1. Roboter, umfassend eine horizontale Linearrachse mit einem verfahrbaren Schlitten (**34**) und einen Gelenkarm (**36**), dessen eines Ende über ein Drehgelenk mit einem der beiden Enden des Schlittens (**34**) in dessen Verfahrriichtung verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gelenkarm (**36**)

in einer Ebene, die unter einem Winkel α im Bereich von 45° bis 90° zur Horizontalen verläuft, drehbar ist und mindestens zwei Gelenkarmteile (**40**, **42**), die in besagter Ebene in Bezug aufeinander drehbar sind, und einen Effektor umfaßt, der an dem frei beweglichen Ende des äußeren Gelenkarmteils (**42**) vorgesehen ist.

2. Roboter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ebene unter einem Winkel α im Bereich von 45° bis 90° zur Verfahrriichtung des Schlittens (**34**) verläuft.

3. Roboter, umfassend eine horizontal verfahrbare Basis und mindestens drei teleskopierbare Arme (**58**, **60**, **62**), deren jeweiligen einen Enden mit der Basis auf einer Seite in der Verfahrriichtung der Basis gelenkig verbunden und deren jeweiligen anderen Enden miteinander verbunden und mit einem gemeinsamen Effektor bestückt sind.

4. Roboter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis ein Schlitten (**34**) einer Linearrachse (**46**) ist.

5. Roboter nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Seite der Basis unter einem Winkel α im Bereich von 45° bis 90° zur Horizontalen verläuft.

6. Roboter nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Seite der Basis unter einem Winkel α im Bereich von 45° bis 90° zur Verfahrriichtung der Basis verläuft.

7. Roboter nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweiligen einen Enden im wesentlichen im Dreieck mit der Basis verbunden sind.

8. Roboter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel α im Bereich von 60° bis 90° liegt.

9. Roboter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel α 90° beträgt.

10. Roboter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Linearrachse in Mehrspurbaupweise gestaltet ist.

11. Roboter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Linearrachse eine Zahnradantriebseinrichtung umfaßt.

12. Vorrichtung zum Be- und/oder Entladen von Stückgütern für von wenigstens einer Seite horizontal zugängliche Transportfahrzeuge oder -behälter, mit einem in das Transportfahrzeug bzw. den Transport-

behälter hinein verfahr- oder teleskopierbaren Förderer (10) und mit einem in das Transportfahrzeug oder den Transportbehälter hinein bewegbaren Roboter, dadurch gekennzeichnet, daß der Roboter in einer erhöhten Position über dem Förderer (10) angeordnet ist.

20, dadurch gekennzeichnet, daß der Roboter ein Roboter nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

13. Vorrichtung zum Ein- und/oder Auslagern von Stückgütern für Hochregale, mit einem an bzw. in das Hochregal heranfahr- oder teleskopierbaren bzw. hineinfahr- oder teleskopierbaren Förderer (10) und mit einem an bzw. in das Hochregal bewegbaren Roboter, dadurch gekennzeichnet, daß der Roboter in einer erhöhten Position über dem Förderer (10) angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderer (10) ein Förderband (12) umfaßt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine das Förderband (12) überspannende Brücke (24) vorgesehen und der Roboter an der Brücke (24) montiert ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Brücke (24) in der Höhe verfahrbar ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Befestigungspunkt des Gelenkarmteils (36) horizontal quer zum Förderband (12) an der Brücke (24) verfahrbar ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Roboter an der Unterseite des Mittelteils der Brücke (24) montiert ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Brücke (24) unabhängig vom Förderband (12) oder vom vorderen Ende des Förderbandes (12) in das Transportfahrzeug bzw. in den Transportbehälter hinein verfahrbar ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Brücke (24) auf einem Wagen (16) montiert ist, der zusammen mit dem Förderband (12) oder dem vorderen Ende des Förderbandes (12) in das Transportfahrzeug oder den Transportbehälter hinein verfahrbar ist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Roboter einen Gelenkarm (36) aufweist, der in einer horizontalen Ebene drehbar ist und mindestens zwei Gelenkarmteile umfaßt, die in besagter horizontaler Ebene in Bezug aufeinander drehbar sind.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis

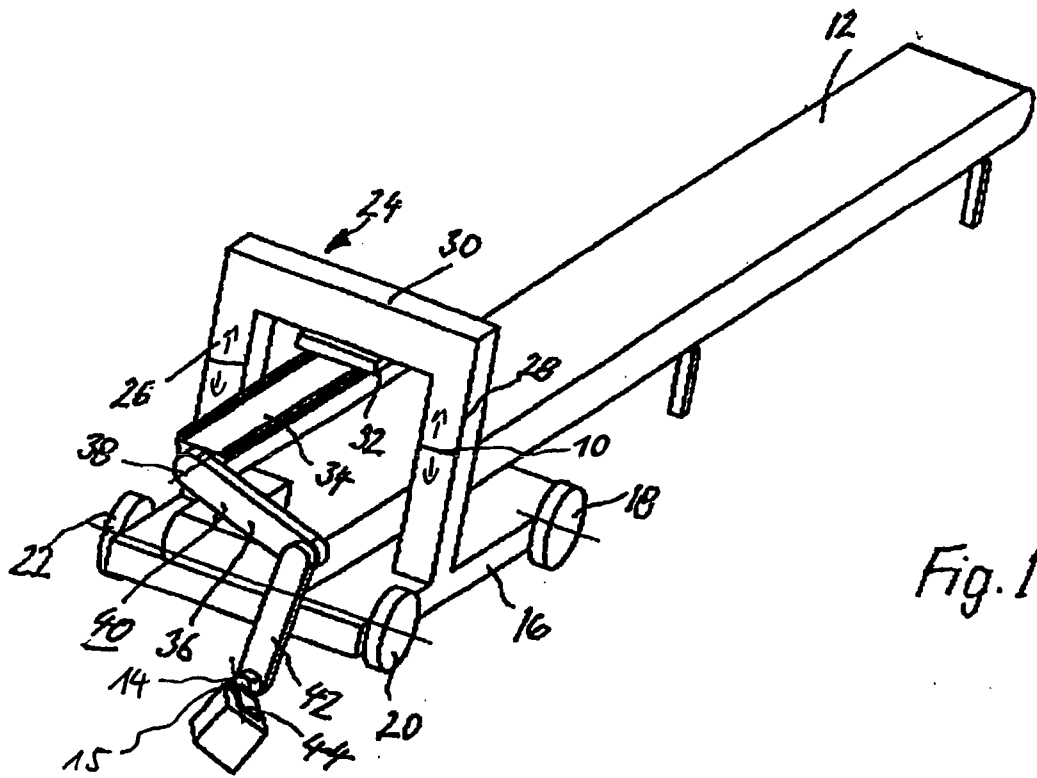


Fig. 1

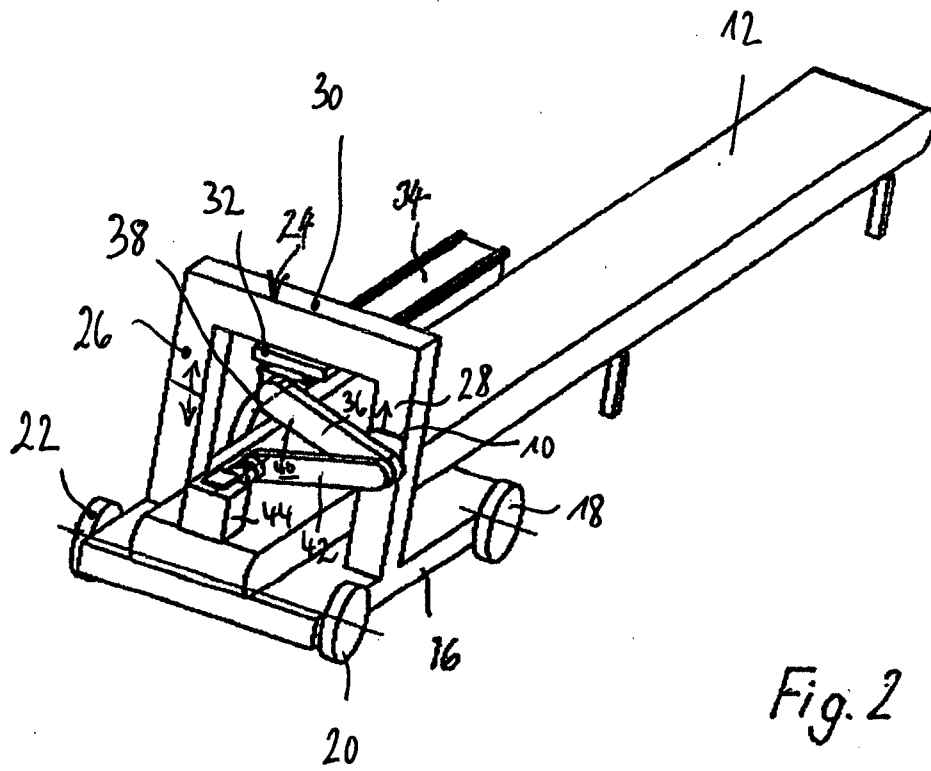
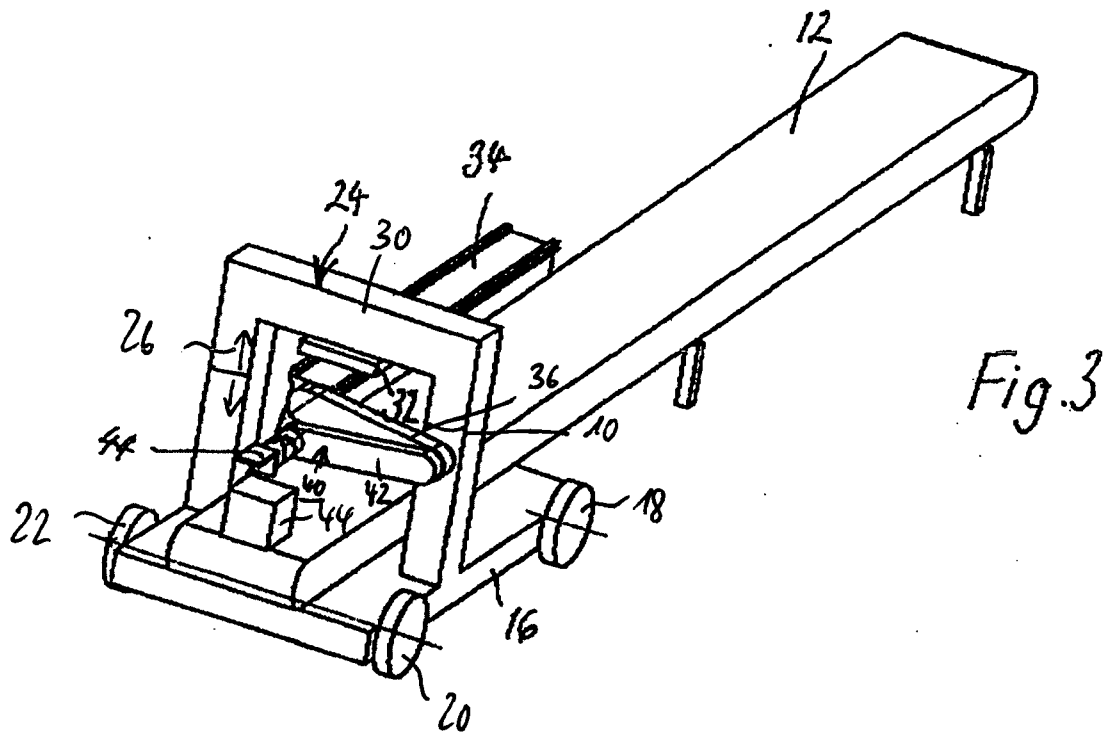
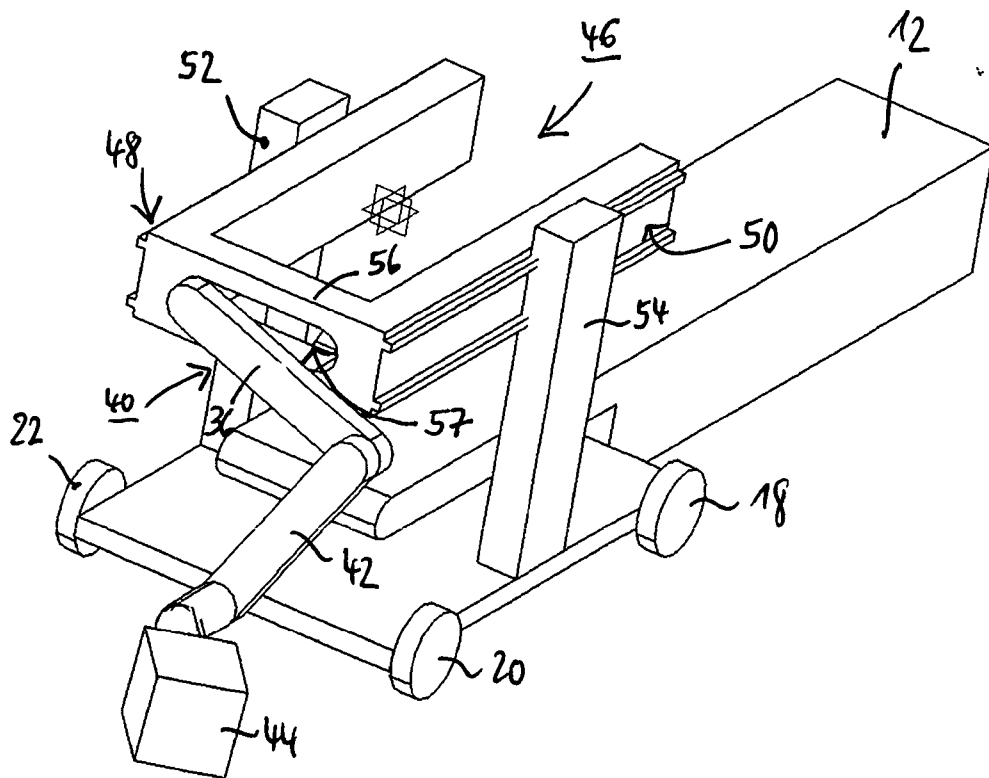
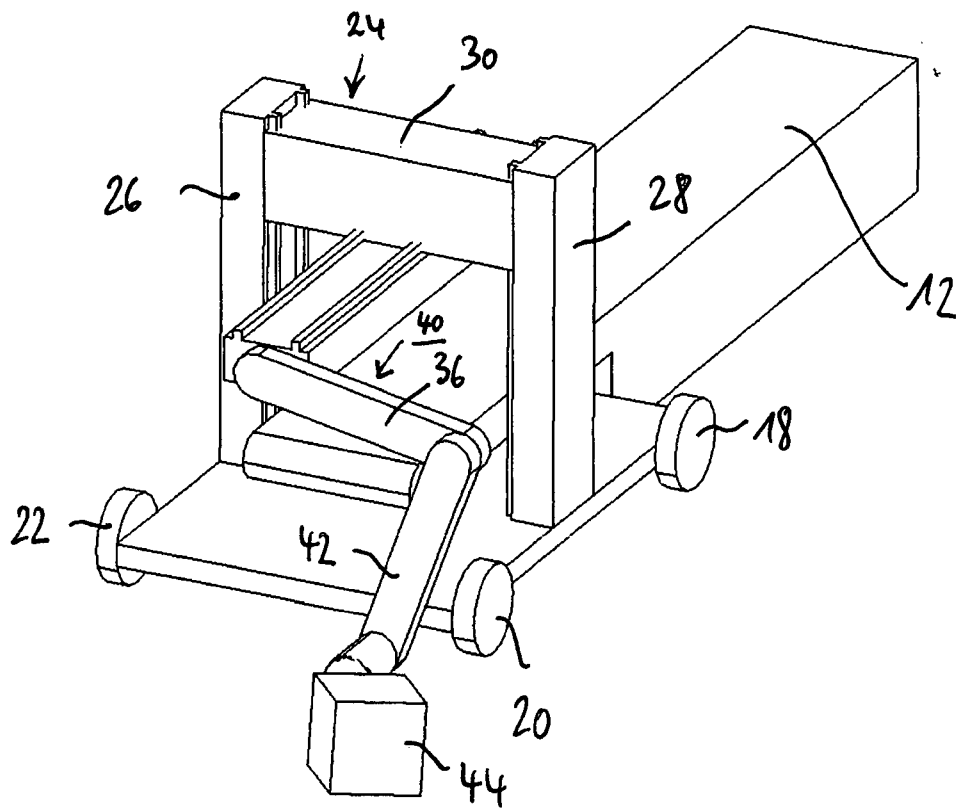


Fig. 2

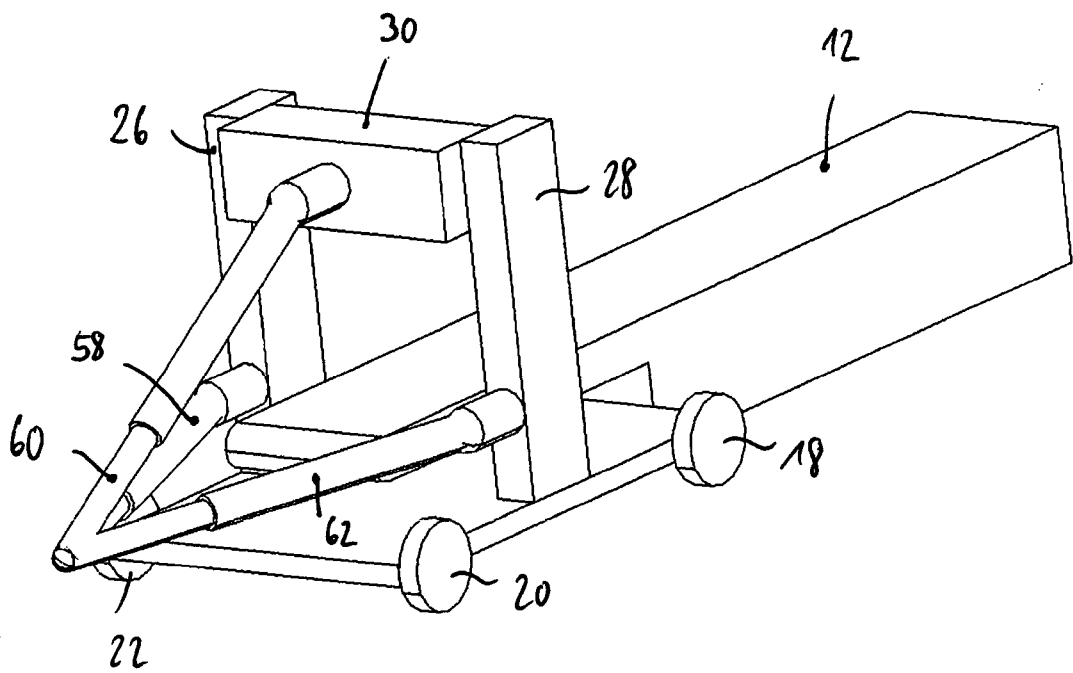




Figur 4



Figur 5



Figur 6