



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 13 576 A1** 2004.10.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 13 576.6**
(22) Anmeldetag: **26.03.2003**
(43) Offenlegungstag: **14.10.2004**

(51) Int Cl.7: **B65G 61/00**

(71) Anmelder:
**WITRON Logistik & Informatik GmbH, 92711
Parkstein, DE**

(74) Vertreter:
Betten & Resch, 80333 München

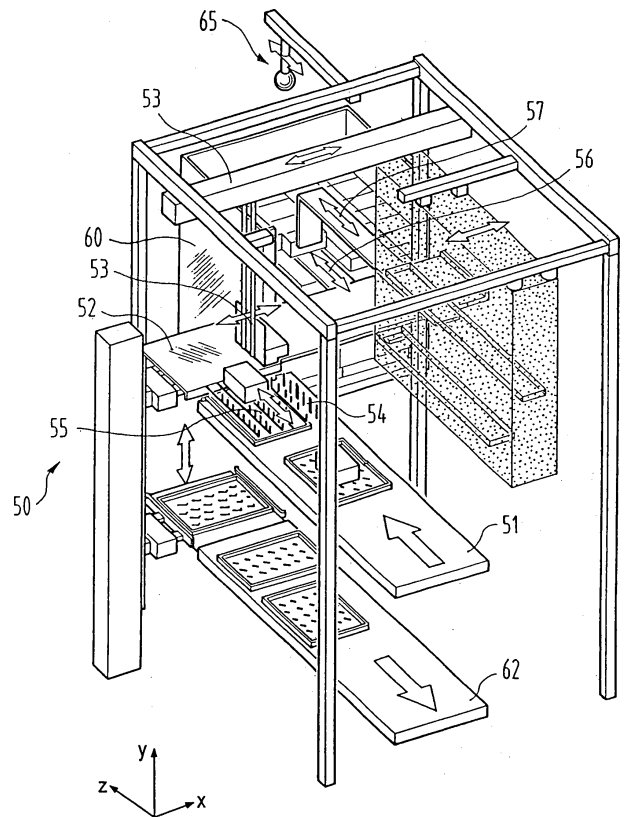
(72) Erfinder:
Winkler, Walter, 92711 Parkstein, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ladungsträger-Beladevorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Maschine zum Beladen eines Ladungsträgers (20) wie einer Palette mit Packeinheiten (Kartons, Collis etc.), die auf dem Ladungsträger einen Ladestapel (21) bilden, weist Handhabungs- und Unterstützungsmittel (52-57) auf, welche eine zu verladende Packeinheit (15) während des gesamten Beladevorgangs von einer Zuführeinrichtung (51) auf den Ladestapel von unten her unterstützen. Mit den Handhabungs- und Unterstützungsmitteln kann die Packeinheit an einer beliebigen wählbaren räumlichen Position auf dem Ladestapel abgelegt werden. Erfindungsgemäß ist es somit möglich, einen optimierten Ladestapel auf dem Ladungsträger zu bilden, wobei die Packeinheiten immer von unten her unterstützt werden, so daß die Beladung nicht von der Materialqualität der Verpackung der Packeinheit abhängig ist.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Beladen eines Ladungsträgers wie etwa einer Palette mit Packeinheiten, die einen Ladestapel auf dem Ladungsträger bilden.

Stand der Technik

[0002] Bei der Entwicklung von Logistiksystemen geht die Entwicklung hin zu immer stärkerer Automatisierung, um Kosten und Zeit zu sparen und die Wirtschaftlichkeit der Systeme zu erhöhen. Die Einlagerung in ein Hochregallager sowie die Auslagerung aus diesem erfolgt dabei häufig mit automatisierten und rechnergesteuerten Regalfahrzeugen. Im Ausgabebereich eines Lagersystems werden die für einen Auftrag benötigten Artikel auf ein Transportmittel wie etwa einen LKW verladen. Für viele Anwendungen wie z.B. im Einzelhandel umfaßt ein Lieferauftrag eine Vielzahl von unterschiedlichen Artikeln, die mittels Ladungsträgern wie etwa mit Rollen versehenen Paletten auf LKW geladen und auf diesen in die einzelnen Filialen geliefert werden.

[0003] Die Beladung der Ladungsträger bzw. Paletten mit den Artikeln, die in der Regel als Packeinheiten oder Collis (beispielsweise Kartons oder eingeschweißte Artikelpackungen) vorliegen, erfolgt bisher in den allermeisten Fällen manuell. Der Aufbau eines solchen Ladestapels auf einer Palette erfordert viel Geschick, um einerseits einen stabilen Ladestapel zu bilden, der zum Transport beispielsweise mit einer Stabilisierungsfolie umwickelt wird, und andererseits eine möglichst gute Volumenausnutzung und zum Transport im LKW ein möglichst hohen Ladestapel zu bilden. Die manuelle Palettenbeladung ist daher zeitaufwendig, erfordert geschickte und geübte Mitarbeiter und stellt einen begrenzenden Faktor für die Wirtschaftlichkeit des Logistiksystems dar. Das manuelle Beladen von Ladungsträgern mit zum Teil schweren Packeinheiten unter ergonomisch ungünstigen Bedingungen stellt außerdem eine gesundheitliche Belastung der mit der Beladung betrauten Mitarbeiter dar.

[0004] Es ist daher bekannt, Paletten mittels Greifersystem zu beladen. Dabei werden die zu handhabenden Packeinheiten (Collis) wie etwa Kartons und dergleichen durch Greifarme des Roboters seitlich oder über Vakuumsaugnäpfe von oben her ergriffen und dann gemäß vorher bestimmten Regeln auf die Palette geladen. Nachteilig dabei ist jedoch, daß Vakuumgreifer nur bei glatten und stabilen Materialien anwendbar sind und seitliche Greifarme leicht abrutschen oder bei empfindlichen Verpackungen Beschädigungen hervorrufen können. Außerdem verbleiben bei Einsatz von seitlich angreifenden Greifar-

men notwendigerweise Abstände zwischen den Packstücken im Ladestapel auf dem Ladungsträger, so daß eine optimale Volumenausnutzung und Stabilität aufgrund der erlebenden Lücken zwischen den Packeinheiten nicht möglich ist.

Aufgabenstellung

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Beladen von Ladungsträgern zu schaffen, das die genannten Nachteile im Stand der Technik vermeidet und eine automatische Beladung von Ladungsträgern mit Packstücken verschiedenster Größe und Beschaffenheit ermöglicht.

[0006] Gelöst wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung zum Beladen eines Ladungsträgers mit einem Ladestapel bildenden Packeinheiten aufweisend Handhabungs- und Unterstützungsmittel, welche eine zu verladende Packeinheit während des gesamten Beladevorgangs von einer Zuführeinrichtung auf den Ladestapel von unten her unterstützen und ausgebildet sind, die Packeinheit an einer beliebigen wählbaren räumlichen Position auf dem Ladestapel abzulegen.

[0007] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es, die Packeinheiten vollautomatisch auf einen Ladungsträger wie etwa eine Palette zu laden und einen stabilen und bezüglich der Volumenausnutzung optimierten Ladestapel zu bilden. Die Packeinheiten liegen dabei während des gesamten Beladevorgangs auf einer Unterstützungsfläche auf, so daß Greifer oder dergleichen nicht erforderlich sind. Es können somit Packeinheiten verschiedener Formen und Materialbeschaffenheiten sicher und zuverlässig verladen werden.

[0008] Ferner schlägt die Erfindung ein Verfahren zum automatisierten Beladen eines Ladungsträgers mit einem Ladestapel bildenden Packeinheiten vor, welches Verfahren die Schritte Bestimmung einer dreidimensionalen Beladungskonfiguration der Packeinheiten in dem Ladestapel, Ermittlung einer diese Beladungskonfiguration ermöglichenden Beladungssequenz und die aufeinanderfolgende automatisierte Beförderung der Packeinheiten auf den Ladungsträger in einer Beladungsreihenfolge entsprechend der ermittelten Beladungssequenz an die durch die Beladungskonfiguration bestimmte Position im Ladestapel umfaßt.

[0009] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine bezüglich der Stabilität und/oder Volumenausnutzung optimierte räumliche (dreidimensionale) Beladungskonfiguration der Packeinheiten im Ladestapel bestimmt und aus dieser eine vorteilhafte Beladungsreihenfolge ermittelt. Entsprechend dieser Reihenfolge und der ermittelten Konfiguration werden

die Packeinheiten dann automatisch ohne manuelle Hilfe auf den Ladungsträger geladen. Das Verfahren ermöglicht eine Bildung von optimierten Ladungsstapeln sowie eine Reduzierung der Kosten bei gleichzeitiger Steigerung der Verladeleistung.

[0010] Vorzugsweise weist die Beladevorrichtung eine Hubeinrichtung zum Anheben und Absenken des Ladungsträgers auf, so daß der Ladungsträger bei anwachsendem Ladestapel während des Beladevorgangs kontinuierlich abgesenkt werden kann.

[0011] Vorzugsweise ist zum Laden des Ladungsträgers eine Ladehilfe vorgesehen, die wenigstens eine, vorzugsweise drei Seiten des Ladestapels umschließt und so eine Abstützfläche bei der Beladung der Packeinheiten bietet.

[0012] Um bei Entfernung der Ladehilfe einen stabilen Ladestapel zu bilden, wird vorzugsweise gleichzeitig mit dem Absenken der Ladehilfe gegenüber dem Ladungsträger der Ladestapel mit einer Stabilisierungsfolie umwickelt.

[0013] Zur Beladung von seitlich umschlossenen Ladungsträgern wie Kisten, Behältern oder Gitterboxen kann eine Ladungsträger-Kippeinrichtung vorgesehen sein, mit der der umschlossene Ladungsträger beispielsweise um 90 Grad nach vorne gekippt wird, so daß er mit der erfindungsgemäßen Beladevorrichtung „von oben“ beladen werden kann. Entsprechend ist dann vor der Beladevorrichtung vorzugsweise eine Packeinheit-Kippeinrichtung vorgesehen, um die Packeinheiten entsprechend der bestimmten Beladungskonfiguration um 90 Grad zu kippen.

[0014] Die Handhabungs- und Unterstütmittel der Beladevorrichtung weisen vorzugsweise eine ortsfeste Ladeplatte und eine Verschiebeeinrichtung zum Verschieben der Packeinheiten auf der Ladeplatte in Richtung der Breitseite des Ladungsträgers auf, die als x-Richtung definiert wird.

[0015] Von einer Zuführeinrichtung, beispielsweise einem Förderband werden die Packeinheiten vorzugsweise mit Hubstiften von den Tablaren angehoben, welche Tablare Öffnungen zum Eingriff der Hubstifte aufweisen. Die angehobene Packeinheit wird dann mittels eines verschiebbaren Rechens auf die Ladeplatte gefördert, wobei die entleerten Tablare in das Lager zurückgeführt werden.

[0016] Von der Ladeplatte wird die Packeinheit vorzugsweise mittels einer Beladezunge auf die vorher bestimmte Position auf dem Ladestapel befördert. Die Beladezunge ist dabei sowohl in x-Richtung als auch in Richtung der Ladetiefe des Ladungsträgers (z-Richtung) bewegbar. Um eine Packeinheit von der Beladezunge auf dem Ladestapel abzulegen, ist vorzugsweise ein Abstreifer vorgesehen, der unabhän-

gig von der Beladezunge in z-Richtung und zusammen mit der Beladezunge in x-Richtung verschiebbar ist.

[0017] Zur Kontrolle des Beladungsvorgangs ist vorzugsweise eine verfahrbare Abtasteinrichtung, beispielsweise mittels Laser, zur Erfassung der momentanen Höhe des Ladestapels vorgesehen.

[0018] Wenn ein Ladungsträger gefüllt ist, wird dieser vorzugsweise mittels einer Ladungsträger-Wechseleinrichtung durch einen neuen unbeladenen Ladungsträger ausgetauscht.

[0019] Um eine Packeinheit in definierter Position der Verlademaschine zuzuführen, ist vorzugsweise eine Drehvorrichtung zum Drehen der Tablare, auf denen jeweils eine Packeinheit aufliegt, sowie eine Tablar-Rütteleinrichtung zur definierten Positionierung einer Packeinheit auf dem Tablar vorgesehen.

[0020] Die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum automatisierten Beladen eines Ladungsträgers bestimmte dreidimensionale Ladungskonfiguration kann bezüglich der Ladestabilität des Ladestapels, der dreidimensionalen Volumenausnutzung und/oder der größtmöglichen Höhe des Ladestapels optimiert sein. Dazu kann die dreidimensionale Ladekonfiguration in einzelne Ladeebenen mit möglichst gleich hohen Packeinheiten aufgeteilt sein, wobei die Beladungssequenz oder Beladungsreihenfolge vorzugsweise so bestimmt wird, daß die Packeinheiten einer Ebene stets von hinten nach vorne und von links nach rechts oder von rechts nach links aufgefüllt werden.

Ausführungsbeispiel

[0021] Die Erfindung wird im folgenden anhand von konkreten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

[0022] Fig. 1 ist eine schematische Aufsicht auf ein Lagersystem, für welches die Erfindung anwendbar ist.

[0023] Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie II-II von Fig. 1.

[0024] Fig. 3 zeigt schematisch wesentliche Verfahrensschritte zum Betrieb eines automatisierten Lagers.

[0025] Fig. 4 zeigt schematisch in perspektivischer Ansicht ein Tablar mit Packeinheiten, welche bei der Erfindung anwendbar sind.

[0026] Fig. 5 zeigt schematisch die Stationen, welche eine Packeinheit aus dem Tablarylager zur Beladung auf den LKW durchläuft.

[0027] Fig. 6 zeigt schematisch in einem Flußdiagramm die Verfahrensschritte eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zum automatisierten Beladen eines Ladungsträgers.

[0028] Fig. 7 zeigt schematisch in Form eines Flußdiagramms ein Kommissionierverfahren auf welches die vorliegende Erfindung anwendbar ist.

[0029] Fig. 8 zeigt schematisch ein Tablarlager, ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Beladevorrichtung sowie die zugehörige Fördertechnik.

[0030] Fig. 9 zeigt schematisch die Funktionsweise eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Tablar-Rüttleinrichtung.

[0031] Fig. 10 ist eine schematische Perspektivansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Beladevorrichtung.

[0032] Fig. 11 ist ein schematisches Sequenzdiagramm, welches den Beladevorgang gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt.

[0033] Fig. 12 ist eine Sequenz von schematischen Seitenansichten eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Beladevorrichtung zur Erläuterung des Funktionsweise der Erfindung.

[0034] Fig. 13 zeigt eine Folienwickelvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0035] Fig. 1 zeigt in Aufsicht ein Ausführungsbeispiel eines Regallagers, auf welches die Erfindung anwendbar ist und Fig. 2 eine Querschnittsansicht entlang der Linie II-II aus Fig. 1 des Regallagers.

[0036] Das Regallager **100** ist als Palettenlager ausgebildet, d.h. die an einer Anlieferungsstation **110** angelieferten Artikel oder Waren werden auf den Anlieferungspaletten in dem Palettenlager oder Eingangslager **100** in Regalreihen **110** gelagert. In den zwischen den Regalreihen **101** ausgebildeten Regalgassen **103** (siehe Fig. 2) sind auf an sich bekannte Art und Weise Regalfahrzeuge verfahrbar, die die angelieferten Lagerpaletten im Regallager einlagern. Mit dem Regallager über eine automatisierte Fördertechnik verbunden ist ein Tablarlager **130**, das wiederum durch Regalgassen **133** getrennte Lagerregale **131** umfaßt, in denen die zu lagernden Artikel auf Tablar- oder Trays gelagert werden. Gemäß dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel hat das Tablarlager **130** eine geringere Bauhöhe als das Palettenlager **100**.

[0037] Fig. 4 zeigt schematisch ein Ausführungs-

beispiel der in dem Tablarlager **130** verwendeten Tablare **10**. Die Tablare sind im allgemeinen flach und tablettförmig ausgebildet und haben vorzugsweise einen umlaufenden Rand **12**. Die Tablare können verschiedene Abmessungen je nach den zu lagernden Artikeln **15** haben.

[0038] Vorzugsweise weisen die Tablare **10** in ihrem Boden Löcher oder Öffnungen **11** auf, die – wie später im einzelnen erläutert wird – den Durchgriff einer Hubeinrichtung zum Anheben eines auf dem Tablar gelagerten Artikels erlaubt. Vorzugsweise befindet sich auf jedem Tablar **10** genau ein Artikel **15**, beispielsweise eine Packeinheit (Colli) zur Verladung auf eine Auftragspalette eines LKW **200**.

[0039] Wie in Fig. 1 schematisch gestellt, ist zwischen Palettenlager **100** und Tablarlager **130** eine Depalettiereinrichtung **105** vorgesehen, mit der auf an sich bekannte Art und Weise die Eingangspalettenstapel automatisch mit Greif- und Saugmitteln in die den Palettenstapel bildenden Packeinheiten vereinzelt. An das Palettenlager und das Tablarlager schließt sich ein Funktionsbereich **120** an, der Wartung und Reparatur dient sowie beispielsweise einen Lagerverwaltungsrechner enthalten kann. An das Tablarlager **130** schließt sich eine Verladungszone **140** an, die eine oder mehrere erfindungsgemäße Beladevorrichtungen **50** für Ladungsträger aufweist, auf denen Ladungsträger wie beispielsweise Auftragspaletten mit den für einen Kommissionierauftrag benötigten Packeinheiten **15** beladen werden. Die Ladungsträger mit fertiggestelltem Ladestapel **21** werden über eine LKW-Rampe **141** (siehe Fig. 2) ebengleich in den LKW **200** geladen.

[0040] Die wichtigsten in dem Lager ablaufenden Vorgänge sind schematisch in dem Flußdiagramm von Fig. 3 dargestellt. In einem ersten Schritt S1 werden die Waren an der Anlieferungsstation **110**, beispielsweise mit LKW, angeliefert und dann mit der vorzugsweise automatisierten Fördertechnik im Palettenlager **100** eingelagert (Schritt S2).

[0041] Das sich an das Palettenlager anschließende Tablarlager **130** dient als Puffer, so daß immer dann, wenn Artikel im Tablarlager **130** knapp werden, beispielsweise ein Vorrat von nur noch 24 Stunden oder 48 Stunden vorhanden ist, die Artikel aus dem Palettenlager **100** angefordert, aus den Paletten entnommen und in einem Schritt S3 vereinzelt und anschließend einzeln auf die Tablare **10** geladen werden (Schritt S4). Mit einer geeigneten (nicht dargestellten) Fördertechnik werden die Artikel auf den in der Größe angepaßten Tablar- in Tablarlager **130** zwischengelagert oder gepuffert. Vorzugsweise werden kleinere Artikel auf kleinen Tablar- vierfach tief oder große Artikel auf größeren Tablar- zweifach tief in Tablar-Regalen gelagert.

[0042] Sobald ein oder mehrere Kommissionieraufträge, d.h. Aufträge zur Zusammenstellung und Verladung einer Warenlieferung, beispielsweise für eine Einzelhandelsfiliale, erfaßt werden, werden die für den Kommissionierauftrag benötigten Artikel bzw. Packeinheiten über die automatisierte Fördertechnik (Regalfahrzeug **135**, Auslagerbahnen **42**, siehe **Fig. 8**) dem Tablarlager entnommen und in einer bestimmten Reihenfolge (wird später im Detail erläutert) der Verladungszone **140** zugeführt. Dort werden die Packeinheiten auf Auftragspaletten geladen (Schritt S6), die Ladestapel mit Sicherungsmitteln wie einer Folie, Bändern oder dgl. umwickelt (Schritt S7) und schließlich auf LKW verladen (Schritt S8).

[0043] Die von den einzelnen Packeinheiten vom Tablarlager bis zur Verladung auf den LKW durchlaufenen Stationen sind im einzelnen schematisch in **Fig. 5** dargestellt. Aus dem Tablarlager **130** werden die Packeinheiten mit geeigneten Regalfahrzeugen **135** entnommen (siehe **Fig. 8**) und an Auslagerbahnen **42**, die als Endlosfördereinrichtungen ausgebildet sind, übergeben. Die Auslagerbahnen weisen vorzugsweise eine oder mehrere Sortiereinrichtungen **45** auf, die als Überholeinrichtungen mit einer mit zwei Weichen versehenen Parallelspur oder Ausweichspur der Auslagerbahn **42** ausgebildet sein können und einen Überholvorgang oder eine Änderung der Auslagersequenz zweier oder mehrerer dem Tablarlager entnommener Tablare ermöglichen.

[0044] Anschließend kann eine Packeinheit-Kipp-einrichtung **85** vorgesehen sein, um eine Packeinheit auf dem Tablar um 90 Grad zu kippen. Dazu können Hubstifte zum Anheben der Packeinheit und/oder geeignete Greifer benutzt werden. Daraufhin gelangt ein Tablar auf eine Tablar-Rüttleinrichtung **70**, deren Funktionsweise unter Bezugnahme auf **Fig. 9** später im Detail erläutert wird, wo die Packeinheit **15** bezüglich des Tablars **10** definiert, beispielsweise in einer Ecke des Tablars, positioniert werden kann. Daraufhin gelangt das Tablar mit Packeinheit zu einer Drehvorrichtung **48**, auf der sich das Tablar um 90°, 180° oder 270° drehen läßt, um eine definierte Position bezüglich der anschließend folgenden Ladungsträger-Beladevorrichtung **50** einzunehmen. Dort werden die Packeinheiten auf einen Ladungsträger bzw. eine Auftragspalette **20** geladen und bilden einen Ladestapel **21**, der mittels einer Folienwickelmaschine **80** zur Stabilisierung mit Folie umwickelt wird. Der so fertiggestellte Ladungsstapel auf der Palette kann dann auf einen LKW verladen und zum Lieferort, beispielsweise einer Einzelhandelsfiliale, transportiert werden.

[0045] Das Diagramm von **Fig. 6** zeigt schematisch die Verfahrensschritte eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zum automatischen Beladen eines Ladungsträgers mit einem Ladestapel bildenden Packeinheiten. Im ersten Schritt

S10 wird durch den (nicht dargestellten) Lagerverwaltungsrechner ein Kommissionierauftrag erfaßt, der eine oder mehrere Ladungsträger (Paletten) **20** umfassen kann. Aufgrund der durch Identifizierungs-codes identifizierten Artikel und deren gespeicherte Packungsgrößen wird in einem Verfahrensschritt S11 eine räumliche Beladungskonfiguration eines oder mehrerer Ladungsstapel auf der/den Auftragspaletten ermittelt. Dabei müssen verschiedenste Aspekte berücksichtigt werden. Einmal muß der fertiggestellte Ladestapel möglichst stabil und einfach transportfähig sein, d.h. schwere Artikel werden vorzugsweise im unteren Teil des Ladestapels und leichtere Artikel eher im oberen Teil des Ladestapels gelagert. Ebenso sind empfindlichere Artikel oder Packeinheiten im oberen Teil des Ladestapels besser untergebracht. Darüber hinaus sollte das Ladevolumen im Liefer-LKW möglichst gut genutzt werden, d.h. der Ladestapel möglichst dicht gepackt und möglichst hoch sein. Außerdem muß die Beladungskonfiguration so ausgebildet sein, daß es mit der automatischen Belademaschine möglich ist, den Ladestapel mit einer festgelegten Beladungssequenz, die im anschließenden Schritt S12 ermittelt wird, zu beladen. Im darauffolgenden Verfahrensschritt S13 wird die wenigstens eine Auftragspalette entsprechend der Beladungssequenz mit den Packeinheiten **15** gemäß der vorher bestimmten räumlichen Beladungskonfiguration beladen.

[0046] Ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Beladeverfahrens wird unter Bezugnahme auf das Flußdiagramm von **Fig. 7** nun im Detail beschrieben.

[0047] Im Verfahrensschritt S20 werden die einen Kommissionierauftrag bildenden Packeinheiten **15** erfaßt und in dem anschließenden Verfahrensschritt S21 wird die erforderliche Anzahl von Auftragspaletten aufgrund des gespeicherten Volumens und/oder des gespeicherten Gewichts der erfaßten Packeinheiten bestimmt. Dann wird, wie oben unter Bezugnahme auf **Fig. 6** erläutert, eine räumliche Beladungskonfiguration des Ladestapels auf der Auftragspalette bzw. dem Ladungsträger **20** ermittelt, wobei verschiedene Randbedingungen wie die Stabilität des Ladestapels oder eine möglichst gute Volumenausnutzung zu berücksichtigen sind. Dabei ist es vorteilhaft, einzelne Beladungsschichten zu bilden (Schritt S23), die einzelne Packeinheiten jeweils ähnlicher Größe oder zumindest ähnlicher Höhe umfassen.

[0048] Basierend auf den Beladungsschichten wird im darauffolgenden Verfahrensschritt S24 eine Beladungssequenz oder Beladungsreihenfolge ermittelt, mit der der in Schritt S22 abgeleitete Ladestapel **21** von unten nach oben aufgebaut wird. Dabei wird auf einer Auftragspalette jede Beladungsschicht von hinten nach vorne und von links nach rechts oder von

rechts nach links aufgebaut.

[0049] Nachdem die Beladungskonfiguration und Beladungssequenz des Ladestapels mittels Lagerverwaltungsrechners bestimmt wurden, werden die Packeinheiten aus dem Pufferlager bzw. Tablarlager auf Tablarflächen liegend entnommen und der Belademaschine **50** zugeführt. Dabei könnten die einzelnen Packeinheiten schon in der richtigen Reihenfolge (Beladungssequenz) aus dem Tablarlager entnommen werden oder mittels einer oder mehrerer Sortiereinrichtungen **45** in die richtige Reihenfolge gebracht werden (Schritt S26). Mittels einer Packeinheit-Kippeinrichtung **85** können die Packeinheiten durch geeignete Mittel wie etwa Stifte oder Greifer um 90 Grad, 180 Grad usw. gedreht und in der gedrehten Position wieder auf dem Tablar abgelegt werden. Anschließend werden Packeinheiten mittels einer Drehvorrichtung **48** und einer Tablar-Rütteleinrichtung **70** auf dem Tablar liegend ausgerichtet und gegebenenfalls über einen Aufzug **47** (siehe **Fig. 8**) der Beladevorrichtung **50** zugeführt, wo sie gemäß der Beladungssequenz an dem durch die räumliche (dreidimensionale) Beladungskonfiguration bestimmten Ort des Ladestapels auf dem Ladungsträger **20** angeordnet werden.

[0050] Die Tablar-Rütteleinrichtung, die dazu dient, einen Gegenstand oder eine Packeinheit **15** auf dem Tablar **10** auszurichten, wird im folgenden unter Bezugnahme auf **Fig. 9** erläutert. Die Tablar-Rütteleinrichtung **70** umfaßt eine Kippauflage **71** sowie einen Hubkolben **72**, der eine Auflageplatte **73** an der der Kippauflage **71** diagonal gegenüberliegenden Ecke unterstützt und durch eine Abwärtsbewegung des Hubkolbens eine diagonale Verkipfung der Auflageplatte **73** und damit eines aufliegenden Tablars **10** hervorruft.

[0051] Der Vorgang der Ausrichtung der Packeinheit **15** auf dem Tablar **10** ist in **Fig. 9** in der Bildsequenz a1) bis c1) in Seitenansicht und in der Bildsequenz a2) bis c2) in Aufsicht schematisch dargestellt. In **Fig. 9a** gelangt Tablar **10** mit aufliegender Packeinheit **15** von der Fördereinrichtung auf die Auflageplatte **73** der Tablar-Rütteleinrichtung **70**. In **Fig. 9b** senkt sich der Hubkolben **72** unter gleichzeitigen horizontalen Rüttelbewegungen (um Reibungskräfte zu überwinden) nach unten, wodurch sich die Packeinheit **15** zur abgesenkten Ecke des Tablars **10** bewegt (siehe Pfeil in **Fig. 9b 2**), wodurch die Packeinheit **15** auf dem Tablar ausgerichtet wird. Anschließend wird der Hubkolben wieder angehoben, so daß sich die Auflageplatte in Horizontalposition befindet und das Tablar **10** mit ausgerichteter Packeinheit **15** weiter befördert werden kann.

[0052] Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ladungsträger-Beladungsvorrichtung **50** ist in **Fig. 10** perspektivisch dargestellt. Die Funktions-

weise dieses Ausführungsbeispiels wird weiterhin aufgrund der in den **Fig. 11** und **12** gezeigten Ablaufdiagramme deutlich.

[0053] Die Tablare **10** mit jeweils darauf liegender Packeinheit **15** werden über einen Tablarförderer **51** der Beladungsvorrichtung **50** zugeführt. Am Ende des Tablarförderers **51** ergreifen Hubstifte **54** einer Hubeinrichtung die Packeinheit **15** durch die Öffnungen **11** im Tablar von unten und heben diese so aus dem Tablar **10** heraus. Daraufhin ergreift ein Rechen **55** die Packeinheit **15** und schiebt diese auf eine horizontale Ladeplatte **52**. Die Hubstifte können dann wieder unter den Tablarförderer **51** abgesenkt werden, so daß das entleerte Tablar **10** über einen Tablar-Rückförderer **62** ins Tablarlager zurückbefördert werden kann. Die auf der Ladeplatte **52** liegende Packeinheit **15** wird mittels einer Verschiebeeinrichtung (Pusher) **53** in x-Richtung, d.h. in Richtung der Längsseite des Ladungsträgers **20** bis zu der vorgesehenen x-Position der Packeinheit in der Beladungskonfiguration des Ladestapels **21** bewegt. Dann wird die Packeinheit **15** mittels eines Abstreifers **57** auf eine in z-Richtung (Tiefenrichtung des Ladestapels) vorragende Beladezunge **56** geschoben und mittels dieser in z-Richtung bis zu der vorgesehenen z-Position der räumlichen Beladungskonfiguration des Ladestapels bewegt. Dann wird die Beladezunge **56** zurückgefahren, während der Abstreifer **57** zunächst in seiner Position verharrt, wodurch die Packeinheit **15** an der für diese vorgesehenen Position auf dem Ladestapel abgelegt wird. Anschließend werden Beladezunge und Abstreifer wieder zurückgefahren zur Aufnahme der nächsten Packeinheit. Um die beschriebene Beladungsaufgabe zu erfüllen, müssen Beladezunge und Abstreifer simultant in x-Richtung und voneinander unabhängig in z-Richtung bewegbar sein.

[0054] Bei den Auftrags-Ladungsträgern handelt es sich beispielsweise um handelsübliche Paletten wie etwa sogenannte Euro-Paletten. Die Erfindung ist jedoch auch auf seitlich umschlossene Ladungsträger wie etwa Kisten, Behälter oder Gitterboxen anwendbar. Zur Beladung solcher umschlossener Ladungsträger mit der Beladevorrichtung ist eine (in den Figuren nicht dargestellte) Ladungsträger-Kippeinrichtung vorgesehen, die einen umschlossenen Ladungsträger um 90 Grad nach vorne kippt, so daß er quasi von oben her zugänglich ist und beladen werden kann. Mit Hilfe der oben erwähnten Packeinheit-Kippeinrichtung **85** können die Packeinheiten vor der Beladung in die entsprechende gekippte Position gebracht werden.

[0055] Der Beladevorgang wird im folgenden noch einmal im Detail unter Bezugnahme auf die Sequenzdarstellung in Aufsicht von **Fig. 11** erläutert. In Darstellung 1. ergreifen die Hubstifte **54** die auf dem Tablar **10** liegende Packeinheit **15**, die dann durch den

Rechen **15** auf die Ladeplatte **52** befördert wird. Dann wird die Packeinheit **15** durch die Verschiebeeinrichtung **53** in x-Richtung zu der Verladeposition verschoben (Darstellung 2. und 3.). Ist die richtige x-Position erreicht (Darstellung 4.), wird die Packeinheit mit dem Abstreifer **57** auf die Ladezunge **56** geschoben (Darstellung 5.) und dann auf der Beladezunge **56** liegend in z-Richtung bis zu der vorgesehenen Position geschoben (Darstellung 6. und 7.) und anschließend durch eine kleine Bewegung der Ladezunge in (in diesem Fall) negative x-Richtung an eine bereits in der Ladeebene vorhandene Packeinheit angedrückt (Darstellung 7.). Anschließend zieht sich die Beladezunge zurück, während der Abstreifer **57** zunächst in seiner Position bleibt (Darstellung 8.), wodurch die Packeinheit **15** an der für diese vorgesehenen Position abgelegt wird. Schließlich ziehen sich Ladezunge und Abstreifer beide zurück, so daß die nächste Packeinheit **15a** positioniert werden kann.

[0056] Wie aus Darstellung 6. hervorgeht, wird in dem Moment, wenn die erste Packeinheit **15** gerade mit der Beladezunge auf den Ladestapel geladen wird, die nächste Packeinheit mit dem Rechen **55** schon auf die Ladeplatte **52** geschoben, dann in Darstellung 7., 8. und 9. mit der Verschiebeeinrichtung **9** in die richtige Position in x-Richtung verschoben und in Darstellung 10. durch die Abstreifer **57** ergriffen.

[0057] Die einzelnen Tablare und Packeinheiten folgen mit einem solchen Abstand hintereinander, daß die einzelnen Bewegungen jeweils entkoppelt und unabhängig voneinander ausgeführt werden können.

[0058] Die Sequenz von **Fig. 12** zeigt die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Beladevorrichtung in Seitenansicht. Dabei ist die Paletten-Hubeinrichtung **61** zu erwähnen, die die Positionierung einer Packeinheit im Ladestapel in y-Richtung durch Anheben bzw. Absenken des Ladungsträgers durchführt. Gut zu erkennen ist in **Fig. 12** ebenfalls, wie in **Fig. 12a)**, **12b)**, **12c)** die Packeinheit **15** ("Carton") durch Beladezunge **56** und Abstreifer **57** an die richtige Tiefenposition auf dem Beladungsstapel transportiert wird. In dem in **Fig. 12d)** gezeigten Verfahrensschritt ist die Beladezunge **56** bereits zurückgezogen und die Packeinheit wird nur noch durch den Abstreifer **57** in Position gehalten, der sich in **Fig. 12e)** ebenfalls zurückzieht, um die nächste Packeinheit ergreifen zu können.

[0059] Ebenfalls vorgesehen ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel eine Abtasteinrichtung **65**, beispielsweise in Form eines Laser-Abtasters zur Erfassung der aktuellen Höhe des Beladestapels und zur Überprüfung, ob der Beladungsvorgang den berechneten Vorgaben entspricht. Vorzugsweise ist die Abtasteinrichtung **65** beweglich angeordnet.

[0060] Den **Fig. 10** bis **12** außerdem entnehmbar ist

die Ladehilfe **60**, die den sich bildenden Ladestapel **21** von drei Seiten umgibt und so als Abstützfläche für eine Schiebebewegung der Packeinheiten in Horizontalrichtung dienen kann.

[0061] Sobald ein Ladungsträger mit einem Ladestapel **21** vollständig beladen ist, tauscht eine Ladungsträger-Wechseleinrichtung **58** den gefüllten Ladungsträger durch einen neuen, leeren Ladungsträger aus (**Fig. 13**). Der gefüllte Ladungsträger gelangt, wie ebenfalls in **Fig. 13** gezeigt ist, zu einer Folienwickelmaschine **80**, in der der beladene Ladungsträger **20** aus der Ladehilfe **60** herausgehoben wird und gleichzeitig mit einer Folie zur Stabilisierung des Ladestapels umwickelt wird. Der umwickelte Ladestapel gelangt dann über einen Aufzug oder dergleichen zu einer Laderampe für die LKW-Verladung, während die leere Ladehilfe mit einer Palette versehen wird und dann wieder der Beladevorrichtung zugeführt wird.

[0062] Die Erfindung ermöglicht so eine automatisierte Beladung von Ladungsträgern wie Paletten mit in verschiedenen Packeinheiten zugeführten Artikeln, wobei eine materialunabhängige und schonende Beladung sichergestellt werden kann. Außerdem ist es möglich, stabile Ladestapel mit guter Volumenausnutzung zu bilden und gleichzeitig eine hohe Kommissionierleistung wirtschaftlich darzustellen.

Bezugszeichenliste

10	Tablar
11	Tablaröffnungen
12	Rand
15	Packeinheit, Karton
20	Ladungsträger, Auftragspalette
21	Ladestapel
41	Einlagerbahnen
42	Auslagerbahnen
45	Sortiereinrichtung/Überholeinrichtung
47	Aufzug
48	Drehvorrichtung
50	Palettenbelademaschine, COM
51	Tablarförderer
52	Ladeplatte
53	Verschiebeeinrichtung, Pusher
54	Hubstifte
55	Rechen
56	Beladezunge
57	Abstreifer
58	Ladungsträger-Wechsler
60	Ladehilfe
61	Paletten-Hubeinrichtung
62	Tablar-Rückförderer
65	Abtasteinrichtung
70	Tablar-Rütteleinrichtung
71	Kippauflage
72	Hubkolben
80	73 Auflageplatte

80	Folierwickelmaschine
85	Packeinheit-Kippeinrichtung
100	Palettenlager
101	Lagerregale
103	Regalgassen
105	Depalettiereinrichtung
110	Anlieferung
120	Funktionsbereich
130	Tablarlager
131	Lagerregale
133	Regalgassen
135	Tablarlager-Regalfahrzeuge
140	Verladung
141	LKW-Rampen
200	LKW

Patentansprüche

- Vorrichtung zum Beladen eines Ladungsträgers (20) mit einem Ladestapel (21) bildenden Packeinheiten (15), aufweisend: Handhabungs- und Unterstütmittel (52 – 57), welche eine zu verladende Packeinheit (15) während des gesamten Beladevorgangs von einer Zuführeinrichtung (51) auf den Ladestapel von unten her unterstützen und welche Handhabungs- und Unterstütmittel (52 – 57) ausgebildet sind, die Packeinheit an einer beliebigen wählbaren räumlichen Position auf dem Ladestapel (21) abzulegen.
- Vorrichtung nach Anspruch 1, aufweisend eine Hubeinrichtung (61) zum Anheben und Absenken des Ladungsträgers (20).
- Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Ladehilfe (60) zum Beladen des Ladungsträgers vorgesehen ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Ladehilfe (60) wenigstens eine, vorzugsweise drei Seiten des Ladestapels (21) umschließt.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, aufweisend eine Ladungsträger-Kippeinrichtung zum Kippen von Ladungsträgern zur Beladung seitlich umschlossener Ladungsträger.
- Vorrichtung nach Anspruch 3, 4 oder 5, ferner aufweisend eine Wickeleinrichtung (80) zum Umwickeln des vollständig gestapelten Ladestapels (21) mit Sicherungsmitteln zur Stabilisierung des Ladestapels, während gleichzeitig zur Entfernung der Ladehilfe (60) entweder der Ladungsträger (20) gegenüber der Ladehilfe (60) angehoben oder die Ladehilfe (60) gegenüber dem Ladungsträger (20) abgesenkt wird.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Handhabungs- und Unterstütmittel eine ortsfeste Ladeplatte (52) und eine Verschiebeeinrichtung (53) zum Verschieben einer Packeinheit (15) auf der Ladeplatte (52) in einer Richtung (x-Richtung) horizontal längs der Breitseite des Ladungsträgers (20) aufweisen.
- Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Zuführeinrichtung (51) die Packeinheiten (15) jeweils einzeln auf mit Öffnungen (11) versehenen Tablar (10) zuführt, und die Handhabungs- und Unterstütmittel Mittel zum Anheben einer Packeinheit (15) von dem Tablar (10) aufweisen.
- Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Mittel zum Anheben einer Packeinheit (15) von dem Tablar (10) Hubstifte (54) zum Durchgriff durch die Tablar-Öffnungen (11) umfassen.
- Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, aufweisend einen verschiebbaren Rechen (55) zur Zuführung einer durch die Hubstifte (54) angehobenen Packeinheit (15) auf die Ladeplatte (52).
- Vorrichtung nach Anspruch 8, 9 oder 10, aufweisend eine Einrichtung zum Abtransport der entleerten Tablare (10).
- Vorrichtung nach Anspruch 7 oder einen auf diesen rückbezogenen Anspruch, wobei die Handhabungs- und Unterstütmittel eine Beladezunge (56) zum Ergreifen einer Packeinheit (15) auf der Ladeplatte (52) und zum Verfahren der Packeinheit in Richtung der Ladetiefe des Ladeträgers (z-Richtung) aufweisen.
- Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Handhabungs- und Unterstütmittel ferner einen oberhalb der Beladezunge (56) angeordneten Abstreifer (57) aufweisen, der unabhängig von der Beladezunge in z-Richtung verfahrbar ist, zum Zurückhalten der Packeinheit an der gewünschten Position auf dem Ladestapel (21).
- Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei Beladezunge (56) und Abstreifer (57) simultan in x-Richtung verfahrbar ausgebildet sind.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, aufweisend eine verfahrbare Abtasteinrichtung (65) zur Erfassung der momentanen Höhe des Ladestapels (21).
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, aufweisend eine Ladungsträger-Wecheleinrichtung (58) zum Austausch eines beladenen Ladungsträgers durch einen unbeladenen Ladungsträger.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, aufweisend eine Drehvorrichtung (48) zum Drehen zugeführter Tablare (10) um Vielfache von 90°.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, aufweisend eine Tablar-Rütteleinrichtung (70) zur definierten Positionierung einer Packeinheit (15) auf dem Tablar (10).

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, aufweisend eine Packeinheit-Kippeinrichtung (85) zum Kippen einer Packeinheit (15) und zum Ablegen der gekippten Packeinheit auf dem Tablar (10).

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, aufweisend eine Sortiereinrichtung (45) zum Sortieren der der Beladevorrichtung (50) zugeführten Packeinheiten.

21. Verfahren zum automatisierten Beladen eines Ladungsträgers (20) mit einem Ladestapel (21) bildenden Packeinheiten (15), aufweisend die Schritte:

- Erfassung eines Kommissionsauftrags, der mehrere Packeinheiten umfaßt,
- Bestimmung einer dreidimensionalen Beladungskonfiguration der Packeinheiten (15) in dem Ladestapel (21),
- Ermittlung einer diese Beladungskonfiguration ermöglichenden Beladungssequenz (Beladungsreihenfolge), und
- aufeinanderfolgende, automatisierte Beförderung der Packeinheiten (15) auf den Ladungsträger (20) in einer durch die ermittelte Beladungssequenz bestimmten Beladereihenfolge an die durch die Beladungskonfiguration bestimmte Position im Ladestapel (21).

22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei die Packeinheiten (15) während des Beladungsvorgangs stets auf einer Unterstützungseinrichtung (52 – 57) aufliegen.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, wobei die Packeinheiten (15) jeweils einzeln auf Tablar (10) liegend zur Verladung auf den Ladungsträger (20) zugeführt werden.

24. Verfahren nach Anspruch 23, wobei die Tablare (10) Öffnungen (11) zum Durchgriff von Hubstiften (54) zum Anheben einer Packeinheit (15) von dem Tablar (10) aufweisen.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24, umfassend die Verwendung einer Ladehilfe (60), die den sich auf dem Ladungsträger (20) bildenden Ladestapel (21) von mindestens einer, vorzugsweise von drei Seiten umschließt.

26. Verfahren nach Anspruch 25, umfassend die gleichzeitige Sicherung des Ladestapels durch Sicherungsmittel, vorzugsweise eine Folie, während des Entfernens der Ladehilfe (60).

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 25, umfassend den Schritt des Kippens eines seitlich umschlossenen Ladungsträgers zur Beladung mit den Packeinheiten.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 27, umfassend den Schritt des Kippens von Packeinheiten vor der Beladung auf den Ladungsträger.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 28, wobei die dreidimensionale Beladungskonfiguration bezüglich der Ladestabilität des Ladestapels optimiert wird.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 29, wobei die dreidimensionale Beladungskonfiguration des Ladestapels (21) bezüglich der Volumenausnutzung optimiert wird.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 30, wobei die dreidimensionale Beladungskonfiguration des Ladestapels (21) bezüglich der möglichen Höhe des Ladestapels optimiert wird.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 31, wobei die dreidimensionale Beladungskonfiguration in einzelne Ladeebenen mit jeweils möglichst gleich hohen Packeinheiten (15) aufgeteilt ist.

33. Verfahren nach Anspruch 32, wobei die Beladungssequenz so bestimmt wird, daß die Packeinheiten (15) eine Ebene stets von hinten nach vorne und von links (rechts) nach rechts (links) aufgefüllt werden.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 33, umfassend den Schritt des Sortierens der Packeinheiten vor der Beladung auf den Ladungsträger.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

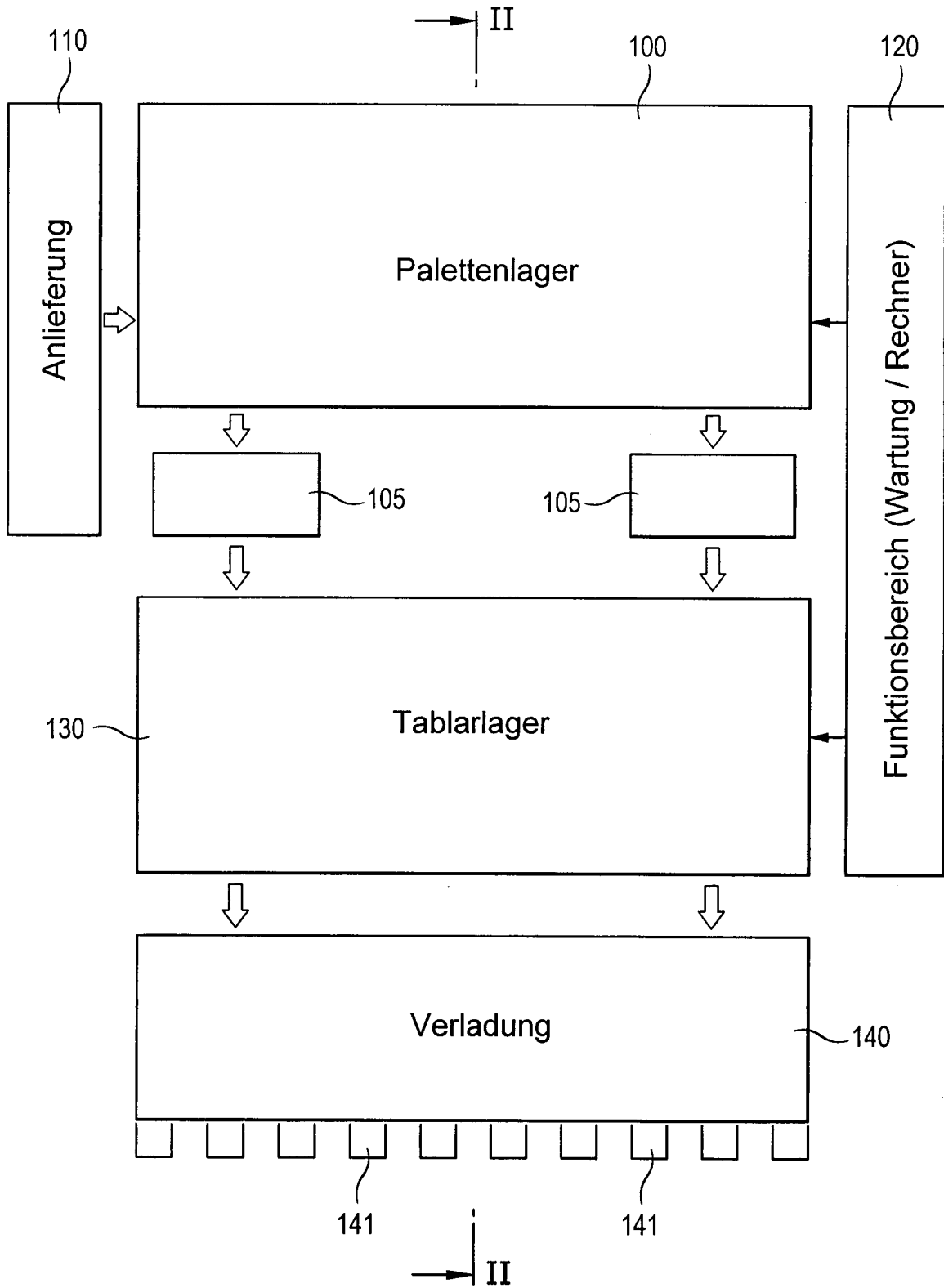


FIG. 1

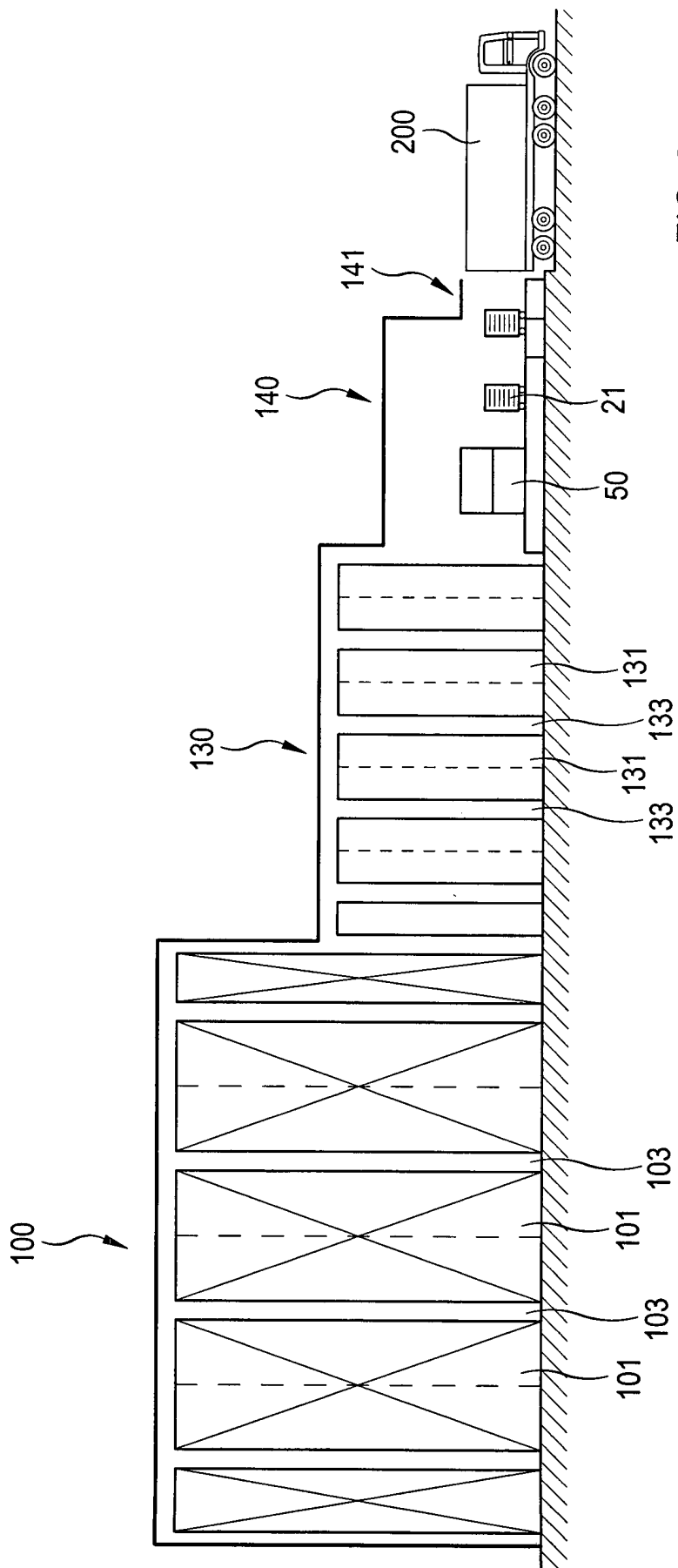


FIG. 2

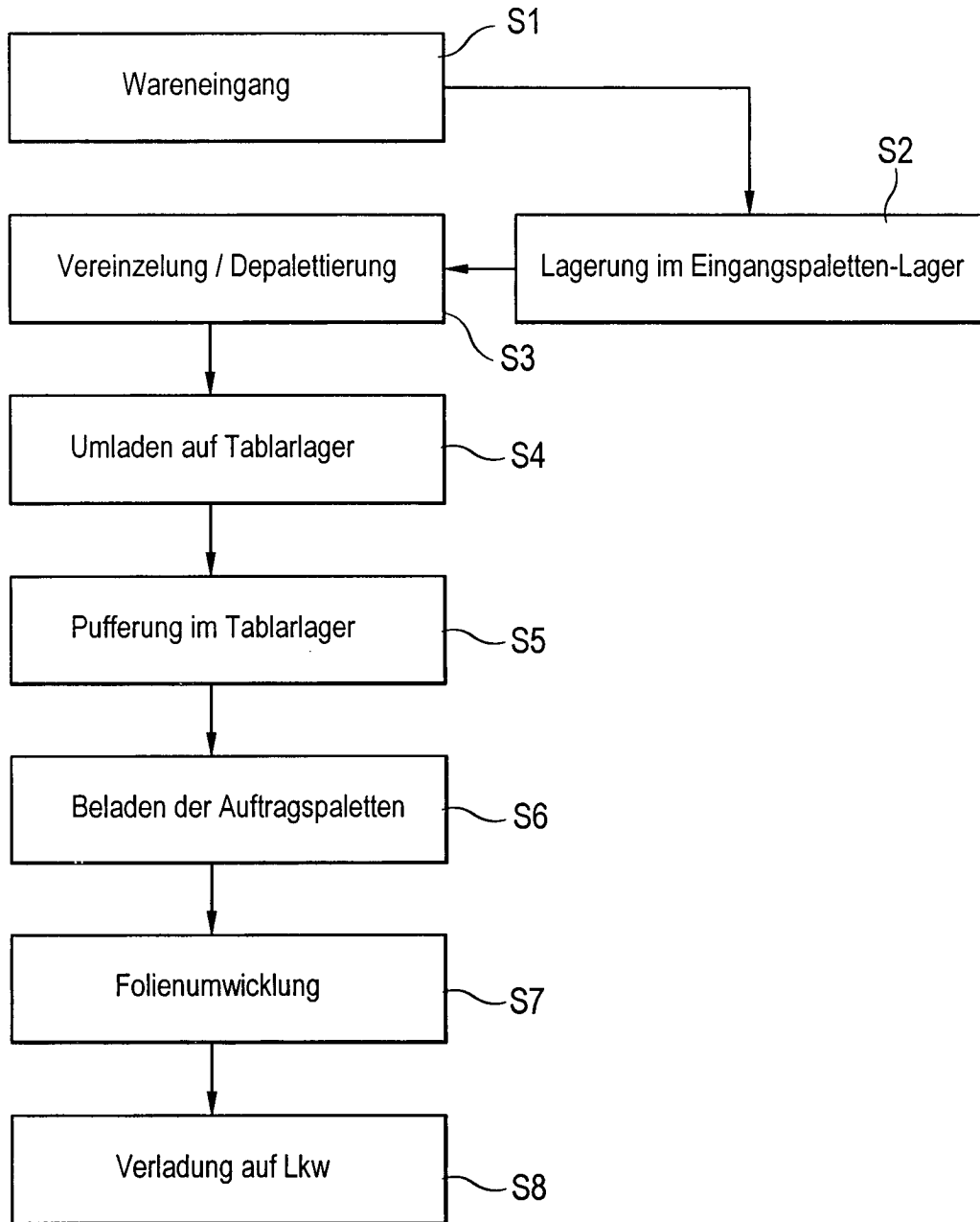


FIG. 3

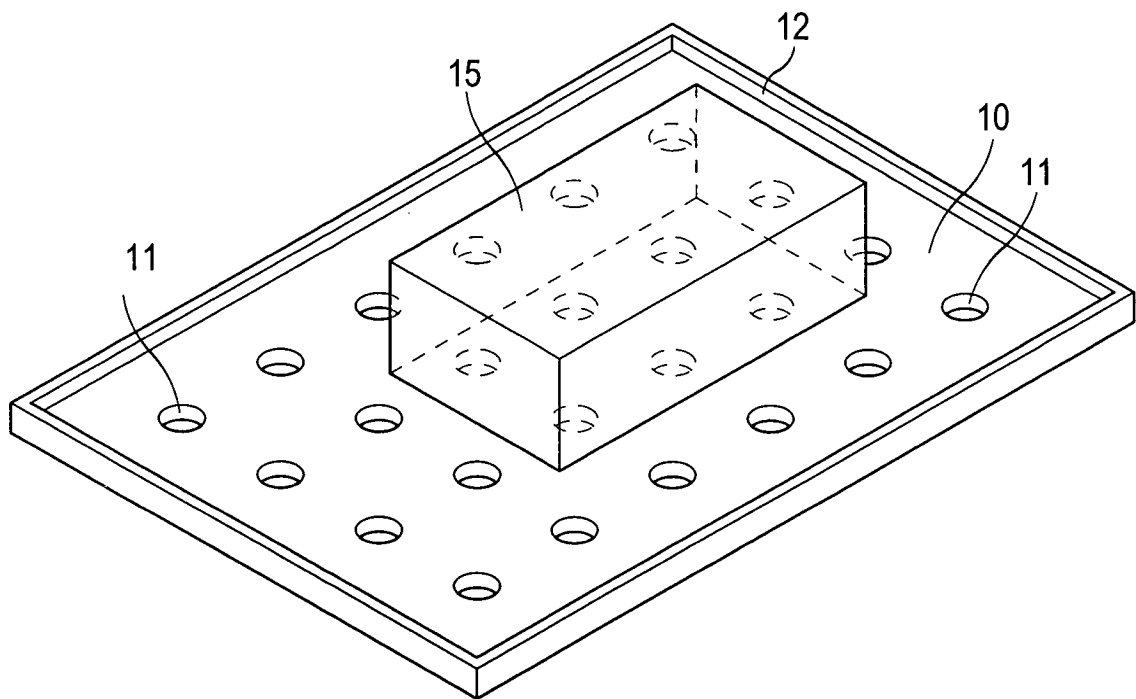


FIG. 4

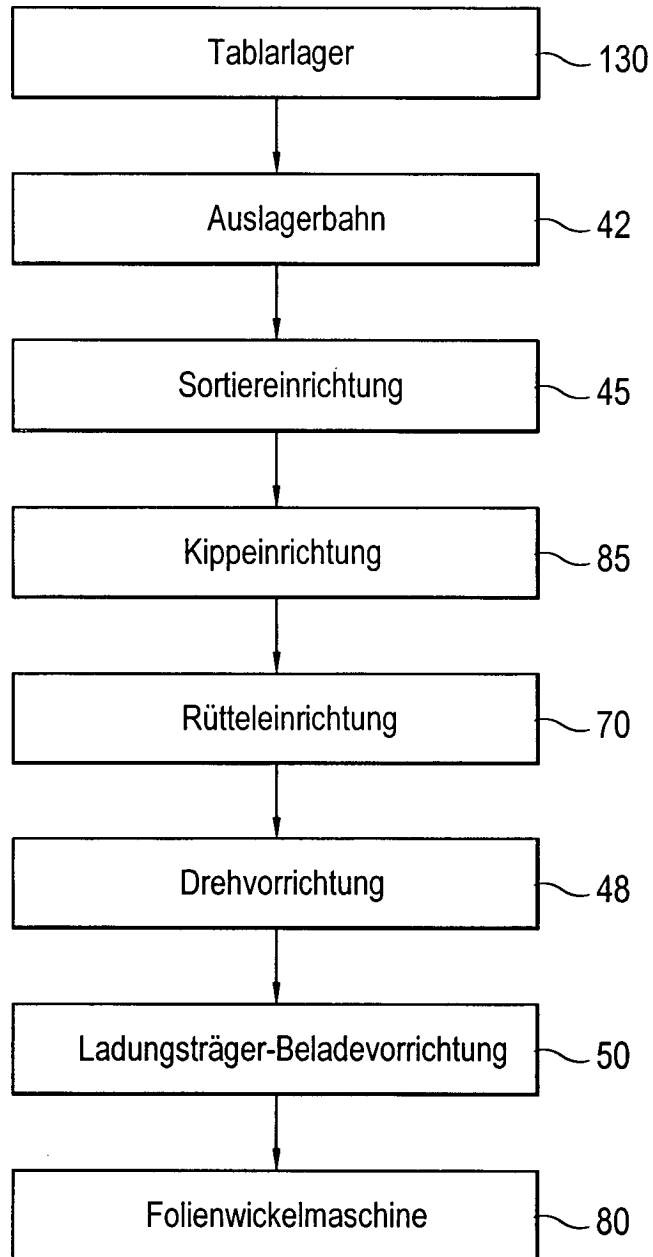


FIG. 5

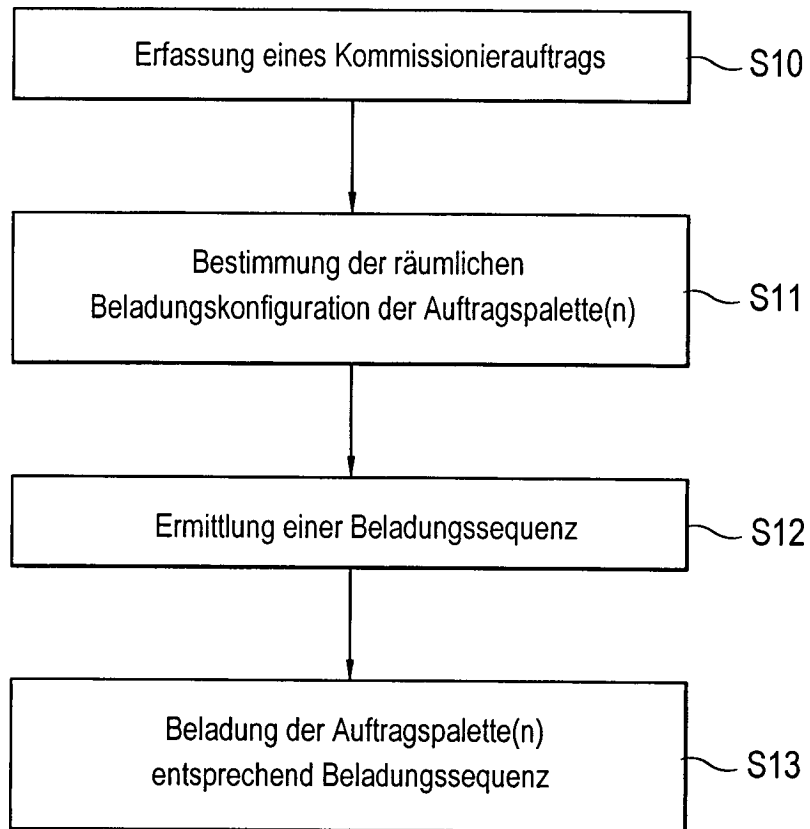


FIG. 6

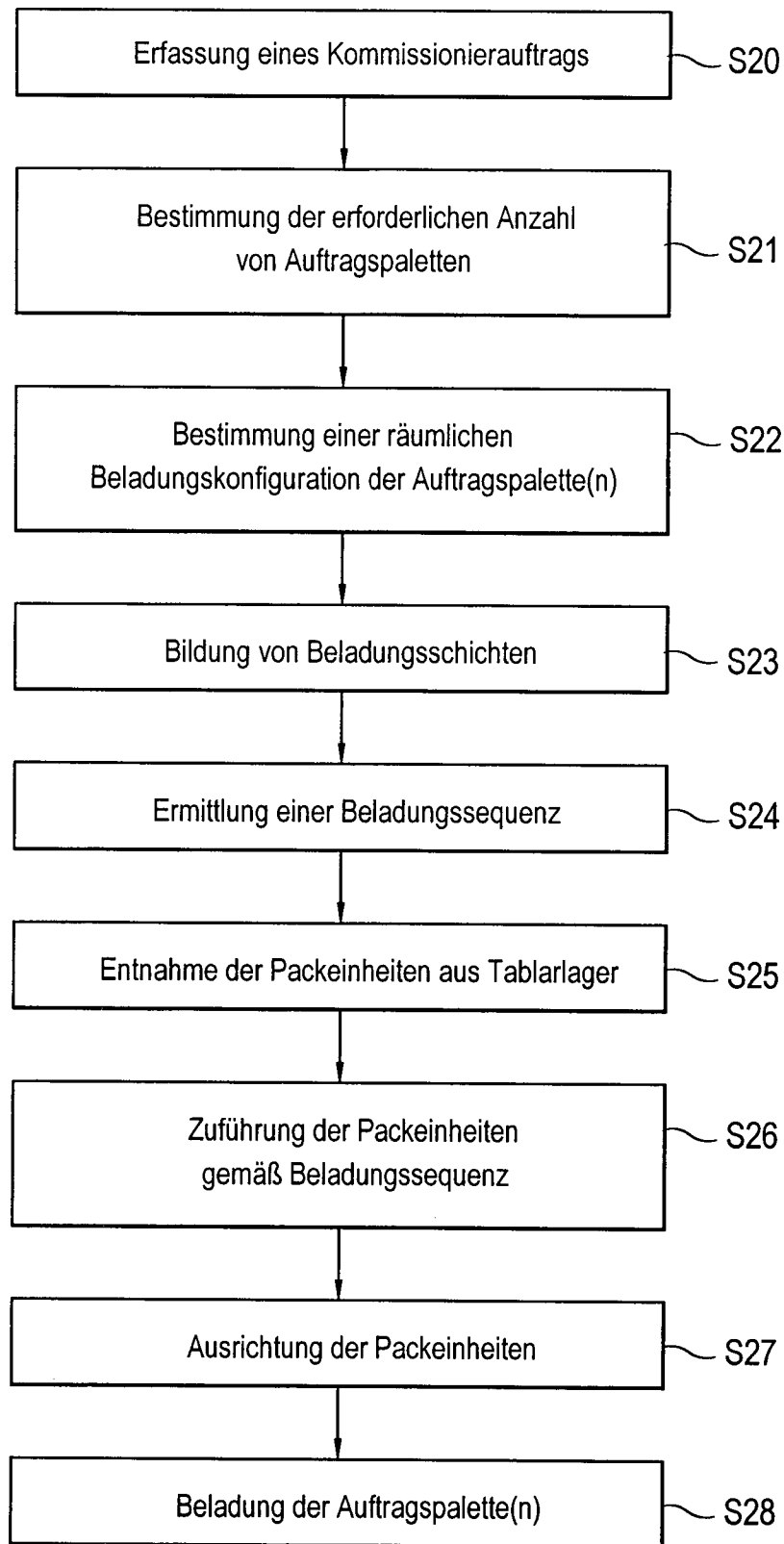


FIG. 7

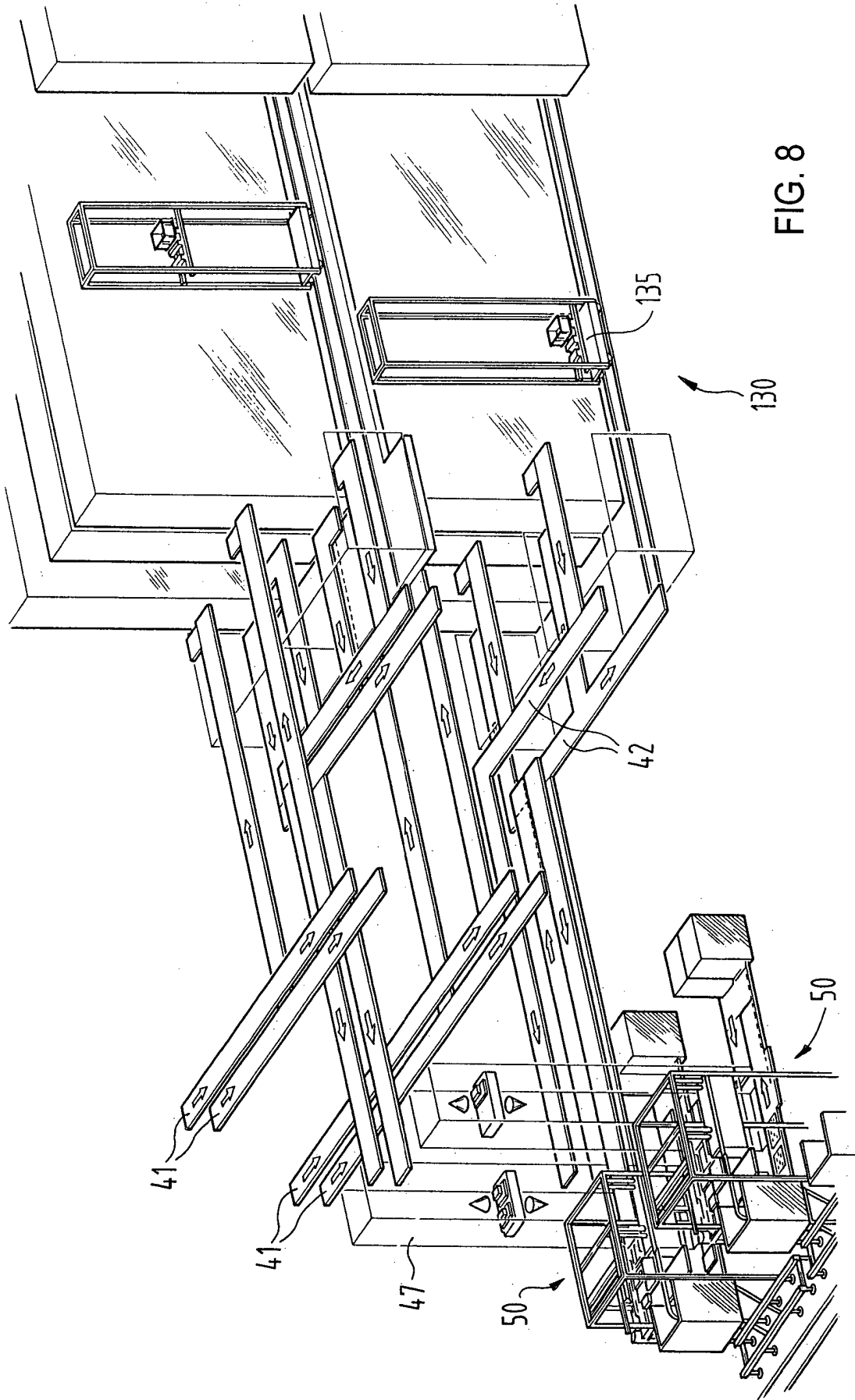


FIG. 8

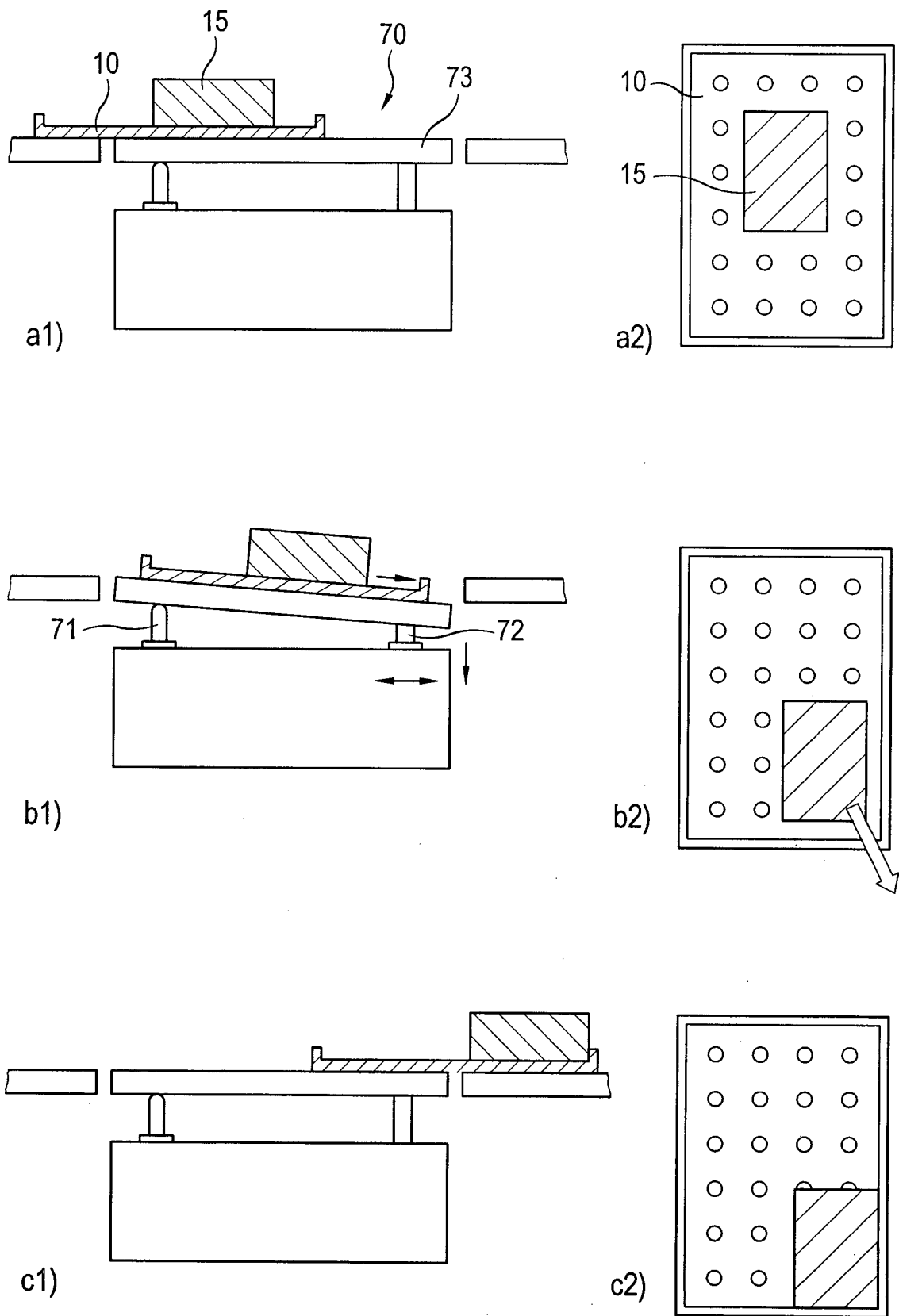


FIG. 9

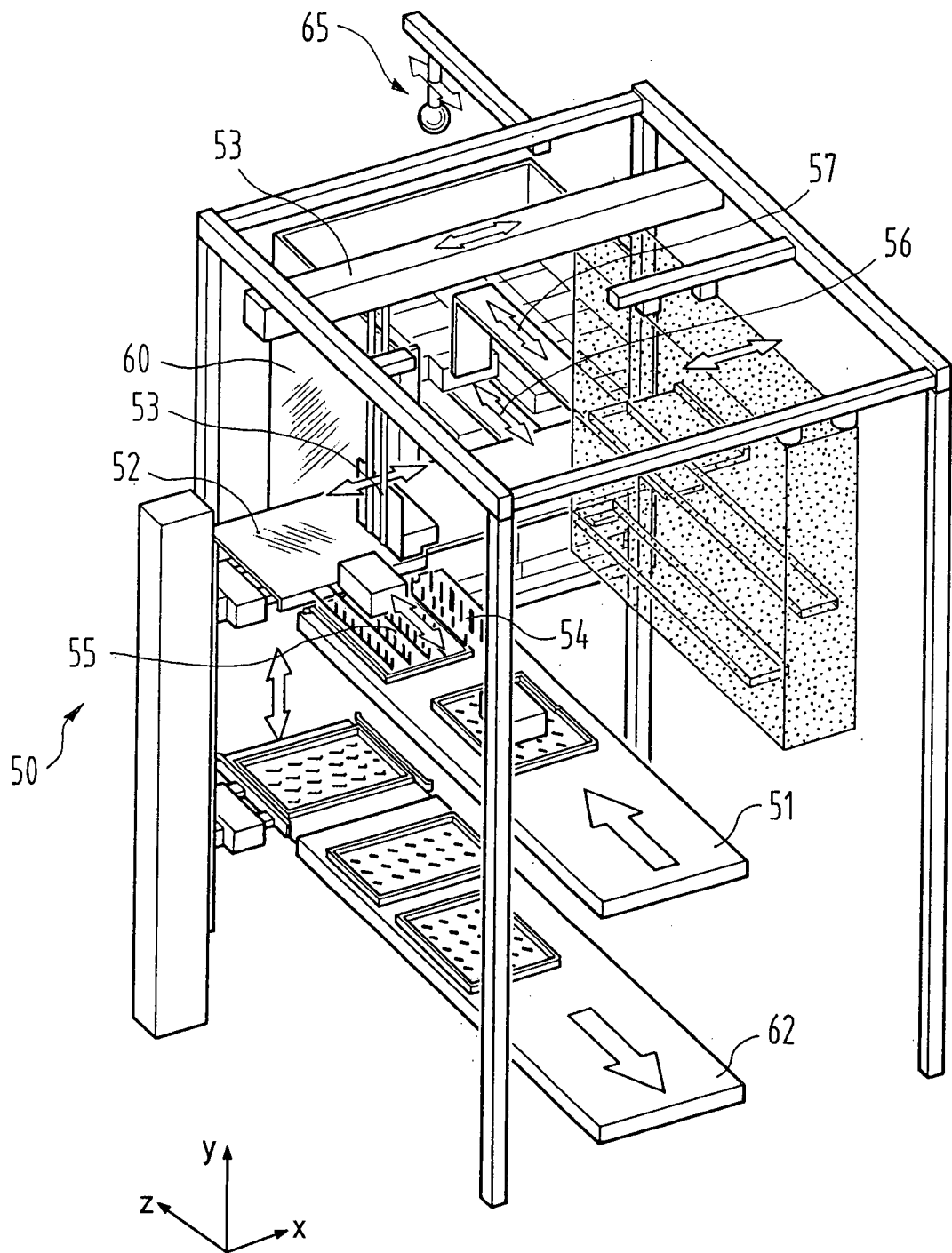


FIG. 10

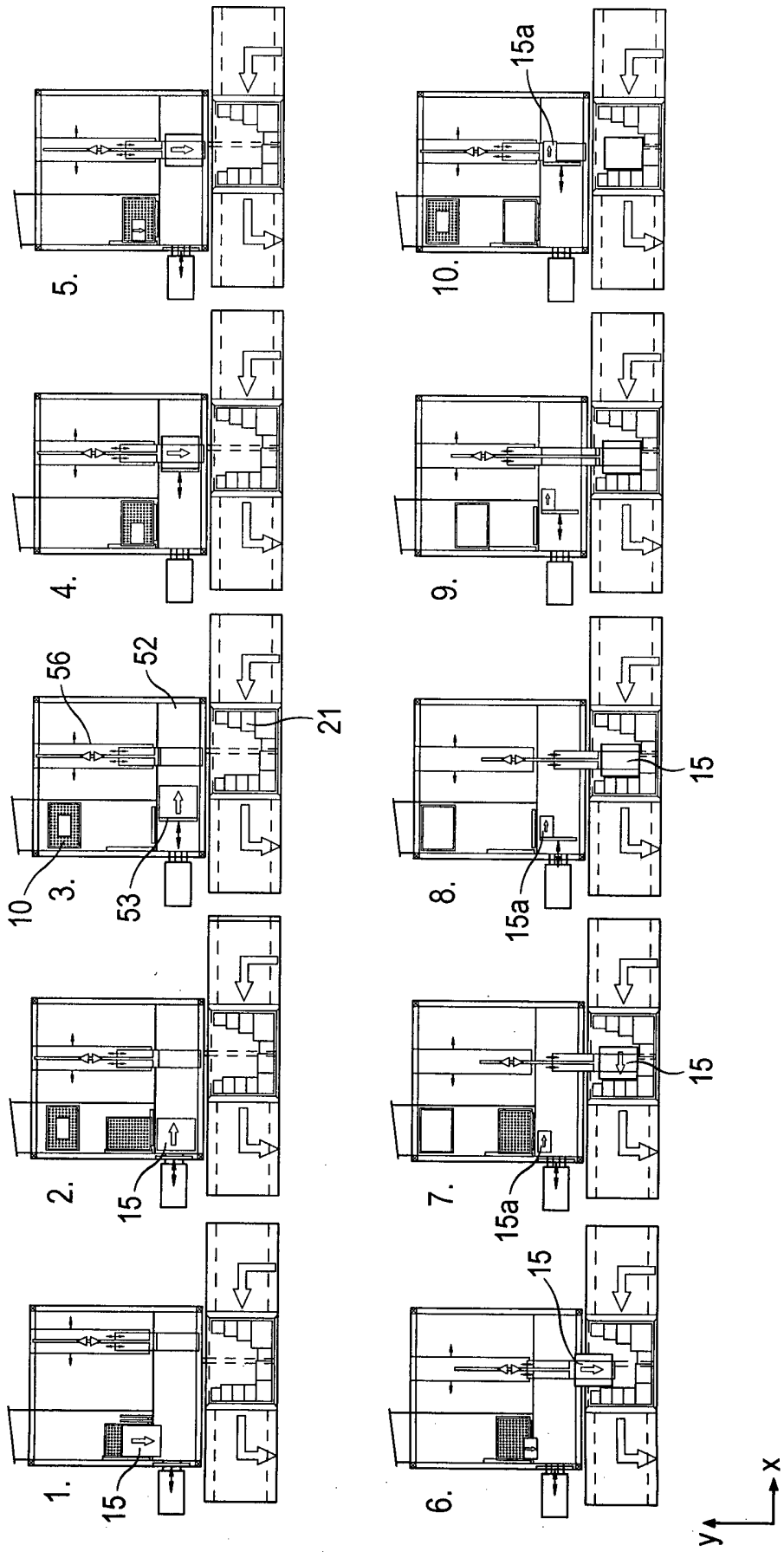
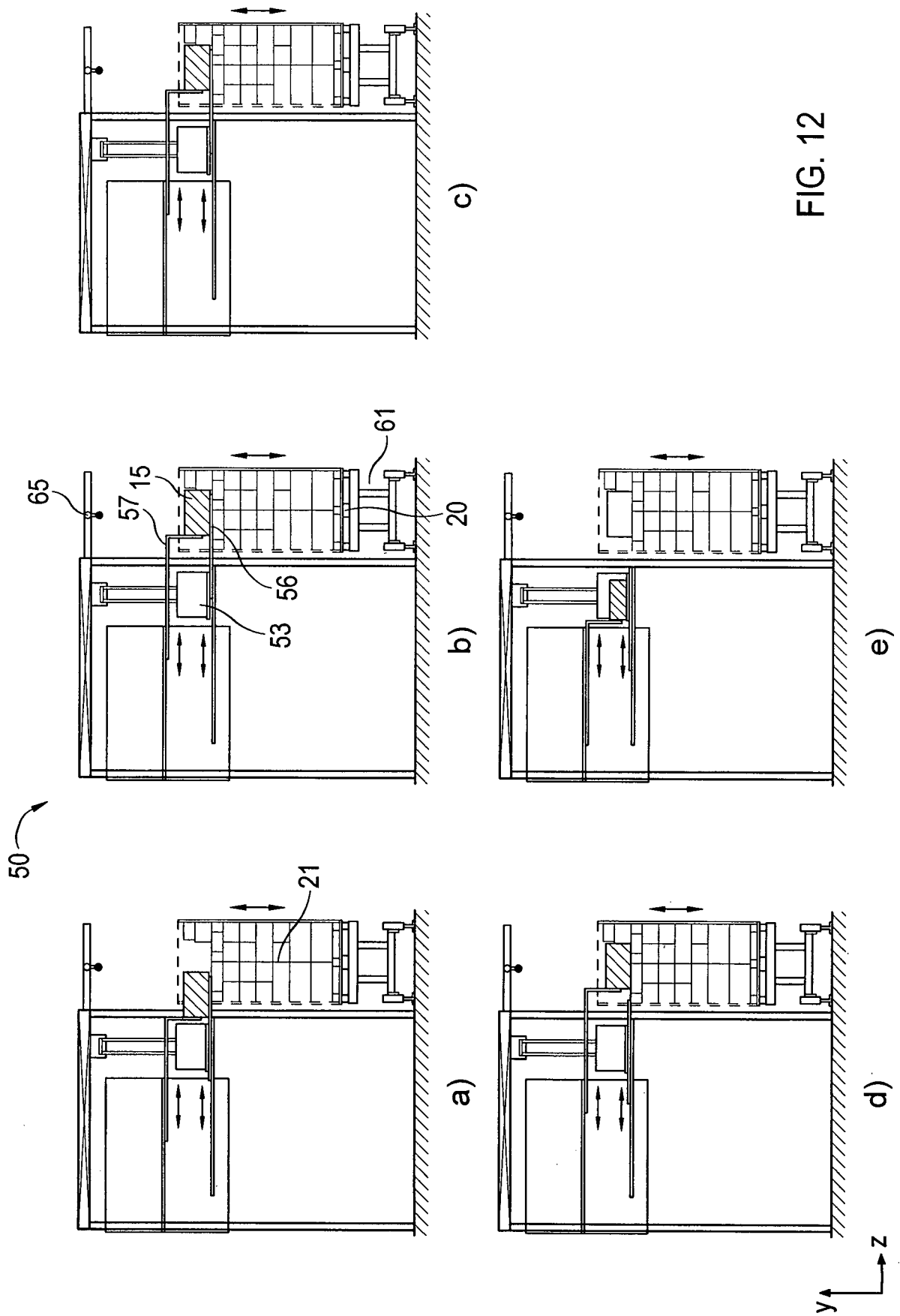


FIG. 11



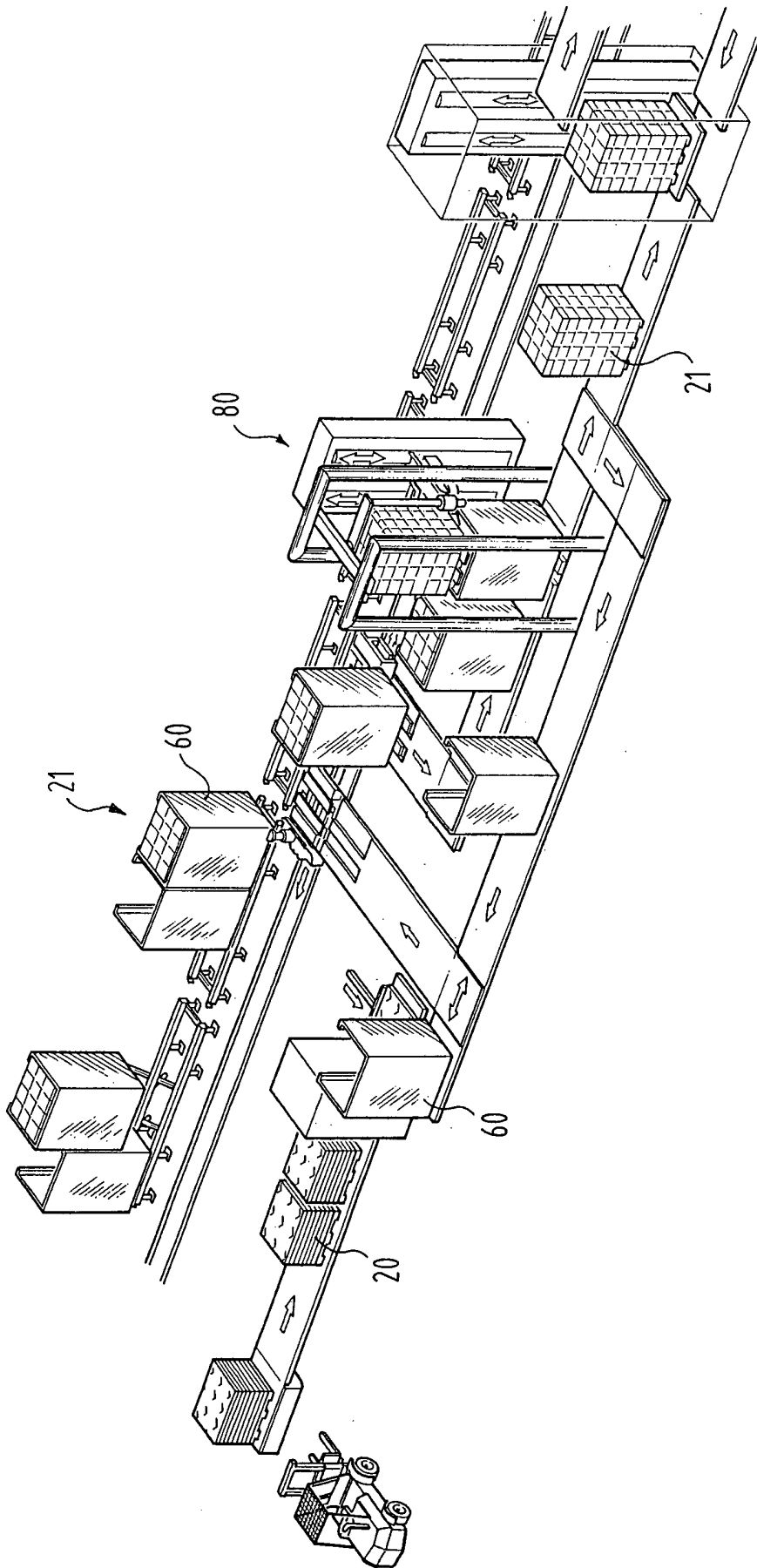


FIG. 13