

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. April 2004 (29.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/035426 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B65G

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/010818

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. September 2003 (30.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 46 285.2 2. Oktober 2002 (02.10.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): KUKA INNOTECH GMBH [DE/DE]; Blücherstrasse
144, 86165 Augsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): COTTONE, Norbert
[DE/DE]; Bruno-Kusterer-Ring 31, 86441 Zusmarshausen
(DE). SIMONS, Florian [DE/DE]; Sommerhaldenstrasse
44, 70195 Stuttgart (DE).

(74) Anwälte: LICHTI, Heiner usw.; Postfach 41 07 60,
76207 Karlsruhe (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,

CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
für alle Bestimmungsstaaten
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR LOADING A CARGO SPACE WITH PIECE GOODS

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM BELADEN EINES LADERAUMES MIT STÜCKGÜTERN

(57) Abstract: The invention relates to a system and method for loading a cargo space with piece goods, which preferably have an at least partially deformable piece good surface. The inventive system comprises a delivery device on which the piece goods can be individually delivered, and comprises a transfer device on which the piece goods can be transferred from the delivery device and by means of which the piece goods can be placed inside the cargo space. The invention is characterized in that: at least one shaping means is provided with which the shape of the piece goods can be transformed into a predetermined shape; the transfer device, with the aid of a loading means, transfers the piece goods individually or in groups into the interior of the cargo space, which is open at at least one side, while preserving the shape of the piece goods given by the shaping means, and; a separating unit is provided that separates the piece goods from the loading means and deposits the piece goods in the cargo space.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird eine Anordnung sowie ein Verfahren zum Beladen eines Laderaumes mit Stückgütern, die vorzugsweise eine wenigstens teilweise verformbare Stückgütoberfläche aufweisen, mit einer Zufördereinrichtung, auf der die Stückgüter vereinzelt zuförderbar sind, sowie einer Übergabeeinrichtung, auf die die Stückgüter von der Zufördereinrichtung übergebbar und vermittels der die Stückgüter in das Innere des Laderaumes verbringbar sind. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass wenigstens ein Formmittel vorgesehen ist, durch das die Stückgüter in jeweils eine vorgebbare Form überführbar sind, dass die Übergabeeinrichtung die Stückgüter unter Beibehaltung Ihrer durch das Formmittel vorgegebenen Form einzeln oder in Gruppen mit Hilfe jeweils eines Lademittels in das Innere des wenigstens einseitig offenen Laderaumes überführt, und dass eine Separiereinheit vorgesehen ist, die die Stückgüter von dem Lademittel separiert und die Stückgüter im Laderaum deponiert.

WO 2004/035426 A2

Anordnung und Verfahren zum Beladen eines Laderaumes mit Stückgütern

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung sowie auf ein Verfahren zum Beladen eines Laderaumes mit Stückgüter, die
5 vorzugsweise eine wenigstens teilweise verformbare Stückgutoberfläche aufweisen, mit einer Zufördereinrichtung, auf der die Stückgüter vereinzelt zuförderbar sind, sowie einer Übergabeeinrichtung, auf die die Stückgüter von der Zufördereinrichtung übergebbar und vermittels der die Stückgüter
10 in das Innere des Laderaumes verbringbar sind.

Stand der Technik

Der industrielle Warenversand von Einzelstückgüter per LKW,
15 Eisenbahn, Schiff oder Flugzeug sieht den Einsatz von Transportcontainern vor, die mit jeweils zu transportierenden Stückgütern zu be- bzw. entladen sind. Typischerweise sehen derartige Transportcontainer ein quaderförmiges Laderaumvolumen vor, das für den Be- bzw. Entladevorgang üblicherweise über eine einzige zu öffnende Laderaumseite zugänglich ist. Von besonderer Bedeutung ist jedoch der Beladevorgang, zumal hierdurch der Füllgrad festgelegt wird,
20 mit dem der Transportcontainer mit einer Vielzahl einzelner Stückgüter beladen wird und der letztlich entscheidend die Wirtschaftlichkeit des Transportes bestimmt. Ebenso gilt es unter Zugrundelegung eines speziellen Beladeplandes, der das Belade- bzw. Stapelmuster für die Stückgüter innerhalb des

Containers festlegt, auf die Transportsicherheit der einzelnen Stückgüter sowie auch die des gesamten Transportcontainers zu achten. So erhöhen lose Stückgüter innerhalb des Containers dramatisch die Sicherheit des gesamten Transportes.

Dies vorausgeschickt sollen sich die weiteren Ausführungen vornehmlich auf das Verladen von Stückgütern mit einer flexiblen bzw. verformbaren Stückgutoberfläche beziehen, wie es bspw. von mit Schüttgut gefüllten Säcken der Fall ist, wie bspw. Getreide-, Sand-, Salz-, Gewürz- oder Zuckersäcke etc.. Grundsätzlich können die im Weiteren beschriebenen Aspekte und Massnahmen jedoch auch auf Stückgüter mit festen Stückgutoberflächen, wie bspw. Pakete, bezogen werden, wenn auch in einem etwas eingeschränkten Rahmen.

Das Verladen von sackartigen Stückgüter in Containerladeräume erfolgt üblicherweise manuell. Zwar ist die Verwendung eines in einen Laderaum hineinragenden Teleskopgurtförderer bekannt, auf dem die einzelnen Stückgüter vereinzelt in den Laderaum überführbar sind, doch obliegt es nach wie vor einer im Laderaum befindlichen Person, die die antransportierten Stückgüter nach einem entsprechenden Stapelmuster innerhalb des Laderaumes zu deponieren hat. Neben der aufgrund des zum Teil sehr hohen Eigengewichtes der einzelnen Stückgüter ist es mit dieser teilmanuellen Verladetechnik nicht oder nur unter Aufwendung sehr hoher Kraftanstrengungen möglich, Stückgüter bis knapp unter die Laderaumdecke zu stapeln, zumal die Laderaumhöhe zumeist größer als die manuell zugängliche Arbeitshöhe ist.

Vollständig automatisiert ablaufende Beladesysteme, mit denen die vorstehend geschilderten mehrseitig geschlossenen Transportcontainer beladen werden können, stehen derzeit nicht zur Verfügung. Hinzukommt, dass unter Verwendung der

zumindest teilautomatisierten Beladetechniken aufgrund des zumeist nur kleinen Zeitfensters, innerhalb dem der Beladevorgang abgeschlossen sein muss, ein exaktes Einhalten der nach einem vorgegebenen Verlademuster vorgegebenen Sollpositionen der einzelnen Stückgüter nicht gewährleistet werden kann. Dies führt häufig dazu, dass die geforderte Stückgutmenge innerhalb des Laderaumes nicht komplett eingebracht werden kann. Insbesondere beim Verladen von in Säcken verpackten Schüttgütern treten beim Ablegen der einzelnen Stückgüter undefinierte Geometrieformen auf, die ungenutzte Zwischenräume innerhalb der stapelförmigen Stückgutanordnung verursachen und damit den Füllgrad des Laderaumes erheblich reduzieren.

Um die engen Platzverhältnisse innerhalb des Laderaumes während des Beladevorganges zu vermeiden sehen sog. 2-stufige Verladevorgänge ein stapelförmiges Zusammenstellen einer Vielzahl einzelner Stückgüter auf Verladepaletten außerhalb des Laderaumes vor, die anschließend als Ganzes in den Laderaum eingebracht werden. Bei diesem Verfahren wird für die Herstellung eines Stückgutstapels nach einem vorgegebenen Palettierschema ein Palettierautomat bzw. -roboter eingesetzt. Um das dreidimensionale Palettierschema in den Laderaum schließlich einzubringen, sind jedoch entsprechende Ladehilfsmittel, bspw. in Form sog. Europaletten erforderlich, die in jedem Fall innerhalb des Laderaumes verbleiben und somit einen nicht unbeträchtlichen Laderaum in Anspruch nehmen. Dies jedoch gilt es zu vermeiden.

Aus der DE 197 19 748 C2 ist eine Vorrichtung zum Handhaben von Stückgütern, insbesondere von Paketen, für das Be- und Entladen eines Laderaumes sowie ein entsprechendes Verfahren beschrieben, bei dem die einzelnen Stückgüter über eine vertikal verstellbare Fördereinrichtung in bzw. aus dem Laderaum befördert werden können. Ferner schließt sich an die

vertikal einstellbare Förderstrecke ein horizontal orientierter Förderabschnitt an, dessen Länge der Breite des Laderaumes entspricht, so dass einzelne Stückgüter gezielt zur Aufnahme bzw. Ablage an einen beliebigen Ort innerhalb des Laderaumes positioniert werden können. Die Aufnahme bzw. Ablage der einzelnen Stückgüter von dem horizontal orientierten Förderabschnitt erfolgt mit Hilfe einer entsprechend vorgesehenen Sauggreifervorrichtung. Die bekannte Vorrichtung dient zwar einer optimalen Ausnutzung des Laderaumvolumens mit Stückgüter, die allerdings selbst über eine konkrete Oberflächenform verfügen und vorzugsweise nahtlos aneinander und übereinander stapelbar sind.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zum Beladen eines Laderaumes mit Stückgüter anzugeben, die vorzugsweise eine wenigstens teilweise verformbare Stückgutoberfläche aufweisen, mit einer Zufördereinrichtung, auf der die Stückgüter vereinzelt zuförderbar sind sowie einer Übergabeeinrichtung auf die die Stückgüter von der Zufördereinrichtung übergebbar und vermittels der die Stückgüter in das Innere des Laderaumes verbringbar sind, und derart weiterzubilden, dass der Laderaum unter weitgehender Vermeidung von Zwischenräumen zwischen den vorzugsweise stapelförmig innerhalb des Laderaumes abgelegten Stückgüter befüllbar ist. Es soll insbesondere möglich sein Stückgüter, deren Stückgutoberfläche zumindest teilweise flexibel ausgebildet ist, wie bspw. im Falle von mit Schüttgut gefüllten Säcken, wie bspw. Sand-, Getreide- oder Zuckersäcke, derart zu befördern und handzuhaben, dass sie letztlich unter Vorgabe eines bestimmten Ladeplanes raumoptimiert, im Sinne der Vermeidung der vorstehend genannten Zwischenräume innerhalb des Laderaumes deponierbar sind. Auch soll darauf geachtet werden, dass der Beladevorgang

sicher erfolgt, um Beschädigungen bzw. Verluste der zu verladenden Stückgüter zu vermeiden. Auch soll die Beladezeit für den gesamten Beladevorgang gegenüber den bekannten Beladetechniken reduziert werden

5

Die Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Gegenstand des Anspruches 20 ist ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Beladen eines Laderaumes. Den Erfindungsgedanken vorteilhaft weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf das Ausführungsbeispiel zu entnehmen.

Die der Erfindung zugrunde liegende Idee sieht eine gezielte Formgebung oder Umorientierung der zu verladenden Stückgüter vor, bevor sie in den Laderaum zur weiteren Deponierung gelangen. Die Formgebung oder Umorientierung erfolgt derart, dass die einzelnen Stückgüter in eine geometrisch kompakte, stapelförmige Form überführt werden, die während des gesamten Beladevorganges beibehalten wird bis letztlich die einzelnen Stückgüter innerhalb des Laderaumes zur Ausbildung einer stapelförmigen Stückgutordnung innerhalb des Laderaumes deponiert werden.

Hierdurch kann der Füllgrad des mit den einzelnen Stückgütern befüllten Laderaumes deutlich gesteigert werden. Durch eine automatisierte Überführung der in ihrer Raumform füllgradoptimierten, z.T. komprimierten einzelnen Stückgütern in den Laderaum werden keine weiteren Ladehilfsmittel benötigt, die innerhalb des Laderaumes verbleiben und auf diese Weise wertvolles Ladevolumen in Anspruch nehmen. Vielmehr werden die einzelnen Stückgüter jeweils lagenweise (2-dimensional) oder blockweise (3-dimensional) in den Laderaum verbracht und dort unter Ausbildung sich weitgehend selbst stabilisierender Stückgutstapel deponiert. Aufgrund

35

der Möglichkeit der vollautomatischen Beladung des Laderaumes durch seitliches oder stirnseitiges Einführen von in Lagen angeordneten, in ihrer Raumform komprimierten Stückgütern in mehrseitig geschlossene Laderäume können die mit dem Verladevorgang verbundenen Kosten erheblich reduziert werden, insbesondere kann auf jegliches für den Übergabevorgang der Stückgüter in den Laderaum erforderlichen Hilfskräfte verzichtet werden.

10

Im Einzelnen sieht die erfindungsgemäße Anordnung zum Beladen eines Laderaumes mit Stückgütern, die vorzugsweise eine wenigstens teilweise verformbare Stückgutoberfläche aufweisen, eine Zufördereinrichtung vor, die üblicherweise als ein Linearfördersystem ausgebildet ist und auf die die Stückgüter vereinzelt zuförderbar sind, sowie eine Übergabeeinrichtung, auf die die Stückgüter von der Zufördereinrichtung übergebbar und mittels der die Stückgüter in das Innere des Laderaumes verbringbar sind. Erfindungsgemäß ist die Anordnung derart weitergebildet, dass wenigstens ein Formmittel vorgesehen ist, durch das die Stückgüter in jeweils eine vorgebbare Form überführbar sind. Das die äußere Raumform zumindest längs einer Raumachse der zu verladenden Stückgüter bestimmende bzw. verändernde Formmittel bewirkt einen gezielten äußeren Krafteintrag auf jedes einzelne Stückgut, wodurch jedes einzelne Stückgut eine komprimierte Raumform einnimmt.

Selbstverständlich ist es auch möglich die erfindungsgemäße Anordnung für das Verladen von Stückgütern einzusetzen, deren Stückgutoberfläche keine oder nur eine geringfügige Verformbarkeit aufweisen, wie es bspw. bei Paketen der Fall ist. In diesem Fall sorgt das Formmittel zumindest für eine Stabilisierung der ohnehin vorhandenen Raumform der einzelnen Stückgüter, die es im Weiteren gilt, mittels der Über-

gabereinrichtung unter Beibehaltung ihrer durch das Formmittel vorgegebenen Form einzeln oder in Gruppen mit Hilfe jeweils eines Lademittels in das Innere des wenigstens einseitig offenen Laderaumes zu überführen. Im einfachsten
5 Fall ist das Formelement als einfache Platte ausgeführt.

In einer bevorzugten Ausführungsform entspricht das Lademittel, mit dem die einzelnen Stückgüter in das Innere des Laderaumes verbracht werden dem Formmittel, innerhalb dem
10 die einzelnen Stückgüter ihre gewünschte kompakte Raumform annehmen. Das Lademittel dient darüber hinaus dazu, dass die einzelnen in ihrer Raumform kompakt gehaltenen Stückgüter in den Laderaum zur weiteren Deponierung verbracht werden. Schließlich dient eine Separiereinheit dafür, die kompakten Stückgüter von dem Lademittel zu trennen, um die
15 Stückgüter letztlich zur Ausbildung von Stückgutstapeln im Laderaum zu deponieren.

Um die Ausbildung einer möglichst kompakten Raumform unter den einzelnen zu verladenden Stückgüter zu erhalten, werden
20 diese vor dem eigentlichen Übergabevorgang in den Laderaum vorzugsweise längs dreier orthogonal zueinander gerichteter Raumachsen mit Hilfe geeigneter Formmittel derart kraftbeaufschlagt, dass die Stückgüter hinsichtlich ihrer Höhe,
25 Länge und Breite komprimiert bzw. verformt werden. Eine derartige räumliche Komprimierung erfolgt vorzugsweise in nachstehender aufeinanderfolgender Schrittweise:

Mit Hilfe eines zumindest abschnittsweise vorzugsweise motorisch angetriebenen Linearförderer werden die Stückgüter
30 vereinzelt, bspw. längs eines Förderbandes in den Bereich vor dem zu beladenen Laderaums zugefördert. Alternativ ist es ebenso möglich den Linearförderer als schiefe Ebene auszubilden, längs der die Stückgüter nacheinander abrutschen.

Die als Linearförderer ausgebildete Zufördereinrichtung sieht einen als Stauförderer ausgebildeten Endabschnitt vor, der eine Anschlagfläche aufweist, gegen die die Stückgüter gefördert werden und durch die dabei entstehende Stauwirkung kraftbeaufschlagt gegenseitig zusammenstoßen und eine Stückgutreihe bilden. Längs dieser Stückgutreihe erfahren alle Stückgüter eine erste Komprimierung längs einer ersten Raumachse, nämlich in Förderrichtung des Förderbandes.

In diesem Zustand sorgt eine Transfervorrichtung für die Übergabe der reihenhaft gestauten und einachsiger gestauchten Stückgüter in ein Formmittel, das vorzugsweise zugleich auch als Lademittel dient. Das Lade- bzw. Formmittel besteht vorzugsweise aus einem U-förmigen Längsprofil, dessen Länge zur vollständigen Aufnahme der von der Transfervorrichtung erfassten Stückgüterreihe bemessen ist. Die Übergabe der Stückgüterreihe in das U-förmige Lademittel erfolgt derart, dass die aneinander gestauten Stückgüter bedingt durch ihr Eigengewicht zwischen die nach oben geöffneten Längsprofilschenkel des Lademittels hineingleiten bzw. hineinfallen, wodurch die längs einer Reihe gestauten Stückgüter durch den Aufprall innerhalb des Lademittels vertikal und somit orthogonal zur Stückgutreihe zusätzlich verformt werden. Ferner ist der Abstand zwischen beiden Längsprofilschenkeln des Lademittels derart bemessen, so dass alle innerhalb des Lademittels befindlichen Stückgüter beidseitig durch die Längsprofilschenkel einen mechanischen Zwang erfahren, wodurch jedes einzelne Stückgut zudem orthogonal zur Vertikalen als auch zur Achse längs der Stückgutreihe verformt wird. Auf diese Weise befinden sich innerhalb des Lademittels um alle drei Raumachsen komprimierte bzw. gestauchte Stückgüter, die über eine höchst kompakte und hinsichtlich des Füllgrades optimale Stückgutform verfügen.

Der Grad der Verformung längs jeder einzelnen Raumachse bzw. der für die Verformung erforderliche Krafteintrag kann je nach Stückgutart individuell eingestellt bzw., gewählt werden, so dass einerseits dafür gesorgt ist, dass jedes
5 einzelne Stückgut eine möglichst optimale kleinste Raumform einnimmt, andererseits jedoch jegliche Verletzungen bzw. Beschädigungen der Stückgutoberfläche vermieden werden können. Eine derartige individuelle Einstellung der Krafteinträge auf die einzelnen Stückgüter lässt sich bspw. durch
10 die Fördergeschwindigkeit längs des Linearförderers, die Fallhöhe mit der die einzelnen Stückgüter von der Transfervorrichtung in das jeweilige Formmittel hineinfallen sowie durch den lichten Abstand zwischen den Längsprofilschenkeln des Formmittels vornehmen. Alternativ hierzu kann das
15 Stückgut mittels einer Handhabungseinheit, vorzugsweise eines Industrieroboters, vorzugsweise mit mindestens 5 Achsen, aufgenommen und auf das Lademittel abgelegt werden.

Zur Beladung des Laderaumes, der vorzugsweise über einen
20 rechteckig ausgebildeten Ladeboden verfügt, wird eine bestimmte Vielzahl von mit Stückgütern befüllten, U- oder plattenförmig ausgebildete Lademittel parallel nebeneinander mit Hilfe einer Beladeeinheit, auf die unter Bezugnahme auf das im Weiteren geschilderte Ausführungsbeispiel im De-
25 tail eingegangen wird, bereitgestellt und an eine vertikal höhenverstellbare Fördereinrichtung übergeben, mit der die Vielzahl der Lademittel samt der darin befindlichen Stückgüter in einer weitgehend horizontalen Förderrichtung in
das Innere des wenigstens einseitig offenen Laderaumes ein-
30 führbar ist. Alternativ hierzu kann die höhenverstellbare Fördereinrichtung auch unterhalb des Laderaumes angeordnet werden. Hierbei weisen alle nebeneinander angeordneten Lademittel eine Gesamtbreite auf, die gleich oder geringfügig kleiner als die Laderaumbreite bemessen ist.

Gesetzt den Fall, dass der Laderaum vollständig leer ist, so erfolgt ein Einbringen einer ersten Lage aus komprimierten Stückgüter in den Laderaum derart, dass die vertikal höhenverstellbare Fördereinrichtung die Lademittel knapp über dem Laderaumboden vertikal ausrichtet. Die erfolgt Sensor-unterstützt, so dass auch für diesen Justier-Vorgang auf manuelle Hilfe vollständig verzichtet werden kann. Ist der Laderaum bereits bis zu einer bestimmten Füllhöhe gefüllt, so detektiert das Sensorsystem, bspw. in Form eines Licht- oder Ultraschallsensorsystems, die aktuelle Füllhöhe, gegenüber der sich die Fördereinrichtung mit den befüllten Lademittel vertikal ausrichtet.

Das Ablegen der Stückgüterreihen innerhalb des Laderaumes erfolgt derart, dass die Fördereinrichtung die gesamten auf der Fördereinrichtung befindlichen Lademittel horizontal in das Inneren des Laderaumes verfährt und mit einer Separiereinheit in Eingriff kommt, die zu Seiten der Laderaumöffnung an der Fördereinrichtung angebracht ist und über rechenartig ausgebildete Haltemittel verfügt, die stirnseitig jeweils in die Lademittel absenkbar sind.

Im Weiteren werden die Lademittel in Gegenförderrichtung aus dem Laderaum zurückgezogen, wobei zugleich die Haltemittel der Separiereinheit die innerhalb der einzelnen Lademittel befindlichen Stückgüterreihen daran hindern, zusammen mit den Lademitteln aus dem Laderaum wieder herausgezogen zu werden. Vielmehr werden die einzelnen Stückgüter längs einer Stückgüterreihe bezogen auf das jeweilige Lademittel in Art eines „Kuchenschieber-Prinzips“, aus dem Lademittel abgeschoben und somit auf den Laderaumboden abgelegt. Durch Wegfall des äußeren mechanischen Zwangs, der auf die Stückgüter innerhalb der Lademittel einwirkt, vermögen sich nun die aus den Lademitteln ausgebrachten Stück-

güter durch ihr Eigengewicht und ihre Eigenverformbarkeit geringfügig auszudehnen, wodurch sie in der lagenartigen Anordnung gegenseitig in Berührung treten und sich zudem gegenseitig zu stabilisieren vermögen.

5

Der weitere Beladevorgang erfolgt in der vorstehend beschriebenen Weise lagenförmig, d. h. durch die sukzessive Übergabe einzelner Stückgutlagen in den Laderaum wächst die Stückgutstapelhöhe entsprechend an, bis ein für die oberste Lage vorhandener Zwischenspalt innerhalb des Laderaumes mit einer letzten Lage ausschließlich bestehend aus Stückgütern befüllt wird.

Durch die erfindungsgemäße gezielte äußere Krafteinwirkung auf die zu verladenden Stückgüter bis unmittelbar zum Augenblick, in dem die einzelnen Stückgüter lagenweise zur Ausbildung von Stückgutstapeln innerhalb des Laderaumes deponiert werden, ist einerseits dafür gesorgt, dass die Stückgüter selbst über eine optimale, stapelbare Raumform verfügen, die das zur Verfügung stehende Ladevolumen weitgehend ohne Ausbildung platzverschwendender Zwischenräume zwischen zwei benachbarte Stückgüter nutzt. Zum Anderen hat die Reduzierung der Zwischenräume innerhalb des Stapelmusters der Stückgüter eine Vergrößerung der Reibflächen zwischen den einzelnen Stückgütern zur Folge, wodurch die zwischen den Stückgütern wirkende Reibkraft erhöht und zugleich die Stabilität des gesamten innerhalb des Laderaumes deponierten Stückgutstapels verbessert wird.

30

Kurze Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen

unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 Laderaumsituation mit lagenförmigen Stückgut-
5 stapeln,
Fig. 2 schematisierte Gesamtübersicht der Beladeanord-
nung,
Fig. 3a - c Darstellungen der Zufördereinrichtung,
Fig. 4a - c schematisierte Darstellung der Transfervor-
10 richtung,
Fig. 5 schematisierte Darstellung der Beladeeinheit,
Fig. 6 schematisierte Darstellung der Bereitstellungs-
einheit sowie
Fig. 7a, b Darstellung der Separiereinheit.

15

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

Ziel der erfindungsgemäße Anordnung ist es, eine automati-
20 sche, füllgradoptimierte, stirnseitige oder seitliche Ver-
ladung von flexiblen Gütern, vorzugsweise von Sand-, Ge-
treide- oder Zuckersäcken, in einen mehrseitig geschlosse-
nen Laderaum zu ermöglichen. Um einen möglichst hohen Raum-
nutzungsgrad innerhalb des Laderaumes erzielen zu können,
25 werden die zu verladenden Stückgüter vor der Verladung in
eine für die Verladung optimale Raumform und/oder Orientie-
rung gebracht. Das auf diese Weise innerhalb des Laderaums
erzeugbare stapelförmige Lagenmuster, wie es aus der Figur
1 schematisiert zu entnehmen ist, weist ein Minimum an Zwi-
30 schenhohlräumen zwischen den stapelförmig angeordneten
Stückgütern auf. Mit den so vorgeformten Stückgütern ist
das in Figur 1 dargestellte Palettiermuster mit x Stückgü-
tern in der Laderaumtiefe, y Stückgütern in der Laderaum-
breite sowie z Stückgütern in der Laderaumhöhe innerhalb

des Laderaumes 1 realisierbar. Die Werte für x , y und z ergeben sich aus dem Laderaum 1 sowie Stückgutdimensionen unter Berücksichtigung bzw. entsprechender Ausnutzung ihrer Verformbarkeit. Der in Figur 1 gezeigte Laderaum 1 ist lediglich der besseren Sichtbarmachung der lagen- und stapelförmigen Stückgüter von drei Seiten offen ausgebildet. Der reale Fall sieht in der Regel einen Laderaum vor, der von der Stirn- oder von der Längsseite her zugänglich ist.

10 Zur Realisierung des vorstehend genannten Ziels dient die in der Figur 2 dargestellte Anordnung in der Gesamtansicht in der Draufsicht (Fig. 2a) und in der Seitenansicht (Fig. 2b). Hierbei gilt es den Laderaum 1 mit Stückgüter 2 füllgradoptimiert zu beladen mit Hilfe einer Beladeanordnung, die aus einer Zufördereinrichtung 3 sowie einer Übergabe-
15 einrichtung 4 besteht. Letztere weist eine Beladeeinheit 5 sowie eine vertikal höhenverstellbare Fördereinrichtung 6 auf, auf der ein in weitgehend horizontaler Förderrichtung bewegbares Schlittensystem 25 angebracht ist. Alternativ
20 zur höhenverstellbaren Fördereinrichtung 6 kann auch der gesamte Laderaum über eine höhenverstellbare Einheit in der Höhe bewegt werden.

Die zu verladenden Stückgüter 2 werden mittels der Zufördereinrichtung 3 (siehe auch Figur 3 a und 3b), die eine motorangetriebene Linearfördereinheit 7 aufweist einzeln
25 zugefördert. Am Ende der Förderstrecke der Zufördereinheit 3 werden die Stückgüter mittels eines Stauförderers 8 zu einer Reihe aufgestaut. Der Stauförderer 8 besteht vorzugsweise aus einem nicht motorangetriebenen Rollenförderer und
30 weist am Ende eine Anschlagfläche 9 auf, gegen die das in Förderrichtung erste Stückgut anschlägt. Durch das Aufstauen einer Vielzahl von Stückgütern 2 längs einer Reihe wirken zwischen den einzelnen Stückgütern Puls- und Druckkräf-

te in Förderrichtung, wodurch die einzelnen Stückgüter 2 in Förderrichtung verformt werden.

Wie im Weiteren noch deutlich zu erkennen ist, bemisst sich die Länge des Stauförderers 8 und die damit herstellbare Stückgüterreihe nach der Länge x des zu beladenden Laderaumes (siehe Figur 1). Alternativ hierzu kann das Stückgut mittels einer Handhabungseinheit, vorzugsweise eines Industrieroboters, aufgenommen und direkt auf das Lademittel abgelegt werden.

In Figur 3c ist eine alternative Ausführungsform eines Stauförderers 8 perspektivisch dargestellt, der sieben in Reihe angeordnete einzelne Stückgüter 2 zu fassen vermag. Vor Eintritt in den Stauförderer 8 ist eine parallel zur unteren Transportbandebene 10 obere Rollenordnung 11 vorgesehen, durch die die einzelnen Stückgüter 2 bereits längs ihrer Dicke zu einem vorgegebenen Mindestmaß komprimiert werden.

Müssen die Stückgüter zur Erreichung der optimalen Füllungsichte in ihrer Orientierung verändert werden, so weist der Stauförderer 8 darüber hinaus eine U-förmig ausgebildete Transfervorrichtung 12 auf, zwischen deren Seitenschenkel die einzelnen aufgestauten Stückgüter 2 längs ihrer Dicke auf ein Mindestmaß komprimiert sind. In Figur 3c ist die Transfervorrichtung perspektivisch dargestellt. Der in der Figur 3c untere Seitenschenkel der Transfervorrichtung 12 ist fingerartig ausgebildet und ragt mit seinen Fingerelementen 12' in die Zwischenräume der Rollenordnung des Stauförderers 8. Gleiches ist auch den Figuren 3 a, b zu entnehmen, aus denen der Abstand a zwischen den Fingerelementen 12' und den Rollen des Stauförderers 8 ersichtlich ist. Durch die fingerartige Ausbildung wenigstens eines Seitenschenkels der Transfervorrichtung 12 ist es

möglich die Transfervorrichtung 12 gegenüber der Rollenebene des Stauförderers 8 zu verkippen.

Ist der Stauförderer 8 vollständig mit zu verladenden
5 Stückgütern befüllt, so gilt es die in Förderrichtung sowie
längs ihrer Dicke verformten Stückgüter auf die Beladeein-
heit 5 zu übergeben. Eine Ausführungsform des hierfür er-
forderlichen Übergabe- bzw. Transfermechanismus ist in den
Figuren 4a - c dargestellt. Figur 4a zeigt ein Quer-
10 schnittsbild eines mit Stückgütern 2 befüllten Stauförde-
rers 8, mit einer U-förmig ausgebildeten Transfervorrich-
tung 12, die über ein Schließklappensystem 13 verfügt. Ne-
ben dem Stauförderer 8 ist ein leeres Formmittel 14 vorge-
sehen, in das für den weiteren Beladeprozess die aufgereih-
15 ten Stückgüter 2 überführt werden müssen. Gemäß Bilddar-
stellung Figur 4 b kippt die Transfervorrichtung 12 um 90°
mit verschlossenem Klappensystem 13 fluchtend über das
Formmittel 14, das als U-förmiges Längsprofil ausgebildet
ist. In Figur 4 c wird das Klappensystem 13 geöffnet, wo-
20 durch die aufgereihten Stückgüter 2 durch ihr Eigengewicht
beschleunigt in das Formmittel 14 fallen und hierdurch
längs der Fallrichtung eine weitere Formkomprimierung er-
fahren. Der lichte Abstand der Seitenwände 15 des Formmit-
tels 14 dient ebenso der Dickenkomprimierung der Stückgüter
2, wodurch die nun in allen 3 Raumrichtungen komprimierten
25 Stückgüter vermittels des Formmittels 14 in einer vorgebbaren
optimiert komprimierten Form gehalten werden.

Falls das auf die Länge bezogene erforderliche Maß der
30 Stückgüterreihe durch die vorangegangene Stauförderung
nicht erreicht werden konnte, kann die Länge der Stückgü-
terreihe innerhalb des Formmittels 14 mittels eines nicht
weiter dargestellten verschiebbaren Anschlag in Längsrich-
tung des Formmittels nachträglich auf ein gewünschtes Maß
35 gebracht werden.

Im Weiteren gilt es das mit einer Stückgüterreihe befüllte Formmittel 14 auf die Beladeeinheit 5 überzuführen (vgl. auch Figur 2). Hierzu dient eine Bereitstellungseinheit 16, wie in Figur 5 schematisch dargestellt. Die Bereitstellungseinheit 16 ist seitlich zur Beladeeinheit 5 angeordnet und weist ein Förderband 17 mit Halterungselementen 18 auf, auf denen leere Formmittel 14 auf das Höhenniveau einer oberen Arbeitsebene 19 der Beladeeinheit 5 unmittelbar unterhalb der Transfervorrichtung 12 positioniert werden. Hierbei wird jeweils ein leeres Formmittel 14, das auf dem Höhenniveau der oberen Arbeitsebene 19 der Bedieneinheit 5 angehoben ist, mittels eines Linearförderers 20 direkt unterhalb des sich öffnenden Klappensystems 13 der Transfervorrichtung 12 geschoben. Die die vorstehend beschriebenen, mit Stückgütern beladenen Formmittel 14 gelangen im Folgenden über ein taktweise betreibbares Fördersystem 21 auf die obere Ebene 19 der Beladeeinheit 5. Die von der Bereitstellungseinheit 16 zur Befüllung bereitgestellten leeren Formmittel 14 werden aus einer unteren Arbeitsebene 22 der Beladeeinheit 5 zur Verfügung gestellt. Dies geht insbesondere aus Figur 6 hervor.

Die untere Arbeitsebene 22 der Beladeeinheit 5 sieht gleichsam zur oberen Arbeitsebene 19 ebenfalls ein taktweise betreibbares Fördersystem 23 vor, das leere Formmittel 14 in Richtung der Bereitstellungseinheit 16 fördert. Beide Arbeitsebenen 19 und 22 weisen einen festen vertikalen Abstand zueinander auf. Die untere Arbeitsebene 22 dient der Aufnahme und Pufferung leerer Formmittel 14, wohingegen die obere Arbeitsebene 19 der Beladeeinheit 5 der Komplettierung und Bereitstellung einer Vielzahl parallel nebeneinander angeordneter, mit geformten Stückgütern 2 beladene Formmittel dient. Die maximale Anzahl der nebeneinander anzuordnenden Formmittel 14 längs der oberen bzw. unteren Ar-

beitsebene der Beladeeinheit 5 korrespondiert zugleich auch mit jener Anzahl y von nebeneinander innerhalb des Laderaumes zu deponierenden Stückgüterstapel (s. Fig. 1).

5 Ist die obere Arbeitsebene 19 der Beladeeinheit 5 vollständig mit Stückgütern 2 beladenen Formmittel 14 bestückt, so gelangt die komplette Lage der Formmittel 14 über einen Übergabemechanismus auf die vertikal höhenverstellbare Förderereinrichtung 6 die mittels eines Hubtisches 20 stufenlos
10 vertikal anhebbar bzw. absenkbar ist (s. Fig. 2). Zum Zeitpunkt der Übergabe der Formmittel 14 befindet sich die Förderereinrichtung 6 exakt in der gleichen Höhe wie die obere Arbeitsebene 19.

15 Die sich nun auf der Förderereinrichtung 6 befindlichen Formmittel 14, die vorzugsweise aus Dünnsblechstahl geformte U-Längsprofile gefertigt sind, daher über eine mindest Eigensteifigkeit verfügen und zumindest eine offene Stirnseite aufweisen, die gemäß Bilddarstellung der Figur 2 dem Laderaum zugewandt ist, können die in den einzelnen Formmitteln
20 enthaltenen Stückgüter, wie nachstehend beschrieben, in den Laderaum lagenweise deponiert werden. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Formmittel 14 zugleich auch als Lademittel eingesetzt werden und zur direkten Übergabe
25 der Stückgüter in den Laderaum dienen. Über ein in Figur 2 schematisch dargestelltes Schlittensystem 25 verfährt die Förderereinrichtung 6 nach entsprechender vertikaler Höhenausrichtung relativ zur aktuellen oberen Ablageebene innerhalb des Laderaumes 1 die mit Stückgütern befüllten Formmittel 14 vollständig knapp oberhalb der oberen Ablageebene
30 in den Laderaum 1. Die vertikale Positionierung der Förderereinrichtung erfolgt mit Hilfe eines Sensorsystems, das die obere Ablageebene innerhalb des Laderaums erfasst. Bevorzugte Sensoren basieren auf optischen, Licht- oder Ultraschall-Sensoren. Nach entsprechender Vertikalpositionierung
35

rung werden die als Lademittel benutzen Formmittel 14 vollständig lagenweise horizontal in den Laderaum verfahren.

In Figur 7a ist eine schematisierte Seitenansicht einer Lage mit Stückgütern 2 befüllten Formmitteln 14 innerhalb des Laderaumes 1 dargestellt. Zu Seiten der rechten offenen Laderaumöffnung ist eine Separiereinheit 23 vorgesehen, die rechenartige Haltemittel 24 vorsieht, die senkrecht von oben stirnseitig in die Formmittel 14 abgesenkt werden (siehe obere und untere Darstellung in Fig. 7a). In Figur 7b ist eine stirnseitige Ansicht auf die Separiereinheit 23 sowie den innerhalb des Laderaumes 1 befindlichen mit Stückgütern 2 beladenen Formmitteln 14 gezeigt. In der unteren Darstellung von Fig. 7b ist die abgesenkte Position der Separiereinheit 24 gezeigt. Im Folgenden werden die einzelnen Formmittel 14 aus dem Laderaum 1 gezogen, wobei die Stückgüter 2 durch die Haltemittel 24 ortsfest innerhalb des Laderaumes 1 gehalten werden.

Die entleerten Formmittel 14 gelangen über die Fördereinrichtung 6 in die untere Arbeitsebene 22 der Beladeeinheit 5 in der sie, wie vorstehend beschrieben der Bereitstellungseinheit 16 zugeführt werden. Diese Situation ist in Figur 2 dargestellt, in der sich entleerte Formmittel 14 auf der Fördereinrichtung 6 befinden zur weiteren Übergabe an die untere Arbeitsebene 22 der Beladeeinheit 5.

Mit der vorstehend beschriebenen Anordnung ist es möglich, Laderäume füllgradoptimiert zu beladen.

Im Gegensatz zu den in der Beschreibungseinleitung zitierten zweistufigen Verladeverfahren verbleibt bei dem erfindungsgemäße Verladeverfahren kein Ladehilfsmittel innerhalb des Laderaumes, wodurch ein weitaus größerer Raumnutzungsgrad erreicht werden kann.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch die Wiederverwendbarkeit der einzelnen als Lademittel verwendeten Formmittel. Jegliche Zusatzkosten, die mit Ladehilfsmittel verbunden sind entfallen vollständig.

Auch ist es möglich mit der erfindungsgemäßen Beladeanordnung kleiner dimensionierte Laderäume im Verhältnis zu den beschriebenen Dimensionen der Form- bzw. Lademittel mit Stückgütern zu beladen. In diesem Fall ist lediglich eine nur teilweise Befüllung der Formmittel mit Stückgütern vorzusehen, respektive eine nur begrenzte Anzahl von Formmittel nebeneinander auf der Beladeeinheit anzuordnen. Somit ist das Beladesystem modular an eine Vielzahl von Laderaumgeometrien anpassbar ohne dabei mit hohen Kosten verbundene konstruktive Modifikationen am Beladesystem selbst vornehmen zu müssen.

Bezugszeichenliste

- 1 Laderaum
- 2 Stückgut
- 3 Zufördereinrichtung
- 4 Übergabeeinrichtung
- 5 Beladeeinheit
- 6 Fördereinrichtung
- 7 Linearförderer
- 8 Stauförderer
- 9 Anschlagfläche
- 10 Transportbandebene
- 11 Rollenanordnung
- 12 Transfervorrichtung
- 13 Klappensystem
- 14 Formmittel/Lademittel
- 15 Lichter Abstand
- 16 Bereitstellungseinheit
- 17 Förderband
- 18 Halterungselement
- 19 Obere Arbeitsebene
- 20 Hubtisch
- 21 Fördersystem
- 22 Untere Arbeitsebene
- 23 Separiereinheit
- 24 Haltemittel

25 Schlittensystem

Patentansprüche

1. Anordnung zum Beladen eines Laderaumes (1) mit Stückgü-
5 ter (2), die vorzugsweise eine wenigstens teilweise
verformbare Stückgutoberfläche aufweisen, mit einer Zu-
fördereinrichtung (3), auf der die Stückgüter (2) ver-
einzelt zuförderbar sind, sowie einer Übergabeeinrich-
10 tung (4), auf die die Stückgüter (2) von der Zuförder-
einrichtung (3) übergebbar und vermittels der die
Stückgüter (2) in das Innere des Laderaumes (1) ver-
bringbar sind,
dadurch **gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Formmittel
(14) vorgesehen ist, durch das die Stückgüter (2) in je-
15 weils eine vorgebbare Form oder Orientierung überführ-
bar sind, dass die Übergabeeinrichtung (4) die Stückgü-
ter (2) unter Beibehaltung Ihrer durch das Formmittel
(14) vorgegebenen Form einzeln oder in Gruppen mit Hil-
fe jeweils eines Lademittels in das Innere des wenig-
20 tens einseitig offenen Laderaumes (1) überführt, und
dass eine Separiereinheit (23) vorgesehen ist, die die
Stückgüter (2) von dem Lademittel separiert und die
Stückgüter im Laderaum deponiert.
- 25 2. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**, dass das Lademittel als Form-
mittel (14) ausgebildet ist.
- 30 3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch **gekennzeichnet**, dass die Übergabeeinrichtung
(4) eine vertikal höhenverstellbare Fördereinrichtung
(6) vorsieht, auf der das wenigstens eine Lademittel
(14) mit den Stückgütern (2) in einer weitgehend hori-
zontalen Förderrichtung in das Innere des wenigstens

- einseitig offenen Laderaumes (1) linearbewegbar ist.
4. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der gesamte Laderaum auf einen Hubtisch angeordnet ist.
- 5
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Separiereinheit (23) in Eingriff mit wenigstens einem Stückgut (2) der innerhalb eines Lademittels (14) befindlichen Stückgüter (2) bringbar ist, und dass das wenigstens eine Lademittel (14) relativ zur Separiereinheit (23) in Gegenförderrichtung linearbeweglich ist.
- 10
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Zufördereinrichtung (3) zumindest abschnittsweise als motorisch angetriebener Linearförderer (7) ausgebildet ist und einen Endabschnitt aufweist, der als Stauförderer (8) ausgebildet ist.
- 15
- 20
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Stauförderer (8) eine quer zur Förderrichtung der Zufördereinrichtung orientierte Anschlagfläche (9) aufweist.
- 25
8. Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Stauförderer (8) eine für die Stückgüter (2) ausgebildete Gleit- oder Rollenebene vorsieht, die bündig mit oder abgesenkt zur Auflagefläche des Linearförderers (7) angeordnet ist.
- 30
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine Transfervorrichtung

(12) vorgesehen ist, die die auf der Zufördereinrichtung (3) zugeförderten Stückgüter (2) einzeln oder gruppenweise in jeweils ein Lademittel (14) überführt.

- 5 10. Anordnung nach Anspruch 9,
dadurch **gekennzeichnet**, dass, sofern die Stückgüter um-
zuorientieren sind die Transfervorrichtung (12) gabel-
artig ausgebildet ist und auf dem Stauförderer (8) be-
findliche Stückgüter (2) beidseitig zumindest teilweise
10 umschließt und durch einen Kippvorgang und/oder einen
translatorischen Vorgang in ein Lademittel (14) über-
führt.
11. Anordnung nach Anspruch 9 oder 10,
15 dadurch **gekennzeichnet**, dass eine Bereitstellungsein-
heit (16) für leere Lademittel (14) vorgesehen ist, die
leere Lademittel (14) taktweise nachführt und diese ge-
genüber der Transfervorrichtung (12) ausrichtet.
- 20 12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch **gekennzeichnet**, dass das Lademittel (14) in Art
eines U-förmigen Längsprofils mit wenigstens einer of-
fenen Stirnseite oder zumindest aber als Platte ausge-
bildet ist.
- 25 13. Anordnung nach Anspruch 12,
dadurch **gekennzeichnet**, dass das U-förmige Längsprofil
zwei voneinander beabstandete Längsprofilschenkel mit
einem definierten Abstand (15) zueinander aufweist.
- 30 14. Anordnung nach Anspruch 13,
dadurch **gekennzeichnet**, dass der Abstand zwischen bei-
den Längsprofilschenkeln derart bemessen ist, dass ein
innerhalb des Lademittels (14) befindliches Stückgut

(2) von beiden Längsprofilschenkeln auf die Stückgutoberfläche einen mechanischen Zwang erfährt, und dass das Lademittel (14) eine Länge aufweist, die der Länge des Stauförderers (8) entspricht.

5

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Übergabeeinrichtung (4) eine Beladeeinheit (5) vorsieht, die der vertikal höhenverstellbaren Fördereinrichtung (6) unmittelbar nebengeordnet ist und wenigstens zwei vertikal übereinanderliegende Arbeitsebenen (19, 22) vorsieht, und dass die Arbeitsebenen (19, 22) jeweils ein taktweise betreibbares Fördersystem (21) zum Be- oder Entladen der Arbeitsebenen (19, 22) mit leeren oder mit Stückgü-
10 ter (2) befüllten Lademittel (14) aufweisen.

15

16. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis Anspruch 15, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl von mit Stückgüter (2) befüllte Lademittel (14) von der ersten Arbeitsebene (19) der Beladeeinheit (5) auf die vertikal höhenverstellbare Fördereinrichtung (6) überführ-
20 bahr ist, dass die Lademittel parallel nebeneinander in Förderrichtung angeordnet sind, dass die Gesamtbreite über alle nebeneinander angeordneten Lademittel (14) gleich oder geringfügig kleiner ist als die Laderaum-
25 breite, und dass jeweils die Länge der Lademittel geringfügig kleiner als die Länge des Laderaumes ist.

25

17. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch **gekennzeichnet**, dass die vertikal höhenver-
30 stellbare Fördereinrichtung (6) wenigstens ein Sensorsystem zum Erfassen einer aktuellen Füllhöhe des mit Stückgütern befüllten Laderaumes (1) vorsieht, und dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, die vor Überführen

30

der Stückgüter in den Laderaum die Fördereinrichtung an die aktuelle Füllhöhe vertikal angleicht.

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
5 dadurch **gekennzeichnet**, dass die Separiereinheit (23) mit der vertikal höhenverstellbaren Fördereinrichtung (6) verbunden ist und Haltemittel vorsieht, die die Stückgüter während der Bewegung der Fördereinrichtung in Gegenförderrichtung von den jeweiligen Lademittel
10 trennt.
19. Anordnung nach Anspruch 18,
dadurch **gekennzeichnet**, dass die Separiereinheit (23) in Art eines Rechens ausgebildet ist, deren als Haltemittel ausgebildete Rechenzinken innerhalb der Lademittel
15 absenkbar sind.
20. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch **gekennzeichnet**, dass die Stückgüter mit Schüttgut, wie Getreide, Zucker oder Sand, gefüllte Säcke
20 sind.
21. Verfahren zum Beladen eines Laderaumes mit Stückgüter, die vorzugsweise eine wenigstens teilweise verformbare Stückgutoberfläche aufweisen, die mittels einer Zufördereinrichtung vereinzelt zugefördert und an eine Übergabeeinrichtung übergeben werden, durch die die Stückgüter in das Innere des Laderaumes verbracht werden,
25 **gekennzeichnet** durch folgende Verfahrensschritte:
- 30 - Zufördern der Stückgüter, an einen außerhalb des Laderaumes befindlichen Bereich,
- Formen der einzelnen oder zu Gruppen zusammengefassten Stückgüter durch Einwirken wenigstens einer äußeren Kraft auf die Stückgüter,

- Übergabe der Stückgüter auf die Übergabeeinheit sowie Einbringen der Stückgüter in den Laderaum unter Beibehaltung der Form der Stückgüter, und
- Deponieren der Stückgüter innerhalb des Laderaumes.

5

22. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch **gekennzeichnet**, dass das Formen der Stückgüter durch gegenseitiges Zusammenschieben der Stückgüter innerhalb eines Stauförderers oder mittels eines Handlingsgerätes direkt durch Absetzen in das Formmittel erfolgt, so dass die Stückgüter zumindest paarweise in Förderrichtung der Zufördereinheit komprimiert werden.

10

23. Verfahren nach Anspruch 22,
dadurch **gekennzeichnet**, dass die Stückgüter längs einer Stückgüterreihe zusammengeschoben werden und in diesem zusammengeschobenen Zustand in ein Formmittel überführt werden, in dem die Stückgüter längs wenigstens einer senkrecht zur Erstreckung der Stückgüterreihe orientierten Achse komprimiert werden oder aber einzeln von einem Handlingsgerät, vorzugsweise eines Industrieroboters, direkt an das Formelement eingebracht werden.

15

20

24. Verfahren nach Anspruch 23,
dadurch **gekennzeichnet**, dass das Überführen der Stückgüter in das Formmittel durch Gleiten oder Fallen der Stückgüter in die Formmittel bedingt durch ihr Eigengewicht erfolgt, wobei die Stückgüter längs zur Achse der Erdbeschleunigung innerhalb des Formmittels komprimiert werden oder mittels eines Handhabungssystems, vorzugsweise eines Industrieroboters, erfolgt.

30

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24,
dadurch **gekennzeichnet**, dass die Stückgüter in Formmit-

tel eingebracht werden, in denen die Stückgüter geformt werden, und dass die Formmittel als Lademittel verwendet werden, mit denen die Stückgüter in den Laderaum verbracht werden.

5

26. Verfahren nach Anspruch 25,

dadurch **gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl parallel nebeneinander angeordnete mit Stückgüter befüllte Lademittel derart vorgesehen wird, dass deren gesamte Lademittelbreite der Breite des Laderaumes und jeweils die Länge der einzelnen Lademittel der Länge des Laderaumes entsprechen, und dass die Vielzahl der Lademittel horizontal in den Laderaum eingefahren wird bis die Lademittel vollständig innerhalb des Laderaumes positioniert sind.

10

15

27. Verfahren nach Anspruch 26,

dadurch **gekennzeichnet**, dass vor Einfahren der Vielzahl der Lademittel eine vertikale Ausrichtung der Lademittel in Bezug auf eine innerhalb des Laderaumes befindliche Ablagefläche vorgenommen wird.

20

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 27,

dadurch **gekennzeichnet**, dass die Stückgüter von den Lademitteln innerhalb des Laderaumes separiert werden, zur Ausbildung einer horizontalen Lage ausschließlich von Stückgütern innerhalb des Laderaumes.

25

29. Verfahren nach Anspruch 28,

dadurch **gekennzeichnet**, dass das Separieren durch Abgleiten der Stückgüter von den Lademitteln erfolgt, während die Lademittel aus dem Laderaum herausgefahren werden.

30

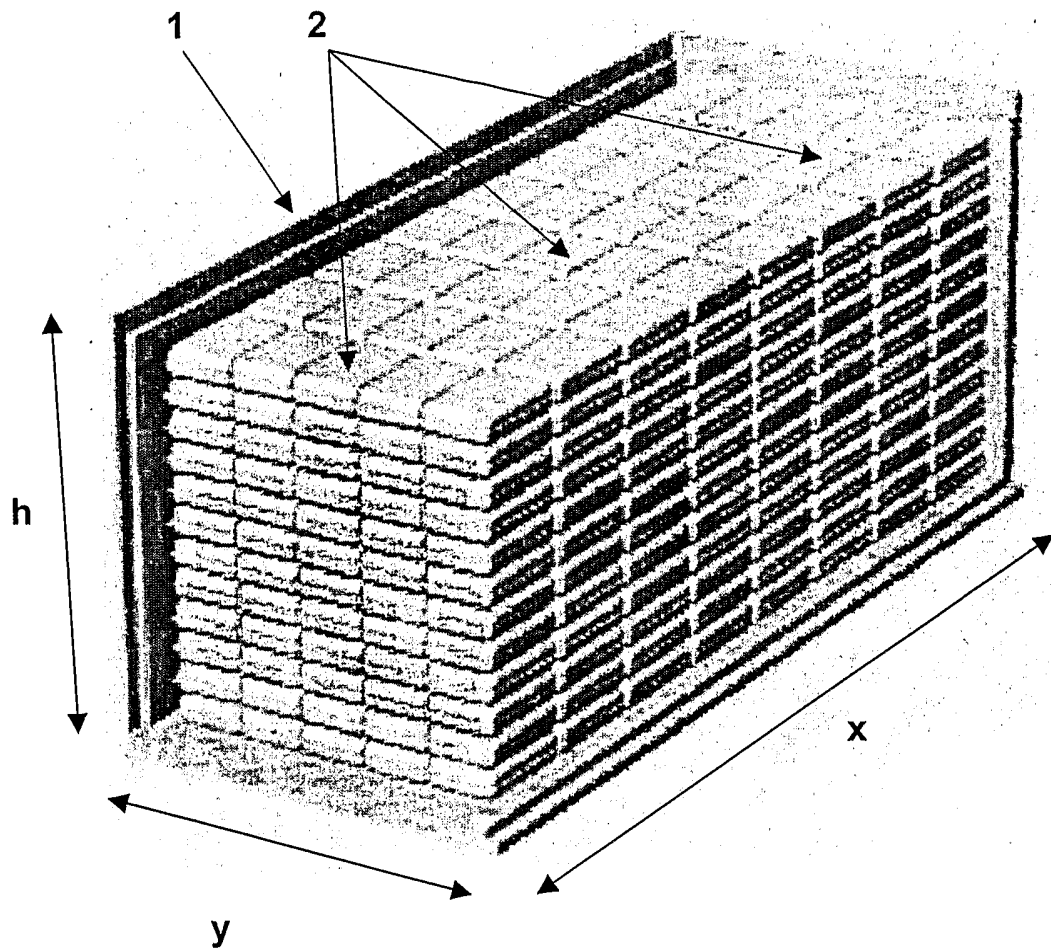


Fig. 1

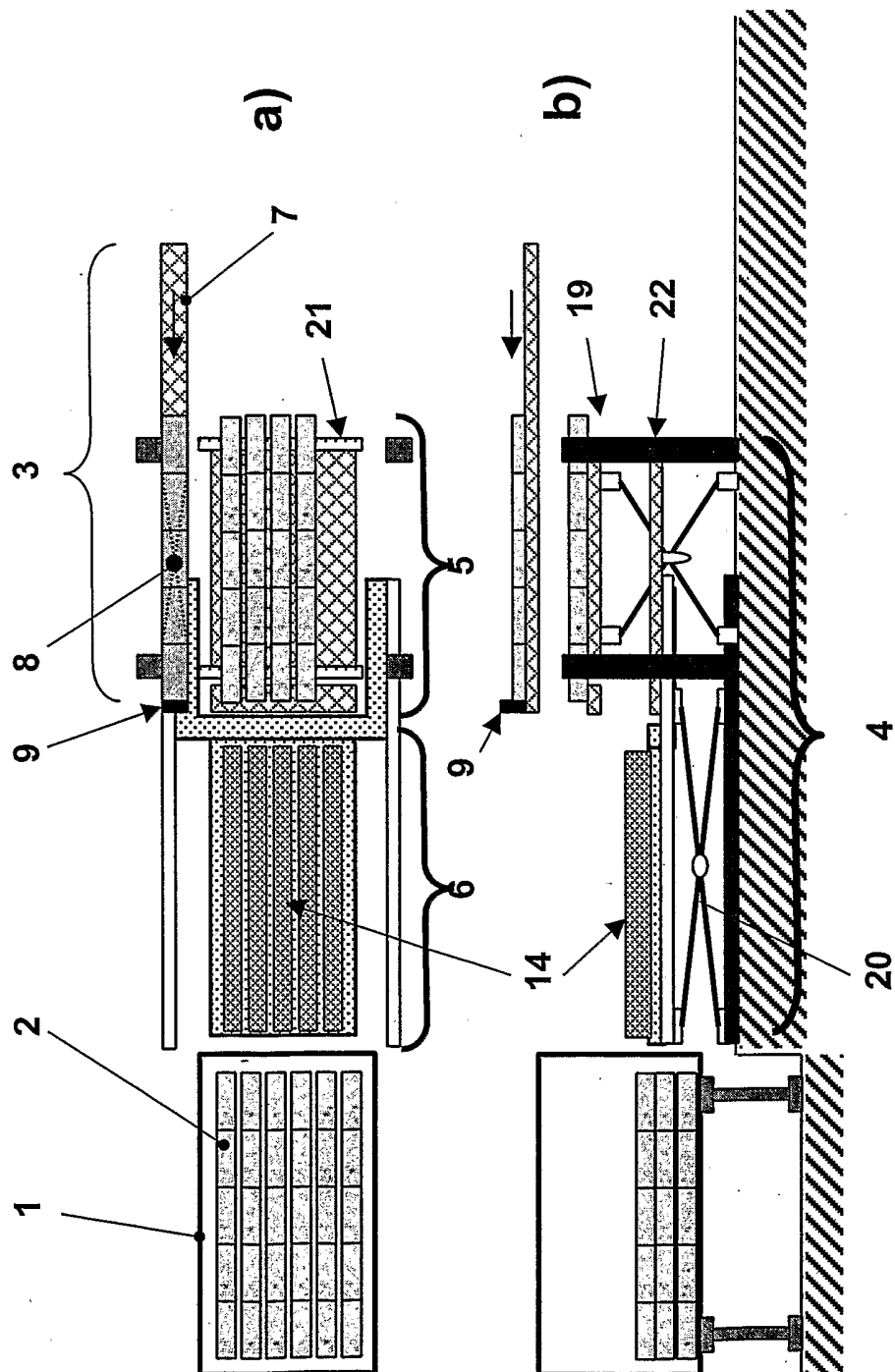


Fig. 2

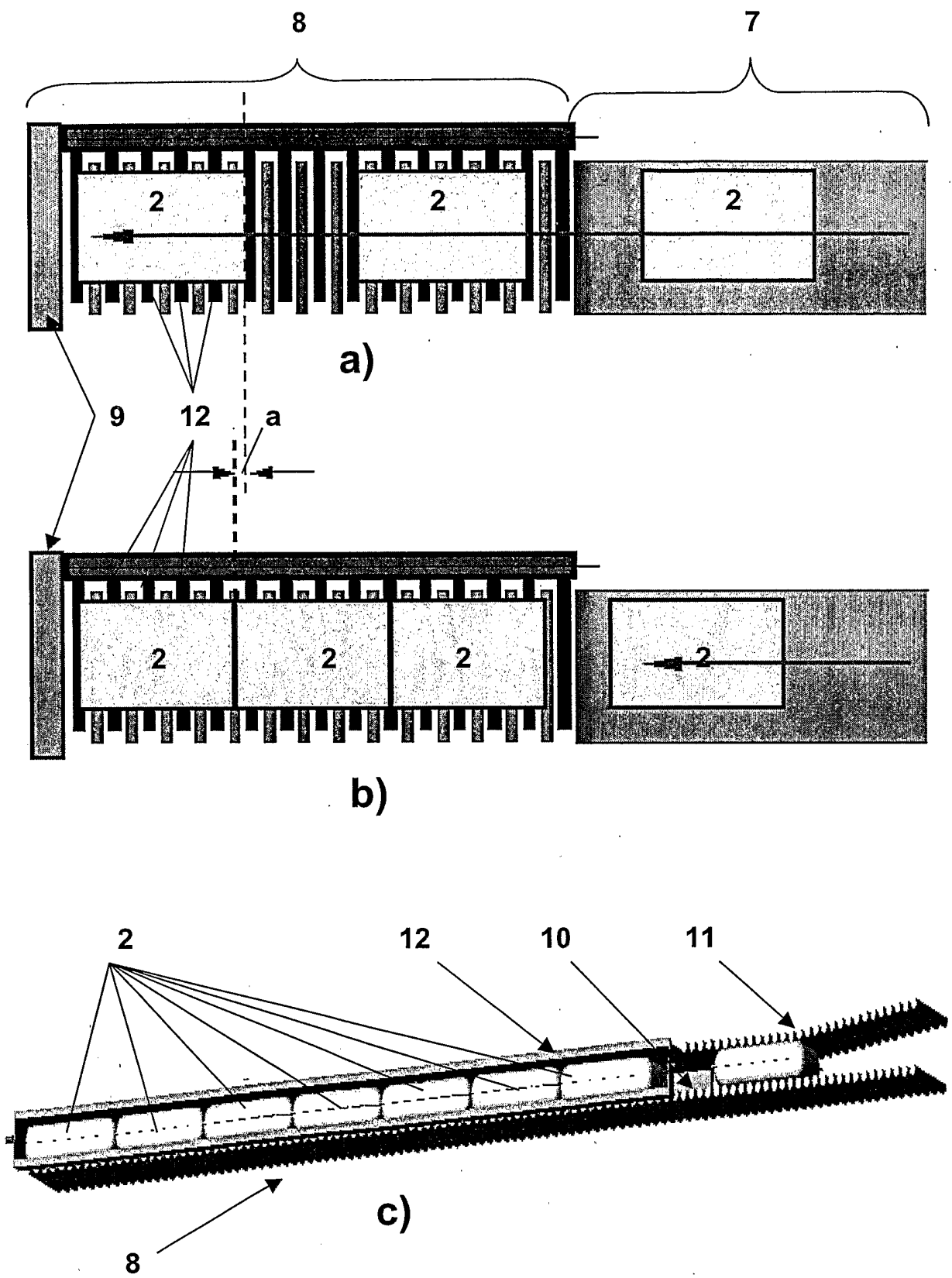


Fig. 3

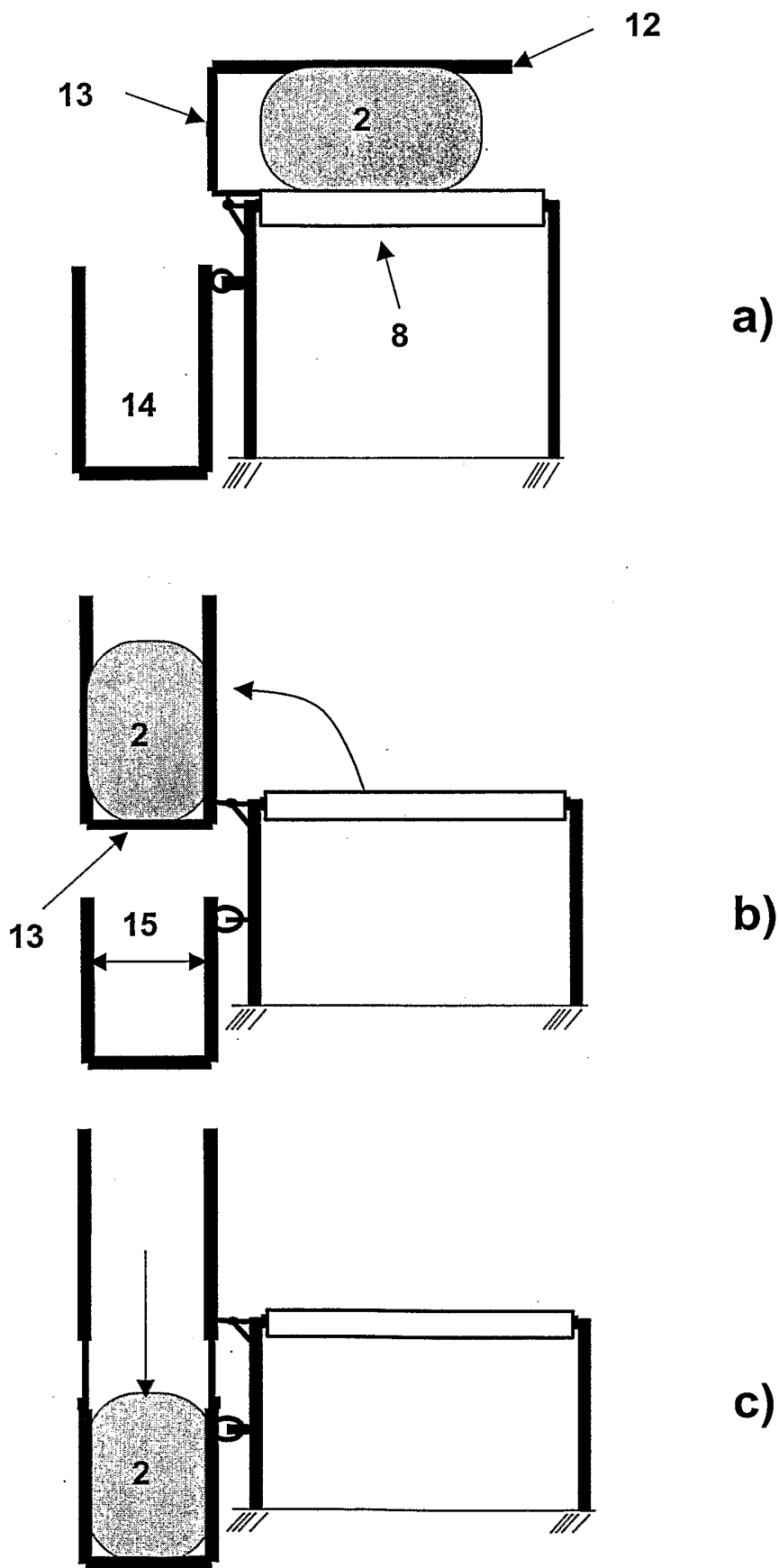


Fig. 4

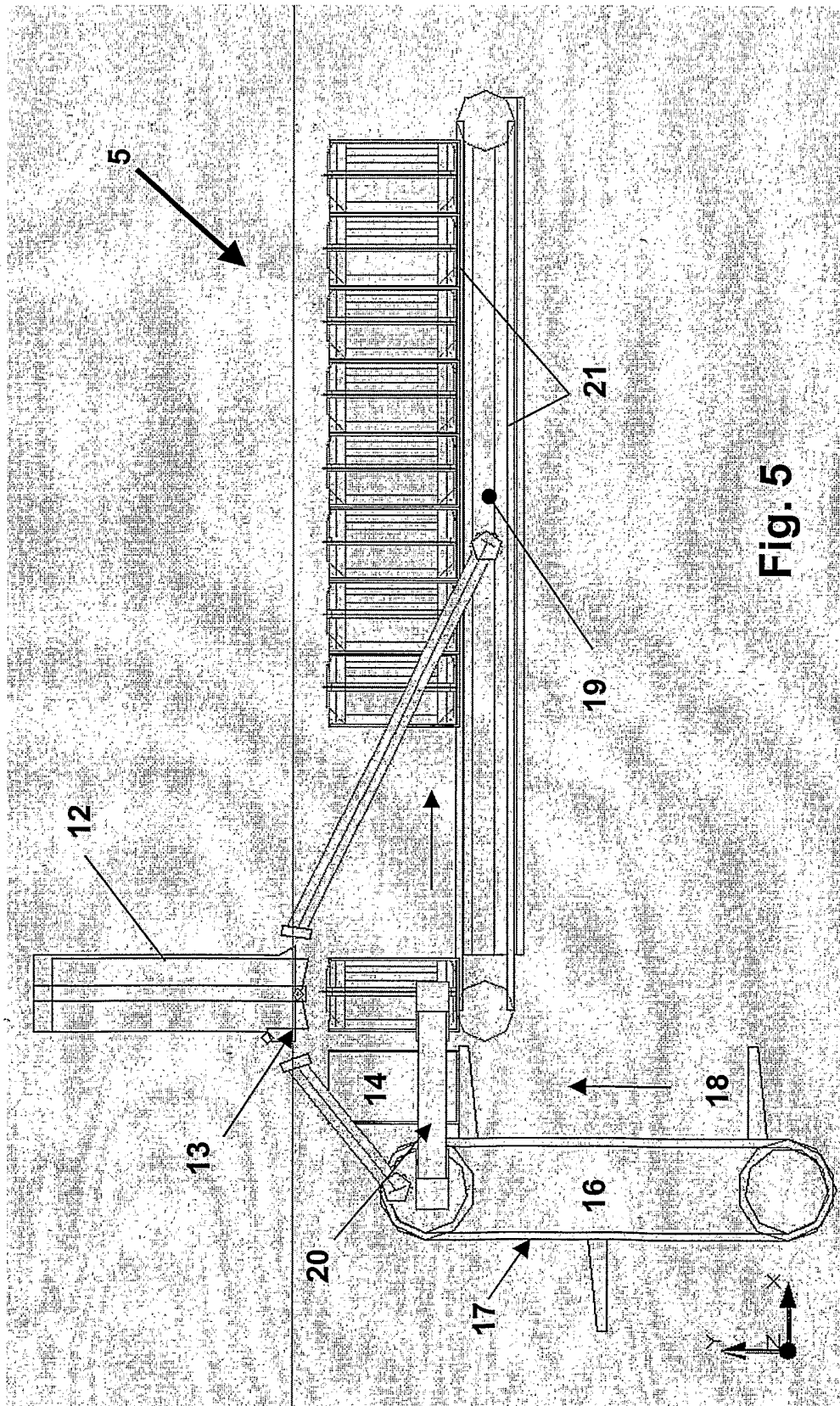


Fig. 5

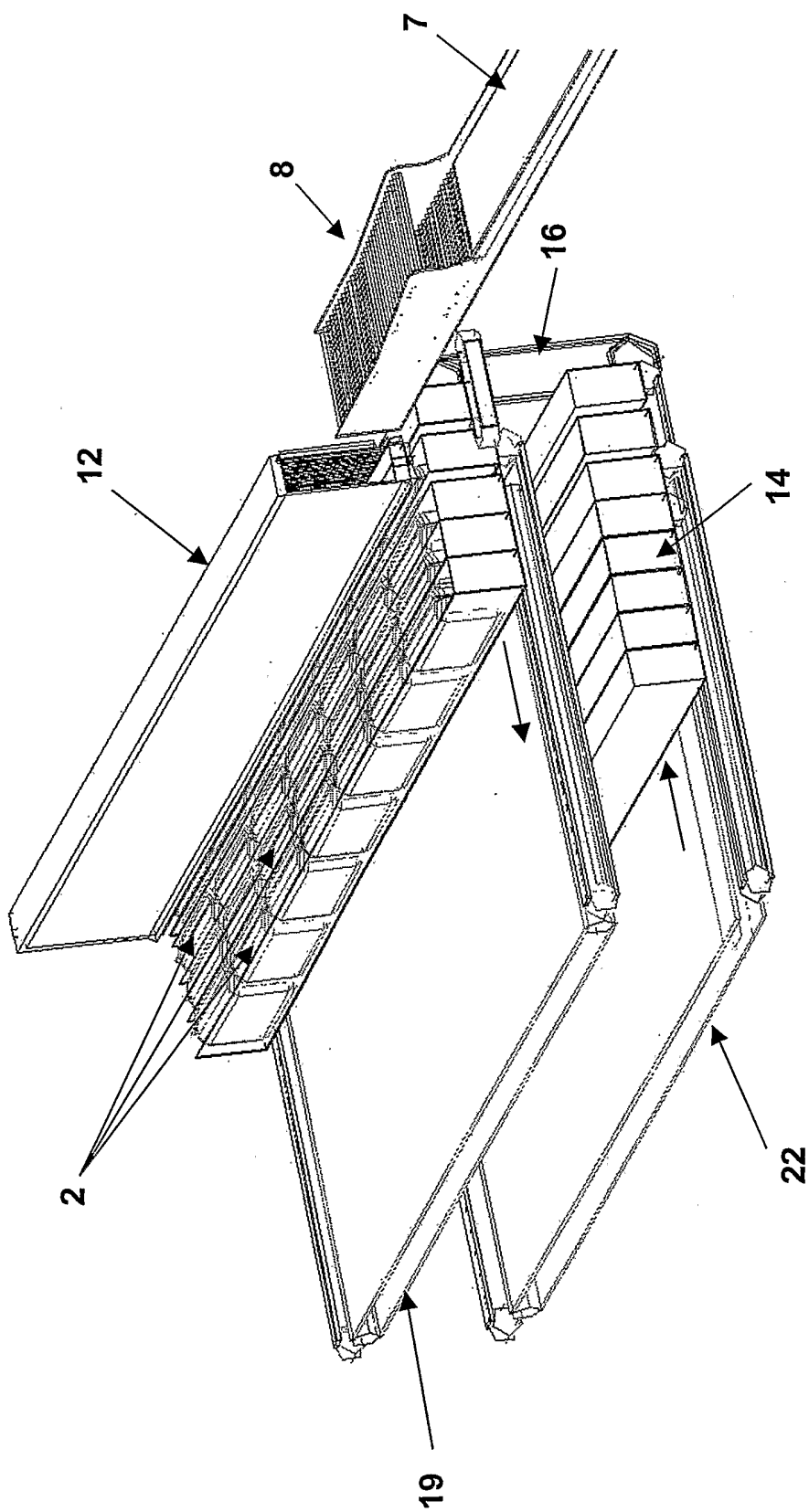
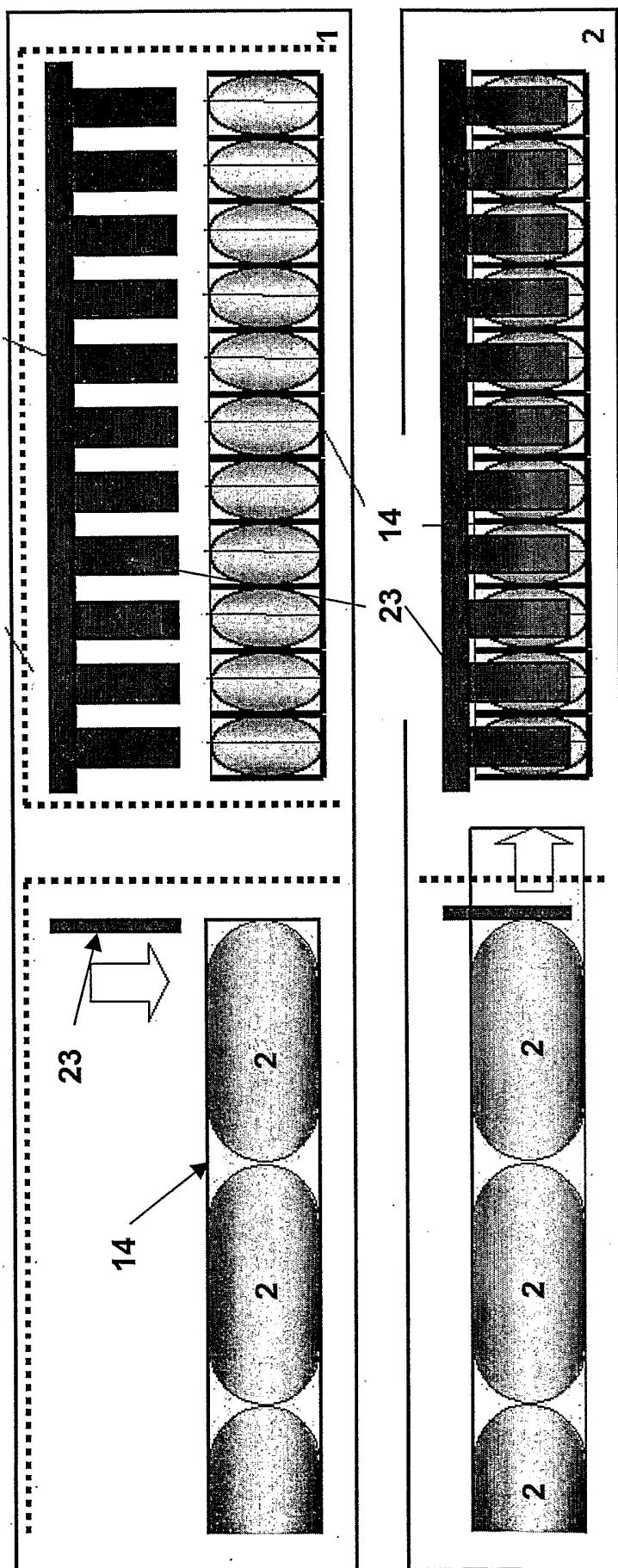


Fig. 6



a)

b)

Fig. 7