

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 352/2005**
(22) Anmeldetag: **02.03.2005**
(43) Veröffentlicht am: **15.09.2006**

(51) Int. Cl.⁸: **B65G 47/90** (2006.01)

(30) Priorität:

17.03.2004 DE 102004013353 beansprucht

(73) Patentanmelder:

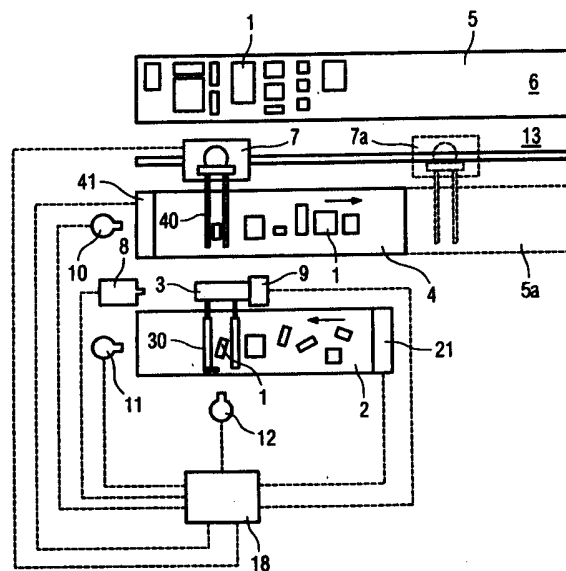
KHT KOMMISSIONIER- UND
HANDHABUNGSTECHNIK GMBH
D-45881 GELSENKIRCHEN (DE)

(72) Erfinder:

SCHNEIDEMESSER CHRISTIAN VON
ESSEN (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR ÜBERGABE VON ALS QUADERFÖRMIGE PACKUNGSEINHEITEN
AUSGEBILDETEN WAREN IN EINEM AUTOMATISCHEN LAGER**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übergabe quaderförmiger Packungseinheiten von Waren (1), insbesondere von Arzneimitteln, von einer Warenaufgabeneinrichtung (2) über eine Zwischenablage (4) an ein Regalbediengerät (7, 7a) eines Lagers (6) sowie ein automatisches Lager zur Durchführung dieses Verfahrens. Die Waren (1) werden dabei von einer mit einem Backengreifer (30) ausgestatteten Transfereinheit (3) an der Warenaufgabeneinrichtung (2) aufgenommen und in definierter Zwischenablageposition auf der Zwischenablage (4) abgelegt, und zwar in der Form, dass eine Stirnseite der Ware (1) jeweils bündig zu einer gedachten Referenzlinie auf der Zwischenablage (4) aufliegt. Hierzu werden die Greifbacken jeweils relativ zu der von dem Backengreifer (3) ergriffenen Ware (1) bei geringfügig wieder geöffneten Greifbacken in deren Längsrichtung so weit verschoben, bis eine Stirnseite der Ware (1) an einer vorgegebenen Markierung der Greifbacken, insbesondere einem mechanischen Anschlag, bevor der Transfer von der Warenaufgabeneinrichtung (2) zur Zwischenablage (4) erfolgt.



Zusammenfassung

Verfahren zur Übergabe quaderförmiger Packungseinheiten in einem automatischen Lager und Lager zur Durchführung des

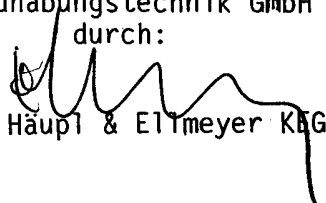
5 Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übergabe quaderförmiger Packungseinheiten von Waren (1), insbesondere
10 von Arzneimitteln, von einer Warenaufgabeneinrichtung (2) über eine Zwischenablage (4) an ein Regalbediengerät (7, 7a) eines Lagers (6) sowie ein automatisches Lager zur Durchführung dieses Verfahrens. Die Waren (1) werden dabei von einer mit einem Backengreifer (30) ausgestatteten
15 Transfereinheit (3) an der Warenaufgabeneinrichtung (2) aufgenommen und in definierter Zwischenablageposition auf der Zwischenablage (4) abgelegt, und zwar in der Form, dass eine Stirnseite der Ware (1) jeweils bündig zu einer gedachten Referenzlinie auf der Zwischenablage (4) aufliegt. Hierzu
20 werden die Greifbacken jeweils relativ zu der von dem Backengreifer (3) ergriffenen Ware (1) bei geringfügig wieder geöffneten Greifbacken in deren Längsrichtung so weit verschoben, bis eine Stirnseite der Ware (1) an einer vorgegebenen Markierung der Greifbacken, insbesondere einem
25 mechanischen Anschlag anliegt, bevor der Transfer von der Warenaufgabeneinrichtung (2) zur Zwischenablage (4) erfolgt.

(Figur 1)

Wien, am - 2. März 2005

KHT Kommissionier- und
Handhabungstechnik GmbH
durch:


Häupl & Ellmeyer KG

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übergabe von als
10 quaderförmige Packungseinheiten ausgebildeten Waren in einem
automatischen Lager, gemäß dem Gattungsbegriff des
Patentanspruchs 1 sowie ein automatisches Lager zur
Durchführung dieses Verfahrens.

15 Arzneimittelpackungen stellen üblicherweise quaderförmige
Packungseinheiten dar. Für die automatische Lagerung
derartiger Packungseinheiten gibt es seit mehreren Jahren
geeignete Lager-Systeme. Ein solches System ist
beispielsweise aus der DE 195 09 951 C2 bekannt. Bei diesem
20 Lager ist ein Bandförderer vorgesehen, der als
Aufgabeeinrichtung für die einzulagernden Waren dient und von
einer Seite zwischen zwei Regalböden in das zur Warenablage
vorgesehene Regal hineinfördert. Die einzelnen Waren werden
durch ein Regalbediengerät von dem Bandförderer aufgenommen
25 und ungeordnet an einer freien Lagerstelle auf einem
Regalboden abgelegt. Die Ablageposition wird in einem Rechner
gespeichert, um die Waren bei Bedarf gezielt auffinden und
auslagern zu können. Das Regalbediengerät bewegt sich hierbei
in einer Lagergasse, die an beiden Längsseiten mit Regalböden
30 bestückt ist. Es können mehrere Lagergassen vorgesehen sein.
Die Regalböden einer Lagergasse werden jeweils nur durch ein
einziges Regalbediengerät bedient.

Ein Lager für das automatische Ein- und Auslagern von
35 Arzneimittelpackungen, mit dem ein gattungsgemäßes Verfahren
ausgeübt wird, ist aus der Broschüre "Wie Sie es brauchen:
Kommissionier-Automat der Extraklasse. Universell, effizient,

einfach doppelt gut." der Apostore GmbH bekannt. Dieses Lager weist eine Aufgabeeinrichtung in Form eines Förderbandes auf, auf das die einzulagernden Waren gelegt werden können.

Weiterhin ist eine Zwischenablage vorgesehen, die sich

- 5 unterhalb eines Regalbodens des Lagers erstreckt und zur Pufferung eines Warenvorrats dient, der eingelagert werden soll. Die Waren werden von der Aufgabeeinrichtung mittels einer Transfereinrichtung einzeln gegriffen und auf der Zwischenablage in eine definierte Zwischenablageposition
10 gebracht, um von dort mittels eines Regalbediengeräts aufgenommen und auf einer freien Lagerstelle eines Regalbodens abgelegt werden zu können. Jede Lagergasse in dieser Anlage ist von zwei Regalbediengeräten befahrbar, die jeweils die Regalböden an beiden Längsseiten in beliebiger
15 Weise bedienen können. Um den Lagervorgang sinnvoll ausführen zu können, ist eine Messeinrichtung zur Vermessung der Packungsgrößen der Waren sowie eine Scaneinrichtung zur Identifizierung der Waren anhand codierter Informationen (Barcode) auf der Oberfläche der Packungseinheiten
20 vorgesehen. Mit diesen Informationen kann die elektronische Lagersteuerung einen der Größe der Packungseinheit entsprechenden freien Lagerplatz finden und diesen in einem Speicher der identifizierten Ware datenmäßig zuordnen. Außer der Scaneinrichtung und der Messeinrichtung sind
25 selbstverständlich das Regalbediengerät sowie auch die Bandförderer der Aufgabeeinrichtung und der Zwischenablage und die Transfereinrichtung steuerungsmäßig mit der elektronischen Steuerung verbunden.

- 30 Die Transfereinrichtung ist bei diesem Lager sehr einfach als 1-achsiger Roboter ausgebildet, der einen Backengreifer aufweist, der zwischen der Aufgabeeinrichtung und der Zwischenablage entsprechend linear verfahrbar ist, um die einzelnen gegriffenen Waren von der Aufgabeeinrichtung zur
35 Zwischenablage transferieren zu können. Die Ablage auf der Zwischenablage muss auf einer definierten Zwischenablageposition erfolgen, damit das Regalbediengerät,

das ebenfalls mit einem Backengreifer ausgerüstet ist, die Position der aufzunehmenden Ware exakt kennt und die vorgesehene Lagerstelle auf dem Regalboden exakt anfahren kann. Die genaue Kenntnis hierüber ist deswegen wichtig, weil
5 die Waren nicht nur in Längsrichtung der einzelnen Regalböden an der richtigen Stelle abgelegt werden müssen, sondern auch in Querrichtung genau positioniert werden müssen, damit in der Querrichtung, also auf der selben Längsposition bei Bedarf mehrere Waren hintereinander ablegbar und auch wieder
10 auslagerbar sind.

Die Zwischenablageposition muss für eine ordnungsgemäße Übergabe an das Regalbediengerät daher nicht nur hinsichtlich der in Längsrichtung des Regals liegenden Koordinate, sondern
15 auch in der quer zu dieser liegenden Koordinate bekannt sein.

Zur Lösung dieser Problematik ist es bekannt, im Bereich der Zwischenablage Messgeräte zu installieren, die die Ablageposition einer Packung genau bestimmen. Eine andere
20 Lösung besteht darin, den Backengreifer des Regalbediengeräts mit einer zusätzlichen steuerbaren Achse zu versehen, so dass er die Funktion eines Ausstoßers hat, der die jeweilige Packung in Kenntnis der Packungsgröße (Länge) und seines eigenen Ausfahrweges exakt in Querrichtung zur Regallänge
25 positionieren kann. Beide Lösungen erfordern einen nicht unerheblichen apparativen Aufwand.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren der gattungsgemäßen Art zur Übergabe von
30 quaderförmigen Packungseinheiten in der Weise zu verbessern, dass die Packungseinheiten mit exakter Übergabeposition an das Regalbediengerät übergeben werden, wobei der dafür erforderliche apparative Aufwand möglichst gering sein soll. Weiterhin soll ein automatisches Lager zur Durchführung
35 dieses Verfahrens angegeben werden.

Gelöst wird diese Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen des Verfahrens. Ein erfindungsgemäßes

- 5 automatisches Lager zur Durchführung dieses Verfahrens weist die im unabhängigen Patentanspruch 14 angegebenen Merkmale auf und ist durch die darauf rückbezogenen Unteransprüche in vorteilhafte Weise weiter gestaltbar.
- 10 Ein wesentlicher Grundgedanke der Erfindung ist darin zu sehen, dass die von der mit einem Backengreifer ausgerüsteten Transfereinrichtung aufgenommenen Waren, die durch die Greifbacken des Backengreifers zwangsläufig beim Ergreifen in eine definierte Ausrichtung parallel zu den Greifbacken
- 15 gebracht werden, mit einer Stirnseite an einer Referenzlinie, die sich parallel zu den Längsseiten der Regalböden des Lagers auf der Zwischenablage erstreckt, einzeln angelegt werden. Damit die Transfereinrichtung diese Referenzlinie gezielt anfahren kann, muss die elektronische Steuerung der
- 20 Anlage eine Information darüber haben, an welcher Stelle entlang der Greifbacken des Backengreifers der Transfereinrichtung die jeweilige Ware während der Durchführung des Transfers zur Zwischenablage tatsächlich liegt. Zur Ermittlung dieser Information sieht die Erfindung
- 25 eine außerordentlich einfache Lösung vor. Diese besteht darin, dass nach dem Ergreifen einer Ware durch die Greifbacken diese um ein geringes Stück (z.B. in der Größenordnung von 1 - 2 mm) wieder geöffnet werden, so dass die Ware auf der Auflagefläche der Warenausgabeeinrichtung
- 30 zunächst liegen bleibt, wenn sich die Greifbacken in ihrer Längsrichtung, also in Transferrichtung verschieben. Die Öffnung ist so geringfügig, dass die Längsausrichtung der ergriffenen Ware während einer solchen Verschiebung gesichert bleibt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Ware während
- 35 einer solchen Verschiebung in definierter Position relativ zu den Greifbacken liegend gehalten wird. Dies kann z.B. durch einen Anschlag, dessen Position der elektronischen Steuerung

bekannt ist, geschehen. Die Ware kann beispielsweise von einem im Bereich des freien Endes der Greifarme angeordneten mechanischen Anschlag mitgenommen und so in Längsrichtung der Greifbacken während des Transfers zur Zwischenablage fixiert werden. In Kenntnis der relativen Position des Anschlags und gegebenenfalls unter Benutzung der Information über die Länge der Packung der ergriffenen Ware kann dann die Transfereinrichtung die Ware so auf der Zwischenablage ablegen, dass eine ihrer Stirnseiten, also eine der beiden zwischen den Greifbacken liegenden vertikalen Deckflächen an der Referenzlinie der Zwischenablage bündig anliegt.

Anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung nachfolgend näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Lager in schematisierter Darstellung,
Figur 2 eine schematisierte Darstellung einer Transfereinrichtung,
Figur 3 das Ergreifen und Ausrichten einer Ware in verschiedenen Stadien,
Figur 4 und 5 das Anlegen einer Ware an eine Referenzlinie und
Figur 6 die Überprüfung der Anlage einer Ware an einer Referenzlinie.

Die Figur 1 zeigt in einer schematischen Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Lager zum automatischen Ein- und Auslagern von Waren dessen wesentliche Komponenten. Im Eingangsbereich des Lagers ist eine Warenaufgabeeinrichtung 2 vorgesehen, die im vorliegenden Fall als Bandförderer ausgebildet ist. Der Antrieb dieses Bandförderers ist mit 21 bezeichnet. Auf die Aufgabeeinrichtung 2 werden die mit 1 bezeichneten Waren, die quaderförmige Packungseinheiten darstellen, beispielsweise einzeln aufgelegt oder aufgeschüttet und von Hand verteilt, so dass die einzelnen Waren 1 im wesentlichen hintereinanderliegend von dem Bandförderer transportiert

werden können. Die Waren 1 müssen dabei keineswegs geordnet liegen, sondern können durchaus versetzt und schräg zueinander liegen. Die Förderrichtung des Bandförderers ist durch einen nach links gerichteten Pfeil angedeutet.

- 5 Beispielsweise mittels einer Lichtschranke 12 oder einer anderen Sensorik, die mit einer elektronischen Steuerung 18 verbunden ist, kann detektiert werden, wenn eine Ware 1 in den Arbeitsbereich einer Transfereinrichtung 3 gelangt. Sobald dies der Fall ist, wird von der Steuerung 18 ein
- 10 Signal zum Anhalten der Förderbewegung an den Antrieb 21 des Bandförderers der Aufgabeeinrichtung 2 gegeben. Weiterhin erhält die Transfereinrichtung 3 von der Steuerung 18 einen Auftrag zur Transferierung der Ware 1 von der Aufgabeeinrichtung 2 zur Zwischenablage 4. Die
- 15 Transfereinrichtung 3 ist als 1-achsiger Roboter mit einem Backengreifer 30 ausgebildet und kann in nicht näher dargestellter Weise linear zwischen der Aufgabeeinheit 2 und der Zwischenablage 4 hin- und herbewegt werden. Auf den Transfervorgang wird weiter unten noch näher eingegangen.

20

- Die Zwischenablage 4 ist ähnlich wie die Aufgabeeinrichtung 2 vorzugsweise als Bandförderer ausgebildet und besitzt einen Antrieb 41, der ebenfalls mit der elektronischen Steuerung 18 signaltechnisch verbunden ist, so dass der Bandförderer von
- 25 der Steuerung 18 präzise in vorbestimmten Positionen angehalten und auch um exakt vorbestimmte Förderstrecken weiterbewegt werden kann. Die Zwischenablage 4 liegt im Arbeitsbereich eines Regalbediengeräts 7, welches dazu bestimmt ist, einzelne Waren 1 an von der Steuerung 18
- 30 vorbestimmten Plätzen auf einem von mehreren Regalböden 5 eines Regals 6 zur Einlagerung abzulegen. Vorzugsweise ist der Raum über der Zwischenablage 4 mit weiteren (gestrichelt angedeuteten) Regalböden 5a des Regals 6 bestückt, so dass sich zwischen den Regalböden 5 und 5a eine Lagergasse 13
- 35 ergibt. Über die gesamte Länge dieser Lagergasse 13 ist ein Regalbediengerät 7 verfahrbar, in dessen Arbeitsbereich die Regalböden 5, 5a liegen. Vorzugsweise ist in der Lagergasse

13 ein zweites Regalbediengerät 7a zur Vergrößerung der
Bedienkapazität vorgesehen. Die Regalbediengeräte 7, 7a sind
selbstverständlich ebenfalls mit der elektronischen Steuerung
18 signaltechnisch verbunden. Das Vorhandensein von zwei
5 Regalbediengeräten 7, 7a ermöglicht nicht nur eine besonders
schnelle Einlagerung durch paralleles Arbeiten, sondern es
ermöglicht auch alternativ die gleichzeitige Durchführung von
Ein- und Auslagervorgängen. Die Regalbediengeräte 7, 7a sind
jeweils mit einem Backengreifer 40 bestückt, der nicht nur
10 horizontal ein- und ausfahrbar und um eine vertikale Achse
schwenkbar ist, so dass er die Regale 5, 5a auf beiden Seiten
der Lagergasse 13 erreichen kann, sondern er ist auch in der
Höhe und, wie bereits gesagt, über die Länge des Regals 6
verfahrbar, so dass er beliebige übereinanderliegende
15 Regalböden 5, 5a anfahren kann.

Die Zwischenablage 4 wird als Pufferspeicher für die
einzulagernden Waren benötigt. Eine solche Pufferung ist
nicht zwingend erforderlich, aber sehr vorteilhaft.
20 Grundsätzlich könnte die Zwischenablage daher auch als
einfacher Übergabetisch gestaltet sein, der allenfalls eine
geringe Pufferkapazität hätte (z.B. Ablage mehrerer Packungen
hintereinander in Transferrichtung der Transfereinrichtung
3). Die Ausführung als Bandförderer ermöglicht dagegen eine
25 Zwischenspeicherung größerer Mengen an Packungen. Dadurch
lassen sich die Vorgänge des Ein- und Auslagern völlig von
dem Transferieren und dem Identifizieren und Vermessen der
Waren entkoppeln. Auf diese Weise kann das erfindungsgemäße
Lager in Stoßzeiten auch extremen Anforderungen hinsichtlich
30 einer schnellen Bereitstellung angeforderter Waren
(Auslagerung) gerecht werden, ohne dass die Aufgabe neuer
Waren an der Aufgabeneinrichtung 2 ins Stocken gerät.

Um ein Vermessen einer Ware in den drei Dimensionen zu
35 ermöglichen, sieht die dargestellte Anlage eine besonders
zeitgünstige und kostengünstige Lösung vor. Die Breite einer
Packungseinheit einer Ware 1 wird gleichzeitig mit dem

Greifen der Ware 1 durch den Backengreifer 30 bestimmt.
Hierzu ist ein schematisch angedeuteter Öffnungsmaßdetektor 9
vorgesehen, mit dem die Öffnungsweite, also der Abstand der
beiden Backen des Backengreifers 30 ermittelt wird, sobald die
5 beiden Backen die Ware 1 genau zwischen sich eingeklemmt
haben. In diesem Moment wird das Zufahren der beiden Backen
gestoppt. Die Länge der Verpackungseinheit wird ebenfalls auf
sehr einfache Weise während der Durchführung des
Transfervorgangs ermittelt. Da die beiden Backen 31, 32
10 (Figur 2) des Backengreifers 30 aus einem lichtdurchlässigen
Material, z.B. Glas oder Plexiglas gebildet sind, kann dieses
Längenmaß sehr leicht mittels einer optischen
Messeinrichtung, beispielsweise einer
Lichtschränkeineinrichtung 11 in Verbindung mit der für das
15 exakte Ablegen der Ware 1 in der Zwischenablageposition
ohnehin erforderlichen Erfassung und Verfolgung der linearen
Transferbewegung der Transfereinrichtung 3 vorgenommen
werden. Die Lichtschränke 11 kann genau die beiden Zeitpunkte
ermitteln, an denen die Ware 1 in den Messbereich der
20 Lichtschränke 11 eintritt und wieder austritt. Da die
Position des Greifers 30 der Transfereinrichtung zu jedem
Zeitpunkt durch die Steuerung 18 feststellbar ist, kann die
Länge einfach als Wegdifferenz zwischen diesen beiden
Positionen ermittelt werden. Die Länge könnte auch auf der
25 Basis von Geschwindigkeit und Zeitspanne zwischen dem
Erreichen der beiden Positionen bestimmt werden.
Selbstverständliche wäre es auch möglich, das Längenmaß auf
andere Weise zu bestimmen, beispielsweise mit Hilfe eines
Leuchtdiodenarrays oder mittels Laserstrahlabtastung. Die
30 zuvor erwähnte Ausführungsform wird jedoch wegen ihres
geringen Anlagenaufwandes bevorzugt.

Zur Feststellung der Höhe der Packungseinheit der Ware 1 ist
eine Höhenerfassungseinrichtung 10 vorgesehen, die
35 beispielsweise als Diodenarray oder auch als Ultraschall-
Entfernungsmesser ausgebildet sein kann. Besonders bevorzugt
ist jedoch eine berührungslos arbeitende

Höhenerfassungseinrichtung 10 auf der Basis eines Laser-Entfernungsmessers. Dieser kann beispielsweise im Bereich oberhalb der Zwischenablage 4 angeordnet sein, und zwar dort, wo die Ware 1 von der Transfereinrichtung 7 abgelegt wird.

5 Dies ist in der schematisch angelegten Figur 1 nicht in dieser Weise erkennbar. Der Laser-Entfernungsmesser kann seinen Messstrahl beispielsweise senkrecht auf die Oberfläche der Ware 1 richten und auf diese Weise die Entfernung zu einem vorgegebenen Referenzpunkt ermitteln. Als Vergleichsmaß
10 wird die entsprechende Entfernung des Referenzpunkts von der Oberfläche der Zwischenablage 4 gemessen, so dass die Differenz dem Höhenmaß der Packungseinheit der Ware 1 entspricht.

15 Während der Durchführung des linearen Transfervorgangs von der Aufgabeeinrichtung 2 zur Zwischenablage 4 erfolgt nicht nur die Vermessung der Größe der Packungseinheiten der Ware 1, sondern es wird auch die Identifizierung der Ware 1 vorgenommen. Hierzu ist der Zwischenraum zwischen der
20 Aufgabeeinrichtung 2 und der Zwischenablage 4 vorzugsweise lichtdurchlässig ausgeführt, beispielsweise kann eine Glasplatte zwischen den beiden Einrichtungen eingebaut sein. Wie üblich, erfolgt die Identifizierung unter Einsatz mehrerer Scanner einer Scaneinrichtung, die hinsichtlich
25 ihrer Messzone vorzugsweise zwischen der Aufgabeeinrichtung 2 und der Zwischenablage 4, in jedem Fall entlang des Transferwegs, den die Waren 1 nehmen, angeordnet sind.

Anstelle eines Bandförderers für die Warenaufgabeeinrichtung
30 2 und die Zwischenablage 4 könnte grundsätzlich auch ein anderer Förderer, etwa ein Rollenförderer, eingesetzt werden. Wegen der teilweise sehr kleinen Packungsgrößen von Arzneimitteln hat sich ein Bandförderer aber besonders bewährt. Es ist auch möglich, auf eine automatische
35 Zuförderung zu der Transfereinrichtung 3 völlig zu verzichten, und die Aufgabeeinrichtung als einfachen Ablagetisch zu gestalten. In diesem Fall müssten die Waren 1

jedoch einzeln (z.B. von Hand) in den Arbeitsbereich der Transfereinrichtung 3 gelegt werden, was nicht bevorzugt wird.

5 In Figur 2 ist der Greifer 30 der Transfereinrichtung 3 in schematischer Weise separat dargestellt. Er weist eine Betätigung 33 für die beiden Greifbacken 31, 32 auf. Die Betätigung 33 ermöglicht das Auf- und Zufahren der beiden Greifbacken 31, 32 in Richtung x, um eine zwischen den
10 Greifbacken 31, 32 befindliche Ware 1 zu ergreifen. Durch eine nicht dargestellte Verschiebeeinrichtung ist es möglich, den Backengreifer 30 linear in Transferrichtung y hin- und herzuschieben, um die Ware 1 von der Warenausgabereinrichtung 2 zur Zwischenablage 4 zu transferieren. Die linke Greifbacke
15 31 ist an ihrem freien Ende mit einem Anschlag 34 versehen, der als Markierung für das Positionieren der Ware 1 zwischen den Greifbacken 31, 32 in deren Längsrichtung dient und dessen Funktion nachfolgend anhand der Figur 3 näher erläutert wird.

20

In den Teilfiguren a - d der Figur 3 gehen unterschiedliche Stadien beim Ergreifen und Transferieren einer Ware 1 hervor. In der Teilfigur a ist eine Ware 1 mit einem gewissen Seitenabstand von den beiden Greifbacken 31, 32 seitlich
25 umfasst. Die Längsseiten der Ware 1 liegen schräg zur Längsrichtung der Greifbacken 31, 32. In der Teildarstellung b sind die beiden Greifbacken 31, 32 bereits soweit zugefahren, dass sie plan an den Längsseiten der Ware 1 anliegen. Die elektronische Steuerung 18 der Anlage hat bei
30 Feststellung des Kontaktes ein weiteres Zusammenfahren der beiden Greifbacken 31, 32 unterbunden. Im nächsten Schritt, der in Teilfigur c dargestellt ist, sind die beiden Greifbacken 31, 32 wieder um ein kleines Stück von der Steuerung auseinander gefahren worden, um eine
35 Relativbewegung zwischen Ware 1 und den Greifbacken in Längsrichtung zuzulassen, ohne dabei die gewonnene Orientierung der Längsseiten der Ware 1 parallel zu den

Greifbacken 31, 32 zu stören. Anschließend werden die beiden Greifbacken 31, 32 in Transferrichtung y verschoben, so dass sich die Ware 1 mit der in Transferrichtung hinteren Stirnfläche an den Anschlag 34 der Greifbacke 31 anlegt.

- 5 Damit hat die Ware 1 innerhalb des von den Greifbacken 31, 32 begrenzten Raumes eine völlig definierte Position eingenommen, bei der unter Berücksichtigung der gemessenen Länge (in Transferrichtung) der Ware 1 auch die Lage der vorderen Stirnseite bei Bedarf von der Steuerung ermittelbar
- 10 ist. Selbstverständlich wäre es auch möglich, einen in Transportrichtung im vorderen Bereich der Greifbacken 31, 32 angeordneten Anschlag vorzusehen. Um diesen bündig mit der vorderen Stirnseite der Ware 1 zu fahren, müssten die Greifbacken 31, 32 in umgekehrter Weise entgegen der
- 15 Transferrichtung y verfahren werden. Sobald die Ware 1 auf Anschlag liegt, könnten dann die beiden Greifbacken 31, 32 wieder auf Kontakt mit der Ware 1 zugefahren werden, um die Ware 1 einzuklemmen und den Transfervorgang ausführen zu können. Im Falle einer Anschlagsgestaltung wie in Figur 3 ist
- 20 ein solches Zufahren der Greifbacken 31, 32 nicht notwendig, da die Mitnahme der Ware 1 zwangsläufig durch den Anschlag 34 gewährleistet ist. Dieser Anschlag 34 kann selbstverständlich auch völlig unabhängig von den beiden Greifbacken 31, 32 ausgebildet sein, indem er beispielsweise über eine
- 25 Tragvorrichtung mit der Betätigung 33 verbunden wird. Prinzipiell ist es auch möglich, den besagten Anschlag gewissermaßen berührungslos auf elektronischem Wege vorzusehen. Hierzu können beispielsweise die Enden der Greifbacken 31, 32 mit einer Lichtschranke oder einer anderen
- 30 Sensorik versehen werden, so dass bei Durchführung einer Längsverschiebung der beiden Greifbacken 31, 32 im Sinne der Teilfiguren c und d der Figur 3 festgestellt werden kann, wann beispielsweise die hintere Stirnseite in den Bereich der Lichtschranke gerät. In diesem Moment könnten die
- 35 Verschiebebewegung unterbrochen und die beiden Greifbacken 31, 32 wieder soweit zusammengefahren werden, dass sie die Ware 1 zwischen sich einklemmen. Dann könnte der

Backengreifer die Transferbewegung ausführen, wobei die Position der Ware 1 zwischen den Greifbacken 31, 32 genau bekannt wäre.

5 Das Absetzen der Ware 1 auf der Zwischenablage 4 geht aus den Figuren 4 und 5 in alternativer Ausführung hervor. In Figur 4 ist die Referenzlinie 14, an der die einzelnen Waren 1 mit einer Stirnseite, und zwar der in Transportrichtung hinteren
10 Stirnseite, bündig abgelegt werden sollen, im Bereich des unteren Randes des Bandförderers der Zwischenablage 4 angeordnet. Die Transportrichtung des Bandförderers ist durch einen Pfeil angedeutet. Im dargestellten Fall wird der Backengreifer 30 mit seinem Anschlag bündig zu dieser gedachten Referenzlinie 14 verfahren. Damit liegt die hintere
15 Stirnseite, wie gewünscht, auf dieser Referenzlinie 14. Anschließend werden die Greifbacken 31, 32 geöffnet, so dass die Ware 1 nicht mehr von dem Anschlag 34 erfasst ist. Anschließend kann der Backengreifer 30 noch weiter in Transferrichtung, also in den Bereich des oberen Randes der
20 Zwischenablage 4 verschoben werden, so dass die Ware 1 völlig freigegeben ist. Danach kann dann der Bandförderer der Zwischenablage 4 von der Steuerung 18 um ein kleines (definiertes) Stück vorgefahren werden, so dass der Rückweg zur Warenausgabeeinrichtung 2 für den Backengreifer 30 wieder
25 völlig frei ist.

In Figur 5 ist die alternative Lösung dargestellt, bei der die einzelnen Waren mit ihrer in Transportrichtung vorderen Stirnseite an die Referenzlinie 14 angelegt werden, die in
30 diesem Fall in der Nähe des oberen Randes der Zwischenablage 4 angeordnet ist. Im Unterschied zu der Figur 4, bei der der Backengreifer 30 regelmäßig die selbe Längsposition in Transferrichtung y einnimmt, wenn er die Ware 1 an die Referenzlinie 14 anlegt, ist im Fall der Figur 5 der
35 entsprechende Verfahrensweg je nach Länge der Packungseinheit der Ware 1 unterschiedlich. Bei kurzen Waren 1 ist der Verfahrensweg länger, bei längeren Waren 1 entsprechend kürzer.

Das bedeutet also, dass die elektronische Steuerung in diesem Fall den Anhaltepunkt für das Ablegen der Ware 1 regelmäßig mit jeder einzelnen Ware 1 neu berechnen muss. Daher muss für die Durchführung einer ordnungsgemäßen Übergabe der Ware 1 in letzterem Fall die bekannte Länge der Ware 1 in Transferrichtung auf jeden Fall der Steuerung bekannt sein und ist daher, wie zuvor bereits beschrieben, zu ermitteln.

Der Backengreifer 40 des Regalbediengeräts 7, 7a kann nun die auf der Zwischenablage 4 gepufferten Waren 1 grundsätzlich in beliebiger Reihenfolge zur Einlagerung heranziehen, da er die Lagekoordinaten durch die Steuerung 18 anfahren kann. In Richtung quer zur Längsrichtung der Regalböden 5 sind die Koordinaten durch die Referenzlinie 14 und die Packungslänge bei bekannter Packungsbreite vorgegeben. Da im Regelfall eine Vielzahl von Waren 1 auf der Zwischenablage gespeichert sind, muss die Steuerung 18 auch die entsprechende Koordinate in Längsrichtung der Regalböden 5, d.h. in Transportrichtung des Bandförderers der Zwischenablage 4 kennen. Dies ist aber automatisch gegeben, da sich die Steuerung regelmäßig die Ablageposition auf dem Band des Bandförderers in Transportrichtung merkt und deren Verlagerung bei Betätigung des Bandförderers automatisch erfasst. Hinsichtlich der Übernahme einer Ware 1 von der Zwischenablage 4 kann vorgesehen sein, dass diese regelmäßig an (in Transportrichtung) derselben Stelle erfolgt. Die Steuerung 18 fährt in diesem Fall die Waren 1 nacheinander immer in diese Übernahmeposition, an der sie von dem Backengreifer 40 des Regalbediengeräts 7, 7a aufgenommen werden können.

Wegen der großen Bedeutung des tatsächlichen Einhaltens einer Zwischenablageposition auf dem Förderband ist in Weiterbildung der Erfindung noch eine spezielle Kontrolle vorgesehen, die anhand der schematischen Darstellung in Figur 6 näher erläutert wird. Dort ist in zwei Darstellungen a und b jeweils in Draufsicht und in Seitenansicht (in Förderrichtung gesehen) eine auf dem Bandförderer einer

Zwischenablage 4 abgelegte Ware 1 dargestellt. In der Teildarstellung a ist diese Ware 1 ordnungsgemäß mit ihrer vorderen Stirnseite bündig zur Referenzlinie 14 ausgerichtet. Zur Überprüfung dieser Ausrichtung wird der gestrichelt

5 dargestellte Messstrahl eines Laser-Abstandsmessers 17, der oberhalb der Zwischenablage 4 angeordnet ist, wie der Seitenansicht zu entnehmen ist, im wesentlichen senkrecht auf die oben liegende Flachseite der Ware 1 gerichtet. Die Befestigungsstelle des Laser-Abstandsmessers 17 entspricht

10 damit den Referenzpunkt zur Ermittlung des Abstandes bis zur Oberfläche der Ware 1. Wenn die Ware 1 noch nicht auf der Zwischenablage 4 abgelegt ist, kann von dem Laser-Abstandsmesser 17 unmittelbar die Entfernung des Referenzpunktes von der Oberfläche der Zwischenablage 4

15 bestimmt werden. Aus der Differenz beider Messwerte lässt sich somit die Höhe der Packungseinheit der Ware 1 leicht bestimmen. Insoweit kann der Laser-Abstandsmesser 17 die in Figur 1 dargestellte Höhenerfassungseinrichtung 10 bilden. Grundsätzlich sind auch nach anderen Messprinzipien

20 berührungslos arbeitende Abstandsmesssysteme einsetzbar, beispielsweise Ultraschall- oder Radar-Messgeräte. Der Lichtfleck 15 des Laserstrahls, der vorzugsweise senkrecht oder nahezu senkrecht auf die Oberfläche der Ware 1 gerichtet wird, ist für die Durchführung der Messung möglichst weit in

25 eine Ecke 16 der Ware 1 gelegt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist dies die linke Ecke im Nahbereich der in Transferrichtung vorderen Stirnseite. Da im Fall der Teildarstellung a die Ware 1 ordnungsgemäß abgelegt ist, entspricht die Lage der Ecke 16 genau ihrer rechnerischen

30 Sollposition. Diese Sollposition der Ware 1 ist in der Teildarstellung b in der Draufsicht gestrichelt dargestellt. Auch hier ist der Lichtfleck 15 wiederum auf die Sollposition der Ecke 16 gerichtet. In diesem Fall ist jedoch die Ware 1 nicht ordnungsgemäß abgelegt worden, sondern wurde aufgrund

35 einer Störung, die beispielsweise durch das zeitweilige Klebenbleiben an einer Greifbacke des Backengreifers verursacht worden sein kann, aus ihrer Sollposition verrückt

und in eine schräg zur Referenzlinie 14 orientierte Lage gebracht. Da der Lichtfleck 15 auf die Sollposition gerichtet ist, wird daher bei der Durchführung der Abstandsmessung nicht der Abstand zur Oberfläche der Ware 1, sondern zur

5 Oberfläche der Zwischenablage 4 gemessen. Dadurch ergibt sich fälschlicherweise ein Höhenwert 0 für die Ware 1. Die Steuerung 18, die mit dem Laser-Messer 17 verbunden ist, ist in ihrem Programmablauf darauf eingerichtet, in einem solchen Fall ein Fehlersignal zu erzeugen und beispielsweise die

10 Anlage für einen manuellen Eingriff zur Beseitigung dieser Störung kurzzeitig still zu setzen. Der Lichtfleck 15 des Laserstrahls hätte statt in die vordere linke Ecke 16 auch in die vordere rechte Ecke gesetzt werden können, um das gleiche Kontrollergebnis bezüglich einer korrekten Ablage und

15 Ausrichtung der Ware 1 auf der Zwischenablage 4 zu erlangen. Um eine noch sicherere Kontrolle zu bewirken, ist es selbstverständlich auch möglich, die Abstandsmessung an beiden vorderen Ecken vorzunehmen. Hierzu könnte beispielsweise der Laser-Abstandsmesser 17 parallel zur

20 Referenzlinie 14 verfahren werden. Alternativ wäre es auch möglich ohne einen unzulässig großen Messfehler zu erzeugen, den Laserstrahl um einen Winkel zu verschwenken, um die Ecken zu erreichen. Beide Lösungen erfordern einen entsprechenden zusätzlichen Bauaufwand. Keinen nennenswerten Zusatzaufwand

25 erfordert jedoch die Lösung, bei der die Ware 1 mittels des Bandförderers der Zwischenablage 4 unter dem Laser-Messgerät 17 in entsprechender Weise hin- und/oder hergefahren wird, um die Sollpositionen der Ecken anzusteuern. Dies kann allein mit einer entsprechenden Programmierung der Steuerung 18 für

30 die Beeinflussung des Antriebs 41 des Bandförderers realisiert werden. Der Bandförderer 41 muss ohnehin von der Steuerung 18 präzise gesteuert werden, damit die auf der Ablage 4 hintereinander aufgereihten Waren 1 zu jeder Zeit in einer eindeutig definierten Übernahmeposition für das

35 Regalbediengerät 7, 7a zugreifbar sind.

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Übergabe von als quaderförmige
Packungseinheiten ausgebildeten Waren (1), insbesondere
von Arzneimittelpackungen, von einer
Warenaufgabeeinrichtung (2) über eine Zwischenablage (4)
an ein Regalbediengerät (7, 7a) eines automatischen
10 Lagers (6), wobei die Waren (1) vermessen, auf der
Warenaufgabeeinrichtung (2) mittels eines Backengreifers
(30) erfasst, ferner mit ihren Kanten ausgerichtet in
einer definierten Zwischenablageposition auf der
Zwischenablage (4) abgelegt und durch das mit einem
15 Aufnahmemittel ausgerüstete Regalbediengerät (7, 7a) von
der Zwischenablage (4) aufgenommen werden, um auf einem
Regalboden (5, 5a) des Lagers (6) in definierter
Ablageposition abgelegt werden zu können,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 - dass die Greifbacken (31, 32) des Backengreifers (30)
nach dem Ergreifen einer Ware (1) auf der
Warenaufgabeeinheit (2) jeweils wieder geringfügig in der
Weise geöffnet werden, dass die Ausrichtung der Kanten
der Packungseinheit zu den Greifbacken (31, 32) gesichert
25 bleibt, aber ein Verschieben der Greifbacken (31, 32)
relativ zu der Ware möglich ist,
- dass der geringfügig geöffnete Backengreifer (30)
relativ zur Ware (1) so weit verschoben wird, bis die
Ware (1) mit einer Stirnseite in definierter Position
30 relativ zu den Greifbacken (31, 32) liegt,
- dass die Ware (1) in dieser definierten Position
relativ zu den Greifbacken (31, 32) durch den
Backengreifer (30) von der Warenaufgabeeinheit (2) zur
Zwischenablage (4) transferiert wird und
35 - dass die Ware (1) mit einer ihrer beiden Stirnseiten
bündig zu einer Referenzlinie (14) auf der Zwischenablage

(4) in die Zwischenablageposition geschoben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
5 die definierte Position relativ zu den Greifbacken (31, 32) durch Anlegen einer Stirnseite der Ware (1) an eine Markierung, insbesondere an einen mechanischen Anschlag (34) des Backengreifers (30), eingestellt wird.
- 10 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Kantenlänge der Ware (1) zumindest in
Transferrichtung (y) ermittelt wird.
- 15 4. Verfahren nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Kantenlänge der Ware (1) in Richtung (x) quer zur
Transferrichtung (y) ermittelt wird.
- 20 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Ware (1) mit ihrer in Transferrichtung (y) hinteren
Stirnseite an die Referenzlinie (14) angelegt wird.
- 25 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Ware (1) mit ihrer in Transferrichtung (y) vorderen
Stirnseite an die Referenzlinie (14) angelegt wird.
- 30 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
zur Überprüfung der Zwischenablageposition zumindest eine
auf die Sollposition einer Ecke (16) im Bereich der in
Transferrichtung (y) vorderen Stirnseite der Ware (1)
35 gerichtete Abstandsmessung zu einem Referenzpunkt
vorgenommen wird und bei Ermittlung eines der Oberfläche
der Zwischenablage (4) entsprechenden Abstandswertes ein

Fehlersignal erzeugt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
5 für die Abstandsmessung die Sollposition zumindest einer
Ecke (16) herangezogen wird, die im Bereich der in
Transferrichtung (y) vorderen Stirnseite der Ware (1)
angeordnet ist.

10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 - 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
Abstandsmessungen zumindest im Bereich der Sollposition
von zwei Ecken (16) durchgeführt werden, die an der
Referenzlinie (14) anliegen sollen.

15 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 - 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Referenzpunkt oberhalb der Zwischenablage (4)
angeordnet wird.

20 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 - 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Abstandsmessung unter Verwendung von Laserlicht
vorgenommen wird.

25 12. Verfahren nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Laserstrahl senkrecht auf die Oberfläche der Ware (1)
in der mindestens einen Ecke (16) gerichtet wird.

30 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 - 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Abstandsmessung im Rahmen der Ermittlung der Höhe der
Packungseinheit der Ware (1) erfolgt.

14. Automatisches Lager (6) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer Warenaufgabeeinrichtung (2), einer einen Backengreifer (30) aufweisenden Transfereinrichtung (3), einer Zwischenablage (4),
5 mindestens einem Regalbediengerät (7, 7a), ferner mit einem mehrere Regalböden (5, 5a) aufweisenden Regal (6) zum Lagern von Waren (1), die als quaderförmige Packungseinheiten ausgebildet sind, einer Einrichtung zur Vermessung der Waren (1) und mit einer elektronischen
10 Steuerung (18), die signaltechnisch mit der Transfereinrichtung (3), der Einrichtung zur Vermessung der Waren (1) und dem Regalbediengerät (7, 7a) verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 - die elektronische Steuerung (18) in ihrem Programmablauf darauf eingerichtet ist, nach dem Ergreifen einer Ware (1) auf der Warenaufgabeeinrichtung (2) durch den Backengreifer (30) dessen Greifbacken (31, 32) wieder in der Weise geringfügig zu öffnen, dass die
20 Ausrichtung der Kanten der Packungseinheit zu den Greifbacken (31, 32) gesichert bleibt, aber ein Verschieben der Greifbacken (31, 32) relativ zu der Ware (1) möglich ist,
- dass der Backengreifer (30) der Transfereinrichtung (7) eine Markierung mit definierter Position relativ zu den Greifbacken (31, 32) aufweist und in der Weise
25 verschiebbar ist, dass eine Stirnseite der Ware (1) bündig an der Markierung anliegt und
- dass die Transfereinrichtung (7) durch die elektronische Steuerung (18) in der Weise steuerbar ist,
30 dass die Ware (1) mit einer ihrer beiden Stirnseiten bündig zu einer Referenzlinie (14) auf der Zwischenablage (4) in die Zwischenablageposition verschiebbar ist.
- 35 15. Lager nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Markierung als mechanischer Anschlag (34) ausgebildet

ist.

16. Lager nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
5 die Markierung als berührungslos arbeitende
Messeinrichtung im Sinne einer Lichtschrankeneinrichtung,
einer Ultraschallsensorik oder Radarsensorik ausgebildet
ist.
- 10 17. Lager nach einem der Ansprüche 15 - 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Markierung im Bereich der freien Enden der
Greifbacken (31, 32) des Backengreifers (30) angeordnet
ist.
- 15 18. Lager nach einem der Ansprüche 14 - 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
mit der elektronischen Steuerung (18) eine
Messeinrichtung, insbesondere eine eine
20 Lichtschrankeneinrichtung (11) aufweisende
Messeinrichtung, signaltechnisch verbunden ist, mit der
die Kantenlänge der Ware (1) zumindest in
Transferrichtung (y), insbesondere unter Berücksichtigung
von Bewegungsdaten der Verschiebebewegung des
25 Backengreifers (30), ermittelbar ist.
19. Lager nach einem der Ansprüche 14 - 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
die elektronische Steuerung (18) in ihrem Programmablauf
30 darauf eingerichtet ist, dass die in Transferrichtung (y)
hintere Stirnseite der Ware (1) an die Referenzlinie (14)
anlegbar ist.
20. Lager nach einem der Ansprüche 14 - 18,
35 dadurch gekennzeichnet, dass
die elektronische Steuerung (18) in ihrem Programmablauf
darauf eingerichtet ist, dass die in Transferrichtung (y)

vordere Stirnseite der Ware (1) an die Referenzlinie (14) anlegbar ist.

21. Lager nach einem der Ansprüche 14 - 20,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
 über der Zwischenablage (4) eine berührungslos arbeitende
 Abstandsmesseinrichtung angeordnet ist, mit der über die
 Ermittlung des Abstands der Oberseite der Ware (1) von
10 einem Referenzpunkt die Höhe der Packungseinheit der Ware
 (1) bestimmbar ist.
22. Lager nach Anspruch 21,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
15 der Messstrahl der Abstandsmesseinrichtung jeweils auf
 den Bereich der Sollposition mindestens einer Ecke (16),
 insbesondere einer Ecke (16) an der in Transferrichtung
 (y) vorderen Stirnseite der Packungseinheit, gerichtet
 oder richtbar ist.
- 20 23. Lager nach einem der Ansprüche 21 - 22,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
 die Abstandsmesseinrichtung einen Laser-Abstandsmesser
 (17) umfasst.
- 25 24. Lager nach einem der Ansprüche 21 - 23,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
 die elektronische Steuerung (18) in ihrem Programmablauf
 darauf eingerichtet ist, im Falle der Ermittlung einer
 dem Wert 0 entsprechenden Höhe der Packungseinheit der
30 Ware (1) ein Fehlersignal zu generieren.
25. Lager nach einem der Ansprüche 14 - 24,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
 die Warenaufgabeeinrichtung (2) ein Bandförderer ist,
35 dessen Antrieb (21) von der elektronischen Steuerung (18)
 ansteuerbar ist.

26. Lager nach einem der Ansprüche 14 - 25,
die Zwischenablage (4) als Pufferspeicher, insbesondere
als mit der elektronischen Steuerung (18) signaltechnisch
verbundener Bandförderer, zur Zwischenspeicherung von
5 mehreren Waren (1) in jeweils definierter Position
ausgebildet ist.

FIG 1

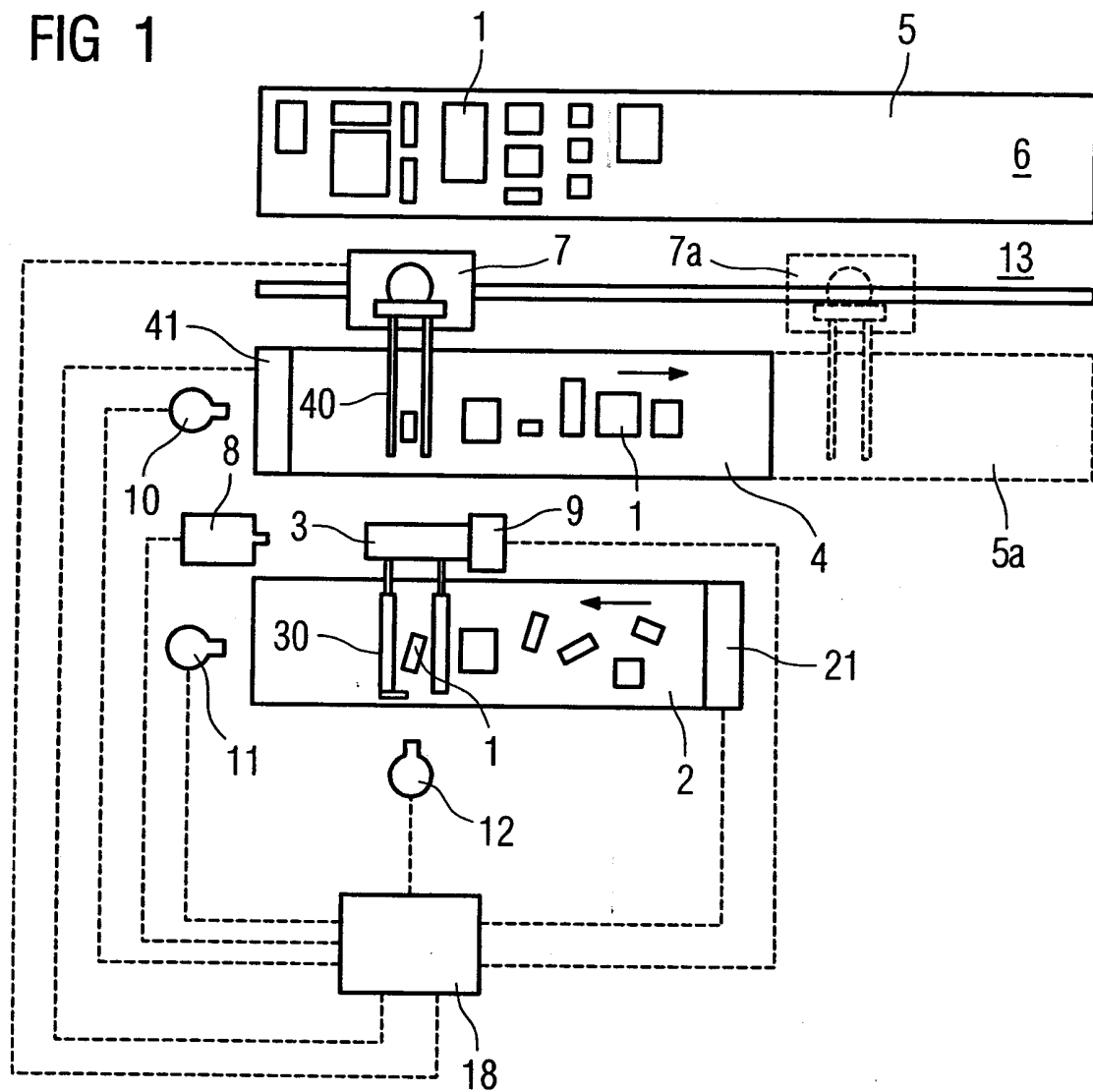


FIG 2

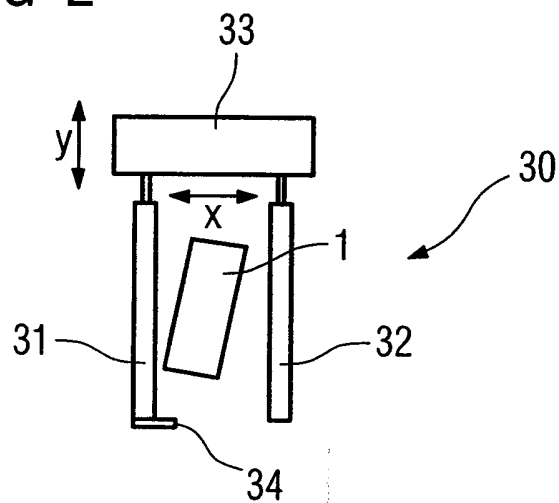


FIG 3

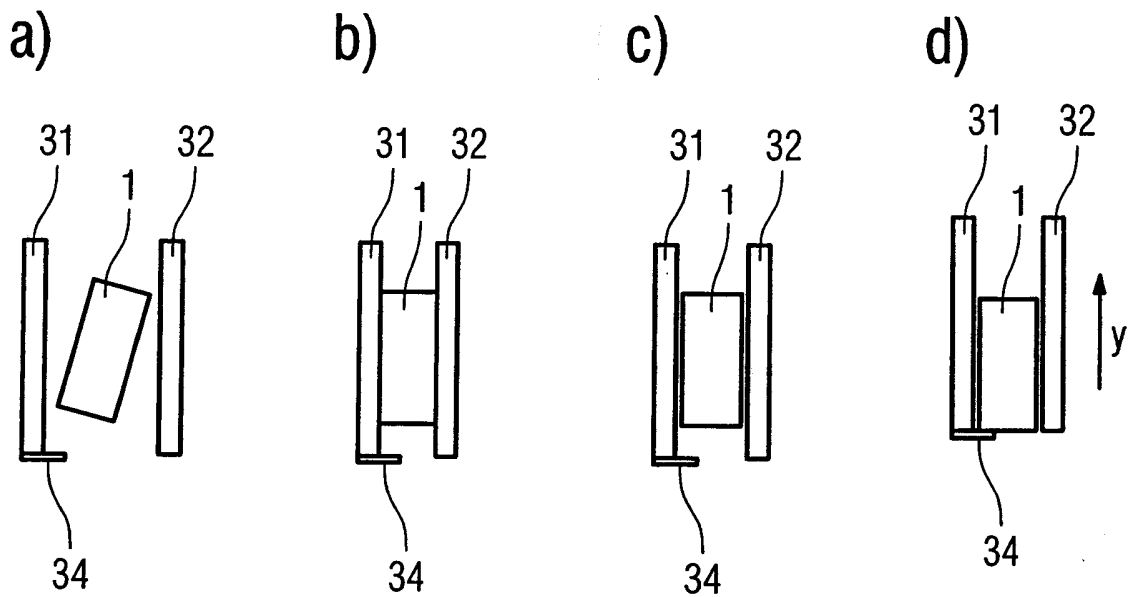


FIG 4

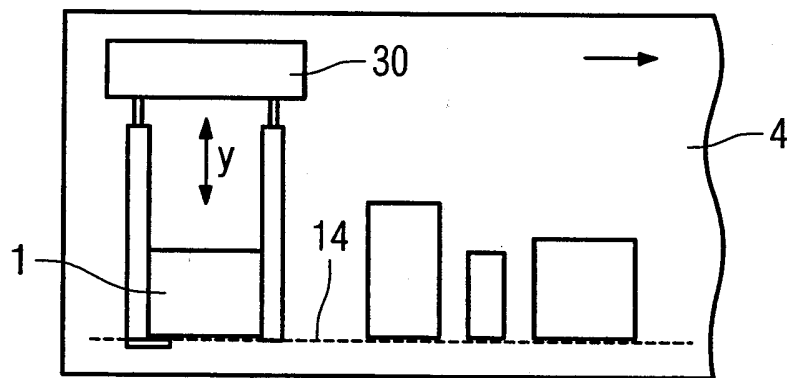


FIG 5

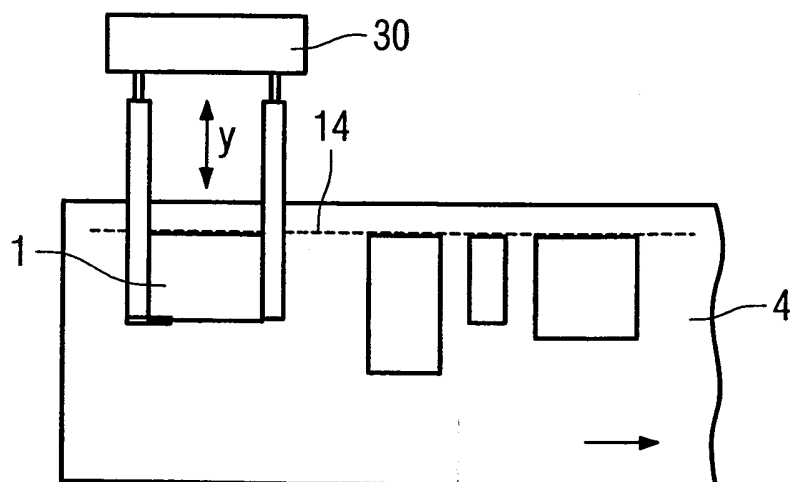
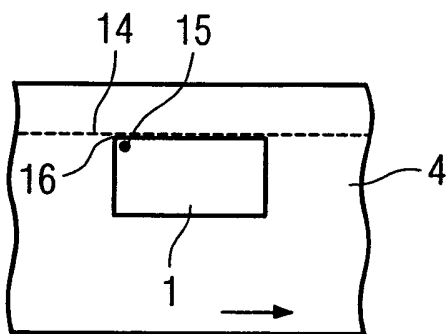


FIG 6

a)



b)

