

(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
14. Dezember 2023 (14.12.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/235911 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2023/060180

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. Juni 2023 (07.06.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 50400/2022 08. Juni 2022 (08.06.2022) AT

(71) Anmelder: **TGW LOGISTICS GROUP GMBH** [AT/A-T]; Ludwig Szinicz Straße 3, 4614 Marchtrenk (AT).

(72) Erfinder: **FORSTER, Florian**; Ströbingerstraße 67, 83093 Bad Endorf (DE).

(74) Anwalt: **ANWÄLTE BURGER UND PARTNER RECHTSANWALT GMBH**; Rosenauerweg 16, 4580 Windischgarsten (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,

DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

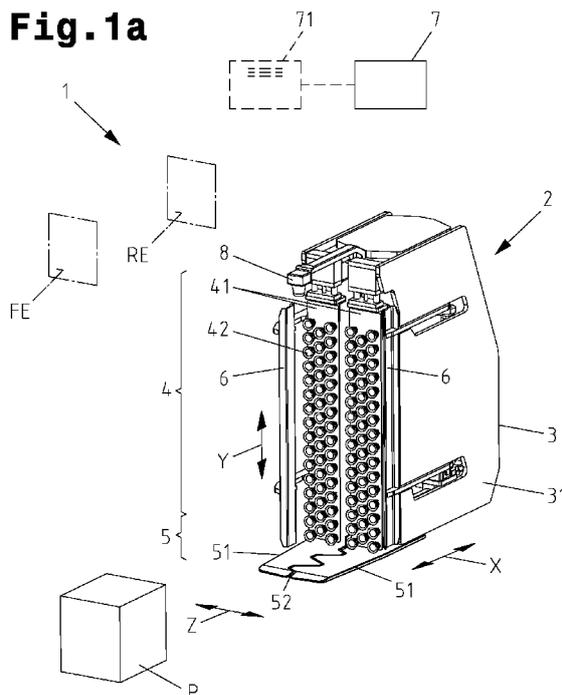
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: TRANSFER DEVICE AND METHOD FOR HANDLING PACKING UNITS

(54) Bezeichnung: TRANSFERVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM HANDHABEN VON PACEINHEITEN

Fig. 1a



(57) Abstract: The invention relates to a transfer device (1) for handling packing units (P), comprising a gripper head (2) with a main frame (3), on which a gripper module (4) and a loading arm module (5) are movably mounted. The gripper module (4) is movable relative to the loading arm module (5) in a stroke movement direction (Y) in order to lift the packing unit (P) so that the loading arm module (5) can be driven under it and support it.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Transfervorrichtung (1) zum Handhaben von Packeinheiten (P), umfassend einen Greifkopf (2) mit einem Grundrahmen (3), an welchem ein Greifmodul (4) und ein Beladezungenmodul (5) bewegbar gelagert sind. Das Greifmodul (4) ist relativ zum Beladezungenmodul (5) entlang einer Hubrichtung (Y) bewegbar, um die Packeinheit (P) anzuheben, sodass diese vom Beladezungenmodul (5) unterfahren und gestützt werden kann.

WO 2023/235911 A2

- 1 -

TRANSFERVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM HANDHABEN VON PACEINHEITEN

Die Erfindung betrifft eine Transfervorrichtung zum Handhaben von Packeinheiten, umfassend einen Greifkopf, welcher einen Grundrahmen, ein Greifmodul zum Anheben einer Packeinheit und ein Beladezungenmodul zum Stützen der Packeinheit aufweist, wobei der Grundrahmen eine Frontebene und eine Rückebene definiert und zwei Seitenwände ausbildet, welche sich zwischen der Frontebene und der Rückebene erstrecken, das Greifmodul, insbesondere mittels einer Antriebsvorrichtung, entlang einer Hubrichtung relativ zur Beladezunge und relativ zum Grundrahmen bewegbar am Grundrahmen gelagert ist und die Beladezunge entlang einer Ausfahrrichtung zwischen einer zurückgezogenen Ausgangsstellung und einer ausgefahrenen Aufnahmestellung relativ zum Grundrahmen und relativ zum Greifmodul bewegbar am Grundrahmen gelagert ist.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Handhaben einer Packeinheit mittels einer Transfervorrichtung, wobei die Transfervorrichtung einen Greifkopf umfasst, welcher einen Grundrahmen, ein Greifmodul zum Anheben einer Packeinheit und ein Beladezungenmodul zum Stützen der Packeinheit aufweist, umfassend die Schritte:

- i) Positionieren des Greifkopfes vor der Packeinheit;
- ii) Greifen der Packeinheit durch das Greifmodul;
- iii) Anheben der Packeinheit, indem das Greifmodul relativ zum Grundrahmen in einer Hubrichtung bewegt wird, sodass zwischen der Packeinheit und einer Unterlage, auf welcher die Packeinheit liegt, ein Spalt gebildet wird;
- iv) Stützen der Packeinheit durch das Beladezungenmodul, in dem das Beladezungenmodul in einer Ausfahrrichtung aus einer zurückgezogenen Ausgangsstellung in eine ausgefahrene Aufnahmestellung ausgefahren und in den Spalt eingebracht wird, sodass die Packeinheit von dem Beladezungenmodul unterfahren wird;
- v) Absenken der Packeinheit auf das Beladezungenmodul, indem das Greifmodul relativ zum Grundrahmen entgegen der Hubrichtung in Richtung zu dem Beladezungenmodul bewegt wird;

- 2 -

vi) Positionieren der Packeinheit auf dem Beladezungenmodul.

Die Transfervorrichtung und das Verfahren können insbesondere zum Entladen und/oder Beladen eines Ladungsträgers, beispielsweise einer Palette, mit Packeinheiten ausgebildet sein.

5 Aus dem Stand der Technik sind Transfervorrichtungen bekannt, welche einen Greifkopf mit einem Greifmodul aufweisen, wobei das Greifmodul in der Regel eine oder mehrere Greifeinheiten aufweist.

10 Aus der EP 2 794 439 A1 ist eine Transfervorrichtung bekannt, welche zum Entladen von Packeinheitenlagen ausgebildet ist. Das Greifmodul dieser Transfervorrichtung umfasst eine erste Greifeinheit mit einer Vielzahl von Sauggreifern zum Abheben von sogenannten Zwischenlagen. Darüber hinaus umfasst das Greifmodul eine zweite Greifeinheit, welche zum lagenweisen Abheben von Packeinheiten durch Klemmgreifen ausgebildet ist.

15 Eine weitere Transfervorrichtung ist aus der EP 2 441 709 A1 bekannt, welche zum gemeinsamen Handhaben von nebeneinander angeordneten Plastikkisten oder Bananenschachteln ausgebildet ist. Das Greifmodul dieser Transfervorrichtung umfasst eine erste und eine zweite Greifeinheit. Einerseits ist die erste Greifeinheit zum Anheben von Plastikkisten ausgebildet und umfasst gemeinsam wirkende Formschluss- und Kraftschlussgreifmittel, nämlich Haken und Klemmmittel. Nachteilig ist hierbei, dass die Plastikkisten von zumindest drei Seiten zugänglich sein müssen, damit diese seitlich geklemmt und stirnseitig eingehakt werden können. Andererseits ist die zweite Greifeinheit zum Anheben von Bananenkisten ausgebildet und umfasst ebenfalls gemeinsam wirkende Formschluss- und Kraftschlussgreifmittel, nämlich Stifte und Sauggreifer. Da die Greifeinheiten nicht relativ zur Beladezunge bewegbar sind, ist es hierbei erforderlich, dass die Packeinheiten vollständig angehoben werden, damit diese von der Beladezunge unterfahren werden können.

25 Darüber hinaus ist aus der WO 2020 014725 A2 eine Transfervorrichtung bekannt, welche zum Entladen einer Transportladehilfe durch Klemmgreifen ausgebildet ist. Das Greifmodul umfasst hierbei zwei zusammenwirkende Klemmmittel, welche an einer Packeinheit ange stellt werden können, um diese durch Klemmen zu fixieren. Nachteilig ist hierbei, dass gegenüberliegende Seitenwände der Packeinheit zugänglich sein müssen, damit die Packeinheit durch Klemmen fixiert werden kann.

- 3 -

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine verbesserte Transfervorrichtung sowie ein entsprechendes Verfahren zum Handhaben von Packeinheiten zu schaffen. Insbesondere soll ein zuverlässiges Anheben von einzelnen Packeinheiten ermöglicht werden.

Die Aufgabe wird bei einer Transfervorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst,
5 dass das Greifmodul mehrere Greifeinheiten unterschiedlicher Greiftype aufweist, welche zum Kontaktieren einer Kontaktseite der Packeinheit ausgebildet und wechselweise aktivierbar sind, und die Transfervorrichtung ein Steuersystem aufweist, welches dazu eingerichtet ist, eine Greifbarkeit der Packeinheit zu erfassen, basierend auf der Greifbarkeit eine Greiftype zu ermitteln, die zum Anheben der Packeinheit geeignet ist, eine der ermittelten Greiftype
10 entsprechenden Greifeinheit (automatisiert) auszuwählen und ein Aktivieren der ausgewählten Greifeinheit auszulösen.

Ein mit der Erfindung erzielter Vorteil ist insbesondere darin zu sehen, dass die Transfervorrichtung an eine anzuhebende Packeinheit anpassbar ist, indem unterschiedliche und für die jeweilige Packeinheit geeignete Greifmittel ausgewählt werden können.

15 Die Greifbarkeit gibt an, mit welcher Greifeinheit bzw. mit welcher Greiftype die Packeinheit gegriffen bzw. angehoben werden kann. Hierbei kann die Greifbarkeit auf einer Oberflächenbeschaffenheit, einer Seitenzugänglichkeit, einem Gewicht, einer Gewichtsverteilung der Packeinheit und/oder dergleichen beruhen.

Das Erfassen der Greifbarkeit kann dadurch erfolgen, dass die Packeinheit identifiziert und in
20 einem elektronischen Speicher hinterlegte Stammdaten, umfassend die Greifbarkeit, durch das Steuersystem abgerufen werden. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass das Erfassen der Greifbarkeit dadurch erfolgt, dass die Kontaktseite, insbesondere eine Oberflächenbeschaffenheit der Kontaktseite, ausgewertet wird.

Als Kontaktseite der Packeinheit kann jene Seite verstanden werden, welcher die (ausgewählte) Greifeinheit, insbesondere die Frontebene, zugewandt ist. Vorzugsweise ist die Kontaktseite vertikal ausgerichtet. Besonders bevorzugt wird die Kontaktseite durch eine Stirnwand der Packeinheit gebildet.
25

Unterschiedliche Greiftypen können jeweils Greifmittel umfassen, die nach unterschiedlichem Wirkprinzip, beispielsweise nach einem Kraftschluss- oder einem Formschlussprinzip wirken.

- 4 -

Es ist vorteilhaft, wenn die Greiftypen ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend eine oder mehrere Kraftschluss-Greiftypen und/oder eine oder mehrere Formschluss-Greiftypen. Günstig ist es, wenn die Greifeinheit ein oder mehrere Greifmittel der entsprechenden Greiftype umfasst.

- 5 Die Kraftschluss-Greiftypen können ausgewählt sein, aus einer Gruppe umfassend Vakuum-Greiftype, Klemm-Greiftype, Magnet-Greiftype. Entsprechende Greifmittel können beispielsweise als Vakuumgreifmittel, als Klemmmittel, als Magnetgreifmittel oder dergleichen ausgebildet sein.

- 10 Ferner können die Formschluss-Greiftypen ausgewählt sein, aus einer Gruppe umfassend Haken-Greiftype, Stift-Greiftype, Schraub-Greiftype, Bajonett-Greiftype oder dergleichen. Entsprechende Greifmittel können beispielsweise als Haken, als (gefedert gelagerte) Stifte, als Schrauben, als Teil eines Bajonettverschlusses oder dergleichen sein.

Günstig ist es, wenn die Greifeinheiten jeweils ein oder mehrere Greifmittel umfassen.

- 15 Um schwere Packeinheiten bzw. Packeinheiten während dynamischen bzw. schnellen Bewegungen des Greifkopfes zu sichern, kann vorgesehen sein, dass mehrere Greifmittel unterschiedlicher Greiftype gleichzeitig aktiviert werden und/oder wirksam sind.

Besonders bevorzugt umfasst eine (erste) Greifeinheit einer ersten Greiftype und optional eine weitere (erste) Greifeinheit der ersten Greiftype, insbesondere einer Kraftschluss-Greiftype, ein oder mehrere Vakuumgreifmittel.

- 20 Darüber hinaus kann es vorteilhaft sein, wenn eine (zweite) Greifeinheit einer zweiten Greiftype und optional eine weitere (zweite) Greifeinheit der zweiten Greiftype, insbesondere einer Formschluss-Greiftype, ein oder mehrere Formschlussgreifmittel umfasst, vorzugsweise gefedert gelagerte Stifte.

- 25 Günstig ist es, wenn das Steuersystem zum Abrufen von in einem elektronischen Speicher gespeicherten Stammdaten der Packeinheit und/oder zum Speichern von Stammdaten der Packeinheit im elektronischen Speicher ausgebildet ist. Somit müssen einerseits bekannte Stammdaten nicht erneut ermittelt werden. Andererseits können neu gewonnene Informationen über die Packeinheit als Stammdaten abgespeichert werden.

- 5 -

Die Stammdaten können Daten betreffend die Greifbarkeit der Packeinheit, ein Gewicht der Packeinheit, eine Gewichtsverteilung bzw. einen Schwerpunkt der Packeinheit, ein Material der Packeinheit, ein die Packeinheit einhüllendes Material, eine Abmessung der Packeinheit und/oder dergleichen umfassen.

- 5 Vorteilhaft ist es, wenn das Steuersystem ein Lesegerät zum Erfassen einer Identifikationsmarke der Packeinheit, beispielsweise eines Strichcodes, QR-Codes oder RFID-Tags, umfasst.

Das Steuersystem kann dazu eingerichtet sein, die Packeinheit anhand der Identifikationsmarke zu identifizieren und der identifizierten Packeinheit zugeordnete Stammdaten aus dem elektronischen Speicher abzurufen bzw. im elektronischen Speicher zu speichern. Hierbei
10 kann vorgesehen sein, dass an jeder Packeinheit eine Identifikationsmarke angeordnet ist. Alternativ kann vorgesehen sein, dass ein Packeinheitengebinde aus mehreren Packeinheiten eine Identifikationsmarke aufweist. Dies ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn Positionen der Packeinheiten innerhalb des Packeinheitengebindes bekannt sind oder wenn das Packeinheitengebinde aus einer Vielzahl von identischen Packeinheiten besteht.
15

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Steuersystem ein Bilderfassungssystem zur Aufnahme eines Bildes der Kontaktseite der Packeinheit, beispielsweise eine Kamera, und eine Auswerteeinheit aufweist, wobei die Auswerteeinheit dazu eingerichtet ist, eine Oberflächenbeschaffenheit der Kontaktseite basierend auf einem durch das Bilderfassungssystem aufgenommenen Bild zu ermitteln und die Greifbarkeit basierend auf der Oberflächenbeschaffenheit zu bestimmen. Dadurch können beispielsweise neue Stammdaten erfasst bzw. generiert werden oder die Greiftype ermittelt werden, ohne dass die Greifbarkeit der Packeinheit vorab bekannt sein muss. Hierfür ist es zweckmäßig, wenn das Bilderfassungssystem datentechnisch mit der Auswerteeinheit verbunden ist. Günstig ist es, wenn eine optische Achse des Bilderfassungssystems parallel zur Ausfahrriichtung bzw. orthogonal zur Frontebene verläuft.
20
25

Die Auswerteeinheit kann einen Algorithmus umfassen, mittels welchem die Oberflächenbeschaffenheit der Kontaktseite ausgewertet wird, insbesondere einen Algorithmus zur Bilderkennung.

- 6 -

Von Vorteil ist es, wenn das Steuersystem eine Überwachungseinheit aufweist, welche dazu eingerichtet ist, Greifparameter während des Anhebens der Packeinheit zu erfassen und Trainingsdaten in einem elektronischen Speicher zu speichern, wobei die Trainingsdaten die bestimmte Greifbarkeit und erfasste Greifparameter umfassen und wobei die Auswerteeinheit
5 zum Ermitteln der Greifbarkeit ein Modell des maschinellen Lernens umfasst, welches anhand der Trainingsdaten trainierbar ist.

Das Modell des maschinellen Lernens kann den Algorithmus zur Bilderkennung umfassen. Ein Trainieren des Modells des maschinellen Lernens erfolgt vorzugsweise durch unüberwachtes, (teil-)überwachtes und/oder verstärkendes Lernen. Die Trainingsdaten können insbesondere die zuvor beschriebenen Stammdaten umfassen.
10

Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Greifkopf eine Klemmeinheit zum Fixieren der Packeinheit aufweist, welche zwei zusammenwirkende Klemmmittel umfasst, welche relativ zueinander bewegbar am Grundrahmen gelagert sind, um eine, insbesondere auf die Packeinheit wirkende, Klemmkraft zu erzeugen. Somit kann die Packeinheit in einfacher Art und Weise am
15 Greifkopf fixiert und/oder ausgerichtet werden. Besonders bevorzugt umfasst stellt die Klemmeinheit eine der Greifeinheiten bereit.

Um Klemmmittel an Seitenwänden der Packeinheit anzustellen und dadurch eine auf die Packeinheit wirkende Klemmkraft zu erzeugen, können die Klemmmittel aufeinander zu bewegbar sein. Hierfür können die Klemmmittel relativ zueinander aus einer Öffnungsstellung
20 in eine Klemmstellung bewegt werden. In der Klemmstellung ist ein Abstand zwischen den Klemmmitteln geringer als in der Öffnungsstellung. In der Klemmstellung entspricht der Abstand im Wesentlichen der Breite der Packeinheit, sodass die Packeinheit an gegenüberliegenden Seitenwänden durch Klemmen fixiert wird.

Hierbei kann es vorteilhaft sein, wenn eines der Klemmmittel, insbesondere ein erstes
25 Klemmmittel, in einer Anschlagstellung bereitstellbar ist. Ferner kann vorgesehen sein, dass ein anderes der Klemmmittel, insbesondere ein zweites Klemmmittel, in der Öffnungsstellung bereitstellbar ist. Gemäß einer ersten Ausführung der Klemmeinheit kann das zweite Klemmmittel in Richtung zum ersten Klemmmittel aus der Öffnungsstellung in die Klemmstellung bewegbar sein. Gemäß einer zweiten Ausführung der Klemmeinheit sind das erste und zweite
30 Klemmmittel aufeinander zu bewegbar, sodass diese aus der (auseinander bewegten) Öffnungsstellung in die (aufeinander zubewegte) Klemmstellung bewegbar sind.

- 7 -

Günstig ist es, wenn zumindest eines der Klemmmittel zwischen einer Verstaustellung und einer Betriebsstellung bewegbar ist, wobei die Frontebene und voneinander abgewandte Außenflächen der Seitenwände einen Innenraum begrenzen und das zumindest eine Klemmmittel in der Verstaustellung vollständig im Innenraum und in der Betriebsstellung zumindest teilweise außerhalb des Innenraums angeordnet ist. Ein dadurch erzielter Vorteil ist ferner insbesondere darin zu sehen, dass an den Seitenwänden bzw. an zumindest einer Seitenwand keine Störkontur vorspringt, sodass das Greifmodul beispielsweise möglichst nahe an einer Wand positioniert werden kann. Dadurch wird ermöglicht, dass auch Packeinheiten, welche an einer Wand oder neben einer weiteren Packeinheit angeordnet sind, zuverlässig angehoben bzw. möglichst nahe an einer Wand und dadurch sehr zuverlässig abgegeben werden können.

Die Anschlagstellung kann der Betriebsstellung des ersten Klemmmittels entsprechen. Die Öffnungsstellung kann der Betriebsstellung des zweiten Klemmmittels entsprechen.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Klemmeinheit eine Antriebsvorrichtung zum Bewegen der Klemmmittel umfasst. Hierbei kann vorgesehen sein, dass die Antriebsvorrichtung für jedes Klemmmittel einen separaten Antrieb umfasst, sodass diese individuell bewegt werden können.

Günstig ist es, wenn das Beladezungenmodul zwei nebeneinander angeordnete Beladezungen umfasst, welche entlang einer zur jeweils anderen Beladezunge gerichteten Seite eine seitliche Verbindungskontur aufweisen, welche abwechselnd Vorsprünge und Vertiefungen aufweist, und der Greifkopf in eine erste Konfiguration, in welcher die Beladezungen in einem Minimalabstand zueinander angeordnet sind und die Verbindungskonturen der Beladezungen ineinander eingreifen, und eine zweite Konfiguration bringbar ist, in welcher die Beladezungen in einem Maximalabstand zueinander angeordnet sind, wobei der Maximalabstand größer als der Minimalabstand ist. Ein dadurch erzielter Vorteil ist insbesondere darin zu sehen, dass durch die seitliche Verbindungskontur eine Auflagefläche bei auseinandergefahrenen Beladezungen vergrößert wird und die Auflagefläche durch eine Breiteneinstellung bzw. den Abstand zwischen den Beladezungen an eine Breite der Packeinheit angepasst und so maximiert werden kann. Somit ist ein zuverlässiges Handhaben von, insbesondere nicht formstabilen oder besonders schweren Packeinheiten, gewährleistet.

Um einen Abstand zwischen den Beladezungen zu verändern, ist es vorteilhaft, wenn die Beladezungen entlang einer Breitenrichtung relativ zueinander bewegbar sind.

- 8 -

Der Minimalabstand zwischen den Beladezungen beträgt vorzugsweise im Wesentlichen null, sodass diese aneinander anschließen. Besonders bevorzugt ist ein Abstand zwischen den Beladezungen vom Minimalabstand bis zum Maximalabstand stufenlos einstellbar. Dadurch ist das Beladezungenmodul in weitere Konfigurationen bringbar und somit individuell an eine
5 Breite der Packeinheit anpassbar.

In der ausgefahrenen Aufnahmestellung ragt das Beladezungenmodul vorzugsweise über die Frontebene vor, sodass die Packeinheit auf dem Beladezungenmodul platziert werden kann.

Vorteilhaft ist es, wenn das Beladezungenmodul in der zurückgezogenen Ausgangsstellung in bündig mit der Frontebene abschließt oder von der Frontebene Richtung zur Rückebene rück-
10 versetzt angeordnet ist. Somit bildet das Beladezungenmodul beim Positionieren des Greifkopfs keine Störkontur.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Beladezunge(n) jeweils, plattenförmig ausgebildet ist/sind.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Beladezungenmodul eine Antriebsvorrichtung zum Bewegen des Beladezungenmoduls, insbesondere der Beladezunge(n), umfasst. Sind
15 mehrere Beladezungen vorhanden, so kann vorgesehen sein, dass die Antriebsvorrichtung für jede Beladezunge einen separaten Antrieb umfasst, sodass diese individuell bewegt werden können.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Greifmodul parallel zur Ausfahrriechtung zwischen einer
20 zurückgezogenen Inaktivstellung und einer der Inaktivstellung in Ausfahrriechtung vorgelagerten Aktivstellung bewegbar sind. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass Greifeinheiten des Greifmoduls, insbesondere die Greifeinheiten unterschiedlicher Greiftype, unabhängig voneinander parallel zur Ausfahrriechtung zwischen der Inaktivstellung und der Aktivstellung bewegbar sind. Die Greifeinheiten können wahlweise in die Aktivstellung bewegbar sein, um
25 die jeweilige Greifeinheit zu aktivieren.

Besonders bevorzugt umfasst das Greifmodul eine erste und zweite Greifeinheit, insbesondere unterschiedlicher Greiftype, welche unabhängig voneinander bewegbar sind, sodass wahlweise die erste oder die zweite Greifeinheit in die Aktivstellung bewegbar sind. Hierbei kann

- 9 -

es vorteilhaft sein, wenn in einer ersten Greifeinstellung die erste Greifeinheit in der Gebrauchslage und die zweite Greifeinheit in der Ausgangslage sind und/oder in einer zweiten Greifeinstellung die erste Greifeinheit in der Ausgangslage und die zweite Greifeinheit in der Gebrauchslage sind.

- 5 Günstig ist es, wenn der Greifkopf ein über die Frontebene, insbesondere über das Greifmodul bzw. die Greifeinheit(en), vorragendes Klemmelement umfasst, welches parallel zur Hubrichtung relativ zur Beladung bewegbar am Grundrahmen gelagert ist, um eine Klemmkraft zwischen dem Klemmelement und der Beladung zu erzeugen. Dadurch kann die Packeinheit fixiert werden. Außerdem kann vermieden werden, dass die Packeinheit nach vorne von
10 der Beladung kippt.

- Um beispielsweise eine Stapelhöhe eines Packeinheitenstapels und/oder eine Oberkante einer aufzunehmenden Packeinheit zu erfassen bzw. zu lokalisieren, kann der Greifkopf ein über die Frontebene, insbesondere über das Greifmodul bzw. die Greifeinheit(en), vorragendes Antastelement und eine Antast-Sensorik umfassen, wobei das Antastelement zwischen einer Antaststellung und einer Betätigungsstellung bewegbar ist und die Antast-Sensorik dazu ausgebildet ist, eine Bewegung des Antastelements aus der Antaststellung in die Betätigungsstellung zu erfassen. Vorzugsweise ist das Antastelement durch das Klemmelement gebildet. Das Antastelement kann alternativ als Tastfinger ausgebildet sein.
15

- Um eine horizontale Positionierung des Greifkopfes relativ zur Packeinheit zu erfassen bzw. zu überwachen, kann vorgesehen sein, dass der Greifkopf eine Kameraeinheit umfasst, welche am Grundrahmen in Ausfahr-Richtung über die Frontebene vorragend gelagert ist, wobei eine optische Achse der Kameraeinheit parallel zur Hubrichtung verläuft.
20

- Ferner ist es vorteilhaft, wenn das Greifmodul zumindest zwei Greifeinheiten gleicher Greiftype umfasst, welche in Breitenrichtung relativ zueinander bewegbar sind, um einen Abstand zwischen diesen zu verändern. Dadurch kann eine Aufnahmebreite zur Aufnahme unterschiedlich breiter Packeinheiten angepasst werden.
25

Darüber hinaus ist es günstig, wenn die Seitenwände des Grundrahmens in Breitenrichtung relativ zueinander bewegbar sind, um einen Abstand zwischen diesen zu verändern.

- 10 -

Vorteilhaft ist es, wenn der Grundrahmen eine Tragstruktur für das Greifmodul und die Beladezunge sowie gegebenenfalls für die Klemmeinheit ausbildet. Die durch den Grundrahmen definierte Frontebene und die Rückebene verlaufen vorzugsweise parallel zueinander. Analog dazu verlaufen auch die Seitenwände vorzugsweise parallel zueinander.

- 5 Um den Greifkopf relativ zur Packeinheit zu positionieren und/oder die Packeinheit von einem Quellort zu einem Zielort zu transferieren, ist bevorzugt vorgesehen, dass der Greifkopf im Raum (automatisiert) bewegbar ist.

- 10 Günstig ist es, wenn die Transfervorrichtung eine Manipulationseinheit umfasst, mittels welcher der Greifkopf im Raum (automatisiert) bewegbar ist. Die Manipulationseinheit ist bevorzugt als Portalroboter oder als Knickarmroboter ausgebildet.

- 15 Die Hubrichtung ist vorzugsweise parallel zur Frontebene und parallel zu den Seitenwänden ausgerichtet. Darüber hinaus ist die Ausfahrriechung vorzugsweise orthogonal zur Frontebene und parallel zu den Seitenwänden ausgerichtet. Ferner ist die Breitenrichtung vorzugsweise parallel zur Frontebene und orthogonal zu den Seitenwänden ausgerichtet. Besonders bevorzugt schließen die Hubrichtung, die Ausfahrriechung und die Breitenrichtung jeweils paarweise einen Winkel von 90° ein.

Es ist von Vorteil, wenn der Greifkopf in eine Neutralstellung bringbar ist, in welcher, die Hubrichtung vertikal verläuft. Hierbei verlaufen die Ausfahrriechung und die Breitenrichtung horizontal.

- 20 Unter Ausnützung der zuvor beschriebenen Vorteile und Wirkungen wird die Aufgabe ferner durch ein Kommissioniersystem gelöst, welches eine Transfervorrichtung oder mehrere Transfervorrichtungen zum Handhaben von Packeinheiten aufweist, wobei die Transfervorrichtungen nach einem der zuvor beschriebenen Aspekte ausgebildet sind.

- 25 Das Kommissioniersystem kann insbesondere einen Quellort und einen Zielort umfassen, wobei die Transfervorrichtung dazu ausgebildet ist, Packeinheiten vom Quellort zum Zielort zu transferieren.

Darüber hinaus kann das Kommissioniersystem eine Bereitstellvorrichtung zum Bereitstellen von Packeinheiten, insbesondere auf Quell-Ladungsträgern, am Quellort aufweisen. Die Be-

reitstellvorrichtung kann eine Fördertechnik zum Antransport der Packeinheiten zum Quellort, insbesondere auf den Quell-Ladungsträgern, umfassen. Ebenso kann das Kommissioniersystem eine Fördertechnik zum Abtransport der Packeinheiten, insbesondere auf Ziel-Ladungsträgern, vom Zielort und/oder eine Bereitstellvorrichtung zum Bereitstellen von Ziel-Ladungsträgern am Quellort umfassen.

Besonders bevorzugt ist die Transfervorrichtung dazu ausgebildet, Packeinheiten von Quell-Ladungsträgern abzunehmen und/oder auf Ziel-Ladungsträgern oder der Fördertechnik abzuliegen.

Die Transfervorrichtung des Kommissioniersystems ist insbesondere zur Bearbeitung eines Kommissionierauftrags ausgebildet und kann somit Teil einer Kommissionierstation sein bzw. eine solche bereitstellen. Hierbei können Packeinheiten gemäß des Kommissionierauftrags von einem am Quellort bereitgestellten Quell-Ladungsträger auf einen am Zielort bereitgestellten Ziel-Ladungsträger transferiert werden.

Unter Ausnutzung der zuvor beschriebenen Vorteile und Wirkungen wird die verfahrensmäßige Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das Greifmodul mehrere Greifeinheiten unterschiedlicher Greiftype aufweist und der Schritt ii) folgende Schritte umfasst:

- Erfassen einer Greifbarkeit der Packeinheit durch ein Steuersystem, wobei die Greifbarkeit eine Greiftype angibt, die zum Anheben der Packeinheit geeignet ist;
- Auswählen einer Greifeinheit aus den Greifeinheiten unterschiedlicher Greiftype in Abhängigkeit der erfassten Greifbarkeit durch das Steuersystem;
- Aktivieren der ausgewählten Greifeinheit durch das Steuersystem;
- Herstellen einer lösbaren Verbindung zwischen der ausgewählten Greifeinheit und einer Kontaktseite der Packeinheit.

Das Erfassen der Greifbarkeit kann ein Abrufen der Greifbarkeit aus einem elektronischen Speicher und/oder eine Auswertung der Oberflächenbeschaffenheit der Kontaktseite umfassen. Basierend auf der erfassten Greifbarkeit wird eine zum Anheben geeignete Greifeinheit ausgewählt und anschließend aktiviert.

- 12 -

Günstig ist es, wenn Packeinheiten mit einer glatten Oberfläche einer ersten Greifbarkeit zugeordnet sind, welche angibt, dass die Kraftschluss-Greiftype, insbesondere eine Greifeinheit umfassend Vakuumgreifmittel, zum Anheben der Packeinheit geeignet ist. Ferner ist es vorteilhaft, wenn Packeinheiten mit einer strukturierten Oberfläche einer zweiten Greifbarkeit zugeordnet sind, welche angibt, dass die Formschluss-Greiftype, insbesondere eine Greifeinheit umfassend gefedert gelagerte Stifte, zum Anheben der Packeinheit geeignet ist.

Vorteilhaft ist es, wenn beim Aktivieren eine Relativbewegung zwischen der ausgewählten Greifeinheit und der zumindest einen anderen Greifeinheit der mehreren Greifeinheiten durchgeführt wird, wobei die ausgewählte Greifeinheit der zumindest einen anderen Greifeinheit in Ausfahrriechtung vorgelagert positioniert wird. Die Relativbewegung kann dadurch erfolgen, dass das ausgewählte Greifmittel in Ausfahrriechtung und/oder das zumindest eine nicht ausgewählte Greifmittel entgegen der Ausfahrriechtung bewegt wird.

Mit Vorteil ist vorgesehen, dass das Erfassen der Greifbarkeit einen Schritt eines Identifizierens der Packeinheit umfasst. Dies kann beispielsweise wie zuvor beschrieben durch Erfassen und Auswerten einer Identifikationsmarke erfolgen, welche an der Packeinheit angeordnet ist. Alternativ kann die Packeinheit aus einem Greifauftrag identifiziert werden, wobei der Greifauftrag die Position der Packeinheit und gegebenenfalls zugehörige Stammdaten umfasst.

Darüber hinaus ist es günstig, wenn das Erfassen der Greifbarkeit einen Schritt eines Übertragens der Greifbarkeit der identifizierten Packeinheit von einem elektronischen Speicher an das Steuersystem umfasst. Dies kann beispielsweise ein Empfangen von Daten betreffend die Greifbarkeit durch das Steuersystem umfassen, welche beispielsweise von einem übergeordneten Leitreehner an das Steuersystem übermittelt werden. Alternativ oder zusätzlich kann das Übertragen ein Abrufen von derartigen Daten aus dem elektronischen Speicher durch das Steuersystem umfassen.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn das Erfassen der Greifbarkeit einen Schritt eines Aufnehmens eines Bildes der Kontaktseite mittels eines Bilderfassungssystems und einen Schritt eines Auswertens des (aufgenommenen) Bildes mittels einer Auswerteeinheit umfasst, um eine Oberflächenbeschaffenheit zu ermitteln. Das Auswerten des Bildes kann beispielsweise wie zuvor beschrieben mittels eines Algorithmus zur Bilderkennung erfolgen. Darüber hinaus ist es günstig, wenn das Erfassen der Greifbarkeit anschließend einen Schritt eines Bestimmens einer Greifbarkeit der Packeinheit basierend auf der Oberflächenbeschaffenheit umfasst.

- 13 -

Im Allgemeinen kann die Oberflächenbeschaffenheit angegeben, ob beispielsweise Stoffe oder Strukturen vorhanden sind, welche eine Saugkraftwirkung des Greifmittels beeinträchtigen oder eine formschlüssige Verbindung und des Greifmittels ermöglichen, wenn das Greifmittel entsprechend ausgebildet ist. Beispielsweise kann die Oberflächenbeschaffenheit eine Oberflächenrauheit und/oder eine Oberflächenstruktur und/oder dergleichen angeben. Insbesondere kann die Oberflächenbeschaffenheit angeben, ob Vorsprünge, Vertiefungen, eine Kunststoffolie, Schmutz, Wassertropfen oder dergleichen an der Kontaktseite vorhanden sind.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass beim Erfassen der Greifbarkeit wahlweise die Greifbarkeit von einem elektronischen Speicher an das Steuersystem übertragen oder ein aufgenommenes Bilde der Kontaktseite ausgewertet und die Greifbarkeit der Packeinheit basierend auf der Oberflächenbeschaffenheit bestimmt wird, abhängig davon, ob die Greifbarkeit im elektronischen Speicher hinterlegt ist.

Günstig ist es, wenn das Auswerten des Bildes mittels eines Modells des maschinellen Lernens erfolgt.

Darüber hinaus ist es günstig, wenn das Verfahren einen Schritt vii) eines Erfassens von Greifparametern umfasst. Die Greifparameter betreffen hierbei eine Güte der Verbindung zwischen der ausgewählten Greifeinheit und der Kontaktseite bzw. geben diese an. Das Erfassen der Greifparameter erfolgt vorzugsweise während der Schritte ii), iii), iv) und/oder v). Hierbei können die Greifparameter der Greiftype und der ermittelten Oberflächenbeschaffenheit zugeordnet werden, um Trainingsdaten bereitzustellen. Zweckmäßig ist es, wenn das Verfahren einen Schritt viii) eines Trainierens des Modells des maschinellen Lernens anhand der Trainingsdaten umfasst. Das Trainieren des Modells kann wie zuvor beschrieben erfolgen.

Vorteilhaft ist es, wenn das Positionieren der Packeinheit gemäß Schritt vi) einen Schritt des Bereitstellens von zwei zusammenwirkenden am Grundrahmen gelagerten Klemmmitteln einer Klemmeinheit zu gegenüberliegenden Seiten der Packeinheit umfasst.

Darüber hinaus kann das Fixieren der Packeinheit einen Schritt des Ausrichtens und/oder Klemmens der Packeinheit zwischen den Klemmmitteln umfassen, indem ein Abstand zwischen den Klemmmitteln verringert wird. Dadurch kann die Packeinheit in eine wohldefinierte Position gebracht und/oder zuverlässig während einer Bewegung des Greifkopfes durch Klemmen fixiert werden.

- 14 -

Beim Ausrichten kann die Packeinheit beispielsweise mittig auf dem Beladezungenmodul positioniert werden, indem die beiden Klemmmittel aufeinander zu bewegt werden. Alternativ kann die Packeinheit gegen einen durch ein erstes Klemmmittel der Klemmmittel bereitgestellten Fixanschlag positioniert werden, indem die Packeinheit durch Bewegen eines zweiten Klemmmittels der Klemmmittel in Richtung zum ersten Klemmmittel auf dem Beladezungenmodul verschoben wird. Zum Klemmen werden die beiden Klemmmittel soweit aufeinander zu bzw. das zweite Klemmmittel soweit in Richtung zum zweiten Klemmmittel bewegt, bis die Packeinheit zwischen den zusammenwirkenden Klemmmitteln fixiert ist.

Für das Ausrichten und/oder Klemmen werden die Klemmmittel zunächst in der zuvor beschriebenen Öffnungsstellung bereitgestellt und anschließend relativ zueinander in die Klemmstellung bewegt, wobei der Abstand zwischen den Klemmmitteln verringert wird.

Günstig ist es ferner, wenn das Positionieren gemäß Schritt vi) einen Schritt des Lösen der Verbindung zwischen der Greifeinheit und der Kontaktseite nach dem Absenken der Packeinheit gemäß Schritt v) umfasst, wobei das Ausrichten und/oder Klemmen der Packeinheit nach dem Lösen der Verbindung durchgeführt wird.

Unter Ausnützung der zuvor beschriebenen Vorteile und Wirkungen wird die Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art somit ferner dadurch gelöst, dass das Positionieren gemäß Schritt vi) folgende Schritte umfasst:

- Bereitstellen von zwei zusammenwirkenden am Grundrahmen gelagerten Klemmmitteln einer Klemmeinheit zu gegenüberliegenden Seiten der Packeinheit;

- Lösen der Verbindung zwischen der Greifeinheit und der Kontaktseite nach dem Absenken der Packeinheit gemäß Schritt v);

- Ausrichten und/oder Klemmen der Packeinheit zwischen den Klemmmitteln, indem ein Abstand zwischen den Klemmmitteln verringert wird.

Günstig ist es, wenn das Ausrichten und/oder Klemmen der Packeinheit folgende Schritte umfasst:

- Bereitstellen eines ersten Klemmmittels der Klemmmittel in einer, insbesondere zuvor beschriebenen, Anschlagstellung;

- 15 -

- Bewegen eines zweiten Klemmmittels der Klemmmittel in Richtung zum ersten Klemmmittel;

- Schieben der Packeinheit in Richtung zum ersten Klemmmittel mittels des zweiten Klemmmittels bis die Packeinheit an das erste Klemmmittel angestellt ist.

5 Beim Bewegen des zweiten Klemmmittels wird dieses vorzugsweise in der zuvor beschriebenen Betriebsstellung des zweiten Klemmmittels bzw. in der Öffnungsstellung bereitgestellt und anschließend in die Klemmstellung bewegt.

Das Schieben der Packeinheit erfolgt vorzugsweise durch das Bewegen bzw. während des Bewegens des zweiten Klemmmittels.

10 Um ein nach vorne Kippen der Packeinheit zu vermeiden, ist mit Vorteil vorgesehen, dass das Positionieren im Schritt vi) folgende Schritte umfasst:

- Bereitstellen eines Klemmelements, welches über das Greifmodul vorragt und relativ zum Beladezungenmodul bewegbar am Grundrahmen gelagert ist,

15 - Positionieren des Klemmelements in einer Grundstellung, in welcher das Klemmelement oberhalb der Packeinheit positioniert ist und in Ausfahrriechtung über die Packeinheit ragt,

20 - Bewegen des Klemmelements aus der Grundstellung in eine Fixierstellung, wobei das Klemmelement an eine Oberkante der Packeinheit angestellt und die Packeinheit durch Klemmen zwischen dem Klemmelement und einer Beladezunge des Beladezungenmoduls fixiert wird.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Positionieren des Greifkopfes gemäß Schritt i) folgende Schritte umfasst:

25 - Bereitstellen eines relativ zum Beladezungenmodul bewegbar am Grundrahmen gelagerten Antastelements in einer Antaststellung, in welcher das Antastelement über das Greifmodul vorragt;

- 16 -

- horizontales Positionieren des Greifkopfes, wobei der Greifkopf in eine erste Position bewegt wird, in welcher das Antastelement über die Packeinheit ragt und das Greifmodul parallel zur Ausfahrriichtung beabstandet zur Kontaktseite angeordnet ist;

5 - vertikales Positionieren des Greifkopfes, wobei das Antastelement in einer Antaststellung, in welcher das Antastelement an einem unteren Ende des Greifmoduls positioniert ist, bereitgestellt und der Greifkopf abgesenkt werden, bis das Antastelement durch ein Berühren einer Oberkante der Packeinheit aus der Antaststellung in eine Betätigungsstellung bewegt wird, wonach der Greifkopf weiter abgesenkt wird, sodass das Beladezungenmodul an einer Unterkante der Packeinheit ausgerichtet ist.

10 Beim vertikalen Positionieren kann eine Bewegung des Antastelements aus der Antaststellung in die Betätigungsstellung mittels der Antast-Sensorik erfasst werden. Durch das Berühren der Oberkante und das dadurch ausgelöste Bewegen des Antastelements kann eine Position der Oberkante und somit die Stapelhöhe bestimmt werden. Basierend auf der Stapelhöhe kann ein Aufnahmeniveau ermittelt werden, in welcher beispielsweise die Beladezunge positioniert
15 und/oder ausgefahren werden soll, um die aufzunehmende Packeinheit aufzunehmen

Die Packeinheit kann ein einzelnes Packstück oder mehrere, insbesondere übereinander gestapelte, Packstücke umfassen. Ein Packstück kann beispielsweise ein Behälter, ein Karton, eine Kiste, ein Kasten oder dergleichen sein.

20 An der Transfervorrichtung kann eine zu handhabende Packeinheit einzeln oder als Teil eines Packeinheitengebindes bereitgestellt sein. Das Packeinheitengebinde kann mehrere, insbesondere übereinander gestapelte, Packeinheiten umfassen.

Bevorzugt sind Packeinheiten und/oder die Packeinheitengebinde auf Ladungsträgern, insbesondere Quell-Ladungsträgern, bereitgestellt, von welchem die Packeinheit abgehoben werden sollen. Ebenso kann vorgesehen sein, dass die Packeinheiten auf Ladungsträger, insbesondere Ziel-Ladungsträger abgegeben werden sollen.
25

Ein derartiger Ladungsträger, insbesondere ein Quell- oder Ziel-Ladungsträger, kann beispielsweise als Tablar, Palette, Rollcontainer, Transportgestell oder dergleichen ausgebildet sein.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen in jeweils stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1a bis 2b einen Greifkopf einer Transfervorrichtung;

5 Fig. 3a die Transfervorrichtung mit einer Packeinheit mit glatter Oberfläche;

Fig. 3b die Transfervorrichtung mit einer Packeinheit mit strukturierter Oberfläche;

Fig. 4a bis 4d ein Aufnehmen der Packeinheit durch die Transfervorrichtung in Seitenansicht;

Fig. 5a bis 5c ein Ausrichten der Packeinheit auf den Beladezungen;

10 Fig. 6a eine erste Übergabe einer Packeinheit durch die Transfervorrichtung in einem Kommissioniersystem;

Fig. 6b eine zweite Übergabe einer Packeinheit durch die Transfervorrichtung in dem Kommissioniersystem;

Fig. 7 ein Verfahren zum Handhaben einer Packeinheit;

Fig. 8 ein Positionieren eines Greifkopfes der Transfervorrichtung;

15 Fig. 9 ein Greifen der Packeinheit;

Fig. 10 ein Erfassen der Packeinheit;

Fig. 11 ein weiteres Erfassen der Packeinheit;

Fig. 12 ein Ausrichten bzw. Fixieren der Packeinheit;

Fig. 13 ein vertikales Klemmen der Packeinheit;

20 Fig. 14 ein horizontales Klemmen der Packeinheit.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen wer-

den, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z. B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In Fig. 1a bis Fig. 2b ist eine perspektivische Ansicht einer Transfervorrichtung 1 zum Handhaben von Packeinheiten P gezeigt. Die Transfervorrichtung 1 umfasst einen Greifkopf 2, welcher einen Grundrahmen 3, ein Greifmodul 4 und ein Beladezungenmodul 5 umfasst. In Fig. 2a und Fig. 2b ist die Transfervorrichtung 1 stark vereinfacht dargestellt.

Der Grundrahmen 3 definiert eine Frontebene FE sowie eine Rückebene RE, welche in Fig. 1a beispielhaft strichpunktiert dargestellt sind. Ferner bildet der Grundrahmen 3 zwei Seitenwände 31 aus, die sich zwischen der Front- und Rückebene RE erstrecken.

Optional kann der Greifkopf 2 wie in Fig. 1a gezeigt in einer ersten Konfiguration mit einer ersten Breite und/oder wie in Fig. 1b gezeigt in einer zweiten Konfiguration mit einer zweiten Breite ausgebildet sein. Besonders bevorzugt ist der Greifkopf 2 (stufenlos) zwischen diesen Konfigurationen verstellbar.

Hierfür kann vorgesehen sein, dass die Seitenwände 31 relativ zueinander entlang einer Breitenrichtung Z bewegbar sind, um einen Abstand zwischen den Seitenwänden 31 zu verändern. Wie in Fig. 1a und Fig. 1b ersichtlich ist, kann der Abstand in der ersten Konfiguration kleiner als in der zweiten Konfiguration sein. Durch diese Einstellbarkeit ist es möglich, Packeinheiten P unterschiedlicher Größe zuverlässig aufzunehmen. Die erste Konfiguration kann einem minimal einstellbaren Abstand zwischen den Seitenwänden 31 entsprechen. Die zweite Konfiguration kann einem beliebigen weiteren Abstand zwischen den Seitenwänden 31 entsprechen, der insbesondere größer ist als der minimal einstellbare Abstand. Zweckmäßigerweise ist der weitere Abstand kleiner oder gleich einem maximal einstellbaren Abstand zwischen den Seitenwänden 31.

Das Greifmodul 4 und das Beladezungenmodul 5 sind beweglich am Grundrahmen 3 gelagert. Somit bildet der Grundrahmen 3 im Wesentlichen eine Tragstruktur für diese.

Ferner ist das Greifmodul 4 entlang einer Hubrichtung Y bewegbar am Grundrahmen 3 gelagert und umfasst zumindest eine Greifeinheit 41. Bevorzugt umfasst das Greifmodul 4 mehrere, insbesondere zwei, Greifeinheiten 41, wie dies beispielhaft in Fig. 1a und Fig. 1b dargestellt ist. Die dargestellten Greifeinheiten 41 sind gemäß derselben Greiftype ausgebildet.

- 5 Wie beispielhaft dargestellt, können die Greifeinheiten 41 gemäß einer Kraftschluss-Greiftype, insbesondere gemäß einer Vakuum-Greiftype, ausgebildet sein und eine Vielzahl von Vakuumgreifern umfassen. Selbstverständlich können anstelle der dargestellten Greifeinheiten 41 auch Greifeinheiten 41 einer anderen Greiftype vorgesehen sein.

- 10 Zusätzlich oder alternativ zu den in Fig. 1a und Fig. 1b gezeigten Greifeinheiten 41 der Kraftschluss-Greiftype kann das Greifmodul 4 auch Greifeinheiten 41 der Formschluss-Greiftype umfassen, welche jeweils eine Vielzahl von Formschlussgreifmitteln 43 aufweisen. Die Formschlussgreifmittel 43 können beispielsweise als gefedert gelagerte Stifte ausgebildet sein.

- 15 Somit kann das Greifmodul 4 mehrere, insbesondere zwei oder vier, Greifeinheiten 41 gleicher Greiftype und/oder mehrere, insbesondere zwei oder vier, Greifeinheiten 41 unterschiedlicher Greiftype umfassen.

Wenn der Greifkopf 2 zwischen der ersten und zweiten Konfiguration verstellbar ist, kann auch vorgesehen sein, dass die Greifeinheiten 41 gleicher Greiftype in Breitenrichtung Z relativ zueinander bewegbar sind, um einen Abstand zwischen diesen zu verändern, wie dies aus einer Zusammenschau der Fig. 1a und Fig. 1b ersichtlich wird.

- 20 Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn das Greifmodul 4, insbesondere die Greifeinheiten 41 individuell, in Ausfahrrichtung X zwischen einer zurückgezogenen Inaktivstellung und einer vorgelagerten Aktivstellung bewegbar ist.

- 25 Um die Packeinheit P relativ zum Beladezungenmodul 5 anzuheben, ist die Greifeinheit 41 entlang einer Hubrichtung Y bewegbar am Grundrahmen 3 gelagert. Die Hubrichtung Y ist in Fig. 1a beispielhaft als Doppelpfeil angedeutet.

Das Beladezungenmodul 5 ist entlang einer Ausfahrrichtung X zwischen einer zurückgezogenen Ausgangsstellung und einer ausgefahrenen Aufnahmestellung bewegbar am Grundrahmen 3 gelagert. Die zurückgezogene Ausgangsstellung ist in Fig. 2a gezeigt. Ferner ist die

- 20 -

ausgefahrene Ausgangsstellung in Fig. 1a, Fig. 1b und Fig. 2b dargestellt. In Fig. 1a ist die Ausfahrriichtung X beispielhaft durch einen Doppelpfeil angedeutet.

Die Packeinheit P kann auf dem Beladezungenmodul 5 aufgenommen werden, wie dies in Fig. 2b dargestellt ist.

- 5 Bevorzugt umfasst das Beladezungenmodul 5 mehrere, insbesondere zwei Beladezungen 51. Alternativ kann das Beladezungenmodul 5 eine einzige Beladezunge 51 umfassen, wie nicht explizit dargestellt ist. Besonders bevorzugt sind die Beladezungen 51 oder die einzige Beladezunge 51 plattenförmig ausgebildet.

- 10 Günstig ist es, wenn die Beladezungen 51, analog zu den Seitenwänden 31 bzw. den Greifeinheiten 41, in Breitenrichtung Z bewegbar sind, um einen Abstand zwischen diesen zu verändern.

- 15 Der Greifkopf 2 in Fig. 1a ist in einer ersten Konfiguration dargestellt, in welcher die Beladezungen 51 in einem Minimalabstand zueinander angeordnet sind. Wie in Fig. 1a ersichtlich ist, kann der Minimalabstand zwischen den Beladezungen 51 im Wesentlichen null betragen, sodass diese aneinander anschließen. Ferner ist der Greifkopf 2 in Fig. 1b in einer zweiten Konfiguration dargestellt, in welcher die Beladezungen 51 in einem weiteren Abstand zueinander angeordnet sind, welcher größer ist als der Minimalabstand.

- 20 Um eine Auflagefläche für die Packeinheit P, insbesondere in der zweiten Konfiguration zu verbreitern, kann vorgesehen sein, dass die Beladezungen 51 eine seitliche Verbindungskontur 52 aufweisen, welche jeweils Vorsprünge und Vertiefungen umfasst. In der ersten Konfiguration greifen die Vorsprünge und Vertiefungen der nebeneinander angeordneten Beladezungen 51 ineinander ein, wie in Fig. 1a ersichtlich ist. Die zweite Konfiguration kann beispielsweise so gewählt werden, dass die Vorsprünge und Vertiefungen nur teilweise oder nicht mehr ineinander eingreifen, wie dies in Fig. 1b gezeigt ist. Im gezeigten Beispiel ist die
25 Verbindungskontur 52 im Wesentlichen wellen- bzw. zackenförmig ausgebildet.

Um die Packeinheit P auf dem Beladezungenmodul 5 auszurichten und/oder zu fixieren kann der Greifkopf 2 wie im dargestellten Beispiel eine Klemmeinheit mit zwei zusammenwirkenden Klemmmitteln 6 aufweisen. Die Klemmmittel 6 sind im Wesentlichen zu beiden Seiten des Grundgerüsts angeordnet und an diesem gelagert. Wie in Fig. 1a bis Fig. 2b gezeigt, ist

- 21 -

bevorzugt vorgesehen, dass die Klemmmittel 6 seitlich bzw. in Breitenrichtung Z bündig mit der jeweiligen Seitenwand 31 angeordnet sind.

5 Ferner ist vorgesehen, dass die Klemmmittel 6 wie in Fig. 1a durch einen Doppelpfeil angedeutet in Breitenrichtung Z relativ zueinander bewegbar sind, insbesondere aufeinander zu bewegbar, um eine Klemmkraft zu erzeugen bzw. die Packeinheit P auf dem Beladezungenmodul 5 zu verschieben.

10 Darüber hinaus können die Klemmmittel 6 in Ausfahrrichtung X zwischen einer (zurückgezogenen) Verstaustellung und einer (vorgeschobenen) Betriebsstellung bewegbar sein. Einerseits schließt das jeweilige Klemmmittel 6 in der Verstaustellung mit der Frontebene FE ab bzw. ragt nicht über diese vor. Andererseits ragt das jeweilige Klemmmittel 6 in der Betriebsstellung über die Frontebene FE vor. In Fig. 1a und Fig. 1b ist eines der Klemmmittel 6 (links) in der Betriebsstellung und das andere Klemmmittel 6 (rechts) in der Verstaustellung angeordnet. Die in Fig. 2a und Fig. 2b dargestellten Klemmmittel 6 sind jeweils in der Betriebsstellung positioniert dargestellt.

15 Günstig ist es, wenn die Transfervorrichtung 1 ein schematisch dargestelltes Steuersystem 7 umfasst. Das Steuersystem 7 ist zum Ansteuern der Transfervorrichtung 1, insbesondere des Greifmoduls 4, des Beladezungenmoduls 5 und/oder der Klemmeinheit, zum Erfassen einer Greifbarkeit der Packeinheit P, zum Auswählen einer Greifeinheit 41 und/oder zum Auslösen einer Aktivierung der ausgewählten Greifeinheit 41 ausgebildet. Bevorzugt ist das Steuersystem 7 datentechnisch mit einem optionalen elektronischen Speicher 71 verbunden bzw. umfasst einen solchen. Der optionale elektronische Speicher 71 ist gestrichelt dargestellt.

25 Ferner kann wenn der Greifkopf 2 eine optionale Kameraeinheit 8 umfassen, welche in Ausfahrrichtung X über das Greifmodul 4 vorragt und deren optische Achse parallel zur Hubrichtung Y verläuft, wie dies in Fig. 1a bis Fig. 2b beispielhaft dargestellt ist. Mit dieser Kameraeinheit 8 kann ein horizontaler Positioniervorgang überwacht werden.

Zur Aufnahme eines Bildes einer Kontaktseite der Packeinheit P kann das Steuersystem 7 ein Bilderfassungssystem 9 aufweisen. Das Bilderfassungssystem 9 ist bevorzugt am Greifkopf 2 angeordnet. Günstig ist es, wenn das Steuersystem 7 eine Auswerteeinheit zum Auswerten

des erfassten Bildes umfasst, mit welcher das Bilderfassungssystem 9 datentechnisch verbunden ist. Eine optische Achse des Bilderfassungssystems 9 verläuft vorzugsweise parallel zur Ausfahrriichtung X. Das Bilderfassungssystem 9 umfasst üblicherweise eine Kamera.

5 Zur vertikalen Positionierung kann der Greifkopf 2 ein über die Frontebene FE vorragendes Antastelement 10 aufweisen. Das Antastelement 10 ist hierbei entlang der Hubrichtung Y bewegbar.

Um die Packeinheit P auf der Beladezunge 51 zu fixieren, kann zudem vorgesehen sein, dass das Antastelement 10 als Klemmelement verwendet wird. Ein derartiges Antastelement 10 bzw. Klemmelement kann optional bei sämtlichen beschriebenen Ausführungsformen vorge-
10 sehen sein und ist aus Gründen der Übersichtlichkeit in Fig. 1a und Fig. 1b nicht dargestellt.

Um die Transfervorrichtung 1 bzw. den Greifkopf 2 automatisiert zu Bewegen und/oder Auszurichten kann diese eine Manipulationseinheit 12 umfassen, an welcher der Greifkopf 2 gelagert ist. Eine derartige Manipulationseinheit 12 kann bei sämtlichen beschriebenen Ausführungsformen vorgesehen sein und ist aus Gründen der Übersichtlichkeit bloß in Fig. 2a und
15 Fig. 2b gestrichelt eingezeichnet.

In Fig. 3a ist die Transfervorrichtung 1 in vereinfachter Darstellung in Schnittansicht entlang der Linie I aus Fig. 2a gezeigt. Hierbei ist ersichtlich, dass die zuvor beschriebene Kameraeinheit 8 sowie das Antastelement 10 über die Frontebene FE, insbesondere über das Greifmodul 4 in Ausfahrriichtung X vorragen.

20 In Fig. 3a ist eine Packeinheit P von der Transfervorrichtung 1 aufgenommen, wobei die Greifeinheit 41 der Kraftschluss-Greiftyp aktiviert und eine lösbare Verbindung zwischen Vakuumgreifmitteln 42 dieser Greifeinheit 41 und einer Kontaktseite der Packeinheit P hergestellt ist. Hierfür ist die Greifeinheit 41 der Kraftschluss-Greiftyp aktiviert, indem die Vakuumgreifmittel 42 den Formschlussgreifmitteln 43 vorgelagert positioniert sind. In diesem Bei-
25 spiel umfasst die Packeinheit P eine Kontaktseite mit einer glatten Oberfläche, sodass die Vakuumgreifmittel 42 dicht mit dieser abschließen und so durch Anlegen eines Unterdrucks eine lösbare Verbindung hergestellt ist.

Darüber hinaus ist in Fig. 3b eine Packeinheit P von der Transfervorrichtung 1 aufgenommen, wobei die Greifeinheit 41 der Formschluss-Greiftyp aktiviert und eine lösbare Verbindung

- 23 -

zwischen Formschlussgreifmitteln 43 dieser Greifeinheit 41 und der Kontaktseite der Packeinheit P hergestellt ist. Hierfür ist die Greifeinheit 41 der Formschluss-Greiftype aktiviert, indem die Formschlussgreifmittel 43 den Vakuumgreifmitteln 42 vorgelagert positioniert sind. In diesem Beispiel umfasst die Packeinheit P eine Kontaktseite mit einer strukturierten Oberfläche, an welcher mehrere Stege 14 angeordnet sind. Die Formschlussgreifmittel 43 greifen mit diesen Stegen 14 ein, um die lösbare Verbindung herzustellen.

Das Antastelement 10 kann wie in Fig. 3a und Fig. 3b gezeigt jeweils an die Oberkante bzw. an eine Oberseite der Packeinheit P angestellt werden. Dadurch kann die Oberkante detektiert und/oder die Packeinheit P auf dem Beladezungenmodul 5 fixiert sein.

In Fig. 4a bis Fig. 4d ist ein Vorgang einer Handhabung einer Packeinheit P, insbesondere einer Abnahme der Packeinheit P von einem Packeinheitenstapel bzw. Packeinheitengebinde dargestellt. Die einzelnen Schritte des Verfahrens sind im Detail nachfolgend mit Bezugnahme auf Fig. 7 bis Fig. 12 beschrieben.

Die Packeinheiten P können auf einem Ladungsträger 15 gestapelt sein, beispielsweise auf einer Palette. Alternativ können die Packeinheiten P auch auf einer Fördertechnik oder einem Boden bereitgestellt bzw. gestapelt sein.

Beim Handhaben der Packeinheit P erfolgt zunächst ein Positionieren 100 des Greifkopfes 2 vor der Packeinheit P. Ist ein Antastelement 10 vorhanden, kann der Greifkopf 2 hierfür zunächst nach unten bewegt werden, bis das Antastelement 10 eine Oberkante der Packeinheit P berührt. Dies ist in Fig. 4a gezeigt. Gegebenenfalls wird das Berühren der Oberkante dadurch detektiert, dass das Antastelement 10 aus einer Antaststellung in eine Betätigungsstellung bewegt wird. Um dies zu überwachen, kann der Greifkopf 2 eine in Fig. 4a gestrichelt dargestellte Antast-Sensorik 11 umfassen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Antast-Sensorik 11 in Fig. 4b bis Fig. 4d nicht dargestellt.

Anschließend kann der Greifkopf 2 soweit abgesenkt werden, bis das Beladezungenmodul 5 an einer Unterkante der Packeinheit P ausgerichtet ist. Dies ist in Fig. 4b gezeigt. Hierfür kann das Antastelement 10 weggeschwenkt oder wie in Fig. 4b nach oben bewegt werden, damit dieses die Bewegung des Greifkopfes 2 nicht behindert.

- 24 -

Ist der Greifkopf 2 positioniert, kann ein Greifen 200 der Packeinheit P erfolgen, indem eine Verbindung zwischen dem Greifmodul 4 und der Packeinheit P hergestellt wird, wie ebenfalls in Fig. 4b gezeigt ist. Hierbei kann wahlweise eine oder mehrere der vorhandenen Greifeinheiten 41 verwendet werden.

5 In Fig. 4c ist ein Anheben 300 der Packeinheit P gezeigt, wobei das Greifmodul 4 relativ zum Beladezungenmodul 5 in Hubrichtung Y bewegt wird. Dadurch wird die Packeinheit P angehoben. Im gezeigten Beispiel umfasst das Anheben 300 insbesondere ein Kippen der Packeinheit P. Dadurch bildet sich unterhalb der Packeinheit P ein Spalt, in welchen das Beladezungenmodul 5, insbesondere die Beladezunge(n), eingebracht werden kann, wodurch ein Stützen
10 400 der Packeinheit P von unten erfolgt.

Durch ein nach unten Bewegen des Greifmoduls 4 in Richtung zum Beladezungenmodul 5 erfolgt ein Absenken 500 der Packeinheit P auf die Beladezunge 51.

Nach dem Absenken 500 der Packeinheit P, wird die Verbindung zwischen dem Greifmodul 4 und der Packeinheit P gelöst, wie in Fig. 4d erkennbar ist. Ein Positionieren 600 der Packeinheit P auf dem Beladezungenmodul 5 erfolgt vorzugsweise mittels der Klemmeinheit, wie
15 nachfolgend näher beschrieben wird.

Ist das Antastelement 10 als Klemmelement verwendbar, so kann dieses ebenfalls zum Fixieren der Packeinheit P verwendet werden, indem dieses in Richtung zum Beladezungenmodul 5 bewegt wird, sodass die Packeinheit P zwischen dem Beladezungenmodul 5 bzw. der Beladezunge 51 und dem Antastelement 10 durch Klemmen fixiert wird. Dies ist ebenfalls in Fig.
20 4d gezeigt. Alternativ kann hierfür ein separates Klemmelement vorgesehen sein.

In Fig. 5a bis Fig. 5c ist ein Positionieren 600 der Packeinheit P auf dem Beladezungenmodul 5, insbesondere auf den Beladezungen 51, in Aufsicht dargestellt.

Zunächst können die Klemmmittel 6 der Klemmeinheit in der zuvor beschriebenen Betriebsstellung bereitgestellt werden, wie dies in Fig. 5a gezeigt ist. Hierbei wird ein erstes Klemmmittel 6, im gezeigten Beispiel das rechte Klemmmittel 6, in einer Anschlagstellung bereitgestellt. Das andere bzw. zweite Klemmmittel 6, im gezeigten Beispiel das linke Klemmmittel 6, wird in einer Öffnungsstellung bereitgestellt, sodass ein Abstand zwischen den Klemmmitteln 6 größer ist, als eine Breite der Packeinheit P.
25

- 25 -

Anschließend wird das zweite Klemmmittel 6, welches sich in der Öffnungsstellung befindet in Richtung zum ersten Klemmmittel 6, welches sich in der Anschlagstellung befindet, bewegt. Dies ist in Fig. 5b gezeigt.

5 Durch diese Bewegung des zweiten Klemmmittels 6 parallel zur Breitenrichtung Z wird die Packeinheit P in Richtung zum ersten Klemmmittel 6 verschoben und dadurch auf dem Beladezungenmodul 5 positioniert bzw. ausgerichtet, wie dies in Fig. 5c dargestellt ist.

Alternativ zum in Fig. 5a bis Fig. 5c gezeigten Beispiel können die Klemmmittel 6 auch aufeinander zu bewegt werden, sodass die Packeinheit P gegebenenfalls auf dem Beladezungenmodul 5 zentriert wird.

10 In Fig. 6a und Fig. 6b ist ein Ausschnitt aus einem Kommissioniersystem 16 in Aufsicht gezeigt, welches eine Transfervorrichtung 1 umfasst.

Bevorzugt umfasst die Transfervorrichtung 1 eines derartigen Kommissioniersystems 16 kann einen Greifkopf 2, der wie zuvor beschrieben ausgebildet und an der Manipulationseinheit 12 angeordnet ist. Die Manipulationseinheit 12 kann wie dargestellt als Portalroboter oder als
15 Knickarmroboter ausgebildet sein.

Die Transfervorrichtung 1 des Kommissioniersystems 16 ist dazu ausgebildet Packeinheiten P von einem Quellort 17a, an welchem beispielsweise ein Quell-Ladungsträger 15 bereitgestellt ist, zu entnehmen und an einem Zielort 17b, an welchem beispielsweise ein Ziel-Ladungsträger 15 bereitgestellt ist, abzugeben. Hierbei können Packeinheiten P beispielsweise von dem
20 Quell-Ladungsträger 15 entnommen und auf bzw. in den Ziel-Ladungsträger 15 transferiert werden, wie dies in Fig. 6a dargestellt ist. Somit stellt die Transfervorrichtung 1 im Wesentlichen eine Kommissionierstation bereit.

Günstig ist es, wenn das Kommissioniersystem 16 eine erste Bereitstellvorrichtung 18a zum automatisierten Transport der Packeinheiten P zum Quellort 17a und/oder zum automatisierten Transport der Packeinheiten P oder der (Quell-)Ladungsträger 15 vom Quellort 17a aufweist. Die erste Bereitstellvorrichtung 18a kann insbesondere eine Fördertechnik zum Transport der Packeinheiten P und/oder Ladungsträger 15 umfassen.
25

Ferner ist es vorteilhaft, wenn das Kommissioniersystem 16 eine zweite Bereitstellvorrichtung 18b zum automatisierten Transport von (Ziel-)Ladungsträgern 15 zum Zielort 17b

- 26 -

und/oder Transport der Packeinheiten P vom Zielort 17b umfassen. Die Bereitstellvorrichtungen sind in Fig. 6a und Fig. 6b gestrichelt eingezeichnet.

Bei dem in Fig. 6a gezeigten Beispiel werden Packeinheiten P am Quellort 17a mittels der ersten Bereitstellvorrichtung 18a automatisiert bereitgestellt, beispielsweise auf einem (Quell-)Ladungsträger 15. Am Zielort 17b wird mittels der zweiten Bereitstellvorrichtung 18b ein (Ziel-)Ladungsträger 15 bereitgestellt, auf welchen Packeinheiten P, insbesondere gemäß einem Kommissionierauftrag, transferiert werden sollen.

Ein weiteres Beispiel ist in Fig. 6b gezeigt, wobei Packeinheiten P am Quellort 17a mittels der ersten Bereitstellvorrichtung 18a automatisiert bereitgestellt werden, beispielsweise auf einem (Quell-)Ladungsträger 15. Am Zielort 17b werden die Packeinheiten P unmittelbar auf einer Förderfläche der Bereitstellvorrichtung abgelegt. Die Bereitstellvorrichtung umfasst hierfür eine Fördertechnik, welche die Förderfläche bereitstellt. Die Fördertechnik kann hierbei eine stationäre Fördertechnik, beispielsweise einen Rollen- oder Gurtförderer, umfassen, welche die Förderfläche bereitstellt. Alternativ kann die Fördertechnik eine mobile Fördertechnik umfassen, welche mehrere fahrerlose Transportfahrzeuge umfasst, deren Ablageflächen jeweils eine Förderfläche bereitstellen.

In Fig. 7 ist ein Verfahren zum Handhaben der Packeinheit P schematisch dargestellt, wobei zunächst das Positionieren 100 des Greifkopfes 2 vor der Packeinheit P erfolgt. Dies kann wie im Zusammenhang mit Fig. 4a und Fig. 4b beschrieben durchgeführt werden.

Mit Vorteil umfasst das Positionieren 100 des Greifkopfes 2 die in Fig. 8 schematisch dargestellten Schritte, wobei ein erster Schritt vorzugsweise ein Bereitstellen 110 des zuvor beschriebenen Antastelements 10 in der Antaststellung aufweist.

Darüber hinaus erfolgt in einem nächsten Schritt ein horizontales Positionieren 120 des Greifkopfes 2, wobei der Greifkopf 2 in eine erste Position bewegt wird, in welcher das Antastelement 10 über die Packeinheit P ragt und das Greifmodul 4 parallel zur Ausfahrriichtung X beabstandet zur Kontaktseite angeordnet ist. Die horizontale Position kann beispielsweise mit der zuvor beschriebenen Kameraeinheit 8 überwacht werden. Eine derartige Position des Greifkopfes 2 ist beispielsweise in Fig. 4a gezeigt.

- 27 -

Ferner erfolgt in einem weiteren Schritt ein vertikales Positionieren 130 des Greifkopfes 2, wobei der Greifkopf 2 (vertikal) nach unten bewegt wird, bis das Antastelement 10 die Oberkante der Packeinheit P berührt und so aus der Antaststellung in die Betätigungsstellung bewegt wird. Dies kann beispielsweise mittels der Antast-Sensorik 11 überwacht werden. Durch dieses sogenannte Antasten wird eine Stapelhöhe bestimmt. Anschließend wird der Greifkopf 2 um einen bestimmten Verstellweg weiter nach unten bewegt bzw. abgesenkt, bis das Beladungenmodul 5 an einer Unterkante der Packeinheit P ausgerichtet ist. Der Verstellweg kann sich beispielsweise aus der bestimmten Stapelhöhe und einer bekannten Höhe der Packeinheit P ergeben.

10 Nach dem Positionieren 100 des Greifkopfes 2 kann ein Greifen 200 der Packeinheit P durch das Greifmodul 4, insbesondere durch eine oder mehrere der Greifeinheiten 41 des Greifmoduls 4, erfolgen. Hierbei wird eine lösbare Verbindung zwischen der Greifeinheit 41 und der Kontaktseite der Packeinheit P hergestellt. Das Herstellen der lösbaren Verbindung kann insbesondere durch Anlegen eines Unterdrucks, wenn eine Greifeinheit 41 der Vakuum-Greif-
15 type verwendet wird, oder durch ein formschlüssiges Ineinandergreifen der Greifeinheit 41 und einer strukturierten Oberfläche der Packeinheit P, insbesondere Stege 14, wenn eine Greifeinheit 41 der Formschluss-Greiftype verwendet wird, erfolgen, wie dies beispielhaft in Fig. 3a bzw. Fig. 3b gezeigt ist.

Wenn das Greifmodul 4 mehrere Greifeinheiten 41 unterschiedlicher Greiftype aufweist, so
20 kann das Greifen 200 wie in Fig. 9 dargestellt erfolgen. Hierbei erfolgt zunächst ein Erfassen 210 der Greifbarkeit der Packeinheit P durch das Steuersystem 7.

Ist die Greifbarkeit der Packeinheit P bekannt bzw. im elektronischen Speicher 71 hinterlegt, so kann das Erfassen 210 der Greifbarkeit beispielsweise wie in Fig. 10 dargestellt erfolgen. Hierbei erfolgt zunächst ein Identifizieren 211 der Packeinheit P. Dies kann dadurch erfolgen,
25 dass ein Identifikationsmarker der Packeinheit P durch das Steuersystem 7 erfasst wird. Anschließend kann ein Übertragen 212 der Greifbarkeit betreffend die identifizierte Packeinheit P vom elektronischen Speicher 71 an das Steuersystem 7 erfolgen.

Alternativ, insbesondere wenn die Greifbarkeit nicht bekannt ist, kann das Erfassen 210 der Greifbarkeit beispielsweise wie in Fig. 11 dargestellt erfolgen. Hierbei kann mittels des zuvor

beschriebenen Bilderfassungssystem 9 ein Aufnehmen 313 eines Bildes der Kontaktseite erfolgen, welches anschließend hinsichtlich einer Oberflächenbeschaffenheit ausgewertet werden kann.

5 Hierfür kann das Steuersystem 7 eine Auswerteeinheit umfassen. Ein Auswerten 314 des Bildes kann somit mittels der Auswerteeinheit des Steuersystems 7 erfolgen. Besonders bevorzugt umfasst die Auswerteeinheit hierfür einen Algorithmus zur Bilderkennung, insbesondere ein Modell des maschinellen Lernens.

10 Basierend auf der ermittelten Oberflächenbeschaffenheit kann ein Bestimmen 215 der Greifbarkeit erfolgen. Dies kann ebenfalls automatisiert durch das Steuersystem 7, insbesondere durch die Auswerteeinheit, bevorzugt durch das Modell des maschinellen Lernens, durchgeführt werden.

Basierend auf der erfassten Greifbarkeit wird durch das Steuersystem 7 ein Auswählen 220 jener Greifeinheit(en) durchgeführt, welche zum Anheben der Packeinheit P geeignet ist/sind.

15 Danach erfolgt ein Aktivieren 230 der ausgewählten Greifeinheit(en) durch das Steuersystem 7. Dies kann insbesondere dadurch erfolgen, dass die ausgewählte(n) Greifeinheit(en) aus der zuvor beschriebenen Inaktivstellung in die Aktivstellung bewegt wird.

Nun kann ein Herstellen 240 der lösbaren Verbindung zwischen der ausgewählten und aktivierten Greifeinheit 41 und der Kontaktseite der Packeinheit P erfolgen.

20 Wenn die lösbare Verbindung hergestellt ist, kann ein Anheben 300 der Packeinheit P erfolgen, indem das Greifmodul 4 in Hubrichtung Y von dem Beladezungenmodul 5 wegbewegt wird. Hierbei wird die Packeinheit P angehoben bzw. angekippt, wie dies beispielhaft in Fig. 4c gezeigt ist. Dadurch wird ein Spalt unterhalb der Packeinheit P gebildet. In diesen Spalt kann nun das Beladezungenmodul 5, insbesondere die Beladezunge(n), eingebracht werden, indem dieses aus der zurückgezogenen Ausgangsstellung in die ausgefahrene Aufnahmestellung bewegt wird. Dadurch erfolgt ein Stützen 400 der Packeinheit P durch das Beladezungenmodul 5. Dies ist beispielhaft in Fig. 4c gezeigt.

Ist das Beladezungenmodul 5 unter der Packeinheit P positioniert, so kann ein Absenken 500 der Packeinheit P erfolgen, indem das Greifmodul 4 entgegen der Hubrichtung Y in Richtung

- 29 -

zum Beladezungenmodul 5 bewegt wird. Somit wird die Packeinheit P im Wesentlichen auf dem Beladezungenmodul 5, insbesondere auf der/den Beladezunge(n) 51, abgesetzt.

5 In einem nächsten Schritt kann ein Positionieren 600 der Packeinheit P auf dem Beladezungenmodul 5 erfolgen, wobei die Packeinheit P vorzugsweise durch die Klemmmittel 6 der Klemmeinheit auf dem Beladezungenmodul 5 verschoben und so in eine definierte Position gerückt wird.

10 Das Positionieren 600 wird vorzugsweise wie in Fig. 12 schematisch dargestellt und im Zusammenhang mit Fig. 5a bis Fig. 5c beschrieben durchgeführt. Es erfolgt zunächst ein Bereitstellen 610 der Klemmmittel 6 in der Betriebsstellung sowie ein Lösen 710 der löslichen Verbindung zwischen der Greifeinheit 41 und der Packeinheit P. Somit steht die Packeinheit P frei verschiebbar auf dem Beladezungenmodul 5.

15 Anschließend kann ein Abstand zwischen den Klemmmitteln 6 wie zuvor beschrieben verringert werden, um die Packeinheit P auf dem Beladezungenmodul 5 zu Verschieben und/oder durch Klemmen zu Fixieren. Somit kann das Ausrichten und/oder Klemmen 630 der Packeinheit P erfolgen.

20 Das Ausrichten und/oder Klemmen 630 der Packeinheit P kann insbesondere ein Bereitstellen 631 eines (ersten) Klemmmittels 6 der Klemmeinheit in der Anschlagstellung und anschließend ein Bewegen 632 des anderen Klemmmittels 6 der Klemmeinheit in Richtung zum Klemmmittel 6, welches in der Anschlagstellung bereitgestellt ist, umfassen, wie dies im Zusammenhang mit Fig. 5a bis Fig. 5c beschrieben ist. Beim Bewegen 632 wird das bewegte Klemmmittel 6 an die Packeinheit P angestellt, wodurch ein Schieben 633 der Packeinheit P erfolgt. Dies ist in Fig. 13 schematisch dargestellt.

25 Ferner kann das Positionieren 600 die in Fig. 12 dargestellten Schritte des Bereitstellens 640 eines Klemmelements, des Positionierens 650 des Klemmelements und des Klemmens 660 der Packeinheit P umfassen. Im Schritt des Bereitstellens 640 kann das Klemmelement, welches über das Greifmodul 4 in Ausfahrriechung X vorragt, bereitgestellt und im Schritt des Positionierens 650 in einer Grundstellung positioniert werden, in welcher das Klemmelement oberhalb der Packeinheit P positioniert ist und in Ausfahrriechung X über die Packeinheit P ragt. Das Klemmelement kann hierbei wie zuvor beschrieben durch das Antastelement 10 bereitgestellt werden.

30

- 30 -

Anschließend kann das Klemmelement im Schritt des Klemmens 660 parallel zur Hubrichtung Y in Richtung zum Beladezungenmodul 5 bewegt und von oben an die Packeinheit P ange stellt werden, sodass die Packeinheit P zwischen dem Beladezungenmodul 5 und dem Klemmelement durch Klemmen fixiert wird.

- 5 Wie in Fig. 7 gestrichelt dargestellt ist, kann das Verfahren einen optionalen Schritt eines Erfassens 700 von Greifparametern und gegebenenfalls einen Schritt eines Trainierens 800 der Auswerteeinheit, insbesondere des Modells des maschinellen Lernens, umfassen.

10 Beim Erfassen 700 der Greifparameter können Daten betreffend eine Güte der lösbaren Verbindung erfasst werden. Somit kann beispielsweise festgestellt werden, ob die Verbindung über das gesamte Anheben 300 hält, wie stark ein durch Vakuumgreifer angelegtes Vakuum ist, oder dergleichen. Dies kann als Maß dafür angesehen werden, ob die ausgewählte Greif-
feinheit 41 zum Anheben der Packeinheit P geeignet ist. Die Greifparameter können der Greiftype und der ermittelten Oberflächenbeschaffenheit zugeordnet werden, um Trainingsda-
ten bereitzustellen.

- 15 Anhand derartiger Trainingsdaten kann das Trainieren 800 der Auswerteeinheit erfolgen.

Abschließend wird auch festgehalten, dass der Schutzbereich durch die Patentansprüche be-
stimmt ist. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche
heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und be-
schriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderi-
sche Lösungen darstellen.

20 Insbesondere wird auch festgehalten, dass die dargestellten Vorrichtungen in der Realität auch
mehr oder auch weniger Bestandteile als dargestellt umfassen können. Teilweise können die
dargestellten Vorrichtungen beziehungsweise deren Bestandteile auch unmaßstäblich
und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt sein.

25

Bezugszeichenaufstellung

1	Transfervorrichtung
2	Greifkopf
3	Grundrahmen
31	Seitenwände
4	Greifmodul
41	Greifeinheit
42	Vakuumgreifmittel
43	Formschlussgreifmittel
5	Beladezungenmodul
51	Beladezunge
52	Verbindungskontur
6	Klemmmittel
7	Steuersystem
71	Speicher
8	Kameraeinheit
9	Bilderfassungssystem
10	Antastelement
11	Antast-Sensorik
12	Manipulationseinheit
14	Steg
15	Ladungsträger
16	Kommissioniersystem
17a, 17b	Quellort, Zielort
18a, 18b	erste, zweite Bereitstellvorrichtung
100	Positionieren des Greifkopfes
110	Bereitstellen des Antastelements
120	Horizontales Positionieren
130	Vertikales Positionieren
200	Greifen der Packeinheit
210	Erfassen der Greifbarkeit
211	Identifizieren der Packeinheit
212	Übertragen der Greifbarkeit
213	Aufnehmen des Bildes
214	Auswerten des Bildes
215	Bestimmen der Greifbarkeit
220	Auswählen der Greifeinheit
230	Aktivieren der Greifeinheit
240	Herstellen der lösbaren Verbindung
300	Anheben der Packeinheit
400	Stützen der Packeinheit
500	Absenken der Packeinheit
600	Positionieren der Packeinheit
610	Bereitstellen von Klemmmitteln
620	Lösen der Verbindung
630	Ausrichten und/oder Klemmen der Packeinheit

- 32 -

631	Bereitstellen des ersten Klemmmittels
632	Bewegen des zweiten Klemmmittels
633	Schieben der Packeinheit
640	Bereitstellen des Klemmelements
650	Positionieren des Klemmelements
660	Klemmen der Packeinheit
700	Erfassen von Greifparametern
800	Trainieren
P	Packeinheit
X	Ausfahrriichtung
Y	Hubrichtung
Z	Breitenrichtung
FE	Frontebene
RE	Rückebene

Patentansprüche

1. Transfervorrichtung (1) zum Handhaben von Packeinheiten (P), umfassend einen Greifkopf (2), welcher einen Grundrahmen (3), ein Greifmodul (4) zum Anheben einer Packeinheit (P) und ein Beladezungenmodul (5) zum Stützen der Packeinheit (P) aufweist, wobei der Grundrahmen (3) eine Frontebene (FE) und eine Rückebene (RE) definiert und zwei Seitenwände (31) ausbildet, welche sich zwischen der Frontebene (FE) und der Rückebene (RE) erstrecken, das Greifmodul (4) entlang einer Hubrichtung (Y) relativ zur Beladezunge (51) und relativ zum Grundrahmen (3) bewegbar am Grundrahmen (3) gelagert ist und die Beladezunge (51) entlang einer Ausfahrriichtung (X) zwischen einer zurückgezogenen Ausgangsstellung und einer ausgefahrenen Aufnahmestellung relativ zum Grundrahmen (3) und relativ zum Greifmodul (4) bewegbar am Grundrahmen (3) gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Greifmodul (4) mehrere Greifeinheiten (41) unterschiedlicher Greiftype aufweist, welche zum Kontaktieren einer Kontaktseite der Packeinheit (P) ausgebildet und wechselweise aktivierbar sind, und die Transfervorrichtung (1) ein Steuersystem (7) aufweist, welches dazu eingerichtet ist, eine Greifbarkeit der Packeinheit (P) zu erfassen, basierend auf der Greifbarkeit eine Greiftype zu ermitteln, die zum Anheben der Packeinheit (P) geeignet ist, eine der ermittelten Greiftype entsprechenden Greifeinheit (41) auszuwählen und ein Aktivieren der ausgewählten Greifeinheit (41) auszulösen.
2. Transfervorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Greiftypen ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend eine oder mehrere Kraftschluss-Greiftypen und/oder eine oder mehrere Formschluss-Greiftypen.
3. Transfervorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuersystem (7) zum Abrufen von in einem elektronischen Speicher (71) gespeicherten Stammdaten der Packeinheit (P) und/oder zum Speichern (71) von Stammdaten der Packeinheit (P) im elektronischen Speicher (71) ausgebildet ist.
4. Transfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuersystem (7) ein Bilderfassungssystem (9) zur Aufnahme eines Bildes der Kontaktseite der Packeinheit (P) und eine Auswerteeinheit aufweist, wobei die Auswerteeinheit

dazu eingerichtet ist, eine Oberflächenbeschaffenheit der Kontaktseite basierend auf einem durch das Bilderfassungssystem (9) aufgenommenen Bild zu ermitteln und die Greifbarkeit basierend auf der Oberflächenbeschaffenheit zu bestimmen.

5. Transfervorrichtung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerungssystem (7) eine Überwachungseinheit aufweist, welche dazu eingerichtet ist, Greifparameter während des Anhebens der Packeinheit (P) zu erfassen und Trainingsdaten in einem elektronischen Speicher (71) zu speichern, wobei die Trainingsdaten die bestimmte Greifbarkeit und erfasste Greifparameter umfassen und wobei die Auswerteeinheit zum Ermitteln der Greifbarkeit ein Modell des maschinellen Lernens umfasst, welches anhand der Trainingsdaten trainierbar ist.
6. Transfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifkopf (2) eine Klemmeinheit zum Fixieren der Packeinheit (P) aufweist, welche zwei zusammenwirkende Klemmmittel (6) umfasst, welche relativ zueinander bewegbar am Grundrahmen (3) gelagert sind, um eine Klemmkraft zu erzeugen.
7. Transfervorrichtung (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Klemmmittel (6) zwischen einer Verstaustellung und einer Betriebsstellung bewegbar ist, wobei die Frontebene (FE) und voneinander abgewandte Außenflächen der Seitenwände (31) einen Innenraum begrenzen und das zumindest eine Klemmmittel (6) in der Verstaustellung vollständig im Innenraum und in der Betriebsstellung zumindest teilweise außerhalb des Innenraums angeordnet ist.
8. Transfervorrichtung (1) zum Handhaben von Packeinheiten (P), umfassend einen Greifkopf (2), welcher einen Grundrahmen (3), ein Greifmodul (4) zum Anheben einer Packeinheit (P) und ein Beladezungenmodul (5) zum Stützen der Packeinheit (P) aufweist, wobei der Grundrahmen (3) eine Frontebene (FE) und eine Rückebene (RE) definiert und zwei Seitenwände (31) ausbildet, welche sich zwischen der Frontebene (FE) und der Rückebene (RE) erstrecken, das Greifmodul (4) entlang einer Hubrichtung (Y) relativ zur Beladezunge (51) und relativ zum Grundrahmen (3) bewegbar am Grundrahmen (3) gelagert ist und die Beladezunge (51) entlang einer Ausfahrrichtung (X) zwischen einer zurückgezogenen Ausgangsstellung und einer ausgefahrenen Aufnahmestellung relativ zum Grundrahmen (3) und relativ zum Greifmodul (4) bewegbar am Grundrahmen (3) gelagert ist,

- 35 -

dadurch gekennzeichnet, dass

der Greifkopf (2) eine Klemmeinheit zum Fixieren der Packeinheit (P) aufweist, welche zwei zusammenwirkende Klemmmittel (6) umfasst, welche relativ zueinander bewegbar am Grundrahmen (3) gelagert sind, um eine Klemmkraft zu erzeugen, wobei zumindest eines der Klemmmittel (6) zwischen einer Verstaustellung und einer Betriebsstellung bewegbar ist, wobei die Frontebene (FE) und voneinander abgewandte Außenflächen der Seitenwände (31) einen Innenraum begrenzen und das zumindest eine Klemmmittel (6) in der Verstaustellung vollständig im Innenraum und in der Betriebsstellung zumindest teilweise außerhalb des Innenraums angeordnet ist.

9. Transfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Beladezungenmodul (5) zwei nebeneinander angeordnete Beladezungen (51) umfasst, welche entlang einer zur jeweils anderen Beladezunge (51) gerichteten Seite eine seitliche Verbindungskontur (52) aufweisen, welche abwechselnd Vorsprünge und Vertiefungen aufweist, und der Greifkopf (2) in eine erste Konfiguration, in welcher die Beladezungen (51) in einem Minimalabstand zueinander angeordnet sind und die Verbindungskonturen (52) der Beladezungen (51) ineinander eingreifen, und eine zweite Konfiguration bringbar ist, in welcher die Beladezungen (51) in einem Maximalabstand zueinander angeordnet sind, wobei der Maximalabstand größer als der Minimalabstand ist.

10. Transfervorrichtung (1) zum Handhaben von Packeinheiten (P), umfassend einen Greifkopf (2), welcher einen Grundrahmen (3), ein Greifmodul (4) zum Anheben einer Packeinheit (P) und ein Beladezungenmodul (5) zum Stützen der Packeinheit (P) aufweist, wobei der Grundrahmen (3) eine Frontebene (FE) und eine Rückebene (RE) definiert und zwei Seitenwände (31) ausbildet, welche sich zwischen der Frontebene (FE) und der Rückebene (RE) erstrecken, das Greifmodul (4) entlang einer Hubrichtung (Y) relativ zur Beladezunge (51) und relativ zum Grundrahmen (3) bewegbar am Grundrahmen (3) gelagert ist und die Beladezunge (51) entlang einer Ausfahrriechung (X) zwischen einer zurückgezogenen Ausgangsstellung und einer ausgefahrenen Aufnahmestellung relativ zum Grundrahmen (3) und relativ zum Greifmodul (4) bewegbar am Grundrahmen (3) gelagert ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- 36 -

das Beladezungenmodul (5) zwei nebeneinander angeordnete Beladezungen (51) umfasst, welche entlang einer zur jeweils anderen Beladezunge (51) gerichteten Seite eine seitliche Verbindungskontur (52) aufweisen, welche abwechselnd Vorsprünge und Vertiefungen aufweist, und der Greifkopf (2) in eine erste Konfiguration, in welcher die Beladezungen (51) in einem ersten Abstand zueinander angeordnet sind und die Verbindungskonturen (52) der Beladezungen (51) ineinander eingreifen, und eine zweite Konfiguration bringbar ist, in welcher die Beladezungen (51) in einem zweiten Abstand zueinander angeordnet sind, wobei der zweite Abstand größer als der erste Abstand ist.

11. Transfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Greifmodul (4) parallel zur Ausfahrriichtung (X) zwischen einer zurückgezogenen Inaktivstellung und einer der Inaktivstellung in Ausfahrriichtung (X) vorgelagerten Aktivstellung bewegbar sind.

12. Transfervorrichtung (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Greifeinheiten (41) des Greifmoduls (4), insbesondere die Greifeinheiten (41) unterschiedlicher Greiftype, unabhängig voneinander parallel zur Ausfahrriichtung (X) zwischen der Inaktivstellung und der Aktivstellung bewegbar sind.

13. Transfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifkopf (2) ein über die Frontebene (FE) vorragendes Klemmelement umfasst, welches parallel zur Hubriichtung (Y) relativ zur Beladezunge (51) bewegbar am Grundrahmen (3) gelagert ist, um eine Klemmkraft zwischen dem Klemmelement und der Beladezunge (51) zu erzeugen.

14. Transfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifkopf (2) ein über die Frontebene (FE) vorragendes Antastelement (10) und eine Antast-Sensorik (11) umfasst, wobei das Antastelement (10) zwischen einer Antaststellung und einer Betätigungsstellung bewegbar ist und die Antast-Sensorik (11) dazu ausgebildet ist, eine Bewegung des Antastelements (10) aus der Antaststellung in die Betätigungsstellung zu erfassen.

15. Transfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifkopf (2) eine Kameraeinheit (8) umfasst, welche am Grundrahmen (3) in Ausfahrriichtung (X) über die Frontebene (FE) vorragend gelagert ist, wobei eine optische Achse der Kameraeinheit (8) parallel zur Hubriichtung (Y) verläuft.
- 5 16. Transfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Greifmodul (4) zumindest zwei Greifeinheiten (41) gleicher Greiftype umfasst, welche in Breitenriichtung (Z) relativ zueinander bewegbar sind, um einen Abstand zwischen diesen zu verändern.
- 10 17. Transfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwände (31) des Grundrahmens (3) in Breitenriichtung (Z) relativ zueinander bewegbar sind, um einen Abstand zwischen diesen zu verändern.
18. Kommissioniersystem (16) umfassend eine Transfervorrichtung (1) zum Handhaben von Packeinheiten (P), dadurch gekennzeichnet, dass die Transfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 ausgebildet ist.
- 15 19. Verfahren zum Handhaben einer Packeinheit (P) mittels einer Transfervorrichtung (1), insbesondere einer Transfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei die Transfervorrichtung (1) einen Greifkopf (2) umfasst, welcher einen Grundrahmen (3), ein Greifmodul (4) zum Anheben einer Packeinheit (P) und ein Beladezungenmodul (5) zum Stützen der Packeinheit (P) aufweist, umfassend die Schritte:
- 20 i) Positionieren (100) des Greifkopfes (2) vor der Packeinheit (P);
- ii) Greifen (200) der Packeinheit (P) durch das Greifmodul (4);
- iii) Anheben (300) der Packeinheit (P), indem das Greifmodul (4) relativ zum Grundrahmen (3) in einer Hubriichtung (Y) bewegt wird, sodass zwischen der Packeinheit (P) und einer Unterlage, auf welcher die Packeinheit (P) liegt, ein Spalt gebildet wird;
- 25 iv) Stützen (400) der Packeinheit (P) durch das Beladezungenmodul (5), in dem das Beladezungenmodul (5) in einer Ausfahrriichtung (X) aus einer zurückgezogenen Ausgangsstellung in eine ausgefahrene Aufnahmestellung ausgefahren und in den Spalt eingebracht wird, sodass die Packeinheit (P) von dem Beladezungenmodul (5) unterfahren wird;

- 38 -

v) Absenken (500) der Packeinheit (P) auf das Beladezungenmodul (5), indem das Greifmodul (4) relativ zum Grundrahmen (3) entgegen der Hubrichtung (Y) in Richtung zu dem Beladezungenmodul (5) bewegt wird;

vi) Positionieren (600) der Packeinheit (P) auf dem Beladezungenmodul (5);

5 dadurch gekennzeichnet, dass

das Greifmodul (4) mehrere Greifeinheiten (41) unterschiedlicher Greiftype aufweist und der Schritt ii) folgende Schritte umfasst:

- Erfassen (210) einer Greifbarkeit der Packeinheit (P) durch ein Steuersystem (7), wobei die Greifbarkeit eine Greiftype angibt, die zum Anheben der Packeinheit (P) geeignet ist;

10 - Auswählen (220) einer Greifeinheit (41) aus den Greifeinheiten (41) unterschiedlicher Greiftype in Abhängigkeit der erfassten Greifbarkeit durch das Steuersystem (7);

- Aktivieren (230) der ausgewählten Greifeinheit (41) durch das Steuersystem (7);

- Herstellen (240) einer lösbaren Verbindung zwischen der ausgewählten Greifeinheit (41) und einer Kontaktseite der Packeinheit (P).

15 20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass beim Aktivieren (230) eine Relativbewegung zwischen der ausgewählten Greifeinheit (41) und der zumindest einen anderen Greifeinheit (41) der mehreren Greifeinheiten (41) durchgeführt wird, wobei die ausgewählte Greifeinheit (41) der zumindest einen anderen Greifeinheit (41) in Ausfahrriechtung (X) vorgelagert positioniert wird.

20 21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassen (210) der Greifbarkeit folgende Schritte umfasst:

- Identifizieren (211) der Packeinheit (P);

- Übertragen (212) der Greifbarkeit der identifizierten Packeinheit (P) von einem elektronischen Speicher (71) an das Steuersystem (7).

25 22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassen (210) der Greifbarkeit folgende Schritte umfasst:

- 39 -

- Aufnehmen (213) eines Bildes der Kontaktseite mittels eines Bilderfassungssystems (9);
 - Auswerten (214) des Bildes mittels einer Auswerteeinheit, um eine Oberflächenbeschaffenheit zu ermitteln;
- 5 - Bestimmen (215) einer Greifbarkeit der Packeinheit (P) basierend auf der Oberflächenbeschaffenheit.
23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass beim Erfassen der Greifbarkeit wahlweise die Greifbarkeit von einem elektronischen Speicher (71) an das Steuerungssystem (7) übertragen (212) oder ein aufgenommenes Bilde der Kontaktseite ausgewertet (214) und die Greifbarkeit der Packeinheit (P) basierend auf der Oberflächenbeschaffenheit bestimmt (215) wird, abhängig davon, ob die Greifbarkeit im elektronischen Speicher hinterlegt ist.
- 10
24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Auswerten (214) des Bildes mittels eines Modells des maschinellen Lernens erfolgt.
- 15
25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren ferner folgende Schritte umfasst:
- vii) Erfassen (700) von Greifparametern, welche eine Güte der Verbindung zwischen der ausgewählten Greifeinheit (41) und der Kontaktseite betreffen, während der Schritte ii), iii), iv) und/oder v), wobei die Greifparameter der Greiftype und der ermittelten Oberflächenbeschaffenheit zugeordnet werden, um Trainingsdaten bereitzustellen;
 - viii) Trainieren (800) des Modells des maschinellen Lernens anhand der Trainingsdaten.
- 20
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionieren (600) gemäß Schritt vi) folgende Schritte umfasst:
- Bereitstellen (610) von zwei zusammenwirkenden am Grundrahmen (3) gelagerten Klemmmitteln (6) einer Klemmeinheit zu gegenüberliegenden Seiten der Packeinheit (P);
 - Ausrichten und/oder Klemmen (630) der Packeinheit (P) zwischen den Klemmmitteln (6), indem ein Abstand zwischen den Klemmmitteln (6) verringert wird.
- 25

- 40 -

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionieren (600) gemäß Schritt vi) folgenden Schritt umfasst:

- Lösen (620) der Verbindung zwischen der Greifeinheit (41) und der Kontaktseite nach dem Absenken (500) der Packeinheit (P) gemäß Schritt v);

5 wobei das Ausrichten und/oder Klemmen (630) der Packeinheit (P) nach dem Lösen (620) der Verbindung durchgeführt wird.

28. Verfahren zum Handhaben einer Packeinheit (P) mittels einer Transfervorrichtung (1), insbesondere einer Transfervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei die Transfervorrichtung (1) einen Greifkopf (2) umfasst, welcher einen Grundrahmen (3), ein
10 Greifmodul (4) zum Anheben einer Packeinheit (P) und ein Beladezungenmodul (5) zum Stützen der Packeinheit (P) aufweist, umfassend die Schritte:

i) Positionieren (100) des Greifkopfes (2) vor der Packeinheit (P);

ii) Greifen (200) der Packeinheit (P) durch das Greifmodul (4);

15 iii) Anheben (300) der Packeinheit (P), indem das Greifmodul (4) relativ zum Grundrahmen (3) in einer Hubrichtung (Y) bewegt wird, sodass zwischen der Packeinheit (P) und einer Unterlage, auf welcher die Packeinheit (P) liegt, ein Spalt gebildet wird;

20 iv) Stützen (400) der Packeinheit (P) durch die Beladezunge (51), in dem die Beladezunge (51) in einer Ausfahrrichtung (X) aus einer zurückgezogenen Ausgangsstellung in eine ausgefahrene Aufnahmestellung ausgefahren und in den Spalt eingebracht wird, sodass die Packeinheit (P) von der Beladezunge (51) unterfahren wird;

v) Absenken (500) der Packeinheit (P) auf die Beladezunge (51), indem das Greifmodul (4) relativ zum Grundrahmen (3) entgegen der Hubrichtung (Y) in Richtung zur Beladezunge (51) bewegt wird;

vi) Positionieren (600) der Packeinheit (P) auf der Beladezunge (51);

25 dadurch gekennzeichnet, dass

das Positionieren (600) gemäß Schritt vi) folgende Schritte umfasst:

- 41 -

- Bereitstellen (610) von zwei zusammenwirkenden am Grundrahmen (3) gelagerten Klemmmitteln (6) einer Klemmeinheit zu gegenüberliegenden Seiten der Packeinheit (P);
 - Lösen (620) der Verbindung zwischen der Greifeinheit (41) und der Kontaktseite nach dem Absenken (500) der Packeinheit (P) gemäß Schritt v);
- 5
- Ausrichten und/oder Klemmen (630) der Packeinheit (P) zwischen den Klemmmitteln (6), indem ein Abstand zwischen den Klemmmitteln (6) verringert wird.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausrichten und/oder Klemmen (630) der Packeinheit (P) folgende Schritte umfasst:
- Bereitstellen (631) eines ersten Klemmmittels der Klemmmittel (6) in einer Anschlag-
10 stellung;
 - Bewegen (632) eines zweiten Klemmmittels der Klemmmittel (6) in Richtung zum ersten Klemmmittel;
 - Schieben (733) der Packeinheit (P) in Richtung zum ersten Klemmmittel des zweiten Klemmmittels bis die Packeinheit (P) an das erste Klemmmittel angestellt ist.
- 15
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionieren (600) im Schritt vi) folgende Schritte umfasst:
- Bereitstellen (640) eines Klemmelements, welches über das Greifmodul (4) vorragt und relativ zum Beladezungenmodul (5) bewegbar am Grundrahmen (3) gelagert ist,
 - Positionieren (650) des Klemmelements in einer Grundstellung, in welcher das Klem-
20 melement oberhalb der Packeinheit (P) positioniert ist und in Ausfahrriichtung (X) über die Packeinheit (P) ragt,
 - Klemmen (660) der Packeinheit (P) durch Bewegen des Klemmelements aus der Grundstellung in eine Fixierstellung, wobei das Klemmelement an eine Oberkante der Packeinheit (P) angestellt und die Packeinheit (P) durch Klemmen zwischen dem Klemmelement
25 und einer Beladezunge (51) des Beladezungenmoduls (5) fixiert wird.
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionieren (100) des Greifkopfes (2) gemäß Schritt i) folgende Schritte umfasst:

- 42 -

- Bereitstellen (110) eines relativ zum Beladezungenmodul (5) bewegbar am Grundrahmen (3) gelagerten Antastelements (10) in einer Antaststellung, in welcher das Antastelement (10) über das Greifmodul (4) vorragt;

5 - horizontales Positionieren (120) des Greifkopfes (2), wobei der Greifkopf (2) in eine erste Position bewegt wird, in welcher das Antastelement (10) über die Packeinheit (P) ragt und das Greifmodul (4) parallel zur Ausfahrriichtung (X) beabstandet zur Kontaktseite angeordnet ist;

10 - vertikales Positionieren (130) des Greifkopfes (2), wobei das Antastelement (10) in einer Antaststellung, in welcher das Antastelement (10) an einem unteren Ende des Greifmoduls (4) positioniert ist, bereitgestellt und der Greifkopf (2) abgesenkt werden, bis das Antastelement (10) durch ein Berühren einer Oberkante der Packeinheit (P) aus der Antaststellung in eine Betätigungsstellung bewegt wird, wonach der Greifkopf (2) weiter abgesenkt wird, so dass das Beladezungenmodul (5) an einer Unterkante der Packeinheit (P) ausgerichtet ist.

15

20

25

Fig. 1a

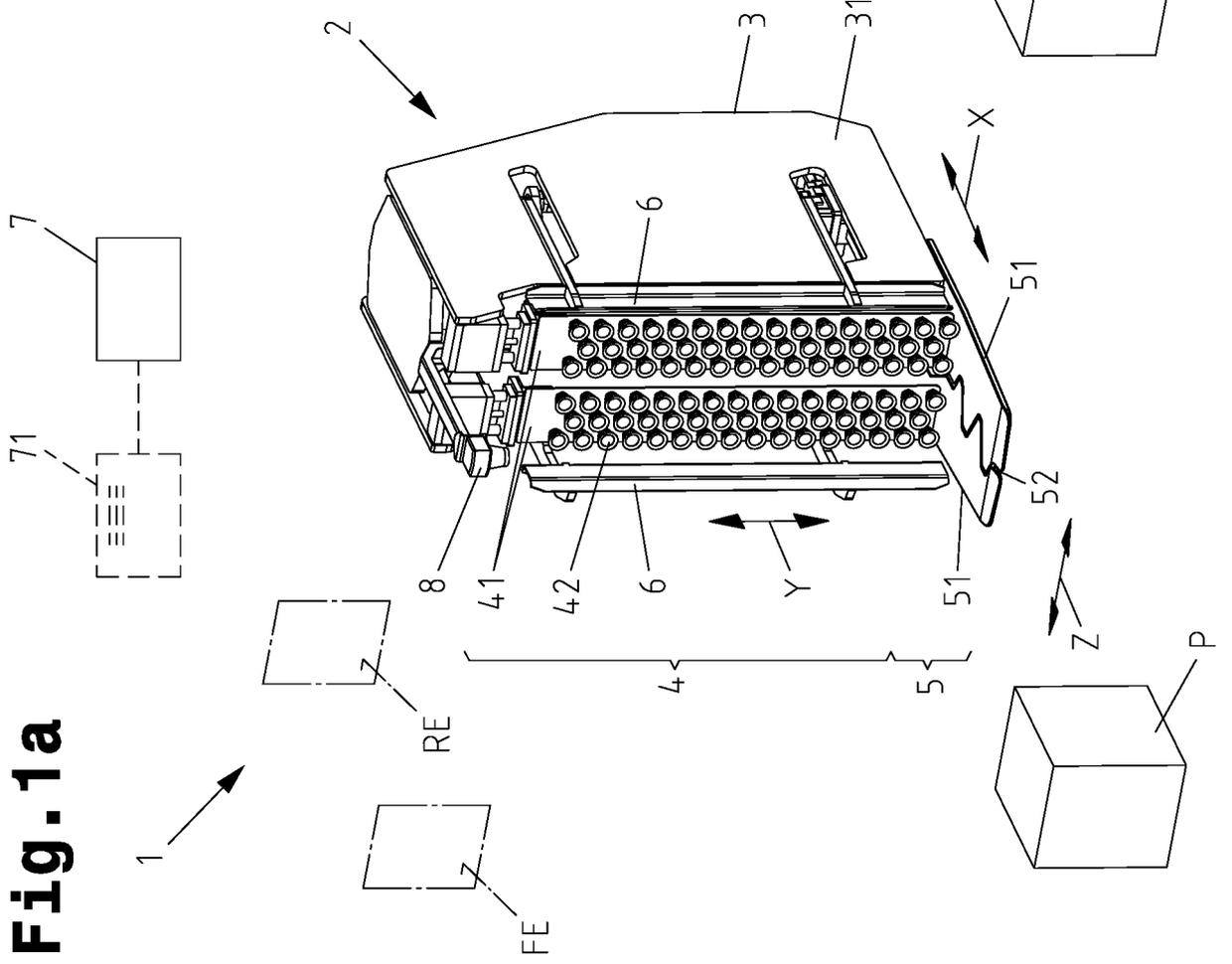


Fig. 1b

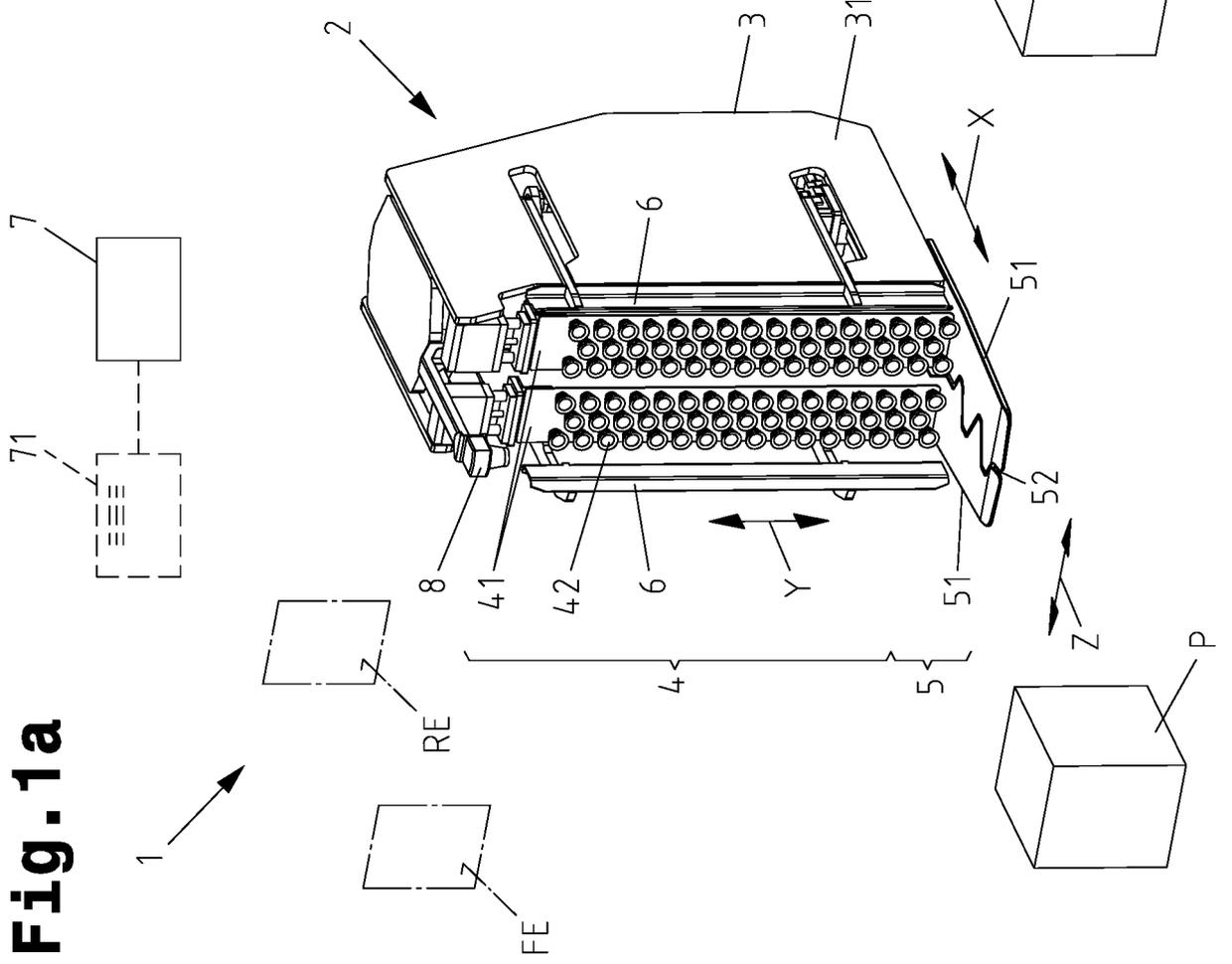


Fig. 2b

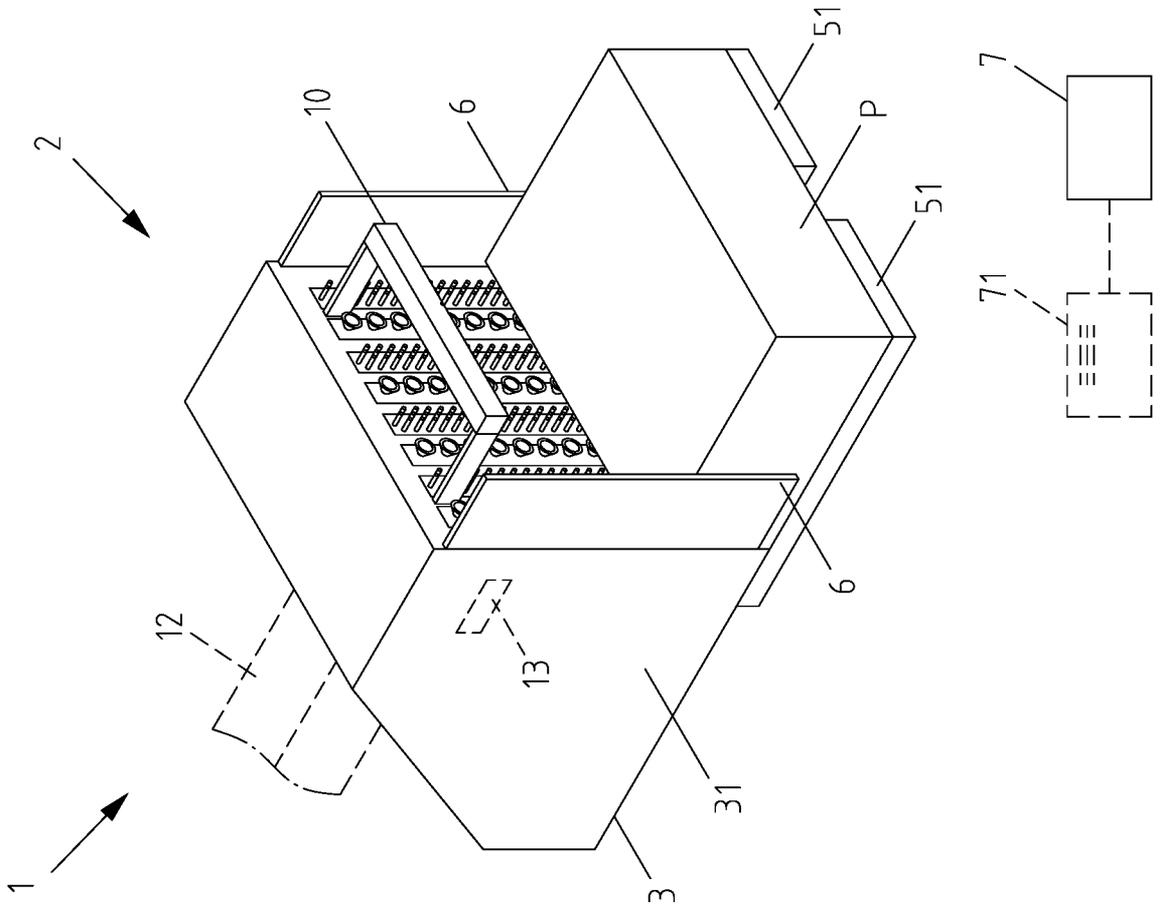


Fig. 2a

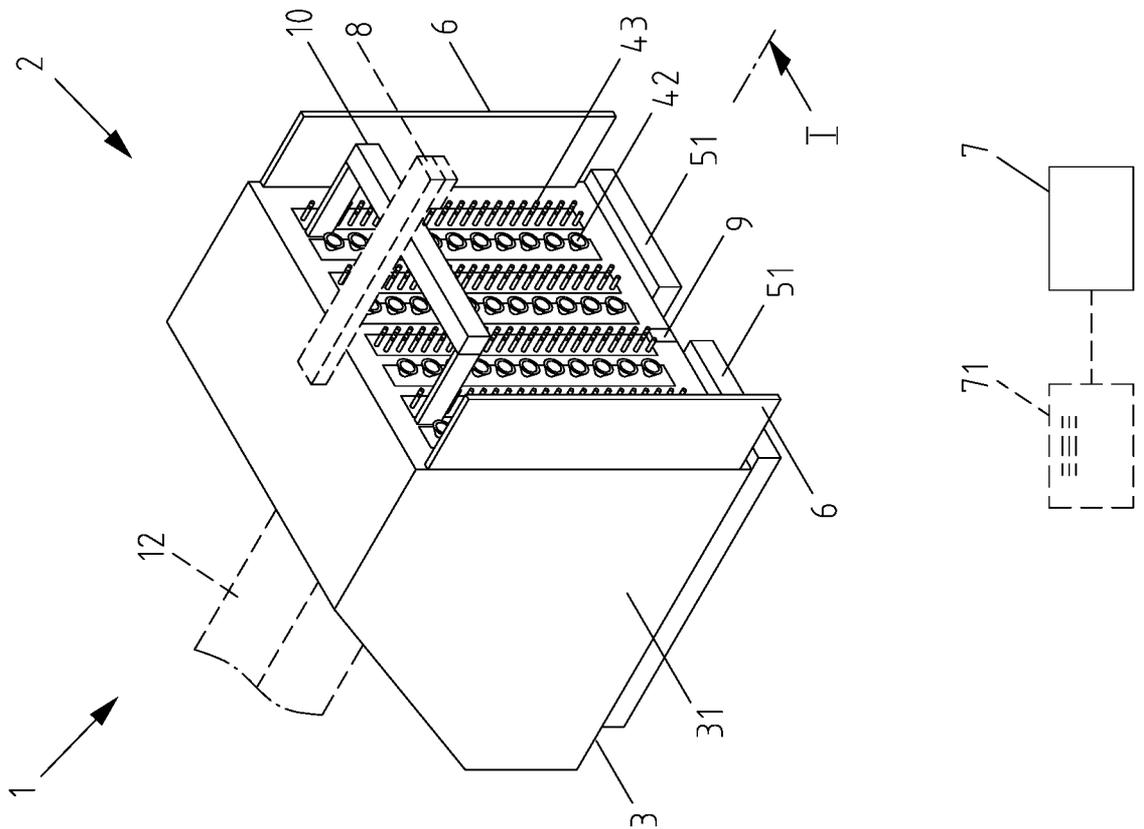
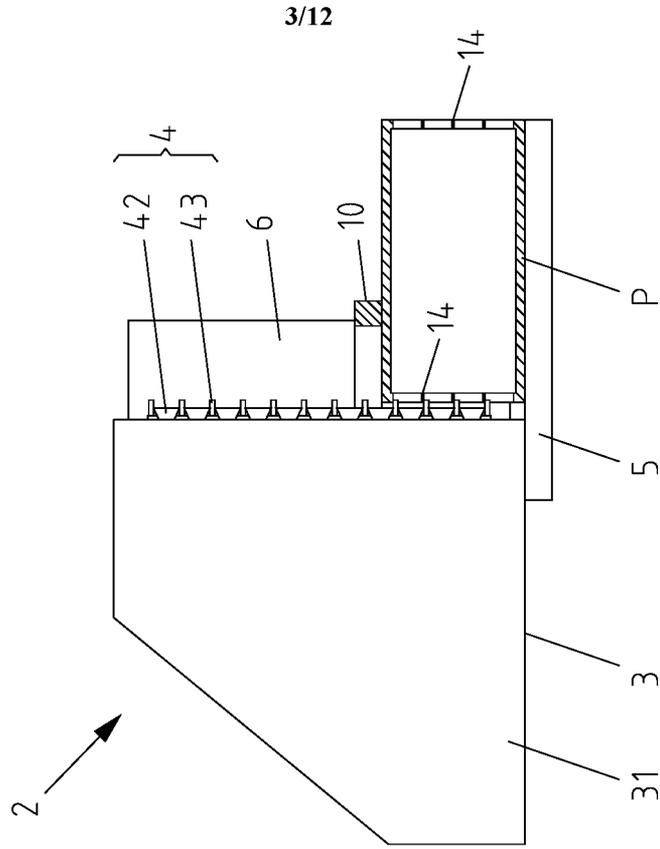


Fig. 3b



3/12

Fig. 3a

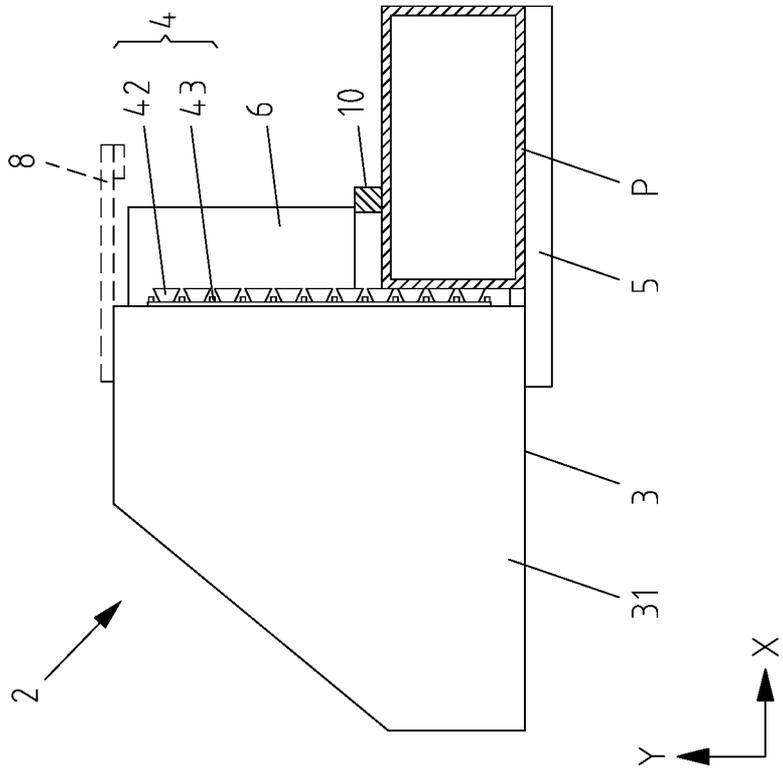


Fig. 4b

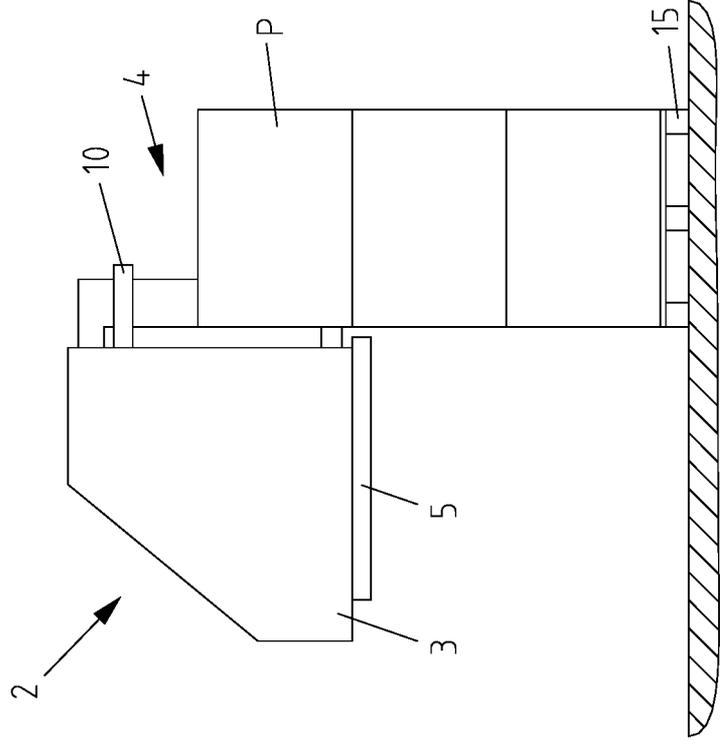


Fig. 4a

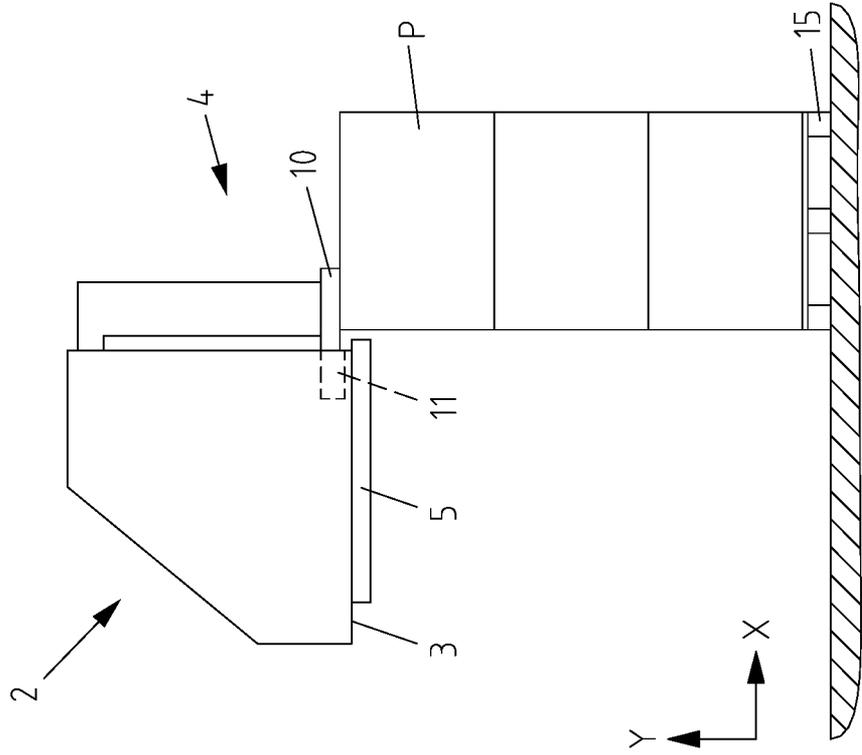


Fig. 4d

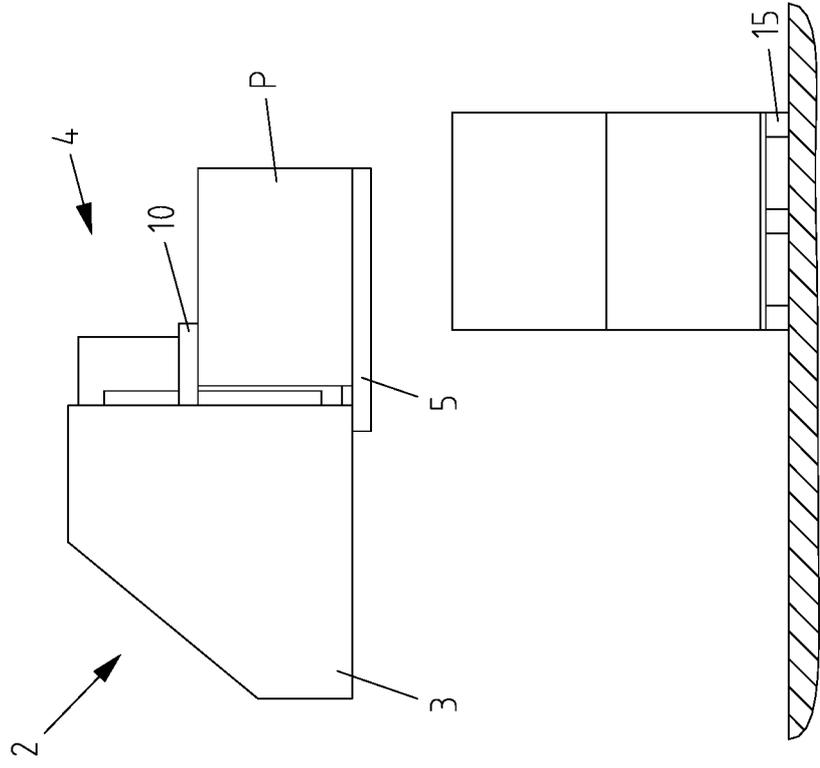


Fig. 4c

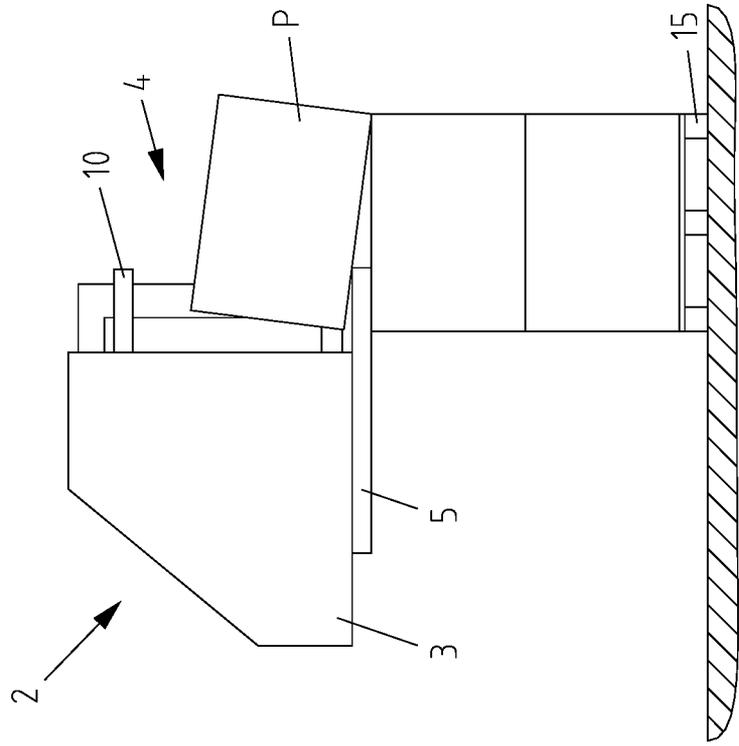


Fig. 5a

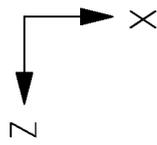


Fig. 5b

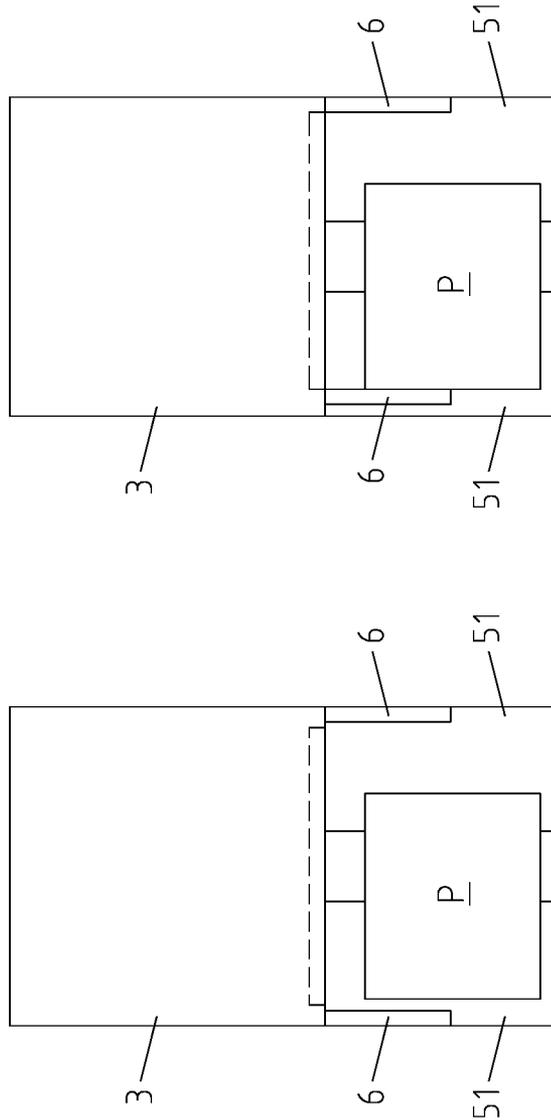


Fig. 5c

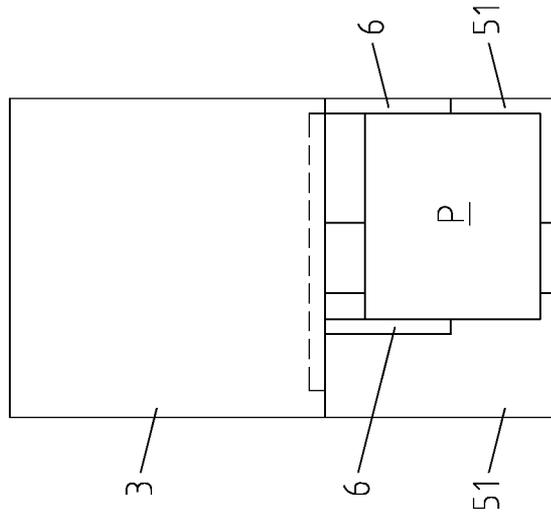


Fig. 6a

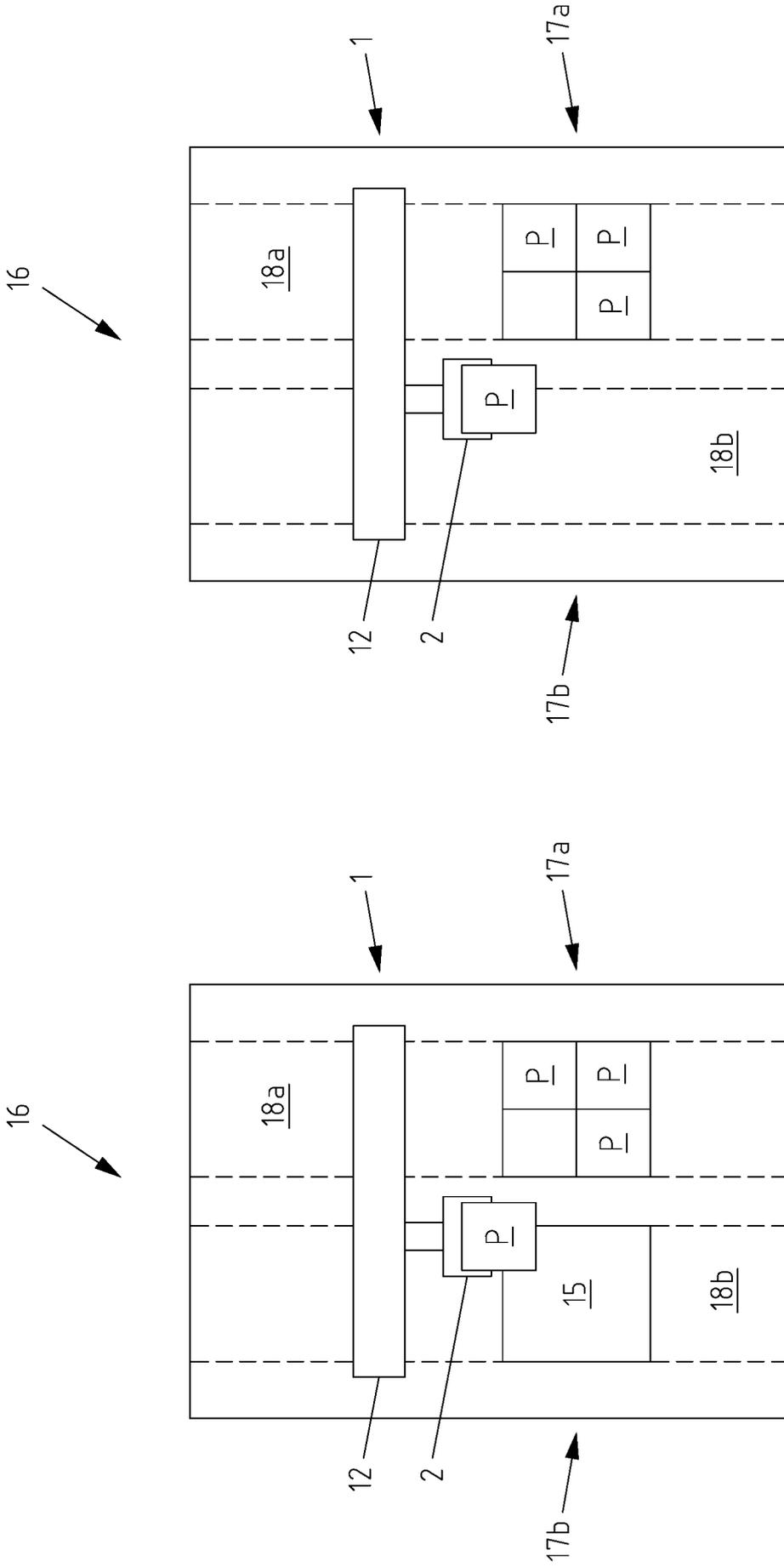


Fig. 6b

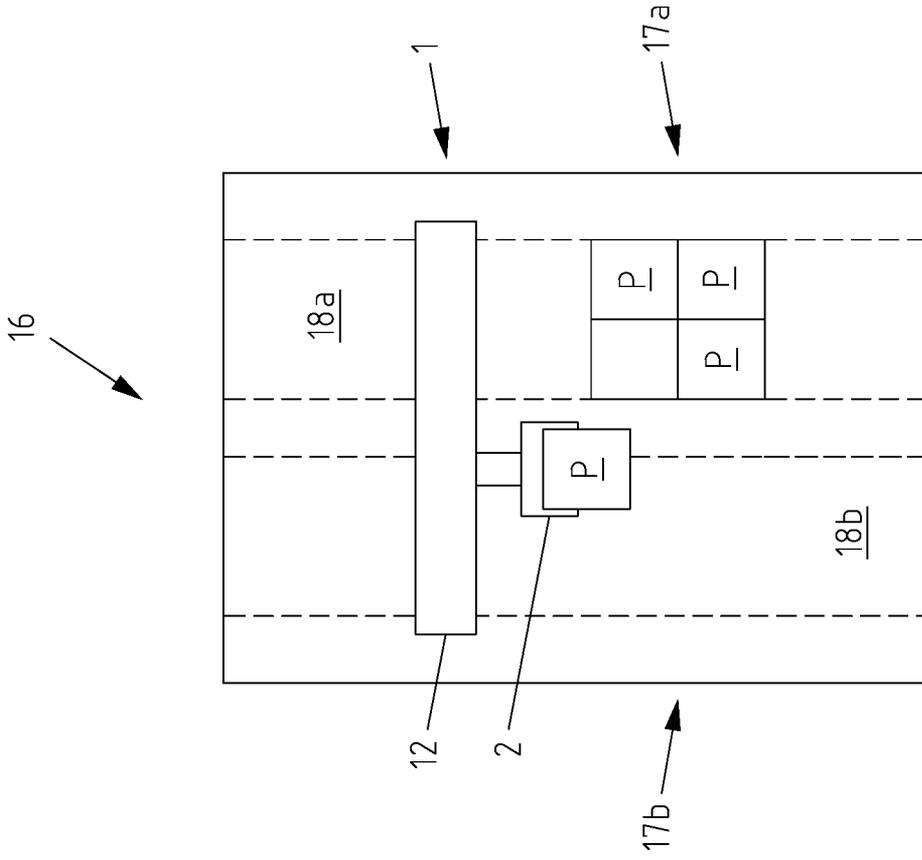


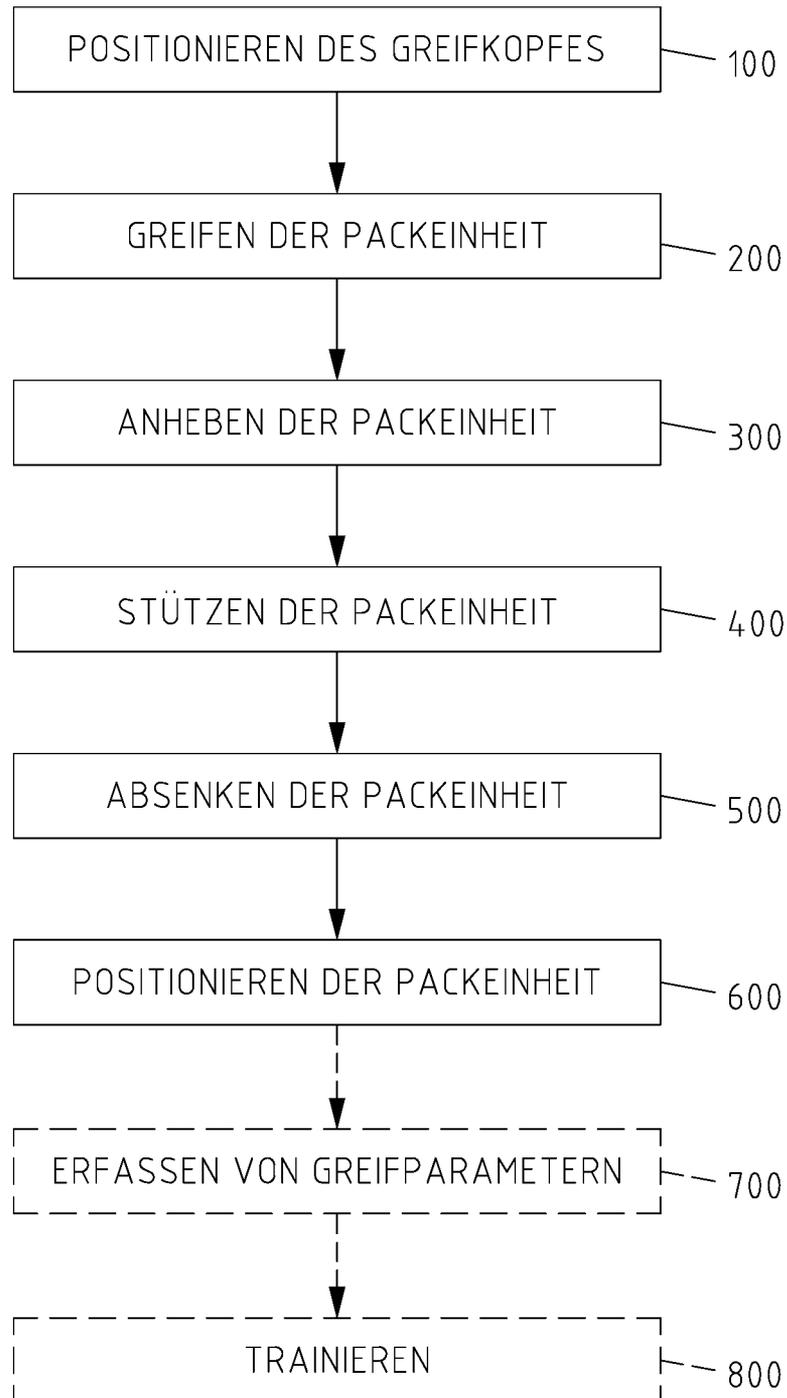
Fig.7

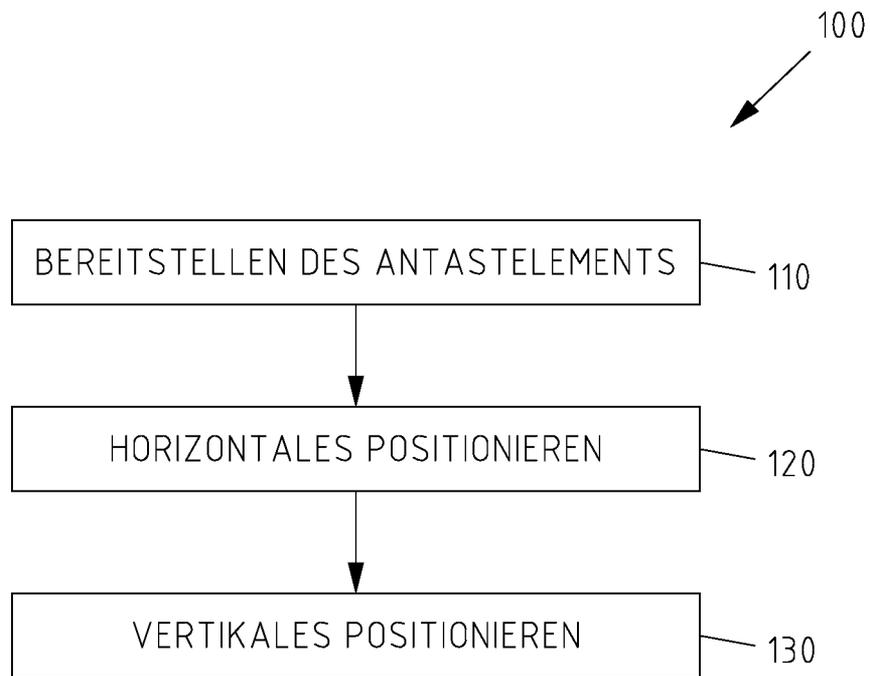
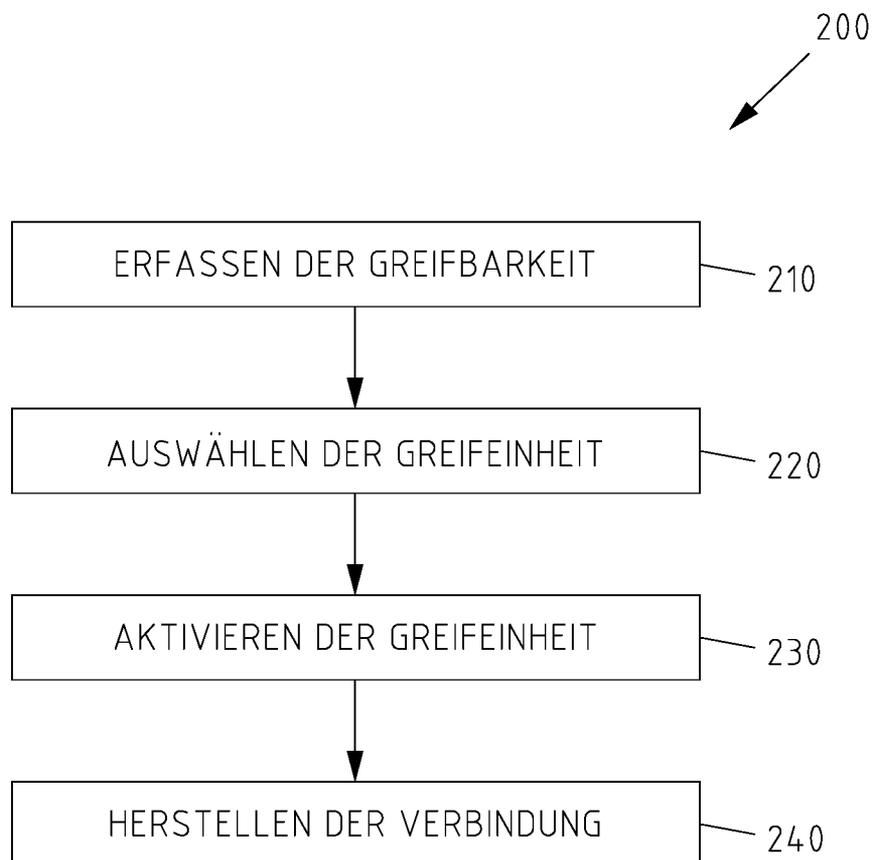
Fig. 8**Fig. 9**

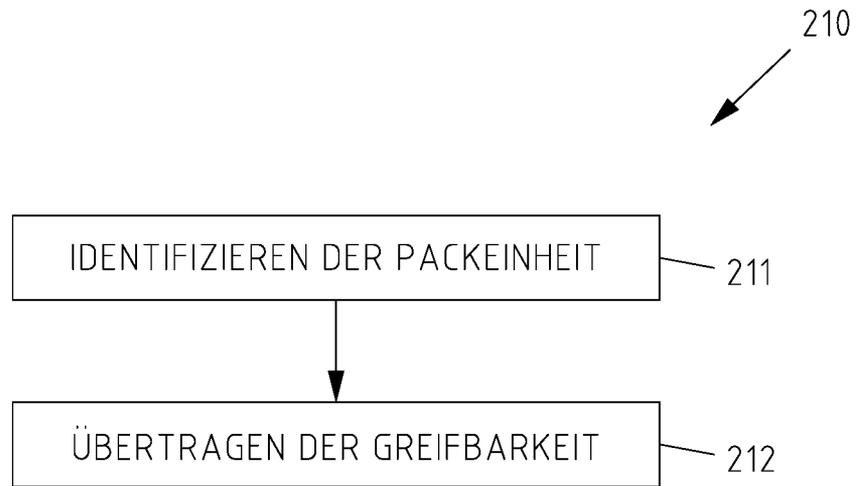
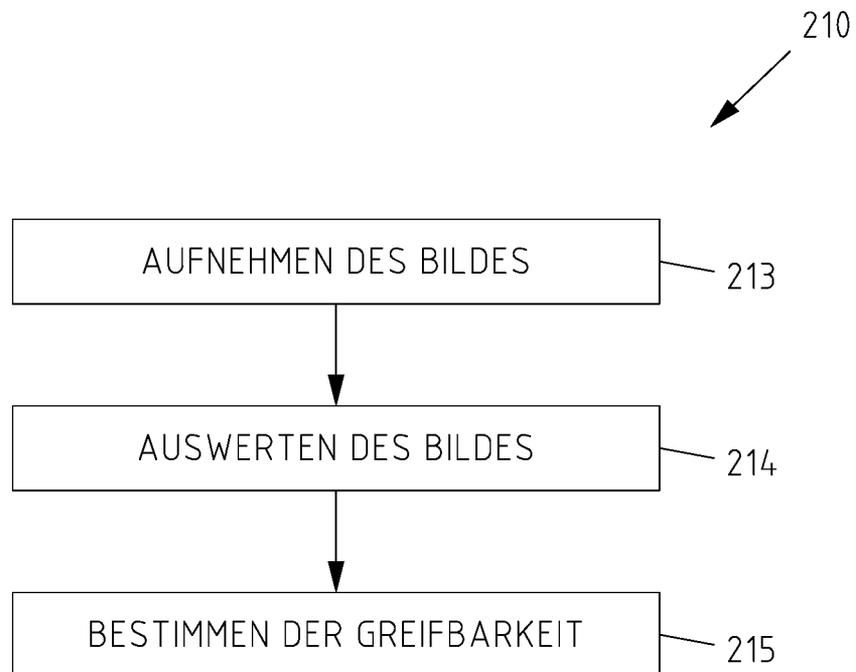
Fig. 10**Fig. 11**

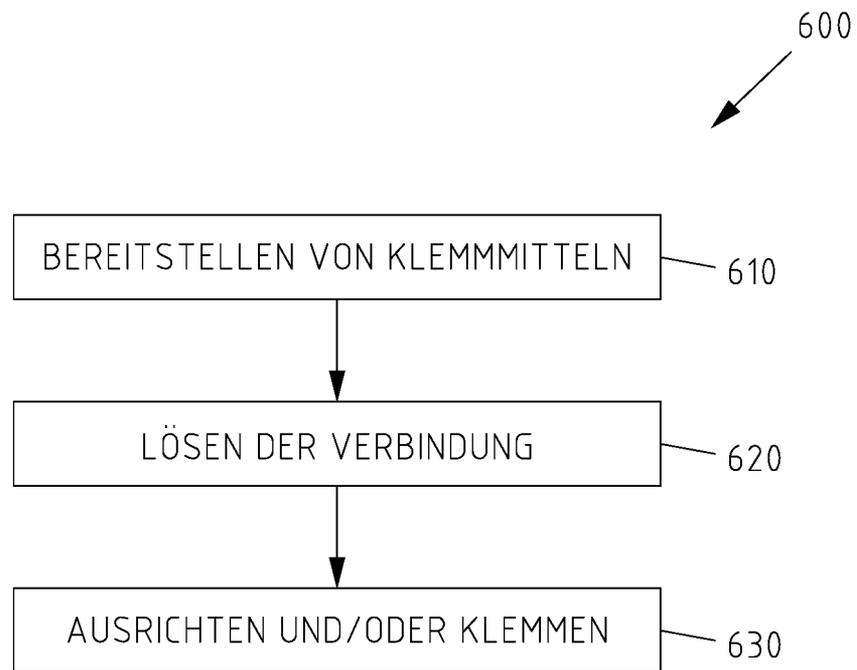
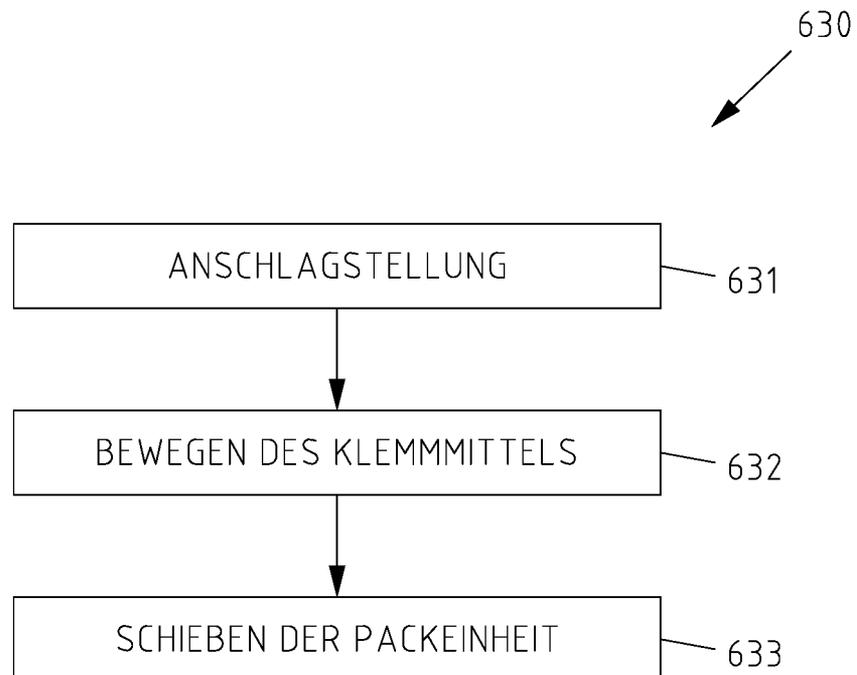
Fig. 12**Fig. 13**

Fig. 14

