

(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
7. Februar 2013 (07.02.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/017449 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B07C 3/02 (2006.01) **B65H 5/14** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/064374
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juli 2012 (23.07.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 080 137.5 29. Juli 2011 (29.07.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BERDELLE-HILGE, Peter** [DE/DE]; Neuhauserstr. 14b, 78464 Konstanz (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

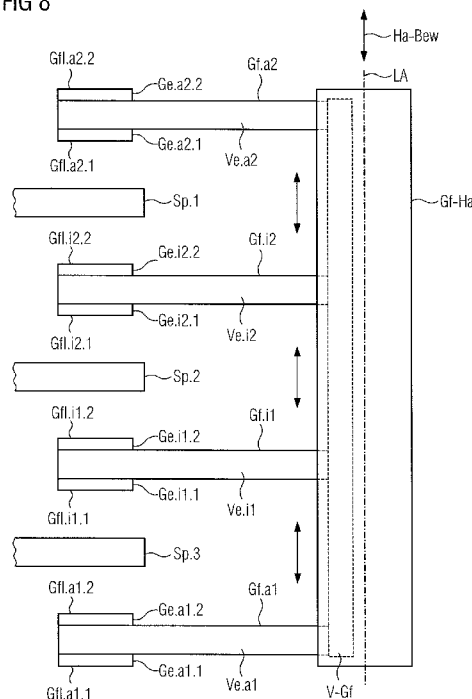
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SORTING INSTALLATION AND SORTING METHOD USING A GRIPPING TOOL

(54) Bezeichnung : SORTIERANLAGE UND SORTIERVERFAHREN MIT EINEM GREIFWERKZEUG

FIG 8



(57) Abstract: The invention relates to a sorting installation and a sorting method using a gripping tool for gripping sorted articles, particularly sorted flat mail items. During sorting, the articles are transported in holding apparatuses (Sp.1, Sp.2,...) having two lateral faces each. Each lateral face preferably contains one cutout. A supply station puts each article into one holding apparatus (Sp.1, Sp.2,...), with the result that the article is situated between the lateral faces and is held by the holding apparatuses (Sp.1, Sp.2,...). A transport apparatus transports the articles to a removal station and produces a sequence of holding apparatuses (Sp.1, Sp.2,...) with held articles. The removal station comprises a gripping tool with at least two gripper arms in a gripper arm sequence. These gripper arms (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) grip between filled holding apparatuses (Sp.1, Sp.2,...) and draw a plurality of held articles from these holding apparatuses simultaneously.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Sortieranlage und ein Sortierverfahren mit einem Greifwerkzeug zum Greifen von sortierten Gegenständen, insbesondere von sortierten flachen Postsendungen. Die Gegenstände werden während des Sortierens in Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2,...) mit jeweils zwei Seitenflächen transportiert. In jede Seitenfläche ist bevorzugt jeweils eine Aussparung eingelassen. Eine Einspeisungsstation verbringt jeden Gegenstand in jeweils eine Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2,...), so

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

dass der Gegenstand sich zwischen den Seitenflächen befindet und von den Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2,...) gehalten wird. Eine Transportvorrichtung transportiert die Gegenstände zu einer Entnahmestation und erzeugt eine Abfolge von Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2,...) mit gehaltenen Gegenständen. Die Entnahmestation umfasst ein Greifwerkzeug mit mindestens zwei Greiferarmen in einer Greiferarme-Abfolge. Diese Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) greifen zwischen gefüllte Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2,...) und ziehen mehrere gehaltene Gegenstände gleichzeitig aus diesen Haltevorrichtungen.

Beschreibung

Sortieranlage und Sortierverfahren mit einem Greifwerkzeug

- 5 Die Erfindung betrifft eine Sortieranlage und ein Sortierverfahren mit einem Greifwerkzeug zum Greifen von sortierten Gegenständen in oder an Haltevorrichtungen, insbesondere von sortierten flachen Postsendungen in Speichertaschen.
- 10 Um die Aufgabe zu lösen, Postsendungen verschiedener Abmessungen zu sortieren, wurden wiederholt Sortieranlagen mit mehreren Haltevorrichtungen vorgeschlagen. Jede Haltevorrichtung vermag jeweils eine Postsendung zu halten und zu transportieren. Eine Haltevorrichtung („holder“) ist z. B. als
- 15 Speichertasche („storage pocket“) oder Klammeranordnung („clamp“) ausgestaltet. Die Postsendungen werden in die Haltevorrichtungen verbracht, die Haltevorrichtungen mit den Postsendungen werden sortiert, und die dergestalt sortierten Postsendungen werden wieder aus den Haltevorrichtungen ent-
- 20 nommen.

In WO 2009/035694 A1 wird eine Sortieranlage für flache Postsendungen beschrieben. Jede Postsendung wird in einer eigenen Haltevorrichtung („frame“) transportiert. Verschiedene Aus-

25 gestaltungen werden beschrieben, um eine Postsendung wieder aus einer solchen Haltevorrichtung („frame F“) zu extrahieren.

In einer Ausgestaltung von WO 2009/035694 A1 entfernt ein

30 „rotatable shuttle 1011“ Postsendungen („mail pieces M“) aus Haltevorrichtungen („frames F“), vgl. Fig. 10B bis Fig. 10D und Abs. [0639]. Die Postsendungen M fallen aufgrund der Schwerkraft aus den Haltevorrichtungen F und landen zwischen „separation paddles 1015“, vgl. Abs. [0643]. In einer anderen

35 Ausgestaltung greifen „articulating pushers 1021“ in geöffnete Haltevorrichtungen F und schieben die Postsendungen M aus diesen Haltevorrichtungen F hinaus und auf „articulating robotic grippers 1023a und 1023b“ zu, vgl. Fig. 10E bis Fig.

10G und Abs. [0652]. Die „pushers 1021“ haben vorne Haken.
Die „grippers 1023a, 1023b“ haben die Form von Gabeln.

In der Ausgestaltung von Fig. 11I von WO 2009/035694 A1 las-
5 sen sich gleichzeitig mehrere Postsendungen aus ihren jewei-
ligen Haltevorrichtungen entnehmen, vgl. Abschnitt [0744].
Ein rechteckiger „frame 11095“ ist mit vier „tabs 11097“ an
den vier Ecken versehen, vgl. Abschnitt [0740]. Ein V-förmiger
„folder 11096“ ist mittels vier „elastic bands 11101“ mit
10 dem „frame 11095“ verbunden, vgl. Abschnitte [0742] und
[0743]. In den „frame 11095“ und in den „folder 11096“ sind
in den Boden „holes 11103“ eingelassen, durch die jeweils ein
„rod 11104“ durchgeführt ist, vgl. Abschnitt [0743]. Die
„rods 11104“ werden angehoben, so dass die Postsendungen auf
15 den „rods 11104“ stehen. Die „rods 11104“ werden gedreht und
schieben dadurch die Postsendungen horizontal aus den Halte-
vorrichtungen, vgl. Fig. 11I und Abschnitt [0746]. Die Post-
sendungen lassen sich zusätzlich mittels Vibration aus den
Haltevorrichtungen entnehmen, vgl. Abschnitt [0747].

20 In einer Ausgestaltung von WO 2009/035694 A1 weist ein „frame
11115“ einen „folder 11116“ und vier hakenförmige „actuation
tabs 11118“ und „11119“ an den Ecken auf, vgl. Fig. 11J und
Abs. [0749]. Der „folder 11116“ hat zwei Seitenflächen
25 („front membrane 11116a, back membrane 11116b“), die mecha-
nisch miteinander verbunden sind. Um den „folder 11116“ zu
öffnen, werden die „actuation tabs 11118, 11119“ aus einer
senkrechten geschlossenen Position in eine waagerechte geöff-
nete Position gedreht und bewegen die Seitenflächen 11116a,
30 11116b auseinander, vgl. Abs. [0752]. In die „front membrane
11116a“ ist eine C-förmige Aussparung 11121 eingelassen, vgl.
Fig. 11J und Abs. [0752]. Durch diese Aussparung 111121 hin-
durch greift ein „vacuum pick-head“ eine Postsendung M im
„folder 11116“, vgl. Abs. [0752].

35 In einer anderen Ausgestaltung ist auch in die „back membrane
11116b“ eine C-förmige Aussparung eingelassen. Mehrere „fra-
mes 11115“ werden an einem stationären „vacuum pick-head“

vorbei transportiert, und der eine „pick-head“ greift die Postsendungen M in den Haltevorrichtungen durch die C-förmigen Aussparungen, vgl. Abs. [0753].

5 In der Ausgestaltung von Fig. 11Q von WO 2009/035694 A1 wird eine Postsendung seitlich in eine Haltevorrichtung eingeschoben und seitlich wieder aus der Haltevorrichtung entnommen, vgl. Abschnitt [0795]. Der rechteckige „frame 11205“ hat vier „tabs 11207, 11208“ an den vier Ecken. Ein „sub-frame 11206“
10 ist oben mit zwei länglichen „hinges 11213“ und außerdem mit zwei länglichen „hinges 11214“ an dem „frame 11205“ beweglich befestigt, vgl. Abschnitt [0799]. Die Haltevorrichtung ist an zwei Seiten offen. Ein „end-effector“ kann durch einen „cut-out 11205“ von außen eine Postsendung in der Haltevorrichtung
15 greifen und bewegen, vgl. Abschnitt [0800]. Der „end-effector“ ist z. B. ein „vacuum pick-off head“ oder wirkt per Reibung, vgl. Abschnitt [0800]. Für den „cutout 11215“ kommen verschiedene Positionen in Betracht, vgl. Abschnitt [0801]. Die Haltevorrichtung lässt sich z. B. mit „actuator tabs“
20 auseinanderfalten, vgl. Abschnitt [0802].

Fig. 1 von EP 1299298 B1 zeigt eine Sortieranlage, welche flache Gegenstände 2 an Halteelementen 1 transportiert, und zwar jeweils einen Gegenstand 2 pro Halteelement 1. Die Halteelemente 1 mit den Gegenständen 2 werden entlang eines
25 Schienenstrangs 5 von einer liefernden Einheit 3 zu einer Einheit 4, welche die Gegenstände wieder aufnimmt, transportiert. Der Schienenstrang 5 führt die Halteelemente 1 durch eine Zuförderstrecke 10, einen Pufferspeicher 12 und eine
30 Wegförderstrecke 11 hindurch. In dem Pufferspeicher 12 werden Halteelemente 1 zu Gruppen zusammengefasst und gruppenweise in die nachfolgende Wegförderstrecke 14 abgegeben.

Im Beispiel von Fig. 7 von EP 1299298 B1 werden drei Arten
35 von Druckprodukten zu drei verschiedenen Pufferspeichern 12.1, 12.2, 12.3 gefördert und dann einzeln oder gruppenweise in einen zentralen Pufferspeicher 12 abgegeben. Im Pufferspeicher 12 werden Gruppen 15 erzeugt, wobei jede Gruppe 15

aus den Druckprodukten für jeweils ein Paket besteht. Im Beispiel von Fig. 8 werden Druckprodukte 2 in Form von „Sektionen 15.1“ ausgegeben. Zwischen zwei aufeinander folgenden Sektionen 15.1 wird ein Trennblatt 50 eingefügt. Die Sektionen 15.1 und Trennblätter 50 werden zu Paketstapeln 15.2 zusammengefasst.

In US 4,169,529 wird eine Vorrichtung beschrieben, welche flache Postsendungen mit Hilfe von Halteelementen („carriers 10“) transportiert. Jede Haltevorrichtung 10 nimmt jeweils einen Brief („letter 14“) in einem Raum auf, der von zwei Seitenwänden („side members 18“), einem Deckel („upper section 20“) und einem Boden („lower section 22“) gebildet wird, vgl. Fig. 4. Weil diese Bestandteile mit Hilfe von Scharnieren 30, 30', 32, 32' gelenkig verbunden sind, lässt ein „carrier 10“ sich zusammenfallen, vgl. Fig. 4. In die beiden Seitenwände 16, 18 ist jeweils eine Öffnung 34, 34' eingelassen. Fig. 6 zeigt, wie ein „carrier 10“ beladen und später entladen wird. Leere „carriers 10“ werden in Richtung des Pfeils 44 nach links transportiert, wobei die Schwerkraft die „carriers 10“ zusammenfaltet. Die „carriers 10“ werden mit ihren Unterkanten über zwei parallele Endlos-Förderbänder 12 hinweggeführt. Dies bewirkt, dass die Unterkanten der „carriers 10“ angehoben werden und ein „carrier 10“ auseinander gefaltet wird und einen Raum ausbildet, in den hinein ein Brief 14 geschoben wird. Ein beladener „carrier 10“ rutscht wieder vom Förderband 12 hinunter und wird dadurch zusammengefasst und hält den Brief 14 zwischen den beiden sich dann berührenden Seitenwänden 16, 18. Um einen beladenen „carrier 10“ wieder zu entladen, wird der „carrier 10“ mit Hilfe von weiteren Endlos-Förder-Bändern 54 wieder auseinander gefaltet. Ein „unloader belt 56“ greift den Brief 14 durch eine Öffnung 34, 34' von der Seite. Mit Hilfe von Unterdruck saugt das Förderband 56 den Brief 14 aus dem „carrier 10“ hinaus.

In US 7,138,596 B2 werden eine Sortieranlage und ein Sortierverfahren beschrieben. Das „mail handling and sorting system 10“ von Fig. 1 und Fig. 2 besitzt zwei „feeder 14, 14a“ für

- Postsendungen und einen „optical character reader (OCR) 24“. Eine „loading station 12“ verbringt Postsendungen in „delivery robots 100“. Jeder „delivery robot 100“ transportiert Postsendungen entlang eines „track system 60“ bis hin zu
- 5 „slots 72“ eines „mail case 70“. Jeder „delivery robot 100“ schiebt eine Postsendung mittels eines „inserter 142“ in einen „slot 72“, vgl. Fig. 3, Fig. 6. Um unterschiedlich große Postsendungen einschieben zu können, besitzt der „inserter 142“ in einer Ausgestaltung mehrere parallele Platten 250,
- 10 252, 254, 256, vgl. Fig. 6. Mehrere Riemen um diese Platten 250, 252, 254, 256 vermögen eine Postsendung in einen „slot 72“ zu verschieben. Den „inserter 142“ selber schiebt ein Motor vor und zurück.
- 15 In US 6,715,614 B2 wird ein „multi-bag storage device 30“ beschrieben, vgl. Fig. 2. Diese Speichereinheit 30 besitzt mehrere Taschen („bags“) mit flexiblen Seitenwänden. Durch jeweils eine Öffnung 31 lässt sich eine flache Postsendung in eine Tasche verbringen. Fig. 17 bis Fig. 21 zeigen eine andere Ausgestaltung eines „multi-bag 100“ mit dünnen „bags 101“.
- 20 Fig. 9 bis Fig. 13 zeigen eine Ausgestaltung eines „mail sorting case 70“ mit mehreren „multi-bag devices 71“. Fig. 14 bis Fig. 17 zeigen eine „sorting station“.
- 25 In US 6,257,821 B1 wird ein „robotics part handler system“ beschrieben. Eine „platform or base 19“ trägt einen A-förmigen Rahmen („A frame“) 40 mit mehreren senkrechten „columns 44“, die jeweils mehrere „guide rails 46“ aufweisen.
- 30 In DE 10212086 A1 wird eine Sortieranlage zum Vorsortieren von flachen Postsendungen beschrieben. Zwei parallel arbeitende Transporteinrichtungen 3, 4 transportieren jeweils einen Strom von Postsendungen entlang zweier paralleler Transportpfade 1, 2 auf eine Beladeeinrichtung zu. Mehrere Speicherzellen 5 werden mit konstanter Geschwindigkeit transportiert und nehmen jeweils eine aufrecht stehende Postsendung 8
- 35 auf, vgl. Fig. 1. Eine Transporteinrichtung 6, 7 entlädt die Speicherzellen 5 wieder. Jede Speicherzelle 5 besitzt zwei

Seitenflächen mit innen liegenden parallelen Stegen 10 und jeweils einem Schlitz 11, vgl. Fig. 2. Ein Stempel 12 der entladenen Transporteinrichtung 6, 7 schiebt eine Postsendung in eine waagerechte Richtung und parallel zu den Seitenflächen seitlich aus der Speicherzelle 5 hinaus. Dank der beiden parallelen Schlitz 11 kann der Stempel 12 in die Speicherzelle 5 eingreifen. Eine Anordnung mit zwei Förderbändern („Deckbandsystem 13“) klemmt die Postsendung 8 ein und transportiert sie ab, nachdem der Stempel 12 die Postsendung 8 aus der Speicherzelle 5 geschoben hat.

In EP 1878511 A1 werden eine Sortieranlage und ein Sortierverfahren beschrieben, um in zwei Schritten Postsendungen in eine Reihenfolge zu bringen. In einem ersten Schritt werden die Postsendungen auf „batches“ aufgeteilt. Jeder „batch“ besteht aus Postsendungen an eine Gruppe von Zustelladressen und ist noch nicht in sich sortiert. In einem zweiten Schritt werden die „batches“ nacheinander sortiert, indem jeweils die Postsendungen eines „batches“ in eine Reihenfolge gebracht werden. Den ersten Schritt führt ein „batch sorting module“ durch, den zweiten Schritt ein „address sorting module“. Jede Postsendung wird vor dem Sortieren mit einer Halterung in Form einer „clamp“ verbunden und an dieser „clamp“ durch die verwendete Sortieranlage hindurch transportiert. In einer Ausgestaltung teilt ein „address sorting module“ die eintreffenden Halterungen („clamps“) mit Postsendungen auf „address stations“ für jeweils maximal 10 Halterungen auf, vgl. Fig. 3G.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sortieranlage und ein Sortierverfahren bereitzustellen, welche mehrere Gegenstände nach einem vorgegebenen Sortiermerkmal sortieren, wobei hierfür jeder Gegenstand in eine Haltevorrichtung verbracht wird und später wieder aus der Haltevorrichtung entnommen wird und wobei die verwendete Sortieranlage beim Entnehmen der Gegenstände einen hohen Durchsatz erzielen soll.

Die Aufgabe wird durch eine Sortieranlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Sortierverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

5

Durch die Erfindung werden mehrere Gegenstände mittels einer Sortieranlage nach einem vorgegebenen Sortiermerkmal sortiert. Die Sortieranlage besitzt

- mehrere Haltevorrichtungen für jeweils mindestens einen zu
10 sortierenden Gegenstand und
- ein Greifwerkzeug mit mehreren Greiferarmen.

Für jeden zu sortierenden Gegenstand werden folgende Schritte durchgeführt:

- 15 – Ein Messgerät misst, welchen Wert das Sortiermerkmal für diesen Gegenstand annimmt.
- Eine Einspeisungsstation verbringt den Gegenstand in oder an eine Haltevorrichtung der Sortieranlage, so dass die Haltevorrichtung den Gegenstand hält und sich mitsamt die-
20 sem Gegenstand transportieren lässt.
- Eine Entnahmestation mit dem Greifwerkzeug entnimmt später den Gegenstand wieder aus dieser Haltevorrichtung oder trennt auf andere Weise den Gegenstand wieder von der Haltevorrichtung, so dass die Haltevorrichtung nicht mehr den
25 Gegenstand hält. Hierbei wird der Gegenstand von zwei Greiferarmen des Greifwerkzeugs gegriffen, und zwar von zwei Seiten, so dass die beiden Greiferarme den Gegenstand zeitweise zwischen sich einklemmen. Eine Relativbewegung von mindestens diesen beiden Greiferarmen relativ zu der
30 Haltevorrichtung mit den Gegenständen wird ausgeführt. Dadurch wird der Gegenstand wieder von der Haltevorrichtung getrennt.

Die Gegenstände werden sortiert, wobei eine Sortier- und
35 Transport-Einrichtung die Haltevorrichtungen mitsamt den gehaltenen Gegenständen in eine Abfolge bringt. Diese hergestellte Abfolge unter den Haltevorrichtungen hängt von den gemessenen Sortiermerkmals-Werten der Gegenstände ab, die von

den transportierten Haltevorrichtungen gehalten werden. Mindestens eine Haltevorrichtungen-Abfolge mit gefüllten Haltevorrichtungen wird durch das Sortieren erzeugt. Die Sortier- und Transport-Einrichtung transportiert die Haltevorrichtungen mit den gehaltenen Gegenständen von der Einspeisungsstation zu der Entnahmestation.

Lösungsgemäß besitzt das Greifwerkzeug mindestens zwei Greiferarme, die in einer Greiferarme-Abfolge angeordnet sind.

Das Greifwerkzeug greift gleichzeitig mindestens zwei gehaltene Gegenstände in oder an einer Haltevorrichtung oder zwei gehaltene Gegenstände in zwei verschiedenen benachbarten Haltevorrichtungen, indem jeweils zwei benachbarte Greiferarme der Greiferarme-Abfolge mindestens einen Gegenstand in einer Haltevorrichtung greifen. Die mindestens zwei Greiferarme des Greifwerkzeugs greifen also insgesamt mindestens zwei Gegenstände, die aktuell von Haltevorrichtungen gehalten werden.

Durch diese Relativbewegung der Greiferarme relativ zu den gefüllten Haltevorrichtungen werden alle Gegenstände, die von jeweils mindestens zwei Greiferarmen gehalten werden, gleichzeitig aus den Haltevorrichtungen entnommen oder auf andere Weise von den Haltevorrichtungen getrennt, also mindestens zwei Gegenstände auf.

Möglich ist, dass zwei benachbarte Greiferarme mehr als zwei Gegenstände gleichzeitig greifen oder dass mehr als zwei Greiferarme gleichzeitig mehrere Gegenstände greifen. Möglich ist auch, dass zwei benachbarte Greiferarme mindestens zwei Gegenstände in oder an zwei benachbarten Haltevorrichtungen greifen. Möglich ist auch, dass die Greiferarme eine Greifbewegung machen, mit der sich Gegenstände in zwei Haltevorrichtungen greifen lassen, jedoch eine dieser Haltevorrichtungen aktuell leer ist.

Die lösungsgemäße Sortieranlage vermag Gegenstände unterschiedlicher Abmessungen zu sortieren, weil jeder zu sortierende Gegenstand in jeweils eine Haltevorrichtung verbracht

wird und die Haltevorrichtung mitsamt dem gehaltenen Gegenstand transportiert wird. Das Greifwerkzeug entnimmt jeweils mehrere Gegenstände auf einmal aus ihren jeweiligen Haltevorrichtungen, nachdem die Haltevorrichtungen mit den Gegenständen sortiert sind. Dadurch werden die Durchsatz und die Verarbeitungsrates beim Entladen erheblich gesteigert gegenüber einem Vorgehen, bei dem die Gegenstände nacheinander aus den Haltevorrichtungen entnommen werden.

- 10 Die Haltevorrichtungen mit den zu sortierenden Gegenständen sind bereits in eine Abfolge gebracht, wenn das Entladen der Haltevorrichtungen beginnt. Lösungsgemäß vermag das Greifwerkzeug mindestens zwei Gegenstände auf einmal zu greifen. Weil mehrere Gegenstände auf einmal gegriffen werden, erfordert der Schritt, die Haltevorrichtungen zu entladen oder auf
15 andere Weise von den Gegenständen zu trennen, weniger Zeit, als wenn jede Haltevorrichtung einzeln entladen werden würde und daher die Haltevorrichtungen streng sequentiell entladen werden würden. Weil die Haltevorrichtungen bereits sortiert
20 sind, ist nach dem Entladen kein Sortieren mehr erforderlich.

- Zwei benachbarte Greiferarme greifen mindestens einen Gegenstand in oder an einer Haltevorrichtung und klemmen ihn zeitweise zwischen sich ein. Der Gegenstand wird also durch eine
25 Kraftausübung von zwei Seiten gehalten. Die Erfindung ist daher besonders für Gegenstände geeignet, die sich in jeweils einer Gegenstands-Ebene erstrecken, insbesondere für flache Postsendungen („letters“ und „flats“) oder andere zu sortierenden flache Gegenstände. Die beiden Greiferarme üben jeweils eine Kraft aus, die senkrecht auf der Gegenstands-Ebene steht. Weil die beiden Greiferarme den Gegenstand von zwei
30 Seiten greifen, wird die Kraft, die der eine Greiferarm auf den Gegenstand ausübt, vom jeweils anderen Greiferarm aufgenommen. Aus diesem Grunde werden weder der gegriffene Gegenstand noch die Haltevorrichtung, aus welcher dieser Gegenstand
35 zu entfernen ist oder von welcher der Gegenstand zu trennen ist, verbogen oder auf andere Weise mechanisch belastet. Die-

se Gefahr würde bestehen, wenn der Gegenstand nur von einer Seite gegriffen oder auch angesogen werden würde.

Weil die Greiferarme einen Gegenstand von zwei Seiten greifen, lässt sich das Greifwerkzeug auslegen und realisieren, ohne die Oberflächenbeschaffenheit eines zu greifenden Gegenstands zu kennen. Insbesondere brauchen nicht die Elastizität oder die Rauigkeit der Oberfläche oder eine Reibungseigenschaft der Oberfläche bekannt zu sein. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn verschiedenartige Gegenstände zu sortieren sind und vorab nicht bekannt ist, von welchen Arten diese Gegenstände jeweils sind.

Die Greiferarme können eine geringe Abmessung - gesehen in eine Richtung senkrecht auf die Transportrichtung, in welche die Haltevorrichtungen transportiert werden - aufweisen. Dadurch lässt sich eine Entnahmestation mit einem geringen Platzbedarf realisieren. Viele Gegenstände lassen sich gleichzeitig entnehmen.

Die Erfindung spart dank der Greiferarme ein Förderband und einen Unterdruck-Erzeuger ein. Die Greiferarme können viel schmaler ausgestaltet sein als ein Förderband, welches um mehrere Rollen herum geführt sein muss und selber eine gewisse Dicke aufweisen muss, und auch dünner als ein Unterdruck-Erzeuger, welcher einen Gegenstand in oder an einer Haltevorrichtung ansaugt.

Dank der Greiferarme ist es zwar möglich, aber nicht erforderlich, die Haltevorrichtung zu dem Zwecke zu verändern, um einen Gegenstand aus der Haltevorrichtung zu entnehmen. Insbesondere ist es nicht erforderlich, eine Haltevorrichtung zum Entladen zu entfalten. Dadurch lassen sich auch Haltevorrichtungen ohne Scharniere verwenden.

Lösungsgemäß wird ein Gegenstand dadurch aus einer Haltevorrichtung entnommen, dass zwei benachbarte Greiferarme der Abfolge den Gegenstand von zwei Seiten greifen und zeitweise

zwischen sich einklemmen. Der Abstand zwischen den beiden benachbarten Greiferarmen lässt sich verringern und vergrößern. Dadurch lässt ein Gegenstand sich greifen und wieder freigeben. Nicht erforderlich ist es, dass eine Haltevorrichtung
5 eine Komponente aufweist, um einen Gegenstand aktiv aus der Haltevorrichtung zu entfernen. Insbesondere braucht die Haltevorrichtung keinen Schieber und kein Förderband aufzuweisen. Dies ist insbesondere deshalb von Vorteil, weil die Sortieranlage in der Regel viele Haltevorrichtungen aufweist,
10 aber nur ein Greifwerkzeug zu haben braucht.

Möglich, aber nicht erforderlich ist es, eine Haltevorrichtung in Vibrationen zu versetzen, während die Haltevorrichtung den Gegenstand hält. Dank der Verwendung des lösungsgemäßen Greifwerkzeugs wird es ermöglicht, einen Gegenstand aus
15 einer Haltevorrichtung zu entnehmen, ohne vor dem Entnehmen den Gegenstand in der Haltevorrichtung anheben zu müssen.

Weiterhin ist es zwar möglich, aber nicht erforderlich, dass
20 die Haltevorrichtung eine Entladeluke oder eine Klappe am Boden aufweist, um einen Gegenstand nach unten abzugeben. Vielmehr wird ein Gegenstand von zwei Greiferarmen aus einer Haltevorrichtung gezogen, ohne dass hierfür eine Klappe der Haltevorrichtung geöffnet werden müsste. Die Haltevorrichtungen
25 können daher einfach aufgebaut sein. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Einspeisungsstation jeden Gegenstand in eine zuvor leere Haltevorrichtung verbringt und daher die Sortieranlage mindestens so viele Haltevorrichtungen aufweist, wie Gegenstände zu sortieren sind.

30 Dank der Erfindung ist es zwar möglich, aber nicht erforderlich, dass eine Seitenwand der Haltevorrichtung gelenkig mit einem anderen Bestandteil dieser Haltevorrichtung verbunden ist. Eine solche gelenkige Verbindung („hinged connection“)
35 ermöglicht es, den Raum im Inneren der Haltevorrichtung zu vergrößern und zu verkleinern, insbesondere zu verbreitern und schmaler zu machen, um in den vergrößerten Raum einen flachen Gegenstand einzuschieben und zu entnehmen und um den

Gegenstand im verkleinerten Raum sicher zu fassen und zu transportieren. Dank des Greifwerkzeugs mit mehreren Greiferarmen lässt sich ein flacher Gegenstand auch aus einem schmalen Raum einer Haltevorrichtung ohne Gelenkverbindung herausziehen.

In einer Ausgestaltung greifen zwei benachbarte Greiferarme gleichzeitig mindestens zwei Gegenstände in zwei verschiedenen benachbarten Haltevorrichtungen. Dank des lösungsgemäßen Greifwerkzeugs werden diese beiden Haltevorrichtungen rascher entladen, als wenn die Haltevorrichtungen nacheinander entleert werden würden.

Lösungsgemäß werden alle diejenigen Gegenstände gleichzeitig aus den jeweiligen Haltevorrichtungen entnommen, die sich zwischen jeweils zwei benachbarten Greiferarmen der Greiferarme-Abfolge befinden. Diese gleichzeitige Entnahme wird durch eine Relativbewegung der Greiferarme relativ zu denjenigen Haltevorrichtungen, welche die gegriffenen Gegenstände halten und zum Greifwerkzeug transportiert haben, durchgeführt. In einer Ausgestaltung umfasst diese Relativbewegung eine gleichzeitige Linearbewegung oder ein sonstiges Verschwenken aller greifenden Greiferarme in dieselbe Richtung weg von den Haltevorrichtungen, so dass der Abstand der Greiferarme zu den Haltevorrichtungen vergrößert wird. Vorzugsweise werden alle Greiferarme mit gleicher Geschwindigkeit um die gleiche Strecke bewegt. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, die Gegenstände zu entnehmen, ohne die Transportrichtung der Haltevorrichtungen ändern zu müssen. Vielmehr lassen sich die Gegenstände entnehmen, während die Haltevorrichtungen gestoppt sind oder sogar weiter transportiert werden.

Vorzugsweise verbleiben die Haltevorrichtungen in der Sortieranlage, nachdem die Gegenstände von den Haltevorrichtungen getrennt wurden, und sind mechanisch mit einer Führungseinrichtung für die Haltevorrichtungen verbunden. Jede Haltevorrichtung lässt sich nacheinander zum Transport mehrerer Gegenstände verwenden, ist also wiederverwendbar. Diese Aus-

gestaltung reduziert den Materialverbrauch im Vergleich zu Haltevorrichtungen, die nur einmal benutzt werden.

In einer anderen Ausgestaltung werden die Haltevorrichtungen
5 von den Greiferarmen weggezogen, z. B. durch eine Linearbewegung oder durch eine Drehung oder durch eine Überlagerung einer Linearbewegung mit einer Drehung. Vorzugsweise werden alle Haltevorrichtungen in die gleiche Richtung mit gleicher Geschwindigkeit über die gleiche Strecke bewegt. Die Greifer-
10 arme halten Gegenstände in oder an den Haltevorrichtungen, während die Haltevorrichtungen von den Greiferarmen weggezogen werden.

In einer Ausgestaltung besitzt das Greifwerkzeug mindestens
15 drei Greiferarme, nämlich zwei äußere und mindestens einen inneren Greiferarm. Jeweils zwei benachbarte Greiferarme halten mindestens einen Gegenstand in oder an einer Haltevorrichtung, der sich zwischen ihnen befindet, durch antiparallel wirkende Kräfte fest. Vorzugsweise hält derselbe innere
20 Greiferarm - zusammen mit jeweils einem anderen Greiferarm - gleichzeitig zwei Gegenstände.

Vorzugsweise ist mindestens ein innerer Greiferarm fest auf einer Greiferarme-Halterung montiert, und zwei benachbarte
25 Greiferarme lassen sich relativ zu diesem inneren fest montierten Greiferarm bewegen. Ein Gegenstand in oder an einer Haltevorrichtung lässt sich in dieser Ausgestaltung dadurch greifen, dass der Abstand zwischen zwei benachbarten Greiferarmen durch eine Bewegung quer zum Transportpfad verringert
30 wird. Diese Bewegung ist vorzugsweise eine Linearbewegung dieses Greiferarms auf einen benachbarten Greiferarm zu. Weitere Bewegungen sind nicht erforderlich. Insbesondere ist es nicht erforderlich, einen Greiferarm zu drehen oder in sich zu knicken. Diese Ausgestaltung ermöglicht somit eine einfache
35 mechanische Realisierung.

In einer anderen Ausgestaltung werden die Greiferarme so positioniert, dass sich zwischen zwei benachbarten Greiferarmen

mindestens zwei Gegenstände befinden. Vorzugsweise befinden sich diese beiden Gegenstände in zwei verschiedenen benachbarten Haltevorrichtungen. Diese beiden benachbarten Greiferarme üben zwei antiparallel wirkende Kräfte auf alle Gegenstände zwischen diesen beiden Greiferarmen aus und greifen dadurch jeden dieser gegriffenen Gegenstände jeweils direkt oder indirekt, also mindestens zwei Gegenstände gleichzeitig.

In einer Ausgestaltung greifen zwei benachbarte Greiferarme der Greiferarme-Abfolge gleichzeitig mehrere Gegenstände, die auf mindestens zwei Haltevorrichtungen verteilt sind. Zwischen den Greiferarmen befinden sich dann also mindestens zwei Haltevorrichtungen. Die beiden benachbarten Greiferarme üben zwei antiparallel wirkende Kräfte auf jeden Gegenstand aus, der sich in einer dieser Haltevorrichtungen befindet.

Vorzugsweise liegen alle Greiferarme in einer Greiferarme-Ebene. Diese Greiferarme-Ebene kann waagrecht angeordnet sein oder auch schräg ansteigend oder schräg abschüssig geneigt sein.

In einer Ausgestaltung umfasst jede Haltevorrichtung mindestens eine Klammer („clamp“), vorzugsweise zwei Klammern. Um einen zu sortierenden Gegenstand zeitweise mit einer Haltevorrichtung zu verbinden, werden die Klammern der Haltevorrichtung geöffnet, der Gegenstand wird zwischen die Klauen („jaws“) jeder Klammer verbracht, und die Klammern werden wieder geschlossen oder schließen sich dank der Kraft einer Feder von allein wieder. Zum Entladen greifen zwei Greiferarme von zwei Seiten einen Gegenstand, der an den Klammern einer Haltevorrichtung hängt. Die Klammern werden geöffnet, nachdem die Greiferarme den Gegenstand gegriffen haben. Der gegriffene Gegenstand wird von der Haltevorrichtung räumlich entfernt.

In einer anderen Ausgestaltung umfasst jede Haltevorrichtung jeweils zwei Seitenflächen. Diese Seitenflächen umschließen einen Raum und sind mechanisch miteinander verbunden. Ein zu

sortierender Gegenstand wird in diesen umschlossenen Raum verbracht und von der Haltevorrichtung in diesem Raum gehalten. Die Seitenflächen sind vorzugsweise parallel zueinander angeordnet, und die Haltevorrichtung wird bevorzugt so transportiert, dass die Seitenflächen senkrecht auf der Horizontalen oder senkrecht auf der Transportrichtung stehen.

Diese Ausgestaltung mit den Seitenflächen ermöglicht ein schnelleres Beladen und Entladen der Haltevorrichtungen, als wenn Klammern als Haltevorrichtungen verwendet werden und zu öffnen, zu schließen und wieder zu öffnen sind, insbesondere dann, wenn Gegenstände zu sortieren sind, deren Abmessungen stark voneinander variieren. Zwei benachbarte Greiferarme greifen einen Gegenstand im umschlossenen Raum dadurch, dass die Greiferarme von außen in den umschlossenen Raum eindringen und den Gegenstand im umschlossenen Raum zwischen sich einklemmen und dadurch greifen. Möglich ist, dass die beiden Seitenflächen einen konkaven Raum umschließen und/oder die Seitenflächen elastisch ausgebildet sind. Die beiden elastischen Seitenflächen halten einen Gegenstand im umschlossenen konkaven Raum besonders sicher.

In einer Fortbildung werden die beiden Greiferarme von der Seite, d. h. in eine Richtung parallel zur Ebene einer Seitenfläche, in den umschlossenen Raum eingeführt. Oder die Haltevorrichtung wird in eine Richtung bewegt, die parallel zur Ebene einer Seitenfläche verläuft.

In einer anderen Fortbildung dieser Ausgestaltung ist in jede Seitenfläche, die einen Raum zur Aufnahme eines Gegenstands begrenzt, jeweils eine Aussparung eingelassen. Gesehen in eine Richtung senkrecht auf den Ebenen der Seitenflächen entsteht dadurch eine durchgehende Eingriffsöffnung. Ein Gegenstand im umschlossenen Raum ragt in diese Eingriffsöffnung hinein. Zwei benachbarte Greiferarme greifen durch die Aussparungen hindurch einen Gegenstand im umschlossenen Raum. Mindestens ein Greiferarm wird hierbei in eine Richtung senk-

recht auf den Ebenen der Seitenflächen auf die Eingriffsöffnung zu bewegt.

Vorzugsweise unterbrechen die beiden Aussparungen zwei gegenüberliegende Kanten der beiden Seitenflächen, die den Raum umschließen. Diese Kanten sind vorzugsweise senkrecht, und jede Aussparung beginnt in einer solchen Kante. In diesen beiden Kanten sind die beiden Seitenflächen nicht mechanisch miteinander verbunden, so dass zwischen den beiden Kanten ein Schlitz oder eine sonstige längliche Öffnung entsteht. Durch diese Öffnung hindurch lässt ein gegriffener Gegenstand sich aus der Haltevorrichtung herausziehen.

In dieser Ausgestaltung lässt ein Gegenstand im umschlossenen Raum sich von außen greifen, und dennoch halten die Seitenflächen den Gegenstand während des Transports sicher. Die Aussparungen lassen sich in ihren Abmessungen und Positionen an die Greiferarme anpassen. Die Ausgestaltung mit den Aussparungen lässt sich kombinieren mit einer Ausgestaltung, bei der die Seitenflächen elastisch ausgestaltet sind und/oder konkav angeordnet sind.

In einer Ausgestaltung besitzt jeder Greiferarm zwei Greifflächen auf einem Halteelement und ein Verbindungselement, welches das Halteelement für die Greifflächen hält und das Halteelement und damit die Greifflächen mechanisch mit einer Greiferarme-Halterung des Greifwerkzeugs verbindet. Diese Verbindungselemente können als stabförmige Elemente ausgebildet sein und schmaler als die Greifflächen der Greiferarme sein, so dass jeder Greiferarm die Form eines Spatens oder Löffels hat. Dadurch braucht beim Bewegen eines Greiferarms bei gleich sicherem Greifen weniger Masse bewegt zu werden als bei rechteckigen Greiferarmen. Ein Gegenstand wird zeitweise zwischen zwei gegenüberliegenden Greifflächen von zwei benachbarten Greiferarmen eingeklemmt und gehalten.

In einer Abwandlung haben die beiden äußeren Greiferarme der Greiferarme-Abfolge nur jeweils eine Greiffläche, die nach

innen zu den anderen Greiferarmen zeigt. Nur jeder innere Greiferarm hat jeweils zwei Greifflächen.

Die Ausgestaltung mit den Greifflächen wird vorzugsweise kombiniert mit einer Ausgestaltung, bei der jeder zu sortierende Gegenstand sich in einer Gegenstands-Ebene erstreckt und die Haltevorrichtungen die Gegenstände so halten und transportieren, dass die Gegenstands-Ebenen senkrecht auf der Horizontalen und vorzugsweise senkrecht auf der Transportrichtung stehen. Jede Greiffläche erstreckt sich in einer Ebene, die senkrecht auf der Horizontalen und vorzugsweise senkrecht auf der Transportrichtung steht. Beim Entladen sind die Gegenstands-Ebenen und die Greifflächen-Ebenen parallel zueinander angeordnet.

In einer Ausgestaltung ist das Greifwerkzeug als ortsfestes Gerät mit bewegbaren Greiferarmen ausgestaltet. Die gefüllten Haltevorrichtungen werden an den Greiferarmen vorbei transportiert, und die Greiferarme greifen in die transportierten Haltevorrichtungen ein. Im Bereich der Entnahmestation werden die Haltevorrichtungen relativ zum Greifwerkzeug in eine Transportrichtung transportiert, die in dieser Greiferarme-Ebene liegt, bis die Greiferarme Gegenstände zu greifen vermögen. In einer anderen Ausgestaltung ist das gesamte Greifwerkzeug mit den Greiferarmen als bewegbares Gerät ausgestaltet und wird an den Haltevorrichtungen vorbei transportiert.

In einer Ausbildung befinden sich alle Greiferarme in einer Greiferarme-Ebene. Die Haltevorrichtungen sind oder werden so ausgerichtet, dass die Aussparungen in den Seitenflächen an einer vorgegebenen Referenzebene ausgerichtet sind. Vorzugsweise werden die Haltevorrichtungen ausgerichtet, bevor sie am Greifwerkzeug vorbei transportiert werden oder das Greifwerkzeug an den Haltevorrichtungen vorbei transportiert wird. Diese Referenzebene ist gleich der Greiferarme-Ebene oder parallel zur Greiferarme-Ebene und vorzugsweise eine horizontale Ebene z. B. unterhalb der Haltevorrichtungen. Indem die Haltevorrichtungen an einer Referenzebene ausgerichtet wer-

den, wird ermöglicht, unterschiedliche Haltevorrichtungen zu verwenden und einzelne Haltevorrichtungen so anzuheben oder abzusenken, dass die unterschiedlichen Haltevorrichtungen bei Erreichen der Entnahmestation ausgerichtet sind. In einer
5 Ausführung haben alle Aussparungen den gleichen Abstand von der Unterkante einer Haltevorrichtung. Die Haltevorrichtungen werden dann an ihren Unterkanten ausgerichtet.

Vorzugsweise besitzt das Greifwerkzeug eine Greiferarme-Verschwenkeinheit. Diese Greiferarme-Verschwenkeinheit vermag
10 Greiferarme zu verschwenken und dabei insbesondere linear in eine Verschiebe-Richtung zu verschieben und dadurch den Abstand zwischen zwei benachbarten Greiferarmen zu verändern. Die Verschieberichtung verläuft bevorzugt parallel zu derjenigen Richtung, in welcher die Haltevorrichtungen mit den Gegenständen relativ zum Greifwerkzeug bewegt werden. Außerdem
15 oder stattdessen vermag die Greiferarme-Verschwenkeinheit die Greiferarme einzeln oder alle auf einmal um eine Achse zu drehen. „Verschwenken“ ist ein Oberbegriff für eine Bewegung, die eine translatorische und/oder eine rotatorische Bewegungs-Komponente und/oder eine Bewegung entlang einer geschlossenen Bahn, z. B. einer Kreisbahn, umfasst.
20

In einer Fortbildung dieser Ausgestaltung vermag die Greiferarme-Verschwenkeinheit die Greiferarme zusätzlich in eine
25 weitere Richtung zu verschwenken. Diese Verschwenkung, insbesondere Verschiebung, der Greiferarme bewirkt dann, wenn die Greiferarme Gegenstände in oder an Haltevorrichtungen greifen, dass die Gegenstände aus der Haltevorrichtung oder aus den Haltevorrichtungen gezogen werden. Vorzugsweise werden
30 diese Haltevorrichtungen arretiert, während die Greiferarme-Verschwenkeinheit die Greiferarme in die weitere Richtung verschiebt. Die weitere Richtung steht vorzugsweise senkrecht zur Verschiebe-Richtung.

35 „Verschwenken“ ist in dieser Anmeldung und daher auch in dieser Ausgestaltung ein Oberbegriff für eine Bewegung, die eine translatorische oder eine rotatorische Bewegungs-Komponente

oder beide Bewegungs-Komponenten umfasst. Eine Linearbewegung, eine Drehung um eine Drehachse und eine Bewegung entlang einer geschlossenen Bahn sind Sonderfälle des Verschwenkens.

5

In einer Ausgestaltung werden die Gegenstände vereinzelt, und ein Strom von zueinander beabstandeten zu sortierenden Gegenständen erreicht die Einspeisungsstation. In einer Ausgestaltung arbeiten zwei Einspeisungsstationen parallel, und jeweils ein Strom von Gegenständen erreicht jede Einspeisungsstation. Jede Einspeisungsstation verbringt einen zu sortierenden Gegenstand in oder an eine zuvor freie Haltevorrichtung, so dass sich in jeder Haltevorrichtung nur jeweils ein Gegenstand befindet oder die Haltevorrichtung leer ist. Diese

10

15

Ausgestaltung mit nur einem Gegenstand pro Haltevorrichtung erleichtert es, Haltevorrichtungen mit Gegenständen nach den gemessenen Sortiermerkmals-Werten zu sortieren und zum Sortieren in eine Abfolge von sortierten Haltevorrichtungen zu bringen.

20

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben. Dabei zeigen:

25

- Fig. 1 eine niedrige Speichertasche aus einer Betrachtungsrichtung, die senkrecht auf den Seitenflächen steht;
- Fig. 2 die Speichertasche von Fig. 1 von der Seite gesehen;
- Fig. 3 eine hohe Speichertasche aus einer Betrachtungsrichtung, die senkrecht auf den Seitenflächen steht;
- Fig. 4 die Speichertaschen von Fig. 1 und Fig. 3 von der Seite gesehen und gleichzeitig an Führungsschienen hängend;
- Fig. 5 die beiden Speichertaschen von Fig. 4 an insgesamt vier Führungsschienen von oben gesehen;

- Fig. 6 schematisch die Sortieranlage mit dem lösungsgemäßen Greifwerkzeug;
- Fig. 7 das Greifwerkzeug der Entladestation sowie eine Speichertasche mit einer Aussparung von der Seite;
- Fig. 8 das Greifwerkzeug von Fig. 7 sowie drei Speichertaschen von oben;
- Fig. 9 eine Ausgestaltung der Führungs-Einrichtung, die Speichertaschen auf gleiche Höhe bringt.

Im Ausführungsbeispiel wird die Erfindung dazu eingesetzt, um Postsendungen (Briefe, Päckchen, Pakete, Postkarten u. ä.)

- 5 verschiedener Abmessungen gemeinsam zu sortieren. Jede Postsendung ist mit jeweils einer Kennzeichnung einer Zustelladresse (Name des Empfängers sowie eine postalische Adresse) versehen.
- 10 Vorgegeben ist eine Reihenfolge unter den Zustelladressen dieser Postsendungen. Diese Reihenfolge resultiert z. B. aus einer vorgegebenen Gangfolge („delivery sequence“) eines Postzustellers („carrier“). Die Postsendungen sollen dergestalt sortiert werden, dass nach dem Sortieren die hergestellte Abfolge unter den Postsendungen der vorgegebenen Reihenfolge unter den Zustelladressen entspricht.
- 15

Im Ausführungsbeispiel vermag die Sortieranlage verschiedene Sorten von Postsendungen zu sortieren. Die zu sortierenden Postsendungen unterscheiden sich daher hinsichtlich ihrer Abmessungen (Länge, Höhe, Dicke) und/oder ihres Gewichts und/oder ihrer Oberflächenbeschaffenheit voneinander. Die verschiedenartigen Postsendungen werden in einem Sortiervorgang gemeinsam sortiert.

25

Die Sortieranlage umfasst eine Vielzahl von Haltevorrichtungen („holders“) in Form von Speichertaschen („storage pockets“). Jede Speichertasche vermag jeweils mindestens eine

Postsendung aufzunehmen und zu halten, während die Speichertasche transportiert wird. Die Postsendung lässt sich danach wieder räumlich von der Haltevorrichtung trennen.

- 5 In einer Ausgestaltung wird nur eine Art von Speichertaschen verwendet, und jede Speichertasche vermag jede Art von Postsendung aufzunehmen. Die Speichertaschen sind also alle gleichartig und haben insbesondere gleiche Abmessungen.
- 10 In einer anderen Ausgestaltung werden mehrere unterschiedliche Arten von Speichertaschen verwendet, insbesondere Speichertaschen mit verschiedenen Abmessungen. Eine Speichertasche einer ersten Art vermag eine erste Sorte von Postsendungen aufzunehmen, eine Speichertasche einer zweiten Art eine
- 15 zweite Art oder beide Arten von Postsendungen.

Im Folgenden wird eine Ausgestaltung beschrieben, bei der die Sortieranlage zwei Arten von Speichertaschen besitzt: hohe Speichertaschen und niedrige Speichertaschen.

20

- Fig. 1 und Fig. 2 zeigen beispielhaft eine niedrige Speichertasche Sp.1. Diese Speichertasche Sp.1 umfasst zwei rechteckige und vorzugsweise annähernd ebene Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2, die im Einsatz annähernd senkrecht auf der Horizontalen und senkrecht auf der Transportrichtung stehen sowie parallel zueinander angeordnet sind, so dass jede Seitenfläche Sf.1.1, Sf.1.2 eine obere Kante Ka-o.1.1, Ka-o.1.2 und eine untere Kante Ka-u.1.1, Ka-u.1.2 aufweist.
- 25

- 30 Fig. 1 zeigt die niedrige Speichertasche Sp.1 aus einer Betrachtungsrichtung, die senkrecht auf den Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 steht. Fig. 2 zeigt diese Speichertasche Sp.1 von der Seite. Die Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 liegen parallel zur Zeichenebene von Fig. 1 und stehen senkrecht auf der Zeichenebene von Fig. 2.
- 35

Eine niedrige Postsendung Ps.n, welche von der Speichertasche Sp.1 aufgenommen wird, befindet sich zwischen diesen beiden

Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2. Die beiden Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 so wie der Boden Bo.1 umschließen einen Raum zur Aufnahme einer flachen Postsendung Ps.n. Die beiden Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 stoßen in einer Ausgestaltung in ihren unteren Kanten Ka-u.1.1, Ka-u.1.2 aneinander und sind mechanisch miteinander verbunden. Dadurch wird verhindert, dass eine Postsendung Ps.n nach unten aus der Speichertasche Sp.1 gleiten kann. In einer Ausgestaltung sind die beiden Seitenflächen Sf.1, Sf.2 zusätzlich in ihren oberen Kanten Ka-o.1.1, Ka-o.1.2 auf der gesamten Länge miteinander verbunden. In einer anderen Ausgestaltung sind die beiden oberen Kanten Ka-u.1.1, Ka-u.1.2 nur an einzelnen Punkten miteinander verbunden.

Im Beispiel von Fig. 1 und Fig. 2 sind beide Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 an ihren oberen Kanten Ka-o.1.1, Ka-o.1.2 mechanisch mit einer Seitenflächen-Halterung Hal.1 verbunden, an ihren unteren Kanten Ka-u.1.1, Ka-u.1.2 mit einem Boden Bo.1. Der Boden Bo.1 hat annähernd die Form eines V, siehe Fig. 2. Dieser V-förmige Boden hält die Unterkante der Postsendung Ps.n. Die beiden Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 sind also nur indirekt miteinander verbunden.

Die beiden Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 haben jeweils zwei seitliche und daher im Betrieb senkrechte Kanten. In zwei benachbarten Kanten sind die Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 nicht miteinander verbunden, so dass zwischen diesen Kanten eine spaltförmige Öffnung Spa.1 entsteht. Diese Öffnung Spa.1 ist so groß, dass sich eine Postsendung Ps.n durch eine seitliche Linearbewegung durch die Öffnung Spa.1 hindurch in die Speichertasche Sp.1 einschieben und auch durch diese Öffnung Spa.1 hindurch wieder aus der Speichertasche Sp.1 herausziehen lässt.

In einer Ausgestaltung vermag ein Greifwerkzeug mit zwei Greiferarmen einen Gegenstand in der Speichertasche Sp.1 dadurch zu greifen, dass die beiden Greiferarme durch die spaltförmige Öffnung Spa.1 in den Raum zwischen den beiden

Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 hineingeschoben werden und dann den Gegenstand greifen. Dies erfordert schmale Greiferarme, um die Gefahr zu reduzieren, dass ein Greiferarm auf einen Gegenstand in der Speichertasche Sp.1 oder gegen eine Seiten-
5 fläche Sf.1.1, Sf.1.2 stößt.

Im Ausführungsbeispiel greifen die Greiferarme einen Gegenstand in der Speichertasche Sp.1 auf eine andere Weise, nämlich nicht durch die spaltförmige Öffnung Spa.1 hindurch,
10 sondern von der Seite durch Aussparungen in den Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 hindurch. Die Greiferarme können daher dicker sein. In die beiden Kanten der Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2, welche diese Öffnung Spa.1 begrenzen, beginnt jeweils eine Aussparung Aus.1.1, Aus.1.2 in der Seitenfläche. Die Ausspa-
15 rung Aus.1.1, Aus.1.2 reicht in die jeweilige Seitenfläche Sf.1.1, Sf.1.2 hinein und verjüngt sich vorzugsweise gesehen in eine Richtung von der seitlichen Kante weg. Die Aussparung hat z. B. die Form eines Trapezes mit abgerundeten Ecken. Ein Greifwerkzeug mit zwei Greifern vermag durch die Aussparungen
20 Aus.1.1, Aus.1.2 hindurch von beiden Seiten eine Postsendung, die in der Speichertasche Sp.1 steht, zu greifen und aus der Speichertasche Sp.1 seitlich herauszuziehen, ohne dabei eine Seitenfläche Sf.1, Sf.2 zu berühren. Die beiden Greiferarme üben zwei antiparallel wirkende Kräfte auf die Postsendungen
25 in der Haltevorrichtung aus.

Im Beispiel von Fig. 1 hat die Speichertasche Sp.1 rechts eine vertikale Öffnung in Form eines Spalts Spa.1, durch die hindurch sich eine Postsendung Ps.n, Ps.h von der Seite her
30 in die Speichertasche Sp.1 einschieben lässt. In beide Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 ist jeweils eine Aussparung Aus.1.1, Aus.1.2 eingelassen, die sich - gesehen in eine Richtung von der spaltförmige Öffnung Spa.1 weg - verjüngt. Gesehen in eine Betrachtungsrichtung senkrecht auf die Sei-
35 tenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 bilden die beiden Aussparungen Aus.1.1, Aus.1.2 eine durchgehende Eingriffsöffnung. Zwei benachbarte Greiferarme greifen durch diese Eingriffsöffnung hindurch.

Fig. 2 zeigt die Speichertasche Sp.1 von der Seite. Die Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2 stehen senkrecht auf der Zeichenebene von Fig. 2. Die Aussparungen Aus.1.1, Aus.1.2 und die spaltförmige Öffnung Spa.1 zeigen zum Betrachter hin. Die Postsendung Ps.n steht auf dem V-förmigen Boden Bo.1.

Fig. 3 zeigt eine hohe Speichertasche Sp.2 aus derselben Betrachtungsrichtung wie Fig. 1. Die beiden Seitenflächen Sf.2.1, Sf.2.2 der hohen Speichertasche Sp.2 liegen parallel zur Zeichenebene von Fig. 3. Die hohe Speichertasche Sp.2 nimmt eine hohe Postsendung Ps.h auf. In die hintere Seitenfläche Sf.2.1 ist eine Aussparung Aus.2.1 eingelassen. In die in Fig. 3 vordere Seitenfläche Sf.2.2 ist eine Aussparung Aus.2.2 eingelassen. Die hohe Speichertasche Sp.2 hat eine seitliche spaltförmige Öffnung Spa.2 und einen Boden Bo.2 in Form eines V. Eine Postsendung Ps.h lässt sich durch die spaltförmige Öffnung Spa.2 hindurch in die hohe Speichertasche Sp.2 einschieben und durch diese Öffnung Spa.2 wieder aus der Speichertasche Sp.2 entnehmen. Bereits die Schwerkraft sowie der V-förmige Boden Bo.1, Bo.2 halten eine Postsendung Ps.n, Ps.h in der Speichertasche Sp.1, Sp.2.

In einer abweichenden Ausgestaltung lässt sich die hohe Postsendung Ps.h von oben durch eine annähernd nach unten gerichtete lineare Bewegung zwischen die Seitenflächen Sf.2.1, Sf.2.2 einschieben. Beispielsweise ist nur eine Seitenfläche Sf.2.1, Sf.2.2 mit der Halterung Hal.2 verbunden, so dass eine waagerechte spaltförmige Öffnung neben der Halterung Hal.2 entsteht. Auch in dieser Ausgestaltung wird die hohe Postsendung Ps.h durch eine horizontale Linearbewegung durch die seitliche spaltförmige Öffnung Spa.2 wieder aus der Speichertasche Sp.2 herausgezogen.

In einer Ausgestaltung sind beide Seitenflächen Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 aus einem elastischen Material gefertigt. Der Abstand zwischen der oberen Kante Ka-o.1.1 und Ka-o.1.2 bzw. Ka-o.2.1 und Ka-o.2.2 und der unteren Kante Ka-

u.1.1 und Ka-u.1.2 bzw. Ka-u.2.1 und Ka-u.2.2 einer Seitenfläche Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 lässt sich verkleinern und wieder vergrößern. Um eine aufrecht stehende Postsendung Ps.n, Ps.h in die Speichertasche Sp.1, Sp.2 einzuschieben, werden die beiden Seitenflächen Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 durch eine vertikale Kraft zusammenge-
drückt, so dass der Abstand zwischen der oberen Kante und der unteren Kante verkleinert wird. Hierdurch wird die Öffnung Spa.1, Spa.2 breit genug, um die Postsendung Ps.n, Ps.h durch die Öffnung Spa.1, Spa.2 hindurch zu schieben. Anschließend wird die Ausübung der vertikalen Kraft beendet, und die elastischen Seitenflächen Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 klemmen die eingeschobene Postsendung zwischen sich ein. In dieser Ausgestaltung haben die beiden Seitenflächen Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 also – gesehen in einer Richtung parallel zu den Seitenflächen – eine konvexe Form.

In einer anderen Ausgestaltung haben die beiden Seitenflächen Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 wenigstens dann eine konkave Form, wenn eine Postsendung eingeführt oder herausgezogen wird, und sind durch jeweils eine Leiste oder ein sonstiges Element, z. B. eine Halterung und ein Bodenelement, oben und unten mechanisch miteinander verbunden. Vorzugsweise sind die beiden Seitenflächen elastisch ausgestaltet und haben zusammen mindestens dann die konkave Gestalt, wenn keine Kraft auf die Seitenflächen einwirkt. Die beiden parallelen Leisten oder sonstigen Elemente sind breiter als die dickste zu sortierende Postsendung. Die leere Speichertasche Sp.1, Sp.2 wird durch eine vertikale Kraft auseinander gezogen, so dass der Abstand zwischen den konkaven Seitenflächen Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 auch in der Mitte zwischen den beiden Leisten groß genug ist, um die zu transportierende Postsendung Ps.n, Ps.h einzuführen, ohne dass die Postsendung an eine Seitenfläche stößt. Die Ausübung der vertikalen Kraft wird beendet, sobald die Postsendung eingeschoben ist. Auch in dieser Ausgestaltung klemmen die elastischen Seitenflächen Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 die Postsendung zwi-

schen sich ein, sobald die vertikale Kraft nicht mehr ausgeübt wird.

Um die Postsendung in der Speichertasche zu halten, braucht
5 keine zusätzliche Kraft von außen auf die Speichertasche ausgeübt zu werden. Dank der elastischen Seitenflächen vermögen verschiedene gleichartige Speichertaschen unterschiedlich dicke Postsendungen sicher zu halten. Nicht erforderlich ist es, vorab die Dicke einer Postsendung zu messen und den Vorgang,
10 eine Postsendung in einer Speichertasche einzuführen, von der gemessenen Dicke abhängig zu machen.

In einer dritten Ausgestaltung besteht jede Seitenfläche Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 aus zwei oder sogar
15 aus drei Teilen, wobei zwei benachbarte Teile in einer waagerechten Verbindungslinie aneinanderstoßen. Mindestens zwei Teile einer Seitenfläche Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 sind federnd miteinander verbunden. Außerdem ist mindestens ein Teil einer Seitenfläche drehbar mit einer angrenzenden horizontalen Kante oder einem Bodenelement verbunden
20 und außerdem drehbar mit mindestens einem anderen Teil der Seitenfläche Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 verbunden. Wiederum wird eine vertikale Kraft aufgebracht, um die Speichertasche Sp.1, Sp.2 so zu verändern, dass sich nach der
25 Veränderung eine Postsendung Ps.n, Ps.h in eine Speichertasche Sp.1, Sp.2 einschieben lässt. Diese vertikale Kraft verringert den Abstand zwischen der oberen Kante Ka-o.1.1, Ka-o.1.2 bzw. Ka-o.2.1 und Ka-o.2.2 und der unteren Kante Ka-u.1.1, Ka-u.1.2 bzw. Ka-u.2.1 und Ka-u.2.2 gegen die Kraft
30 der Federelemente. Die Postsendung wird eingeschoben, und die Ausübung der vertikalen Kraft wird beendet. Die beiden Seitenflächen klemmen die Postsendung zwischen sich ein, wobei die Federn die Seitenflächen Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 gegen die Postsendung Ps.n, Ps.h drücken.

35

In einer Ausgestaltung wird eine Postsendung Ps.n, Ps.h auf die entsprechende Weise wieder aus der Speichertasche Sp.1, Sp.2 entnommen. Eine vertikale Kraft vergrößert den Abstand

zwischen den beiden oberen Kanten und den beiden unteren Kanten, falls die Seitenflächen Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 konkav sind oder federnd miteinander verbunden sind. Im Falle der konkaven Seitenflächen vergrößert die vertikale Kraft den Abstand. In allen drei Ausgestaltungen klemmen die beiden Seitenflächen Sf.1.1 und Sf.1.2 bzw. Sf.2.1 und Sf.2.2 der Speichertasche Sp.1, Sp.2 die Postsendung nicht mehr zwischen sich ein, und die Postsendung Ps.n, Ps.h wird aus der Speichertasche Sp.1, Sp.2 gezogen.

Vorzugsweise ist mindestens eine, in einer Ausgestaltung sogar jede Speichertasche mit einer eindeutigen maschinenlesbaren Kennung versehen, z. B. in Form eines Strichmusters. Diese Kennung unterscheidet diese Speichertasche von allen anderen Speichertaschen der Sortieranlage. Die niedrige Speichertasche Sp.1 hat eine maschinenlesbare Kennung Ke-Sp.1, die hohe Speichertasche Sp.2 eine maschinenlesbare Kennung Ke-Sp.2. Diese Kennungen Ke-Sp.1, Ke-Sp.2 sind auf den Halterungen Hal.1, Hal.2 angebracht. Ein Lesegerät der Sortieranlage vermag automatisch die eindeutige Kennung auf der Speichertasche zu entziffern.

Die Ausgestaltung mit den maschinenlesbaren Kennungen erleichtert es, eine Postsendung in einer Speichertasche zu lokalisieren, auch wenn die Seitenfläche aus einem undurchsichtigen („opaque“) Material gefertigt sind. Das Lesegerät entziffert die maschinenlesbare Kennung auf der Speichertaschen-Halterung. In einer Datenbank ist die Information abgespeichert, welche Postsendung sich aktuell in welcher Speichertasche befindet.

In einer Ausgestaltung werden die Speichertaschen während des Sortierens wenigstens zeitweise entlang einer geschlossenen Förderbahn transportiert, z. B. werden sie während des Einspeisens an den Einspeisungsstationen vorbei gezogen. Die Reihenfolge unter den Speichertaschen ändert sich während dieses Transports nicht, weil keine Speichertasche aus der Förderbahn ausgeschleust oder in die Förderbahn eingeschleust

wird und keine Speichertasche eine andere Speichertasche auf der Förderbahn überholt. Die Reihenfolge unter den Speichertaschen aus der Förderbahn ist bekannt. Die Transportgeschwindigkeit, mit der die Speichertaschen entlang der geschlossenen Förderbahn transportiert werden, ist ebenfalls bekannt oder wird gemessen. Eine Speichertasche oder einzelne Speichertaschen sind mit jeweils einer maschinenlesbaren Kennung versehen, um zu kontrollieren, ob eine Speichertasche tatsächlich an dem erwarteten Ort auf der Förderbahn ist. Die Speichertaschen werden an einem Lesegerät für maschinenlesbare Kennungen vorbei transportiert.

Jede Speichertasche Sp.1, Sp.2 hat mindestens ein Halteelement z. B. in Form eines Hakens und hängt an diesem Halteelement. Möglich ist auch, dass die Speichertasche Sp.1, Sp.2 zwei seitliche Halteelemente aufweist. Jedes Halteelement läuft in einer Führungseinrichtung, z. B. entlang einer Schiene. Im Ausführungsbeispiel haben die Speichertaschen keinen eigenen Antrieb, sondern werden entlang der Führungseinrichtung gezogen oder geschoben, z. B. mittels mindestens einer Kette.

Im Falle von zwei Halteelementen sind in einer Ausgestaltung alle Speichertaschen so ausgestaltet, dass der Abstand zwischen den beiden Halteelementen einer Speichertasche stets derselbe ist und alle Speichertaschen in denselben beiden Schienen bewegt werden können. Möglich ist auch, dass die Speichertaschen einer ersten Art in einem ersten Paar von zwei Führungsschienen laufen und die Speichertaschen einer zweiten Art in einem zweiten Paar von zwei Führungsschienen, so dass die Sortieranlage insgesamt vier Führungsschienen aufweist.

Im Beispiel von Fig. 1 und Fig. 2 sind an der Seitenflächenhalterung Hal.1 der Speichertasche Sp.1 für eine niedrige Postsendung Ps.n zwei seitliche Halteelemente Kop.1.1, Kop.1.2 befestigt, die eine Linie mit der stabförmigen Halterung Hal.1 bilden. Diese Halteelemente Kop.1.1, Kop.1.2 lau-

fen auf einem ersten Paar von zwei parallelen Führungsschienen Fs.1.1, Fs.2.2. Diese Ausgestaltung führt zu einer besonders niedrigen Speichertasche Sp.1.

5 Fig. 3 zeigt eine andere Ausgestaltung von Halteelementen. Die stabförmige Halterung Hal.2 und damit auch die Seitenflächen Sf.2.1, Sf.2.2 der hohen Speichertasche Sp.2 hängen unten an zwei hakenförmigen Halteelementen Kop.2.1, Kop.2.2. Diese hakenförmigen Halteelemente Kop.2.1, Kop.2.2 laufen auf
10 einem zweiten Paar von zwei Führungsschienen Fs.2.1, Fs.2.2. Der Abstand zwischen den Führungsschienen Fs.2.1, Fs.2.2 von Fig. 3 ist geringer als der Abstand zwischen den Führungsschienen Fs.1.1, Fs.1.2 von Fig. 1. Die hohe Speichertasche Sp.2 ist trotzdem genau so breit wie die niedrige Speichertasche Sp.1.
15

Jede Einspeisungsstation Bel.n, Bel.h wählt für eine ankommende Postsendung eine passende und noch freie Speichertasche aus. Die Einspeisungsstation Bel.n wählt eine niedrige Speichertasche Sp.1 aus, die Einspeisungsstation Bel.h eine freie
20 hohe Speichertasche Sp.2. Hohe und niedrige Speichertaschen werden in zufälliger Reihenfolge an den Einspeisungsstationen Bel.n, Bel.h vorbei transportiert.

25 Eine Sortier- und Transport-Einrichtung Sort transportiert und sortiert die gefüllten Speichertaschen. Die Sortier- und Transport-Einrichtung Sort verändert die Reihenfolge unter den gefüllten Speichertaschen, z. B. indem eine gefüllte Speichertasche aus der geschlossenen Förderbahn ausgeschleust
30 und in einen Zwischenspeicher verbracht wird, wobei die Sortier- und Transport-Einrichtung Sort mehrere Zwischenspeicher aufweist. Speichertaschen aus Zwischenspeichern werden wieder in die geschlossene Förderbahn eingespeist, wodurch die Reihenfolge unter den Speichertaschen sich ändert. Möglich ist
35 auch, dass die Speichertaschen aus den Zwischenspeichern in eine weitere Förderbahn eingeschleust werden und dort die gewünschte Reihenfolge unter den Speichertaschen hergestellt wird.

Fig. 4 veranschaulicht eine Ausgestaltung, wie die Sortier- und Transport-Einrichtung Sort sowohl hohe als auch niedrige Speichertaschen in einer einzigen Abfolge transportieren

5 kann, wobei die hohen Speichertaschen und die niedrigen Speichertaschen beliebig gemischt sind. In Fig. 4 sind zwei rechte Führungsschienen Fs.1.2 und Fs.2.2 zu sehen. Die hohe Speichertasche Sp.2 läuft mit ihren Halteelementen Kop.2.1, Kop.2.2 in den beiden oberen Führungsschienen Fs.2.1, Fs.2.2. 10 Die niedrige Speichertasche Sp.1 läuft mit ihren Halteelementen Kop.1.1, Kop.1.2 in den beiden unteren Führungsschienen Fs.1.1, Fs.1.2. Die oberen Führungsschienen Fs.2.1, Fs.2.2 haben einen geringeren Abstand voneinander als die unteren Führungsschienen Fs.1.1, Fs.1.2. Die vier Führungsschienen 15 Fs.1.1, Fs.1.2, Fs.2.1, Fs.2.2 sind so angeordnet, dass die Unterkanten der Böden Bo.1, Bo.2 der beiden Speichertaschen Sp.1, Sp.2 in einer gedachten horizontalen Ebene Eb liegen. Dadurch sind die Postsendungen in den Speichertaschen Sp.1, Sp.2 mit ihren Unterkanten aufgrund der Schwerkraft annähernd 20 an dieser Ebene Eb ausgerichtet. Die Abstände der Aussparungen Aus.1.1, Aus.1.2, Aus.2.1, Aus.2.2 von dieser horizontalen Ebene Eb sind gleich groß. Dies erleichtert es dem lösungsgemäßen Greifwerkzeug, gleichzeitig mehrere Postsendungen aus unterschiedlich hohen Speichertaschen zu entnehmen.

25 Fig. 5 zeigt die Anordnung von Fig. 4 von oben. Zu sehen sind die oberen Führungsschienen Fs.2.1, Fs.2.2, an denen die Halteelemente Kop.2.1, Kop.2.2 der hohen Speichertasche Sp.2 hängen. Weiterhin sind die unteren Führungsschienen Fs.1.1, Fs.1.2 zu sehen, an denen die Halteelemente Kop.1.1, Kop.1.2 30 der niedrigen Speichertasche Sp.1 hängen. Die niedrige Speichertasche Sp.1 befindet sich vollständig unterhalb der Führungsschienen Fs.2.1, Fs.2.2 für die hohe Speichertasche Sp.2.

35 Anstelle von Speichertaschen werden in einer Ausgestaltung Haltevorrichtungen mit Klammern („clamps“) verwendet, um Postsendungen zu transportieren und zu sortieren. Jede Halte-

vorrichtung umfasst eine waagerechte Leiste, an der mindestens eine Klammer und mindestens ein Halteelement angebracht sind. Das Halteelement läuft genauso wie im Falle der Speichertaschen in einer Führungseinrichtung und hält die Klammern. An der Leiste können auch seitlich zwei Halteelemente angebracht sein. Die Haltevorrichtung hält eine Postsendung in vertikaler Position mittels der mindestens einen Klammer, vorzugsweise mittels zweier Klammern, etwa so wie ein Hosenspanner eine Hose hält. Die Klammern lassen sich gesteuert öffnen, und die Postsendung gleitet aufgrund der Schwerkraft nach unten.

Möglich ist auch, dass die Sortieranlage sowohl mehrere Speichertaschen als auch mehrere Haltevorrichtungen mit Klammern aufweist und diese zwei Arten von Haltevorrichtungen parallel verwendet werden.

Die Sortieranlage besitzt weiterhin folgende Bestandteile:

- mindestens eine Zuführ-Einrichtung („feeder“) mit einem Vereinzeler („singulator“), vorzugsweise jeweils eine Zuführ-Einrichtung pro Sorte von Postsendungen,
- ein Bildaufnahmegerät,
- eine Bildauswerteeinheit,
- mindestens eine Einspeisungsstation in Form einer Beladestation,
- einen Sortierer für gefüllte Haltevorrichtungen,
- mindestens eine Entnahmestation in Form einer Entladestation mit dem lösungsgemäßen Greifwerkzeug,
- mindestens eine Aufnahmestation für Postsendungen, die wieder aus ihren Haltevorrichtungen entnommen wurden, und
- einen Postsendungen-Datenspeicher mit jeweils einem Datensatz pro Postsendung.

Fig. 6 zeigt schematisch die Bestandteile der Sortieranlage des Ausführungsbeispiels. Materialflüsse sind mit durchgezogenen Linien dargestellt, Datenflüsse mit gestrichelten Linien. Folgende Bestandteile werden gezeigt:

- eine Format-Trenn-Einrichtung FTE,

- zwei parallel arbeitende Zuführ-Einrichtungen „feeders“ ZE.n, ZE.h mit jeweils einem Vereinzeler („singulator“) Ver.n, Ver.h,
 - ein Bildaufnahmegerät für niedrige Postsendungen in Form
5 von zwei gegenüberliegenden Kameras Ka.n.1, Ka.u.2, welche rechnerverfügbare Abbilder von niedrigen Postsendungen erzeugen,
 - ein Bildaufnahmegerät für hohe Postsendungen in Form von
10 zwei gegenüberliegenden Kameras Ka.h.1, Ka.h.2, welche rechnerverfügbare Abbilder von hohen Postsendungen erzeugen,
 - eine Bildauswerteeinheit Bae, welche rechnerverfügbare Abbilder von Postsendungen auswertet,
 - eine Beladestation Bel.n, welche Speichertaschen mit nied-
15 rigen Postsendungen befüllt,
 - eine weitere Beladestation Bel.h, welche Speichertaschen mit hohen Postsendungen befüllt,
 - einen Sortierer Sort für gefüllte Haltevorrichtungen, wo-
bei der Sortierer Sort eine geschlossene Förderbahn Fb so-
20 wie einen Antrieb An für die antriebslosen Haltevorrichtungen auf dieser geschlossenen Förderbahn Fb umfasst,
 - eine Entladestation Ent mit einem lösungsgemäßen Greifwerkzeug Gw, welches sowohl niedrige als auch hohe Postsendungen aus Speichertaschen entnimmt,
 - 25 - eine Aufnahmestation Auf, welche entnommene Postsendungen aufnimmt,
 - ein Postsendungen-Datenspeicher DSp und
 - eine Steuereinheit („controller“) SE.
- 30 In einer Ausgestaltung besitzt jede Haltevorrichtung einen eigenen Antrieb. Dieser Antrieb dreht eine Rolle, die eine Führungsschiene berührt und beim Drehen die Haltevorrichtung entlang dieser Führungsschiene bewegt.
- 35 In einer anderen Ausgestaltung besitzt der Sortierer Sort mindestens einen ortsfesten Antrieb An und pro Antrieb jeweils ein Übertragungsmittel, z. B. eine Kette. Das angetriebene Übertragungsmittel bewegt die Haltevorrichtungen entlang

der Führungs-Einrichtung und dadurch entlang der Förderbahn Fb. Beispielsweise zieht der Antrieb An an der Kette, und die Kette zieht die Haltevorrichtungen St.1, St.2 entlang der Führungsschienen Fs.1.1, Fs.1.2, Fs.2.1, Fs.2.2.

5

Zur Zuführ-Einrichtung ZE.n mit dem Vereinzeler Ver.n wird eine Menge M.n niedriger Postsendungen, insbesondere Standardbriefe, transportiert. Der Vereinzeler Ver.n vermag diese niedrigen Postsendungen zu vereinzeln. Zur Zuführ-Einrichtung
10 ZE.h mit dem Vereinzeler Ver.h wird eine Menge M.h hoher Postsendungen, insbesondere Großbriefe, transportiert. Der Vereinzeler Ver.h vermag diesen hohen Postsendungen zu vereinzeln. Die beiden Zuführ-Einrichtungen ZE.n, ZE.h arbeiten parallel. In einer Ausgestaltung arbeitet der Vereinzeler
15 Ver.n für Standardbriefe mit einem deutlich höheren Durchsatz als der Vereinzeler Ver.h für Großbriefe, und deutlich mehr Standardbriefe als Großbriefe erreichen die Format-Trenn-Einrichtung FTE.

20 Außerdem wird eine Menge M.mix von Postsendungen, die gemischt aus Großbriefen und Standardbriefen besteht, zur Format-Trenn-Einrichtung FTE transportiert. Die Format-Trenn-Einrichtung FTE teilt die Postsendungen der Menge M.mix auf eine Menge mit Standardbriefen und eine Menge mit Großbriefen
25 auf.

Jeweils eine Menge mit Postsendungen einer Sorte erreicht die passende Zuführ-Einrichtung ZE.n, ZE.h.

30 In einer anderen Ausgestaltung vermögen beide Vereinzeler Ver.n, Ver.h alle maschinell verarbeitbaren Postsendungen zu vereinzeln. Bei mehreren gleichartigen und parallel arbeitenden Zuführ-Einrichtungen ZE.n, ZE.h werden die eintreffenden Postsendungen so verteilt, dass die Zuführ-Einrichtungen mög-
35 lichst gleichmäßig ausgelastet sind. Jeder Vereinzeler Ver.n, Ver.h vereinzelt in beiden Ausgestaltungen die ihm zugeführten Postsendungen und erzeugt einen Strom von Postsendungen,

die zueinander beabstandet sind und aufrecht stehend weitertransportiert werden.

Für jede Postsendung werden nach dem Vereinzeln folgende

5 Schritte durchgeführt:

- Die Postsendung wird aufrecht stehend zwischen den beiden Kameras Ka.n.1, Ka.n.2 hindurch transportiert, falls die Postsendung eine niedrige Postsendung ist.
- Die Postsendung wird zwischen den beiden Kameras Ka.h.1, 10 Ka.h.2 hindurch transportiert, falls die Postsendung eine hohe Postsendung ist.
- Die beiden Kameras Ka.n.1, Ka.n.2 bzw. Ka.h.1, Ka.h.2 erzeugen jeweils mindestens ein rechnerauswertbares Abbild von einer Oberfläche der Postsendung. Eines dieser beiden 15 Abbilder zeigt die Zustelladress-Kennzeichnung - es sei denn, die Postsendung besitzt keine Zustell-Adress-Kennzeichnung.
- Die Bildauswerteeinheit Bae versucht, automatisch per „optical character recognition (OCR)“ die Zustelladress-Kennzeichnung im Abbild eindeutig zu entziffern. Hierfür 20 greift die Bildauswerteeinheit Bae vorzugsweise auf eine Datenbank mit gültigen Zustelladress-Kennzeichnungen („dictionary“) zu. Gelingt dies nicht, so wird das Abbild auf einem Bildschirmgerät einer Videocodierstation dargestellt, und ein Bearbeiter gibt einen Teil der Zustellad- 25 resse per Tastatur und/oder per Spracheingabe ein.
- Ein Datensatz für die Postsendungen wird automatisch erzeugt. Dieser Datensatz umfasst eine interne Kennung für die Postsendung sowie eine Codierung der entzifferten 30 Zustelladress-Kennzeichnung.
- Dieser Datensatz wird im zentralen Postsendungen-Datenspeicher DSp abgespeichert.
- In einer Ausgestaltung wird die Postsendung vermessen, um festzustellen, welche Speichertaschen-Art diese Postsen- 35 dung aufzunehmen vermag. Vorzugsweise wird ein Abbild ausgewertet, um die Länge und die Höhe der Postsendung zu messen. Falls es unterschiedliche Beladestationen gibt, wird zusätzlich festgestellt, welche Beladestation diese

Postsendung aktuell in eine Speichertasche zu verbringen vermag.

- Die Postsendung wird an ihrer unteren Kante ausgerichtet und zu einer geeigneten und verfügbaren Beladestation Bel.n, Bel.h transportiert. Vorzugsweise wird die aufrecht stehende Postsendung zeitweise zwischen zwei Endlos-Förderbändern eingeklemmt. Die Endlos-Förderbänder drehen sich mit gleicher Geschwindigkeit und transportieren dadurch die Postsendung.
- Falls es verschiedenartige Haltevorrichtungen gibt, so wählt die Beladestation Bel.n, Bel.h eine passende leere Haltevorrichtung für die Postsendung aus.
- Die Beladestation Bel.n, Bel.h schiebt die Postsendung durch eine annähernd lineare Bewegung in eine zuvor leere Speichertasche oder verbindet die Postsendung zeitweise mit einer Haltevorrichtung mit Klammern. Im Ausführungsbeispiel ist die Linearbewegung eine annähernd horizontale, wenn die Postsendung eine niedrige Postsendung ist. Im Falle einer hohen Postsendung ist die Bewegung eine annähernd vertikal nach unten gerichtete Bewegung.
- Ein Strichmuster-Leser („bar code scanner“) oder ein anderes geeignetes Lesegerät liest die eindeutige Kennung dieser Speichertasche oder sonstigen Haltevorrichtung. Der Datensatz für die Postsendung im Postsendungen-Datenspeicher DS_p wird um eine Codierung dieser gelesenen Kennung der Haltevorrichtung ergänzt, so dass die Information verfügbar ist, in welcher Haltevorrichtung sich die Postsendung nunmehr befindet. Dadurch lässt sich feststellen, wo in der Sortieranlage sich die Postsendung befindet. Außerdem legt die Zustelladress-Kennzeichnung der Postsendung in einer Haltevorrichtung die Soll-Position dieser gefüllten Haltevorrichtung in der herzustellenden Abfolge von Haltevorrichtungen fest.
- Die Haltevorrichtung mit der Postsendung wird bis zu einer Entladestation Ent transportiert. Die Entladestation Ent zieht die Postsendung wieder aus der Haltevorrichtung heraus.

- Die entnommene Postsendung wird zur Aufnahmestation Auf transportiert.

Die Aufnahmestation Auf nimmt die entnommenen Postsendungen auf. Beispielsweise steht ein nach oben offener Behälter auf einer Auflagefläche der Aufnahmestation Auf, und die entnommenen Postsendungen werden in den Behälter gelegt oder gestellt. Diesen Schritt können das Greifwerkzeug Gw, ein Handhabungsautomat oder auch ein Bearbeiter durchführen.

10

Der Sortierer Sort stellt eine Reihenfolge unter den gefüllten Haltevorrichtungen her. Diese Reihenfolge unter den Haltevorrichtungen wird durch die jeweiligen Zustelladress-Kennzeichnungen auf den Postsendungen in den Haltevorrichtungen sowie durch die vorgegebene Reihenfolge unter den Zustelladressen vorgegeben. Nach dem Sortieren sind die Postsendungen in die gewünschte Reihenfolge gebracht, befinden sich aber noch in den Haltevorrichtungen.

15

- 20 Im Folgenden wird beschrieben, wie die Entladestation Ent mit einem Greifwerkzeug Gw mehrere Postsendungen auf einmal aus ihren Haltevorrichtungen zieht. Hierbei wird zunächst die Ausgestaltung beschrieben, dass als Haltevorrichtungen Speichertaschen verwendet werden.

25

Die Entladestation umfasst das Greifwerkzeug Gw. Dieses Greifwerkzeug Gw umfasst:

- zwei äußere Greiferarme,
- im Ausführungsbeispiel $N \geq 1$ innere Greiferarme,
- 30 - eine Greiferarme-Halterung für die insgesamt $N+2$ Greiferarme,
- eine Verschwenkeinheit für die Greiferarme,
- eine Verschwenkeinheit für die Greiferarme-Halterung.

35

Fig. 7 und Fig. 8 zeigen beispielhaft ein Greifwerkzeug Gw mit zwei äußeren Greiferarmen Gf.a1, Gf.a2 und $N = 2$ inneren Greiferarmen Gf.i1 und Gf.i2. Die vier Greiferarme Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2 sitzen auf der Greiferarme-Halterung Gf-

Ha. Gezeigt werden weiterhin eine Halterungs-Verschwenkeinheit V-Ha und eine Greiferarme-Verschwenkeinheit V-Gf.

In Fig. 7 wird weiterhin eine zu entladende hohe Speichertasche Sp.2 gezeigt. Deren Seitenfläche Sf.2.1, Sf.2.2 liegen parallel zur Zeichenebene von Fig. 7. In der Draufsicht von Fig. 8 werden drei zu entladende Speichertaschen Sp.1, Sp.2, Sp.3 gezeigt, deren Seitenflächen senkrecht auf der Zeichenebene von Fig. 8 stehen.

Die Greiferarme-Halterung Gf-Ha erstreckt sich entlang einer Längsachse LA. Die N+2 Greiferarme Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2 sind beweglich mit dieser Greiferarme-Halterung Gf-Ha verbunden, und zwar so, dass die Greiferarme nach Art einer Gabel oder eines Kamms in einer Greiferarme-Abfolge entlang dieser Längsachse LA angeordnet sind. Die Längsachse LA kann waagrecht oder auch schräg abschüssig oder ansteigend geneigt angeordnet sein. Die N+2 Greiferarme Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2 sind dergestalt beweglich mit der Greiferarme-Halterung Gf-Ha verbunden, dass sich der Abstand zwischen zwei benachbarten Greiferarmen verändern lässt. Die Längsachse LA der Greiferarme-Halterung Gf-Ha steht senkrecht auf der Zeichenebene von Fig. 7 und liegt in der Zeichenebene von Fig. 8. In Fig. 7 ist nur ein äußerer Greiferarm Gf.a1 zu sehen.

Die Greiferarme-Verschwenkeinheit V-Gf vermag mittels eines eigenen Antriebs den jeweiligen Abstand zwischen zwei benachbarten Greiferarmen zu verändern, z. B. durch die Linearbewegungen. In einer Ausgestaltung vermag die Greiferarme-Verschwenkeinheit V-Gf alle Abstände zwischen benachbarten Greiferarmen synchronisiert zu verändern, z. B. so, dass stets zwei benachbarte Greiferarme denselben Abstand aufweisen. In einer anderen Ausgestaltung vermag die Greiferarme-Verschwenkeinheit V-Gf jeden Abstand zwischen zwei benachbarten Greiferarmen separat zu verändern. Beispielsweise ist die Greiferarme-Halterung Gf-Ha teleskopartig aufgebaut und lässt sich zusammenschieben und wieder auseinanderziehen.

Im Beispiel von Fig. 7 und Fig. 8 ist die Greiferarme-Verschwenkeinheit V-Gf in die Greiferarme-Halterung Gf-Ha eingelassen. Jeder Greiferarm Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2 ist mit dieser Greiferarme-Verschwenkeinheit V-Gf mechanisch verbunden.

Die Halterungs-Verschwenkeinheit V-Ha vermag die Greiferarme-Halterung Gf-Ha mit den N+2 Greiferarmen zu verschwenken.

„Verschwenken“ bedeutet eine Linearbewegung und/oder eine rotatorische oder translatorische Drehung. In einer Ausgestaltung vermag sie die Greiferarme-Halterung Gf-Ha linear, z. B. in eine waagerechte Richtung, und dabei senkrecht zur Längsachse LA der Greiferarme-Halterung Gf-Ha zu verschieben. In einer anderen Ausgestaltung vermag sie die Greiferarme-Halterung Gf-Ha um die Längsachse LA zu drehen. Außerdem vermag die Halterungs-Verschwenkeinheit V-Ha in einer Ausgestaltung die Greiferarme-Halterung Gf-Ha parallel zur Längsachse LA zu verschieben. Kombinationen dieser Ausgestaltungen sind möglich.

In einer Ausgestaltung vermag die Halterungs-Verschwenkeinheit V-Ha die Greiferarme-Halterung Gf-Ha zusätzlich linear zu bewegen oder auf eine andere Weise zu verschwenken, und zwar in einer Richtung, die in der Zeichenebene von Fig. 7 liegt. Durch diese Bewegung wird der Abstand zwischen der Greiferarme-Halterung Gf-Ha und den Speichertaschen verändert, wodurch sich die gegriffenen Postsendungen aus den Speichertaschen ziehen lassen.

Im Beispiel von Fig. 7 und Fig. 8 wirkt die Halterungs-Verschwenkeinheit V-Ha mechanisch auf die Greiferarme-Halterung Gf-Ha ein und vermag die Greiferarme-Halterung Gf-Ha um die Längsachse LA zu drehen, vgl. den gebogenen Doppelpfeil in Fig. 7. Außerdem vermag die Halterungs-Verschwenkeinheit V-Ha die Greiferarme-Halterung Gf-Ha mitsamt den Greiferarmen Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2 und der Greiferarme-Verschwenkeinheit V-Gf parallel zur Längsachse LA zu verschieben, und zwar in beide Richtungen, vgl. die Doppelpfeile in Fig. 8.

In der in Fig. 7 gezeigten Ausführungsform ist die Halte-
rungs-Verschwenkeinheit V-Ha außerhalb der Greiferarme-
Halterung Gf-Ha angeordnet und wirkt von außen auf die Grei-
ferarme-Halterung Gf-Ha ein. Möglich ist auch, dass die Grei-
ferarme-Halterung Gf-Ha ein Gehäuse umfasst und die Halte-
rungs-Verschwenkeinheit V-Ha ebenfalls in diesem Gehäuse an-
geordnet ist.

10 In Fig. 8 wird eine durchgehende Greiferarme-Halterung Gf-Ha
gezeigt, die vier Greiferarme trägt. Möglich ist auch, dass
die Vorrichtung mindestens zwei Greiferarme-Halterungen be-
sitzt, die jeweils einen Teil der Greiferarme tragen. Vor-
zugsweise sind alle Greiferarme-Halterungen um dieselbe Dreh-
15 achse LA drehbar. Außerdem lässt sich eine Greiferarme-Halte-
rung in Richtung der Drehachse LA relativ zu einer anderen
Greiferarme-Halterung verschieben, wodurch der Abstand zwi-
schen zwei benachbarten Greiferarmen auf verschiedenen Grei-
ferarme-Halterungen verändert wird.

20 Jeder Greiferarm Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2 besitzt ein
Greifelement mit mindestens einer Greiffläche. Diese Greif-
fläche ist vorzugsweise aus einem elastischen Material mit
einem hohen Reibungskoeffizienten ausgestaltet, z. B. aus
25 Gummi. Die elastische Greiffläche kann auf einem festen Kör-
per des Greifelements montiert sein. Möglich ist auch ein
einstückiges Greifelement. In einer Ausgestaltung ist dieses
Greifelement mittels eines Verbindungselements, z. B. mittels
eines Stabes, mit der Halterung verbunden.

30 In einer Ausgestaltung sind in eine Greiffläche Aussparungen
eingelassen. Der Greiferarm ist innen hohl ausgestaltet. Eine
Ansaug-Vorrichtung erzeugt einen Unterdruck in diesem Hohl-
raum im Greiferarm. Durch die Aussparungen wirkt dieser Un-
35 terdruck auf eine Postsendung und saugt die Postsendung an
die Greiferarme. Dadurch wird auch eine Postsendung mit einer
sehr glatten Oberfläche sicher gegriffen.

Im Beispiel von Fig. 7 und Fig. 8 besitzt der äußere Greiferarm Gf.a1 die beiden Greifelemente Ge.a1.1 und Ge.a1.2, die beide am Verbindungselement Ve.a1 befestigt sind. Gesehen in eine Betrachtungsrichtung parallel zur Längsachse LA hat je-
5 der Greiferarm in dieser Ausgestaltung die Form eines Löffels oder Spatens mit dem Verbindungselement als Stiel. Entsprechend besitzt der innere Greiferarm Gf.i1 die beiden Greifelemente Ge.i1.1 und Ge.i1.2. Das entsprechende gilt für die übrigen Greiferarme Gf.a2, Gf.i2.

10

In einer Ausgestaltung ist ein Greiferarm - oder wenigstens das Verbindungselement eines Greiferarms - biegeelastisch ausgestaltet. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Greiferarmen kann daher über die Länge der Greiferarme variieren,
15 also senkrecht zur Zeichenebene von Fig. 7, insbesondere wenn die benachbarten Greiferarme Gegenstände greifen. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, dass zwei benachbarte Greiferarme eine Postsendung oder auch mehrere Postsendungen zwischen sich einklemmen können und die rücktreibende Kraft der aus-
20 gelenkten elastischen Greiferarme zusätzlich die gegriffenen Postsendungen hält.

In einer Ausführungsform ist das Verbindungselement Ve.a1, Ve.a2, Ve.i1, Ve.i2 teleskopartig ausgestaltet. Die Greiferarme-Verschwenkeinheit V-Gf vermag die Länge des Verbindungselements Ve.a1, Ve.a2, Ve.i1, Ve.i2 zu verändern und dadurch den Abstand zwischen der Greiferarme-Halterung Gf-Ha und dem Greifelement zu vergrößern und zu verkleinern. In einer anderen Ausgestaltung ist das Verbindungselement Ve.a1, Ve.a2,
25 Ve.i1, Ve.i2 starr ausgestaltet.

25

30

In einer bevorzugten Ausgestaltung hat das Greifelement jedes inneren Greiferarms Gf.i1, Gf.i2 zwei Greifflächen, die an den beiden Seiten des Greifelements angebracht ist. Das
35 Greifelement Ge.i1.1 hat die Greiffläche Gfl.i1.1, das Greifelement Ge.i1.2 die Greiffläche Gfl.i1.2 und so fort. Jede Greiffläche dieses inneren Greiferarms ist der Greiffläche eines benachbarten Greiferarms zugewandt. Vorzugsweise sind

alle Greifflächen gleich groß und haben identische Abmessungen. Möglich ist, dass eine Greiffläche aus mehreren Greifflächen-Komponenten besteht, die voneinander beabstandet sind.

5

Zwischen diesen gegenüberliegenden Greifflächen lässt sich eine Postsendung einklemmen und fassen. Die beiden äußeren Greiferarme benötigen nur ein Greifelement Ge.a1.2, Ge.a2.1 und daher nur eine Greiffläche Gf1.a1.2, Gf1.a2.1. Möglich ist aber, dass alle Greiferarme Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2 gleich aufgebaut sind und daher auch die beiden äußeren Greiferarme jeweils zwei Greiferarme-Greiferflächen aufweisen. Dieser Fall wird in Fig. 8 gezeigt.

10

15 Weil das Greifwerkzeug Gw insgesamt N innere Greiferarme mit jeweils zwei Greifelementen und daher zwei Greifflächen und zwei äußere Greiferarme mit jeweils mindestens einer Greiffläche aufweist, werden N+1 Paare von gegenüberliegenden Greifflächen gebildet, so dass das Greifwerkzeug Gw gleichzeitig zwischen jeweils zwei Greifflächen insgesamt N+1 Postsendungen zu greifen vermag.

20

Im Beispiel von Fig. 8 werden $N+1 = 3$ Paare von gegenüberliegenden Greifflächen gebildet. Diese drei Paare vermögen gleichzeitig mindestens drei Postsendungen aus drei Speichertaschen Sp.1, Sp.2, Sp.3 zu ziehen.

25

Auch eine Ausgestaltung mit nur einer Greiffläche pro Greiferarm ist möglich. Auch in dieser Ausgestaltung sind jeweils zwei Greifflächen einander gegenüberliegend. In dieser Ausgestaltung muss N gerade sein, und das Greifwerkzeug vermag $N/2+1$ Postsendungen gleichzeitig zu greifen.

30

Wie oben dargelegt, hat jede Seitenfläche Sf.1.1, Sf.1.2, Sf.2.1, Sf.2.2 jeder Speichertasche Sp.1, Sp.2 jeweils eine Aussparung Aus.1.1, Aus.1.2, Aus.2.1, Aus.2.2. Die beiden Aussparungen sind gleich groß und deckungsgleich oder haben wenigstens einen gemeinsamen Aussparungsbereich als Ein-

35

griffsöffnung, der größer ist als jede Greiferfläche - gesehen in einer Betrachtungsrichtung senkrecht auf die Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2, Sf.2.1, Sf.2.2. Dadurch wird es möglich, dass zwei benachbarte Greifflächen von außen durch die
5 beiden Aussparungen hindurch eine Postsendung in der Speichertasche zu greifen vermögen, ohne die beiden Seitenflächen zu berühren. Dadurch wird ermöglicht, eine Postsendung dadurch aus einer Speichertasche zu ziehen, dass die Speichertasche vom Greifwerkzeug Gw weggezogen wird oder dass das
10 Greifwerkzeug Gw die Postsendung aus der gehaltenen oder weiterhin entlang der Führungsschienen bewegten Speichertasche zieht.

Falls Haltevorrichtungen mit Klammern verwendet werden, so
15 können zwei benachbarte Greifflächen eine Postsendung freigreifen, weil die Postsendung an den Klammern hängt.

In einer bislang beschriebenen Ausführungsform befindet sich zwischen jeweils zwei benachbarten Greiferarmen nur eine Haltevorrichtung mit einer Postsendung. In einer Abwandlung befinden sich mehrere Haltevorrichtungen mit Postsendungen zwischen zwei benachbarten Speichertaschen. In der einfachsten Ausgestaltung dieser Abwandlung hat das Greifwerkzeug nur zwei Greiferarme Gf.a.1 und Gf.a.2, aber keinen inneren Grei-
20 ferarm. In dieser Ausgestaltung befinden sich alle drei Speichertaschen Sp.1, Sp.2, Sp.3 von Fig. 8 zwischen diesen beiden äußeren Greiferarmen Gf.a.1, Gf.a.2. Der Abstand zwischen den beiden Greiferarmen Gf.a.1, Gf.a.2 wird verringert, und die Greiferarme greifen alle drei Postsendungen in den Speichertaschen Sp.1, Sp.2, Sp.3 gleichzeitig. Die Postsendung in
25 der inneren Speichertasche Sp.2 wird indirekt gegriffen, indem die beiden Greiferarme Gf.a.1, Gf.a.2 die beiden Postsendungen in den äußeren Speichertaschen Sp.1, Sp.3 gegen die Postsendung in der inneren Speichertasche Sp.2 drücken. In
30 dieser Ausgestaltung werden auch die beiden Seitenflächen der inneren Speichertasche Sp.2 und jeweils eine Seitenfläche der äußeren Speichertaschen Sp.1, Sp.3 zusammengedrückt.

In einer Ausgestaltung haben alle Aussparungen der Speichertaschen denselben Abstand von der oberen Kante der Speichertaschen. Dadurch sind alle Speichertaschen von allein so positioniert, dass das Greifwerkzeug Gw die Postsendungen entnehmen kann, weil die Speichertaschen mittels der Halteelemente an der Führungs-Einrichtung hängen. Diese Führungseinrichtung hat im Bereich der Entladestationen einen waagerechten Verlauf. Der Abstand einer Aussparung von der unteren Kante einer Speichertasche kann von Speichertasche zur Speichertasche variieren.

In einer anderen Ausgestaltung gibt es zwei Arten von Speichertaschen mit zwei unterschiedlichen Abständen zwischen den beiden Aussparungen und der Unterkante. In dieser Ausgestaltung besitzt die Führungs-Einrichtung zwei übereinander liegende Abschnitte im Bereich der Entladestation. Eine gefüllte Speichertasche wird auf den oberen Abschnitt geleitet, wenn die Speichertasche einen größeren Abstand aufweist, und ansonsten auf den unteren Abschnitt. Dadurch befinden sich ebenfalls alle Aussparungen im Bereich der Entladestation auf gleicher Höhe. Der obere Abschnitt umfasst z. B. ein Paar von oberen Führungsschienen, der untere Abschnitt ein Paar von unteren Führungsschienen.

Fig. 9 zeigt schematisch diese Ausgestaltung. Außerhalb der Entladestation Ent sind die beiden Führungsschienen Fs.1.1, Fs.1.2 für niedrige Speichertaschen und die beiden Führungsschienen Fs.2.1, Fs.2.2 für hohe Speichertaschen auf gleicher Höhe angebracht und liegen in einer horizontalen Ebene. Die Aussparungen sind daher noch auf unterschiedlichen Höhen. Im Bereich der Entladestation Ent besitzen die Führungsschienen für die hohen Speichertaschen zwei geneigte Übergangsabschnitte, nämlich gesehen in die Transportrichtung zunächst einen ansteigenden Abschnitt und anschließend einen abschüssigen Abschnitt. Möglich ist auch, dass der ansteigende Abschnitt flussabwärts vom abschüssigen Abschnitt angeordnet ist.

In Fig. 9 wird die Transportrichtung TR der Speichertaschen Sp.1, Sp.2, Sp.3 veranschaulicht. Dargestellt ist die rechte Führungsschiene Fs-Üb.2 eines ansteigenden Abschnitts Ab-an. Die hohe Speichertasche Sp.3 befindet sich noch vor diesem
5 ansteigenden Abschnitt Ab-an, die hohe Speichertasche Sp.2 hat den ansteigenden Abschnitt Ab-an bereits durchlaufen. Die Unterkanten der niedrigen Speichertasche Sp.1 und der hohen Speichertasche Sp.2 sind an der Referenz-Ebene Eb ausgerichtet, was wiederum durch die unterschiedlich hohen Führungs-
10 schienen Fs.1.1 und Fs.1.2 einerseits und Fs.2.1 und Fs.2.2 andererseits bewirkt wird. Dadurch sind auch die Aussparungen Aus.1.1, Aus.1.2, Aus.2.1, Aus.2.2 in den Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2, Sf.2.1, Sf.2.2 ausgerichtet.

15 Im Ausführungsbeispiel wird eine Sequenz mit maximal $N+1$ bzw. $N/2+1$ Postsendungen ausgewählt, die in der hergestellten Abfolge von gefüllten Speichertaschen unmittelbar aufeinander folgen, nachdem diese Abfolge durch das Sortieren der gefüllten Speichertaschen hergestellt wurde. Diese Postsendungen
20 der Sequenz sollen durch einen einzigen Entnahmevorgang und praktisch gleichzeitig aus ihren $N+1$ Speichertaschen (ein Greiferarm mit zwei Greifflächen zwischen zwei benachbarten Speichertaschen) bzw. $N/2+1$ Speichertaschen (zwei Greiferarme mit jeweils einer Greiffläche zwischen zwei benachbarten
25 Speichertaschen) herausgezogen werden.

Die Speichertaschen mit der ausgewählten Sequenz werden in eine Position transportiert, in der das Greifwerkzeug Gw die in den Speichertaschen befindlichen Postsendungen der Sequenz
30 auf einmal zu greifen vermag. In einer Ausgestaltung reicht es aus, die Speichertaschen entlang der Führungs-Einrichtung zu transportieren und dann anzuhalten, wenn die Sequenz den geringsten Abstand den Greiferarmen des Greifwerkzeugs Gw erreicht hat. Die Speichertaschen sind so angeordnet und werden
35 so transportiert, dass die Seitenflächen senkrecht auf der Transportrichtung stehen.

Die Greiferarme-Verschwenkeinheit V-Gf stellt in einer Ausgestaltung einen solchen Abstand zwischen jeweils zwei benachbarten Greiferarmen her, dass dieser Abstand größer als eine gefüllte Speichertasche dick ist. Die Halterungs-Verschwenkeinheit V-Ha dreht und/oder schiebt die N+2 Greiferarme zwischen die maximal N+1 Speichertaschen der ausgewählten N+1 Postsendungen. Falls $M < N+1$ Postsendungen ausgewählt wurden, so werden N+1 Greiferarme zwischen die entsprechenden M+1 Speichertaschen verschwenkt, darunter vorzugsweise ein äußerer Greiferarm. Die übrigen N-M Greiferarme werden in eine Position außerhalb der Speichertaschen verschwenkt.

In einer anderen Ausgestaltung lassen sich die Greiferarme Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2 auch ohne Antrieb entlang der Längsachse LA der Greiferarme-Halterung Gf-Ha verschieben. Beim Verschwenken und aufgrund des Verschwenkens in eine Position zwischen die Speichertaschen werden die Greiferarme soweit als nötig auseinandergeschoben. Beispielsweise besitzt jede Speichertasche oben eine Leiste mit einer Art Satteldach, welches einen Greiferarm beim Absenken seitlich zu verschieben vermag.

In einer bevorzugten Ausgestaltung werden die Greiferarme zunächst um die Drehachse LA so weit gedreht, dass die Speichertaschen sich parallel zur Längsachse LA und parallel zu den Führungsschienen Fs.1.1, Fs.1.2, ... verschieben lassen, ohne gegen einen Greiferarm zu stoßen. Im Beispiel von Fig. 7 wird dies erreicht, indem die Greiferarme-Halterung Gf-Ha im Uhrzeigersinn um die Längsachse LA gedreht wird. Die Speichertaschen mit den Postsendungen werden in eine Position schräg unterhalb der gedrehten Greiferarme vorgezogen und dann gestoppt. Die Greiferarme werden zurückgedreht, also im Beispiel von Fig. 7 entgegen dem Uhrzeigersinn. Jeder Greiferarm wird dabei in einen Spalt zwischen zwei benachbarten Speichertaschen gedreht. Möglich ist, dass ein Greiferarm bei dieser Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn von oben gegen eine Halterung einer gestoppten Speichertasche stößt. Der Greiferarm schiebt die Speichertasche dann nach links oder nach

rechts, also in eine Richtung parallel zur Längsachse LA und entlang der Führungsschienen. In einer Ausgestaltung hat die Halterung oben eine Art Satteldach, was es dem gedrehten Greiferarm erleichtert, zwischen zwei benachbarte Speichertaschen zu gelangen.

Die Greiferarme werden in eine Position gebracht, in der die beiden Aussparungen einer Speichertasche sich zwischen zwei gegenüberliegenden Greifflächen von zwei benachbarten Greiferarmen befinden. Die Greiferarme-Verschwenkeinheit V-Gf verringert den Abstand zwischen jeweils zwei benachbarten Greiferarmen, bis die beiden gegenüberliegenden Greifflächen dieser Greiferarme durch die Aussparungen hindurch die Postsendung in der Speichertasche greifen. Diese Abstands-

Verringerungen werden durchgeführt, bis jede ausgewählte Postsendung zwischen zwei benachbarten Greifflächen eingeklemmt ist. Vorzugsweise wird eine Kraftbegrenzung realisiert, so dass auf eine Postsendung höchstens eine vorgegebene Maximalkraft ausgeübt wird.

Die Halterungs-Verschwenkeinheit V-Ha zieht die Greiferarmehalterung Gf-Ha mit den Greiferarmen parallel zu den Seitenflächen der Speichertaschen weg. Die Abstände zwischen den Greiferarmen bleiben unverändert, so dass die N+1 Greiferarme die gegriffenen Postsendungen halten und die gehaltenen Postsendungen aus der Speichertasche herausziehen, und zwar jede Postsendung durch die jeweilige Öffnung in der Speichertasche hindurch.

Weil im Ausführungsbeispiel jede Speichertasche von zwei parallelen Führungsschienen gehalten wird, wird verhindert, dass eine Speichertasche beim Herausziehen einer Postsendung mitgedreht wird und sich dabei die Postsendung in der Speichertasche verkantet.

Das Greifwerkzeug Gw legt die N+1 bzw. N1/2+1 gegriffenen Postsendungen in eine Aufnahmeeinheit Auf ab, z. B. in einen Behälter.

Bezugszeichenliste

<i>Bezugszeichen</i>	<i>Bedeutung</i>
An	Antrieb für die Speichertaschen auf der geschlossenen Förderbahn Fb
Ab-an	ansteigender Übergangs-Abschnitt mit der Führungsschiene Fs-Üb.2
Auf	Aufnahmestation für Postsendungen, die das Greifwerkzeug Gw aus Speichertaschen entnommen hat
Bae	Bildauswerteeinheit, entziffert eine Adresse in einem Abbild einer Postsendung
Bel.h	Beladestation zum Beladen von Speichertaschen mit hohen Postsendungen
Bel.n	Beladestation zum Beladen von Speichertaschen mit niedrigen Postsendungen
Bo.1	V-förmiger Boden der Speichertasche Sp.1
Bo.2	V-förmiger Boden der Speichertasche Sp.2
DSP	Postsendungen-Datenspeicher
Eb	horizontale Referenz-Ebene, an der die Unterkanten der hohen und der niedrigen Speichertaschen ausgerichtet werden
Ent	Entladestation mit dem Greifwerkzeug Gw
Fb	geschlossene Förderbahn des Sortierers Sort
Fs.1.1, Fs.1.2	Führungsschienen für niedrige Speichertaschen
Fs.2.1, Fs.2.2	Führungsschienen für hohe Speichertaschen
Fs-Üb.2	rechte Führungsschiene des ansteigenden Übergangs-Abschnitts Ab-an
FTE	Format-Trenn-Einrichtung

Ge.a1.1, Ge.a1.2, Ge.a2.1, Ge.a2.2	Greifelemente der äußeren Greiferarme Gf.a1, Gf.a2
Ge.i1.1, Ge.i1.2, Ge.i2.1, Ge.i2.2	Greifelemente der inneren Greiferarme Gf.i1, Gf.i2
Gf.a1, Gf.a2	äußere Greiferarme des Greifwerkzeugs Gw
Gf.i1, Gf.i2	innere Greiferarme des Greifwerkzeugs Gw
Gfl.a1.1, Gfl.a1.2, ...	Greifflächen auf den Greifelementen Ge.a1.1, Ge.a1.2, ... der äußeren Greiferarme Gf.a1, Gf.a2
Gfl.i1.1, Gfl.i1.2, ...	Greifflächen auf den Greifelementen Ge.i1.1, Ge.i1.2, ... der inneren Greiferarme Gf.i1, Gf.i2
Gf-Ha	Greiferarme-Halterung des Greifwerkzeugs Gw
Gw	Greifwerkzeug der Entladestation Ent
Hal.1	Speichertaschen-Halterung der niedrigen Spei- chertasche Sp.1
Hal.2	Speichertaschen-Halterung der hohen Speicher- tasche Sp.2
Hal.3	Speichertaschen-Halterung der weiteren hohen Speichertasche Sp.3
Ka.n.1, Ka.n.2	Bildaufnahmegeräte für niedrige Postsendungen in Form von zwei gegenüberliegenden Kameras
Ka-o.1.1, Ka-o.2.2	obere Kanten der beiden Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2
Ka-u.1.1, Ka-u.1.2	untere Kanten der beiden Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2
Ka-o.2.1, Ka-o.2.2	obere Kanten der beiden Seitenflächen Sf.1.1, Sf.1.2
Ka-u.2.1, Ka-u.2.2	untere Kanten der beiden Seitenflächen Sf.2.1, Sf.2.2

Ka.h.1, Ka.h.2	Bildaufnahmegerät für hohe Postsendungen in Form von zwei gegenüberliegenden Kameras
Ke-Sp.1, Ke-Sp.2	maschinenlesbare Kennungen der Speichertaschen Sp.1, Sp.2
Kop.1.1, Kop.1.2	Halteelemente (Koppelemente) der niedrigen Speichertasche Sp.1
Kop.2.1, Kop.2.2	Halteelemente (Koppelemente) der hohen Speichertasche Sp.2
Kop.3.1, Kop.3.2	Halteelemente (Koppelemente) der weiteren hohen Speichertasche Sp.3
LA	Längsachse der Greiferarme-Halterung Gf-Ha
N	Anzahl der inneren Greiferarme des Greifwerkzeugs Gw
Ps.h	hohe flache Postsendung
Ps.n	niedrige flache Postsendung
SE	Steuereinheit („controller“)
Sf.1.1, Sf.1.2	flache Seitenflächen der Speichertasche Sp.1
Sf.2.1, Sf.2.2	flache Seitenflächen der Speichertasche Sp.2
Sort	Sortierer mit der geschlossenen Förderbahn Fb
Sp.1	Speichertasche für niedrige flache Postsendungen
Sp.2	Speichertaschen für hohe flache Postsendungen
Sp.3	weitere Speichertasche für hohe flache Postsendungen, befindet sich noch vor dem ansteigenden Abschnitt Ab-An
Spa.1, Spa.2	spaltförmige Öffnungen an den Seiten der Speichertaschen Sp.1, Sp.2
Ver.1, Ver.2	Vereinzeler („singulators“) der Zuführ-Einrichtungen ZE.1, ZE.2

V-Gf	Greiferarme-Verschwenkeinheit, vermag den Abstand zwischen Greiferarmen des Greifwerkzeugs Gw zu verändern
V-Ha	Halterungs-Verschwenkeinheit, vermag die Greiferarme-Halterung Gf-Ha um die Längsachse La zu drehen
ZE.n	Zuführ-Einrichtung für niedrige Postsendungen
ZE.h	Zuführ-Einrichtung für hohe Postsendungen

Patentansprüche

1. Sortieranlage zum Sortieren von mehreren Gegenständen

(Ps.n, Ps.h) nach einem vorgegebenen Sortiermerkmal,

wobei die Sortieranlage

- ein Messgerät (Ka.1, Ka.2, Bae),
- eine Sortier- und Transport-Einrichtung (Sort),
- mehrere Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...),
- mindestens eine Einspeisungsstation (Bel.h. Bel.n) und
- mindestens eine Entnahmestation (Ent)

umfasst,

das Messgerät (Ka.1, Ka.2, Bae) dazu ausgestaltet ist, für jeden zu sortierenden Gegenstand (Ps.n, Ps.h) zu messen, welchen Wert das vorgegebene Sortiermerkmal für diesen Gegenstand (Ps.n, Ps.h) annimmt,

die oder jede Einspeisungsstation (Bel.n, Bel.h) dazu ausgestaltet ist, einen zu sortierenden Gegenstand (Ps.n, Ps.h) dergestalt in eine Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) zu verbringen oder auf andere Weise dergestalt lösbar mit der Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) zu verbinden,

dass die Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) nach dem Verbringen den Gegenstand (Ps.n, Ps.h) hält, die Sortier- und Transport-Einrichtung (Sort) dazu ausgestaltet ist,

- die Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) mitsamt den zu sortierenden gehaltenen Gegenständen (Ps.n, Ps.h) zur Entnahmestation (Ent) zu transportieren und

- während dieses Transports der Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) die Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) mit den Gegenständen (Ps.n, Ps.h) in eine Abfolge zu bringen,

wobei die erzeugte Abfolge unter den Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) von den gemessenen Sortiermerkmals-Werten der Gegenstände (Ps.n, Ps.h) in oder an den Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) abhängt, und dadurch die gehaltenen Gegenstände (Ps.n, Ps.h) gemäß dem vorgegebenen Sortiermerkmal zu sortieren,

wodurch die Sortier- und Transport-Einrichtung (Sort) mindestens eine Haltevorrichtungen-Abfolge von Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) mit gehaltenen Gegenständen (Ps.n, Ps.h) erzeugt,

5 die Entnahmestation (Ent) dazu ausgestaltet ist, die zu sortierenden Gegenstände aus den Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) zu entnehmen,

die Entnahmestation (Ent) ein Greifwerkzeug (Gw) mit mindestens zwei Greiferarmen (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) umfasst,

10 diese mindestens zwei Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) in einer Greiferarme-Abfolge angeordnet sind, das Greifwerkzeug (Gw) dazu ausgestaltet ist, die Schritte durchzuführen,

15 – die Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) dergestalt zwischen mehreren Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) einer Haltevorrichtungen-Abfolge zu verbringen,

– dass sich jeweils mindestens eine Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) zwischen zwei benachbarten Greiferarmen der Greiferarme-Abfolge befindet und

20 – dass die Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) der Greiferarme-Abfolge insgesamt gleichzeitig mindestens zwei Gegenstände (Ps.n, Ps.h) zu greifen vermögen, die von derselben Haltevorrichtung oder von zwei verschiedenen Haltevorrichtungen gehalten werden, und

25 – den Abstand zwischen zwei benachbarten Greiferarmen dergestalt zu verändern, dass diese beiden Greiferarme jeden Gegenstand (Ps.n, Ps.h) in oder an einer Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) zwischen den beiden benachbarten Greiferarmen greifen und zeitweise zwischen sich festhalten, und

die Entnahmestation (Ent) dazu ausgestaltet ist, durch eine Relativbewegung der Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) relativ zu denjenigen Haltevorrichtungen,

35 die sich zwischen jeweils mindestens zwei Greiferarmen des Greifwerkzeugs (Gw) befinden, die von jeweils zwei Greiferarmen gegriffenen Gegenstände gleichzeitig aus den jeweiligen Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) zu ent-

nehmen oder auf andere Weise von diesen Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) zu trennen.

2. Sortieranlage nach Anspruch 1,

5 dadurch gekennzeichnet, dass
die Greiferarme-Abfolge mindestens einen inneren Greiferarm (Gf.i1, Gf.i2) und zwei äußere Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2) umfasst,
jeder innere Greiferarm (Gf.i1, Gf.i2), der sich in der
10 Greiferarme-Abfolge zwischen zwei anderen Greiferarmen (Gf.a1, Gf.a2) befindet, zwei Greifflächen (Ge.i1.1, Ge.i1.2, Ge.i2.1, Ge.i2.2) besitzt,
die beiden äußeren Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2) jeweils mindestens eine Greiffläche (Ge.a1.1, Ge.a1.2, ...) auf-
15 weisen,
jeweils eine Greiffläche jedes inneren Greiferarms (Gf.i1, Gf.i2) und mindestens eine Greiffläche (Ge.a1.1, Ge.a1.2, ...) eines anderen Greiferarms einander dergestalt gegenüberliegen,
20 dass das Greifwerkzeug (Gw) gleichzeitig mindestens zwei Gegenstände in oder an zwei verschiedenen Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) zu greifen vermag,
wobei jeweils zwei gegenüberliegende Greifflächen
– auf jeden Gegenstand zwischen diesen Greifflächen zwei
25 antiparallel wirkende greifende Kräfte ausüben und
– dadurch jeden Gegenstand zwischen sich festhalten.

3. Sortieranlage nach Anspruch 2,

30 dadurch gekennzeichnet, dass
das Greifwerkzeug (Gw)
– eine Greiferarme-Halterung (Gf-Ha) für die Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) sowie
– eine Greiferarme-Verschwenkeinheit (V-Gf)
aufweist,
35 mindestens ein innerer Greiferarm (Gf.i1, Gf.i2) der Greiferarme-Abfolge auf der Greiferarme-Halterung (Gf-Ha) montiert ist,

die beiden anderen Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2) verschwenkbar mit der Greiferarme-Halterung (Gf-Ha) verbunden sind und

die Greiferarme-Verschwenkeinheit (V-Gf) dazu ausgestaltet ist,

- die beiden anderen Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2) zu verschwenken und
- durch dieses Verschwenken den Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Greifflächen zu verändern.

4. Sortieranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass

jede verwendete Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) mindestens zwei Seitenflächen (Sf.1.1, Sf.1.2, Sf.2.1, Sf.2.2) umfasst,

wobei

- jede Seitenfläche (Sf.1.1, Sf.1.2, Sf.2.1, Sf.2.2) sich in einer Seitenflächen-Ebene erstreckt und
- die mindestens zwei Seitenflächen einer Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) einen Raum umschließen,

jede Einspeisungsstation (Bel.n, Bel.h) dazu ausgestaltet ist, einen zu sortierenden Gegenstand (Ps.n, Ps.h) dergestalt in eine Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) zu verbringen,

dass der Gegenstand (Ps.n, Ps.h) sich nach dem Verbringen wenigstens teilweise in dem von den mindestens zwei Seitenflächen (Sf.1.1, Sf.1.2, Sf.2.1, Sf.2.2) umschlossenen Raum befindet, und

das Greifwerkzeug (Gw) dazu ausgestaltet ist,

dass jeweils zwei benachbarte Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) auf jeden Gegenstand (Ps.n, Ps.h) in einer Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...), die sich zwischen den beiden benachbarten Greiferarmen befindet, zwei antiparallel wirkende Kräfte ausüben,

wobei diese Kräfte von zwei Seiten in den umschlossenen Raum hinein auf den Gegenstand wirken.

5. Sortieranlage nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass
jede verwendete Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) so
ausgestaltet ist, dass
in jede Seitenfläche (Sf.1.1, Sf.1.2, Sf.2.1, Sf.2.2) der
Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) jeweils eine Ausspa-
rung (Aus.1.1, Aus.1.2, Aus.2.1, Aus.2.2) eingelassen
ist,

das Greifwerkzeug (Gw) dazu ausgestaltet ist,
dass jeweils zwei benachbarte Greiferarme einen Gegen-
stand (Ps.n, Ps.h) in der Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2,
...) greifen und zeitweise festhalten,
wobei die beiden benachbarten Greiferarme

- durch die beiden Aussparungen (Aus.1.1, Aus.1.2,
Aus.2.1, Aus.2.2) in den beiden Seitenflächen (Sf.1.1,
Sf.1.2, Sf.2.1, Sf.2.2) der zwischen diesen benachbar-
ten Greiferarmen befindlichen Haltevorrichtung hindurch
den Gegenstand (Ps.n, Ps.h) in der Haltevorrichtung
(Sp.1, Sp.2, ...) greifen und
- den durch die beiden Aussparungen (Aus.1.1, Aus.1.2,
Aus.2.1, Aus.2.2) hindurch gegriffenen Gegenstand zeit-
weise festhalten.

6. Sortieranlage nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, dass
die Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) in einer
Greiferarme-Ebene liegen,
die Sortieranlage eine Ausrichteinheit (Fs.1.1, Fs.1.2,
Fs.2.1, Fs.2.2, Fs-Üb.1, Fs-Üb.2) aufweist und
die Ausrichteinheit (Fs.1.1, Fs.1.2, Fs.2.1, Fs.2.2, Fs-
Üb.1, Fs-Üb.2) dazu ausgestaltet ist,
mehrere Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) dergestalt
an ihren jeweiligen Aussparungen (Aus.1.1, Aus.1.2,
Aus.2.1, Aus.2.2) auszurichten,
dass diese Aussparungen (Aus.1.1, Aus.1.2, Aus.2.1,
Aus.2.2) mindestens dann in einer vorgegebenen Referenz-
ebene (Eb) liegen,
wenn diese Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) die Ent-
nahmestation (Ent) erreicht haben,

wobei die Referenzebene (Eb) parallel zur Greiferarme-Ebene angeordnet ist.

7. Sortieranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

- 5 dadurch gekennzeichnet, dass
 die Sortieranlage so ausgestaltet ist,
- 10 – dass sich beim Entladen gleichzeitig mindestens zwei gefüllte Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) zwischen zwei benachbarten Greiferarmen der Greiferarme-Abfolge befinden und
 - die beiden benachbarten Greiferarme zwei antiparallel wirkende Kräfte auf jeden Gegenstand in diesen Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) ausüben.

15 8. Verfahren zum Sortieren von Gegenständen (Ps.n, Ps.h) nach einem vorgegebenen Sortiermerkmal

unter Verwendung einer Sortieranlage, welche

- mehrere Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) und
 - ein Greifwerkzeug (Gw)
- 20 umfasst, wobei
- das Greifwerkzeug (Gw) mindestens zwei Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) aufweist und
 - diese Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) in einer Greiferarme-Abfolge angeordnet sind,
- 25 wobei für jeden zu sortierenden Gegenstand (Ps.n, Ps.h) die Schritte durchgeführt werden, dass
- gemessen wird, welchen Wert das vorgegebene Sortiermerkmal für diesen Gegenstand (Ps.n, Ps.h) annimmt,
 - der Gegenstand (Ps.n, Ps.h) in eine Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) verbracht oder auf andere Weise lösbar mit der Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) verbunden wird und
 - das Greifwerkzeug (Gw) den Gegenstand (Ps.n, Ps.h) später wieder aus der Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) entnimmt,
- 30
- 35 wobei die Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) mitsamt den gehaltenen Gegenständen (Ps.n, Ps.h) in eine Abfolge gebracht werden,

- so dass mindestens eine Haltevorrichtungen-Abfolge von Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) mit gehaltenen Gegenständen (Ps.n, Ps.h) erzeugt wird,
- wobei die erzeugte Abfolge unter den Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) von den gemessenen Sortiermerkmals-
5 Werten der Gegenstände (Ps.n, Ps.h) in den Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) abhängt,
wobei beim Entnehmen von Gegenständen (Ps.n, Ps.h) aus Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) die Schritte durchgeführt werden, dass
10
 - das Greifwerkzeug (Gw) die Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) dergestalt zwischen mehrere Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) einer Haltevorrichtungen-Abfolge verbringt,
 - 15 - dass sich jeweils mindestens eine Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) zwischen zwei benachbarten Greiferarmen der Greiferarme-Abfolge befindet, und
 - zwei benachbarte Greiferarme einen Gegenstand (Ps.n, Ps.h) in oder an der Haltevorrichtung (Sp.1, Sp.2, ...) greifen und zeitweise zwischen sich einklemmen und
20
 - die Greiferarme der Greiferarme-Abfolge insgesamt gleichzeitig mindestens zwei von Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) gehaltenen Gegenstände (Ps.n, Ps.h) greifen, und
- 25 - durch eine Relativbewegung der Greiferarme (Gf.a1, Gf.a2, Gf.i1, Gf.i2) relativ zu denjenigen Haltevorrichtungen, die sich zwischen jeweils zwei Greiferarmen des Greifwerkzeugs (Gw) befinden, die von jeweils zwei Greiferarmen gegriffenen Gegenstände (Ps.n, Ps.h) gleichzeitig aus den
30 jeweiligen Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) entnommen werden oder auf andere Weise von den Haltevorrichtungen (Sp.1, Sp.2, ...) räumlich getrennt werden.

FIG 1

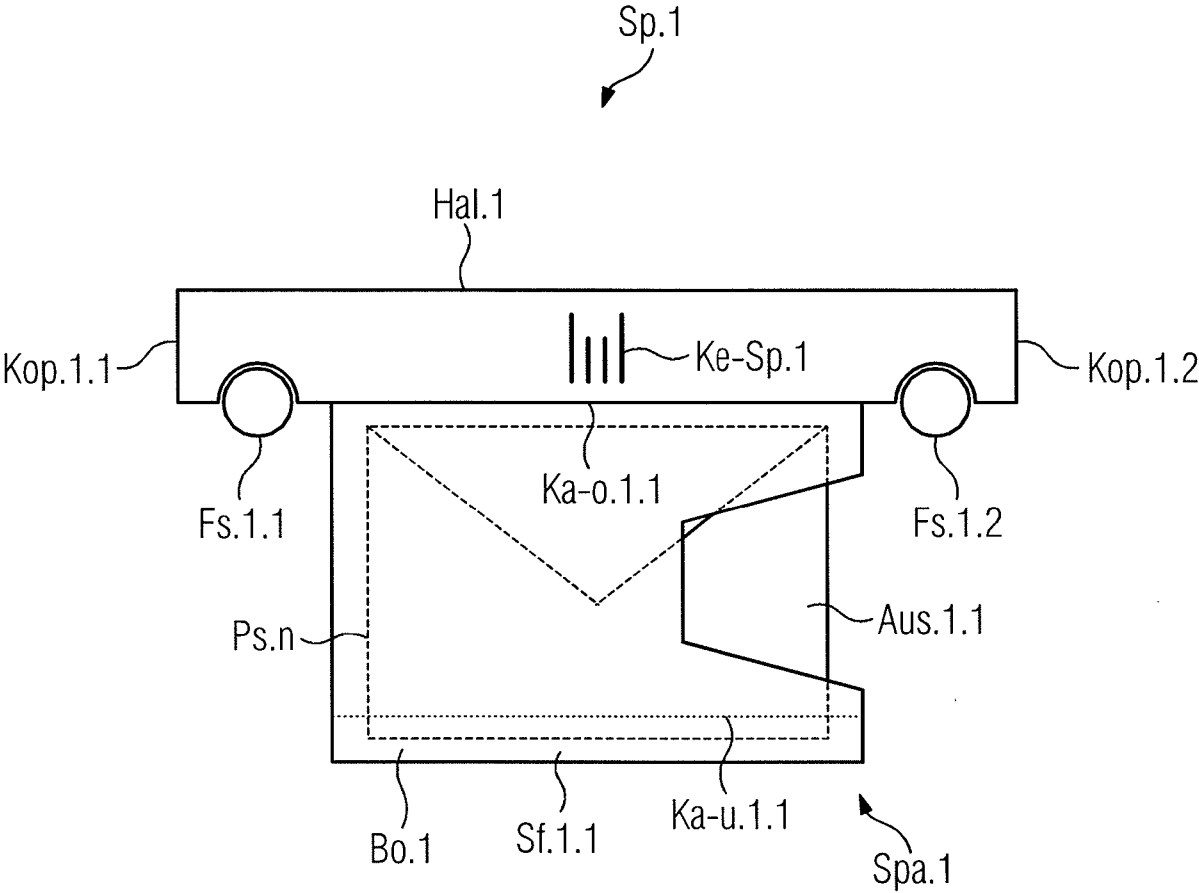


FIG 2

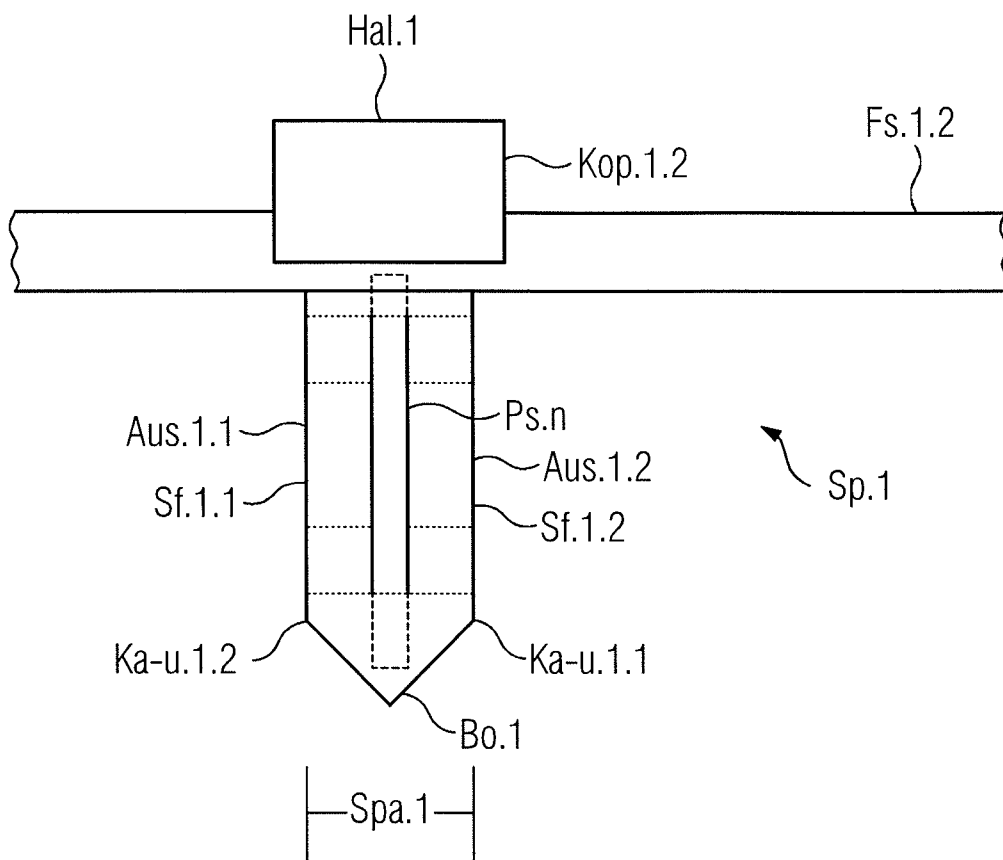
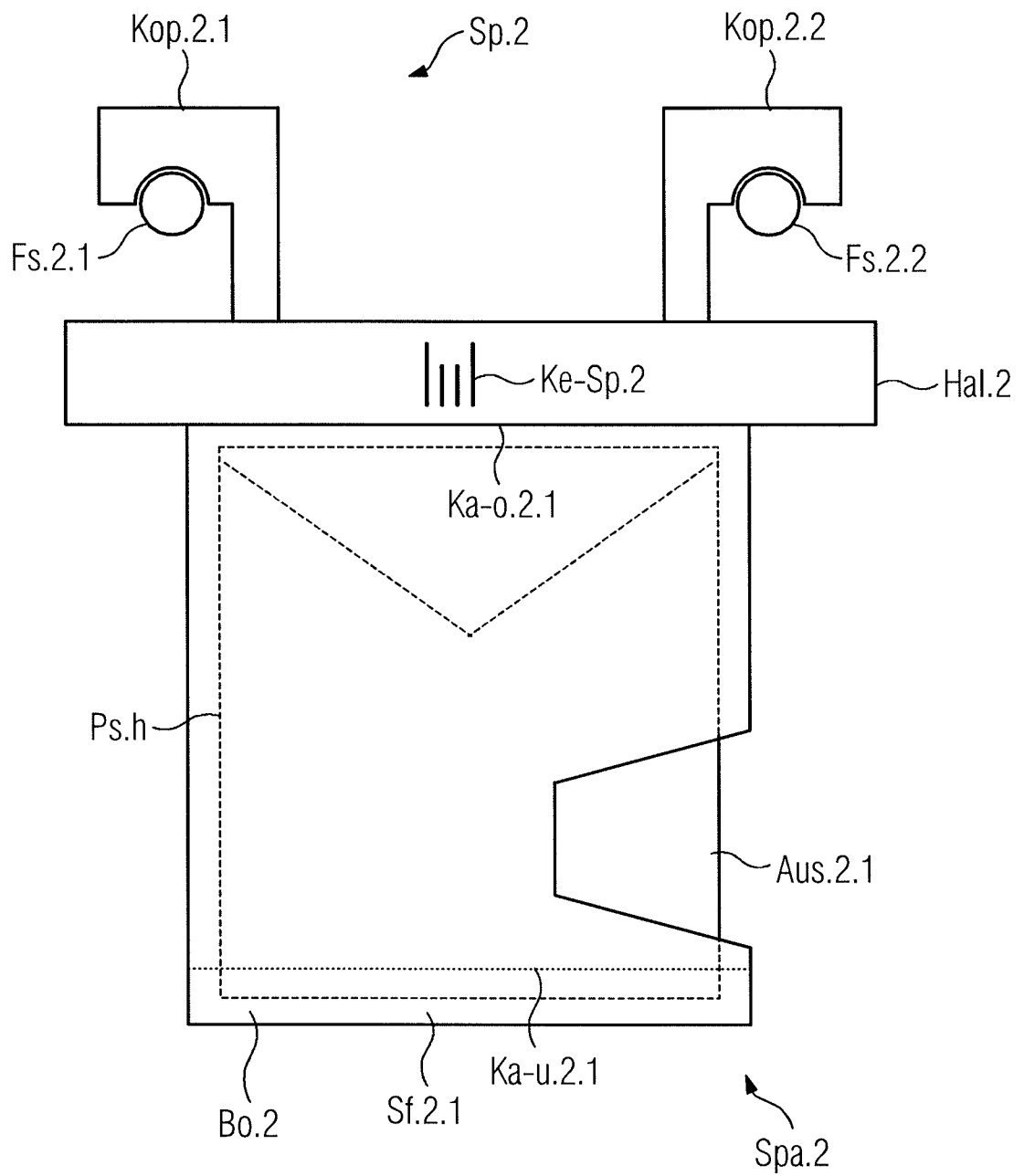


FIG 3



4/9

FIG 4

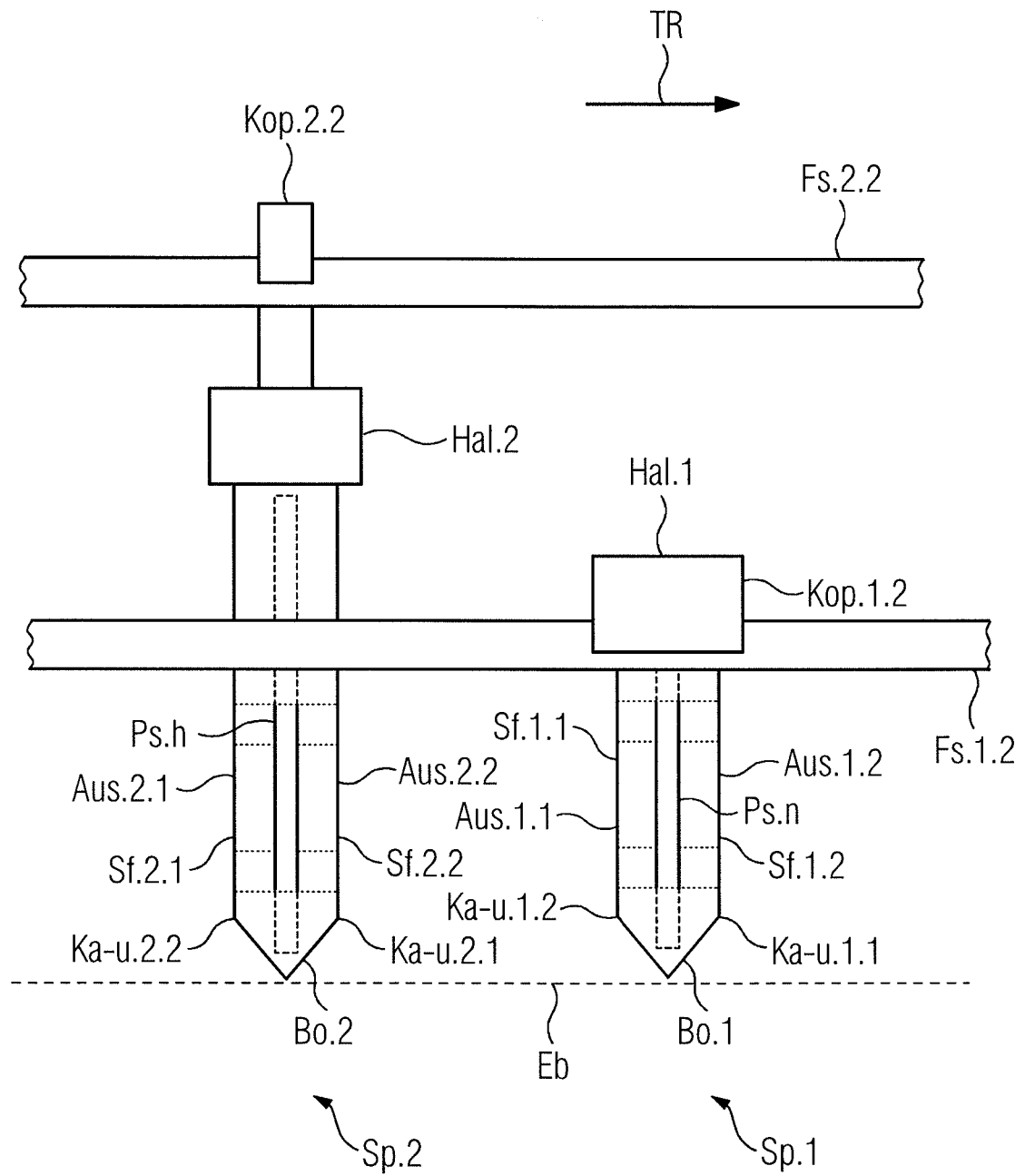
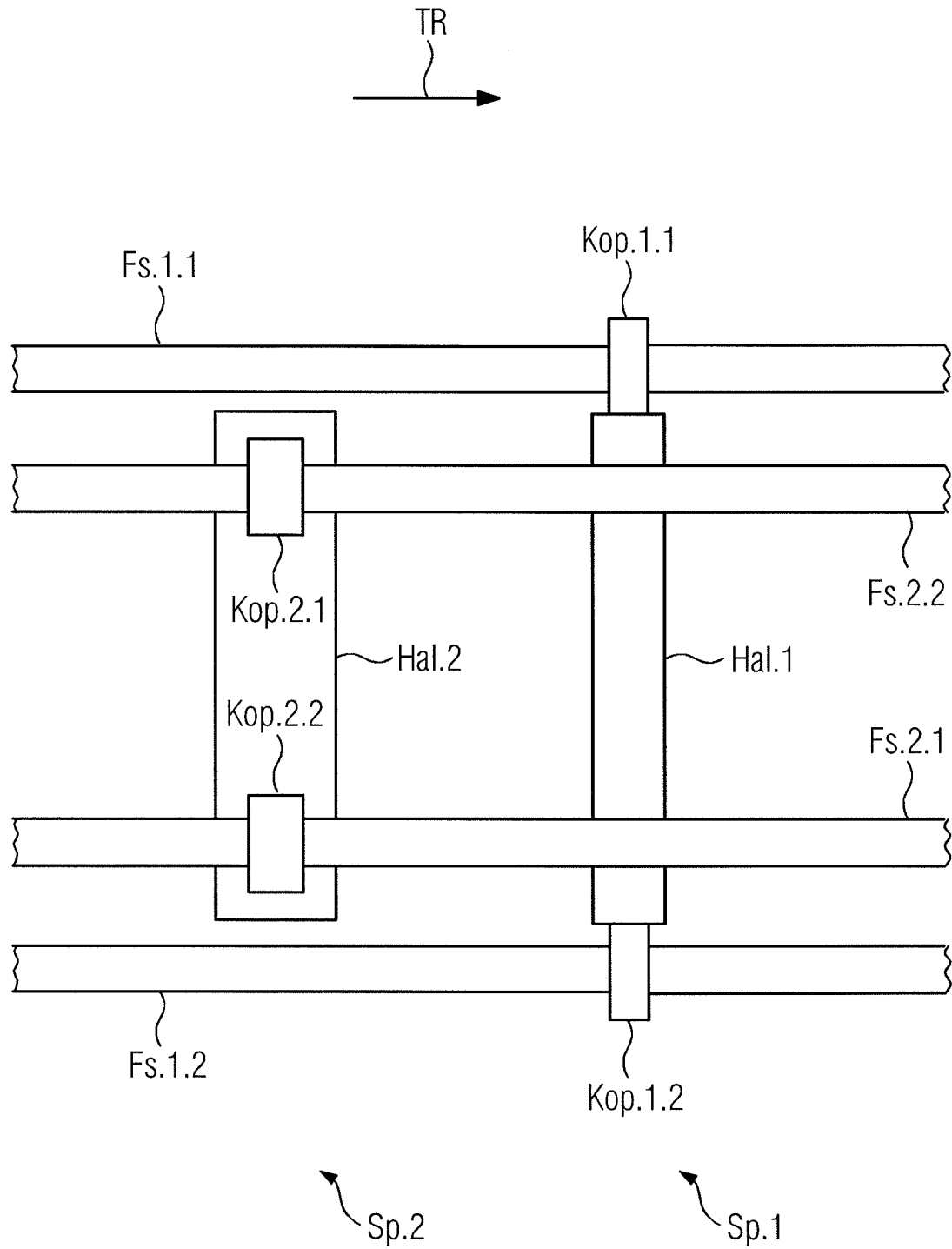


FIG 5



6/9

FIG 6

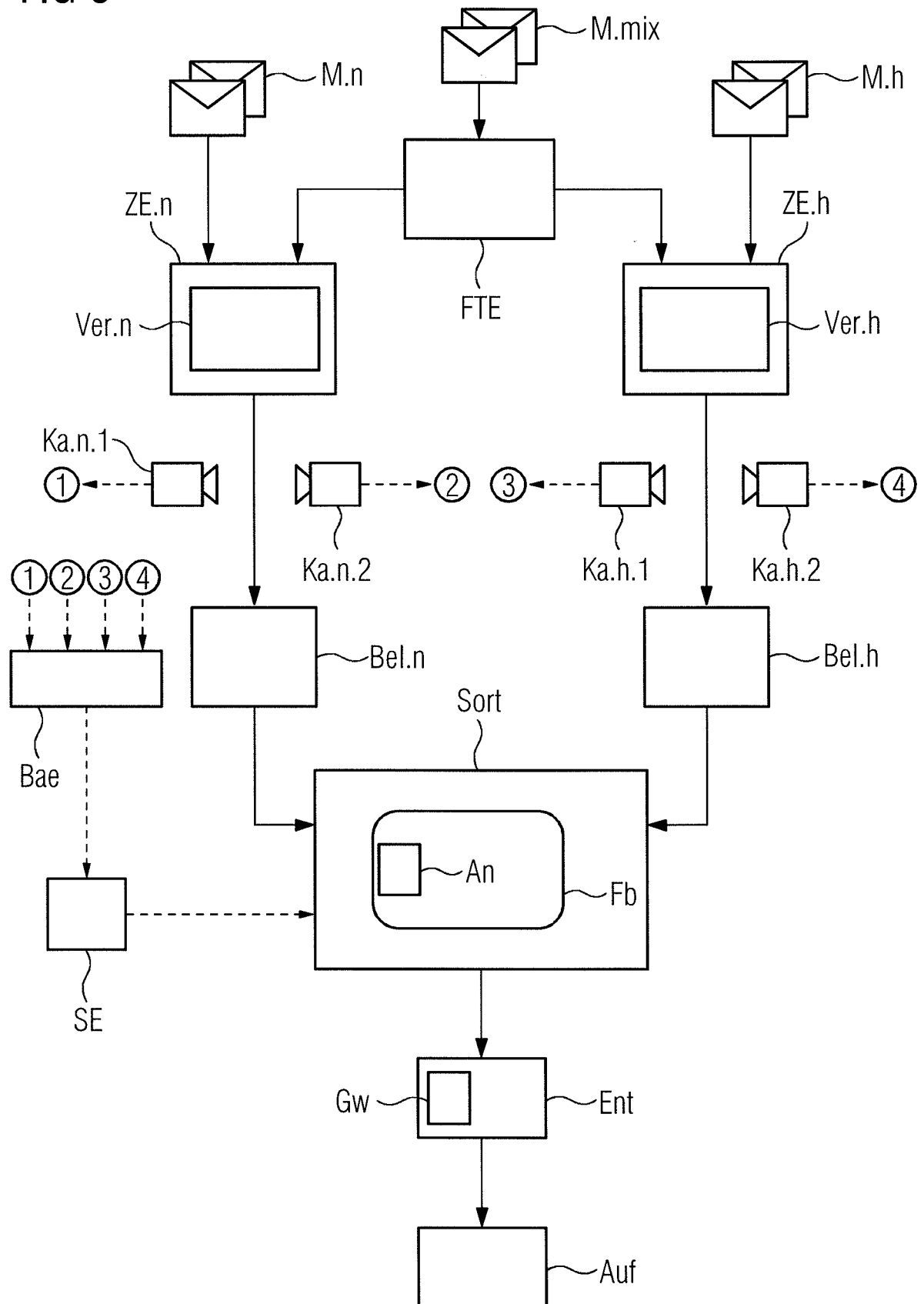


FIG 7

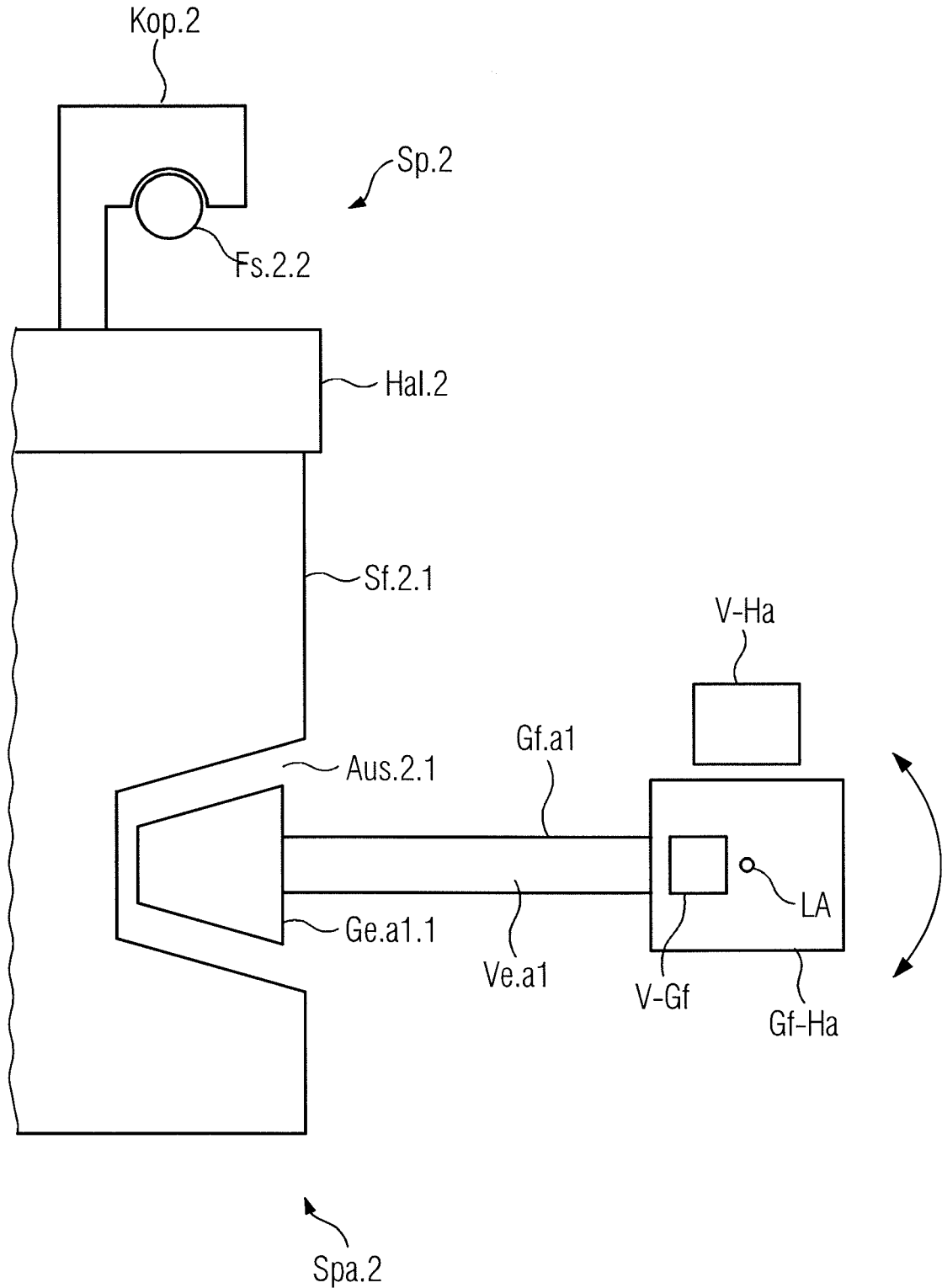


FIG 8

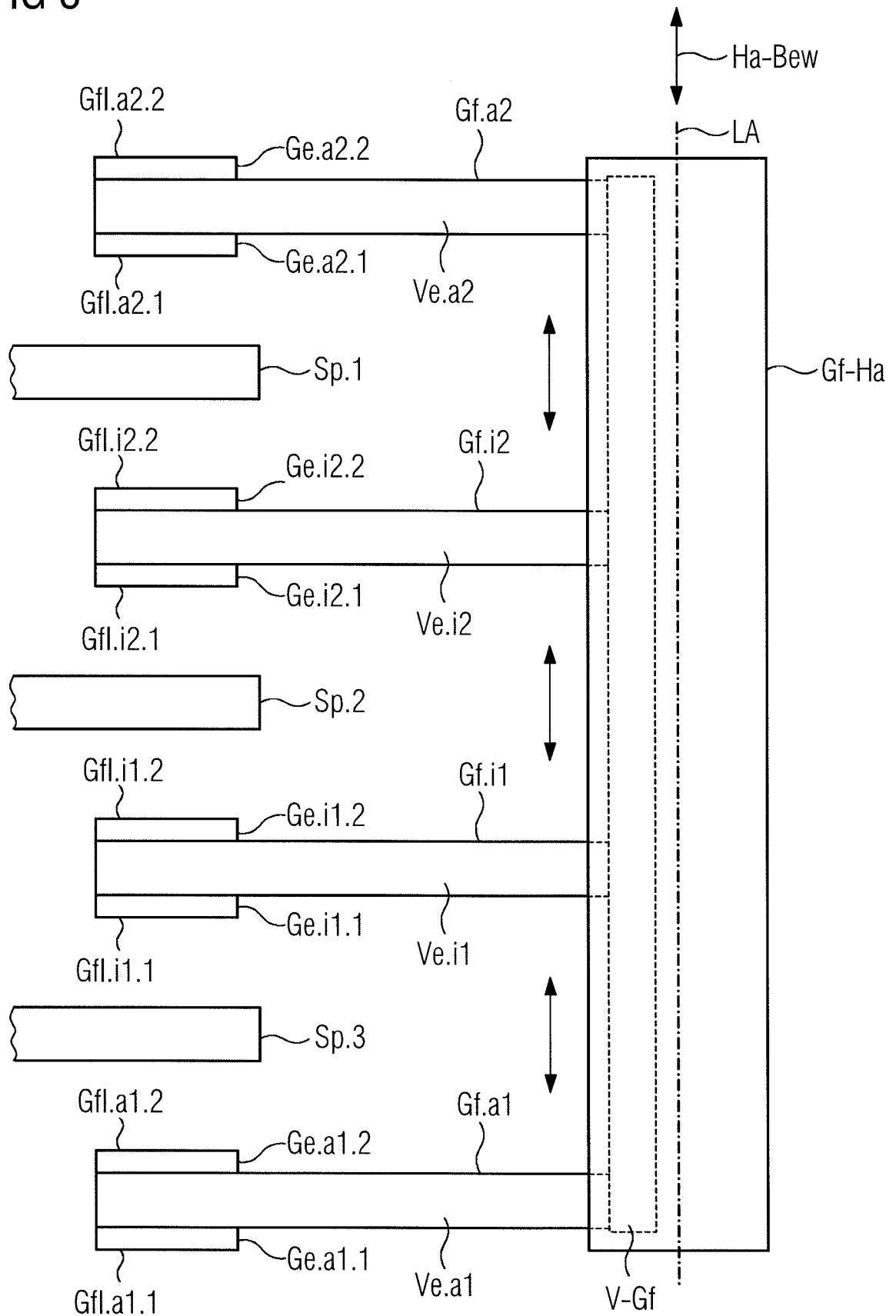
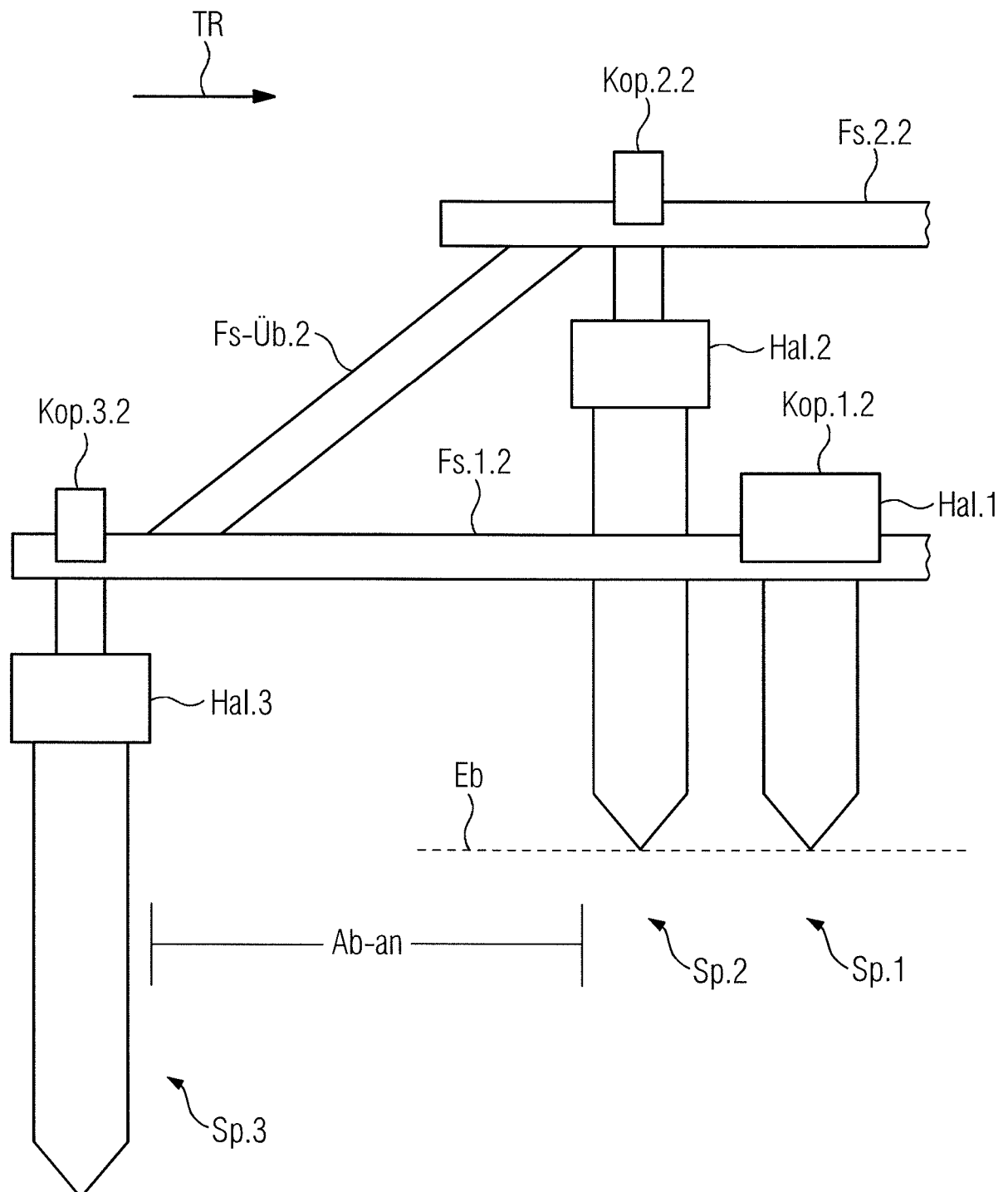


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/064374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B07C3/02 B65H5/14
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B07C B65H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 169 529 A (HUNTER JAMES R [US]) 2 October 1979 (1979-10-02) cited in the application figures 4,6 -----	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 October 2012

Date of mailing of the international search report

24/10/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wich, Roland

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/064374

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4169529	A	02-10-1979	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B07C3/02 B65H5/14
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B07C B65H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 169 529 A (HUNTER JAMES R [US]) 2. Oktober 1979 (1979-10-02) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 4,6 -----	1-8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Oktober 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/10/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wich, Roland

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/EP2012/064374

Im Recherchenbericht
angeführtes Patentdokument

Datum der
Veröffentlichung

Mitglied(er) der Patentfamilie

Datum der
Veröffentlichung

US 4169529	A	02-10-1979	KEINE
------------	---	------------	-------