

(19)



(11)

EP 2 289 827 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.03.2011 Patentblatt 2011/09

(51) Int Cl.:
B65H 3/52 (2006.01) B65H 7/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10168994.1**

(22) Anmeldetag: **09.07.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Schwarzbauer, Michael**
78467, Konstanz (DE)

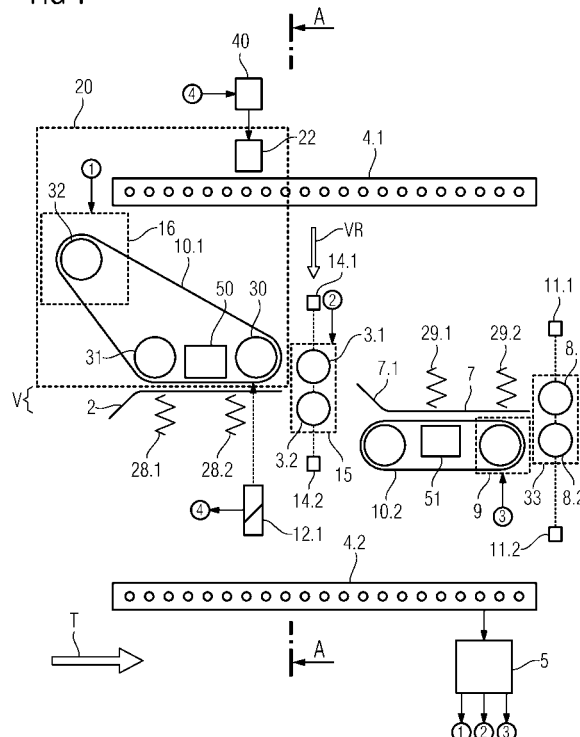
(30) Priorität: **27.08.2009 DE 102009039066**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Vereinzeln von flachen Gegenständen mit Kompensation der Abnutzung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Vereinzeln von flachen Gegenständen, insbesondere von flachen Postsendungen. Die Vorrichtung besitzt ein Transportelement (10.1), ein Rückhalteelement (2), eine verschiebbare montierte Unterlage (20) und einen Entfernungssensor (12.1, 12.2, 12.3). Entweder das Transportelement (10.1) oder das Rückhalteelement (2) ist auf der Unterlage (20) montiert. Das andere Element (2) ist ortsfest montiert. Das Transportele-

ment (10.1) wird relativ zum Rückhalteelement (2) bewegt, wodurch überlappende Gegenstände auseinander gezogen werden. Der Entfernungssensor (12.1, 12.2, 12.3) misst die Länge einer Strecke von einem ortsfesten und zu einer solchen Oberfläche des Transportelements (10.1), die mit Gegenständen in Berührung kommt. In Abhängigkeit von der gemessenen Streckenlänge wird die Unterlage (20) so verschoben, dass das Verschieben der Unterlage (20) einen Abrieb von des Transportelements (10.1) kompensiert.

FIG 1

**EP 2 289 827 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Vereinzeln von flachen Gegenständen, insbesondere von flachen Postsendungen.

[0002] Eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 8 sind aus DE 10 2007 007 813 B3 bekannt.

[0003] In DE 10 2007 007 813 B3 werden eine Vorrichtung und ein Verfahren beschrieben, um mittels mehrerer Vereinzelungsstufen flache Gegenstände zu vereinzelnd. Jede Vereinzelungsstufe besitzt jeweils ein Transportelement zum Mitnehmen der Gegenstände und ein Rückhalteelement zum Zurückhalten der Gegenstände. In einem Vereinzelungsmodus werden die Gegenstände zwischen dem Transportelement und dem Rückhalteelement hindurch transportiert und hierdurch vereinzelnd.

[0004] Das Rückhalteelement oder auch das Transportelement ist auf einer beweglichen Halterung befestigt. Das andere Element ist ortsfest befestigt. Im Falle eines Staus von Gegenständen wird die Vereinzelungsstufe gestoppt, und die Halterung wird verschoben, so dass der Abstand zwischen dem Transportelement und dem Rückhalteelement vergrößert wird. Der Stau lässt sich beseitigen, und der ursprüngliche Abstand wird danach wieder hergestellt.

[0005] In DE 103 50 623 B3 werden eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Vereinzelnd von flachen Gegenständen beschrieben. Die flachen Gegenstände, in DE 103 50 623 B3 Postsendungen, werden aufrecht stehend und in gestapelter Position auf ein Paar von Abzugsschwingen transportiert und von einem Unterflurband im Zusammenwirken mit den Abzugsschwingen seitlich abgezogen. Die Postsendungen werden über einen Transportpfad transportiert, der auf der einen Seite von zwei in Reihe geschalteten Endlos-Förderbändern 13, 14 und auf der anderen Seite von einem durchgehenden Rückhalteelement 19 begrenzt ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 8 bereitzustellen, durch die verhindert wird, dass eine Abnutzung des Transportelements aufgrund des Auseinanderziehens von Gegenständen die Fehlerrate der Vereinzelungsvorrichtung deutlich erhöht.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Die lösungsgemäße Vorrichtung umfasst

- ein Transportelement,
- ein Rückhalteelement,
- eine verschiebbar montierte Unterlage,
- einen Antrieb für das Transportelement,
- einen Stellantrieb zum Verschieben der Unterlage,
- einen Entfernungssensor und
- einen Regler.

[0009] Jeder zu vereinzelnde flache Gegenstand wird zwischen das Transportelement und das Rückhalteelement verbracht. Möglich ist, dass mehrere Gegenstände sich wenigstens zeitweise überlappen. Jeder zu vereinzelnde Gegenstand gerät während des Vereinzelns in Kontakt mit einer Oberfläche des Transportelements. Möglich ist, dass verschiedene Gegenstände mit unterschiedlichen Bereichen der Oberfläche in Kontakt geraten.

[0010] Entweder das Transportelement oder das Rückhalteelement ist auf der Unterlage montiert, und das andere Element ist ortsfest montiert. Der Antrieb ist dazu ausgestaltet, das Transportelement so anzutreiben, dass das Transportelement relativ zum Rückhalteelement bewegt wird und durch diese Relativbewegung ein Auseinanderziehen von sich wenigstens teilweise überlappenden Gegenständen bewirkt wird.

[0011] Beim Vereinzelnd geraten jeweils ein Bereich einer Oberfläche des Transportelements und auch ein Bereich einer Oberfläche des Rückhalteelements in mechanischen Kontakt mit jedem Gegenstand. Dieser Kontakt des bewegten Transportelements bewirkt, dass Partikel von diesem Oberflächenbereich des Transportelements abgerieben werden. Somit wird das Transportelement durch Abrieb ("abrasive wear") abgenutzt. Dadurch wird das Transportelement dünner.

[0012] Der Entfernungssensor ist dazu ausgestaltet, direkt oder indirekt die Länge einer Strecke von einem ortsfesten Punkt zu einer solchen Oberfläche des Transportelements zu messen, die beim Auseinanderziehen mit Gegenständen in Berührung kommt. Der Regler ist dazu ausgestaltet, in Abhängigkeit von der gemessenen Streckenlänge den Stel-

lantrieb so anzusteuern, dass der Stellantrieb die Unterlage so verschiebt, dass das Verschieben der Unterlage den Abrieb von Partikeln von der Oberfläche des Transportelements vollständig oder wenigstens teilweise kompensiert.

[0013] Eine vollständige Kompensation bedeutet, dass der Abstand zwischen einer solchen Oberfläche des Transportelements, die die zu vereinzeln Gegenständen zugewandt ist, und dem Rückhalteelement gleich bleibt. Ein fester Punkt auf der Unterlage wird durch das Verschieben auf einen ortsfesten Punkt zu verschoben.

[0014] Bei einer teilweisen Kompensation bleibt der Abstand zwischen dem Transportelement und dem Rückhalteelement wenigstens annähernd konstant.

[0015] Die lösungsgemäße Vorrichtung kompensiert eine Abnutzung des Transportelements aufgrund des Abriebs automatisch. Nicht erforderlich ist es, die lösungsgemäße Vorrichtung manuell nachzujustieren, was immer mit Kosten verbunden ist und wegen menschlicher Fehler möglicherweise vollständig unterlassen oder falsch durchgeführt wird. Die verschiebbare Unterlage mit dem Transportelement oder dem Rückhalteelement wird in Abhängigkeit von einer tatsächlich gemessenen Streckenlänge, die sich aufgrund des Abriebs verändert, verschoben. Nicht erforderlich ist es, dieses Element abhängig von anderen Parametern, zum Beispiel von der Betriebszeit oder der Anzahl einzelner Gegenstände, zu verschieben. Die gemessene Streckenlänge ist ein besseres Maß für die Abnutzung als die Betriebszeit oder die Anzahl der Gegenstände.

[0016] Vorzugsweise wird die Unterlage so verschoben, dass die Verschiebung gerade die Abnutzung kompensiert, indem die Verschiebung die Veränderung der gemessenen Streckenlänge genau kompensiert. Diese Ausgestaltung ermöglicht eine besonders einfache Regelung, denn bei dieser Regelung braucht ein Regler lediglich die Streckenlänge konstant zu halten und keinen Kompensationsfaktor zu berücksichtigen. Der Entfernungssensor braucht lediglich in einem engen Bereich um eine Soll-Streckenlänge herum genau zu messen und außerhalb des Bereiches lediglich zu melden, ob die tatsächliche Streckenlänge größer oder kleiner als der Sollwert ist.

[0017] Vorzugsweise misst der Entfernungssensor die Länge einer Strecke, die nicht von Gegenständen unterbrochen wird, die zu vereinzeln sind. Dadurch wird es ermöglicht, dass der Entfernungssensor die Strecke laufend misst, auch im laufenden Vereinzelungsbetrieb, und ohne dass ein Gegenstand einen Lichtstrahl entlang der Strecke unterbricht.

[0018] In einer Ausgestaltung liegt ein Messhebel ständig an dem Transportelement an. Eine Abnutzung des Transportelements bewirkt, dass der Messhebel verschwenkt wird. Dieses Verschwenken wird gemessen. Diese Ausgestaltung erspart die Notwendigkeit, die zu messende Strecke so zu legen, dass die zu messende Strecke auf der Oberfläche des Transportelements endet. Die Oberfläche des Messhebels lässt sich mit einer reflektierenden Schicht auslegen oder aus einem geeigneten Werkstoff gestalten, so dass die Entfernungsmessung vereinfacht wird.

[0019] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 die Vorrichtung des Ausführungsbeispiels in Draufsicht;

Fig. 2 den ersten Vereinzeler in einer Schnittdarstellung in der Ebene A - A von Fig. 1.

Fig. 3 den ersten Vereinzeler der Vorrichtung von Fig. 1 in Detailansicht mit einer Messanordnung;

Fig. 4 die Detailansicht von Fig. 3 mit einer Messanordnung, die einen Messhebel aufweist.

[0020] Im Ausführungsbeispiel wird die lösungsgemäße Vorrichtung eingesetzt, um flache Postsendungen zu vereinzeln. Jede Postsendung erstreckt sich in einer Gegenstandsebene. Die Postsendungen werden in zufälliger Anordnung zu der Vorrichtung transportiert. Die Postsendungen durchlaufen aufrecht stehend die Vorrichtung. Die Gegenstandsebene jedes Gegenstands steht also annähernd senkrecht. Vorzugsweise gleitet jeder Gegenstand mit einer Unterkante über eine Unterlage.

[0021] Die Postsendungen werden von einer Sortieranlage mit dem Ziel verarbeitet, die Postsendungen abhängig von ihrer jeweiligen Zustelladresse zu sortieren. Hierfür ist es erforderlich, die Zustelladresse jeder Postsendung zu entziffern und die Postsendung abhängig von der Zustelladresse in eine Sortierendstelle der Sortieranlage auszuschleusen. Die lösungsgemäße Vorrichtung des Ausführungsbeispiels wird eingesetzt, um die Postsendungen so zu vereinzeln, dass die Postsendungen danach ausgerichtet und orientiert werden können, anschließend die jeweilige Zustelladresse entziffert werden kann und die Postsendungen sich richtig ausschleusen lassen.

[0022] Die Vorrichtung besitzt zwei in Reihe geschaltete Vereinzeler. Jeder Vereinzeler umfasst jeweils

- ein Transportelement (Mitnahmeelement),
- einen Antrieb für das Transportelement,
- ein Rückhalteelement,

- ein Vorziehelement und
- einen Antrieb für das Vorziehelement.

5 **[0023]** Derselbe Motor kann die Antriebe beider Transportelemente und beider Vorziehelemente antreiben. Vorzugsweise weist aber das Transportelement und das Vorziehelement jedes Vereinzelers jeweils einen eigenen Antrieb auf, damit jeder Vereinzeler separat angesteuert werden kann und separat Postsendungen transportieren oder abstoppen kann.

10 **[0024]** Die Postsendungen werden zwischen dem Transportelement und dem Rückhalteelement des ersten Vereinzelers hindurch, dann vom Vorziehelement des ersten Vereinzelers, anschließend zwischen dem Transportelement und dem Rückhalteelement des zweiten Vereinzelers hindurch und abschließend vom Vorziehelement des zweiten Vereinzelers transportiert. Während des Transports liegen sowohl das Transportelement als auch das Rückhalteelement jedes Vereinzelers flächig an der Postsendung an, also über die gesamte Länge der Postsendung oder einen erheblichen Teil der Postsendungs-Länge. Dadurch wird eine bessere Vereinzelung erreicht, als wenn nur zwei Rollen anliegen. Jede

15 Postsendung liegt während des Vereinzelns also zeitweise flächig am Transportelement und zeitweise flächig am Rückhalteelement an.
[0025] Sowohl jedes Transportelement als auch jedes Rückhalteelement besitzen eine griffige Oberfläche, so dass zwischen einer Postsendung und dem Transportelement sowie zwischen der Postsendung und dem Rückhalteelement jeweils ein ausreichend großer Reibungskoeffizient auftritt, und zwar sowohl für die Haftreibung als auch für die Gleitreibung. Der Begriff "Reibungskoeffizient" wird z. B. in Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, 18. Aufl., Abschnitt B15 definiert. Die Reibungskraft ist gleich dem Produkt aus Querkraft und Reibungskoeffizient.

20 **[0026]** Der Reibungskoeffizient zwischen einem Transportelement und einer Postsendung ist größer als der Reibungskoeffizient zwischen einem Rückhalteelement und der Postsendung. Der Reibungskoeffizient zwischen dem Rückhalteelement und der Postsendung ist größer als der Reibungskoeffizient zwischen zwei aneinander haftenden Postsendungen.

25 **[0027]** Jedes Transportelement umfasst im Ausführungsbeispiel mehrere übereinanderliegende Endlos-Förderbänder, die um mindestens zwei Rollen herum geführt ist und im Folgenden "Mitnahme-Förderbänder" genannt wird. Jede dieser Rollen ist drehbar auf einer senkrechten Welle oder einer senkrechten Achse montiert. Vorzugsweise ist genau eine Rolle, um die ein Mitnahme-Förderband eines Transportelements herum geführt ist, angetrieben, und die anderen Rollen sind als Laufrollen ausgestaltet. Im Ausführungsbeispiel sind alle Mitnahme-Förderbänder eines Transportelements um dieselben drei Rollen herum geführt. Zwischen je zwei übereinanderliegenden Mitnahme-Förderbändern tritt ein Schlitz auf.

30 **[0028]** Vorzugsweise ist diejenige Oberfläche des Transportelements, welche der zu vereinzelnden Postsendung zugewandt ist, aus einem gummiartigen Werkstoff aufgebaut. In der Ausführungsform mit den Endlos-Förderbändern besitzt jedes Endlos-Förderband eine nach außen zeigende Oberfläche, die aus einem gummiartigen Werkstoff gefertigt ist.

35 **[0029]** Im Ausführungsbeispiel umfasst das Rückhalteelement eine Mehrzahl von ortsfesten Komponenten. Jede dieser Komponenten umfasst ein gerades Element. Dieses gerade Element liegt flächig an einer Postsendung an. Die ortsfesten Komponenten eines Rückhalteelements sind übereinander angeordnet. Um die Komponenten in Position zu halten, liegen die übereinanderliegenden ortsfesten Komponenten auf einem Rechen ("rake") einer Bandauflage auf. Diese Bandauflage ist ortsfest montiert, z. B. auf einer Vereinzeler-Grundplatte. Weiterhin umfasst jede ortsfeste Komponente eine gebogene Ablenk-Komponente.

40 **[0030]** In einer anderen Ausgestaltung umfasst auch jedes Rückhalteelement jeweils mindestens ein Endlos-Förderband, das im Folgenden "Rückhalte-Förderband" genannt wird. Dieses Endlos-Förderband ist um Laufrollen herum geführt, die ebenfalls auf senkrechten Wellen montiert sind.

45 **[0031]** In einer Ausgestaltung weist jedes Mitnahme-Förderband, also jedes Endlos-Förderband eines Transportelements, Vorsprünge auf, die in korrespondierende Aussparungen des gegenüberliegenden Rückhalteelements eingreifen, beispielsweise in den Schlitz zwischen zwei übereinanderliegenden ortsfesten Komponenten. Diese Vorsprünge und Aussparungen erstrecken sich in Längsrichtung entlang der Transportrichtung und sind z. B. als waagrechte durchgehende Linien ausgestaltet. Möglich ist auch, dass das Rückhalteelement Vorsprünge aufweist, die in Aussparungen des Transportelements eingreifen.

50 **[0032]** Im Ausführungsbeispiel umfasst das Transportelement jedes Vereinzelers mehrere übereinanderliegende Mitnahme-Förderbänder, die in Schlitz zwischen jeweils zwei übereinanderliegenden ortsfesten Komponenten des korrespondierenden Rückhalteelements eingreifen, ohne dass die Mitnahme-Förderbänder und ortsfesten Komponenten sich berühren. Eine Postsendung, die zwischen dem Transportelement und dem Rückhalteelement hindurch transportiert wird, erhält dadurch - gesehen in die Transportrichtung - zeitweise eine Kontur in Form einer Schlangenlinie. Die Mitnahme-Förderbänder und ortsfesten Rückhalte-Komponenten bilden zwei Sägezahnlinien.

55 **[0033]** In einer Ausgestaltung umfasst jeder Vereinzeler zusätzlich eine Ansaugvorrichtung. Diese Ansaugvorrichtung

saugt Luft an. Die Luft strömt durch Aussparungen in jedem Mitnahme-Förderband des Transportelements hindurch und erzeugt einen Unterdruck. Dieser Unterdruck zieht ein Objekt (eine einzelne Postsendung oder mehrere überlappende Postsendungen) auf die Mitnahme-Förderbänder zu und erhöht die Querkraft und somit die Reibungskraft zwischen jedem Mitnahme-Förderband und der Postsendung, die auf die Postsendung wirkt. Möglich ist auch, dass die

5 Ansaugvorrichtung einen Unterdruck zwischen dem Rückhalteelement und der Postsendung erzeugt.
[0034] Im Ausführungsbeispiel ist in jedes Mitnahme-Förderband eine Abfolge von Aussparungen in Form von Löchern eingelassen. Vorzugsweise erstrecken sich diese Aussparungen über die gesamte Länge eines Mitnahme-Förderbands. Eine Ansaugvorrichtung, die an den Mitnahme-Förderbändern anliegt, saugt dann Luft durch diese Aussparungen an, wenn die Aussparungen an einer Ansaugkammer der Ansaugvorrichtung vorbeigeführt werden. Durch den Schlitz zwischen zwei benachbarten Mitnahme-Förderbändern wird keine Luft angesogen.

10 **[0035]** Die Transportrollen der Vorziehelemente werden in entgegengesetzten Drehrichtungen angetrieben.

[0036] Die Postsendungen werden aufrecht stehend zum ersten Vereinzeler transportiert. Jede flache Postsendung steht also auf einer Kante. Ein Unterflur-Förderband transportiert die aufrecht stehenden Postsendungen in eine Transportrichtung, die parallel zu den Gegenstandsebenen liegt oder senkrecht auf diesen Gegenstandsebenen steht.

15 **[0037]** In einer Ausgestaltung wird ein Stapel flacher Postsendungen senkrecht zu ihren Gegenstandsebenen auf den ersten Vereinzeler zu transportiert. In einer anderen Ausgestaltung werden die Postsendungen in eine Richtung parallel zu ihren Gegenstandsebenen zum ersten Vereinzeler transportiert, wobei sich in der Regel mehrere Postsendungen teilweise überlappen. Hierbei ist "Überlappen" in eine Richtung senkrecht zu den Gegenstandsebenen der flachen Postsendungen zu verstehen.

20 **[0038]** Die Postsendungen, auch die überlappenden, gelangen zwischen das Transportelement und das Rückhalteelement des ersten Vereinzellers. Das Transportelement des ersten Vereinzellers nimmt überlappende Postsendungen mit. Beispielsweise haften die Postsendungen an den Mitnahme-Förderbändern und werden von dem Rückhalteelement auf das erste Transportelement zu bewegt.

25 **[0039]** Weil der Reibungskoeffizient zwischen einer Postsendung und dem Rückhalteelement größer ist als der Reibungskoeffizient zwischen zwei überlappenden Postsendungen, zieht der erste Vereinzeler überlappende Postsendungen auseinander. Um dies zu bewirken, bewegt sich das Transportelement schneller als das Rückhalteelement des ersten Vereinzellers, so dass eine Relativgeschwindigkeit des Transportelements relativ zum Rückhalteelement auftritt. Im Ausführungsbeispiel bewegt das Rückhalteelement sich gar nicht. Weil der Reibungskoeffizient und damit die Reibkraft zwischen einer Postsendung und dem Transportelement noch größer ist, tritt vorzugsweise kein Schlupf zwischen

30 der Postsendung und dem Transportelement auf. Der Unterdruck verstärkt diese Wirkung.
[0040] Jeder Vereinzeler besitzt im Ausführungsbeispiel weiterhin ein Vorziehelement mit zwei angetriebenen Transportrollen. Die beiden Transportrollen werden mit gleicher Drehgeschwindigkeit in unterschiedlichen Drehrichtungen gedreht. In jedem Berührungspunkt bewirken die beiden Transportrollen den gleichen Transportvektor. Diese beiden Transportrollen besitzen je eine griffige Außenfläche und sitzen auf parallelen und angetriebenen Rollen. Das Vorziehelement ist flussabwärts von dem Transportelement und dem Rückhalteelement des Vereinzellers angeordnet.

35 **[0041]** Im Ausführungsbeispiel sind die Transportrollen so angefedert, dass Druckfedern die beiden Transportrollen gegeneinander drücken, eine Postsendung aber die Transportrollen auseinander zu drücken vermag, wenn die beiden Transportrollen die Postsendung fassen und vorziehen.

40 **[0042]** Der erste Vereinzeler besitzt weiterhin das erste Vorziehelement mit den beiden Transportrollen, das flussabwärts von dem Transportelement und dem Rückhalteelement angeordnet ist. Eine Postsendung wird zwischen diesen beiden Transportrollen hindurch transportiert, wobei beide Transportrollen die Postsendung zeitweise fassen. Sobald die Vorderkante einer Postsendung von den beiden Transportrollen gefasst wird, werden das Transportelement und das Rückhalteelement gestoppt. Die Transportrollen ziehen eine Postsendung zwischen dem Transportelement und dem Rückhalteelement hervor. Falls diese Postsendung teilweise mit einer nachfolgenden Postsendung überlappt, so

45 fassen die Transportrollen nur die vorauslaufende Postsendung, nicht aber die nachfolgende Postsendung. Die nachfolgende Postsendung wird vom Transportelement und vom Rückhalteelement zurückgehalten. Sobald festgestellt wird, dass die Hinterkante der vorauslaufenden Postsendung die Transportrollen passiert hat, wird mindestens das Transportelement wieder gedreht und transportiert die nachfolgende Postsendung auf die Transportrollen zu.

50 **[0043]** Der erste Vereinzeler arbeitet also in einem Start-Stopp-Betrieb. Das Transportelement wird laufend gestartet und wieder gestoppt. Die Transportrollen des Vorziehelements werden hingegen kontinuierlich gedreht.
[0044] Eine Lichtschranke oder ein anderer geeigneter Sensor misst die Ereignisse, dass eine Vorderkante einer Postsendung die beiden Transportrollen des ersten Vereinzellers erreicht hat und dass die Hinterkante die Transportrollen passiert hat. Die Postsendung unterbricht den Lichtstrahl, den der Sender der Lichtschranke ausgesendet hat.

55 **[0045]** Eine einzelne Postsendung, die vom Transportelement des ersten Vereinzellers transportiert wird, dreht in einer Ausgestaltung das Rückhalteelement mit. In einer anderen Ausgestaltung bleibt das Rückhalteelement stehen. Zwei überlappende Postsendungen werden hingegen durch das Zusammenwirken des Transportelements und des Rückhaltelements auseinander gezogen.

[0046] Der zweite Vereinzeler arbeitet bevorzugt auf die gleiche Weise, solange der zweite Vereinzeler ebenfalls im

Vereinzelungs-Modus arbeitet.

[0047] Vorzugsweise ist das Transportelement des zweiten Vereinzelers auf der anderen Seite derjenigen Transportbahn, über welche die Postsendungen transportiert werden, angeordnet als das Transportelement des ersten Vereinzelers. Ist also das Transportelement des ersten Vereinzelers - gesehen in die Transportrichtung - links von der Transportbahn angeordnet, so befindet sich das Transportelement des zweiten Vereinzelers rechts von der Transportbahn. Entsprechend sind auch die Rückhalteelemente der beiden Vereinzelers auf unterschiedlichen Seiten der Transportbahn angebracht.

[0048] Diese Ausgestaltung bewirkt eine verbesserte Vereinzelung. Möglich ist nämlich folgendes: Zwei Postsendungen überlappen sich teilweise, bevor sie den ersten Vereinzeler erreichen. Die vorauslaufende Postsendung liegt am Rückhalteelement des ersten Vereinzelers an, die nachfolgende Postsendung am Transportelement des ersten Vereinzelers. Das Transportelement vermag die nachfolgende Postsendung relativ zur vorauslaufenden Postsendung nach vorne zu transportieren und dadurch eine Vereinzelung zu bewirken. Jedoch kann es vorkommen, dass die nach vorne gezogene nachfolgende Postsendung sich in einer Lasche oder einem Sichtfenster oder ähnlichen Komponente der vorauslaufenden Postsendung verhakt und nicht weiter vorgezogen werden kann, so dass der erste Vereinzeler diese beiden Postsendungen nicht zu vereinzelnd vermag.

[0049] Der zweite Vereinzeler wird hingegen in dieser Konstellation die vorauslaufende Postsendung relativ zur nachfolgenden Postsendung nach vorne ziehen und dadurch die Vereinzelung bewirken. Die Verhakung zwischen den beiden Postsendungen löst sich automatisch dadurch auf, dass der zweite Vereinzeler Kräfte auf einer anderen Seite des Objekts, das aus den verhakten Postsendungen besteht, einleitet als der erste Vereinzeler.

[0050] Jeder aufrecht stehende Postsendung wird also an der einen Oberfläche von einem Transportelement vorgezogen und an der anderen Oberfläche von einem Rückhalteelement zurückgehalten. Zwangsläufig tritt hierbei ein Schlupf zwischen der Postsendung und dem Transportelement auf. Die Oberfläche des Transportelements ist aus einem Werkstoff mit einem hohen Reibungskoeffizienten gefertigt, z. B. aus einem gummiartigen Werkstoff. Der Schlupf bewirkt, dass Partikel von derjenigen Oberfläche des Transports abgerieben werden, die in Kontakt mit den zu vereinzelnden Postsendungen gerät. Dieser Abrieb ("abrasive wear") bewirkt, dass das Transportelement abgenutzt wird und im Laufe der Zeit dünner wird. Im Ausführungsbeispiel wird jedes Endlos-Förderband im Laufe der Zeit dünner werden.

[0051] In Fig. 1 werden beispielhaft die beiden Vereinzelers gezeigt. Der erste Vereinzeler umfasst das angetriebene erste Transportelement 10.1, das aus mehreren übereinanderliegenden Mitnahme-Förderbändern besteht, und das erste Rückhalteelement 2. Zwei Druckfedern 28.1, 28.2 drücken das erste Rückhalteelement 2 so weit gegen die Mitnahme-Förderbänder des ersten Transportelements 10.1, dass nur ein vorgegebener Minimalabstand zwischen dem Transportelement 10.1 und dem Rückhalteelement 2 verbleibt.

[0052] In Fig. 1 werden weiterhin

- das erste Vorziehelement 3 mit den beiden Transportrollen 3.1, 3.2, die flussabwärts von dem ersten Transportelement 10.1 und dem ersten Rückhalteelement 2 liegen,
- eine Lichtschranke 14 mit einem Sender 14.1 und einem Empfänger 14.2 und
- eine Steuerungseinrichtung 5

gezeigt. Eine Postsendung, die vom ersten Transportelement 10.1 transportiert wird, wird von den Transportrollen 3.1, 3.2 gefasst und zum zweiten Vereinzeler transportiert. Die Lichtschranke 14 misst, wann die Vorderkante der Postsendung die Transportrollen 3.1, 3.2 erreicht hat. Vorzugsweise sendet der Sender 14.1 einen Lichtstrahl aus, der sich in derjenigen Ebene befindet, die von den beiden Mittelachsen der Transportrollen 3.1, 3.2 definiert werden.

[0053] Ein Antriebsmotor 15 dreht die Transportrolle 3.1 oder beide Transportrollen 3.1, 3.2 des ersten Vorziehelements 3. Die Transportrollen 3.1, 3.2 drehen sich in einer Ausgestaltung gleich schnell wie die Mitnahme-Förderbänder des ersten Transportelements 10.1.

[0054] Die Steuerungseinrichtung 5 steuert die Antriebsmotoren für die Transportelemente und Vorziehelemente der beiden Vereinzelers an und bewirkt dadurch diesen Start-Stopp-Betrieb. Die Lichtschranken übermitteln Signale an diese Steuerungseinrichtung 5, und die Steuerungseinrichtung 5 verarbeitet diese Signale.

[0055] Die Mitnahme-Förderbänder des ersten Transportelements 10.1 sind im Ausführungsbeispiel um die drei Rollen 30, 31 und 32 herum geführt. Ein Antriebsmotor 16 dreht die Rolle 32 und damit das erste Transportelement 10.1. Die Steuerungseinrichtung 5 vermag beide Antriebsmotoren 15, 16 einzuschalten und wieder auszuschalten.

[0056] Der erste Vereinzeler umfasst weiterhin eine Ansaugkammer 50. Jedes Mitnahme-Förderband des ersten Transportelements 10.1 wird an einer Öffnung dieser Ansaugkammer 50 vorbeigeführt. Die Ansaugkammer 50 saugt Luft durch diese Öffnung und durch Aussparungen in den Mitnahme-Förderbändern des Transportelements 10.1 ein.

[0057] Fig. 2 zeigt im Detail und in der Ebene A - A von Fig. 1, dass das erste Transportelement 10.1 aus mehreren einzelnen übereinander liegenden Mitnahme-Förderbändern besteht. Das erste Rückhalteelement 2 besitzt mehrere

übereinander angeordnete ortsfeste Komponenten, zwischen denen der Rechen 27 einer Bandauflage 18 liegt. Die einzelnen Komponenten des ersten Rückhalteelements 2 laufen über je einen Vorsprung des Rechens 27. Das erste Rückhalteelement 2 besitzt Vorsprünge, die an einer Postsendung anliegen.

[0058] Die Mitnahme-Förderbänder des ersten Transportelements 10.1 ragen mit einem Abstand C über die Vorsprünge des ersten Rückhalteelements 2 hervor. Das erste Rückhalteelement 2 ist auf der Vereinzelers-Grundplatte 19 montiert. In einer bereits dargelegten Ausführungsform umfasst das erste Rückhalteelement 2 mehrere übereinander angeordnete ortsfeste Komponenten, die auf einem Rechen 27 einer Bandauflage 18 aufliegen. Die Bandauflage 18 ist ortsfest auf der Vereinzelers-Grundplatte 19 montiert.

[0059] Die drei Rollen 30, 31, 32, um die die Mitnahme-Förderbänder des ersten Transportelements 10.1 herum geführt sind, sind auf einer Montageplatte 20 montiert. Die Montageplatte 20 ist vorzugsweise dergestalt beweglich montiert, dass ein Stellantrieb 22 die Montageplatte 20 in eine Verschieberichtung VR senkrecht zur Transportrichtung T und senkrecht zur Transportbahn zu verschieben vermag, vgl. Fig. 1. Die Vereinzelers-Grundplatte 19 ist hingegen ortsfest montiert. Weil sich die Montageplatte 20 relativ zur Vereinzelers-Grundplatte 19 verschieben lässt, lässt sich der Abstand zwischen dem ersten Transportelement 10.1 und dem ersten Rückhalteelement 2 verändern, wodurch sich eine Abnutzung des ersten Transportelements 10.1 kompensieren lässt.

[0060] Vorzugsweise dreht der Stellantrieb 22 mindestens zwei Zahnriemen, und diese Zahnriemen drehen mindestens zwei Spindeln. Diese Spindeln greifen in korrespondierende Befestigungselemente der Montageplatte 20 ein. Eine Drehung der Spindeln 21 bewirkt, dass die Montageplatte 20 eine Linearbewegung ausführt, und zwar senkrecht zur Transportrichtung T, in die der erste Vereinzelers Postsendungen transportiert. Der Stellantrieb 22 wird von der Steuerungseinrichtung 5 angesteuert und vermag die Spindeln 21 zu drehen.

[0061] Der zweite Vereinzelers umfasst die folgende in Fig. 1 gezeigten Komponenten

- ein angetriebenes Transportelement 10.2 (das zweite Transportelement) in Form mehrerer übereinanderliegende Endlos-Förderbänder,
- einen Antriebsmotor 9 für das zweite Transportelement 10.2,
- ein Rückhalteelement 7 (das zweite Rückhalteelement) in Form mehrerer ortsfester übereinander angeordneten Komponenten,
- ein Vorziehelement 8 mit zwei angetriebenen Transportrollen 8.1, 8.2,
- einen Antriebsmotor 33 für die Transportrollen 8.1, 8.2,
- eine Lichtschranke 11 mit einem Sender 11.1 und einem Empfänger 11.2 und
- eine Ansaugkammer 51.

[0062] Eine Anordnung mit mehreren Druckfedern 29.1, 29.2 drückt das zweite Rückhalteelement 7 gegen das angetriebene zweite Transportelement 10.2.

[0063] Die beiden Transportrollen 8.1, 8.2 des zweiten Vorziehelements 8 ziehen die vereinzelteten Postsendungen zwischen dem zweiten Transportelement 10.2 und dem zweiten Rückhalteelement 7 hervor.

[0064] Im Ausführungsbeispiel ist das Transportelement 10.1 des ersten Vereinzelers - gesehen in die Transportrichtung T - links von der Förderbahn angeordnet, das Transportelement 10.2 des zweiten Vereinzelers rechts von der Förderbahn.

[0065] Der zweite Vereinzelers lässt sich im Ausführungsbeispiel zwischen zwei Modi hin- und herschalten, nämlich einem Vereinzelungs-Modus und einem Transport-Modus.

[0066] Im Ausführungsbeispiel besitzt der zweite Vereinzelers eine Lichtschranke 11 mit einem Sender 11.1 und einem Empfänger 11.2. Diese Lichtschranke 11 stellt fest, ob die Vorderkante eines "Objekts" die Transportrollen 8.1, 8.2 erreicht hat. Mit dem Begriff "Objekt" werden sowohl eine einzelne Postsendung als auch mehrere Postsendungen, die sich teilweise oder ganz überlappen, bezeichnet.

[0067] Im Vereinzelungs-Modus arbeitet der zweite Vereinzelers genauso wie der erste Vereinzelers im Start-Stopp-Betrieb. Das zweite Transportelement 10.2 transportiert ein Objekt bis zu den Transportrollen 8.1, 8.2 des zweiten Vorziehelements 8. Sobald die Vorderkante dieses Objekts die Transportrollen 8.1, 8.2 erreicht hat, wird das zweite Transportelement 10.2 gestoppt. Die weiterhin angetriebenen Transportrollen 8.1, 8.2 ziehen die vorauslaufende Postsendung zwischen dem zweiten Transportelement 10.2 und dem zweiten Rückhalteelement 7 hervor. Das zweite Transportelement 10.2 und das zweite Rückhalteelement 7 halten eine nachfolgende Postsendung zurück. Dadurch werden überlappende Postsendungen auseinander gezogen und voneinander getrennt.

[0068] Im Transport-Modus transportiert der zweite Vereinzeler eine Postsendung, ohne gestoppt zu werden und ohne eine vereinzeln Wirkung auszuüben. Das zweite Transportelement 10.2 transportiert also ein Objekt auch dann weiter, wenn seine Vorderkante die Transportrollen 8.1, 8.2 erreicht hat.

[0069] Der zweite Vereinzeler wird solange im Transport-Modus betrieben, bis festgestellt wird, dass der erste Vereinzeler zwei überlappende Postsendungen nicht vollständig vereinzelt hat. Erst dann wird der zweite Vereinzeler in den Vereinzelnungs-Modus umgeschaltet und vereinzelt diese überlappenden Postsendungen. Sobald alle diese vereinzelt Postsendungen den zweiten Vereinzeler vollständig verlassen haben, wird der zweite Vereinzeler wieder in den Transport-Modus umgeschaltet.

[0070] Der zweite Vereinzeler wird dann vom Transport-Modus in den Vereinzelnungs-Modus umgeschaltet, wenn festgestellt wird, dass ein Objekt im zweiten Vereinzeler aus mehreren überlappenden Postsendungen besteht, und die Vorderkante dieses Objekts, also die Vorderkante der vordersten Postsendung, die Transportrollen 8.1, 8.2 erreicht hat. Dieses Erreichen der Transportrollen 8.1, 8.2 wird von der Lichtschranke 11 festgestellt. Vorzugsweise wird der zweite Vereinzeler genau in diesem Moment des Erreichens umgestaltet. Die vorderste Postsendung wird noch soweit transportiert, dass die Transportrollen 8.1, 8.2 diese vorderste Postsendung sicher greifen. Der zweite Vereinzeler wird dadurch vom Transport-Modus in den Vereinzelnungs-Modus umgeschaltet, dass die Steuerungseinrichtung 5 den Antriebsmotor 9 des zweiten Transportelements 10.2 stoppt. Dann ziehen die Transportrollen 8.1, 8.2 die vorauslaufende Postsendung zwischen dem zweiten Transportelement 10.2 und dem zweiten Rückhalteelement 7, die beide gestoppt sind, hervor. Die nachfolgende Postsendung wird vom zweiten Transportelement 10.2 und vom zweiten Rückhalteelement 7 zurückgehalten.

[0071] Vorzugsweise wird verhindert, dass weitere Postsendungen in den zweiten Vereinzeler transportiert werden, solange der zweite Vereinzeler den erkannten Doppelabzug beseitigt. Dies wird dadurch verhindert, dass zusätzlich der gesamte erste Vereinzeler zeitweise gestoppt wird. Die Steuerungseinrichtung 5 stoppt also die Antriebsmotoren 16 (für das erste Transportelement 10.1) und 15 (für das erste Vorziehelement 3). Dieses Stoppen des ersten Vereinzellers wird bevorzugt zeitgleich mit dem Schritt durchgeführt, den zweiten Vereinzeler in den Vereinzelnungs-Modus umzuschalten. Erst wenn alle zuvor überlappenden Postsendungen den zweiten Vereinzeler vollständig verlassen haben, startet die Steuerungseinrichtung 5 den ersten Vereinzeler wieder. Vorzugsweise schaltet die Steuerungseinrichtung 5 gleichzeitig den zweiten Vereinzeler wieder in den Transportmodus um.

[0072] Eine Lichtschranke stellt jenen Zeitpunkt fest, an dem die Hinterkante der vorauslaufenden, nunmehr vereinzelt Postsendung diese Lichtschranke passiert hat und somit eine Lücke zwischen der vorauslaufenden und der nunmehr nachfolgenden Postsendung auftritt. Diese Lichtschranke kann die Lichtschranke 1 oder eine Lichtschranke der weiter unten beschriebenen Lichtschrankenordnung 4 oder eine weitere Lichtschranke sein, die flussabwärts von der Lichtschranke 14 angeordnet ist. Das Entdecken der Lücke löst die Schritte aus, dass die Steuerungseinrichtung 5 den zweiten Vereinzeler wieder in den Transport-Modus umschaltet und den Antriebsmotor 9 wieder einschaltet. Das zweite Transportelement 10.2 transportiert Postsendungen kontinuierlich zu den Transportrollen 8.1, 8.2. Außerdem nimmt der erste Vereinzeler wieder seinen Start-Stopp-Betrieb auf. Die Steuerungseinrichtung 5 startet hierfür die Antriebsmotoren 16 (für das erste Transportelement 10.1) und 15 (für das erste Vorziehelement 3) wieder.

[0073] Der zweite Vereinzeler arbeitet also nur dann im Start-Stopp-Betrieb, wenn ein Doppelabzug festgestellt wird, und ansonsten in einem kontinuierlichen Transport-Modus. Dadurch wird ein deutlich höherer Durchsatz erreicht. Außerdem wird der verschleißanfällige Start-Stopp-Betrieb auf das erforderliche Minimum reduziert.

[0074] Um automatisch zu unterscheiden, ob ein Objekt im zweiten Vereinzeler eine einzelne Postsendung ist oder aus mehreren sich teilweise überlappenden Postsendungen besteht, umfasst die Vorrichtung weiterhin eine Lichtschrankenordnung 4. Diese Lichtschrankenordnung 4 besitzt eine Sender-Zeile 4.1 mit mehreren Sendern und eine Empfänger-Zeile 4.2 mit mehreren Empfängern, die hintereinander angeordnet sind.

[0075] In einer Ausgestaltung erstrecken sich die Sender-Zeile 4.1 und die Empfänger-Zeile 4.2 über die Länge des gesamten ersten Vereinzellers und des gesamten zweiten Vereinzellers. In der Minimal-Ausgestaltung überwacht die Lichtschrankenordnung 4 wenigstens das zweite Transportelement 10.2 und das zweite Rückhalteelement 7.

[0076] Die Sender-Zeile 4.1 umfasst mindestens eine Reihe mit einer Vielzahl von Sendern, die parallele Lichtstrahlen aussenden. Entsprechend umfasst die Empfänger-Zeile 4.2 mindestens eine Reihe mit einer Vielzahl von Empfängern, die die Lichtstrahlen von den Sendern empfangen. Möglich ist, dass die Sender-Zeile 4.1 und die Empfänger-Zeile 4.2 jeweils mehrere übereinander angeordnete einzelne Zeilen umfassen. Dadurch vermag die Lichtschrankenordnung 4 verschiedene Postsendungen mit unterschiedlichen Höhen zu erkennen.

[0077] Jede Postsendung unterbricht jeden Lichtstrahl von einem Sender, falls dieser Lichtstrahl auf die Postsendung auftrifft. Ein Lichtstrahl von einem Sender, der nicht von einer Postsendung unterbrochen wird, trifft auf den korrespondierenden Empfänger.

[0078] Vorgegeben wird eine Abfolge von Mess-Zeitpunkten. Der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Mess-Zeitpunkten wird z. B. umgekehrt proportional zur Transportgeschwindigkeit des zweiten Vereinzellers variiert oder bleibt konstant. Der zeitliche Abstand ist so klein, dass in jedem Zeitraum, in dem eine Postsendung den zweiten Vereinzeler durchläuft, mehrere Mess-Zeitpunkte fallen.

[0079] Zu jedem Mess-Zeitpunkt liefert jeder Empfänger der Empfänger-Zeile 4.2 genau eines der beiden möglichen Signale "Lichtstrahl auf Empfänger aufgetroffen" oder "kein Lichtstrahl aufgetroffen", also Lichtstrahl von einer Postsendung unterbrochen. Dadurch wird für jeden Mess-Zeitpunkt eine Abfolge von Objekten im zweiten Vereinzeler entdeckt, wobei ein Objekt aus einer einzelnen Postsendung oder aus mehreren sich wenigstens teilweise überlappenden Postsendungen besteht. Zwischen jeweils zwei aufeinanderfolgenden Objekten befindet sich jeweils eine Lücke, durch die wenigstens ein Lichtstrahl hindurchgeht.

[0080] Jedes Objekt unterbricht wenigstens einen Lichtstrahl. Der Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Lücken ist gleich der Länge des transportierten Objekts zwischen diesen beiden Lücken. Dieser Lücken-Abstand wird näherungsweise als Abstand zwischen den beiden Empfängern der Empfänger-Zeile 4.2 berechnet, auf die je ein Lichtstrahl auftrifft.

[0081] Die Empfängerzeile 4.2 übermittelt Mess-Signale an die Steuerungseinrichtung 5. Die Steuerungseinrichtung 5 wertet diese Mess-Signale aus und entscheidet, ob im zweiten Vereinzeler ein Objekt, das aus mehreren überlappenden Postsendungen besteht, transportiert wird oder nicht.

[0082] Während ein aus mehreren Postsendungen bestehende Objekt durch den zweiten Vereinzeler transportiert wird, kann eine zusätzliche Lücke in diesem Objekt auftreten, nämlich weil zwei zuvor überlappende Postsendungen des Objekts durch ein Zusammenwirken des zweiten Transportelements 10.2 und des zweiten Rückhalteelements 7 auseinander gezogen werden. Dieses Auseinanderziehen wird bewirkt, indem das zweite Transportelement 10.2 und das zweite Rückhalteelement 7 so angesteuert werden, dass eine Relativgeschwindigkeit zwischen diesen Elementen 10.2 und 7 auftritt und das zweite Transportelement 10.2 schneller als das zweite Rückhalteelement 7 bewegt wird.

[0083] Diese Lichtschrankenordnung 4 misst also zu mindestens zwei Mess-Zeitpunkten die Länge desselben Objekts, während der zweite Vereinzeler sich im Transport-Modus befindet und das zweite Transportelement 10.2 dieses Objekt auf die Transportrollen 8.1, 8.2 des zweiten Vorziehelements 8 zu transportiert.

[0084] Vorzugsweise tritt eine Relativgeschwindigkeit zwischen dem zweiten Transportelement 10.2 und dem zweiten Rückhalteelement 7 auf. Beispielsweise wird das zweite Rückhalteelement 7 nicht angetrieben, sondern von Postsendungen mitgedreht, oder besteht aus ortsfesten Komponenten. Dadurch werden mehrere überlappende Postsendungen auseinandergezogen, und ein aus mehreren Postsendungen bestehendes Objekt verändert seine Länge, während es durch den zweiten Vereinzeler transportiert wird. Falls die Länge des Objekts während des Transports variiert, so besteht das Objekt aus mehreren überlappenden Postsendungen.

[0085] In diesem Fall wird der zweite Vereinzeler in den Vereinzelnungs-Modus umgeschaltet, sobald die Vorderkante des Objekts die Lichtschranke 11 erreicht. Diese Vorderkante wird von der Vorderkante der vorauslaufenden Postsendung des Objekts gebildet. Das Rückhalteelement 7 und das Transportelement 10.2 des zweiten Vereinzellers halten jede nachfolgende Postsendung des Objekts zurück.

[0086] Anstelle einer Lichtschrankenordnung 4 kann der zweite Vereinzeler auch eine Kamera aufweisen, die ein seitliches Abbild vom Objekt erzeugt. Die Kontur des Objekts im Abbild wird ausgewertet. Falls diese Kontur mehrere Rechtecke zeigt, so umfasst das Objekt mehrere Postsendungen. Diese Ausgestaltung erspart die Notwendigkeit, dass eine Relativgeschwindigkeit zwischen dem zweiten Transportelement 10.2 und dem zweiten Rückhalteelement 7 erzeugt wird.

[0087] Vorzugsweise besteht die Transportbahn, welche von den Postsendungen durchlaufen wird, aus zwei geraden Strecken sowie einem gekrümmten Übergangsbereich. Die erste gerade Strecke wird von dem ersten Transportelement 10.1 und dem ersten Rückhalteelement 2 des ersten Vereinzellers gebildet, die zweite gerade Strecke von dem zweiten Transportelement 10.2 und dem zweiten Rückhalteelement 7 des zweiten Vereinzellers. Die zweite gerade Strecke ist relativ zur ersten Strecke seitlich versetzt, so dass der Übergangsbereich gekrümmt ist, und zwar vorzugsweise S-förmig gekrümmt. In Fig. 1 ist dieser seitliche Versatz V übertrieben dargestellt.

[0088] Der erste Vereinzeler vermag Gegenstände in einer ersten Auseinanderzieh-Ebene auseinanderzuziehen. Der zweite Vereinzeler vermag Gegenstände in einer zweiten Auseinanderzieh-Ebene auseinanderzuziehen. Diese beiden Auseinanderzieh-Ebenen sind im Ausführungsbeispiel parallel zueinander angeordnet und haben einen Abstand V voneinander. Ein Element 7.1 fungiert als Ablenkelement. Wenn ein Gegenstand vom ersten Vereinzeler zum zweiten Vereinzeler transportiert wird, so lenkt das Ablenkelement 7.1, diesen Gegenstand von der ersten in die zweite Auseinanderzieh-Ebene um. Das Ablenkelement 7.1 besteht vorzugsweise aus mehreren übereinanderliegenden Ablenk-Komponenten, hier den gekrümmten Komponenten des zweiten Rückhalteelements 7.

[0089] In einer Abwandlung treffen die beiden Auseinanderzieh-Ebenen in einem spitzen Winkel aufeinander. Dadurch schneiden die beiden Auseinanderzieh-Ebenen sich in einer Geraden. Wird eine Postsendung vom ersten Vereinzeler zum zweiten Vereinzeler transportiert, so wird die Postsendung um eine Drehachse gedreht, die parallel zu dieser Schnittgerade liegt. Diese Drehung verbessert oft die Vereinzelnungswirkung zusätzlich.

[0090] Falls zwei sich überlappende Postsendungen diesen gekrümmten Bereich durchlaufen, so wird die Vorderkante der vorauslaufenden Postsendungen bereits vom flussabwärts gelegenen zweiten Vereinzeler gefasst und die Hinterkante der nachfolgenden Postsendung noch vom flussaufwärts gelegenen ersten Vereinzeler. Dadurch können sich die Abstände zwischen den Vorderkanten und/oder den Hinterkanten verändern, und ein Abstand und/oder ein Versatz

zwischen den beiden Postsendungen treten auf. Dies bewirkt, dass die Postsendungen leichter vom zweiten Vereinzeler vereinzelt werden.

[0091] In einer bevorzugten Ausgestaltung wird die durch Abrieb bewirkte Abnutzung der Mitnahme-Förderbänder der Transportelemente 10.1, 10.2 und/oder der Komponenten der Rückhalteelemente 2, 7 überwacht, und mindestens ein Element wird automatisch nachjustiert. Dieses Nachjustieren veranschaulichen Fig. 1 bis Fig. 4 beispielhaft für das erste Transportelement 10.1 des ersten Vereinzellers.

[0092] Wie bereits dargelegt, bewirkt das Vereinzeln der Postsendungen, dass ein Schlupf zwischen dem Transportelement und einer zu vereinzelnenden Postsendung auftritt. Dieser Schlupf führt dazu, dass Partikel von denjenigen Oberflächen der Endlos-Förderbänder des Transportelements 10.1 abgerieben werden, die in Kontakt mit zu vereinzelnenden Postsendungen stehen. Dieser Abrieb von Partikeln macht die Endlos-Förderbänder des ersten Transportelements 10.1 dünner. Dadurch verkleinert sich die Strecke C, um den die Endlos-Förderbänder des ersten Transportelements 10.1 aus der Bandauflege 18 des ersten Rückhalteelements 2 hervorragen, vgl. Fig. 2. Außerdem vergrößert sich der Abstand zwischen dem Rachen 27 des ersten Rückhalteelements 2 und der Oberfläche der Endlos-Förderbänder des ersten Transportelements 10.1.

[0093] Diese Abstands-Veränderungen werden lösungsgemäß kompensiert.

[0094] Ein Entfernungssensor 12.1, 12.2, 12.3 misst laufend den Abstand zwischen sich selbst und derjenigen Oberfläche des ersten Mitnahme-Förderbands 10.1, die den zu vereinzelnenden Postsendungen zugewandt ist.

[0095] Die Montageplatte 20 mit dem ersten Transportelement 10.1 wird quer zur Transportrichtung in die Verschieberichtung VR auf das erste Rückhalteelement 2 zu verschoben. Dadurch wird der Abstand zwischen dem ersten Transportelement 10.1 und dem ersten Rückhalteelement 2 verändert.

[0096] Der Abstand zwischen dem Rachen 27 und dem ersten Transportelement 10.1 wird verkleinert, die Strecke C wird wieder vergrößert. Dadurch wird die Abnutzung durch Abrieb kompensiert.

[0097] Der Stellantrieb 22 dreht die Spindeln 21, so dass ein gewünschtes Übersetzungsverhältnis zwischen der Drehung des Stellantriebs 22 und der Verschiebung der Montageplatte 20 bewirkt wird. Ein Regler 40 steuert diesen Stellantrieb 22 an. An dem Regler 40 werden Signale von einem Entfernungssensor übermittelt. Der Regler 40 verwendet diese Mess-Signale sowie eine Sollgröße, um die Stellbefehle an dem Stellantrieb 22 zu berechnen.

[0098] In einer Ausgestaltung, die Fig. 2 zeigt, misst ein Entfernungssensor 12.1 den Abstand B zwischen sich selbst und derjenigen Oberfläche der Mitnahme-Förderbänder des ersten Transportelements 10.1, die dem ersten Rückhalteelement 2 und damit den zu vereinzelnenden Postsendungen zugewandt ist. Beispielsweise sendet der Entfernungssensor 12.1 einen Laserstrahl durch eine Aussparung im ersten Rückhalteelement 2 senkrecht auf die Oberfläche des ersten Transportelements 10.1. Die Abnutzung der Mitnahme-Förderbänder des ersten Transportelements 10.1 vergrößert den Abstand B. Um diese Abstandsvergrößerung zu kompensieren, wird die Montageplatte 20 in Fig. 1 nach unten bzw. in Fig. 2 nach links auf das erste Rückhalteelement 2 und somit auf den Entfernungssensor 12.1 zu bewegt.

[0099] In der Ausgestaltung, die in Fig. 2 gezeigt wird, misst ein Entfernungssensor 12.1 also direkt den Abstand B. Die Montageplatte 20 wird so verschoben, dass dieser Abstand konstant bleibt.

[0100] Ein Problem dieser Ausgestaltung ist das, dass eine Abstandsmessung erschwert wird oder gar unmöglich ist, wenn sich eine Postsendung zwischen dem ersten Transportelement 10.1 und dem ersten Rückhalteelement 2 befindet.

[0101] In einer alternativen Ausgestaltung wird es ermöglicht, ein Maß für die Abnutzung des ersten Mitnahme-Förderbands 10.1 permanent zu messen, auch wenn eine Postsendung zwischen dem ersten Mitnahme-Förderband 10.1 und dem ersten Rückhalteelement 2 eine direkte Messung des Abstands B verhindert. Hierfür wird ein Abstandssensor 12.2 verwendet. Beispielsweise misst der Abstandssensor 12.2 den Abstand D zwischen der Oberfläche des ersten Mitnahme-Förderbands 10.1 und dem Entfernungssensor 12.2, und zwar in einem Bereich, in dem die erste Mitnahme-Förderbänder des ersten Transportelements 10.1 um die Rolle 32 herum geführt wird und der nicht dem ersten Rückhalteelement 2 gegenüber liegt.

[0102] Fig. 3 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform, die eine permanente Messung und eine einfache Regelung ermöglicht. In dieser Ausführungsform werden zwei Umlenkspiegel 13.1, 13.2 verwendet. Zwischen den beiden Umlenkspiegeln 13.1, 13.2 tritt der konstante Abstand E auf, zwischen dem Entfernungssensor 12.2 und dem Umlenkspiegel 13.1 der Abstand F. Der Abstand F verändert sich, wenn die Montageplatte 20 verschoben wird. Wird die Montageplatte 20 in die Verschieberichtung VR verschoben, so verringert sich der Abstand F. Zwischen dem Umlenkspiegel 13.2 und der Oberfläche des ersten Mitnahme-Förderbands 10.1 entsteht der Abstand D, der sich durch die Abnutzung der Mitnahme-Förderbänder des ersten Transportelements 10.1 vergrößert. Der Entfernungssensor 12.2 misst den Gesamt-Abstand $D + E + F$. Vorzugsweise liefert der Entfernungssensor 12.2 einen Spannungswert, der vom gemessenen Abstand abhängt.

[0103] Der Entfernungssensor 12.2 ist ortsfest montiert. Das erste Transportelement 10.1 und die beiden Umlenkspiegel 13.1, 13.2 sind auf der Montageplatte 20 montiert und lassen sich dadurch relativ zum Entfernungssensor 12.2 verschieben. Die Abnutzung des ersten Transportelements 10.1 vergrößert den Abstand D. Eine Verschiebung der Montageplatte 20 in die Verschieberichtung VR bewirkt, dass der Abstand F verringert wird. Die Montageplatte 20 wird dergestalt verschoben, dass der Gesamt-Abstand $D + E + F$ konstant bleibt. Dies bewirkt, dass die Verschiebung der

Montageplatte 20 gerade die Abnutzung des ersten Transportelements 10.1 kompensiert.

[0104] Auch von der Oberfläche des ersten Rückhalteelements 2 werden Partikel abgerieben, was dazu führt, dass das erste Rückhalteelement 2 dünner wird. Die Auswirkung dieses Effekts wird bevorzugt dadurch kompensiert, dass das erste Rückhalte-Förderband 2 gegen die Bandauflage 18 gepresst wird.

[0105] Fig. 4 zeigt eine dritte Ausgestaltung, um das erste Transportelement 10.1 zu überwachen und zu justieren. Diese Ausgestaltung misst einen Abstand mittels mindestens eines Messhebels 17. In dieser dritten Ausgestaltung wird mindestens ein Messhebel 17 gegen die Oberfläche eines Mitnahme-Förderbands des ersten Transportelements 10.1 gedrückt, und zwar im Bereich der Rolle 32 und somit wiederum außerhalb eines Bereichs, in dem sich eine Postsendung befindet. Möglich ist, dass mehrere übereinander angeordnete Messhebel gegen jeweils ein Mitnahme-Förderband gedrückt werden.

[0106] Eine Laufrolle 23 oder eine drehbar gelagerte Kugel 23 befindet sich in ständigem Kontakt mit der Oberfläche des Mitnahme-Förderbands. Beispielsweise wird dieser ständige Kontakt dadurch bewirkt, dass der Messhebel 17 auf einer Achse 24 drehbar gelagert ist und eine Zugfeder 26 den freien Arm 17.1 des Messhebels 17 zu sich zieht. Die Rolle bzw. Kugel 23 sitzt am Ende des anderen Arms 17.2 des Messhebels 17. Ein Entfernungssensor 12.3 misst den Abstand H zwischen sich selbst und einem Punkt des freien Arms 17.1 des Messhebels 17. Auf einer Oberfläche des freien Arms 17.1 des Messhebels 17 kann eine reflektierende Folie oder ein ähnliches Element montiert sein, was die Entfernungsmessung vereinfacht. Der Entfernungssensor 12.3 ist ortsfest montiert, so dass das erste Transportelement 10.1, das auf der Montageplatte 20 montiert ist, relativ zum Entfernungssensor 12.3 verschiebbar ist. Die Oberfläche des Transportelements 10.1 lässt sich also für das Vereinzeln durch Auseinanderziehen optimieren, die Oberfläche des Messhebels 17 für das Messen der Streckenlänge.

[0107] Der Abrieb von Partikeln von der Oberfläche eines Mitnahme-Förderbands des ersten Transportelements 10.1 bewirkt, dass dieses Mitnahme-Förderband dünner wird. Dies wiederum bewirkt, dass der Messhebel 17 um die Achse 24 gedreht wird und sich dadurch der Abstand H zwischen dem freien Arm 17.1 und dem Entfernungssensor 12.3 verändert. Im Beispiel von Fig. 4 wird der Messhebel 17 durch die Abnutzung im Uhrzeigersinn gedreht, und der gemessene Abstand H verkleinert sich. Die Verkleinerung des Abstands H ist proportional zur Abnutzung dieses Mitnahme-Förderbands des ersten Transportelements 10.1. Der Proportionalitätsfaktor $H_1 : H_2$ lässt sich durch geeignete Positionierung des Sensors 12.2 relativ zum freien Arm 17.1 festlegen. Hierbei ist H_1 der Abstand zwischen dem Berührungspunkt der Laufrolle 23 mit dem ersten Transportelement 10.1 und der Welle 24. H_2 ist der Abstand zwischen dem Aufpunkt des Entfernungssensors 12.3 und der Welle 24.

[0108] Vorzugsweise ist $H_1 = H_2$, so dass eine einfache Regelung ermöglicht wird. Die Montageplatte 20 wird so in die Verschieberichtung VR verschoben, dass der gemessene Abstand H stets gleich bleibt.

[0109] In der gerade beschriebenen Ausführungsform ist das erste Transportelement 10.1 auf eine verschiebbare Montageplatte 20 montiert, und das erste Rückhalteelement 2 ist ortsfest montiert. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass eine Postsendung, die vom Transportelement transportiert wird und am Rückhalteelement anliegt, stets in dem Spalt zwischen den beiden Transportrollen 3.1, 3.2 auf die Vorzieheinrichtung auftrifft.

[0110] In einer alternativen Ausführungsform ist das erste Rückhalteelement 2 auf der verschiebbaren Montageplatte 20 montiert, und das erste Transportelement 10.1 ist auf einer ortsfesten Grundplatte 19 montiert. Auch in dieser alternativen Ausführungsform wird die Abnutzung des ersten Transportelements 10.1 gemessen, und zwar so wie oben beschrieben mit einem Entfernungssensor 12.1, 12.2, 12.3. Der Regler 40 steuert den Stellantrieb 22 an, und der Stellantrieb 22 verschiebt die Montageplatte 20 mit dem ersten Rückhalteelement 2 so, dass der Abstand zwischen dem ersten Rückhalteelement 2 und dem ersten Transportelement 10.1 verringert wird. Auch auf diese Weise wird die Abnutzung des ersten Transportelements 10.1 kompensiert.

[0111] Die Ausgestaltung, das ortsfeste Rückhalteelement 2 auf die verschiebbare Montageplatte 20 zu montieren, ermöglicht einen mechanisch einfachen Aufbau, weil auf der Montageplatte 20 keine angetriebenen Teile montiert sind. Allerdings ist das Vorziehelement 3 nachzujustieren, oder eine Postsendung trifft nicht genau den Spalt zwischen den beiden Transportrollen 3.1, 3.2.

Bezugszeichenliste

[0112]

Bezugszeichen	Bedeutung
2	erstes Rückhalteelement, gehört zum ersten Vereinzeler
3	Vorziehelement mit den Transportrollen 3.1, 3.2
3.1, 3.2	Transportrollen am Ende des ersten Vereinzlers

EP 2 289 827 A2

(fortgesetzt)

	<i>Bezugszeichen</i>	<i>Bedeutung</i>
5	4	Lichtschrankenordnung, fungiert als Überlap-
		pungs-Erkennungs-Einrichtung
	4.1	Sender-Zeile der Lichtschrankenordnung 4 des zweiten Vereinzelers
	4.2	Empfänger-Zeile der Lichtschrankenordnung 4 des zweiten Vereinzelers
10	5	Steuerungseinrichtung
	7	zweites Rückhalteelement, gehört zum zweiten Vereinzeler
	7.1	Ablenkelement des zweiten Rückhalteelements 7
15	8.1, 8.2	Transportrollen am Ende des zweiten Vereinzelers
	9	Antriebsmotor für das zweite Mitnahme-Förderband 10.2
	10.1	erstes Transportelement, gehört zum ersten Vereinzeler und hat mehrere Mitnahme-Förderbänder
20	10.2	zweites Transportelement, gehört zum zweiten Vereinzeler und hat mehrere Mitnahme-Förderbänder
	11.1	Empfänger der Lichtschranke des zweiten Vereinzelers
	11.2	Empfänger der Lichtschranke des zweiten Vereinzelers
25	12.1	Entfernungssensor, misst direkt die Abnutzung des ersten Mitnahme-Förderbands 10.1
	12.2	Entfernungssensor, misst indirekt die Abnutzung des ersten Mitnahme-Förderbands 10.1 durch Messung von D + E + F
	12.3	Entfernungssensor, misst die Auslenkung des Messhebels 17
30	13.1, 13.2	Umlenkspiegel
	14.1	Empfänger der Lichtschranke des ersten Vereinzelers
	14.2	Empfänger der Lichtschranke des ersten Vereinzelers
	15	Antriebsmotor für die Transportrollen 3.1, 3.2
35	16	Antriebsmotor für das erste Mitnahme-Förderband 10.1, dreht die Rolle 32
	17	Messhebel
	17.1	freier Arm des Messhebels 17
40	17.2	Arm des Messhebels 17 mit der Laufrolle 23
	18	Bandauflage des ersten Rückhalte-Förderbands 2
	19	Grundplatte, auf der das erste Rückhalteelement- 2 montiert ist
	20	Montageplatte, auf der das erste Mitnahme-Förderband 10.1 montiert ist
45	21	Spindeln zwischen dem Stellantrieb 22 und der Montageplatte 20
	22	Stellantrieb zum Drehen der Spindeln 21
	23	Kugel oder Laufrolle auf dem Arm 17.2 des Messhebels 17
50	24	Achse, auf die der Messhebel 17 drehbar gelagert ist
	26	Zugfeder, die am freien Arm 17.1 angreift
	27	Rechen der Bandauflage 18
55	28.1, 28.2	Druckfedern, die das erste Rückhalteelement- 2
		auf das erste Mitnahme-Förderband 10.1 zu drücken

(fortgesetzt)

	Bezugszeichen	Bedeutung
5	29.1, 29.2	Druckfedern, die das zweite Rückhalteelement-7 auf das zweite Mitnahme-Förderband 10.2 zu drücken
	30, 31	Laufrollen, um die herum das erste Mitnahme-Förderband 10.1 geführt ist
	32	angetriebene Rolle, um die herum das erste Mitnahme-Förderband 10.1 geführt ist
10	33	Antriebsmotor für die Transportrollen 8.1, 8.2
	40	Regler, steuert den Stellantrieb 22 an
	50	Ansaugkammer des ersten Vereinzelers
15	51	Ansaugkammer des zweiten Vereinzelers
	B	Abstand D zwischen der Oberfläche des ersten Mitnahme-Förderband 10.1 und dem Entfernungssensor 12.1
	C	Abstand, um den das erste Mitnahme-Förderband 10.1 aus dem Rechen 27 hervorragt
20	D	Abstand D zwischen der Oberfläche des ersten Mitnahme-Förderband 10.1 und dem Umlenkspiegel 13.2
	E	Abstand zwischen den beiden Umlenkspiegeln 13.1 und 13.2
	F	Abstand zwischen dem Entfernungssensor 12.2 und dem Umlenkspiegel 13.1
25	H	Abstand zwischen dem Entfernungssensor 12.3 und dem freien Arm 17.1 des Messhebels 17
	H1	Abstand zwischen dem Berührungspunkt der Laufrolle 23 mit dem ersten Transportelement 10.1 und der Welle 24
	H2	Abstand zwischen dem Aufpunkt des Entfernungssensors 12.3 und der Welle 24
30	T	Transportrichtung, in die die beiden Vereinzeler Postsendungen transportieren
	V	Abstand zwischen den Auseinanderzieh-Ebenen des ersten Vereinzelers und des zweiten Vereinzelers
35	VR	Verschieberichtung, in die der Stellantrieb 22 die Montageplatte 20 verschiebt

Patentansprüche

- Vorrichtung zum Vereinzeln von flachen Gegenständen,
wobei jeder Gegenstand sich in einer Gegenstandsebene erstreckt,
die Vorrichtung

 - ein Transportelement (10.1),
 - ein Rückhalteelement (2),
 - einen Regler (40),
 - einen Antrieb (9) für das Transportelement (10.1),
 - eine verschiebbar montierte Unterlage (20) und - einen Stellantrieb (22) zum Verschieben der Unterlage (20)

umfasst,

entweder das Transportelement (10.1) oder das Rückhalteelement (2) auf der Unterlage (20) montiert ist,
der Regler (40) dazu ausgestaltet ist, den Stellantrieb (22) so anzusteuern,
dass der Stellantrieb (22) die Unterlage (20) so verschiebt,
dass der Abstand zwischen dem Element (10.1) auf der Unterlage (20) und dem anderen Element (2) verändert wird,
die Vorrichtung dazu ausgestaltet ist, jeden zu vereinzelnden flachen Gegenstand dergestalt zwischen das Trans-
portelement (10.1) und das Rückhalteelement (2) zu verbringen, dass der Gegenstand in Kontakt mit einer Ober-
fläche des Transportelements (10.1) gerät, und
der Antrieb (9) dazu ausgestaltet ist, das Transportelement (10.1) so anzutreiben, dass

- das Transportelement (10.1) relativ zum Rückhalteelement (2) bewegt wird und
- durch diese Relativbewegung ein Auseinanderziehen von sich wenigstens teilweise überlappenden Gegenständen, die sich zwischen dem Transportelement (10.1) und dem Rückhalteelement (2) befinden, bewirkt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Transportelement (10.1) so ausgestaltet ist, dass ein Kontakt zwischen der Oberfläche des Transportelements (10.1) und einem zu vereinzelnden Gegenstand einen Abrieb von Partikeln von dieser Oberfläche des Transportelements (10.1) bewirkt,

- die Vorrichtung zusätzlich einen Entfernungssensor (12.1, 12.2, 12.3) umfasst,
- der Entfernungssensor (12.1, 12.2, 12.3) dazu ausgestaltet ist, die Länge einer Strecke von einem ortsfesten Punkt zu einer solchen Oberfläche des Transportelements (10.1) zu messen, die beim Auseinanderziehen mit Gegenständen in Berührung kommt, und
- der Regler (40) dazu ausgestaltet ist, den Stellantrieb (22) in Abhängigkeit von der gemessenen Streckenlänge so anzusteuern,
- dass der Stellantrieb (22) die Unterlage (20) dergestalt verschiebt, dass das Verschieben der Unterlage (20) den Abrieb von Partikeln von der Oberfläche des Transportelements (10.1) vollständig oder wenigstens teilweise kompensiert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regler (40) dazu ausgestaltet ist, den Stellantrieb (22) so anzusteuern, dass die vom Stellantrieb (22) bewirkte Verschiebung der Unterlage (20) die Veränderung der Streckenlänge, die der Entfernungssensor (12.1, 12.2, 12.3) zu messen vermag, dergestalt kompensiert, dass die Streckenlänge unverändert bleibt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zwei Umlenkspiegel (13.1, 13.2) umfasst, die Strecke, deren Länge der Entfernungssensor (12.1, 12.2, 12.3) zu messen vermag, zwei Streckenabschnitte (D, F) umfasst, die beide parallel zur Verschieberichtung (VR) verlaufen, in welche die Unterlage (20) verschiebbar ist, der eine Streckenabschnitt (F) in dem einen Umlenkspiegel (13.1) beginnt und durch eine Verschiebung der Unterlage (20) verkleinert wird und der andere Streckenabschnitt (D) in einer solchen Oberfläche des Transportelements (10.1), die mit Gegenständen in Berührung kommt, beginnt und im anderen Umlenkspiegel (13.2) endet.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung so ausgestaltet ist, dass die Strecke, deren Länge der Entfernungssensor (12.1, 12.2, 12.3) zu messen vermag, sich vollständig außerhalb des Auseinanderzieh-Bereichs befindet, in dem das Transportelement (10.1) und das Rückhalteelement (2) Gegenstände auseinanderzuziehen vermögen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung einen Messhebel (17) umfasst, der Messhebel (17) drehbar gelagert ist, der Messhebel (17) von einem Andrückelement (26) so gedreht wird, dass der Messhebel (17) stets an einer solchen Oberfläche des Trennelements (10.1) anliegt, die beim Auseinanderziehen mit Gegenständen in Berührung kommt, und der Entfernungssensor (12.1, 12.2, 12.3) dazu ausgestaltet ist, als Streckenlänge die Länge einer Strecke (H) vom ortsfesten Punkt zum Messhebel (17) zu messen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messhebel (17) um eine Drehachse (24) drehbar gelagert ist,

die Drehachse (24) zwei Arme (17.1, 17.2) des Messhebels (17) begrenzt,
 der eine Arm (17.2) des Messhebels (17) am Transportelement (10.1) anliegt und
 der Entfernungssensor (12.1, 12.2, 12.3) dazu ausgestaltet ist, als Streckenlänge die Länge einer Strecke vom
 ortsfesten Punkt zum anderen, freien Arm (17.1) des Messhebels (17) zu messen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass

- das Transportelement (10.1) auf der Montageplatte (20) montiert ist,
- die Vorrichtung so ausgestaltet ist, dass ein Abrieb von Partikeln von der Oberfläche des Transportelements (10.1) eine Drehung des Messhebels (17) um die Drehachse (24) dergestalt bewirkt,
- dass die Länge der gemessenen Strecke vom ortsfesten Punkt zum freien Arm (17.1) des Messhebels (17) verringert wird, und
- der Regler dazu ausgestaltet ist, den Stellantrieb (22) so anzusteuern, dass der Stellantrieb (22) die Montageplatte (20) mit dem Transportelement (10.1) so verschiebt, dass die Länge dieser Strecke vergrößert wird.

8. Verfahren zum Vereinzeln von flachen Gegenständen,
 wobei jeder Gegenstand sich in einer Gegenstandsebene erstreckt,
 zum Vereinzeln eine Vorrichtung mit einem Transportelement (10.1) und einem Rückhalteelement (2) verwendet
 wird und
 das Verfahren die Schritte umfasst, dass

- jeder zu vereinzelnde Gegenstand dergestalt zwischen das Transportelement (10.1) und das Rückhalteelement (2) verbracht wird, dass der Gegenstand zeitweise in Kontakt mit einer Oberfläche des Transportelements (10.1) gerät,
- das Transportelement (10.1) relativ zum Rückhalteelement (2) bewegt wird,
- durch diese Relativbewegung ein Auseinanderziehen von sich wenigstens teilweise überlappenden Gegenständen, die sich zwischen dem Transportelement (10.1) und dem Rückhalteelement (2) befinden, bewirkt wird und
- eine Unterlage (20), auf der entweder das Transportelement (10.1) oder das Rückhalteelement (2) montiert ist, so verschoben wird, dass der Abstand zwischen dem Transportelement (10.1) und dem Rückhalteelement (2) sich verändert,

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Kontakt zwischen der Oberfläche des Transportelements (10.1) und einem zu vereinzelnden Gegenstand einen Abrieb von Partikeln von dieser Oberfläche des Transportelements (10.1) bewirkt,
- die Länge einer Strecke von einem ortsfesten Punkt zu einer solchen Oberfläche des Transportelements (10.1) gemessen wird, die beim Auseinanderziehen mit Gegenständen in Berührung kommt, und
- die Unterlage (20), auf der entweder das Transportelement (10.1) oder das Rückhalteelement (2) montiert ist, in Abhängigkeit von der gemessenen Streckenlänge dergestalt verschoben wird,
- dass das Verschieben der Unterlage (20) den Abrieb von Partikeln von der Oberfläche des Transportelements (10.1) vollständig oder wenigstens teilweise kompensiert.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Unterlage (20) mit dem Element (10.1.) dergestalt verschoben wird,
 dass die Verschiebung eine Veränderung der gemessenen Streckenlänge kompensiert.

FIG 1

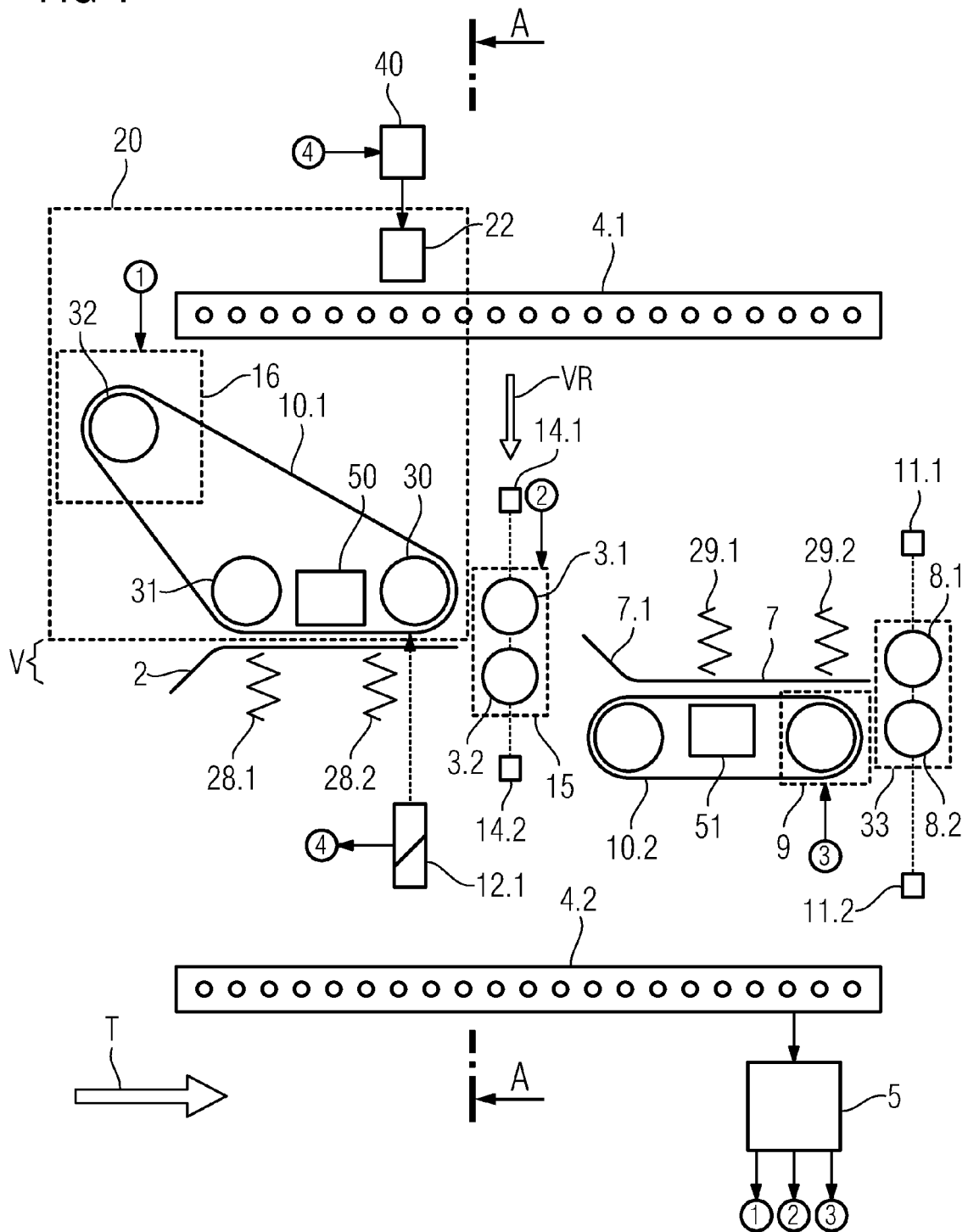


FIG 2

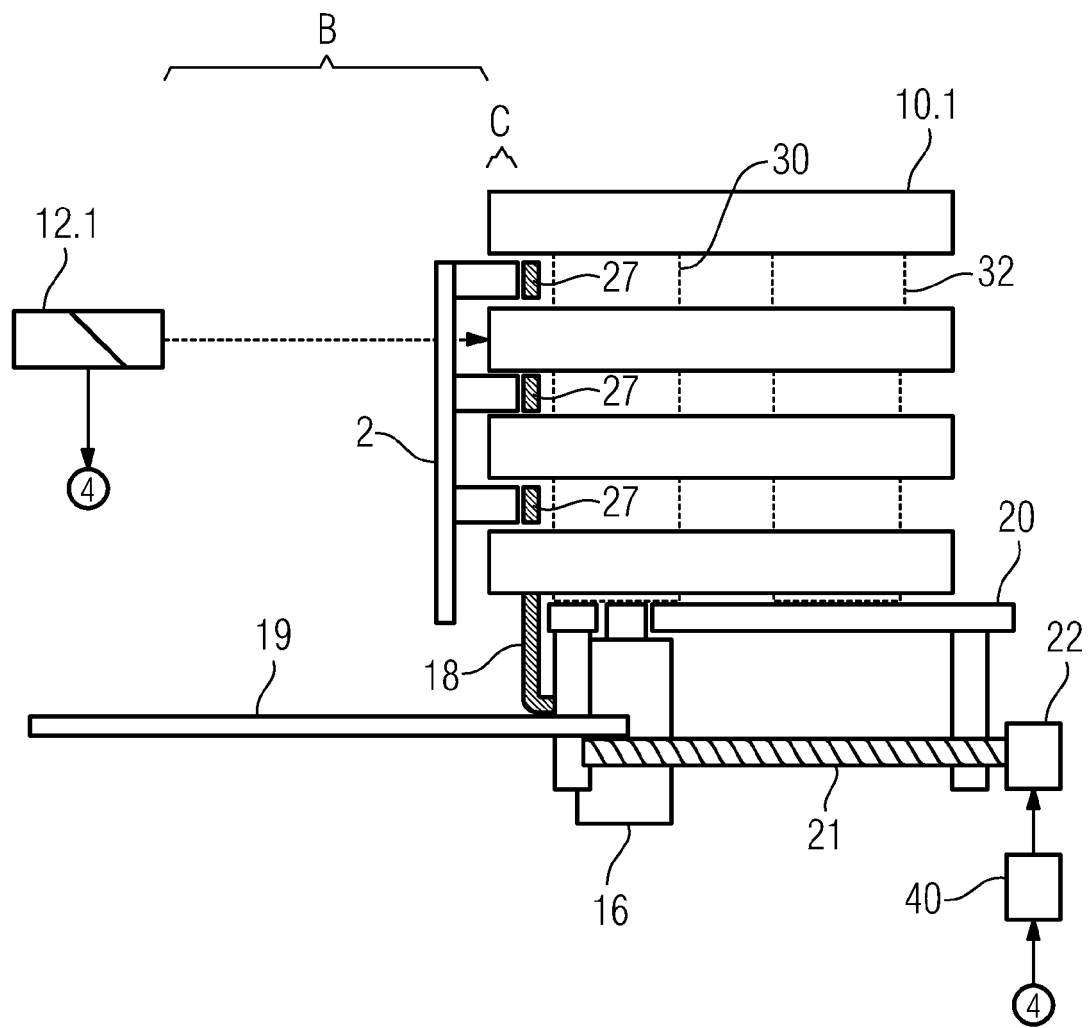


FIG 3

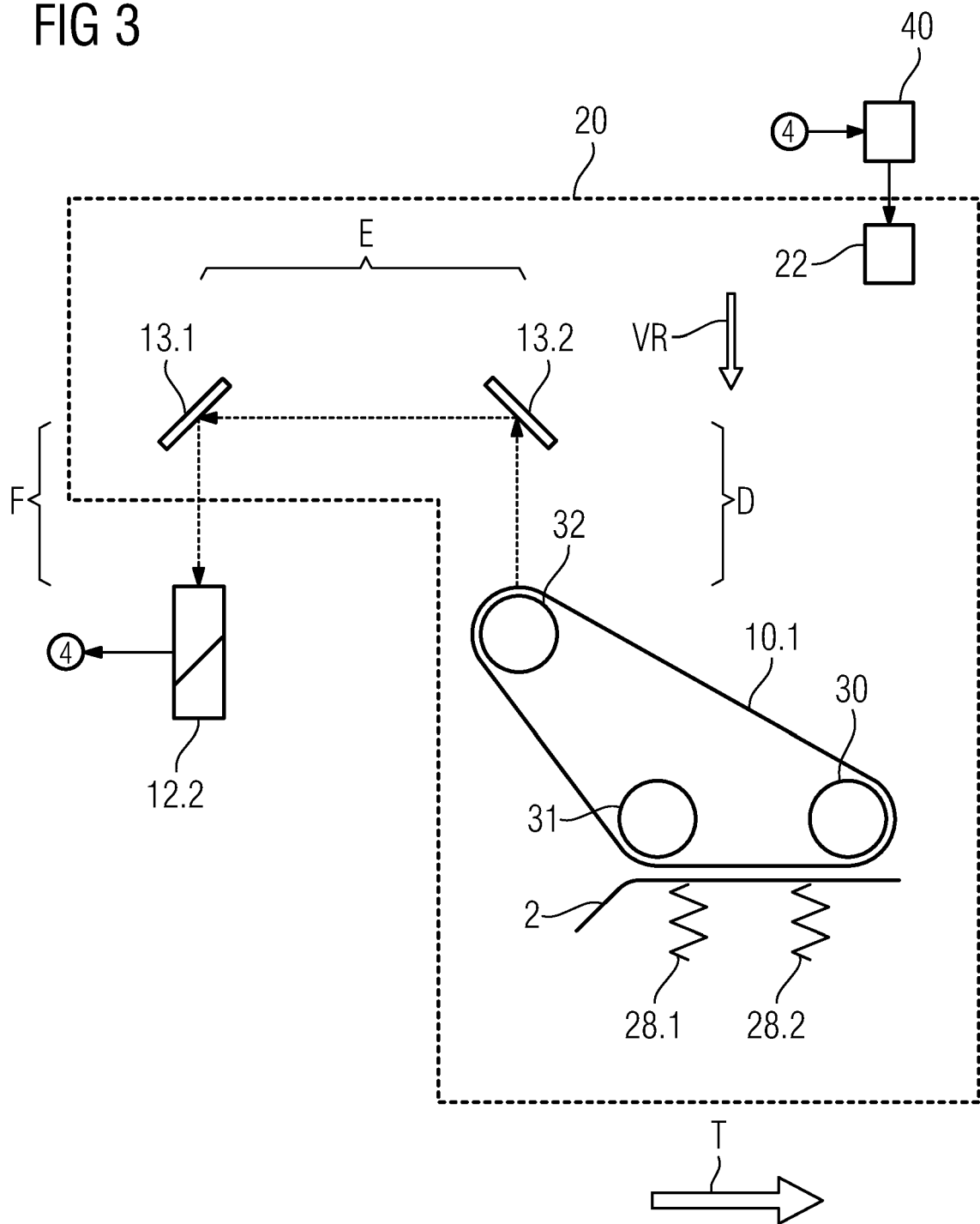
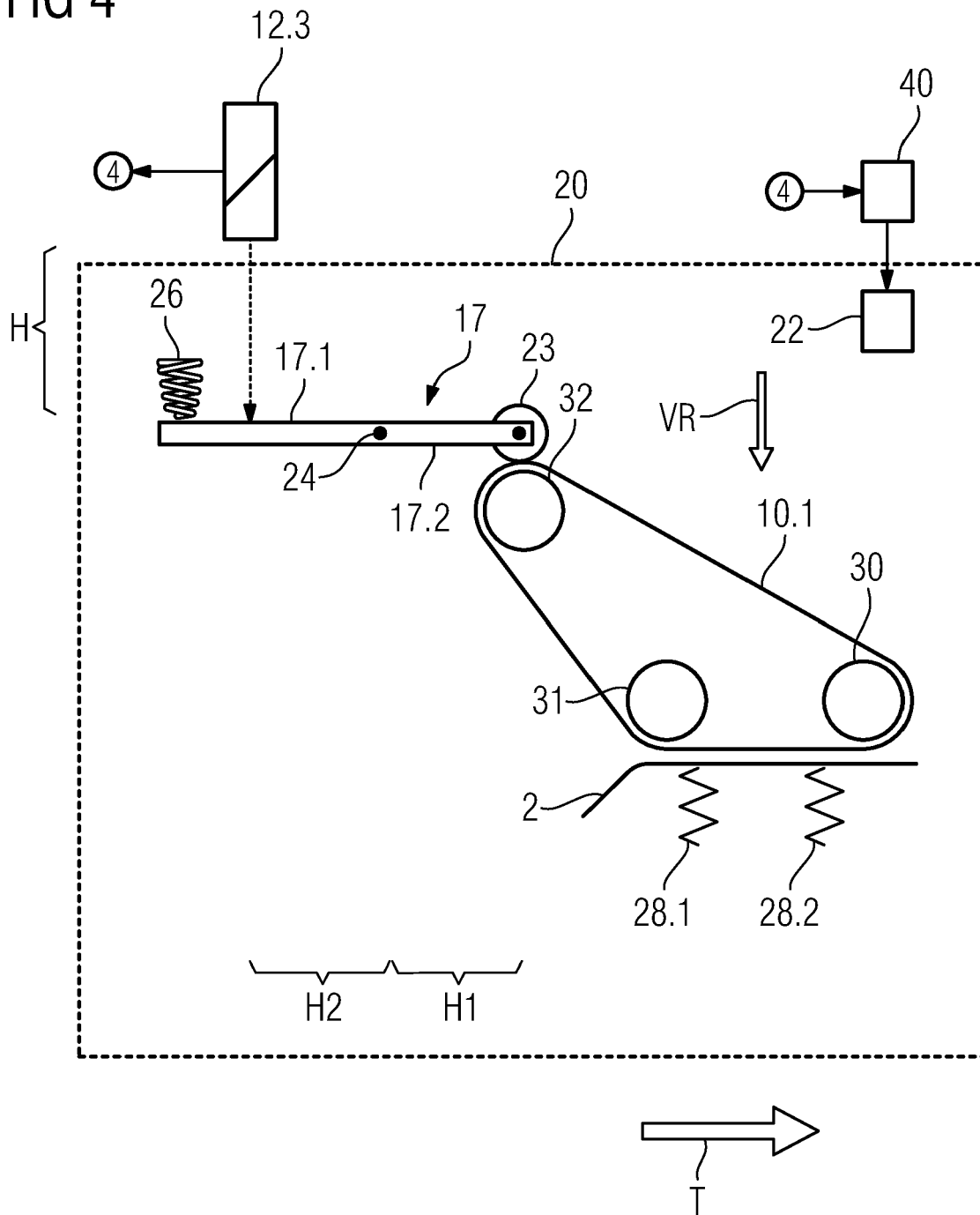


FIG 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102007007813 B3 [0002] [0003]
- DE 10350623 B3 [0005]