



(10) **DE 10 2009 039 066 A1** 2011.03.10

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 039 066.9**  
 (22) Anmeldetag: **27.08.2009**  
 (43) Offenlegungstag: **10.03.2011**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B65H 7/12 (2006.01)**  
**B65H 7/18 (2006.01)**  
**B65H 7/14 (2006.01)**  
**B07C 1/04 (2006.01)**

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

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

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

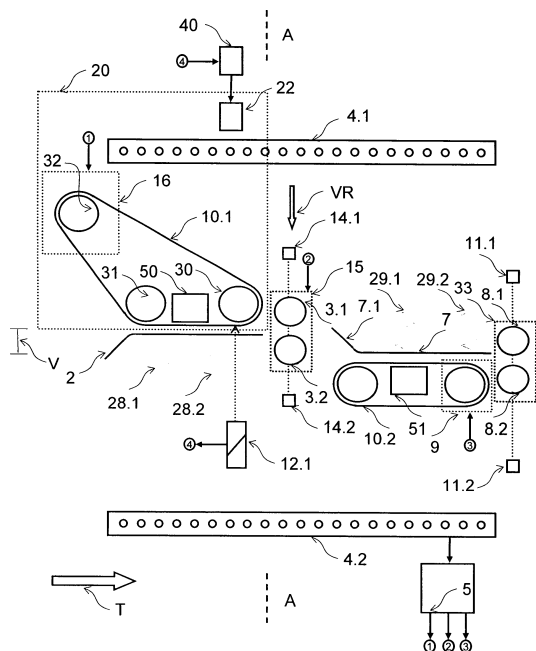
**DE 10 2007 007813 B3**  
**DE 103 50 623 B3**  
**DE 10 2004 029712 A1**  
**DE 296 22 921 U1**  
**EP 01 10 264 A2**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(57) Zusammenfassung: 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 Transportelement (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) eine Abnutzung des Transportelements (10.1) kompensiert.



**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 Vereinzelnungsstufen flache Gegenstände zu vereinzeln. Jede Vereinzelnungsstufe besitzt jeweils ein Transportelement zum Mitnehmen der Gegenstände und ein Rückhalteelement zum Zurückhalten der Gegenstände. In einem Vereinzelnungsmodus werden die Gegenstände zwischen dem Transportelement und dem Rückhalteelement hindurch transportiert und hierdurch vereinzelt.

**[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 Vereinzelnungsstufe 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 Vereinzeln 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 Vereinzelnungsvorrichtung 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]** 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.

**[0010]** 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 Stellantrieb so anzusteuern, dass der Stellantrieb die Unterlage so verschiebt, dass das Verschieben der Unterlage eine Abnutzung des Transportelements vollständig oder wenigstens teilweise kompensiert.

**[0011]** Eine vollständige Kompensation bedeutet, dass der Abstand zwischen einer solchen Oberfläche des Transportelements, die die zu vereinzeln den Gegenständen zugewandt ist, und dem Rückhalteelement gleich bleibt. Ein fester Punkt auf der Unterlage wird durch das Verschieben auf einen ortsfesten Punkt zu verschoben.

**[0012]** Bei einer teilweisen Kompensation bleibt der Abstand zwischen dem Transportelement und dem Rückhalteelement wenigstens annähernd konstant.

**[0013]** Die lösungsgemäße Vorrichtung kompensiert eine Abnutzung des Transportelements automatisch. Nicht erforderlich ist es, die lösungsgemäße Vorrichtung manuell nachjustieren, 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 Abnutzung verschoben. Nicht erforderlich ist es, dieses Element abhängig von anderen Parametern, zum Beispiel von der Betriebszeit oder der Anzahl vereinzelter Gegenstände, zu verschieben. Die gemessene Streckenlänge ist ein besseres Maß für die Abnutzung als die Betriebszeit oder die Anzahl der Gegenstände.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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 Vereinzelnbetrieb und ohne dass ein Gegenstand einen Lichtstrahl entlang der Strecke unterbricht.

**[0016]** 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.

**[0017]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben. Dabei zeigen:

**[0018]** [Fig. 1](#) die Vorrichtung des Ausführungsbeispiels in Draufsicht;

**[0019]** [Fig. 2](#) den ersten Vereinzeler in einer Schnittdarstellung in der Ebene A-A von [Fig. 1](#).

**[0020]** [Fig. 3](#) den ersten Vereinzeler der Vorrichtung von [Fig. 1](#) in Detailansicht mit einer Messanordnung;

**[0021]** [Fig. 4](#) die Detailansicht von [Fig. 3](#) mit einer Messanordnung, die einen Messhebel aufweist.

**[0022]** 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.

**[0023]** 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.

**[0024]** 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.

**[0025]** Derselbe Motor kann die Antriebe beider Transportelemente und beider Vorziehelemente antreiben. Vorzugsweise weist aber das Transportelement und das Vorziehelement jedes Vereinzellers jeweils einen eigenen Antrieb auf, damit jeder Vereinzeler separat angesteuert werden kann und separat Postsendungen transportieren oder abstoppen kann.

**[0026]** Die Postsendungen werden zwischen dem Transportelement und dem Rückhalteelement des ersten Vereinzellers hindurch, dann vom Vorziehelement des ersten Vereinzellers, anschließend zwischen dem Transportelement und dem Rückhalteelement des zweiten Vereinzellers hindurch und abschließend vom Vorziehelement des zweiten Vereinzellers transportiert. Während des Transports liegen sowohl das Transportelement als auch das Rückhalteelement jedes Vereinzellers flächig an der Postsendung an, also über die gesamte Länge der Postsendung oder einen erheblichen Teil der Postsendungs-Länge. Dadurch wird eine bessere Vereinzelerung erreicht, als wenn nur zwei Rollen anliegen.

**[0027]** 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.

**[0028]** 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.

**[0029]** 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.

**[0030]** 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 Bandaufgabe auf. Diese Bandaufgabe ist ortsfest montiert, z. B. auf einer Vereinzeler-Grundplatte. Weiterhin umfasst jede ortsfeste Komponente eine gebogene Ablenk-Komponente.

**[0031]** 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.

**[0032]** 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.

**[0033]** Im Ausführungsbeispiel umfasst das Transportelement jedes Vereinzellers 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.

**[0034]** 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 Ansaugvorrichtung einen Unterdruck zwischen dem Rückhalteelement und der Postsendung erzeugt.

**[0035]** 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.

**[0036]** Die Transportrollen der Vorziehelemente werden in entgegengesetzten Drehrichtungen angetrieben.

**[0037]** 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.

**[0038]** 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.

**[0039]** 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.

**[0040]** 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 der Postsendung und dem Transportelement auf. Der Unterdruck verstärkt diese Wirkung.

**[0041]** 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.

**[0042]** 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.

**[0043]** 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 fassen die Transportrollen nur die vorauslaufende Post-

sendung, 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.

**[0044]** 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.

**[0045]** 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.

**[0046]** 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 Rückhalteelements auseinander gezogen.

**[0047]** Der zweite Vereinzeler arbeitet bevorzugt auf die gleiche Weise, solange der zweite Vereinzeler ebenfalls im Vereinzeln-Modus arbeitet.

**[0048]** Vorzugsweise ist das Transportelement des zweiten Vereinzeler auf der anderen Seite derjenigen Transportbahn, über welche die Postsendungen transportiert werden, angeordnet als das Transportelement des ersten Vereinzellers. Ist also das Transportelement des ersten Vereinzellers – gesehen in die Transportrichtung – links von der Transportbahn angeordnet, so befindet sich das Transportelement des zweiten Vereinzellers rechts von der Transportbahn. Entsprechend sind auch die Rückhalteelemente der beiden Vereinzeler auf unterschiedlichen Seiten der Transportbahn angebracht.

**[0049]** Diese Ausgestaltung bewirkt eine verbesserte Vereinzelnung. Möglich ist nämlich folgendes: Zwei Postsendungen überlappen sich teilweise, bevor sie den ersten Vereinzeler erreichen. Die vorauslaufende Postsendung liegt am Rückhalteelement des ersten Vereinzellers an, die nachfolgende Postsendung am Transportelement des ersten Vereinzellers. Das Transportelement vermag die nachfolgende Postsendung relativ zur vorauslaufenden Postsendung nach vorne zu transportieren und dadurch eine Vereinzelnung 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 vereinzeln vermag.

**[0050]** Der zweite Vereinzeler wird hingegen in dieser Konstellation die vorauslaufende Postsendung relativ zur nachfolgenden Postsendung nach vorne ziehen und dadurch die Vereinzelnung 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.

**[0051]** In [Fig. 1](#) werden beispielhaft die beiden Vereinzeler 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 Minimal-Abstand 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** ei-

nen 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 Vereinzeler 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 Vereinzeler-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.

**[0059]** Die Bandauflage **18** ist ortsfest auf der Vereinzeler-Grundplatte **19** montiert.

**[0060]** 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 Vereinzeler-Grundplatte **19** ist hingegen ortsfest montiert. Weil sich die Montageplatte **20** relativ zur Vereinzeler-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.

**[0061]** 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 Vereinzeler Postsendungen transportiert. Der Stellantrieb **22** wird von der Steuerungseinrichtung **5** angesteuert und vermag die Spindeln **21** zu drehen.

**[0062]** Der zweite Vereinzeler 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**.



- [0063]** Eine Anordnung mit mehreren Druckfedern **29.1, 29.2** drückt das zweite Rückhalteelement **7** gegen das angetriebene zweite Transportelement **10.2**.
- [0064]** Die beiden Transportrollen **8.1, 8.2** des zweiten Vorziehelements **8** ziehen die vereinzelt Postsendungen zwischen dem zweiten Transportelement **10.2** und dem zweiten Rückhalteelement **7** hervor.
- [0065]** Im Ausführungsbeispiel ist das Transportelement **10.1** des ersten Vereinzlers – gesehen in die Transportrichtung T – links von der Förderbahn angeordnet, das Transportelement **10.2** des zweiten Vereinzlers rechts von der Förderbahn.
- [0066]** Der zweite Vereinzler lässt sich im Ausführungsbeispiel zwischen zwei Modi hin- und herschalten, nämlich einem Vereinzlungs-Modus und einem Transport-Modus.
- [0067]** Im Ausführungsbeispiel besitzt der zweite Vereinzler 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.
- [0068]** Im Vereinzlungs-Modus arbeitet der zweite Vereinzler genauso wie der erste Vereinzler 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.
- [0069]** Im Transport-Modus transportiert der zweite Vereinzler eine Postsendung, ohne gestoppt zu werden und ohne eine vereinzelt 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.
- [0070]** Der zweite Vereinzler wird solange im Transport-Modus betrieben, bis festgestellt wird, dass der erste Vereinzler zwei überlappende Postsendungen nicht vollständig vereinzelt hat. Erst dann wird der zweite Vereinzler in den Vereinzlungs-Modus umgeschaltet und vereinzelt diese überlappenden Postsendungen. Sobald alle diese vereinzelt Postsendungen den zweiten Vereinzler vollständig verlassen haben, wird der zweite Vereinzler wieder in den Transport-Modus umgeschaltet.
- [0071]** Der zweite Vereinzler wird dann vom Transport-Modus in den Vereinzlungs-Modus umgeschaltet, wenn festgestellt wird, dass ein Objekt im zweiten Vereinzler 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 Vereinzler 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.
- [0072]** Der zweite Vereinzler wird dadurch vom Transport-Modus in den Vereinzlungs-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.
- [0073]** Vorzugsweise wird verhindert, dass weitere Postsendungen in den zweiten Vereinzler transportiert werden, solange der zweite Vereinzler den erkannten Doppelabzug beseitigt. Dies wird dadurch verhindert, dass zusätzlich der gesamte erste Vereinzler 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 Vereinzlers wird bevorzugt zeitgleich mit dem Schritt durchgeführt, den zweiten Vereinzler in den Vereinzlungs-Modus umzuschalten. Erst wenn alle zuvor überlappenden Postsendungen den zweiten Vereinzler vollständig verlassen haben, startet die Steuerungseinrichtung **5** den ersten Vereinzler wieder. Vorzugsweise schaltet die Steuerungseinrichtung **5** gleichzeitig den zweiten Vereinzler wieder in den Transportmodus um.



**[0074]** 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.

**[0075]** 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.

**[0076]** 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.

**[0077]** 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**.

**[0078]** 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.

**[0079]** 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.

**[0080]** 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.

**[0081]** 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.

**[0082]** 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.

**[0083]** 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.

**[0084]** 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 Rückhaltelements **7** auseinander gezogen werden. Dieses Auseinanderziehen wird bewirkt, indem das zweite Transportelement **10.2** und das zweite Rückhaltelement **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 Rückhaltelement **7** bewegt wird.

**[0085]** 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.

**[0086]** Vorzugsweise tritt eine Relativgeschwindigkeit zwischen dem zweiten Transportelement **10.2** und dem zweiten Rückhaltelement **7** auf. Beispielsweise wird das zweite Rückhaltelement **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.

**[0087]** 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 Rückhaltelement **7** und das Transportelement **10.2** des zweiten Vereinzellers halten jede nachfolgende Postsendung des Objekts zurück.

**[0088]** 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 Rückhaltelement **7** erzeugt wird.

**[0089]** 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 Rückhaltelement **2** des ersten Vereinzellers gebildet, die zweite gerade Strecke von dem zweiten Transportelement **10.2** und dem zweiten Rückhaltelement **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.

**[0090]** 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 Rückhaltelements **7**.

**[0091]** 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 Schnittgeraden liegt. Diese Drehung verbessert oft die Vereinzelnungswirkung zusätzlich.

**[0092]** 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 tritt auf. Dies bewirkt, dass die Postsendungen leichter vom zweiten Vereinzeler vereinzelt werden.

**[0093]** In einer bevorzugten Ausgestaltung wird die Abnutzung der Mitnahme-Förderbänder der Transportelemente **10.1**, **10.2** und/oder der Komponenten der Rückhaltelemente **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.

**[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 vereinzeln den Postsendungen zugewandt ist. Das Vereinzeln von Postsendungen führt dazu, dass Partikel von der zugewandten Oberfläche des Förderbands **10.1** abgerieben werden und sich dadurch der Abstand zwischen dem ersten Transportelement **10.1** und dem ersten Rückhalteelement **7** verkleinert. Entsprechend verkleinert sich die Strecke C, um die das erste Transportelement **10.1** aus dem Rückhalteelement **2** hervorragt.

**[0095]** Um diese Abstands-Vergrößerung zu kompensieren, wird die Montageplatte **20** mit dem ersten Transportelement **10.1** 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. 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.

**[0096]** 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 vereinzeln den 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.

**[0097]** 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.

**[0098]** Ein Problem dieser Ausgestaltung ist das, dass eine Abstands-Messung erschwert wird oder gar unmöglich ist, wenn sich eine Postsendung zwischen dem ersten Transportelement **10.1** und dem ersten Rückhalteelement **2** befindet.

**[0099]** 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-Förderband **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.

**[0100]** [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.

**[0101]** 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.

**[0102]** Die Abnutzung der Oberfläche des ersten Rückhalteelements **2** wird hingegen bevorzugt automatisch dadurch kompensiert, dass das erste Rückhalte-Förderband **2** gegen die Bandauflage **18** gepresst wird.

**[0103]** **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.

**[0104]** 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.

**[0105]** Die Abnutzung eines Mitnahme-Förderbands des ersten Transportelements **10.1** 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**.

**[0106]** 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.

**[0107]** In der gerade beschriebenen Ausführungsform ist das erste Transportelement **10.1** auf eine verschiebbaren 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.

**[0108]** 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.

**[0109]** 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

Bezugszeichen	Bedeutung
<b>2</b>	erstes Rückhalteelement, gehört zum ersten Vereinzeler
<b>3</b>	Vorziehelement mit den Transportrollen <b>3.1</b> , <b>3.2</b>

<b>3.1, 3.2</b>	Transportrollen am Ende des ersten Vereinzellers
<b>4</b>	Lichtschrankenordnung, fungiert als Überlappungs-Erkennungs-Einrichtung
<b>4.1</b>	Sender-Zeile der Lichtschrankenordnung <b>4</b> des zweiten Vereinzellers
<b>4.2</b>	Empfänger-Zeile der Lichtschrankenordnung <b>4</b> des zweiten Vereinzellers
<b>5</b>	Steuerungseinrichtung
<b>7</b>	zweites Rückhalteelement, gehört zum zweiten Vereinzeler
<b>7.1</b>	Ablenkelement des zweiten Rückhalteelements <b>7</b>
<b>8.1, 8.2</b>	Transportrollen am Ende des zweiten Vereinzellers
<b>9</b>	Antriebsmotor für das zweite Mitnahme-Förderband <b>10.2</b>
<b>10.1</b>	erstes Transportelement, gehört zum ersten Vereinzeler und hat mehrere Mitnahme-Förderbänder
<b>10.2</b>	zweites Transportelement, gehört zum zweiten Vereinzeler und hat mehrere Mitnahme-Förderbänder
<b>11.1</b>	Empfänger der Lichtschranke des zweiten Vereinzellers
<b>11.2</b>	Empfänger der Lichtschranke des zweiten Vereinzellers
<b>12.1</b>	Entfernungssensor, misst direkt die Abnutzung des ersten Mitnahme-Förderbands <b>10.1</b>
<b>12.2</b>	Entfernungssensor, misst indirekt die Abnutzung des ersten Mitnahme-Förderbands <b>10.1</b> durch Messung von D + E + F
<b>12.3</b>	Entfernungssensor, misst die Auslenkung des Messhebels <b>17</b>
<b>13.1, 13.2</b>	Umlenkspiegel
<b>14.1</b>	Empfänger der Lichtschranke des ersten Vereinzellers
<b>14.2</b>	Empfänger der Lichtschranke des ersten Vereinzellers
<b>15</b>	Antriebsmotor für die Transportrollen <b>3.1, 3.2</b>
<b>16</b>	Antriebsmotor für das erste Mitnahme-Förderband <b>10.1</b> , dreht die Rolle <b>32</b>
<b>17</b>	Messhebel
<b>17.1</b>	freier Arm des Messhebels <b>17</b>
<b>17.2</b>	Arm des Messhebels <b>17</b> mit der Laufrolle <b>23</b>
<b>18</b>	Bandauflage des ersten Rückhalte-Förderbands <b>2</b>
<b>19</b>	Grundplatte, auf der das erste Rückhalteelement- <b>2</b> montiert ist
<b>20</b>	Montageplatte, auf der das erste Mitnahme-Förderband <b>10.1</b> montiert ist
<b>21</b>	Spindeln zwischen dem Stellantrieb <b>22</b> und der Montageplatte <b>20</b>
<b>22</b>	Stellantrieb zum Drehen der Spindeln <b>21</b>
<b>23</b>	Kugel oder Laufrolle auf dem Arm <b>17.2</b> des Messhebels <b>17</b>
<b>24</b>	Achse, auf die der Messhebel <b>17</b> drehbar gelagert ist
<b>26</b>	Zugfeder, die am freien Arm <b>17.1</b> angreift
<b>27</b>	Rechen der Bandauflage <b>18</b>
<b>28.1, 28.2</b>	Druckfedern, die das erste Rückhalteelement- <b>2</b> auf das erste Mitnahme-Förderband <b>10.1</b> zu drücken
<b>29.1, 29.2</b>	Druckfedern, die das zweite Rückhalteelement- <b>7</b> auf das zweite Mitnahme-Förderband <b>10.2</b> zu drücken
<b>30, 31</b>	Laufrollen, um die herum das erste Mitnahme-Förderband <b>10.1</b> geführt ist
<b>32</b>	angetriebene Rolle, um die herum das erste Mitnahme-Förderband <b>10.1</b> geführt ist

<b>33</b>	Antriebsmotor für die Transportrollen <b>8.1, 8.2</b>
<b>40</b>	Regler, steuert den Stellantrieb <b>22</b> an
<b>50</b>	Ansaugkammer des ersten Vereinzellers
<b>51</b>	Ansaugkammer des zweiten Vereinzellers
B	Abstand D zwischen der Oberfläche des ersten Mitnahme-Förderband <b>10.1</b> und dem Entfernungssensor <b>12.1</b>
C	Abstand, um den das erste Mitnahme-Förderband <b>10.1</b> aus dem Rechen <b>27</b> hervorragt
D	Abstand D zwischen der Oberfläche des ersten Mitnahme-Förderband <b>10.1</b> und dem Umlenkspiegel <b>13.2</b>
E	Abstand zwischen den beiden Umlenkspiegeln <b>13.1</b> und <b>13.2</b>
F	Abstand zwischen dem Entfernungssensor <b>12.2</b> und dem Umlenkspiegel <b>13.1</b>
H	Abstand zwischen dem Entfernungssensor <b>12.3</b> und dem freien Arm <b>17.1</b> des Messhebels <b>17</b>
H1	Abstand zwischen dem Berührungspunkt der Laufrolle <b>23</b> mit dem ersten Transportelement <b>10.1</b> und der Welle <b>24</b>
H2	Abstand zwischen dem Aufpunkt des Entfernungssensors <b>12.3</b> und der Welle <b>24</b>
T	Transportrichtung, in die die beiden Vereinzeller Postsendungen transportieren
V	Abstand zwischen den Auseinanderzieh-Ebenen des ersten Vereinzellers und des zweiten Vereinzellers
VR	Verschieberichtung, in die der Stellantrieb <b>22</b> die Montageplatte <b>20</b> verschiebt

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102007007813 B3 [[0002](#), [0003](#)]
- DE 10350623 B3 [[0005](#), [0005](#)]



## Patentansprüche

1. 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, und
- 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 bewirkt wird,
- dadurch gekennzeichnet**, dass
- 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) eine Abnutzung 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 auseinanderziehen 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 Andruckelement (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 eine Abnutzung 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  
– das Transportelement (10.1) relativ zum Rückhalteelement (2) bewegt wird,  
– durch diese Relativbewegung ein Auseinanderziehen von sich wenigstens teilweise überlappenden Gegenständen 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  
– 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) eine Abnutzung 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.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

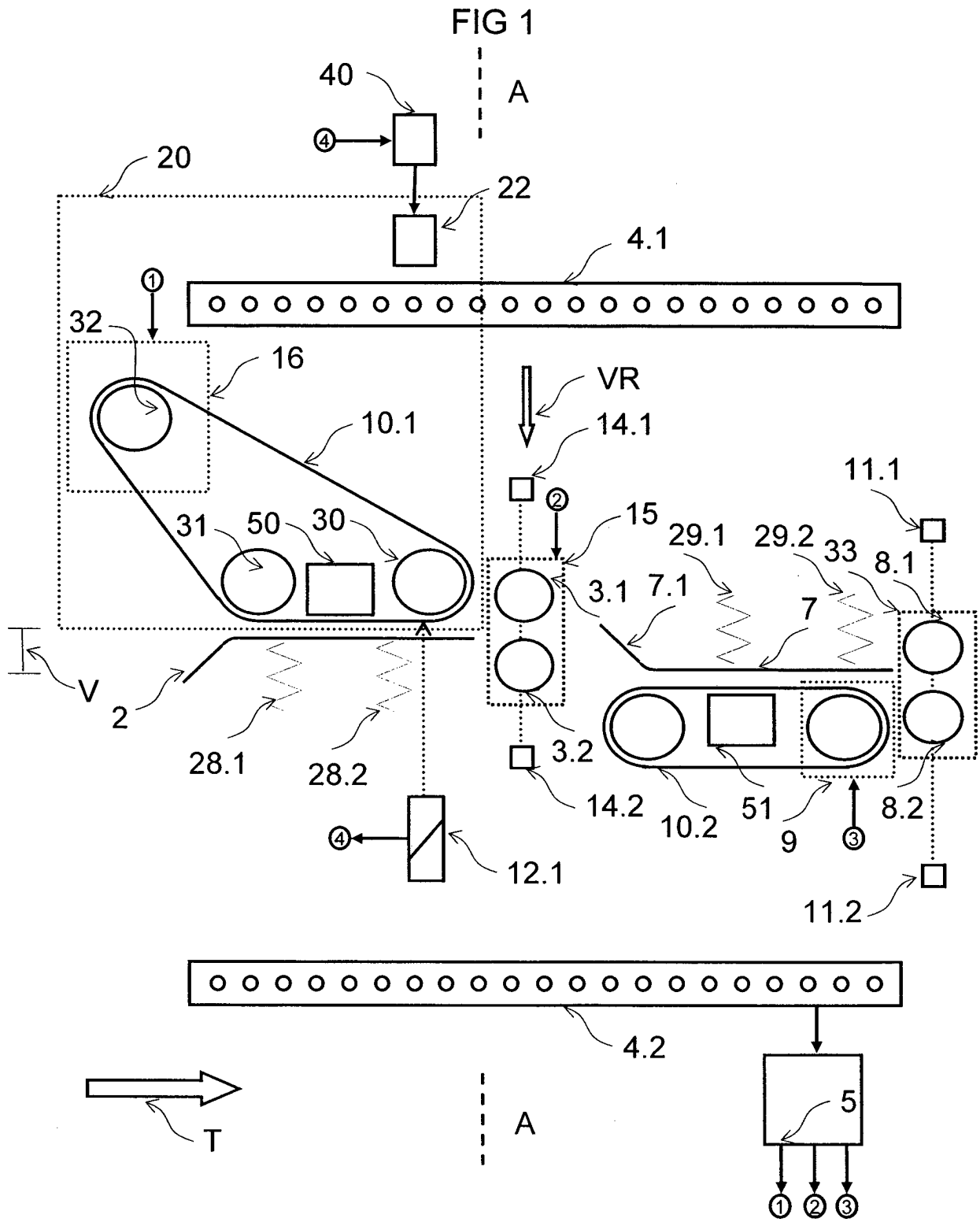


FIG 2

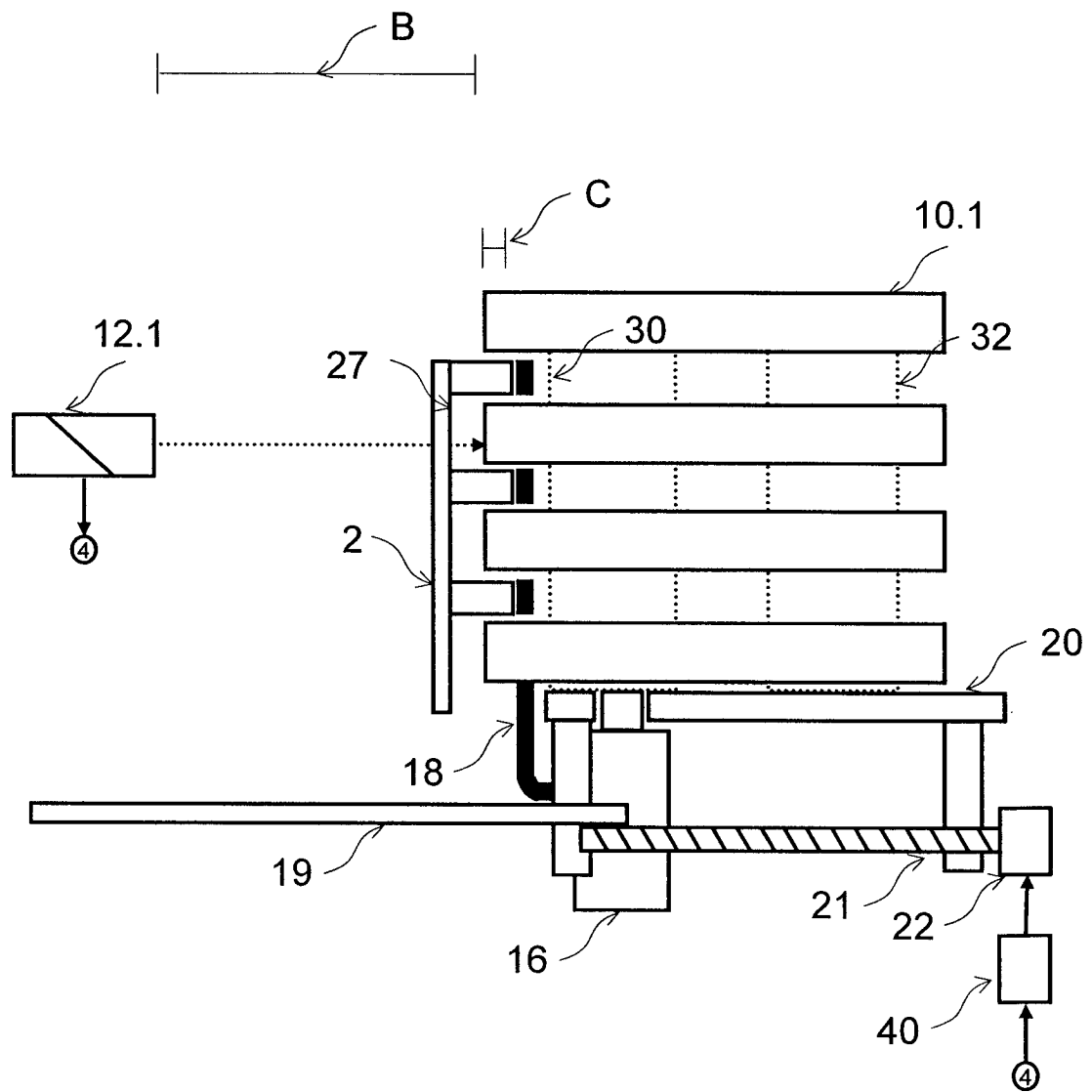


FIG 3

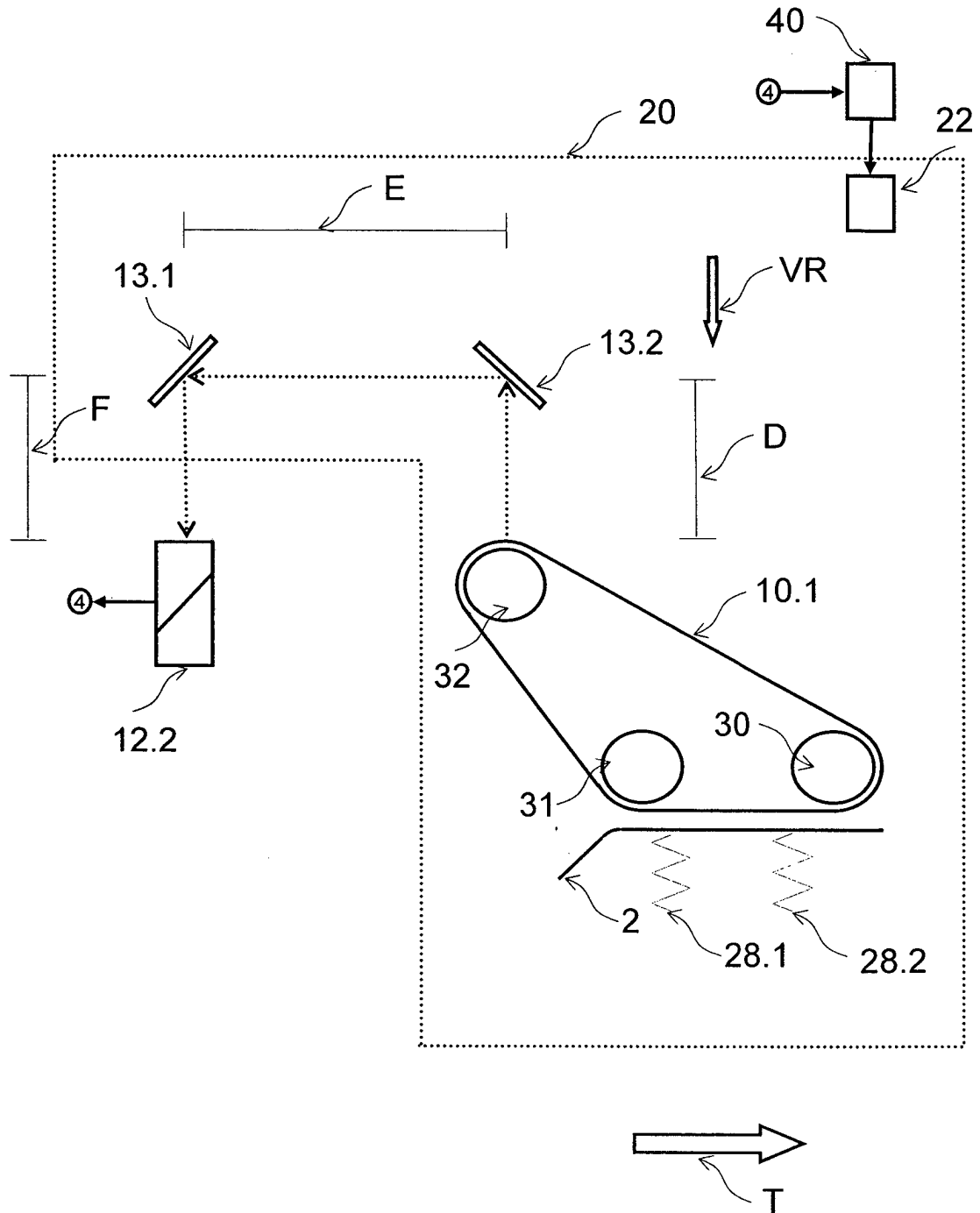


FIG 4

