

(12) **Patentschrift**

(21)	Anmeldenummer:	A 51060/2023	(51)	Int. Cl.:	B65B 11/00	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	29.12.2023			B65B 11/04	(2006.01)
(45)	Veröffentlicht am:	15.04.2025			B65B 35/52	(2006.01)
					B65B 11/02	(2006.01)
					B65G 57/03	(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 9202415 A1
US 4607476 A
EP 1386864 A1
JP 4849729 B2
US 2007220830 A1

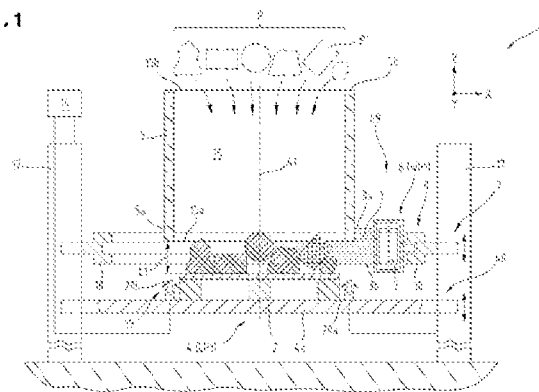
(73) Patentinhaber:
TGW Logistics Group GmbH
4614 Marchtrenk (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Wickelvorrichtung und Wickelverfahren zum Umwickeln von auf einem Ladungsträger angeordneten Produkten mit zumindest einer Folie**

(57) Die Erfindung eine Wickelvorrichtung (1) zum Umwickeln von auf einem Ladungsträger (2) angeordneten Produkten (P) mit zumindest einer Folie (3), wobei die Wickelvorrichtung (1) eine Aufnahmeeinrichtung (4a) zur Aufnahme des Ladungsträgers (2), einen Zuführschacht (5) zum Zuführen der Produkte (P') zu dem an der Aufnahmeeinrichtung (4a) angeordneten Ladungsträger (2), eine Positioniereinrichtung (48) zur Positionierung der Aufnahmeeinrichtung (4a) und des Zuführschachts (5) relativ zueinander entlang einer vertikalen Bewegungsachse (A1) und ein Wickelsystem (49) zum rotatorischen Wickeln der zumindest einen Folie (3) um die Bewegungsachse (A1) umfasst, wobei das Wickelsystem (49) dazu ausgebildet ist, die Folie (3) oder eine erste Folie (11) in einer ersten Wickelposition (WP1) um die Bewegungsachse (A1) zu wickeln, in welcher ein oberes Folienende (3a, 11a) der jeweiligen Folie (3,11) in vertikaler Richtung oberhalb eines unteren Schachtendes (5a) des Zuführschachts (5) liegt und ein unteres Folienende (3b, 11b) der jeweiligen Folie (3, 11) unterhalb des unteren Schachtendes (5a) liegt und die Folie (3) oder eine zweite Folie (23) in einer zweiten Wickelposition (WP2) um die Bewegungsachse (A1) zu wickeln, in welcher ein oberes Folienende (3a, 23a) der jeweiligen Folie (3, 23) in vertikaler Richtung unterhalb des unteren Schachtendes (5a) des Zuführschachts (5) liegt.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wickelvorrichtung zum Umwickeln von auf einem Ladungsträger angeordneten Produkten mit zumindest einer Folie, wobei die Wickelvorrichtung eine Aufnahmeeinrichtung zur Aufnahme des Ladungsträgers, einen Zuführschacht zum Zuführen der Produkte zu dem an der Aufnahmeeinrichtung angeordneten Ladungsträger, eine Positioniereinrichtung zur Positionierung der Aufnahmeeinrichtung und des Zuführschachts relativ zueinander entlang einer vertikalen Bewegungsachse sowie ein Wickelsystem zum rotatorischen Wickeln der zumindest einen Folien um die Bewegungsachse umfasst. Zudem betrifft die Erfindung einen Zuführschacht für eine Wickelvorrichtung zum Zuführen von Produkten zu einem Ladungsträger sowie ein Wickelverfahren zum Umwickeln von auf einem Ladungsträger angeordneten Produkten mit zumindest einer Folie.

[0002] Gattungsgemäße Wickelvorrichtungen werden verwendet, um eine Mehrzahl von Produkten, z.B. Konsumgüter, einem Ladungsträger zuzuführen und den Ladungsträger samt den Produkten anschließend mit einer Folie zu umwickeln. Dadurch kann zuverlässig verhindert werden, dass die Produkte beim Weitertransport vom Ladungsträger fallen. Als Ladungsträger wird meist eine standardisierte Transportpalette verwendet, beispielsweise eine Europalette aus Holz gemäß der Norm EN 13698-1. Als Folie kann eine geeignete, oftmals transparente, Verpackungsfolie mit ausreichender Festigkeit verwendet werden. Die Folie kann auf einer Folienrolle aufgerollt sein.

[0003] Gattungsgemäße Wickelvorrichtungen sind beispielsweise aus EP 3 472 078 A1 und der EP 0 645 305 A1 bekannt. Die Wickelvorrichtung der EP 0 645 305 A1 weist einen Wickler für eine Folie auf, wobei der Wickler so unterhalb eines Zuführschachts positioniert ist, dass die Folie über die Produkte gewickelt werden kann. Nachteilig hierbei ist, dass, insbesondere bei kleinen Produkten, Produkte unter Umständen auf den Boden fallen können.

[0004] Die Wickelvorrichtung der EP 3 472 078 A1 weist einen Wickler für eine Folie auf, wobei der Wickler so positioniert ist, dass die Folie teilweise über einen Zuführschacht und teilweise über die Produkte gewickelt werden kann. Nachteilig dabei ist, dass die maximale Spannung, mit der die Folie die Produkte zusammenhält, aufgrund des Zuführschachts limitiert ist. Eine zu hohe Spannung würde dazu führen, dass die Folie am Zuführschacht, insbesondere im Bereich bzw. aufgrund allfälliger Ecken des Schachtes, haften bleibt, was nachteilig ist.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, eine Wickelvorrichtung der genannten Art, einen Zuführschacht für eine derartige Wickelvorrichtung sowie ein Wickelverfahren bereitzustellen, die eine hohe Zuverlässigkeit der Umwicklung der Produkte sowie eine möglichst hohe Wickelspannung der Umwicklung der Produkte am Ladungsträger zu ermöglichen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die eingangs genannte Wickelvorrichtung dadurch gelöst, dass das Wickelsystem zumindest dazu ausgebildet ist, die Folie oder eine erste Folie in einer ersten Wickelposition um die Bewegungsachse zu wickeln, in welcher ein oberes Folienende der jeweiligen Folie, in vertikaler Richtung oberhalb eines unteren Schachtendes des Zuführschachts liegt und ein unteres Folienende der jeweiligen Folie, unterhalb des unteren Schachtendes liegt und die Folie oder eine zweite Folie in einer zweiten Wickelposition um die Bewegungsachse zu wickeln, in welcher ein oberes Folienende der jeweiligen Folie, in vertikaler Richtung unterhalb des unteren Schachtendes des Zuführschachts liegt und/oder dass das Wickelsystem zumindest dazu ausgebildet ist, eine Folie oder eine erste Folie in einer dritten Wickelposition um die Bewegungsachse zu wickeln, in welcher ein unteres Folienende der jeweiligen Folie, in vertikaler Richtung unterhalb eines oberen Schachtendes des Zuführschachts liegt und ein oberes Folienende der jeweiligen Folie, oberhalb des oberen Schachtendes liegt und die Folie oder eine weitere Folie in einer vierten Wickelposition um die Bewegungsachse zu wickeln, in welcher ein unteres Folienende der jeweiligen Folie, in vertikaler Richtung oberhalb des oberen Schachtendes des Zuführschachts liegt. Dadurch kann die Folie oder die erste Folie zunächst im Bereich des unteren Schachtendes oder des oberen Schachtendes zugleich um den Zuführschacht und die Produkte und ggf. um den Ladungsträger gewickelt werden. Danach können der Ladungsträger und der

Zuführschacht entsprechend neu relativ zueinander positioniert werden und die Folie oder die zweite Folie kann nun nur im Bereich der Produkte über die zuvor gewickelte Lage der Folie oder der ersten Folie gewickelt werden. Da die Folie oder die zweite Folie in der zweiten Wickelposition oder der vierten Wickelposition nicht um den Zuführschacht gewickelt wird, kann sie deutlich straffer, d.h. mit einer höheren Wickelspannung, gespannt werden, als in der ersten Wickelposition oder der dritten Wickelposition.

[0007] Vorzugsweise umfasst die Positioniereinrichtung eine Hebeeinrichtung zum Bewegen, insbesondere Heben /und oder Senken, der Aufnahmeeinrichtung entlang der vertikalen Bewegungsachse relativ zum Zuführschacht und/oder einen Schachtmanipulator zum Bewegen, insbesondere Heben und/oder Senken, des Zuführschachts entlang der vertikalen Bewegungsachse relativ zur Aufnahmeeinrichtung. Dadurch kann beispielsweise die Aufnahmeeinrichtung stationär angeordnet sein und der Zuführschacht kann relativ zur Aufnahmeeinrichtung bewegt werden. Alternativ und bevorzugt könnte auch der Zuführschacht stationär angeordnet sein und die Aufnahmeeinrichtung kann relativ zum Zuführschacht bewegt werden. Natürlich könnten auch sowohl der Zuführschacht als auch die Aufnahmeeinrichtung bewegbar ausgebildet sein. Somit kann die Wickelvorrichtung je nach Bedarf flexibel aufgebaut werden.

[0008] Vorzugsweise umfasst das Wickelsystem eine Wickeleinheit zum Abwickeln der Folie von einer Folienrolle, eine Rotationseinrichtung zum rotatorischen Bewegen der Wickeleinheit in einem definierten Wickelabstand um die Bewegungsachse und eine Translationseinrichtung zum translatorischen Bewegen der Wickeleinheit parallel zur Bewegungsachse relativ zum Zuführschacht umfasst, wobei die Translationseinrichtung zumindest dazu ausgebildet ist, die Wickeleinheit zwischen der ersten Wickelposition und der zweiten Wickelposition und/oder zwischen der dritten Wickelposition und der vierten Wickelposition zu bewegen. Dadurch ist in vorteilhafter Weise nur eine Wickeleinheit erforderlich, wodurch ein einfacher und platzsparender Aufbau erreicht wird.

[0009] Die Wickeleinheit zum Abwickeln der Folie kann eine einstellbare Bremsvorrichtung (Rückhaltevorrichtung) für die Folienrolle umfassen und so unterschiedliche Wickelspannungen aufbringen; weiters sind verschiedene Wickeldrehzahlen (Drehzahl der Rotationseinrichtung) denkbar.

[0010] Die Hebeeinrichtung und/oder der Schachtmanipulator und die Translationseinrichtung können eine gemeinsame Führungsstruktur umfassen. Dadurch kann die Komplexität des Aufbaus der Wickelvorrichtung reduziert werden.

[0011] Die Wickeleinheit kann translatorisch entlang einer Translationsführungsstruktur der Translationseinrichtung bewegbar sein, wobei die Translationsführungsstruktur rotatorisch entlang einer ortsfesten Rotationsführungsstruktur der Rotationseinrichtung bewegbar sein kann. Alternativ kann die Wickeleinheit auch rotatorisch entlang einer Rotationsführungsstruktur der Rotationseinrichtung bewegbar sein, wobei die Rotationsführungsstruktur translatorisch entlang einer ortsfesten Translationsführungsstruktur der Translationseinrichtung bewegbar sein kann. Dadurch kann die Wickelvorrichtung sehr flexibel an verschiedene Randbedingungen angepasst werden.

[0012] Es ist vorteilhaft, wenn das Wickelsystem dazu ausgebildet ist, eine Kopfwicklung durchzuführen, wobei die Wickeleinheit während der rotatorischen Bewegung durch die Rotationseinrichtung mittels der Translationseinrichtung zyklisch zwischen einer ersten Kopfwickelposition und einer zweiten Kopfwickelposition hin und her bewegbar ist, wobei das obere Folienende der Folie in der ersten Kopfwickelposition in einem ersten Kopfwickelabstand vom unteren Schachtende beabstandet ist und in der zweiten Kopfwickelposition in einem größeren zweiten Kopfwickelabstand vom unteren Schachtende beabstandet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Wickeleinheit während der rotatorischen Bewegung durch die Rotationseinrichtung mittels der Translationseinrichtung zyklisch zwischen einer dritten Kopfwickelposition und einer vierten Kopfwickelposition hin und her bewegbar sein, wobei das untere Folienende der Folie in der dritten Kopfwickelposition in einem dritten Kopfwickelabstand vom oberen Schachtende beabstandet ist und in der vierten Kopfwickelposition in einem größeren vierten Kopfwickelabstand vom oberen Schachtende beabstandet ist und dass die Wickeleinheit und die Aufnahmeeinrichtung in den

Kopfwickelpositionen jeweils in einer Kopfladeposition derart relativ zueinander in vertikaler Richtung positionierbar sind, in der sich die am Ladungsträger in vertikaler Richtung obersten Produkte im Bereich der Folie befinden. Dadurch kann in vorteilhafter Weise eine Decklage der (Verpackungs-)Folie erzeugt werden, welche den Produktstapel an einer Oberseite wenigstens teilweise übergreift. Die Produkte werden dadurch zuverlässig vor einem Herabfallen gesichert.

[0013] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Wickelsystem eine in vertikaler Richtung vorzugsweise unbewegliche erste Wickeleinheit zum Abwickeln einer ersten Folie von einer ersten Folienrolle und eine erste Rotationseinrichtung zum rotatorischen Bewegen der ersten Wickeleinheit in einem definierten Wickelabstand um die Bewegungsachse wobei die erste Wickeleinheit in vertikaler Richtung so angeordnet ist, dass sich die erste Folie in der ersten Wickelposition oder in der dritten Wickelposition befindet und umfasst weiters eine in vertikaler Richtung vorzugsweise unbewegliche zweite Wickeleinheit zum Abwickeln einer zweiten Folie von einer zweiten Folienrolle und eine zweite Rotationseinrichtung zum rotatorischen Bewegen der zweiten Wickeleinheit in einem definierten Wickelabstand um die Bewegungsachse wobei die zweite Wickeleinheit in vertikaler Richtung so angeordnet ist, dass sich die zweite Folie in der zweiten Wickelposition oder in der vierten Wickelposition befindet. Dadurch kann ein sehr zuverlässiges System geschaffen werden, da im Gegensatz zur oben beschriebenen Variante keine Translationseinrichtung für die Bewegung der Wickeleinheit erforderlich ist.

[0014] Vorzugsweise umfasst die Wickelvorrichtung zumindest eine Steuerungseinheit zur Steuerung der Positioniereinrichtung, insbesondere der Hebeeinrichtung und/oder des Schachtmanipulators, und zur Steuerung des Wickelsystems, wobei die Steuerungseinheit dazu ausgebildet ist, die Bewegung der Aufnahmeeinrichtung und/oder die Bewegung des Zuführschachts, mit der die Bewegung des Wickelsystems, insbesondere der rotatorischen und translatorischen Bewegung der Wickeleinheit bzw. der rotatorischen Bewegung der ersten und zweiten Wickeleinheit, zu synchronisieren. Dadurch kann z.B. die Geschwindigkeit der Translationseinrichtung und ggf. der Rotationseinrichtung auf die Geschwindigkeit der Hebeeinrichtung und/oder des Schachtmanipulators abgestimmt werden oder umgekehrt. „Synchronisieren“ bedeuten in diesem Zusammenhang nicht zwingend eine gleiche Geschwindigkeit, sondern, dass die Bewegungen in einer festgelegten Relation zueinander erfolgen.

[0015] Es ist vorteilhaft, wenn die Aufnahmeeinrichtung eine Halteeinrichtung zum Halten der jeweiligen Folie am Ladungsträger umfasst. Dadurch kann verhindert werden, dass die Folie während der Durchführung des Wicklungsvorgangs vom Ladungsträger rutscht.

[0016] Die Halteeinrichtung kann eine Betätigungseinrichtung zum selektiven Betätigen der Halteeinrichtung umfassen und die Wickelvorrichtung kann eine Steuerungseinheit zur Ansteuerung der Betätigungseinrichtung umfassen. Dadurch ist kein manueller Eingriff erforderlich und der Wicklungsvorgang kann im Wesentlichen vollautomatisch durchgeführt werden.

[0017] Die Halteeinrichtung kann beispielsweise eine Klemmeinrichtung zum, insbesondere reibschlüssigen, Halten der Folie am Ladungsträger und/oder den am Ladungsträger angeordneten Produkten umfassen. Die Halteeinrichtung kann eine Mehrzahl von Halteelementen umfassen, die am Umfang der Aufnahmeeinrichtung verteilt angeordnet ist, wobei die Mehrzahl von Halteelementen vorzugsweise von der Betätigungseinrichtung betätigbar ist.

[0018] Die Aufgabe wird weiters mit dem eingangs genannten Zuführschacht dadurch gelöst, dass der Zuführschacht eine Haftminderungseinrichtung aufweist, die dazu ausgebildet ist, ein Haften der, um den Zuführschacht gewickelten Folie am Zuführschacht, zu vermindern. Dadurch kann die Folie straffer um den Zuführschacht gewickelt werden und während der Relativbewegung zwischen Ladungsträger und Zuführschacht aufgrund der Haftminderungseinrichtung trotzdem zuverlässig vom Zuführschacht abgleiten. Der Zuführschacht wird vorzugsweise in der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung verwendet.

[0019] Der Zuführschacht kann ein offenes erstes Schachtende und ein mit dem ersten Schachtende verbundenes offenes zweites Schachtende umfassen, wobei die Haftminderungseinrichtung zumindest im Bereich des ersten Schachtendes oder des zweiten Schachtendes vorgese-

hen ist. Der Zuführschacht kann so in der Wickelvorrichtung angeordnet sein, dass ein Schachtende in vertikaler Richtung nach unten zeigt (Schachtachse des Zuführschachtes vertikal ausgerichtet), sodass die Produkte über das zweite Schachtende durch einen Innenraum des Zuführschachts einem im Innenraum oder unterhalb des unteren Schachtendes befindlichen Ladungsträgers zuführbar sind oder umgekehrt. Dadurch wird eine konstruktiv einfache Ausführungsform bereitgestellt. Die Haftminderungseinrichtung muss natürlich nicht zwingend nur im Bereich des ersten oder zweiten Schachtendes angeordnet sein, sondern könnte sich natürlich auch über einen größeren Teil einer Länge des Zuführschachtes erstrecken, bis hin zur gesamten Länge.

[0020] Der Zuführschacht kann sich ausgehend vom zweiten Schachtende in Richtung des ersten Schachtendes verjüngen oder umgekehrt. Dadurch wird eine Art Trichter gebildet, durch den die Produkte dem Ladungsträger zuführbar sind. Dadurch wird ein einfacheres Beladen ermöglicht.

[0021] Der Zuführschacht kann zumindest im Bereich des ersten und/oder zweiten Schachtendes eine polygone, vorzugsweise rechteckige, Außenkontur oder eine runde Außenkontur aufweisen. Dadurch kann der Zuführschacht einfach an eine gewünschte Form des Ladungsträgers angepasst werden, beispielsweise an die Form und Größe der eingangs genannten Europalette.

[0022] Wenn der Zuführschacht eine polygone Kontur aufweist, dann kann die Haftminderungseinrichtung zumindest an einer Kante der polygonen Außenkontur vorgesehen sein. Dadurch kann die Reibung an neuralgischen Punkten verringert werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Haftminderungseinrichtung auch an zumindest einer Umfangsfläche der Außenkontur vorgesehen sein. Dies gilt sowohl für die polygone als auch für die runde Außenkontur.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Haftminderungseinrichtung eine Mehrzahl von Strömungskanälen umfassen, durch welche Druckluft in einen Bereich zwischen dem Zuführschacht und der Folie einblasbar ist. Dazu kann der Zuführschacht beispielsweise zumindest im Bereich des ersten und/oder zweiten Schachtendes doppelwandig ausgebildet sein, wobei die Mehrzahl von Strömungskanälen in einer äußeren Wandung vorgesehen ist und wobei die Druckluft über einen zwischen der äußeren Wandung und einer inneren Wandung ausgebildeten Zwischenraum zu den Strömungskanälen zuführbar ist. Durch Einblasen von Druckluft kann eine Art Luftkissen gebildet werden, an dem die Folie zuverlässig abgleiten kann.

[0024] Die Haftminderungseinrichtung kann auch zumindest einen freilaufenden oder angetriebenen Riemen umfassen, wobei eine der Folie zugewandte Riemenfläche des Riemens in Richtung des ersten und/oder zweiten Schachtendes bewegbar ist. Wenn der Riemen angetrieben ist, dann kann er eine Riemen-Antriebseinrichtung aufweisen, die von einer Steuerungseinheit der Wickelvorrichtung ansteuerbar ist.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Haftminderungseinrichtung eine Schmiermitteleinbringungseinrichtung zum Einbringen eines, vorzugsweise pulverförmigen, Schmiermittels in einen Bereich zwischen der Folie und dem Zuführschacht umfassen, wobei die Schmiermitteleinbringungseinrichtung von einer Steuerungseinheit der Wickelvorrichtung ansteuerbar ist.

[0026] Die Haftminderungseinrichtung kann auch eine Bürstenanordnung mit einer Anzahl von Bürsten umfassen. Dadurch kann eine einfache und kostengünstige Ausführungsform bereitgestellt werden.

[0027] Die Haftminderungseinrichtung kann auch eine reibungsmindernde Beschichtung umfassen, die vorzugsweise an einer Außenseite des Zuführschachts angeordnet ist, wobei die Beschichtung vorzugsweise Polytetrafluorethylen (PTFE) umfasst, auch unter dem Handelsnamen „Teflon“ bekannt.

[0028] Weiters kann die Haftminderungseinrichtung eine Abrolleinrichtung mit einer Anzahl von freilaufenden oder angetriebenen Rollkörpern umfassen. Im Falle von angetriebenen Rollkörpern kann eine Rollen-Antriebseinrichtung vorgesehen sein, die von einer Steuerungseinheit der Wickelvorrichtung ansteuerbar ist. Die Rollkörper können z.B. Walzen und/oder Kugeln und/oder Rädern umfassen.

[0029] Das Zuführen der Produkte P kann mittels einer Zuführeinrichtung erfolgen, beispielsweise einer Zuführfördertechnik. Die Zuführeinrichtung kann beispielsweise Teil der Wickelvorrichtung sein. In diesem Fall kann die Zuführeinrichtung beispielsweise von einer Steuerungseinheit der Wickelvorrichtung angesteuert werden. Die Zuführeinrichtung könnte aber grundsätzlich auch Teil einer separaten Zuführanlage sein und z.B. von einer Steuerungseinheit der Zuführanlage angesteuert werden.

[0030] Die Aufgabe wird zudem mit einem Wickelverfahren gemäß Anspruch 27 und mit einem Wickelverfahren gemäß Anspruch 30 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Wickelverfahren sind in den abhängigen Ansprüchen 28 und 29 bzw. 31 bis 37 angegeben.

[0031] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0032] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- [0033]** Fig. 1 eine Wickelvorrichtung einer ersten Ausführungsform in einem Längsschnitt gemäß Schnittlinie A-A in Fig.2 mit einer Wickeleinheit in einer ersten Wickelposition;
- [0034]** Fig. 2 die Wickelvorrichtung in einer Ansicht von oben;
- [0035]** Fig. 3 die Wickelvorrichtung der ersten Ausführungsform in einem Längsschnitt gemäß Schnittlinie A-A in Fig.2 mit der Wickeleinheit in einer zweiten Wickelposition;
- [0036]** Fig. 4 eine Wickelvorrichtung in einer alternativen zweiten Ausführungsform in einem Längsschnitt gemäß Schnittlinie B-B in Fig.5;
- [0037]** Fig. 5 die Wickelvorrichtung gemäß Fig.4 in einer Ansicht von oben;
- [0038]** Fig. 6 eine Wickelvorrichtung einer dritten Ausführungsform in einem Längsschnitt gemäß Schnittlinie C-C in Fig.7 mit einer Wickeleinheit in einer dritten Wickelposition;
- [0039]** Fig. 7 die Wickelvorrichtung aus Fig.6 einer Ansicht von oben;
- [0040]** Fig. 8 die Wickelvorrichtung der dritten Ausführungsform in einem Längsschnitt gemäß Schnittlinie D-D in Fig.9 mit der Wickeleinheit in einer vierten Wickelposition;
- [0041]** Fig. 9 die Wickelvorrichtung der dritten Ausführungsform in einer Ansicht von oben;
- [0042]** Fig. 10 einen erfindungsgemäßen Zuführschacht für eine Wickelvorrichtung einer beispielhaften Ausführungsform in einem Längsschnitt und in Draufsicht;
- [0043]** Fig. 11 einen erfindungsgemäßen Zuführschacht für eine Wickelvorrichtung einer weiteren beispielhaften Ausführungsform in einem Längsschnitt und in Draufsicht;
- [0044]** Fig. 12 einen erfindungsgemäßen Zuführschacht für eine Wickelvorrichtung einer weiteren beispielhaften Ausführungsform in einem Längsschnitt und in Draufsicht;
- [0045]** Fig. 13 eine Haftminderungseinrichtung in einer beispielhaften Ausführungsform;
- [0046]** Fig. 14 eine Haftminderungseinrichtung in einer weiteren beispielhaften Ausführungsform;
- [0047]** Fig. 15 eine Haftminderungseinrichtung in einer weiteren beispielhaften Ausführungsform;
- [0048]** Fig. 16 eine Haftminderungseinrichtung in einer weiteren beispielhaften Ausführungsform;
- [0049]** Fig. 17 eine Haftminderungseinrichtung in einer weiteren beispielhaften Ausführungsform;
- [0050]** Fig. 18 eine Haftminderungseinrichtung in einer weiteren beispielhaften Ausführungsform;

[0051] Fig. 19 ein Blockdiagramm mit Verfahrensschritten des erfindungsgemäßen Wickelverfahrens einer beispielhaften ersten und zweiten Ausführungsform und

[0052] Fig. 20 ein Blockdiagramm mit Verfahrensschritten des erfindungsgemäßen Wickelverfahrens einer beispielhaften dritten und vierten Ausführungsform.

[0053] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0054] In Fig.1 und Fig.2 ist eine Wickelvorrichtung 1 in einer beispielhaften ersten Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die Wickelvorrichtung 1 ist dazu ausgebildet, um eine Mehrzahl von auf einem Ladungsträger 2 angeordneten Produkten P mit einer Folie 3 zu umwickeln. Fig.1 zeigt die Wickelvorrichtung 1 in einem Längsschnitt gemäß Schnittlinie A-A in Fig.2. Fig.2 zeigt die Wickelvorrichtung in einer Ansicht von oben.

[0055] Die Wickelvorrichtung 1 weist eine Aufnahmeeinrichtung 4a zur Aufnahme des Ladungsträgers 2 auf und eine Positioniereinrichtung 48 mit einer Hebeeinrichtung 4 zum Heben und/oder Senken der Aufnahmeeinrichtung 4a entlang einer vertikalen Bewegungsachse A1 auf. Die Bewegungsachse A1 entspricht im dargestellten Beispiel der Z-Achse. Der Ladungsträger 2 kann beispielsweise eine bekannte und standardisierte Europalette sein. Die Aufnahmeeinrichtung 4a kann beispielsweise eine Plattform aufweisen, die an einer Hebeführungsstruktur 17 der Hebeeinrichtung 4 in vertikaler Richtung geführt sein kann. Im dargestellten Beispiel umfasst die Hebeführungsstruktur 17 lediglich beispielhaft zwei in X-Richtung beabstandete, vorzugsweise zur Bewegungsachse A1 diametral gegenüberliegend angeordnete, sich in Z-Achse (parallel zur Bewegungsachse A1) erstreckende Führungssäulen. Weiters kann die Hebeeinrichtung 4 einen geeigneten (nicht dargestellten) Hebeantrieb umfassen.

[0056] Die Wickelvorrichtung 1 kann eine Steuerungseinheit 14 umfassen, welche dazu ausgebildet ist, die Wickelvorrichtung 1 zur Durchführung eines nachfolgend noch näher beschriebenen Wickelvorgangs zu steuern. Die Steuerungseinheit 14 ist in Fig.1 lediglich schematisch angedeutet und kann eine geeignete Hardware und/oder Software aufweisen. Derartige Steuerungseinheiten 14 sind im Stand der Technik bekannt, weshalb an dieser Stelle keine nähere Beschreibung erfolgt.

[0057] Die Steuerungseinheit 14 kann z.B. zur Steuerung der Positioniereinrichtung 48, hier insbesondere der Hebeeinrichtung 4, ausgebildet sein und kann in geeigneter Weise mit dem Hebeantrieb der Hebeeinrichtung 4 verbunden sein. Der Hebeantrieb kann von der Steuerungseinheit 14 angesteuert werden, um die Bewegung der Aufnahmeeinrichtung 4a entlang der ersten Bewegungsachse A1 zu steuern, d.h. in vertikaler Richtung nach oben anzuheben und nach unten absenken.

[0058] Der Hebeantrieb kann beispielsweise eine elektrische Antriebseinheit umfassen. Der Hebeantrieb kann beispielsweise auch ein Getriebe umfassen. Die Steuerungseinheit 14 kann z.B. eine Position und/oder Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung der Hebeeinrichtung 4 steuern. Ggf. kann auch eine geeignete Sensoreinrichtung vorgesehen sein, um einen Istwert einer Bewegungsgröße der Hebeeinrichtung 4 zu erfassen, z.B. eine Ist-Position und/oder eine Ist-Geschwindigkeit und/oder eine Ist-Beschleunigung der Aufnahmeeinrichtung 4a. Die Sensoreinrichtung kann einen oder mehrere geeignete Sensoren umfassen, z.B. Lichtschranken, induktive Sensoren, kapazitive Sensoren, Endschalter, usw.

[0059] Die Bewegung der Hebeeinrichtung 4 kann beispielsweise kontinuierlich oder intermittierend erfolgen.

[0060] Die Wickelvorrichtung 1 umfasst weiters einen Zuführschacht 5 über den Produkte P' zu dem an der Aufnahmeeinrichtung 4a angeordneten Ladungsträger 2 zugeführt werden können.

Der Zuführschacht 5 oder zumindest ein Teil des Zuführschacht 5 können in vertikaler Richtung oberhalb der Aufnahmeeinrichtung 4a angeordnet sein. Der Zuführschacht 5 kann in vertikaler Richtung gesehen ein unteres erstes Schachtende 5a mit einer ersten Schachthöffnung 15a und ein gegenüberliegendes oberes zweites Schachtende 5b mit einer zweiten Schachthöffnung 15b umfassen. Die erste Schachthöffnung 15a und die zweite Schachthöffnung 15b können über einen Innenraum 16 verbunden sein. Der Innenraum 16 ist seitlich durch eine oder mehrere Seitenwände des Zuführschachts 5 begrenzt.

[0061] Die (gestrichelt angedeuteten) Produkte P' können im dargestellten Beispiel über die zweite Schachthöffnung 15b dem Innenraum 16 des Zuführschachts 5 zugeführt werden, wie in Fig.1 durch die Pfeile angedeutet ist. Vom Innenraum 16 können die Produkte P' durch die erste Schachthöffnung 15a einer Ladefläche 2a des Ladungsträgers 2 zugeführt werden, wenn sich der Ladungsträger 2 in einer entsprechenden Position unterhalb des Zuführschachts 5 befindet. Je nachdem, um welche Art von Produkte P es sich handelt, können die Produkte P beispielsweise geordnet oder chaotisch am Ladungsträger 2 angeordnet sein. Quaderförmige Produkte, z.B. Pakete, Pakete können beispielsweise geordnet gestapelt werden, während unförmige und ggf. flexible Produkte, wie z.B. Kleidungsstücke, Taschen, usw., unregelmäßig gestapelt werden können. In Fig.1 sind beispielhaft einige chaotisch auf der Ladefläche 2a gestapelte Produkte P unterschiedlicher Form schraffiert angedeutet.

[0062] Das Zuführen der Produkte P' kann beispielsweise mittels einer (nicht dargestellten) Zuführeinrichtung erfolgen. Die Zuführeinrichtung kann beispielsweise Teil der Wickelvorrichtung 1 sein. In diesem Fall kann die Zuführeinrichtung beispielsweise von der Steuerungseinheit 14 der Wickelvorrichtung 1 angesteuert werden. Die Zuführeinrichtung könnte aber grundsätzlich auch Teil einer separaten Anlage sein und z.B. von einer Steuerungseinheit der Anlage angesteuert werden. In diesem Fall können die Steuerungseinheit 14 der Wickelvorrichtung 1 und die Steuerungseinheit der Anlage vorzugsweise in geeigneter Weise miteinander kommunizieren, sodass der Wickelvorgang mit dem Zuführvorgang synchronisiert werden kann. Die Zuführeinrichtung kann beispielsweise eine geeignete Fördereinrichtung, z.B. einen Stetigförderer, und/oder einen geeigneten Manipulationseinrichtung, z.B. einen Kran oder Industrieroboter, umfassen.

[0063] Der an der Aufnahmeeinrichtung 4a angeordnete Ladungsträger 2 kann mittels der Hebeeinrichtung 4 in vertikaler Richtung relativ zum Zuführschacht 5 bewegt werden. Der Zuführschacht 5 ist hier lediglich beispielhaft stationär angeordnet. Alternativ könnte die Positioniereinrichtung 48 jedoch auch einen (in Fig.1 der Einfachheit halber nicht dargestellten) Schachtmanipulator 50 aufweisen, der dazu ausgebildet ist, den Zuführschacht 5 entlang der vertikalen Bewegungsachse A1 relativ zur Aufnahmeeinrichtung 4a zu bewegen (siehe z.B. Fig.6+8). Der Schachtmanipulator 50 kann zusätzlich oder alternativ zur Hebeeinrichtung 4 vorgesehen sein.

[0064] Im gezeigten Beispiel weist die Aufnahmeeinrichtung 4a eine Plattform auf, auf der der Ladungsträger 2 angeordnet werden kann. Eine Form einer Querschnittsfläche des Innenraums 16 kann beispielsweise geometrisch ähnlich sein, wie eine Form einer Querschnittsfläche des Ladungsträgers 2. Die Querschnittsfläche des Innenraums 16 ist dabei jedoch vorzugsweise größer als die Querschnittsfläche des Ladungsträgers 2. Dadurch kann sich ein Teil des Ladungsträgers 2 beispielsweise durch die erste Schachthöffnung 15a in den Innenraum 16 des Zuführschachts 5 erstrecken, wenn sich die Plattform in der obersten Position befindet.

[0065] Die Außenflächen des Ladungsträgers 2 sind dabei vorzugsweise möglichst gering, jedoch ausreichend weit von den Innenflächen der Seitenwände des Zuführschachts 5 beabstandet, sodass eine vorzugsweise berührungslose Relativbewegung möglich ist. Im dargestellten Beispiel ist die Bewegung der Plattform lediglich beispielhaft nach oben durch den Zuführschacht 5 begrenzt. Natürlich könnte die Aufnahmeeinrichtung 4a auch konstruktiv so ausgebildet sein, sodass der Ladungsträger 2 innerhalb des Innenraums 16 weiter nach oben bewegt werden kann, wie beispielsweise in Fig.4 dargestellt ist. Dadurch kann der der Ladungsträger 2 beispielsweise bis in den Bereich der oberen zweiten Schachthöffnung 15b bewegt werden, ggf. so weit, dass die Ladefläche 2a und die zweite Schachthöffnung 15b in derselben horizontalen Ebene liegen.

[0066] Die Wickelvorrichtung 1 umfasst weiters ein Wickelsystem 49 zum rotatorischen Wickeln der Folie 3 in einem festgelegten Wickelabstand WA um die Bewegungsachse A1. In der dargestellten Ausführungsform ist das Wickelsystem 49 dazu ausgebildet, die Folie 3 in einer ersten Wickelposition WP1 um die Bewegungsachse A1 zu wickeln, in welcher ein oberes Folienende 3a der Folie 3 in vertikaler Richtung oberhalb eines unteren Schachtendes 5a des Zuführschachts 5 liegt und ein unteres Folienende 3b der Folie 3 unterhalb des unteren Schachtendes 5a liegt. Die erste Wickelposition WP1 ist in Fig.1 dargestellt. Zudem ist das Wickelsystem 49 dazu ausgebildet, die Folie 3 in einer zweiten Wickelposition WP2 um die Bewegungsachse A1 zu wickeln, in welcher ein oberes Folienende 3a der Folie 3 in vertikaler Richtung unterhalb des unteren Schachtendes 5a des Zuführschachts 5 liegt. Die zweite Wickelposition WP2 ist in Fig.3 dargestellt.

[0067] In der dargestellten Ausführungsform umfasst das Wickelsystem 49 eine Wickeleinheit 6 zum Abwickeln der Folie 3 von einer Folienrolle 7. Die Folienrolle 7 ist dazu vorzugsweise um ihre Achse drehbar in der Wickeleinheit 6 angeordnet. Die Achse ist vorzugsweise parallel zur ersten Bewegungsachse A1 angeordnet. Die Folienrolle 7 kann beispielsweise im Wesentlichen allseitig von einem Gehäuse der Wickeleinheit 6 umschlossen sein und es kann lediglich ein Spalt im Gehäuse vorgesehen sein, durch welchen die Folie 3 abgerollt werden kann, wie in Fig.2 ersichtlich ist. Natürlich muss die Wickeleinheit 6 nicht zwingend ein Gehäuse zur Aufnahme der Folienrolle 7 umfassen. In einer einfachen Ausführungsform könnte die Wickeleinheit 6 auch lediglich eine drehbare Aufnahme umfassen, an der die Folienrolle 7 anordenbar ist, wie beispielhaft in Fig.4 dargestellt ist. Die Folienrolle 7 kann in diesem Fall abgesehen von der Aufnahme allseitig zugänglich sein.

[0068] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Folie 3 bzw. die Folienrolle 7 nicht zwingend ein Teil der Erfindung sind. Insbesondere kann die Folienrolle 7 beispielsweise ein Verbrauchsmaterial sein, das in bestimmten Intervallen ausgewechselt werden kann. Es könnten daher natürlich auch verschiedene Folien 3 verwendet werden, z.B. Folien 3 aus unterschiedlichen Materialien oder Folien 3 unterschiedlicher Größe, beispielsweise Folien 3 mit unterschiedlicher Folienbreite (in Achsrichtung) oder unterschiedlicher Foliendicke. Die Folienrolle 7 könnte aber auch Teil der Wickelvorrichtung 1 sein.

[0069] Das Wickelsystem 49 umfasst weiters eine Rotationseinrichtung 8 zum rotatorischen Bewegen der Wickeleinheit 6 in einem definierten Wickelabstand WA um die Bewegungsachse A1. Der Wickelabstand WA ist in Fig.2 eingezeichnet und kann bei kreisförmiger Bewegung beispielsweise einem Wickelradius entsprechen. Der Wickelabstand WA kann fix sein oder kann ggf. auch veränderlich sein. Die Wickeleinheit 6 kann somit inkl. der Folienrolle 7, vorzugsweise kontinuierlich in einer Bewegungsrichtung um die erste Bewegungsachse A1 rotieren, wie in Fig.2 durch den Doppelpfeil dargestellt ist.

[0070] Die Rotationseinrichtung 8 kann beispielsweise konstruktiv so ausgestaltet sein, dass die Bewegung nur in eine Richtung möglich ist, d.h. nur im Uhrzeigersinn oder nur gegen den Uhrzeigersinn. Die Rotationseinrichtung 8 könnte aber auch so ausgestaltet sein, dass die Bewegung in beiden Drehrichtungen möglich ist, d.h. selektiv im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn. Die Rotationseinrichtung 8 kann einen geeigneten (nicht dargestellten) Rotationsantrieb umfassen, der in geeigneter Weise mit der Steuerungseinheit 14 verbunden sein kann. Der Rotationsantrieb kann beispielsweise eine elektrische Antriebseinheit umfassen. Der Rotationsantrieb kann beispielsweise auch ein Getriebe umfassen.

[0071] Die Steuerungseinheit 14 kann den Rotationsantrieb entsprechend ansteuern, um die rotatorische Bewegung der Wickeleinheit 6 zu steuern, z.B. eine Position und/oder Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung. Ggf. kann auch wiederum eine geeignete (nicht dargestellte) Sensoreinrichtung vorgesehen sein, um einen Istwert einer Bewegungsgröße der Rotationseinrichtung 8 zu erfassen, z.B. eine Ist-Position (oder Ist-Winkel) und/oder eine Ist-Geschwindigkeit (oder Winkelgeschwindigkeit) und/oder eine Ist-Beschleunigung (oder Winkelbeschleunigung) der Wickeleinheit 6. Die Sensoreinrichtung kann einen oder mehrere geeignete Sensoren umfassen, z.B. Lichtschranken, induktive Sensoren, kapazitive Sensoren, Endschalter, usw.

[0072] Weiters weist das Wickelsystem 49 eine Translationseinrichtung 9 zum translatorischen Bewegen der Wickeleinheit 6 parallel zur Bewegungsachse A1 und relativ zum Zuführschacht 5 auf. Die Translationseinrichtung 9 ist insbesondere dazu ausgebildet, die Wickeleinheit 6 zwischen der in Fig.1 dargestellten ersten Wickelposition WP1 und der in Fig.3 dargestellten zweiten Wickelposition WP2 zu bewegen. Die Translationseinrichtung 9 kann einen geeigneten (nicht dargestellten) Translationsantrieb umfassen, der in geeigneter Weise mit der Steuerungseinheit 14 verbunden sein kann. Der Translationsantrieb kann beispielsweise eine elektrische Antriebs-einheit umfassen. Der Translationsantrieb kann beispielsweise auch ein Getriebe umfassen.

[0073] Die Steuerungseinheit 14 kann den Translationsantrieb entsprechend ansteuern, um die translatorische Bewegung der Wickeleinheit 6 zu steuern, z.B. eine Position und/oder Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung. Ggf. kann auch wiederum eine geeignete Sensoreinrichtung vorgesehen sein, um einen Istwert einer Bewegungsgröße der Rotationseinrichtung 8 zu erfassen, z.B. eine Ist-Position und/oder eine Ist-Geschwindigkeit und/oder eine Ist-Beschleunigung der Wickeleinheit 6. Die Sensoreinrichtung kann einen oder mehrere geeignete Sensoren umfassen, z.B. Lichtschranken, induktive Sensoren, kapazitive Sensoren, Endschalter, usw.

[0074] In der ersten Wickelposition WP1 ist die Wickeleinheit 6 bezüglich des Zuführschachts 5 so angeordnet, dass ein oberes Folienende 3a der Folie 3 in vertikaler Richtung oberhalb des unteren Schachtendes 5a des Zuführschachts 5 liegt und ein unteres Folienende 3b der Folie 3 unterhalb des unteren Schachtendes 5a liegt. Dadurch können gleichzeitig ein oberer Abschnitt der Folie 3 um das untere Ende des Zuführschachts 5 gewickelt werden und ein unterer Abschnitt der Folie 3 um die Produkte P gewickelt werden, die sich auf der Ladefläche 2a des Ladungsträgers befinden. Zu Beginn des Wickelvorgangs kann es vorteilhaft sein, wenn die Aufnahmeeinrichtung 4a in einer (nicht dargestellten) Initialposition positioniert wird, in welcher sich die Ladefläche 2a des Ladungsträgers 2 in vertikaler Richtung zwischen den beiden Folienenden 3a, 3b befindet. Dadurch kann auch der Ladungsträger 2 mit der Folie 3 umwickelt werden, wodurch die Ladung relativ zum Ladungsträger 2 fixiert werden kann.

[0075] Fig.3 zeigt eine zu Fig.1 analoge Darstellung der Wickelvorrichtung 1, wobei sich die Wickeleinheit 6 hier in der zweiten Wickelposition WP2 befindet. Die Wickeleinheit 6 ist hierbei bezüglich des Zuführschachts 5 so angeordnet, dass das obere Folienende 3a der Folie 3 in vertikaler Richtung unterhalb des unteren Schachtendes 5a des Zuführschachts 5 liegt. Dadurch ist es möglich, dass lediglich die Produkte P, die sich auf der Ladefläche 2a befinden (und die bereits in der ersten Wickelposition WP1 mit der Folie umwickelt wurden) mit der Folie 3 umwickelt werden, nicht jedoch ein Abschnitt des Zuführschachts 5. Da in der zweiten Wickelposition WP2 der Zuführschacht 5 nicht umwickelt wird, kann die Folie 3 im Vergleich zur ersten Wickelposition WP1 fester gewickelt werden. Dadurch kann gegenüber bisher bekannten Wickelvorrichtungen ein deutlich verbesserter Halt der Produkte P auf dem Ladungsträger 2 erreicht werden.

[0076] Die Wickeleinheit 6 kann mittels der Translationseinrichtung 9 zyklisch zwischen der ersten Wickelposition WP1 (Fig.1) und der zweiten Wickelposition WP2 (Fig.3) hin und her bewegt werden. Die translatorische Bewegung kann beispielsweise intermittierend oder kontinuierlich erfolgen. Bei einer intermittierenden Bewegung kann die Wickeleinheit 6 beispielsweise in die erste oder zweite Wickelposition WP1, WP2 bewegt werden und in der jeweiligen Wickelposition für eine gewisse Dauer gestoppt werden. Das Umwickeln mittels der Rotationseinrichtung 8 kann dann beispielsweise nur dann erfolgen, wenn sich die Wickeleinheit 6 in einer der Wickelpositionen WP1, WP2 befindet. Wenn sich die Wickeleinheit 6 in vertikaler Richtung zwischen der ersten Wickelposition WP1 und der zweiten Wickelposition WP2 befindet, dann kann das Umwickeln, d.h. die rotatorische Bewegung der Wickeleinheit 6 beispielsweise unterlassen werden.

[0077] Es wäre z.B. denkbar, dass die Wickeleinheit 6 jeweils für eine bestimmte Haltedauer in der ersten Wickelposition WP1 oder der zweiten Wickelposition WP2 gehalten wird, innerhalb der die Rotationseinrichtung 8 die Wickeleinheit 6 eine festgelegte Anzahl von Umdrehungen um die Bewegungsachse A1 rotiert. Die Haltedauer der translatorischen Bewegung der Wickeleinheit 6 kann somit von der rotatorischen Bewegung der Wickeleinheit 6 abhängig sein. Die Anzahl von Umdrehungen kann beispielsweise zumindest eins (d.h. eine Folienlage) betragen. Für einen

bessere Halt können natürlich auch mehrere Folienlagen erzeugt werden, indem die Anzahl von Umdrehungen zwei oder mehr beträgt.

[0078] Bei einer kontinuierlichen Bewegung kann die Wickeleinheit 6 in vertikaler Richtung im Wesentlichen ohne längeren Stopp (ausgenommen im Umkehrpunkt) zyklisch zwischen den beiden Wickelpositionen WP1, WP2 hin und her bewegt werden. Das Umwickeln mittels der Rotationseinrichtung 8 könnte hierbei beispielsweise ebenfalls kontinuierlich erfolgen.

[0079] Die Bewegung der Positioniereinrichtung 48, hier der Hebeeinrichtung 4, kann in ähnlicher Weise entweder intermittierend oder kontinuierlich erfolgen.

[0080] Die Steuerungseinheit 14 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, eine Bewegung der Positioniereinrichtung 48 mit einer Bewegung des Wickelsystems 49 zu synchronisieren. In der dargestellten Ausführungsform kann das beispielsweise bedeuten, dass die translatorische Bewegung der Wickeleinheit 6 mit der Bewegung der Hebeeinrichtung 4 synchronisiert wird, indem die Steuerungseinheit 14 den Hebeantrieb und den Translationsantrieb entsprechend ansteuert. Zusätzlich kann auch die rotatorische Bewegung der Wickeleinheit 6 durch die Rotationseinrichtung 8 mit der Bewegung der Hebeeinrichtung 4 synchronisiert werden, indem die Steuerungseinheit 14 den Rotationsantrieb und den Hebeantrieb entsprechend ansteuert. Wenn die Positioniereinrichtung 48 einen Schachtmanipulator 50 umfasst, dann kann natürlich auch die Bewegung des Zuführschachts 5 mit der Bewegung der rotatorischen und/oder translatorischen Bewegung der Wickeleinheit 6 synchronisiert werden.

[0081] „Synchronisieren“ kann hierbei bedeuten, dass Bewegungsgrößen der Positioniereinrichtung 48, hier der Hebeeinrichtung 4 (d.h. die Bewegung der Aufnahmeeinrichtung 4a in vertikaler Richtung entlang der Bewegungsachse A1), Bewegungsgrößen der Translationseinrichtung 9 (d.h. die Bewegung der Wickeleinheit 6 in vertikaler Richtung) und ggf. Bewegungsgrößen der Rotationseinrichtung 8 (d.h. die rotatorische Bewegung der Wickeleinheit 6 um die Bewegungsachse A1) aufeinander abgestimmt werden. Unter den Bewegungsgrößen ist hierbei z.B. eine Position (oder Winkel), eine Geschwindigkeit (oder Winkelgeschwindigkeit) oder eine Beschleunigung (oder Winkelbeschleunigung) zu verstehen.

[0082] Wie in Fig.1 ersichtlich ist, können Positioniereinrichtung 48, hier die Hebeeinrichtung 4, und die Translationseinrichtung 9 beispielsweise an einer gemeinsamen Führungsstruktur geführt sein, hier der Hebeführungsstruktur 17. Wenn die Positioniereinrichtung 48 einen Schachtmanipulator 50 umfasst, dann kann ggf. auch der Zuführschacht 5 an der gemeinsamen Führungsstruktur geführt sein. Die Hebeeinrichtung 4 (und/oder der Schachtmanipulator 50) und die Translationseinrichtung 9 könnten dabei auch ggf. von einer gemeinsamen (nicht dargestellten) Antriebseinrichtung angetrieben sein. Die Ausführung ist natürlich nur beispielhaft zu verstehen. Alternativ könnten die Hebeeinrichtung 4 und die Translationseinrichtung 9 beispielsweise auch jeweils eine eigene Führungsstruktur aufweisen.

[0083] In der in Fig.1 dargestellten Ausführungsform umfasst die Rotationseinrichtung 8 eine Rotationsführungsstruktur 18, entlang der die Wickeleinheit 6 rotatorisch bewegbar ist. Wie in Fig.2 ersichtlich ist, kann die Rotationsführungsstruktur 18 beispielsweise eine ringförmige Führungsschiene umfassen, welche die Bewegungsachse A1 in Umfangsrichtung umgibt. Die Führungsschiene bildet vorzugsweise in Umfangsrichtung eine geschlossene Führungsbahn aus, entlang der die Wickeleinheit 6 bewegbar ist, wie durch den Doppelpfeil in Fig.2 angedeutet ist.

[0084] Die Translationseinrichtung 9 umfasst eine ortsfeste Translationsführungsstruktur 17, entlang der die Rotationsführungsstruktur 18 translatorisch bewegbar ist. Die Translationsführungsstruktur 17 fungiert hierbei zugleich als Hebeführungsstruktur 17, wie oben bereits beschrieben wurde. Die Translationsführungsstruktur 17 kann beispielsweise eine Anzahl von vertikalen Säulen umfassen, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet um die Bewegungsachse A1 verteilt angeordnet sein können. Die Säulen sind vorzugsweise fest im Boden verankert. Die Säulen können jeweils eine vertikale Führungsbahn ausbilden, entlang der die Rotationsführungsstruktur 18 in einer translatorischen Bewegungsrichtung bewegbar ist, wie durch die Doppelpfeile in Fig.1 angedeutet ist.

[0085] Gemäß einer alternativen (nicht dargestellten) Ausführungsform könnte hingegen auch die Rotationseinrichtung 8 eine ortsfeste Rotationsführungsstruktur umfassen, entlang der die Translationsführungsstruktur der Translationseinrichtung 9 rotatorisch bewegbar ist. Die Rotationsführungsstruktur könnte wiederum fest im Boden oder an einer geeigneten tragenden Struktur verankert sein. Die Wickeleinheit 6 wäre wiederum translatorisch entlang der Translationsführungsstruktur der Translationseinrichtung 9 bewegbar.

[0086] Die Aufnahmeeinrichtung 4a der Hebeeinrichtung 4 kann eine Halteeinrichtung 19 zum Halten der Folie 3 am Ladungsträger 2 umfassen. Die Halteeinrichtung 19 kann auch eine oder mehrere Betätigungseinrichtungen 20a zum selektiven Betätigen der Halteeinrichtung 19 umfassen. Die zumindest eine Betätigungseinrichtung 20a kann beispielsweise von der Steuerungseinheit 14 der Wickelvorrichtung 1 ansteuerbar sein, wie in Fig.1 durch die Verbindungslinie angedeutet ist.

[0087] Die Halteeinrichtung 19 kann beispielsweise eine Klemmeinrichtung zum, insbesondere reibschlüssigen, Halten bzw. Klemmen der Folie 3 am Ladungsträger 2 umfassen. Die Halteeinrichtung 19, insbesondere die Klemmeinrichtung, kann auch eine Mehrzahl von Halteelementen 20b umfassen, die am Umfang der Aufnahmeeinrichtung 4a verteilt angeordnet sind, wie in Fig.2 ersichtlich ist.

[0088] In der dargestellten Ausführungsform ist beispielhaft für jede Außenfläche des Ladungsträgers 2 eine Klemmvorrichtung 19 vorgesehen. Jede Klemmvorrichtung umfasst ein bewegliches Halteelement 20b, das mittels einer Betätigungseinrichtung 20a zwischen einer Freigabestellung und einer Klemmstellung beweglich ist, wie durch den Doppelpfeil in Fig.1 und Fig.3 angedeutet ist. In der Klemmstellung kann die Folie 3 zwischen dem Ladungsträger 2 und den Halteelementen 20b eingeklemmt und dadurch am Ladungsträger 2 fixiert werden.

[0089] Es kann beispielsweise eine Betätigungseinrichtung 20a zur Betätigung mehrerer, z.B. aller, Halteelemente 20b vorgesehen sein oder je Klemmvorrichtung eine separate Betätigungseinrichtung 20a. Die Betätigungseinrichtung 20a kann dazu ein oder mehrere geeignete Stellglieder umfassen. Das Stellglied kann beispielsweise zur elektrischen, elektromechanischen, hydraulischen, pneumatischen Betätigung ausgebildet sein. Die Steuerungseinheit 14 kann die verfügbaren Betätigungseinrichtungen 20a beispielweise betätigen, nachdem eine Anzahl von Folieneinlagen der Folie 3 um den Ladungsträger 2 gewickelt wurden und vorzugsweise bevor der Ladungsträger 2 durch die Hebeeinrichtung 4 abgesenkt wird.

[0090] In Fig.4 und Fig.5 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung 1 gezeigt, wobei für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig.1-3 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird bei gleichen Komponenten auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig.1-3 hingewiesen bzw. Bezug genommen. Dabei zeigt Fig.4 eine analoge Ansicht wie Fig.1 und Fig.5 zeigt eine analoge Ansicht wie Fig.2. Der Einfachheit halber wird lediglich auf die wesentlichen Unterschiede zur ersten Ausführungsform näher eingegangen.

[0091] Die Wickelvorrichtung 1 weist wiederum eine Positioniereinrichtung 48 auf, die dazu ausgebildet ist, die Aufnahmeeinrichtung 4a und den Zuführschacht 5 relativ zueinander entlang der Bewegungsachse A1 zu positionieren. Die Positioniereinrichtung 48 umfasst hier wiederum eine Hebeeinrichtung 4 zum Heben und/oder Senken der Aufnahmeeinrichtung 4a bzw. des an der Aufnahmeeinrichtung 4a angeordneten Ladungsträgers 2 entlang einer vertikalen Bewegungsachse A1. Die Hebeeinrichtung 4 umfasst die Aufnahmeeinrichtung 4a zur Aufnahme des Ladungsträgers 2, der beispielsweise eine standardisierten Europalette sein kann.

[0092] Alternativ oder zusätzlich zur Hebeeinrichtung 4 könnte die Positioniereinrichtung 48 jedoch auch einen Schachtmanipulator 50 zur Bewegung des Zuführschachts 50 entlang der Bewegungsachse A1 umfassen. Der Einfachheit halber ist der Schachtmanipulator 50 in Fig.4 nicht dargestellt.

[0093] Im Unterschied zur Ausführungsform gemäß Fig.1 umfasst die Hebeeinrichtung 4 hier

keine außenliegende Hebeführungsstruktur 17 (siehe Fig.1), sondern einen, beispielsweise hydraulischen oder pneumatischen, Teleskopantrieb 21, der zentral unterhalb der Aufnahmeeinrichtung 4a im Bereich der Bewegungsachse A1 angeordnet sein kann. Der Teleskopantrieb 21 kann von der Steuerungseinheit 14 zum Heben und/oder Senken der Aufnahmeeinrichtung 4a entlang der Bewegungsachse A1 angesteuert werden. Natürlich ist auch diese Ausführungsform nur beispielhaft und nicht einschränkend zu verstehen. Der Fachmann könnte auch eine geeignete andere Art der Hebeeinrichtung 4 vorsehen.

[0094] Die Wickelvorrichtung 1 weist wiederum einen Zuführschacht 5 zum Zuführen der Mehrzahl von Produkten P zu dem an der Aufnahmeeinrichtung 4a angeordneten Ladungsträger 2 auf. Der Zuführschacht 5 oder zumindest ein Teil des Zuführschachts 5 ist in vertikaler Richtung oberhalb der Hebeeinrichtung 4 angeordnet. Eine Form und Größe des Zuführschachts 5 kann so festgelegt sein, dass die Aufnahmeeinrichtung 4a inkl. dem daran angeordneten Ladungsträger 2 durch die erste Schachthöffnung 15a in den Innenraum 16 des Zuführschachts 5 bewegt werden kann. Wenn die Hebeeinrichtung 4 einen ausreichenden großen Hub aufweist, dann kann der Ladungsträger 2 ggf. so weit in vertikaler Richtung nach oben bewegt werden, dass sich die Ladefläche 2a im Bereich der zweiten Schachthöffnung 15b befindet, wie nachfolgend anhand Fig.6-Fig.9 noch näher erläutert wird.

[0095] Die Aufnahmeeinrichtung 4a kann eine Plattform umfassen, auf der der Ladungsträger 2 angeordnet werden kann. Eine Form einer Grundfläche der Plattform ist vorzugsweise geometrisch ähnlich wie eine Form einer Grundfläche des Ladungsträgers 2. Im Falle einer Europalette kann die Plattform z.B. rechteckig sein und im Wesentlichen die gleiche Länge und Breite aufweisen, wie die Europalette.

[0096] Das Wickelsystem 49 der zweiten Ausführungsform ist erfindungsgemäß dazu ausgebildet, eine erste Folie 11 in einer ersten Wickelposition WP1 um die Bewegungsachse A1 zu wickeln, wobei ein oberes Folienende 11a der ersten Folie 11 in der ersten Wickelposition WP1 in vertikaler Richtung oberhalb eines unteren Schachtendes 5a des Zuführschachts 5 liegt und ein unteres Folienende 11b der ersten Folie 11 unterhalb des unteren Schachtendes 5a liegt. Weiters ist das Wickelsystem 49 dazu ausgebildet, eine zweite Folie 23 in einer zweiten Wickelposition WP2 um die Bewegungsachse A1 zu wickeln, in welcher ein oberes Folienende 23a der jeweiligen Folie 3, 23 in vertikaler Richtung unterhalb des unteren Schachtendes 5a des Zuführschachts 5 liegt.

[0097] Während das Wickelsystem 49 der ersten Ausführungsform nur eine Wickeleinheit 6 umfasst, die in vertikaler Richtung beweglich ist, umfasst das Wickelsystem 49 der zweiten Ausführungsform zwei separate Wickeleinheiten 10, 22, die in vertikaler Richtung nicht beweglich sind oder zumindest nicht zwingend beweglich sein müssen. Die erste Wickeleinheit 10 dient zum Abwickeln einer ersten Folie 11 von einer ersten Folienrolle 12. Die erste Wickeleinheit 10 ist bezüglich des Zuführschachts 5 so angeordnet oder anordenbar, dass ein oberes Folienende 11a der ersten Folie 11 in vertikaler Richtung oberhalb des unteren Schachtendes 5a des Zuführschachts 5 liegt und ein unteres Folienende 11b der ersten Folie 11 unterhalb des unteren Schachtendes 5a liegt. Die erste Wickeleinheit 10 kann mittels einer ersten Rotationseinrichtung 13 rotatorisch in einem definierten Wickelabstand WA um die Bewegungsachse A1 bewegt werden.

[0098] Die Position der ersten Wickeleinheit 10 entspricht damit im Wesentlichen der ersten Wickelposition WP1 der Wickeleinheit 6 der ersten Ausführungsform gemäß Fig.1. Mittels der ersten Wickeleinheit 10 kann somit ein oberer Teil der ersten Folie 11 um das erste Schachtende 5a gewickelt werden und der untere Abschnitt der ersten Folie 11 kann um die auf dem Ladungsträger 2 befindlichen Produkte P gewickelt werden (bzw. zu Beginn des Wickelvorgangs ggf. um den Ladungsträger 2 selbst).

[0099] Die zweite Wickeleinheit 22 ist zum Abwickeln einer zweiten Folie 23 von einer zweiten Folienrolle 24 ausgebildet. Die zweite Wickeleinheit 22 ist bezüglich des Zuführschachts 5 so angeordnet oder anordenbar, dass ein oberes Folienende 23a der zweiten Folie 23 in vertikaler Richtung unterhalb des unteren Schachtendes 5a des Zuführschachts 5 liegt. Die Wickelvorrich-

tung 1 umfasst ferner eine zweite Rotationseinrichtung 25 zum rotatorischen Bewegen der zweiten Wickeleinheit 22 in einem definierten Wickelabstand WA um die Bewegungsachse A1. Die Position der zweiten Wickeleinheit 22 entspricht damit im Wesentlichen der zweiten Wickelposition WP2 der Wickeleinheit 6 der ersten Ausführungsform, wie in gemäß Fig.3.

[00100] Mittels der zweiten Wickeleinheit 22 kann die zweite Folie 23 somit um die auf dem Ladungsträger 2 befindlichen Produkte P gewickelt werden bzw. über die bereits vorhandene Anzahl von Folienlagen der ersten Folie 11. Wenn sich der Ladungsträger 2 in der entsprechenden Position befindet, dann kann die zweite Folie 23 auch um den Ladungsträger 2 bzw. die ggf. bereits um den Ladungsträger 2 gewickelte Anzahl von Lagen der ersten Folie 11 gewickelt werden. Dadurch ermöglicht die zweite Wickeleinheit 22 im Vergleich zur ersten Wickeleinheit 10 ein strafferes Umwickeln, d.h. eine höhere Wickelspannung, wodurch ein verbesserter Zusammenhalt der Produkte P bzw. ein verbesserter Halt am Ladungsträger 2 ermöglicht wird.

[00101] Im dargestellten Ausführungsbeispiel umfassen die erste Rotationseinrichtung 13 und die zweite Rotationseinrichtung 25 eine gemeinsame ortsfeste Rotationsführungsstruktur 26. Grundsätzlich könnte aber auch jede Rotationseinrichtung eine separate Rotationsführungsstruktur aufweisen. Die Rotationsführungsstruktur 26 weist eine erste Führungsschiene 26a auf, die eine Führungsbahn für die erste Wickeleinheit 10 ausbildet und weist eine vertikal unterhalb der ersten Führungsschiene 26a liegende zweite Führungsschiene 26b auf, die eine Führungsbahn für die zweite Wickeleinheit 22 ausbildet. Die Führungsschienen 26a, 26b erstrecken sich in Umfangsrichtung ringförmig um die Bewegungsachse A1 und bilden vorzugsweise in Umfangsrichtung geschlossene Führungsbahnen aus.

[00102] An der Aufnahmeeinrichtung 4a der Hebeeinrichtung 4 kann, analog wie im ersten Ausführungsbeispiel, wiederum eine geeignete Halteeinrichtung 19 zum Halten der ersten Folie 11 und der zweiten Folie 23 am Ladungsträger 2 vorgesehen sein. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird hierzu auf die obigen Ausführungen verwiesen, die in analoger Weise auf die zweite Ausführungsform zutreffen.

[00103] In Fig.6 - Fig.9 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung 1 gezeigt, wobei für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig.1 - Fig.5 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird bei gleichen Komponenten auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig.1 - Fig.5 hingewiesen bzw. Bezug genommen. Dabei zeigt Fig.6 einen Längsschnitt gemäß der Schnittlinie C-C in Fig.7. Fig.7 zeigt eine Ansicht von oben. In Fig.6+Fig.7 befindet sich die Wickelvorrichtung 1 in einem nachfolgend näher beschriebenen ersten Zustand. Fig.8 zeigt wiederum einen Längsschnitt gemäß der Schnittlinie D-D in Fig.9 und Fig.9 zeigt eine Ansicht von oben. In Fig.8 und Fig.9 befindet sich die Wickelvorrichtung 1 in einem nachfolgend näher beschriebenen zweiten Zustand.

[00104] Die Wickelvorrichtung 1 der dritten Ausführungsform ist größtenteils so ausgebildet, wie die Wickelvorrichtung 1 der ersten Ausführungsform (siehe Fig.1 - Fig.3). Der Einfachheit halber wird daher lediglich auf die wesentlichen Unterschiede zur ersten Ausführungsform näher eingegangen.

[00105] Die Wickelvorrichtung 1 umfasst wiederum einen Zuführschacht 5, eine Aufnahmeeinrichtung 4a sowie eine Positioniereinrichtung 48 zur Positionierung des Zuführschachts 5 und der Aufnahmeeinrichtung 4a relativ zueinander entlang der vertikalen Bewegungsachse A1. Der Zuführschacht 5 ist hier stationär angeordnet und die Positioniereinrichtung 48 umfasst eine Hebeeinrichtung 4 zum Heben und Senken der Aufnahmeeinrichtung 4a. Die Hebeeinrichtung 4 ist im Wesentlichen so ausgebildet, wie in der zweiten Ausführungsform (siehe obige Ausführungen zu Fig.4). Die Aufnahmeeinrichtung 4a ist Teil der Hebeeinrichtung 4. Alternativ oder zusätzlich könnte die Positioniereinrichtung 48 wiederum einen Schachtmanipulator 50 zur Bewegung des Zuführschachts 5 entlang der vertikalen Bewegungsachse A1 umfassen. Der Schachtmanipulator 50 ist der Vollständigkeit halber in Fig.6 und Fig.8 angedeutet.

[00106] Die Hebeeinrichtung 4 ist hier insbesondere dazu ausgebildet, die Aufnahmeeinrichtung

4a und den darauf angeordneten Ladungsträger 2 innerhalb des Innenraums 16 des Zuführschachts 5 relativ zum Zuführschacht 5 zu bewegen. Die Aufnahmeeinrichtung 4a kann somit beispielsweise zunächst unterhalb des unteren Schachtendes 5a angeordnet werden, sodass der Ladungsträger 2 darauf angeordnet werden kann. Danach kann die Aufnahmeeinrichtung 4a inkl. Ladungsträger 2 von in Richtung des unteren Schachtendes 5a des Zuführschachts 5 angehoben werden und weiter nach oben in den Innenraum 16 bewegt werden. Die Hebeeinrichtung 4 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die Aufnahmeeinrichtung 4a bis zum oberen Schachtende 5b zu bewegen, sodass der daran angeordnete Ladungsträger 2 oder zumindest ein Teil davon das obere Schachtende 5b in vertikaler Richtung überragt.

[00107] Die Wickelvorrichtung 1 umfasst wiederum ein Wickelsystem 49, welches dazu ausgebildet ist, eine Folie 3 in einer dritten Wickelposition WP3 um die Bewegungsachse A1 zu wickeln. In der dritten Wickelposition WP3 liegt ein unteres Folienende 3b der Folie 3 in vertikaler Richtung unterhalb des oberen Schachtendes 5b des Zuführschachts 5 und ein oberes Folienende 3a der Folie 3 liegt oberhalb des oberen Schachtendes 5b. Die dritte Wickelposition WP3 ist in Fig.6 dargestellt. Weiters ist das Wickelsystem dazu ausgebildet, die Folie 3 in einer vierten Wickelposition WP4 um die Bewegungsachse A1 zu wickeln, wobei unteres Folienende 3b der Folie 3 in der vierten Wickelposition WP4 in vertikaler Richtung oberhalb des oberen Schachtendes 5b des Zuführschachts 5 liegt. Die vierte Wickelposition WP4 ist in Fig.8 dargestellt. Das Wickelsystem 49 und die Positioniereinrichtung 48, hier die Hebeeinrichtung 4, können von der Steuerungseinheit 14 der Wickelvorrichtung 1 gesteuert werden.

[00108] In der dargestellten Ausführungsform ist das Wickelsystem 49 im Wesentlichen analog ausgebildet, wie in der ersten Ausführungsform gemäß Fig.1-Fig.3. Das Wickelsystem 49 umfasst somit eine Wickeleinheit 6 zum Abwickeln der Folie 3 von einer Folienrolle 7. Das Wickelsystem 49 umfasst weiters eine Rotationseinrichtung 8 zum rotatorischen Bewegen der Wickeleinheit 6 in einem definierten Wickelabstand WA um die Bewegungsachse A1.

[00109] Weiters umfasst das Wickelsystem 49 eine Translationseinrichtung 9 zum translatorischen Bewegen der Wickeleinheit 6 parallel zur Bewegungsachse A1 und relativ zum Zuführschacht 5. Die Translationseinrichtung 9 ist insbesondere dazu ausgebildet, die Wickeleinheit 6 zwischen der in Fig.6 dargestellten dritten Wickelposition WP3 und der in Fig.8 dargestellten vierten Wickelposition WP4 zu bewegen. Die Wickeleinheit 6 kann mittels der Translationseinrichtung 9 insbesondere zyklisch zwischen der dritten Wickelposition WP3 (Fig.6) und der vierten Wickelposition WP4 (Fig.8) hin und her bewegt werden.

[00110] In der dritten Wickelposition WP3 der Wickeleinheit 6 können gleichzeitig ein unterer Abschnitt der Folie 3 um das obere Schachtende 5b des Zuführschachts 5 gewickelt werden und ein oberer Abschnitt der Folie 3 um die Produkte P gewickelt werden, die sich auf der Ladefläche 2a des Ladungsträgers 2 befinden (siehe Fig.6). In der vierten Wickelposition WP4 ist es möglich, dass lediglich die Produkte P, die sich auf der Ladefläche 2a befinden (und die bereits in der dritten Wickelposition WP3 mit der Folie 3 umwickelt wurden) mit der Folie 3 umwickelt werden, nicht jedoch ein Abschnitt des Zuführschachts 5. Da in der vierten Wickelposition WP4 der Zuführschacht 5 nicht umwickelt wird, kann die Folie 3 im Vergleich zur dritten Wickelposition WP3 fester gewickelt werden, d.h. mit einer höheren Wickelspannung. Dadurch kann gegenüber bisher bekannten Wickelvorrichtungen ein deutlich verbesserter Halt der Produkte P auf dem Ladungsträger 2 erreicht werden.

[00111] In der dargestellten dritten Ausführungsform umfasst die Rotationseinrichtung 8 eine Rotationsführungsstruktur 18, entlang der die Wickeleinheit 6 rotatorisch bewegbar ist. Wie in Fig.7 ersichtlich ist, kann die Rotationsführungsstruktur 18 beispielsweise eine ringförmige Führungsschiene umfassen, welche die Bewegungsachse A1 in Umfangsrichtung umgibt. Die Führungsschiene bildet vorzugsweise in Umfangsrichtung eine geschlossene Führungsbahn aus, entlang der die Wickeleinheit 6 bewegbar ist, wie durch den Doppelpfeil in Fig.7 angedeutet ist.

[00112] Die Translationseinrichtung 9 umfasst hier eine ortsfeste Translationsführungsstruktur 17, entlang der die Rotationsführungsstruktur 18 translatorisch bewegbar ist. Im Gegensatz zur ersten Ausführungsform fungiert die Translationsführungsstruktur 17 hierbei jedoch nicht als He-

beführungsstruktur 17, sondern die Hebeeinrichtung weist einen Teleskopantrieb auf, wie oben bereits beschrieben wurde. Die Translationsführungsstruktur 17 kann beispielsweise eine Anzahl von vertikalen Säulen umfassen, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet um die Bewegungsachse A1 verteilt angeordnet sein können. Die Säulen sind vorzugsweise fest im Boden verankert. Die Säulen können jeweils eine vertikale Führungsbahn ausbilden, entlang der die Rotationsführungsstruktur 18 in einer translatorischen Bewegungsrichtung bewegbar ist, wie durch die Doppelpfeile in Fig.6 und Fig.8 angedeutet ist.

[00113] Gemäß einer alternativen (nicht dargestellten) Ausführungsform könnte hingegen auch die Rotationseinrichtung 8 wiederum eine ortsfeste Rotationsführungsstruktur umfassen, entlang der die Translationsführungsstruktur der Translationseinrichtung 9 rotatorisch bewegbar ist. Die Rotationsführungsstruktur könnte wiederum fest im Boden oder an einer geeigneten tragenden Struktur verankert sein. Die Wickeleinheit 6 wäre wiederum translatorisch entlang der Translationsführungsstruktur der Translationseinrichtung 9 bewegbar.

[00114] Die Aufnahmeeinrichtung 4a kann eine (in Fig.6 - Fig.9 nicht dargestellte) Halteeinrichtung 19 zum Halten der Folie 3 am Ladungsträger 2 umfassen. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird hinsichtlich der Details des Wickelsystems 49 und der Halteeinrichtung 19 auf die obigen Ausführungen zur ersten Ausführungsform verwiesen, die in analoger Weise auch für die dritte Ausführungsform gültig sind.

[00115] An dieser Stelle sei angemerkt, dass das Wickelsystem 49 in der dritten Ausführungsform der Wickelvorrichtung 1 grundsätzlich auch dazu ausgebildet sein könnte, die Folie 3 zusätzlich in der ersten und zweiten Wickelposition WP1, WP2 im unteren Bereich des Zuführschachts 5 zu wickeln. In gleicher Weise könnte das Wickelsystem 49 in der ersten Ausführungsform der Wickelvorrichtung 1 grundsätzlich auch dazu ausgebildet sein, die Folie 3 in der dritten und vierten Wickelposition WP3, WP4 im oberen Bereich des Zuführschachts 5 zu wickeln.

[00116] Eine vierte (nicht dargestellte) Ausführungsform der Wickelvorrichtung 1 kann analog ausgebildet sein, wie die zweite Ausführungsform gemäß Fig.4 und Fig.5. Im Unterschied zur zweiten Ausführungsform ist die erste Wickeleinheit 10 jedoch so angeordnet, dass die erste Folie 11 in der dritten Wickelposition WP3 um die Bewegungsachse A1 gewickelt werden kann. Die zweite Wickeleinheit 22 ist so angeordnet, dass die zweite Folie 23 in der vierten Wickelposition WP4 um die Bewegungsachse A1 gewickelt werden kann.

[00117] Hinsichtlich der Details wird auf die obigen Ausführungen zur zweiten Ausführungsform verwiesen, die in analoger Weise auch für die vierte Ausführungsform gültig sind. Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass ggf. auch vier Wickeleinheiten mit jeweils einer Rotationseinrichtung 8 vorgesehen sein könnten (nicht dargestellt), z.B. eine erste Wickeleinheit für die erste Wickelposition WP1, eine zweite Wickeleinheit für die zweite Wickelposition WP2, eine dritte Wickeleinheit für die dritte Wickelposition WP3 und eine vierte Wickeleinheit für die vierte Wickelposition WP4.

[00118] Anhand von Fig.10 bis Fig.18 werden nachfolgend beispielhafte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Zuführschachts 5 näher beschrieben. Der Zuführschacht 5 kann in der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung 1 verwendet werden und dient zum Zuführen von Produkten P zum Ladungsträger 2. Gemäß der Erfindung umfasst der Zuführschacht 5 eine Haftminderungseinrichtung 27, die dazu ausgebildet ist, ein Haften der um den Zuführschacht 5 gewickelten Folie 3 oder ersten Folie 11 am Zuführschacht 5 zu vermindern. Fig.10 bis Fig.12 zeigen jeweils eine vorteilhafte Ausführungsform des Zuführschachts 5.

[00119] Der Zuführschacht 5 kann ein offenes erstes Schachtende 5a und ein mit dem ersten Schachtende 5a verbundenes offenes zweites Schachtende 5b umfassen. Am ersten Schachtende 5a ist eine erste Schachtöffnung 15a vorgesehen und am zweiten Schachtende 5b ist eine zweite Schachtöffnung 15b vorgesehen. Die Schachtöffnungen 15a, 15b sind über einen Innenraum 16 verbunden. Die Haftminderungseinrichtung 27 ist vorzugsweise zumindest im Bereich des ersten Schachtendes 5a vorgesehen, wie in Fig.6 angedeutet ist. Alternativ oder zusätzlich könnte die Haftminderungseinrichtung 27 jedoch auch im Bereich des zweiten Schachtendes 5b

vorgesehen sein, wie in Fig.10 angedeutet ist. Die Haftminderungseinrichtung 27 könnte sich aber natürlich auch über eine größere Länge des Zuführschachts 5 erstrecken, z.B. über ein Drittel der Länge, die Hälfte der Länge oder über die gesamte Länge, wie beispielhaft in Fig.11 dargestellt ist.

[00120] Der Zuführschacht 5 kann so in der Wickelvorrichtung 1 angeordnet werden, dass die am ersten Schachtende 5a vorgesehene erste Schachthöffnung 15a in vertikaler Richtung nach unten gerichtet ist. Die Produkte P können somit über die am zweiten Schachtende 5b vorgesehene zweite Schachthöffnung 15b durch den Innenraum 16 des Zuführschachts 5 dem Ladungsträger 2 zugeführt werden. Der Zuführschacht 5 könnte jedoch auch umgekehrt in der Wickelvorrichtung 1 angeordnet werden, sodass die zweite Schachthöffnung 15b in vertikaler Richtung nach unten gerichtet ist. Die Produkte P können somit über die erste Schachthöffnung 15a durch den Innenraum 16 des Zuführschachts 5 dem Ladungsträger 2 zugeführt werden.

[00121] Der Zuführschacht 5 kann zumindest im Bereich des ersten Schachtendes 5a und/oder im Bereich des zweiten Schachtendes 5b eine polygone, vorzugsweise rechteckige, Außenkontur oder eine runde Außenkontur aufweisen. Die Innenkontur im Innenraum 16 kann beispielsweise der Außenkontur entsprechen. Alternativ oder zusätzlich kann der Zuführschacht 5 sich vom zweiten Schachtende 5b in Richtung des ersten Schachtendes 5a verjüngen oder umgekehrt. Die Haftminderungseinrichtung 27 kann beispielsweise an einer Kante der polygonen Außenkontur vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich kann die Haftminderungseinrichtung 27 auch an zumindest einer Umfangsfläche der Außenkontur vorgesehen sein.

[00122] In Fig.10 ist der Zuführschacht 5 beispielhaft als Hohlzylinder ausgebildet, der einen Innendurchmesser D_i und einen Außendurchmesser D_a aufweist. Die Haftminderungseinrichtung 27 ist an einer äußeren Umfangsfläche des Hohlzylinders angeordnet und erstreckt sich in Längsrichtung ausgehend vom ersten Schachtende 5a über einen Teil der Länge des Hohlzylinders in Richtung des zweiten Schachtendes 5b. In Umfangsrichtung erstreckt sich die Haftminderungseinrichtung 27 über den gesamten Umfang des Hohlzylinders. Alternativ könnte die Haftminderungseinrichtung 27 auch mehrere separate Haftminderungseinrichtungen umfassen, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet angeordnet sein können.

[00123] In Fig.11 umfasst der Zuführschacht 5 beispielhaft einen als Hohlzylinder ausgebildeten ersten Schachtabschnitt 28, an dem das erste Schachtende 5a liegt, und einen als Hohlkegel ausgebildeten zweiten Schachtabschnitt 29, an dem das zweite Schachtende 5b liegt. Die Haftminderungseinrichtung 27 ist hier an einer äußeren Umfangsfläche des ersten Schachtabschnitts 28 angeordnet und erstreckt sich im Wesentlichen über die gesamte Länge des ersten Schachtabschnitts 28. In Umfangsrichtung erstreckt sich die Haftminderungseinrichtung 27 hier wiederum über den gesamten Umfang des Hohlzylinders.

[00124] In Fig.12 weist der Zuführschacht 5 eine polygone Außenkontur auf. Der Zuführschacht 5 umfasst einen als Hohlprisma mit rechteckigem Querschnitt ausgebildeten ersten Schachtabschnitt 28, an dem das erste Schachtende 5a liegt, und einen zweiten Schachtabschnitt 29, an dem das zweite Schachtende 5b liegt, und der als hohler Pyramidenstumpf mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet ist. Die Haftminderungseinrichtung 27 umfasst hierbei mehrere separate Haftminderungseinrichtungen 27a, 27b, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet am ersten Schachtabschnitt 28 angeordnet sind. Die ersten Haftminderungseinrichtungen 27a sind an den vier Außenkanten angeordnet und die zweiten Haftminderungseinrichtungen 27b sind an den vier ebenen äußeren Umfangsflächen angeordnet, die jeweils zwischen zwei Außenkanten liegen.

[00125] Die Haftminderungseinrichtung 27 ist in den Fig.10-12 lediglich schematisch dargestellt. Nachfolgend werden einige vorteilhafte konkrete Ausführungsformen der Haftminderungseinrichtung 27 näher beschrieben. Die unterschiedlichen Ausführungsformen können ggf. auch an einem Zuführschacht 5 kombiniert werden.

[00126] In Fig.13 ist ein Teilschnitt des Zuführschachts 5 im Bereich der Haftminderungseinrichtung 27 dargestellt. Im dargestellten Beispiel umfasst die Haftminderungseinrichtung 27 eine

Mehrzahl von Strömungskanälen 30, durch welche Druckluft 31 in einen Kontaktbereich 32 zwischen der äußeren Umfangsfläche des Zuführschachts 5 und der Folie 3, 11 einblasbar ist. Der Zuführschacht 5 kann dazu beispielsweise doppelwandig ausgebildet sein, wobei die Mehrzahl von Strömungskanälen 30 in einer äußeren Wandung 33 vorgesehen ist und wobei die Druckluft über einen zwischen der äußeren Wandung 33 und einer inneren Wandung 34 ausgebildeten Zwischenraum 35 zu den Strömungskanälen 30 zuführbar ist.

[00127] Die Druckluft 31 kann beispielsweise von einer geeigneten Druckluftquelle 31a bereitgestellt werden. Die Druckluftquelle 31a könnte z.B. ein Druckluftbehälter oder eine Druckluft-Erzeugungseinrichtung, z.B. einen Kompressor, sein. Der Zwischenraum 35 könnte beispielsweise im Wesentlichen hermetisch abgedichtet sein und damit als Druckkammer fungieren, die mit der Druckluftquelle 31a verbunden sein kann. Alternativ könnten aber die Strömungskanäle 30 auch über geeignete Druckluftleitungen mit der Druckluftquelle 31a verbunden sein.

[00128] In Fig.14 ist ein Teilschnitt des Zuführschachts 5 im Bereich der Haftminderungseinrichtung 27 dargestellt. Im dargestellten Beispiel umfasst die Haftminderungseinrichtung 27 zumindest einen freilaufenden oder angetriebenen Riemen 36, wobei ein der jeweiligen Folie 3, 11 zugewandtes Trum des Riemens 36 in Richtung des ersten Schachtendes 5a bewegbar ist, wie durch den Pfeil in Fig.10 angedeutet ist. Wenn die Haftminderungseinrichtung 27 im Bereich des zweiten Schachtendes 5b angeordnet ist, dann würde das der jeweiligen Folie 3, 11 zugewandte Trum des Riemens 36 in Richtung des zweiten Schachtendes 5b bewegbar sein.

[00129] Wenn der Riemen 36 als angetriebener Riemen 36 ausgebildet ist, dann kann eine Riemen-Antriebseinrichtung 37 vorgesehen sein, die von einer Steuerungseinheit 14 der Wickelvorrichtung 1 ansteuerbar sein kann. Die Riemen-Antriebseinrichtung 37 kann beispielsweise eine geeignete elektrische Maschine umfassen, insbesondere einen Elektromotor. Eine Bewegung des Riemens 36 kann beispielsweise mit einer Bewegung der Hebeeinrichtung 4 synchronisiert werden.

[00130] In Fig.15 ist ein Teilschnitt des Zuführschachts 5 im Bereich der Haftminderungseinrichtung 27 dargestellt. Im dargestellten Beispiel umfasst die Haftminderungseinrichtung 27 eine Schmiermitteleinbringungseinrichtung 38 zum Einbringen eines, vorzugsweise pulverförmigen, Schmiermittels 39 in den Kontaktbereich 32 zwischen der Folie 3, 11 und der äußeren Umfangsfläche des Zuführschachts 5.

[00131] Die Schmiermitteleinbringungseinrichtung 38 kann beispielsweise von der Steuerungseinheit 14 der Wickelvorrichtung 1 angesteuert werden, um das Schmiermittel einzubringen. Die Schmiermitteleinbringungseinrichtung 38 kann beispielsweise einen Schmiermittelbehälter umfassen und eine Schmiermittelfördereinheit, z.B. eine geeignete Pumpe. Die Pumpe kann das Schmiermittel aus dem Schmiermittelbehälter dem Kontaktbereich 32 zuführen, beispielsweise über geeignete Leitungen 40.

[00132] Der Zuführschacht 5 kann dazu beispielsweise wiederum doppelwandig ausgebildet sein und eine Mehrzahl von Schmiermittelkanälen 41 in der äußeren Wandung 33 umfassen. Das Schmiermittel 39 kann über den zwischen der äußeren Wandung 33 und der inneren Wandung 34 ausgebildeten Zwischenraum 35 zu den Schmiermittelkanälen 41 zugeführt werden, z.B. über die oben genannten Leitungen 40.

[00133] In Fig.16 ist ein Teilschnitt des Zuführschachts 5 im Bereich der Haftminderungseinrichtung 27 dargestellt. Im dargestellten Beispiel umfasst die Haftminderungseinrichtung 27 eine reibungsmindernde Beschichtung 42, die an einer Außenseite des Zuführschachts 5 vorgesehen ist. Die Beschichtung 42 kann beispielsweise Polytetrafluorethylen (PTFE) umfassen. Die Beschichtung 42 muss nicht zwingend an der gesamten äußeren Umfangsfläche vorgesehen sein, sondern könnte im Fall einer polygonen Außenkontur beispielsweise lediglich im Bereich der Kanten vorgesehen sein.

[00134] In Fig.17 ist ein Teilschnitt des Zuführschachts 5 im Bereich der Haftminderungseinrichtung 27 dargestellt. Im dargestellten Beispiel umfasst die Haftminderungseinrichtung 27 eine Bürstenanordnung 43 mit einer Anzahl von Bürsten 44. Die Bürsten 44 umfassen jeweils eine

Vielzahl an Borsten, die der Folie 3, 11 zugewandt sind.

[00135] In Fig.18 ist ein Teilschnitt des Zuführschachts 5 im Bereich der Haftminderungseinrichtung 27 dargestellt. Im dargestellten Beispiel umfasst die Haftminderungseinrichtung 27 eine Abrolleinrichtung 45 mit einer Anzahl von freilaufenden Rollkörpern 46a oder angetriebenen Rollkörpern 46b. Die Rollkörper 46a, 46b können beispielsweise Walzen und/oder Kugeln und/oder Rädern umfassen. Wenn die Abrolleinrichtung 45 angetriebene Rollkörper 46b umfasst, dann kann eine Rollen-Antriebseinrichtung 47 vorgesehen sein, die von der Steuerungseinheit 14 der Wickelvorrichtung 1 ansteuerbar sein kann. Die Rollen-Antriebseinrichtung 47 kann beispielsweise eine geeignete elektrische Maschine umfassen, insbesondere einen Elektromotor.

[00136] Nachfolgend wird ein erfindungsgemäßes Wickelverfahren zum Umwickeln einer Mehrzahl von auf einem Ladungsträger 2 angeordneten Produkten P mit einer Folie 3 gemäß einer ersten Ausführungsform beschrieben. Das Verfahren kann beispielsweise mit der Wickelvorrichtung 1 der ersten Ausführungsform gemäß Fig.1- Fig.3 durchgeführt werden. Fig.19 zeigt ein Blockdiagramm mit den Verfahrensschritten des Verfahrens.

[00137] In einem ersten Schritt S1 werden ein Ladungsträger 2 inkl. einer Mehrzahl von darauf angeordneten Produkten P und ein zum Zuführen der Mehrzahl von Produkten P' zum Ladungsträger 2 vorgesehener, Zuführschacht 5 in einer ersten Ladeposition LP1 relativ zueinander entlang der ersten Bewegungsachse A1 positioniert. Die Positionierung kann mittels der Positioniereinrichtung 48 erfolgen, also mittels der Hebeeinrichtung 4 und/oder mittels des Schachtmanipulators 50. Eine Ladefläche 2a des Ladungsträgers 2 ist in der ersten Ladeposition LP1 in einem ersten Ladeabstand $L1 \geq 0$ von einem, dem Ladungsträger 2 zugewandten, unteren Schachtende 5a des Zuführschachts 5 beabstandet, wie in Fig.1 angedeutet ist. Ein erster Ladeabstand $L1 = 0$ würde z.B. bedeuten, dass die Ladefläche 2a direkt an das untere Schachtende 5a angrenzt.

[00138] In einem nächsten Schritt S2 wird zumindest eine erste Folienbahn einer Folie 3 automatisiert erzeugt, indem die Folie 3 in einer ersten Wickelposition WP1 rotatorisch um die vertikale Bewegungsachse A1 gewickelt wird. Dabei liegt ein oberes Folienende 3a der Folie 3 in vertikaler Richtung oberhalb des unteren Schachtendes 5a und ein unteres Folienende 3b der Folie 3 liegt unterhalb des unteren Schachtendes 5a (siehe Fig.1). Das Umwickeln erfolgt hier mittels einer Wickeleinheit 6, indem die Wickeleinheit 6 mittels einer Rotationseinrichtung 8 rotatorisch um die vertikale Bewegungsachse A1 bewegt wird. Dadurch können zugleich der Zuführschacht und die auf dem Ladungsträger 2 befindlichen Produkte P (oder ggf. der Ladungsträger 2 selbst) mit der Folie 3 umwickelt werden.

[00139] In einem weiteren Schritt S3 werden der Ladungsträger 2 und der Zuführschacht 5 in einer zweiten Ladeposition LP2 relativ zueinander entlang der Bewegungsachse A1 positioniert, wobei die Ladefläche 2a in der zweiten Ladeposition LP2 in einem, relativ zum ersten Ladeabstand $L1$ größeren, zweiten Ladeabstand $L2$ vom unteren Schachtende 5a des Zuführschachts 5 beabstandet ist, wie in Fig.3 dargestellt ist. Die Positionierung kann wiederum mittels der Positioniereinrichtung 28 erfolgen, also mittels der Hebeeinrichtung 4 und/oder mittels des Schachtmanipulators 50.

[00140] In einem weiteren Schritt S4 wird zumindest eine zweite Folienbahn der Folie 3 automatisiert erzeugt, indem die Folie 3 in einer zweiten Wickelposition WP2 rotatorisch um die vertikale Bewegungsachse A1 gewickelt wird. In der zweiten Wickelposition WP2 liegt das obere Folienende 3a der Folie 3 in vertikaler Richtung unterhalb des unteren Schachtendes 5a des Zuführschachts 5. Die zweite Wickelposition WP2 ist in Fig.3 dargestellt. Das Umwickeln erfolgt hier erneut mittels derselben Wickeleinheit 6. Die Wickeleinheit 6 kann dazu zunächst parallel zur Bewegungsachse A1 relativ zum Zuführschacht 5 mittels einer Translationseinrichtung 9 von der ersten Wickelposition WP1 in die zweite Wickelposition WP2 bewegt, insbesondere abgesenkt, werden. Danach können die Produkte P mit der Folie 3 umwickelt werden, indem die Wickeleinheit 6 mittels der Rotationseinrichtung 8 rotatorisch um die Bewegungsachse A1 bewegt wird.

[00141] Dadurch können nur die auf dem Ladungsträger 2 befindlichen Produkte P (bzw. die bereits zuvor in der ersten Wickelposition WP1 um die Produkte P gewickelte Folie 3) mit dersel-

ben Folie 3 umwickelt werden. Dadurch, dass da der Zuführschacht 5 nicht umwickelt wird, kann die Folie 3 fester um die Produkte P gewickelt werden als in der ersten Wickelposition WP1, d.h. mit einer höheren Wickelspannung.

[00142] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Schritte S1-S4 nicht unbedingt in der genannten Reihenfolge durchgeführt werden müssen. Beispielsweise könnten die Schritte S3 und S4 gleichzeitig oder in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt werden.

[00143] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann in einem optionalen Schritt S5 die Folie 3 mittels einer Halteeinrichtung 19 am Ladungsträger 2 gehalten werden, insbesondere während der Relativbewegung zwischen der Aufnahmeeinrichtung 4a und dem Zuführschacht, beispielsweise dem Absenken der Hebeeinrichtung 4. Der Schritt S5 kann beispielsweise zwischen dem Schritt S2 und dem Schritt S3 durchgeführt werden. Beispielsweise kann zunächst eine festgelegte Anzahl von Folienlagen der Folie 3 um den Ladungsträger 2 gewickelt werden und die festgelegte Anzahl von Folienlagen der Folie 3 kann danach mittels der Halteeinrichtung 19 am Ladungsträger 2 fixiert werden. Dadurch kann verhindert werden, dass die Folie 3 während des Absenkens des Ladungsträgers 2 vom Ladungsträger 2 rutscht.

[00144] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann in einem optionalen Schritt S6 mittels einer Haftminderungseinrichtung 27 ein Haften der Folie 3 am Zuführschacht 5 vermindert werden. Der Schritt S6 kann beispielsweise ebenfalls zwischen dem Schritt S2 und dem Schritt S3 durchgeführt werden, ggf. gleichzeitig wie der optionale Schritt S5. Dadurch kann ein Abgleiten der Folie 3 vom Zuführschacht 5 verbessert werden und somit verhindert werden, dass die Folie 3 am Zuführschacht 5 haftet. Die Haftminderungseinrichtung 27 kann beispielsweise so ausgebildet sein, wie anhand von Fig.10 bis Fig.18 beschrieben wurde.

[00145] In einem weiteren optionalen Schritt S7 kann eine sogenannte Kopfwicklung erzeugt werden. Die Kopfwicklung wird vorzugsweise ganz am Ende des Wickelverfahrens am oberen Ende des bereits mit der Folie 3 umwickelten Produktstapels erzeugt. Die Kopfwicklung kann erzeugt werden, indem die Folie 3 während dem rotatorischen Wickeln zyklisch zwischen einer ersten Kopfwickelposition und einer zweiten Kopfwickelposition hin und her bewegt wird. Das in vertikaler Richtung obere Folienende 3a der Folie 3 ist in der ersten Kopfwickelposition in einem ersten Kopfwickelabstand vom unteren Schachtende 5b beabstandet. In der zweiten Kopfwickelposition ist das obere Folienende 3a der Folie 3 in einem größeren zweiten Kopfwickelabstand vom unteren Schachtende 5b beabstandet.

[00146] Der Ladungsträger 2 wird in den beiden Kopfwickelpositionen jeweils in einer, vorzugsweise gleichbleibenden, Kopfladeposition angeordnet. In der Kopfladeposition befinden sich die am Ladungsträger 2 angeordneten und in vertikaler Richtung obersten Produkte P des Produktstapels im Bereich der Folie 3. Dadurch kann in vorteilhafter Weise eine Decklage der (Verpackungs-)Folie 3 erzeugt werden, welche den Produktstapel an einer Oberseite wenigstens teilweise übergreift. Die Produkte werden dadurch zuverlässig vor einem Herabfallen gesichert.

[00147] Gemäß einer alternativen zweiten Variante des Wickelverfahrens erfolgt das Wickeln in der ersten Wickelposition WP1 in Schritt S2 mit einer ersten Folie 11 und das Wickeln in der zweiten Wickelposition WP2 in Schritt S4 erfolgt mit einer separaten zweiten Folie 23. Das Verfahren kann beispielsweise mit der Wickelvorrichtung 1 gemäß Fig.4+5 durchgeführt werden. Die Schritte S1 und S3 sowie die optionalen Schritte S5 und S6 sind dabei unverändert. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die obigen Ausführungen verwiesen. Eine Kopfwicklung gemäß Schritt S7 ist hierbei aufgrund der in vertikaler Richtung unbeweglichen Wickeleinheiten 10, 22 nicht möglich.

[00148] Der Schritt S2 wird hierbei vorzugsweise durchgeführt, indem eine erste Wickeleinheit 10 mittels einer ersten Rotationseinrichtung 13 rotatorisch um die vertikale Bewegungsachse A1 bewegt wird. Die erste Wickeleinheit 10 wird dabei bezüglich des Zuführschachts 5 so angeordnet, dass sich die erste Folie 11 in der ersten Wickelposition WP1 befindet, d.h. ein oberes Folienende 11a der ersten Folie 11 liegt in vertikaler Richtung oberhalb des unteren Schachtendes 5a und ein unteres Folienende 11b der ersten Folie 11 liegt unterhalb des unteren Schachtendes

5a, wie in Fig.4 ersichtlich ist.

[00149] Schritt S4 wird hierbei vorzugsweise durchgeführt, indem die zweite Wickeleinheit 22 mittels einer zweiten Rotationseinrichtung 25 rotatorisch um die Bewegungsachse A1 bewegt wird. Die zweite Wickeleinheit 22 ist dabei bezüglich des Zuführschachts 5 so angeordnet, dass sich die zweite Folie 23 in der zweiten Wickelposition WP2 befindet, d.h. ein oberes Folienende 23a der zweiten Folie 23 ist in vertikaler Richtung von einem unteren Folienende 11b der ersten Folie 11 beabstandet, wie in Fig.4 ersichtlich ist.

[00150] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Schritte nicht unbedingt in der genannten Reihenfolge durchgeführt werden müssen. Beispielsweise könnten die Schritte S3 und S4 wiederum zumindest teilweise gleichzeitig durchgeführt werden.

[00151] Der erste Ladeabstand L1 kann sowohl in der ersten als auch in der zweiten Variante des Wickelverfahrens beispielsweise so festgelegt werden, dass sich das untere Folienende 3b, 11b der jeweiligen Folie 3, 11 im Bereich des Ladungsträgers 2 befindet. Dadurch können zugleich das untere Schachtende 5a des Zuführschachts 5 und der Ladungsträger 2 mit der ersten Folienbahn der Folie 3, 11 umwickelt werden. Alternativ kann der erste Ladeabstand L1 auch so festgelegt werden, dass sich das untere Folienende 3b, 11b der jeweiligen Folie 3, 11 im Bereich der am Ladungsträger 2 befindlichen Produkte P befindet. Dadurch können zugleich das untere Schachtende 5a des Zuführschachts 5 und zumindest ein Teil der Produkte P mit der ersten Folienbahn der jeweiligen Folie 3, 11 umwickelt werden.

[00152] Der zweite Ladeabstand L2 kann sowohl in der ersten als auch in der zweiten Variante des Wickelverfahrens beispielsweise so festgelegt werden, dass sich das untere Folienende 3b, 23b der jeweiligen Folie 3, 23 im Bereich des Ladungsträgers 2 befindet. Dadurch können zugleich der Ladungsträger 2 und zumindest ein Teil der darauf befindlichen Produkte P mit der zumindest einen zweiten Folienbahn umwickelt werden. Alternativ kann der zweite Ladeabstand L2 so festgelegt werden, dass sich das untere Folienende 3b, 23b der jeweiligen Folie 3, 23 oberhalb der Ladefläche 2a des Ladungsträgers 2 befindet, sodass zumindest ein Teil der am Ladungsträger 2 befindlichen Produkte P ohne dem Ladungsträger 2 mit der zumindest einen zweiten Folienbahn umwickelt wird.

[00153] Anhand von Fig.20 wird nachfolgend ein Wickelverfahren gemäß einer dritten Ausführungsform näher beschrieben. Das Wickelverfahren kann beispielsweise mit der Wickelvorrichtung 1 gemäß Fig.6 bis Fig.9 durchgeführt werden. Fig.20 zeigt ein Blockdiagramm mit den Verfahrensschritten des Verfahrens.

[00154] In einem ersten Schritt S1 werden ein Ladungsträger 2 inkl. der Mehrzahl von darauf angeordneten Produkten P und ein zum Zuführen der Mehrzahl von Produkten P' zum Ladungsträger 2 vorgesehener Zuführschacht 5 in einer dritten Ladeposition LP3 relativ zueinander entlang einer vertikalen Bewegungsachse A1 positioniert. Eine Ladefläche 2a des Ladungsträgers 2 ist in der dritten Ladeposition LP3 in einem dritten Ladeabstand L3 von einem in vertikaler Richtung oberen Schachtende 5b des Zuführschachts 5 beabstandet, wie z.B. in Fig.6 dargestellt ist. Die Positionierung kann mittels der Positioniereinrichtung 48 erfolgen, also mittels der Hebeeinrichtung 4 und/oder mittels des Schachtmanipulators 50.

[00155] In einem weiteren Schritt S2 wird zumindest eine erste Folienbahn einer Folie 3 erzeugt, indem die Folie 3 in einer dritten Wickelposition WP3 rotatorisch um die vertikale Bewegungsachse A1 gewickelt wird. In der dritten Wickelposition WP3 liegt ein unteres Folienende 3b der Folie 3 in vertikaler Richtung unterhalb des oberen Schachtendes 5b und ein oberes Folienende 3a der Folie 3 liegt oberhalb des oberen Schachtendes 5b, wie ebenfalls in Fig.6 dargestellt ist. Das Umwickeln erfolgt hier mittels einer Wickeleinheit 6, indem die Wickeleinheit 6 mittels einer Rotationseinrichtung 8 rotatorisch um die vertikale Bewegungsachse A1 bewegt wird. Dadurch können zugleich der Zuführschacht und die auf dem Ladungsträger 2 befindlichen Produkte P mit der Folie 3 umwickelt werden.

[00156] In einem weiteren Schritt S3 werden der Ladungsträger 2 und der Zuführschacht 5 entlang der Bewegungsachse A1 relativ zueinander in einer vierten Ladeposition LP4 positioniert. In

der vierten Ladeposition LP4 ist die Ladefläche 2a in einem, relativ zum dritten Ladeabstand L3 kleineren, vierten Ladeabstand L4 vom oberen Schachtende 5b des Zuführschachts 5 beabstandet, wie in Fig.8 dargestellt ist. Die Positionierung kann wiederum mittels der Positioniereinrichtung 48 erfolgen, also mittels der Hebeeinrichtung 4 und/oder mittels des Schachtmanipulators 50.

[00157] In einem weiteren Schritt S4 wird zumindest eine zweite Folienbahn der Folie 3 erzeugt, indem dieselbe Folie 3 in einer vierten Wickelposition WP4 rotatorisch um die vertikale Bewegungsachse A1 gewickelt wird. In der in vierten Wickelposition WP4 liegt das untere Folienende 3b der Folie 3 in vertikaler Richtung oberhalb des oberen Schachtendes 5b des Zuführschachts 5, wie in Fig.8 dargestellt ist. Das Umwickeln erfolgt hier mittels derselben Wickeleinheit 6, wie das Umwickeln in der dritten Wickelposition WP3. Die Wickeleinheit 6 kann dazu zunächst parallel zur Bewegungsachse A1 relativ zum Zuführschacht 5 mittels einer Translationseinrichtung 9 von der dritten Wickelposition WP3 in die vierte Wickelposition WP4 bewegt, insbesondere angehoben, werden. Danach können die bereits zuvor mit der zumindest einen ersten Folienbahn umwickelten Produkte P mit einer oder mehreren zweiten Folienbahnen derselben Folie 3 umwickelt werden, indem die Wickeleinheit 6 mittels der Rotationseinrichtung 8 rotatorisch um die Bewegungsachse A1 bewegt wird.

[00158] Vorzugsweise kann in einem optionalen Schritt S5 die Folie 3 wiederum mittels einer Halteeinrichtung 19 am Ladungsträger 2 gehalten werden, insbesondere während der Relativbewegung zwischen der Aufnahmeeinrichtung 4a und dem Zuführschacht 5, beispielsweise dem Anheben der Hebeeinrichtung 4. Der Schritt S5 kann beispielsweise zwischen dem Schritt S2 und dem Schritt S3 durchgeführt werden. Ferner kann vorzugsweise in einem optionalen Schritt S6 mittels einer Haftminderungseinrichtung 27 ein Haften der Folie 3 am Zuführschacht 5 vermindert werden. Der Schritt S6 kann beispielsweise ebenfalls zwischen dem Schritt S2 und dem Schritt S3 durchgeführt werden, ggf. gleichzeitig wie der optionale Schritt S5.

[00159] In einem weiteren optionalen Schritt S7 kann wiederum eine Kopfwicklung erzeugt werden. Die Kopfwicklung wird vorzugsweise wiederum ganz am Ende des Wickelverfahrens am oberen Ende des bereits mit der Folie 3 umwickelten Produktstapels erzeugt. Die Kopfwicklung kann erzeugt werden, indem die Folie 3 während dem rotatorischen Wickeln zyklisch zwischen einer dritten Kopfwickelposition und einer vierten Kopfwickelposition hin und her bewegt werden. In der dritten Kopfwickelposition ist das untere Folienende 3a der Folie 3 in einem dritten Kopfwickelabstand vom oberen Schachtende 5b beabstandet und in der vierten Kopfwickelposition ist das untere Folienende 3a der Folie 3 in einem größeren vierten Kopfwickelabstand vom oberen Schachtende 5b beabstandet. Der Ladungsträger 2 wird in den beiden Kopfwickelpositionen jeweils wieder in einer, vorzugsweise gleichbleibenden, Kopfladeposition angeordnet. In der Kopfladeposition befinden sich die am Ladungsträger 2 angeordneten und in vertikaler Richtung obersten Produkte P des Produktstapels im Bereich der Folie 3.

[00160] Gemäß einer alternativen vierten Variante des Wickelverfahrens erfolgt das Wickeln in der dritten Wickelposition WP3 in Schritt S2 mit einer ersten Folie 11 und das Wickeln in der vierten Wickelposition WP4 in Schritt S4 erfolgt mit einer separaten zweiten Folie 23. Die Schritte S1 und S3 sowie die optionalen Schritte S5 und S6 sind dabei unverändert. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die obigen Ausführungen verwiesen. Eine Kopfwicklung gemäß Schritt S7 ist hierbei aufgrund der in vertikaler Richtung unbeweglichen Wickeleinheiten 10, 22 nicht möglich.

[00161] Schritt S2 wird hierbei vorzugsweise durchgeführt, indem eine erste Wickeleinheit 10 mittels einer ersten Rotationseinrichtung 13 rotatorisch um die vertikale Bewegungsachse A1 bewegt wird. Die erste Wickeleinheit 10 wird dabei bezüglich des Zuführschachts 5 so angeordnet, dass sich die erste Folie 11 in der dritten Wickelposition WP3 befindet, d.h. ein unteres Folienende 11b der ersten Folie 11 liegt in vertikaler Richtung unterhalb des oberen Schachtendes 5b und ein oberes Folienende 11a der ersten Folie 11 liegt oberhalb des oberen Schachtendes 5b.

[00162] Schritt S4 wird hierbei vorzugsweise durchgeführt, indem die zweite Wickeleinheit 22 mittels einer zweiten Rotationseinrichtung 25 rotatorisch um die Bewegungsachse A1 bewegt

wird. Die zweite Wickeleinheit 22 ist dabei bezüglich des Zuführschachts 5 so angeordnet, dass sich die zweite Folie 23 in der vierten Wickelposition WP4 befindet, d.h. ein unteres Folienende 23b der zweiten Folie 23 ist in vertikaler Richtung von einem oberen Folienende 11a der ersten Folie 11 beabstandet.

[00163] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Schritte nicht unbedingt in der genannten Reihenfolge durchgeführt werden müssen. Beispielsweise könnten die Schritte S3 und S4 wiederum zumindest teilweise gleichzeitig durchgeführt werden.

[00164] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Wickelvorrichtung	20a	Betätigungseinrichtung
2	Ladungsträger	20b	Halteelement
2a	Ladefläche	21	Teleskopantrieb
3	Folie	22	Zweite Wickeleinheit
3a	Oberes Folienende	23	Zweite Folie
3b	Unteres Folienende	23a	oberes Folienende der zweiten Folie 23
4	Hebeeinrichtung	23b	unteres Folienende der zweiten Folie 23
4a	Aufnahmeeinrichtung	24	Zweite Folienrolle
5	Zuführschacht	25	Zweite Rotationseinrichtung
5a	Erstes Schachtende	26	Rotationsführungsstruktur
5b	Zweites Schachtende	26a	Erste Führungsschiene
6	Wickeleinheit	26b	Zweite Führungsschiene
7	Folienrolle	27	Haftminderungseinrichtung
8	Rotationseinrichtung	28	Erster Schachtabschnitt
9	Translationseinrichtung	29	Zweiter Schachtabschnitt
10	Erste Wickeleinheit	30	Strömungskanal
11	Erste Folie	31	Druckluft
11a	oberes Folienende der ersten Folie 11	31a	Druckluftquelle
11b	unteres Folienende der ersten Folie 11	32	Kontaktbereich
12	Erste Folienrolle	33	Äußere Wandung
13	Erste Rotationseinrichtung	34	Innere Wandung
14	Steuerungseinheit	35	Zwischenraum
15a	Erste Schachtöffnung	36	Riemen
15b	Zweite Schachtöffnung	37	Riemen-Antriebseinrichtung
16	Innenraum	38	Schmiermitteleinbringungsein- richtung
17	Hebeführungsstruktur	39	Schmiermittel
18	Rotationsführungsstruktur	40	Leitung
19	Halteeinrichtung		

- 41 Schmiermittelkanal
- 42 Beschichtung
- 43 Bürstenanordnung
- 44 Bürste
- 45 Abrolleinrichtung
- 46a Rollkörper
- 46b angetriebener Rollkörper
- 47 Rollen-Antriebseinrichtung
- 48 Positioniereinrichtung
- 49 Wickelsystem
- 50 Schachtmanipulator
- A1 vertikale Bewegungsachse
- P, P' Produkte
- W_{Pi} Wickelposition
- W_A Wickelabstand
- L_{Pi} Ladeposition
- L_i Ladeabstand

Patentansprüche

1. Wickelvorrichtung (1) zum Umwickeln von auf einem Ladungsträger (2) angeordneten Produkten (P) mit zumindest einer Folie (3), wobei die Wickelvorrichtung (1) folgendes umfasst:
 - eine Aufnahmeeinrichtung (4a) zur Aufnahme des Ladungsträgers (2),
 - einen Zuführschacht (5) zum Zuführen der Produkte (P') zu dem an der Aufnahmeeinrichtung (4a) angeordneten Ladungsträger (2),
 - eine Positioniereinrichtung (48) zur Positionierung der Aufnahmeeinrichtung (4a) und des Zuführschachts (5) relativ zueinander entlang einer vertikalen Bewegungsachse (A1),
 - ein Wickelsystem (49) zum rotatorischen Wickeln der zumindest einen Folien (3) um die Bewegungsachse (A1), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wickelsystem (49) zumindest dazu ausgebildet ist, die Folie (3) oder eine erste Folie (11) in einer ersten Wickelposition (WP1) um die Bewegungsachse (A1) zu wickeln, in welcher ein oberes Folienende (3a, 11a) der jeweiligen Folie (3, 11) in vertikaler Richtung oberhalb eines unteren Schachtendes (5a) des Zuführschachts (5) liegt und ein unteres Folienende (3b, 11b) der jeweiligen Folie (3, 11) unterhalb des unteren Schachtendes (5a) liegt und die Folie (3) oder eine zweite Folie (23) in einer zweiten Wickelposition (WP2) um die Bewegungsachse (A1) zu wickeln, in welcher ein oberes Folienende (3a, 23a) der jeweiligen Folie (3, 23) in vertikaler Richtung unterhalb des unteren Schachtendes (5a) des Zuführschachts (5) liegt und/oder dass das Wickelsystem (49) zumindest dazu ausgebildet ist, eine Folie (3) oder eine erste Folie (11) in einer dritten Wickelposition (WP3) um die Bewegungsachse (A1) zu wickeln, in welcher ein unteres Folienende (3b, 11b) der jeweiligen Folie (3, 11) in vertikaler Richtung unterhalb eines oberen Schachtendes (5b) des Zuführschachts (5) liegt und ein oberes Folienende (3a, 11a) der jeweiligen Folie (3, 11) oberhalb des oberen Schachtendes (5b) liegt und die Folie (3) oder eine weitere Folie (23) in einer vierten Wickelposition (WP4) um die Bewegungsachse (A1) zu wickeln, in welcher ein unteres Folienende (3b, 23b) der jeweiligen Folie (3, 23) in vertikaler Richtung oberhalb des oberen Schachtendes (5b) des Zuführschachts (5) liegt.
2. Wickelvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Positioniereinrichtung (48) eine Hebeeinrichtung (4) zum Bewegen, insbesondere Heben /und oder Senken, der Aufnahmeeinrichtung (4a) entlang der vertikalen Bewegungsachse (A1) relativ zum Zuführschacht (5) umfasst und/oder dass die Positioniereinrichtung (48) einen Schachtmanipulator (50) zum Bewegen, insbesondere Heben und/oder Senken, des Zuführschachts (5) entlang der vertikalen Bewegungsachse (A1) relativ zur Aufnahmeeinrichtung (4a) umfasst.
3. Wickelvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wickelsystem (49) eine Wickeleinheit (6) zum Abwickeln der Folie (3) von einer Folienrolle (7), eine Rotationseinrichtung (8) zum rotatorischen Bewegen der Wickeleinheit (6) in einem definierten Wickelabstand (WA) um die Bewegungsachse (A1) und eine Translationseinrichtung (9) zum translatorischen Bewegen der Wickeleinheit (6) parallel zur Bewegungsachse (A1) relativ zum Zuführschacht (5) umfasst, wobei die Translationseinrichtung (9) zumindest dazu ausgebildet ist, die Wickeleinheit (6) zwischen der ersten Wickelposition (WP1) und der zweiten Wickelposition (WP2) und/oder zwischen der dritten Wickelposition (WP3) und der vierten Wickelposition (WP4) zu bewegen.
4. Wickelvorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hebeeinrichtung (4) und/oder der Schachtmanipulator (50) und die Translationseinrichtung (9) eine gemeinsame Führungsstruktur (17) umfassen.
5. Wickelvorrichtung (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wickeleinheit (6) translatorisch entlang einer Translationsführungsstruktur der Translationseinrichtung (9) bewegbar ist, wobei die Translationsführungsstruktur rotatorisch entlang einer ortsfesten Rotationsführungsstruktur der Rotationseinrichtung (8) bewegbar ist oder dass die Wickeleinheit (6) rotatorisch entlang einer Rotationsführungsstruktur (18) der Rotationseinrichtung (8) bewegbar ist, wobei die Rotationsführungsstruktur (18) translatorisch entlang einer ortsfesten Translationsführungsstruktur (17) der Translationseinrichtung (9) bewegbar ist.

6. Wickelvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wickelsystem (49) dazu ausgebildet ist, eine Kopfwicklung durchzuführen, wobei die Wickeleinheit (6) während der rotatorischen Bewegung durch die Rotationseinrichtung (8) mittels der Translationseinrichtung (9) zyklisch zwischen einer ersten Kopfwickelposition und einer zweiten Kopfwickelposition hin- und her bewegbar ist, wobei das obere Folienende (3a) der Folie (3) in der ersten Kopfwickelposition in einem ersten Kopfwickelabstand vom unteren Schachtende (5a) beabstandet ist und in der zweiten Kopfwickelposition in einem größeren zweiten Kopfwickelabstand vom unteren Schachtende (5a) beabstandet ist und/oder zyklisch zwischen einer dritten Kopfwickelposition und einer vierten Kopfwickelposition hin- und her bewegbar ist, wobei das untere Folienende (3b) der Folie (3) in der dritten Kopfwickelposition in einem dritten Kopfwickelabstand vom oberen Schachtende (5b) beabstandet ist und in der vierten Kopfwickelposition in einem größeren vierten Kopfwickelabstand vom oberen Schachtende (5b) beabstandet ist und dass die Wickeleinheit (6) und die Aufnahmeeinrichtung (4a) in den Kopfwickelpositionen jeweils in einer Kopfladeposition derart relativ zueinander in vertikaler Richtung positionierbar sind, in der sich die am Ladungsträger (2) in vertikaler Richtung obersten Produkte (P) im Bereich der Folie (3) befinden.
7. Wickelvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wickelsystem (49) eine in vertikaler Richtung vorzugsweise unbewegliche erste Wickeleinheit (10) zum Abwickeln einer ersten Folie (11) von einer ersten Folienrolle (12) und eine erste Rotationseinrichtung (13) zum rotatorischen Bewegen der ersten Wickeleinheit (10) in einem definierten Wickelabstand (WA) um die Bewegungsachse (A1) umfasst, wobei die erste Wickeleinheit (10) in vertikaler Richtung so angeordnet ist, dass sich die erste Folie (11) in der ersten Wickelposition (WP1) oder in der dritten Wickelposition (WP3) befindet und dass das Wickelsystem (49) eine in vertikaler Richtung vorzugsweise unbewegliche zweite Wickeleinheit (22) zum Abwickeln einer zweiten Folie (23) von einer zweiten Folienrolle (24) und eine zweite Rotationseinrichtung (25) zum rotatorischen Bewegen der zweiten Wickeleinheit (22) in einem definierten Wickelabstand (WA) um die Bewegungsachse (A1) umfasst, wobei die zweite Wickeleinheit (22) in vertikaler Richtung so angeordnet ist, dass sich die zweite Folie (23) in der zweiten Wickelposition (WP2) oder in der vierten Wickelposition (WP4) befindet.
8. Wickelvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wickelvorrichtung (1) zumindest eine Steuerungseinheit (14) zur Steuerung der Positioniereinrichtung (48), insbesondere der Hebeeinrichtung (4) und/oder des Schachtmanipulators (50), und zur Steuerung des Wickelsystems (49) umfasst, wobei die Steuerungseinheit (14) dazu ausgebildet ist, die Bewegung der Aufnahmeeinrichtung (4a) und/oder die Bewegung des Zuführschachts (5), mit der die Bewegung des Wickelsystems (49) zu synchronisieren.
9. Wickelvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahmeeinrichtung (4a) eine Halteeinrichtung (19) zum Halten der Folie (3, 11) am Ladungsträger (2) umfasst.
10. Wickelvorrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halteeinrichtung (19) eine Betätigungseinrichtung (20a) zum selektiven Betätigen der Halteeinrichtung (19) umfasst und dass die Wickelvorrichtung (1) eine Steuerungseinheit (14) zur Ansteuerung der Betätigungseinrichtung umfasst.
11. Wickelvorrichtung (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halteeinrichtung (19) eine Klemmeinrichtung zum, insbesondere reibschlüssigen, Halten der jeweiligen Folie (3, 11) am Ladungsträger (2) und/oder den am Ladungsträger (2) angeordneten Produkten (P) umfasst.
12. Wickelvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halteeinrichtung (19) eine Mehrzahl von Halteelementen (20b) umfasst, die am Umfang der Aufnahmeeinrichtung (4a) verteilt angeordnet sind, wobei die Mehrzahl von Halteelementen (20b) vorzugsweise von der Betätigungseinrichtung (20a) betätigbar ist.

13. Wickelvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuführschacht (5) nach einem der Ansprüche 14 bis 26 ausgebildet ist.
14. Zuführschacht (5) für eine Wickelvorrichtung (1), insbesondere einer Wickelvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, zum Zuführen von Produkten (P) zu einem Ladungsträger (2), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuführschacht (5) eine Haftminderungseinrichtung (27) aufweist, die dazu ausgebildet ist, ein Haften einer um den Zuführschacht (5) gewickelten Folie (3, 11) am Zuführschacht (5) zu vermindern.
15. Zuführschacht (5) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuführschacht (5) ein offenes erstes Schachtende (5a) und ein mit dem ersten Schachtende (5a) verbundenes offenes zweites Schachtende (5b) umfasst, wobei die Haftminderungseinrichtung zumindest im Bereich des ersten Schachtendes (5a) oder des zweiten Schachtendes (5b) vorgesehen ist und wobei der Zuführschacht (5) vorzugsweise so in der Wickelvorrichtung (1) anordenbar ist, dass das erste Schachtende (5a) in vertikaler Richtung nach unten zeigt, sodass die Produkte (P) über das zweite Schachtende (5b) durch einen Innenraum des Zuführschachts (5) einem im Innenraum oder unterhalb des unteren Schachtendes (5a) befindlichen Ladungsträgers (2) zuführbar sind oder umgekehrt.
16. Zuführschacht (5) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Zuführschacht (5) vom zweiten Schachtende (5b) in Richtung des ersten Schachtendes (5a) verjüngt oder umgekehrt.
17. Zuführschacht (5) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuführschacht (5) zumindest im Bereich des ersten und/oder zweiten Schachtendes (5a, 5b) eine polygone, vorzugsweise rechteckige, Außenkontur oder eine runde Außenkontur aufweist.
18. Zuführschacht (5) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftminderungseinrichtung (27) zumindest an einer Kante der polygonen Außenkontur vorgesehen ist und/oder dass die Haftminderungseinrichtung (27) an zumindest einer Umfangsfläche der Außenkontur vorgesehen ist.
19. Zuführschacht (5) nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftminderungseinrichtung (27) eine Mehrzahl von Strömungskanälen (30) umfasst, durch welche Druckluft (31) in einen Kontaktbereich (32) zwischen dem Zuführschacht (5) und der Folie (3) einblasbar ist.
20. Zuführschacht (5) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuführschacht (5) zumindest im Bereich des ersten und/oder zweiten Schachtendes (5a, 5b) doppelwandig ausgebildet ist, wobei die Mehrzahl von Strömungskanälen (30) in einer äußeren Wandung (33) vorgesehen ist und wobei die Druckluft (31) über einen zwischen der äußeren Wandung (33) und einer inneren Wandung (34) ausgebildeten Zwischenraum (35) zu den Strömungskanälen (30) zuführbar ist.
21. Zuführschacht (5) nach einem der Ansprüche 14 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftminderungseinrichtung (27) zumindest einen freilaufenden oder angetriebenen Riemen (36) umfasst, wobei ein der Folie (3) zugewandtes Trum des Riemens (36) in Richtung des ersten und/oder zweiten Schachtendes (5a, 5b) bewegbar ist, wobei der angetriebene Riemen (36) eine Riemen-Antriebseinrichtung (37) aufweist, die von einer Steuerungseinheit (14) der Wickelvorrichtung (1) ansteuerbar ist.
22. Zuführschacht (5) nach einem der Ansprüche 14 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftminderungseinrichtung (27) eine Schmiermitteleinbringungseinrichtung (38) zum Einbringen eines, vorzugsweise pulverförmigen, Schmiermittels (39) in einen Kontaktbereich (32) zwischen der Folie (3) und dem Zuführschacht (5) umfasst, wobei die Schmiermitteleinbringungseinrichtung (38) von einer Steuerungseinheit (14) der Wickelvorrichtung (1) ansteuerbar ist.

23. Zuführschacht (5) nach einem der Ansprüche 14 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftminderungseinrichtung (27) eine Bürstenanordnung (43) mit einer Anzahl von Bürsten (44) umfasst.
24. Zuführschacht (5) nach einem der Ansprüche 14 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftminderungseinrichtung (27) eine reibungsmindernde Beschichtung (42) umfasst, die vorzugsweise an einer Außenseite des Zuführschachts (5) angeordnet ist, wobei die Beschichtung (42) vorzugsweise Polytetrafluorethylen umfasst.
25. Zuführschacht (5) nach einem der Ansprüche 14 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftminderungseinrichtung (27) eine Abrolleinrichtung (45) mit einer Anzahl von freilaufenden oder angetriebenen Rollkörpern (46a, 46b) umfasst, wobei die Abrolleinrichtung (45) vorzugsweise zumindest eine Rollen-Antriebseinrichtung (47) zum Antrieb der angetriebenen Rollkörper (46b) umfasst, die von einer Steuerungseinheit der Wickelvorrichtung (1) ansteuerbar ist.
26. Zuführschacht (5) nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl von Rollkörpern (46a, 46b) eine Anzahl von Walzen und/oder Kugeln und/oder Rädern umfasst.
27. Wickelverfahren zum Umwickeln von auf einem Ladungsträger (2) angeordneten Produkten (P) mit zumindest einer Folie (3), wobei das Wickelverfahren folgende Schritte umfasst:
Positionieren eines Ladungsträgers (2) inkl. der darauf angeordneten Produkten (P) und eines zum Zuführen der Mehrzahl von Produkten (P') zum Ladungsträger (2) vorgesehenen Zuführschachts (5) in einer ersten Ladeposition (LP1) relativ zueinander entlang einer vertikalen Bewegungsachse (A1), wobei eine Ladefläche (2a) des Ladungsträgers (2) in der ersten Ladeposition (LP1) in einem ersten Ladeabstand $L1 \geq 0$ von einem, dem Ladungsträger (2) zugewandten, unteren Schachtende (5a) des Zuführschachts (5) beabstandet ist,
Automatisiertes Erzeugen zumindest einer ersten Folienbahn der Folie (3) oder einer ersten Folie (11) durch rotatorisches Wickeln der Folie (3) oder der ersten Folie (11) um die vertikale Bewegungsachse (A1) in einer ersten Wickelposition (WP1), in der ein oberes Folienende (3a, 11a) der jeweiligen Folie (3, 11) in vertikaler Richtung oberhalb des unteren Schachtendes (5a) liegt und ein unteres Folienende (3b, 11b) der jeweiligen Folie (3, 11) unterhalb des unteren Schachtendes (5a) liegt,
Positionieren des Ladungsträgers (2) und des Zuführschachts (5) in einer zweiten Ladeposition (LP2) relativ zueinander entlang der Bewegungsachse (A1), wobei die Ladefläche (2a) in der zweiten Ladeposition (LP2) in einem, relativ zum ersten Ladeabstand (L1) größeren, zweiten Ladeabstand (L2) vom unteren Schachtende (5a) des Zuführschachts (5) beabstandet ist, und
Automatisiertes Erzeugen zumindest einer zweiten Folienbahn der Folie (3) oder einer zweiten Folie (23) durch rotatorisches Wickeln der Folie (3) oder der zweiten Folie (23) um die vertikale Bewegungsachse (A1) in einer zweiten Wickelposition (WP2), in welcher das obere Folienende (3a, 23a) der jeweiligen Folie (3, 23) in vertikaler Richtung unterhalb des unteren Schachtendes (5a) des Zuführschachts (5) liegt.
28. Wickelverfahren nach Anspruch 27, wobei der erste Ladeabstand (L1) so festgelegt wird, dass sich das untere Folienende (3b, 11b) der jeweiligen Folie (3, 11) im Bereich des Ladungsträgers (2) befindet, sodass das untere Schachtende (5a) des Zuführschachts (5) und der Ladungsträger (2) mit einer Folienbahn der Folie (3, 11) umwickelt werden oder dass der erste Ladeabstand (L1) so festgelegt wird, dass sich das untere Folienende (3b, 11b) der jeweiligen Folie (3, 11) im Bereich der am Ladungsträger (2) befindlichen Produkte (P) befindet, sodass das untere Schachtende (5a) des Zuführschachts (5) und zumindest ein Teil der Produkte (P) mit der ersten Folienbahn der jeweiligen Folie (3, 11) umwickelt werden.
29. Wickelverfahren nach einem der Ansprüche 27 oder 28, wobei der zweite Ladeabstand (L2) so festgelegt wird, dass sich das untere Folienende (3b, 23b) der jeweiligen Folie (3, 23) im Bereich des Ladungsträgers (2) befindet, sodass der Ladungsträger (2) und zumindest ein Teil der darauf befindlichen Produkte (P) mit der zumindest einen zweiten Folienbahn umwickelt werden oder so festgelegt wird, dass sich das untere Folienende (3b, 23b) der jewei-

gen Folie (3, 23) oberhalb der Ladefläche (2a) des Ladungsträgers (2) befindet, sodass zumindest ein Teil der am Ladungsträger (2) befindlichen Produkte (P) ohne dem Ladungsträger (2) mit der zumindest einen zweiten Folienbahn umwickelt wird.

30. Wickelverfahren zum Umwickeln einer Mehrzahl von auf einem Ladungsträger (2) angeordneten Produkten (P) mit zumindest einer Folie (3), wobei das Wickelverfahren folgende Schritte umfasst:

Positionieren eines Ladungsträgers (2) inkl. der Mehrzahl von darauf angeordneten Produkten (P) und eines zum Zuführen der Mehrzahl von Produkten (P') zum Ladungsträger (2) vorgesehenen Zuführschachts (5) in einer dritten Ladeposition (LP3) relativ zueinander entlang einer vertikalen Bewegungsachse (A1), wobei eine Ladefläche (2a) des Ladungsträgers (2) in der dritten Ladeposition (LP3) in einem dritten Ladeabstand $L3 \geq 0$ von einem in vertikaler Richtung oberen Schachtende (5b) des Zuführschachts (5) beabstandet ist,

Automatisiertes Erzeugen zumindest einer ersten Folienbahn einer Folie (3) oder einer ersten Folie (11) durch rotatorisches Wickeln der Folie (3) oder der ersten Folie (11) um die vertikale Bewegungsachse (A1) in einer dritten Wickelposition (WP3), in der ein unteres Folienende (3b, 11b) der jeweiligen Folie (3, 11) in vertikaler Richtung unterhalb des oberen Schachtendes (5b) liegt und ein oberes Folienende (3a) der jeweiligen Folie (3, 11) oberhalb des oberen Schachtendes (5b) liegt,

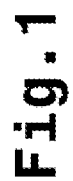
Positionieren des Ladungsträgers (2) und des Zuführschachts (5) entlang der Bewegungsachse (A1) relativ zueinander in einer vierten Ladeposition (LP4), in welcher die Ladefläche (2a) in einem, relativ zum dritten Ladeabstand (L3) kleineren, vierten Ladeabstand (L4) vom oberen Schachtende (5b) des Zuführschachts (5) beabstandet ist, und

Automatisiertes Erzeugen zumindest einer zweiten Folienbahn der Folie (3) oder einer zweiten Folie (23) durch rotatorisches Wickeln der Folie (3) oder der zweiten Folie (23) um die vertikale Bewegungsachse (A1) in einer vierten Wickelposition (WP4), in welcher das untere Folienende (3b, 23b) der jeweiligen Folie (3, 23) in vertikaler Richtung oberhalb des oberen Schachtendes (5b) des Zuführschachts (5) liegt.

31. Wickelverfahren nach Anspruch 27 oder 30, wobei die relative Positionierung des Ladungsträgers (2) und des Zuführschachts (5) durchgeführt wird, indem der Ladungsträger (2) mittels einer Hebeeinrichtung (4) entlang der Bewegungsachse (A1) relativ zum Zuführschacht (5) bewegt wird und/oder indem der Zuführschacht (5) mittels eines Schachtmanipulators (50) entlang der Bewegungsachse (A1) relativ zum Ladungsträger (2) bewegt wird.
32. Wickelverfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 31, wobei das Erzeugen der ersten Folienbahn und das Erzeugen der zweiten Folienbahn mit derselben Folie (3) erfolgt, wobei die Folie (3) in der ersten Wickelposition (WP1) oder in der dritten Wickelposition (WP3) mittels einer Wickeleinheit (6) von einer Folienrolle (7) abgewickelt wird indem die Wickeleinheit (6) mittels einer Rotationseinrichtung (8) rotatorisch um die vertikale Bewegungsachse (A1) bewegt wird, wobei die Wickeleinheit (6) mittels einer Translationseinrichtung (9) in vertikaler Richtung parallel zur Bewegungsachse (A1) von der ersten Wickelposition (WP1) in die zweite Wickelposition (WP2) oder von der dritten Wickelposition (WP3) in die vierte Wickelposition (WP4) bewegt wird und wobei die Folie (3) in der zweiten Wickelposition (WP2) oder in der vierten Wickelposition (WP4) mittels der Wickeleinheit (6) von der Folienrolle (7) abgewickelt wird, indem die Wickeleinheit (6) mittels der Rotationseinrichtung (8) rotatorisch um die vertikale Bewegungsachse (A1) bewegt wird.
33. Wickelverfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 32, wobei eine Kopfwicklung erzeugt wird, indem die Folie (3) während dem rotatorischen Wickeln zyklisch zwischen einer ersten Kopfwickelposition und einer zweiten Kopfwickelposition hin- und her bewegt wird, wobei das obere Folienende (3a) der Folie (3) in der ersten Kopfwickelposition in einem ersten Kopfwickelabstand vom unteren Schachtende (5b) beabstandet ist und in der zweiten Kopfwickelposition in einem größeren zweiten Kopfwickelabstand vom unteren Schachtende (5b) beabstandet ist oder zyklisch zwischen einer dritten Kopfwickelposition und einer vierten Kopfwickelposition hin- und her bewegt wird, wobei das untere Folienende (3a) der Folie (3) in der dritten Kopfwickelposition in einem dritten Kopfwickelabstand vom oberen Schachtende

- (5b) beabstandet ist und in der vierten Kopfwickelposition in einem größeren vierten Kopfwickelabstand vom oberen Schachtende (5b) beabstandet ist und dass der Ladungsträger (2) in den Kopfwickelpositionen jeweils in einer vorzugsweise gleichbleibenden Kopfladeposition angeordnet wird, in der sich die am Ladungsträger (2) in vertikaler Richtung obersten Produkte (P) im Bereich der Folie (3) befinden.
34. Wickelverfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 33, wobei das Erzeugen der zumindest einen ersten Folienbahn mittels einer ersten Wickeleinheit (10) erfolgt und das Erzeugen der zumindest einen zweiten Folienbahn mit einer zweiten Wickeleinheit (22) erfolgt, wobei die erste Folie (11) in der ersten Wickelposition (WP1) mittels der ersten Wickeleinheit (10) von einer ersten Folienrolle (7) abgewickelt wird, indem die erste Wickeleinheit (10) mittels einer ersten Rotationseinrichtung (13) rotatorisch um die Bewegungsachse (A1) bewegt wird und die zweite Folie (23) in der zweiten Wickelposition (WP2) mittels der zweiten Wickeleinheit (22) von einer zweiten Folienrolle (24) abgewickelt wird, indem die zweite Wickeleinheit (22) mittels einer zweiten Rotationseinrichtung (25) rotatorisch um die Bewegungsachse (A1) bewegt wird, wobei die erste Wickeleinheit (10) und die zweite Wickeleinheit (22) in vertikaler Richtung so angeordnet sind, dass einander zugewandte Folienenden (11b, 23a) der ersten Folie (11) und der zweiten Folie (23) in vertikaler Richtung voneinander beabstandet sind oder wobei die erste Folie (11) in der dritten Wickelposition (WP3) mittels der ersten Wickeleinheit (10) von einer ersten Folienrolle (7) abgewickelt wird, indem die erste Wickeleinheit (10) mittels einer ersten Rotationseinrichtung (13) rotatorisch um die Bewegungsachse (A1) bewegt wird und die zweite Folie (23) in der vierten Wickelposition (WP4) mittels der zweiten Wickeleinheit (22) von einer zweiten Folienrolle (24) abgewickelt wird, indem die zweite Wickeleinheit (22) mittels einer zweiten Rotationseinrichtung (25) rotatorisch um die Bewegungsachse (A1) bewegt wird, wobei die erste Wickeleinheit (10) und die zweite Wickeleinheit (22) in vertikaler Richtung so angeordnet sind, dass einander zugewandte Folienenden (11a, 23b) der ersten Folie (11) und der zweiten Folie (23) in vertikaler Richtung voneinander beabstandet sind.
35. Wickelverfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Folie (3) und/oder die erste Folie (11) und/oder die zweite Folie (23) zumindest während der Positionierung des Ladungsträgers (2) und des Zuführschachts (5) relativ zueinander mittels einer Halteeinrichtung (19) am Ladungsträger (2) gehalten wird.
36. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels einer Haftminderungseinrichtung (27) ein Haften der Folie (3) oder der ersten Folie (11) am Zuführschacht (5) im Bereich des unteren Schachtendes (5a) vermindert wird oder ein Haften der Folie (3) oder der ersten Folie (11) am Zuführschacht (5) im Bereich des oberen Schachtendes (5b) vermindert wird.
37. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine erste Folienbahn der Folie (3) oder der ersten Folie (11) in der ersten Wickelposition (WP1) mit einer ersten Wickelspannung gewickelt wird und dass die zumindest eine zweite Folienbahn der Folie (3) oder der zweiten Folie (23) in der zweiten Wickelposition (WP2) mit einer gegenüber der ersten Wickelspannung größeren zweiten Wickelspannung gewickelt wird oder dass die zumindest eine erste Folienbahn der Folie (3) oder der ersten Folie (11) in der dritten Wickelposition (WP3) mit einer ersten Wickelspannung gewickelt wird und dass die zumindest eine zweite Folienbahn der Folie (3) oder der zweiten Folie (23) in der vierten Wickelposition (WP4) mit einer gegenüber der ersten Wickelspannung größeren zweiten Wickelspannung gewickelt wird.

Hierzu 11 Blatt Zeichnungen



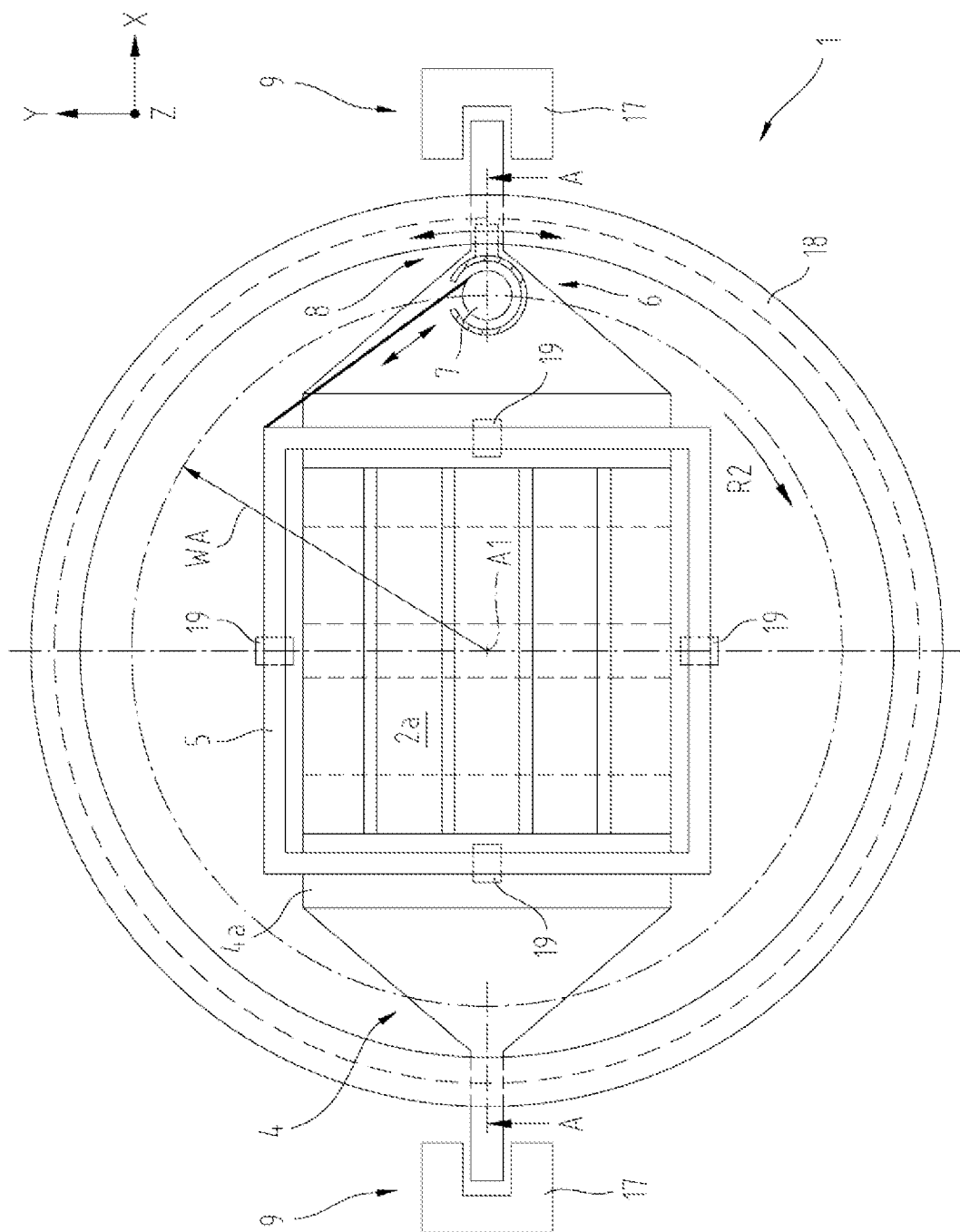
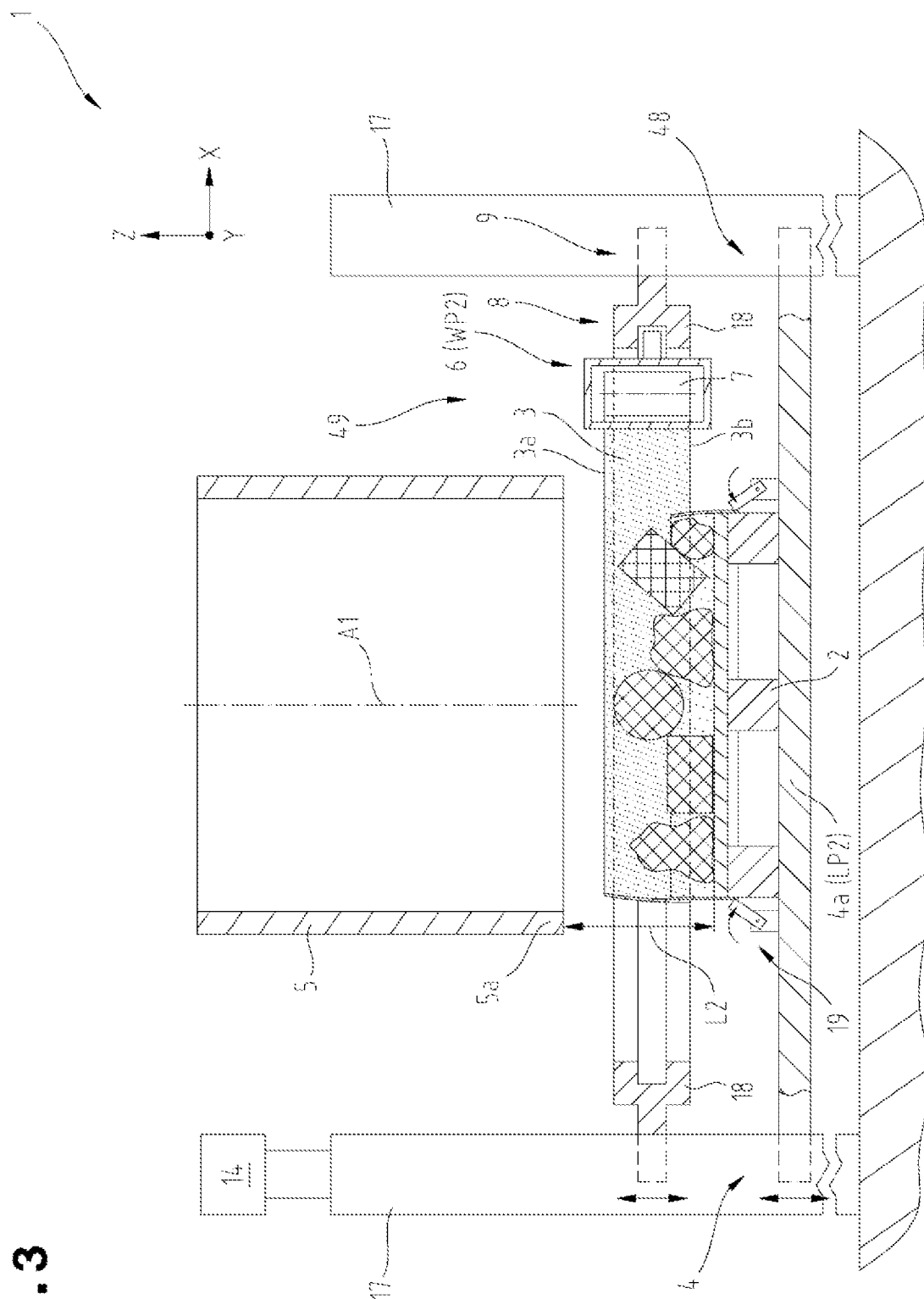


Fig. 2

Fig. 3



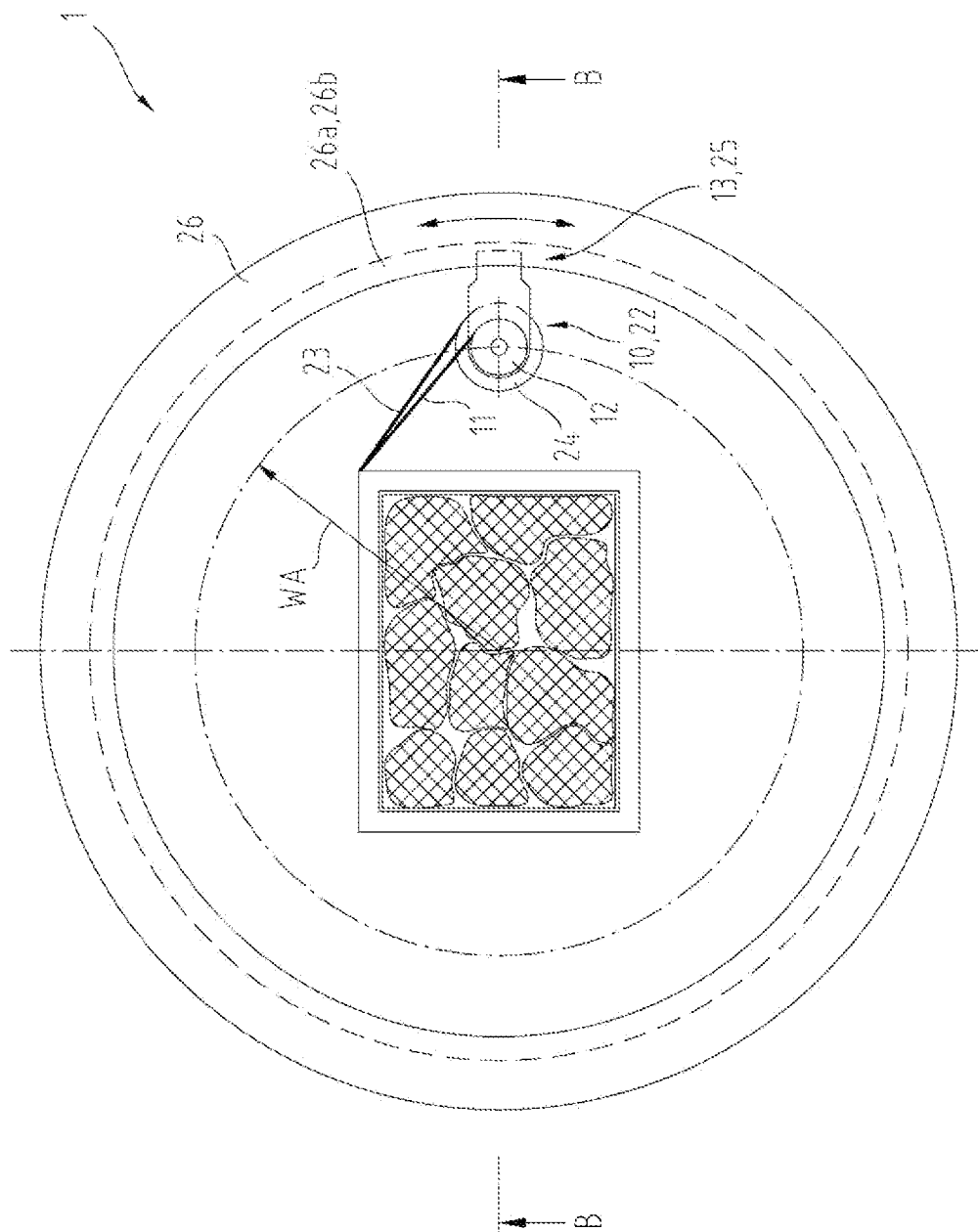


Fig. 5

Fig. 12

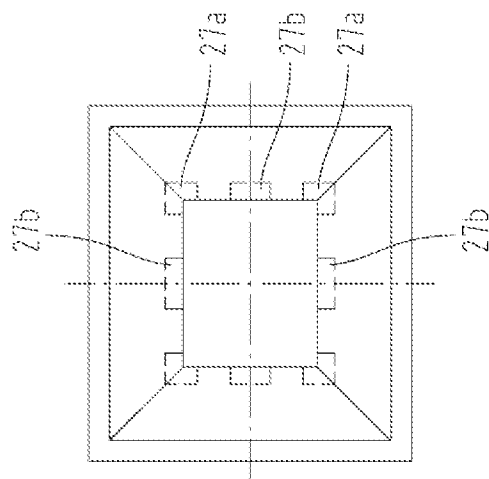
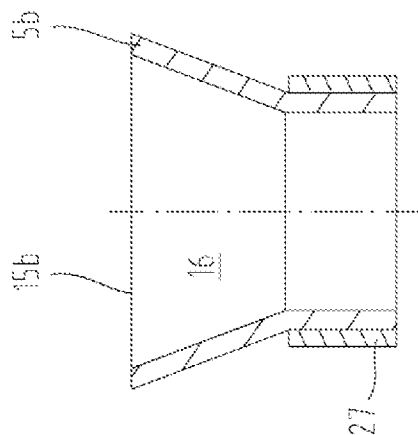


Fig. 11

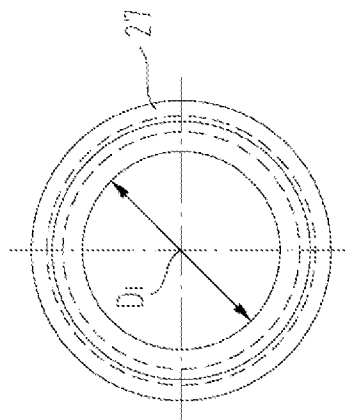
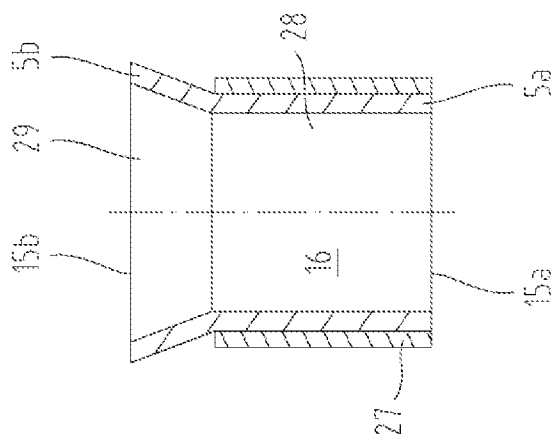


Fig. 10

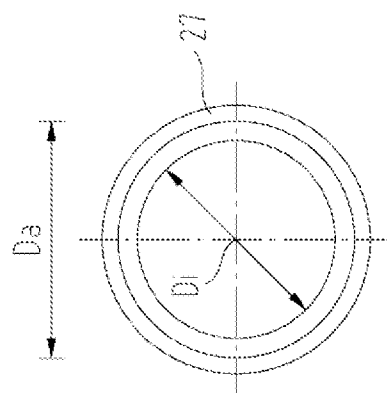
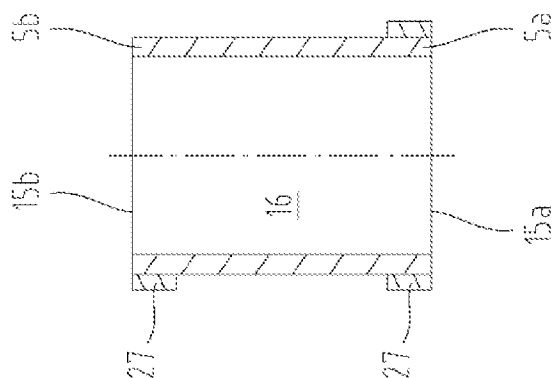


Fig. 13

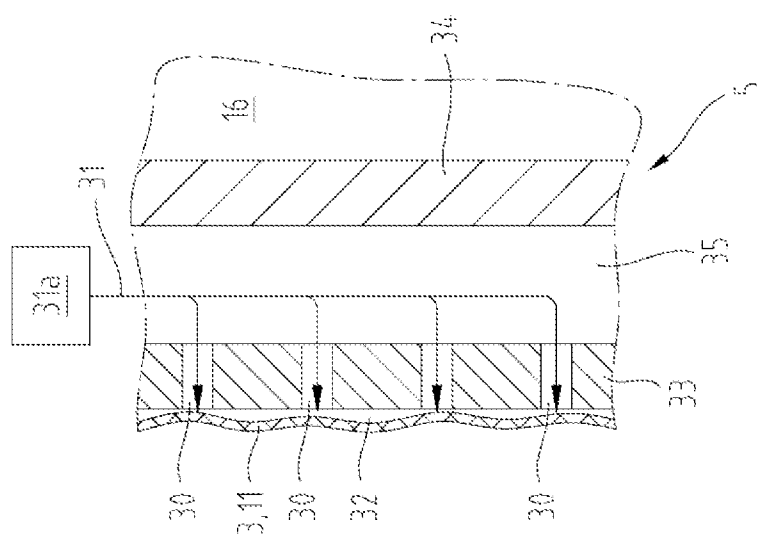


Fig. 14

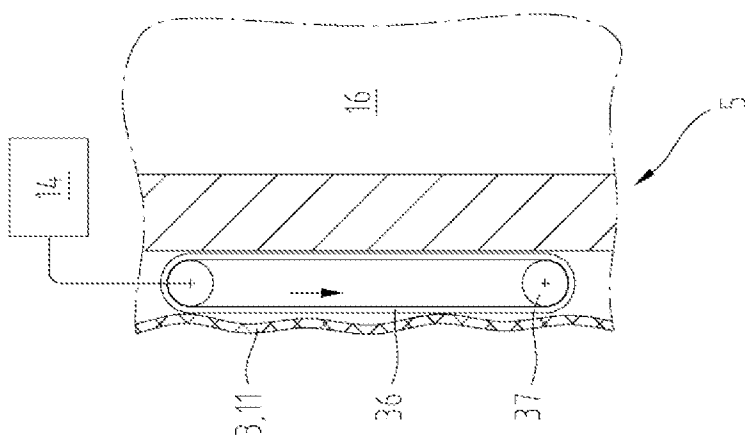


Fig. 15

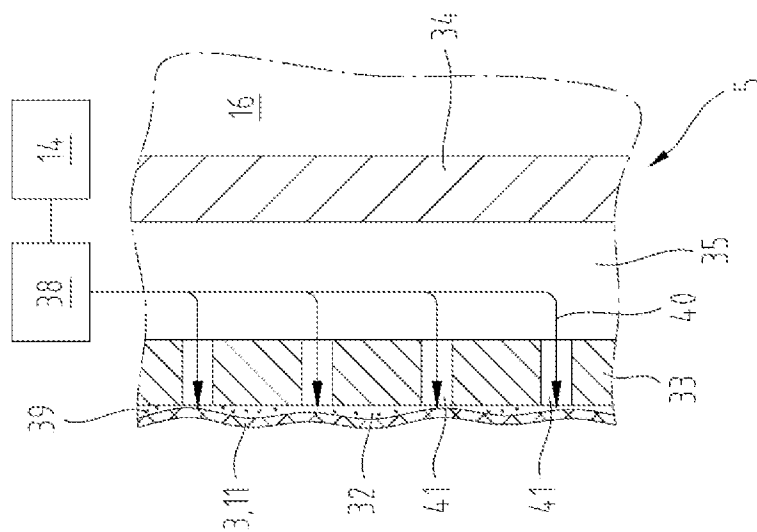


Fig. 16

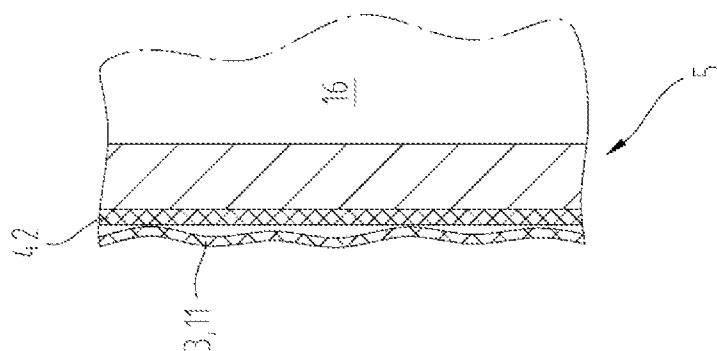


Fig. 17

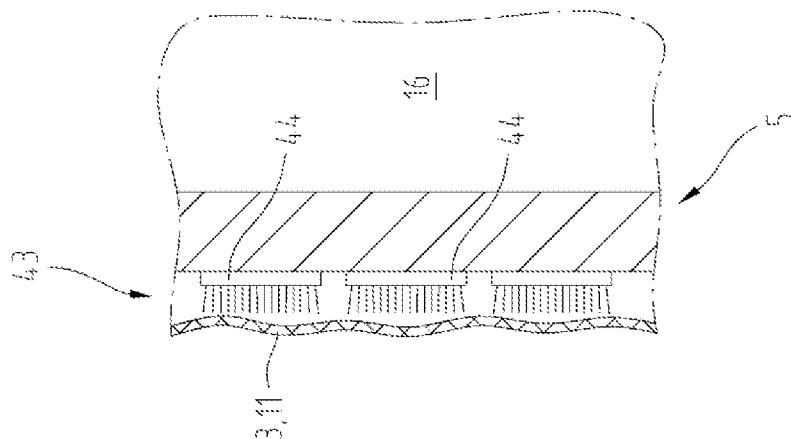


Fig. 18

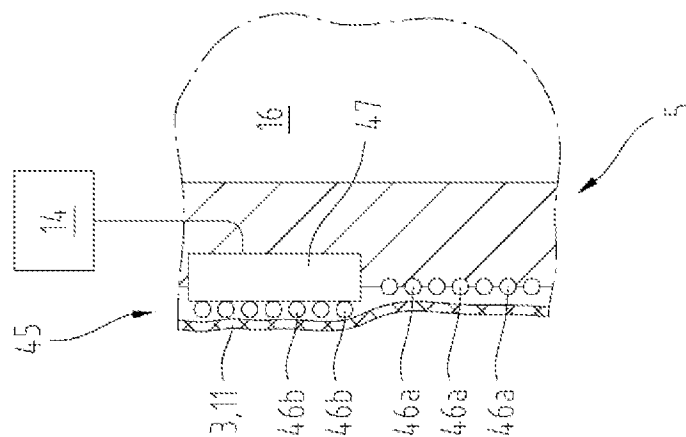


Fig. 19

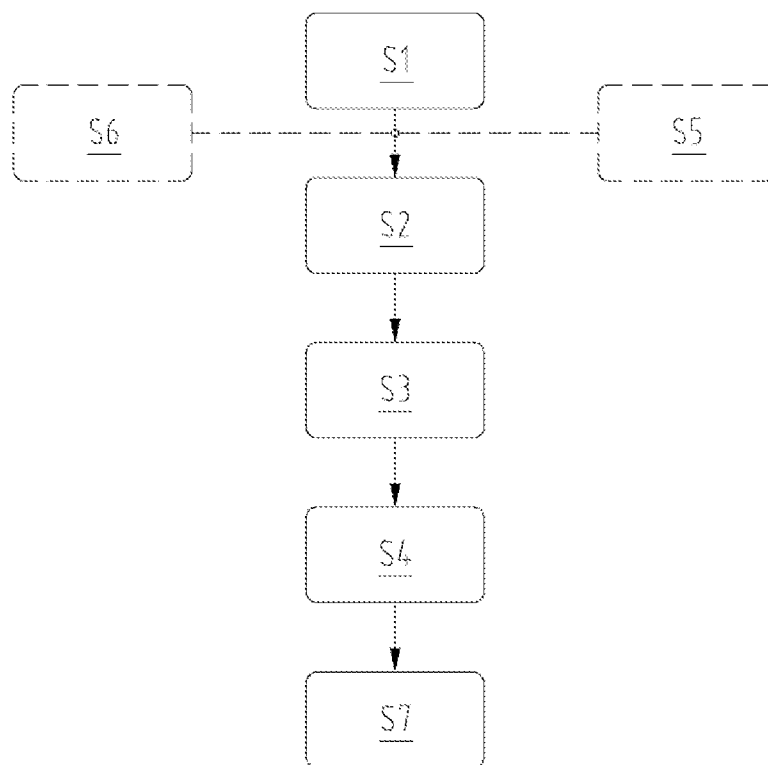


Fig. 20

