



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.06.2019 Patentblatt 2019/26

(21) Anmeldenummer: **19155799.0**

(22) Anmeldetag: **11.03.2015**

(51) Int Cl.:
B65B 13/06 (2006.01) **B65B 57/00** (2006.01)
B65B 59/00 (2006.01) **B65B 13/18** (2006.01)
B65B 13/20 (2006.01) **B65B 13/32** (2006.01)
B65B 57/12 (2006.01) **B65B 59/02** (2006.01)

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

(30) Priorität: **12.03.2014 DE 102014103334**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
15710748.3 / 3 116 787

(71) Anmelder: **Mosca GmbH**
69429 Waldbrunn (DE)

(72) Erfinder:
• **Bender, Marco**
74842 Billigheim (DE)

• **Broghammer, Reinhard**
69412 Eberbach (DE)
• **Ihle, Rainer**
69245 Bammental (DE)
• **Treu, Daniel**
74834 Elztal (DE)

(74) Vertreter: **Freischem & Partner Patentanwälte mbB**
Salierring 47-53
50677 Köln (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 06-02-2019 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **VERFAHREN ZUR STEUERUNG DER PARAMETER EINES UMREIFUNGSSYSTEMS**

(57) Die Entwicklung betrifft ein Verfahren, eine Vorrichtung und ein System zum Umreifen von Gegenständen, wobei Schritte durchgeführt werden:

- Transportieren eines Gegenstandes mittels mindestens einer Fördervorrichtung (13,14) zu einer Umreifungsstation,
- Bildung mindestens einer Schlaufe aus einem Umreifungsband um den Gegenstand mittels einer Umreifungsvorrichtung,
- Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander.

Die Steuerung des Umreifungsvorgangs soll vereinfacht und flexibilisiert werden.

Hierzu wird vorgeschlagen, mittels eines Mikrocontrollers die Bewegung von den bei der Umreifung aktivierten Bauelementen und dem zu umreifenden Gegenstand durch eine Steuerungseinheit (11) zu überwachen und individuell für jeden Umreifungsvorgang optimiert zu steuern.

Um zu vermeiden, dass bestimmte Bereiche umreift werden, wird Folgendes vorgeschlagen:

- Erfassung der optischen Merkmale des Gegenstandes mittels einer Kamera (20);
- Auswertung des Bildes der Kamera (20) zur Ermittlung von Bereichen, die durch eine Umreifung nicht abgedeckt werden sollen;
- Steuerung der Umreifungsposition, so die Umreifungsposition außerhalb der nicht zu umreifenden Bereiche

liegen.

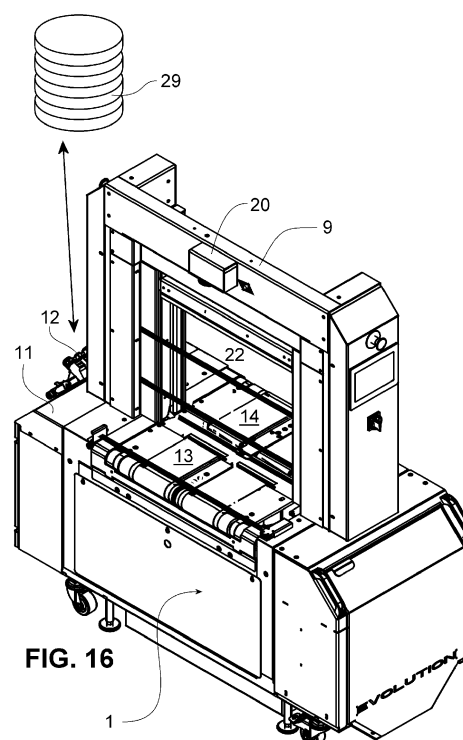


FIG. 16

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung bzw. ein System zum Umreifen von Gegenständen und insbesondere ein Verfahren zur Steuerung der Parameter eines Umreifungssystems.

STAND DER TECHNIK

[0002] Umreifungsmaschinen sind seit Jahrzehnten bewährte Vorrichtungen zum Anbringen gespannter Schlaufen, meist aus Kunststoffband, um Gegenstände, wie Pakete, Stapel von Zeitschriften, befüllte Transportkisten etc. Die Gegenstände werden üblicherweise auf einem Förderer in einen Bandführungsrahmen transportiert. Ein flaches Umreifungsband wird dem Bandführungsrahmen in dem Bandführungsrahmen mittels eines Bandantriebs zugeführt. Anschließend wird die so gebildete Bandschleife aus dem Bandführungsrahmen herausgezogen und um den zu umreifenden Gegenstand gespannt. In diesem Zustand wird die gebildete Bandschleife von dem Bandvorrat abgetrennt, und die zwei Enden der Bandschleife werden gegeneinander gepresst und miteinander verbunden. Die Verbindung der Schlaufenenden erfolgt meist durch Verschweißen. Hierzu werden Verschlussaggregate verwendet, die das Bandmaterial durch ein Heizelement (Heizplatte oder Heizkeil) oder durch Ultraschallsonotrode erhitzen und geschmolzene Bandabschnitte gegeneinander drückt. Die WO 2008/019991 der Anmelderin beschreibt eine derartige Umreifungsmaschine.

[0003] Die Umreifungsstation befindet sich im Bereich des Bandführungsrahmens, so dass die von dem Bandführungsrahmen gebildete Schleife an einer bestimmten Position in einer bestimmten Lage um den Gegenstand in der Umreifungsposition befestigt wird. Es sind aber auch Umreifungsmaschinen ohne starren Bandführungsrahmen bekannt. Zur Bildung der Bandschleife kann das Umreifungsband z.B. auch mit Lanzen entlang des zu umreifenden Gegenstandes bewegt werden oder durch ausfahrbare Bandführungskanäle geführt werden.

[0004] Die Fördervorrichtung für den Gegenstand umfasst in der Regel mehrere Komponenten. Beispielsweise kann die Umreifungsmaschine einen Einlaufförderer aufweisen, der nichtumreifende Gegenstände für die Umreifung zur Umreifungsstation transportiert. Ferner kann die Umreifungsmaschine einen Auslaufförderer aufweisen, der den Gegenstand nach der Umreifung von der Umreifungsstation fort transportiert. Häufig sind weitere Förderkomponenten vor dem Einlaufförderer und/oder hinter dem Auslaufförderer angeordnet. Diese weiteren Förderkomponenten können beispielsweise einfache Rollenförderer mit einem leichten Gefälle sein, auf denen der zu umreifende Gegenstand aufgrund seiner Gewichtskraft in Gefälle richtung transportiert wird. Es können aber auch angetriebene Rollenförderer oder Band-

förderer eingesetzt werden. Insbesondere vor der Umreifungsmaschine wird häufig ein Stautaktförderer eingesetzt, der zu vorgegebenen Zeitpunkten vereinzelte Gegenstände zum Einlaufförderer der Umreifungsmaschine transportiert.

[0005] In der Praxis werden Umreifungsmaschinen in der Regel mit Umreifungshilfsmitteln versehen, welche die Bewegung des zu umreifenden Gegenstandes oder den Umreifungsvorgang selbst unterstützen. Beispielsweise kann mindestens ein Anschlag vorgesehen werden, gegen den der zu umreifende Gegenstand transportiert wird. Häufig werden zwei Anschläge eingesetzt, welche in einer quer zur Transportrichtung verlaufenden Ebene mit einem Abstand zueinander angeordnet sind. Wenn durch die Fördervorrichtung der Gegenstand gegen den Anschlag transportiert wird, richtet sich dessen Vorderkante parallel zu der von den Anschlägen definierten Ebene aus. Für die Umreifung von Gegenständen wie Zeitungsstapel kann ein Niederhalter verwendet werden. Dieser sorgt dafür, dass die Gegenstände beim Umreifen unmittelbar aufeinander liegen. Bei komprimierbaren Gegenständen kann auch eine Packpresse verwendet werden, welche Luft aus den zu umreifenden Gegenständen herausdrückt oder diese Gegenstände entgegen einer elastischen Rückstellkraft komprimiert.

[0006] Zur Steuerung des Umreifungsvorgangs sowie der Umreifungshilfsmittel und der Fördervorrichtung weisen derartige Umreifungsmaschinen eine Steuerungseinheit auf. Die Steuerungseinheit ist in der Regel eine SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung, englisch: Programmable Logic Controller, PLC). Eine SPS ermöglicht eine programmierbare Steuerung auf digitaler Basis und löst seit einigen Jahren fest verdrahtete, durch ihre Verbindungen und elektronischen Bauteile programmierte Steuerungen ab. Eine SPS hat in der Regel Eingänge für Eingangssignale, Ausgänge für Ausgangssignale, ein Betriebssystem und eine Schnittstelle, über welche Programme auf die SPS geladen werden können. Im Herstellungsunternehmen wird dann die SPS so programmiert, dass eine Grundeinstellung einer Maschine realisiert wird.

[0007] Ein Service-Techniker des Herstellerunternehmens kann die Programmierung der SPS derart ändern, dass ihre Steuerungen an die Bedürfnisse des jeweiligen Benutzers sowie die individuellen Anforderungen des Standorts, in dem die Maschine aufgestellt wird, angepasst werden kann.

[0008] Es ist erwünscht, die Steuerung einer derartigen Umreifungsmaschine und den Ablauf eines derartigen Umreifungsverfahrens zu optimieren und insbesondere die Flexibilität im alltäglichen Gebrauch sowie die Qualität der Umreifungen zu erhöhen.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0009] Allgemein wird vorgeschlagen, die SPS einer Umreifungsmaschine gegen einen Mikrocontroller auszutauschen. Als Mikrocontroller werden Halbleiterchips

bezeichnet, die einen Prozessor und zusätzliche Bauelemente enthalten, welche zusätzliche Peripheriefunktionen ausführen. Auf einem Mikrocontroller befinden sich in der Regel Arbeitsspeicher und Programmspeicher. Er wird häufig auch Ein-Chip-System oder "System-on-a-chip" bezeichnet.

[0010] In Kombination mit den vorhandenen aber auch neuen Antriebsmitteln, Messsensoren und weiteren Elementen der Umreifungsmaschine ermöglicht die Verwendung eines Mikrocontrollers völlig neuartige Verfahren zur Durchführung der Umreifung bzw. zur flexiblen Änderung der Umreifungsparameter.

Erster Aspekt: Erfassung der Umreifungsposition

[0011] Gemäß einem ersten Aspekt der hier beschriebenen Entwicklung wird ein Verfahren zum Umreifen von Gegenständen geschaffen, welches folgende Schritte aufweist:

- Transportieren eines Gegenstandes mittels mindestens einer Fördervorrichtung zu einer Umreifungsstation,
- Bildung mindestens einer Schlaufe aus einem Umreifungsband um den Gegenstand mittels einer Umreifungsvorrichtung,
- Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,

wobei mindestens ein Positionserfassungsmittel die Position des Gegenstandes erfasst.

[0012] Zur Optimierung der Umreifungsposition weist das Verfahren ferner folgende Schritte auf:

- eine Erfassungsvorrichtung erfasst die Förderrichtung und Förderstrecke der Fördervorrichtung,
- die Signale der Erfassungsvorrichtung und des Positionserfassungsmittels werden an eine Steuerungseinheit übermittelt,
- die Steuerungseinheit steuert die Fördervorrichtung aufgrund der übermittelten Signale derart, dass der Gegenstand in mindestens eine Umreifungsposition transportiert wird, in der an dem Gegenstand die Schlaufe aus Umreifungsband an einer vorgegebenen Schlaufenposition gebildet wird.

[0013] Mit anderen Worten wird ausgehend von der durch das Positionserfassungsmittel erfassten Position des Gegenstandes durch die Erfassung und Überwachung der Förderstrecke und Förderrichtung der Fördervorrichtung zu jedem Zeitpunkt die genaue Position des Gegenstandes berechenbar. Die Signale der Erfassungsvorrichtung werden an eine Steuerungseinheit übermittelt, welche auf der Grundlage dieser Bewegungsdaten die Fördervorrichtung so steuert, dass der Gegenstand in eine oder mehrere vorbestimmte Umreifungspositionen transportiert wird. Die Steuerungseinheit aktiviert in der Umreifungsposition den Umreifungsvorgang, so dass die Schlaufe exakt an der vorgegebenen

Position angebracht wird.

[0014] Bisherige SPS-gesteuerte Umreifungsmaschinen der Anmelderin wurden ausschließlich über eine Zeitprogrammierung gesteuert. Die programmierte Zeit konnte umprogrammiert werden, wenn falsche Positionen der Umreifungen an den Gegenständen festgestellt wurden. Es war aber nicht möglich, bei unterschiedlichen Gegenständen jederzeit abhängig von den Dimensionen des Gegenstandes oder andern Rahmenbedingungen die optimale Umreifungsposition auszuwählen oder die Positionierung aufgrund der Signale des Positionserfassungsmittels oder der Antriebe für den Gegenstand zu korrigieren.

[0015] In der Praxis kann das Positionserfassungsmittel die Position der Vorderkante des Gegenstandes erfassen und die Schlaufenposition in der Steuerungseinheit als vorgegebener Abstand von der Vorderkante abgespeichert werden. In vielen praktischen Fällen wird eine erste Umreifung in einem festgelegten Abstand, z.B. 10 cm, von der Vorderkante eines zu umreifenden Gegenstandes, wie beispielsweise eines Paketes, definiert. Zudem ist die Vorderkante eines Paketes während des Transports zur Umreifungsstation der erste Paketabschnitt, der durch ein Positionserfassungsmittel mit festem Abstand zur Umreifungsstation erfasst wird. Die Verwendung der erfassten Vorderkante versorgt die Steuerungseinheit zu einem möglichst frühen Zeitpunkt mit Informationen über den als nächstes eintreffenden Gegenstand, der zu umreifen ist. Es können folglich die erforderlichen Vorkehrungen getroffen werden, um den optimalen Umreifungsprozess zu veranlassen.

[0016] Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Fördervorrichtung nicht abrupt gestoppt werden sollte, wenn der zu umreifende Gegenstand die vorgegebene Position in der Umreifungsstation erreicht hat. Bei einem abrupten Anhalten der Fördervorrichtung würde der zu umreifende Gegenstand aufgrund seiner Massenträgheit auf der Fördervorrichtung weiter nach vorne rutschen. Die exakte Position des zu umreifenden Gegenstandes in der Umreifungsstation wäre durch diesen Rutschvorgang gestört und nicht berechenbar. Außerdem besteht insbesondere bei einem aus gestapelten Elementen bestehenden Gegenstand durch zu schnelles Bremsen die Gefahr des Umkippens.

[0017] Das Anhalten der Fördervorrichtung muss folglich sanft erfolgen. Hierfür werden sogenannte Geschwindigkeitsrampen vorgegeben, welche eine stetige Abnahme der Fördergeschwindigkeit mit vorzugsweise konstanter Verzögerung erzielen. Die vorgegebene Rampe, welche das Maß der Geschwindigkeitsabnahme (Verzögerung) definiert, verhindert unzulässig hohe negative Beschleunigungen. Auch für die Beschleunigung des zu umreifenden Gegenstandes können Rampen definiert werden, um unzulässig hohe positive Beschleunigungswerte zu verhindern.

[0018] Die Steuerung der Bewegung der Fördervorrichtung auf der Grundlage des Signals für die an der Umreifungsmaschine zuerst eintreffende Vorderkante

ermöglicht es, nach der Erfassung dieses Signals beliebige Positionen in Förderrichtung des Gegenstandes anzusteuern. Es ist wünschenswert, das Vorderkantensignal möglichst früh zu erfassen, um einen gewissen Zeitraum für die Berechnung der Steuerungs- und Regelungsparameter zu haben. Um diesen Zeitraum möglichst lang auszubilden, kann in der Praxis ein erstes Positionserfassungsmittel in einem großen Abstand von der Umreifungsstation an der Umreifungsmaschine angeordnet sein und dort die Position der Vorderkante des Gegenstandes erfassen. Wenn die Umreifungsmaschine einen Einlaufförderer und einen Auslaufförderer aufweist, kann beispielsweise das erste Positionserfassungsmittel am Anfang des Einlaufförderers angeordnet sein, d.h. an demjenigen Ende des Einlaufförderers, welches den größten Abstand zur Umreifungsstation aufweist.

[0019] Bei einem derartig großen Abstand zwischen den Positionserfassungsmittel und der Umreifungsstation können sich aber Abweichungen zwischen der Förderstrecke der Fördervorrichtung, in diesem Fall des Einlaufförderers, und der Bewegungstrecke des zu umreifenden Gegenstandes ergeben. Der umreifende Gegenstand kann beispielsweise von einer vorgelagerten Fördereinheit, z.B. von einem Stautaktförderer zur Fördervorrichtung der Umreifungsmaschine transportiert werden. Die vorgelagerte Fördereinheit kann eine andere Fördergeschwindigkeit aufweisen als die Fördervorrichtung der Umreifungsmaschine. In diesem Fall hängt es von der Größe des Reibungskoeffizienten zwischen der Unterseite des zu umreifenden Gegenstandes und der Fördervorrichtung der Umreifungsmaschine einerseits sowie der vorgelagerten Fördereinheit andererseits ab, ob der Gegenstand sich mit der Geschwindigkeit der vorgelagerten Fördereinheit oder der Geschwindigkeit der Fördervorrichtung der Umreifungsmaschine bewegt.

[0020] Es ist zu erwarten, dass ein gewisser Schlupf zwischen der Fördervorrichtung und dem zu umreifenden Gegenstand nicht auszuschließen ist. Folglich wird die Bewegung der Vorderkante des Gegenstandes nicht exakt der Bewegung der Fördervorrichtung entsprechen. Ein zweites Positionserfassungsmittel kann nahe der Umreifungsstation angeordnet sein und die Position der Vorderkante des Gegenstandes erfassen. Mit dem Wert der von dem zweiten Positionserfassungsmittel erfassten Position der Vorderkante des Gegenstandes kann der Wert der erfassten Förderstrecke überprüft und ggf. korrigiert werden. Allgemein kann die Steuerungseinheit abhängig von den erfassten Messwerten auch Regelungsaufgaben übernehmen.

[0021] Mit anderen Worten wird eine grobe Ablaufsteuerung des Fördervorgangs des Fördermittels durch die im großen Abstand zur Umreifungsstation erfasste Position der Vorderkante des Gegenstandes durchgeführt. Der Gegenstand wird zur Umreifungsstation hin transportiert und um ein gewisses Maß durch den Bandführungsrahmen in der Umreifungsstation hindurch transportiert, damit er an der vorgegebenen Position umreift werden kann. Wenn die Vorderkante im Bereich der Um-

reifungsstation eintrifft, wird sie noch einmal erfasst und es kann der Wert der Förderstrecke unter Verwendung des Werts der tatsächlichen Position der Vorderkante korrigiert werden. Der Schlupf, welcher die exakte Position des Umreifungsbandes verändern würde, wird herausgerechnet. In dem Zeitpunkt der Erfassung der Vorderkante nahe der Umreifungsstation wird der zu umreifende Gegenstand weitgehend ausschließlich durch die Fördervorrichtung der Umreifungsmaschine getragen werden, so dass ab diesem Zeitpunkt die Geschwindigkeit des Gegenstandes im Wesentlichen exakt der Geschwindigkeit des Fördermittels der Umreifungsmaschine entspricht.

[0022] Alternativ oder zusätzlich kann das Positionserfassungsmittel die Position der Hinterkante des Gegenstandes erfassen und die Schlaufenposition in der Steuerungseinheit als vorgegebener Abstand von der Hinterkante abgespeichert werden. Wiederum können mehrere Positionserfassungsmittel vorgesehen sein, die die Hinterkante messen, um ggf. die Bewegungstrecke des Gegenstandes gegenüber der Bewegung der Fördervorrichtung abzugleichen. Es können auch Positionserfassungsmittel wie beispielsweise Lichtschranken in vorgelagerten Fördereinheiten angeordnet sein, so dass die Länge des zu umreifenden Gegenstandes weit vor dem Eintreffen an der Umreifungsstation ermittelt wurde. Die Länge des Gegenstandes und damit die Position der Hinterkante kann als Bestandteil von Paketbegleitdaten an die Steuerungseinheit geleitet werden.

[0023] Ferner können Behälter oder Verpackungen mit vorgegebenen Dimensionen, insbesondere vorgegebenen Längen verwendet werden, wobei maschinenlesbare Kennzeichnungen wie aufgedruckte Codes oder RFID-Transponder an den Gegenständen angebracht sind. Entweder ist in den Informationen des RFID-Transponders oder des maschinenlesbaren Codes (Barcode oder QR-codes) der Längenwert kodiert und kann durch eine Lesevorrichtung an oder nahe der Umreifungsstation ausgelesen werden. Oder in dem RFID-Transponder oder dem aufgedruckten Code ist ein dem Gegenstand zugeordneter Identifikator abgespeichert, der bestimmten Dimensionen und insbesondere Längenwerten zugeordnet ist.

[0024] Zusätzlich ist aber auch die Erfassung der Position der Hinterkante hilfreich, um die exakte Positionierung des zu umreifenden Gegenstandes zu ermitteln und die aus den Bewegungsdaten der Fördervorrichtung ermittelten Positionswerte zu korrigieren. Insbesondere wenn das Positionserfassungsmittel die Position der Vorderkante und die Position der Hinterkante des Gegenstandes erfasst, kann die Schlaufenposition in der Steuerungseinheit als die Mitte zwischen der Vorderkante und der Hinterkante vorgegeben werden. Übliche Umreifungsanordnungen längerer Gegenstände umfassen häufig eine Mittenumreifung.

[0025] Ferner kann in der Praxis der Gegenstand zunächst durch die Fördervorrichtung zum Positionserfassungsmittel transportiert werden, bis die Vorderkante er-

fasst wird, anschließend weiter transportiert werden, bis die Hinterkante erfasst wird, wobei aus der Förderstrecke die Länge des Gegenstandes ermittelt wird und anschließend der Gegenstand in die Umreifungsposition transportiert wird. Der Gegenstand kann hierzu erforderlichenfalls zurück transportiert werden, wenn die Länge des Gegenstandes größer ist, als der Abstand zwischen der Umreifungsstation und den am weitesten entfernten Positionserfassungsmittel. Auch bei einer derartigen Vermessung des Gegenstandes kann bei Anwesenheit mehrerer Positionserfassungsmittel an unterschiedlichen Orten der Umreifungsmaschine der Messwert weiterer Positionserfassungsmittel zur Korrektur der durch die Förderstrecke ermittelten Längendaten verwendet werden.

[0026] Bei Umreifung längerer Gegenstände kann der Gegenstand in mehrere Umreifungspositionen transportiert werden, in denen jeweils eine Schlaufe an dem Gegenstand gebildet wird. So weist eine übliche Umreifung eines längeren Gegenstandes eine Schlaufe nahe der Vorderkante, z.B. mit einem Abstand von 10 cm, und eine Schlaufe in einem gleichen oder ähnlichen Abstand von der Hinterkante auf. Bei noch größerer Länge wird eine Schlaufe in der Mitte des Gegenstandes hinzugefügt. Schließlich ist es üblich, eine Mehrfachumreifung nahe der Vorderkante, nahe der Hinterkante oder in der Mitte des Gegenstandes anzubringen, in der beispielsweise zwei, drei oder vier Schlaufen mit geringen Abständen in der Größenordnung von 10 mm zueinander angeordnet werden. Auch kann der Gegenstand in eine erste Umreifungsposition transportiert und mit einer Schlaufe versehen werden, die einen vorgegebenen Abstand zur Vorderkante aufweist und dann anschließend jeweils um vorgegebene Abstände weiter in eine nächste Umreifungsposition transportiert und mit einer Schlaufe versehen werden. Dieser Vorgang wird so oft wiederholt, bis der Abstand der Umreifungsstation und damit der sich ergebende Abstand einer Schlaufe zur Hinterkante des zu umreifenden Gegenstandes einen Grenzwert unterschreitet, d.h. zu klein wird.

[0027] Wenn in der Umreifungsmaschine oder in den vorgelagerten Fördereinheiten die Paketlänge gemessen wird oder wenn die Paketlänge als Datensatz mit Paketbegleitdaten an die Umreifungsmaschine übertragen wird, kann ein optimales Umreifungsmuster individuell für das Paket berechnet werden. Hierzu kann eine erste Schlaufenposition mit vorgegebenen Abstand von der Vorderkante (z.B. 10 cm) und eine zweite Schlaufenposition mit vorgegebenem Abstand von der Hinterkante vorgegeben sein. Hieraus ergibt sich der Abstand zwischen der vordersten und hintersten Schlaufe. Dieser Abstand kann durch einen Soll-Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Schlaufen geteilt werden. Der sich ergebende Wert kann trunkiert oder gerundet werden und bildet die Anzahl der anzubringenden Schlaufen. Der Abstand zwischen der vordersten und hintersten Schlaufe wird durch die sich ergebende ganze Zahl geteilt und der sich dabei ergebende Wert definiert den Ab-

stand zweier aufeinander folgender Schlaufen. Nach jeder Umreifung wird der Gegenstand um diesen Abstand vorwärts gefördert.

[0028] In der Praxis kann durch eine Erkennungsvorrichtung mindestens eine Eigenschaft des Gegenstandes erkannt werden. Daten, welche die Eigenschaft des Gegenstandes spezifizieren, können an die Steuerungseinheit weitergeleitet werden und die Steuerungseinheit kann aus den die Eigenschaft des Gegenstandes spezifizierenden Daten mindestens einen Sollwert für die Schlaufenposition ermitteln. Die Erkennungsvorrichtung kann in der einfachsten Ausbildung durch das Positionserfassungsmittel, meist einer Lichtschranke bestehend aus einer Lichtquelle und einem Lichtsensor, gebildet werden. In diesem Fall ermöglicht die Erkennungsvorrichtung beim Hindurchtransport des Gegenstandes das Erkennen der Länge als Eigenschaft des Gegenstandes. Die Erkennungsvorrichtung kann aber alternativ oder zusätzlich ausgewählt werden aus

- einem Barcode-Scanner zum Scannen eines an dem Gegenstand angebrachten Barcodes;
- eine Leseantenne zum Lesen eines an dem Gegenstand angebrachten RFID-Transponders;
- eine Kamera zur Erfassung der optischen Merkmale des Gegenstandes.

[0029] Wenn an dem Gegenstand ein eindeutiger, maschinenlesbarer Identifikator, beispielsweise ein Barcode, ein QR-Code oder ein in einem RFID-Transponder abgespeicherter Identifikator, angebracht ist, kann dieser zu Beginn des Umreifungsvorgangs oder kurz vorher ausgelesen werden. Die dem Gegenstand zugeordneten Merkmale, welche für den Umreifungsprozess erheblich sind (Länge des Gegenstandes, Höhe des Gegenstandes, Spannkraft für das Umreifungsband, Empfindlichkeit gegen Beschleunigung und maximale Beschleunigungswerte etc.) können in einem zentralen Datenspeicher abgespeichert sein und abgerufen werden. Aufgrund der Länge des Gegenstandes kann die Steuerungseinheit beispielsweise optimale Sollwerte für die Schlaufenpositionen errechnen. Alternativ können die Sollwerte für die Schlaufenpositionen ebenfalls dem Identifikator zugeordnet abgespeichert sein und einfach durch Abruf der dem Identifikator zugeordneten Daten ausgelesen werden.

[0030] Eine Kamera zur Erfassung der optischen Merkmale des Gegenstandes kann auf vielfältige Weise verwendet werden, um den Umreifungsvorgang zu steuern und insbesondere die Schlaufenposition festzulegen. Die Kamera kann beispielsweise am Bandführungsrahmen angeordnet werden. Durch Analyse des von der Kamera aufgenommenen Bildes kann beispielsweise die Paketlänge ermittelt werden. Die Sollwerte für die Schlaufenposition werden dadurch ermittelt, dass sie entweder abhängig von der Paketlänge berechnet werden oder aus einem Datenspeicher abgerufen werden, in dem verschiedene Schlaufenpositionen für verschie-

dene Paketlängen abgespeichert sind. Alternativ oder zusätzlich kann in dem durch die Kamera aufgenommenen Bild auch ein maschinenlesbarer Code an dem Gegenstand identifiziert und ausgelesen werden. In dem maschinenlesbaren Code kann entweder ein Identifikator für den Gegenstand codiert sein, dem in einem Datenspeicher Eigenschaften des Gegenstandes oder direkt Sollwerte für die Schlaufenposition abgelegt sind. Die Sollwerte für die Schlaufenposition werden dann entweder durch Auslesen aus dem Datenspeicher ermittelt oder durch Auswertung der Eigenschaft oder Eigenschaften und Zuordnung oder Berechnung entsprechender Sollwerte. Alternativ oder zusätzlich können in den maschinenlesbaren Codes die Sollwerte für die Schlaufenpositionen unmittelbar codiert sein. Maschinenlesbare Codes wie Barcodes oder QR-Codes sind codierte alphanumerische Zeichenfolgen, welche in maschinenlesbarer Form auf eine Oberfläche aufgedruckt sind. In diesen Zeichenfolgen können die Abstände der Schlaufenpositionen beispielsweise von der Vorderkante, von der Hinterkante oder der Mitte des Pakets enthalten sein, insbesondere als metrische Werte, z.B. als Zahlenwert, der den Abstand in Millimetern wiedergibt.

[0031] Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf die Verwendung einer Kamera. Bei Verwendung einer Kamera als Erkennungsvorrichtung können sehr viele weitere Eigenschaften des Gegenstandes erkannt werden. Beispielsweise kann ein Adressfeld oder ein maschinenlesbarer Code auf dem Gegenstand erkannt werden. Zum Beispiel werden Zeitungspakete häufig mit einem Deckblatt versehen, auf dem Adressangaben des Empfängers alphanumerisch und/oder in maschinenlesbarer Form (Barcode, QR-Code) aufgedruckt sind. Wenn über diese Adressfelder ein Umreifungsband gelegt wird, kann das automatische Lesen der Adresse behindert werden. Durch Auswertung des Bildes einer Kamera kann die Position von Bereichen, die nicht abgedeckt werden sollen, ermittelt werden. Falls Sollwerte für die Schlaufenposition innerhalb dieser Bereiche liegen, können sie derart geändert werden, dass Umreifungspositionen außerhalb der Adressfelder oder der anderen nicht zu umreifenden Bereiche liegen.

[0032] Wie erwähnt, existieren für bestimmte zu umreifende Gegenstände Grenzwerte der positiven und/oder negativen Beschleunigung durch die Fördervorrichtung. Beispielsweise dürfen Zeitungsstapel zumindest vor dem Umreifen nicht derart beschleunigt werden, dass die aufeinander gelegten Zeitungen zueinander verrutschen. In der Praxis kann die positive und/oder negative Beschleunigung der Fördervorrichtung durch die Steuerungseinheit numerisch auf einen für den jeweiligen Umreifungsvorgang zulässigen Wert einstellbar sein. Gleichzeitig mit der Ansteuerung der Umreifungsposition wird folglich durch die Steuerung der rechtzeitige Beginn des Abbremsens des Gegenstandes festgelegt, damit der zulässige Betrag der Beschleunigung nicht überschritten wird. Der zulässige Wert der Beschleunigung kann für jeden Umreifungsvorgang auch abhängig

von erfassten Eigenschaften des zu umreifenden Gegenstandes neu eingestellt werden.

[0033] Die vorliegende Entwicklung betrifft gemäß diesem ersten Aspekt auch ein Umreifungssystem zum Umreifen von Gegenständen mit folgenden Merkmalen:

- mindestens eine Fördervorrichtung zum Transportieren eines Gegenstandes zu einer Umreifungsstation,
- mindestens eine Umreifungsvorrichtung zur Bildung einer Schlaufe aus einem Umreifungsband um den Gegenstand,
- mindestens einer Verbindungsvorrichtung zum Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander, wobei mindestens ein Positionserfassungsmittel die Position des Gegenstandes erfasst.

[0034] Um das zuvor näher beschriebene Verfahren zu verwirklichen, umfasst das Umreifungssystem ferner:

- eine Erfassungsvorrichtung zum Erfassen der Förderrichtung und Förderstrecke der Fördervorrichtung,
- eine Steuerungseinheit, an die die Signale der Erfassungsvorrichtung und des Positionserfassungsmittels übermittelt werden,

wobei die Steuerungseinheit dazu eingerichtet ist, die Fördervorrichtung aufgrund der übermittelten Signale derart zu steuern, dass der Gegenstand in mindestens eine Umreifungsposition transportiert wird, in der die Schlaufe aus Umreifungsband an einer vorgegebenen Schlaufenposition an dem Gegenstand gebildet wird.

[0035] Das Umreifungssystem kann ein erstes Positionserfassungsmittel in einem großen Abstand von der Umreifungsstation ein zweites Positionserfassungsmittel nahe der Umreifungsstation aufweisen, wobei der Wert der erfassten Förderstrecke der Fördervorrichtung durch den Wert der von dem zweiten Positionserfassungsmittel erfassten Position der Vorderkante des Gegenstands überprüft und ggf. korrigiert wird.

[0036] Das Positionserfassungsmittel kann aus folgenden Vorrichtungen ausgewählt werden:

- einer oberhalb der Fördervorrichtung angeordnete Lichtschranke, bestehend aus einer Lichtquelle und einem Lichtsensor;
- einer oberhalb der Fördervorrichtung angeordneten Lichtschrankenleiste, bestehend aus mehreren zueinander beabstandeten Lichtquellen auf einer ersten Seite des Fördermittels und mehreren entsprechend beabstandeten Lichtsensoren auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Fördermittels;
- einer den Bereich oberhalb der Fördervorrichtung aufnehmenden Kamera.

[0037] Eine einzelne Lichtschranke ist üblicherweise

in einem geringen Abstand oberhalb der Fördervorrichtung oder einer vorgelagerten Fördereinheit angeordnet, um auch den Durchtritt der Vorderkante von flachen Gegenständen umfassen. Eine Lichtschrankenleiste hat gegenüber einer Lichtschranke den Vorteil, dass hiermit auch die Höhe der Gegenstände erfasst werden kann, wenn die Lichtquellen über den möglichen Höhenbereich verteilt angeordnet sind. Bei waagrecht nebeneinander angeordneten Lichtquellen lässt sich die Länge erfassen. Die Kombination einer waagerechten und einer senkrechten Lichtschrankenleiste erlaubt die Erfassung von Länge und Höhe.

[0038] Eine Kamera ist heutzutage ein kostengünstiges Positionserfassungsmittel. Wenn die Kamera seitlich der Fördervorrichtung angeordnet ist, kann auf der gegenüberliegenden Seite der Fördervorrichtung eine Markierung angebracht sein, um mittels der Kamera exakt die Positionierung der Vorderkante eines Gegenstandes zu ermitteln, wenn die Markierung von der Vorderkante verdeckt wird. Ebenso kann die Hinterkante ermittelt werden, wenn die Markierung wieder sichtbar ist. Höhenmarkierungen oberhalb der Fördervorrichtung erlauben die Erfassung der Höhe des transportierten Gegenstandes mit einer Kamera. Bei einer ortsfesten Kamera an der Umreifungsmaschine kann ein absoluter Positionswert jedem von der Kamera aufgenommenen Bildpunkte zugeordnet werden. In diesem Fall können die Markierungen entfallen, da die Erstreckung des Gegenstandes bis zu einem bestimmten Bildpunkt (Pixel) unmittelbar einem Positionswert zugeordnet werden kann.

[0039] In der Praxis kann die Erfassungsvorrichtung zum Erfassen der Förderrichtung und Förderstrecke der Fördervorrichtung ausgewählt werden aus

- mindestens einem Drehwinkelgeber, der beim Drehen einer Welle eines Antriebsmotors der Fördervorrichtung elektrische Signale abgibt;
- einer Inkrementenscheibe, deren Drehbewegung mit der Drehbewegung einer Welle eines Antriebsmotors der Fördervorrichtung gekoppelt ist und ein Inkrementensensor, der von der Bewegung der Inkrementenscheibe erzeugte Signale erzeugt, wobei vorzugsweise die Inkrementenscheibe abwechselnd transparente und lichtundurchlässige Sektoren aufweist und der Inkrementensensor eine Lichtschranke ist.

[0040] Moderne Antriebsmotoren werden bereits mit Drehwinkelgebern ausgestattet, welche den Drehbewegungen des Motors zugeordnete Signale abgeben. Diese Signale sind insbesondere elektrische Impulse, die jeweils nach der Drehung der Welle um einen vorgegebenen Winkelbetrag erzeugt werden. Die Signalabgabemittel können beispielsweise Hallsensoren sein, welche die Positionen von mit der Motorwelle gekoppelten Elementen des Antriebsmotors (z.B. den Rotorpolen) erfassen. Handelsübliche Antriebsmotoren erzeugen beispielsweise 15 Signale pro Umdrehung der Motorwelle.

Für den Antrieb einer Antriebsrolle der Fördervorrichtung ist ein Untersetzungsgetriebe zwischengeschaltet. Dieses Untersetzungsgetriebe hat beispielsweise ein Untersetzungsverhältnis von 36/1, so dass sich 540 Signale pro Umdrehung der Antriebsrolle oder 3 Signale pro 2 Grad Drehwinkel der Antriebsrolle ergeben. Bei einem Durchmesser der Antriebsrolle in der Größenordnung von 5-10 cm entspricht der Abstand zwischen zwei Signalen zwischen 0,3 und 0,6 mm der Förderstrecke des Gegenstandes. Hierdurch ist eine hinreichend genaue Positionierung des Gegenstandes möglich. Durch Inkrementenscheiben aus Glas oder Kunststoff, welche transparent sind und in engen Abständen angeordnete lichtundurchlässige Inkrementen aufweisen, die mit mindestens einer Lichtschranke erfasst werden können, lässt sich die Genauigkeit der Positionssteuerung noch erhöhen.

[0041] Wie weiter oben erwähnt, kann ein Umreifungssystem gemäß der hier beschriebenen Entwicklung eine Erkennungsvorrichtung zur Erkennung mindestens einer Eigenschaft des Gegenstandes aufweisen, welche die Eigenschaft spezifizierende Daten an die Steuerungseinheit weiterleitet, welche diese Daten zum Ermitteln mindestens eines Sollwerts für die Schlaufenposition verwendet. Die Erkennungsvorrichtung kann ein Scanner zum Lesen eines aufgedruckten maschinenlesbaren Codes oder eine Leseantenne zum Lesen eines RFID-Transponders sein. Die Erkennungsvorrichtung kann alternativ oder zusätzlich eine Kamera sein, welche optische Merkmale des Gegenstandes erfasst, einschließlich dem Identifizieren und Auslesen aufgedruckter Codes.

Zweiter Aspekt: Bewegungserfassung für Umreifungshilfsmittel

[0042] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Entwicklung wird ein Verfahren zum Umreifen von Gegenständen mit folgenden Schritten vorgeschlagen:

- Transportieren eines Gegenstandes mittels einer Fördervorrichtung zu einer Umreifungsstation,
- Bildung mindestens einer Schlaufe aus einem Umreifungsband um den Gegenstand mittels einer Umreifungsvorrichtung,
- Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,
- Betätigen mindestens einer Antriebsvorrichtung für mindestens ein Umreifungshilfsmittel vor oder während des Umreifungsvorgangs.

[0043] Zur Optimierung der Steuerung des Umreifungshilfsmittels kann das Verfahren weiter die folgenden Schritte aufweisen:

- eine Bewegungserfassungseinheit erfasst kontinuierlich die Bewegungsdaten des Umreifungshilfsmittels,
- die Bewegungsdaten werden an eine Steuerung-

einheit übermittelt,

- die Steuerungseinheit steuert die Antriebsvorrichtung für das Umreifungshilfsmittel mittels der Bewegungsdaten aufgrund numerisch vorgegebener Sollwerte.

[0044] Analog zur Bewegungssteuerung des zu umreifenden Gegenstandes auf dem Fördermittel können Drehwinkelgeber an den Antriebsmotoren für das Umreifungshilfsmittel dazu verwendet werden, die Bewegungsstrecke und Bewegungsrichtung zu erfassen. Mit anderen Worten verfügt die Steuerungseinheit zu jeder Zeit über Informationen, an welchem Ort sich das Umreifungshilfsmittel befindet. Wie weiter unten im Detail beschrieben wird, kann die Steuerungseinheit die Bewegung des Umreifungshilfsmittels so steuern, dass der Umreifungsvorgang in möglichst kurzer Zeit abgeschlossen werden kann und ein optimales Umreifungsergebnis erzielt werden kann. Angetriebene Umreifungshilfsmittel an Umreifungsmaschinen, welche während des Vorgangs die Ausrichtung und Lage des zu umreifenden Gegenstandes optimieren, sind beispielsweise Anschläge, Niederhalter und/oder Packpressen. Ein Anschlag ist ein Körper, der in die Bewegungsbahn der Fördervorrichtung bewegt werden kann. Die Fördervorrichtung transportiert den Gegenstand, bis er gegen den Anschlag anliegt. In der Regel fördert die Fördervorrichtung weiter, wobei sie unter der Unterseite des Gegenstandes durchrutscht. Durch die Reibungskräfte zwischen der Fördervorrichtung und der Unterseite des Gegenstandes wird dieser gegen den Anschlag gedrückt und dadurch ausgerichtet. Meist sind zwei Anschläge zu beiden Seiten der Mittellinie der Fördervorrichtung vorgesehen, so dass der Gegenstand entlang einer Linie rechtwinklig zur Förderrichtung ausgerichtet wird. Ein Niederhalter ist ein beweglicher Balken, der auf die Oberseite des zu umreifenden Gegenstandes bewegt wird. Wenn der zu umreifende Gegenstand beispielsweise ein Zeitschriftenstapel ist, wird sichergestellt, dass die oberen Blätter des Zeitschriftenstapels glatt gegeneinander anliegen und nicht durch die Bandschleife beschädigt werden. Eine Packpresse funktioniert nach einem ähnlichen Prinzip, übt aber eine größere Kraft auf den zu umreifenden Gegenstand aus und komprimiert diesen. Nach der Umreifung kann der Gegenstand aufgrund der angebrachten Schlaufen aus festem Umreifungsband nicht mehr zurückspringen.

[0045] In der Praxis kann das Umreifungshilfsmittel von der Antriebsvorrichtung in eine Referenzposition bewegt werden und die Bewegungserfassungseinheit die Bewegungsdaten des Umreifungshilfsmittels in Bezug auf diese Referenzposition erfassen. Die von dem Drehwinkel abhängigen Signale, die von den Antriebsmotoren der Antriebsvorrichtungen abgegeben werden, ermöglichen es, die Richtung und in vorgegebenen inkrementalen Schritten den Betrag der Drehung der Motorwelle zu bestimmen. Hieraus lässt sich unter Berücksichtigung der Übersetzungsverhältnisse der Bewegungsübertra-

gungsmittel unmittelbar ein Wert für die Richtung und den Betrag der Verlagerung des angetriebenen Umreifungshilfsmittels errechnen. Eine absolute Position lässt sich aus den Signalen der Antriebsmotoren nicht ableiten. Spätestens beim Abschalten und anschließenden Anschalten der Umreifungsmaschine verfügt die Steuerungseinheit nicht über Informationen über die absolute Position des oder der Umreifungshilfsmittel. Aus diesem Grund wird das Umreifungshilfsmittel in eine Referenzposition, beispielsweise gegen einen Endanschlag bewegt. Der Endanschlag kann mit einem Schalter versehen sein, der ein Signal an die Steuerungseinheit abgibt. Wenn die Steuerungseinheit dieses Signal empfängt, ist die Position des Umreifungshilfsmittels bekannt. Es können aber auch ein oder mehrere Geber entlang der Bewegungsbahn des Umreifungshilfsmittels angeordnet sein, die jeweils beim Vorbeibewegen des Umreifungshilfsmittels ein Signal abgeben, wobei das Signal jedes der Geber das Erreichen der ihm zugeordneten Referenzposition signalisiert.

[0046] Gemäß dem Stand der Technik wurden die Umreifungshilfsmittel nach jedem Umreifungsvorgang gegen den Endanschlag gefahren. Gemäß der vorliegenden Entwicklung ist die absolute Position der Umreifungshilfsmittel während des Betriebes bekannt, so dass die Umreifungshilfsmittel in Abhängigkeit ihrer aus den Bewegungsdaten ermittelten Positionen auf möglichst günstige Sollwerte gesteuert werden können und nicht jeweils am Ende eines Umreifungsvorgangs gegen den Endanschlag bewegt werden müssen.

[0047] In der Praxis kann eine Erkennungsvorrichtung mindestens eine Eigenschaft des mittels der Fördervorrichtung transportierten Gegenstandes erfassen und die Antriebsvorrichtung des Umreifungshilfsmittels die Sollwerte zur Steuerung der Antriebsvorrichtung in Abhängigkeit von der erfassten Eigenschaft steuern.

[0048] Mit anderen Worten können Eigenschaften wie Breite oder Höhe des zu umreifenden Gegenstandes erfasst werden. Abhängig von der Höhe des Gegenstandes wird der Sollwert für die Höhe festgelegt, in welche der Niederhalter oder die Packpresse verfahren werden muss, um die Zufuhr oder den Abtransport des zu umreifenden Gegenstandes zu ermöglichen. Der Sollwert für die Höhe kann wenige Millimeter oder Zentimeter oberhalb der Oberkante des zu umreifenden Gegenstands gewählt werden. Gleiches gilt für eine Packpresse.

[0049] Im Falle eines Anschlags kann als Eigenschaft die Breite der zu umreifenden Gegenstände erfasst werden. Die Anschläge werden bei den Umreifungsmaschinen der Anmelderin seitlich in die Förderstrecke hinein bewegt. Abhängig von der Breite des Gegenstandes können die Sollwerte für die Positionen der Anschläge um wenige Millimeter oder Zentimeter außerhalb der Breite des Gegenstandes liegen, um einen störungsfreien Transport des zu umreifenden Gegenstands durch die Anschläge hindurch zu ermöglichen.

[0050] Dadurch, dass die Umreifungshilfsmittel nur ge-

ringfügig aus der Bewegungsbahn und aus der Kontur des zu umreifenden Gegenstandes herausbewegt werden, reduziert sich erheblich der Weg, den die Umreifungshilfsmittel zwischen zwei aufeinander folgenden Umreifungsvorgängen zurücklegen müssen, und damit auch die Zeit, welche für die Bewegung der Umreifungshilfsmittel erforderlich ist. Da die maschinelle Umreifung von Gegenständen in automatisierten Produktionsanlagen äußerst zeitkritisch ist, lässt sich durch diese Reduktion der für eine sichere Umreifung erforderlichen Zeit der gesamte Zeitaufwand zur Produktion einer bestimmten Menge reduzieren, die Produktivität erhöhen und folglich die Produktionskosten senken.

[0051] Die seitlich in die Förderstrecke zugeführten Anschläge dienen wie bereits erwähnt auch dem Ausrichten des zu umreifenden Gegenstandes. Der Gegenstand wird mit der Fördervorrichtung gegen die Anschläge gefahren. Die Fördervorrichtung wird auch beim Anliegen des Gegenstandes mindestens einen der Anschläge weiterbewegt, so dass über die Reibung an der Unterseite des Gegenstandes eine Kraft wirkt, die den Gegenstand in Richtung der Anschläge drückt. Ist der Gegenstand schräg zu den Anschlägen ausgerichtet, wird seine Vorderkante nur gegen einen der zwei Anschläge anliegen. Aufgrund eines Hebelarms zwischen der Resultierenden der Reibungskräfte des Förderbandes, die in der Regel in dessen Mitte verläuft, und der durch den einen Anschlag ausgeübten Gegenkraft entsteht ein Drehmoment, welches den Gegenstand in die vorgesehene Position dreht, so dass er auch gegen den zweiten Anschlag anliegt. Dieses Drehmoment ist umso größer, je größer der Abstand der zwei Anschläge von der Mittellinie des Förderbandes ist.

[0052] Durch Erkennen der Breite des Gegenstandes können die Anschläge auf einen Sollwert für den Abstand zwischen den Anschlägen gesteuert werden, der nur geringfügig kleiner als die Breite des Gegenstandes ist. Dadurch liegen die zwei Anschläge möglichst weit außen gegen die Vorderkante an. Dies bewirkt ein möglichst hohes Drehmoment und eine möglichst zuverlässige Ausrichtung des Gegenstandes auf der Fördervorrichtung.

[0053] In der Praxis kann die Steuerungseinheit die Antriebvorrichtung bei einer unzulässigen Abweichung der erfassten Bewegungsdaten von einem Sollwert abschalten oder in die entgegengesetzte Richtung betätigen. Wie weiter oben erläutert, erfasst die Bewegungserfassungseinheit durch Auswertung der Motorsignale, welche das Maß der Drehung der Motorwelle des Antriebsmotors wiedergeben, die Bewegung der Umreifungshilfsmittel. Da der Mikrocontroller gleichzeitig über eine Prozessoruhr verfügt, können die Bewegungsdaten in Relation zur Zeit gesetzt werden und in die aktuelle Geschwindigkeit oder Beschleunigung umgerechnet werden. Für die angetriebenen Umreifungshilfsmittel, insbesondere die von oben nach unten gegen die zu umreifenden Gegenstände gedrückten Niederhalter und Packpressen sind bei störungsfreiem Betrieb die Ge-

schwindigkeitsverläufe bekannt oder können durch Versuchsläufe ermittelt werden. Diese Soll-Geschwindigkeitsverläufe können abgespeichert werden. Zudem ist bekannt, in welcher Position ein Umreifungshilfsmittel in Kontakt mit dem zu umreifenden Gegenstand tritt, wenn, wie oben beschrieben, durch eine Erkennungsvorrichtung Eigenschaften wie Breite und Höhe des Gegenstandes erfasst worden sind.

[0054] Wenn die Geschwindigkeit oder die Beschleunigung des Umreifungshilfsmittels vor dem Kontaktieren des zu umreifenden Gegenstandes von einem Sollwert abweicht, insbesondere wenn die Geschwindigkeit merklich unter der Sollgeschwindigkeit liegt, kann dies ein Zeichen dafür sein, dass ein Gegenstand oder eine Person die Bewegung des Umreifungshilfsmittels behindert. Um Schäden oder Verletzungen zu vermeiden und die Sicherheit zu erhöhen, kann der Antrieb des Umreifungshilfsmittels sofort abgeschaltet oder sogar um eine gewisse Strecke zurückbewegt werden. Auch ein zu hoher Geschwindigkeitswert kann auch Probleme anzeigen, beispielsweise eine Beschädigung der Kopplung des Antriebsmotors mit dem Umreifungshilfsmittel oder die Abwesenheit eines zu umreifenden Gegenstandes. Auch in diesem Fall ist ein Anhalten des Umreifungshilfsmittels, möglichst gekoppelt mit einem Signal zur Alarmierung des Personals, hilfreich.

[0055] Gemäß diesem zweiten Aspekt der Entwicklung kann ein Umreifungssystem zum Umreifen von Gegenständen folgende Merkmale aufweisen:

- mindestens eine Fördervorrichtung zum Transportieren eines Gegenstandes zu einer Umreifungsstation,
- mindestens eine Umreifungsvorrichtung zur Bildung einer Schlaufe aus einem Umreifungsband um den Gegenstand,
- mindestens einer Verbindungsvorrichtung zum Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,
- mindestens einer Antriebvorrichtung zum Antreiben mindestens eines Umreifungshilfsmittels vor oder während des Umreifungsvorgangs.

[0056] Zur Optimierung der Funktion dieses Umreifungssystems mit Umreifungshilfsmittel kann das System dadurch gekennzeichnet sein, dass eine Bewegungserfassungseinheit kontinuierlich die Bewegungsdaten des Umreifungshilfsmittels erfasst und diese an eine Steuerungseinheit übermittelt, wobei die Steuerungseinheit die Antriebvorrichtung aufgrund numerischer Sollwerte mittels der Bewegungsdaten steuert.

[0057] Die genannten Umreifungshilfsmittel können einen oder mehrere der motorisch angetriebenen Zusatzaggregate der Umreifungsmaschine umfassen, insbesondere einen Anschlag, einen Niederhalter oder eine Packpresse.

[0058] Wie weiter oben erläutert, kann eine Erkennungsvorrichtung vorgesehen sein, welche mindestens eine Eigenschaft des transportierten Gegenstandes er-

fasst, wobei Sollwerte zur Steuerung der Antriebsvorrichtung des Umreifungshilfsmittels in Abhängigkeit von der erfassten Eigenschaft (z.B. Höhe oder Breite des zu umreifenden Gegenstandes) festgelegt werden. Es können aber auch weitere Sollwerte wie die Andrückkraft in Abhängigkeit von weiteren Eigenschaften, wie beispielsweise der Festigkeit des Gegenstandes, festgelegt werden.

[0059] Insbesondere kann die Steuerungseinheit die Antriebsvorrichtung für das Umreifungshilfsmittel derart steuern, dass das Umreifungshilfsmittel in Abhängigkeit von der erfassten Eigenschaft, insbesondere der Höhe oder Breite des zu umreifenden Gegenstandes, nach dem Umreifungsvorgang nur soweit aus dem Transportweg des Gegenstandes heraus bewegt wird, dass ein freier Weitertransport des Gegenstandes möglich ist. Wie weiter oben erwähnt, müssen die Umreifungshilfsmittel (seitlich in den Transportweg bewegte Anschläge oder von oben nach unten bewegte Packpressen und Niederhalter) nur soweit zurückbewegt werden, dass der fertig umreifte Gegenstand und der nächste zu umreifende Gegenstand frei an den Umreifungshilfsmitteln vorbei transportiert werden können. Ein Zurückbewegen der Umreifungshilfsmittel in ihre Anschlagpositionen mit maximaler Entfernung von dem Transportweg ist nicht erforderlich.

[0060] Die Steuerungseinheit kann in der Praxis dazu eingerichtet sein, die Antriebsvorrichtung bei einer unzulässigen Abweichung von einem Sollwert für die Bewegungsdaten, insbesondere die Geschwindigkeit und die Beschleunigung des Umreifungshilfsmittels, abzuschalten oder in die entgegengesetzte Richtung zu betätigen.

Dritter Aspekt: Editor für Umreifungsposition

[0061] Gemäß einem dritten Aspekt der hier beschriebenen Entwicklung wird ein Verfahren zum Umreifen von Gegenständen mit folgenden Schritten vorgeschlagen:

- Transportieren eines Gegenstandes mittels einer Fördervorrichtung zu einer Umreifungsstation,
- Bildung mindestens einer Schlaufe aus einem Umreifungsband um den Gegenstand mittels einer Umreifungsvorrichtung,
- Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander.

[0062] Um die korrekte Einrichtung der Umreifungsmaschine auch für wenig erfahrene Benutzer der Maschine zu ermöglichen, ist das Verfahren durch folgende Schritte gekennzeichnet:

- Anzeige einer Darstellung des Gegenstands auf einer Anzeigevorrichtung;
- Markierung mindestens einer erwünschten Umreifungsposition an der Darstellung des Gegenstandes durch manuelle Eingabe;
- Umrechnung der markierten Umreifungsposition in numerische Daten zur Festlegung der Schlaufen-

position an dem Gegenstand,

- Übermittlung der numerischen Daten der Schlaufenposition an eine Steuerungseinheit zur Positionierung des Gegenstandes;
- die Steuerungseinheit steuert die Fördervorrichtung aufgrund der übermittelten Daten derart, dass der Gegenstand in mindestens eine Umreifungsposition transportiert wird, in der die Schlaufe aus Umreifungsband an einer vorgegebenen Schlaufenposition an dem Gegenstand gebildet wird.

[0063] Mit anderen Worten wird ein graphischer Editor zur Verfügung gestellt, mit dem durch manuelle Eingabe einer Markierung der Darstellung des zu umreifenden Gegenstandes die Umreifungsposition festgelegt und in für die Umreifungsmaschine anfahrbare Umreifungspositionen umgerechnet wird. Ein derartiges Vorgehen war für die bisherigen Umreifungsmaschinen mit SPS nicht denkbar. Die SPS konnte allenfalls durch erfahrenes Personal umprogrammiert werden, um zeitgesteuert das Anfahren unterschiedlicher Umreifungspositionen zu verwirklichen. Da gemäß der hier beschriebenen Entwicklung insbesondere das millimetergenaue Anfahren von Umreifungspositionen aufgrund der Überwachung der Bewegungsdaten des Antriebsmotors für die Fördervorrichtung möglich ist, und da der Mikrocontroller variabel aufgrund neuer Sollwerte verschiedene Umreifungsabläufe realisieren kann, kann hier ein einfaches Editierungswerkzeug geschaffen werden, mit dem der Benutzer durch einfache Markierung von Positionen in den Darstellungen auf dem Bildschirm die von der Maschine anzufahrenden Umreifungspositionen definiert.

[0064] In der Praxis kann auf der Anzeigevorrichtung ferner mindestens ein Umreifungshilfsmittel dargestellt werden und mittels einer manuellen Eingabe eine Position des Umreifungshilfsmittels in der angezeigten Darstellung markiert werden, wobei die markierte Position in Positionsdaten für die Steuerungseinheit umgerechnet und an diese übermittelt wird. So kann der Benutzer zusätzlich zu den Umreifungspositionen auch Sollpositionen für die Umreifungshilfsmittel definieren.

[0065] Die manuelle Eingabe erfolgt durch eine übliche Eingabevorrichtung für einen Computer, z.B. durch eine Maus, ein Touchpad oder ein Trackball oder auch durch Berühren der Oberfläche einer berührungsempfindlichen Anzeigevorrichtung. Die Sollwerte für die Umreifung können auch über eine Tastatur numerisch eingegeben und dann in der Darstellung des Gegenstands auf der Anzeigevorrichtung angezeigt werden.

Vierter Aspekt: Datensätze mit Sollwerten für Umreifungsparameter

[0066] Gemäß einem vierten Aspekt der hier beschriebenen Entwicklung weist ein Verfahren zum Umreifen von Gegenständen folgende Schritte auf:

- Transportieren eines Gegenstandes mittels einer

- Fördervorrichtung zu einer Umreifungsstation,
- Bildung mindestens einer Schlaufe aus einem Umreifungsband um den Gegenstand mittels einer Umreifungsvorrichtung,
- Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,
- Steuerung der Umreifungsparameter, welche mindestens die Umreifungsposition umfassen, mittels einer Steuerungseinheit.

[0067] Zur individuellen Anpassung und Optimierung des Umreifungsvorgangs an den jeweiligen zu umreifenden Gegenstand kann das Verfahren durch folgende Schritte gekennzeichnet sein:

- Abspeichern von Datensätzen mit Sollwerten für die Umreifungsparameter in einem Datenspeicher, der mit der Steuerungseinheit verbunden ist;
- Auswahl eines Datensatzes mit Sollwerten für die Umreifungsparameter für jeden Umreifungsvorgang durch die Steuerungseinheit.

[0068] In anderen Worten werden in einem mit der Steuerungseinheit verbundenen Datenspeicher ganze Umreifungsrezepturen abgelegt, das heißt, Datensätze, in denen die Umreifungspositionen aber auch weitere für die Umreifung relevante Sollwerte wie die maximale Beschleunigung des zu umreifenden Gegenstandes, die Spannkraft des Umreifungsbandes abgelegt sind.

[0069] Für jeden Umreifungsvorgang kann ein Datensatz mit Sollwerten für die Umreifungsparameter ausgewählt und durch die Steuerungseinheit der Umreifungsmaschine für den Umreifungsvorgang angewendet werden. Dabei kann ein Datensatz selbstverständlich für mehrere aufeinander folgende Umreifungsvorgänge eingesetzt werden. Entscheidend ist, dass immer dann, wenn sich die Eigenschaften des zu umreifenden Gegenstandes ändern, andere Umreifungsparameter verwendet werden können.

[0070] Eine derartige Vorgehensweise ist bei SPS-gesteuerten Maschinen schwer vorstellbar. Hier muss der Betrieb der Umreifungsmaschine beendet werden und durch erfahrenes Servicepersonal die Programmierung der Steuerung geändert werden. Bei der Umreifungsmaschine mit dem Mikrocontroller können die Umreifungsparameter flexibel für jeden Umreifungsvorgang geändert werden. Selbstverständlich können die Datensätze mit den Sollwerten für die Umreifungsparameter auch während der Zufuhr des zu umreifenden Gegenstandes aufgrund erkannter Eigenschaften (Länge, Höhe, Breite, Gewicht etc.) des zu umreifenden Gegenstandes berechnet und in den Arbeitsspeicher der Steuerungseinheit gespeichert werden. Auch dies ist eine Form der flexiblen Anpassung der Umreifungsparameter bei jedem Umreifungsvorgang, bei dem sich die Eigenschaften des zu umreifenden Gegenstandes ändern.

[0071] Es ist auch möglich, dass ein Datensatz mit Sollwerten für die Umreifungsparameter an die Steuerungseinheit als Paketbegleitdaten übermittelt wird und

beim Umreifungsvorgang zur Auswahl eines Datensatzes mit Sollwerten für die Umreifungsparameter verwendet wird. Mit anderen Worten können die Datensätze mit den optimalen Umreifungsparametern auch weit vor der Umreifungsmaschine oder vor dem konkreten Umreifungsvorgang, beispielsweise in Verbindung mit Standardeigenschaften von Standardverpackungen festgelegt werden. Diese Sollwerte können dann entweder als Datensatz zusammen mit dem entsprechenden Gegenstand an die Steuerungseinheit übertragen werden. Von einem zentralen Steuerungscomputer kann für jedes zu umreifende Paket ein Datensatz über Datenleitungen an eine Schnittstelle der Steuerungseinheit übertragen werden. Alternativ kann eine Vielzahl von Datensätzen in einem zentralen Datenspeicher einem Identifikator zugeordnet abgespeichert sein, wobei der Identifikator an dem zu umreifenden Gegenstand angebracht ist. Als Identifikator eignet sich insbesondere ein aufgedruckter maschinenlesbarer Code (Barcode, QR-Code etc.) oder ein RFID-Transponder. Der Identifikator wird von einer Lesevorrichtung der Umreifungsmaschine ausgelesen und aus dem zentralen Datenspeicher wird unter Verwendung des Identifikators der zu verwendende Datensatz abgerufen.

[0072] Die Umreifungsparameter können aber auch direkt in dem maschinenlesbaren Code oder in dem Datenspeicher des Transponders abgespeichert werden. An der Steuerungseinheit ist dann eine geeignete Lesevorrichtung, beispielsweise eine Leseantenne für den RFID-Transponder oder eine Kamera oder ein Scanner zum Lesen des aufgedruckten maschinenlesbaren Code angebracht.

[0073] Das Verfahren gemäß dem oben genannten, vierten Aspekt der Erfindung kann aber auch durch folgende Schritte realisiert werden:

- Erkennen mindestens einer Eigenschaft des Gegenstandes durch eine Erkennungsvorrichtung und Übermitteln der die Eigenschaft des Gegenstandes spezifizierenden Daten an die Steuerungseinheit;
- Auswahl eines Datensatzes mit Sollwerten aufgrund der die mindestens einen Eigenschaft des Gegenstandes spezifizierenden Daten durch die Steuerungseinheit.

[0074] Mit anderen Worten kann die Länge, Höhe, Breite etc. des Paketes erkannt werden und ein für bestimmte Wertebereiche der Länge, Höhe, Breite definierter Datensatz aus dem Datenspeicher der Maschine abgerufen werden. Die Auswahl des Datensatzes mit Sollwerten kann aber auch durch Berechnung der Sollwerte unter Berücksichtigung mindestens einer der erkannten Eigenschaft (Länge, Höhe, Breite, Gewicht etc.) erfolgen.

[0075] In der Praxis kann der Datensatz Sollwerte für mindestens einen der folgenden Umreifungsparameter umfassen:

- Abstand der Umreifungsposition von der Vorderkante des Gegenstandes;
- Abstand von der Umreifungsposition von der Hinterkante des Gegenstandes;
- Anzahl der Umreifungen;
- Bandspannung des Umreifungsbandes;
- Position eines Anschlages während des Umreifungsvorgangs;
- Position des Anschlages während des Transports des Gegenstandes;
- Position eines Niederhalters oder einer Packpresse während des Transports des Gegenstands;
- Druckkraft des Niederhalters oder der Packpresse während des Umreifungsvorgangs.

[0076] Die mindestens eine Eigenschaft des Gegenstandes kann durch mindestens eine der folgenden Erkennungsvorrichtungen erkannt werden:

- Lichtschranke;
- Lichtschrankenleiste, bestehend aus zueinander beabstandeten Lichtquellen auf einer ersten Seite des Fördermittels und mehreren entsprechend beabstandeten Lichtsensoren auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Fördermittels;
- Lesevorrichtung für aufgedruckten Code;
- Leseantenne für RFID-Transponder;
- Kamera.

[0077] Die Verwendung einer Kamera als Erkennungsvorrichtung erlaubt das Erkennen mehrerer Eigenschaften, insbesondere auch das Erkennen von Adressfeldern, aufgedruckten Barcodes und sonstigen Bereichen auf der Oberfläche des zu umreifenden Gegenstandes, welche nicht durch ein Umreifungsband verdeckt werden dürfen.

[0078] Gemäß dem genannten vierten Aspekt der Erfindung wird auch ein Umreifungssystem zum Umreifen von Gegenständen vorgeschlagen, welches folgende Merkmale aufweist:

- mindestens eine Fördervorrichtung zum Transportieren eines Gegenstandes zu einer Umreifungsstation,
- mindestens eine Umreifungsvorrichtung zur Bildung einer Schlaufe aus einem Umreifungsband um den Gegenstand,
- mindestens einer Verbindungsvorrichtung zum Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,
- einer Steuerungseinheit zur Steuerung mehrerer Umreifungsparameter, einschließlich Umreifungsposition und Spannung des um den Gegenstand angebrachten Umreifungsbandes.

[0079] Zur individuellen Anpassung und Optimierung des Umreifungsvorgangs an den jeweiligen zu umreifen den Gegenstand kann dieses Umreifungssystem da-

durch gekennzeichnet sein, dass ein Datenspeicher vorgesehen ist, der mit der Steuerungseinheit verbunden ist und der Steuerungseinheit Datensätze mit Sollwerten für die Umreifungsparameter zuführt.

- 5 **[0080]** Das Umreifungssystem kann die oben beschriebene Erkennungsvorrichtung aufweisen zum Erkennen mindestens einer Eigenschaft des Gegenstands und zum Übermitteln der die Eigenschaft des Gegenstands spezifizierenden Daten an die Steuerungseinheit, wobei die Daten zur Auswahl eines Datensatzes mit Sollwerten für die Umreifungsparameter aufgrund der mindestens einen Eigenschaft des Gegenstands verwendet werden. Die Eigenschaften, welche beispielsweise mit der Erkennungsvorrichtung erkannt werden können, sowie die Umreifungsparameter, welche beispielsweise mit der Steuerungseinheit gesteuert werden können, wurden bereits zuvor genannt. Gleiches gilt für die technischen Vorrichtungen, die als Erkennungsvorrichtung verwendet werden können.

20

Fünfter Aspekt: Steuerung der Hauptwelle des Verschlussaggregats

- 25 **[0081]** Gemäß einem fünften Aspekt der vorliegenden Entwicklung wird ein Verfahren zum Umreifen mindestens eines Gegenstandes mit einer Bandschlaufe auf einer Umreifungsmaschine mit einem Verschlussaggregat vorgeschlagen, wobei das Verschlussaggregat mindestens eine erste Klemme für das vordere Ende der Bandschlaufe, eine zweite Klemme für das hintere Ende der Bandschlaufe und eine Schweißvorrichtung aufweist, wobei mindestens eine Bandschlaufe aus einem Umreifungsband um den Gegenstand gebildet, gespannt und durch das Verschlussaggregat verschlossen wird, wobei eine Hauptwelle über Kurvenscheiben zumindest die Klemmen und die Schweißvorrichtung bewegt und während des Verschlussvorgangs durch einen Antriebsmotor in mindestens eine vorgegebene Winkelposition gedreht wird.

- 40 **[0082]** Eine Steuerung des Verschlussaggregats durch eine derartige Hauptwelle, oft auch Königswelle genannt, hat sich als sehr robust und zuverlässig erwiesen. Die Kurvenscheiben auf der Hauptwelle steuern die Bewegung der Bauelemente des Verschlussaggregats sehr zuverlässig. Die Klemmen weisen meist einen durch eine Kurvenscheibe der Hauptwelle bewegten Klemmstempel auf, der gegen eine Widerlagerplatte gedrückt wird, so dass ein Ende der gebildeten Bandschlaufe an der Widerlagerplatten festgeklemmt wird. Ferner bewegen sie die Schweißvorrichtung der Umreifungsmaschine gegen die zu verschweißenden Bereiche des Umreifungsbandes zwischen den Klemmen. Die Schweißvorrichtung besteht häufig aus einer Schmelz-Schweißvorrichtung mit einem Heizelement, welches das Kunststoffmaterial des Umreifungsbandes lokal aufschmilzt. Alternativ werden Ultraschall-Schweißvorrichtungen verwendet, welche über Sonotroden in das Bandmaterial Energie einleiten und es hierdurch im Kontaktbereich der zu

verschweißenden Bandabschnitte aufschmelzen. Beide Schweißvorrichtungen müssen zu einer zuverlässigen Anlage gegen die zu verschweißenden Bandabschnitte gebracht werden. Aktuelle Hauptwellen werden durch Steuernocken gesteuert. Die Steuernocken markieren das Erreichen einer vorgegebenen Winkelposition. Durch Abschalten des Antriebsmotors für die Hauptwelle verharrt diese in der vorgegebenen Winkelposition. Es hat sich allerdings gezeigt, dass die Steuernocken zu einer gewissen Streuung der tatsächlich erreichten Winkelpositionen der Hauptwelle führen. Das für den Antrieb der Hauptwelle erforderliche Drehmoment variiert. Bereits durch die Kurvenscheiben auf der Hauptwelle ändert sich dieses Drehmoment stark. Wenn die Kurvenscheibe einen Stößel entgegen einer Rückstellfeder bewegt oder gar elastisch komprimiert, um einen ausreichenden Anpressdruck zu erzeugen, ist das erforderliche Antriebsdrehmoment hoch. Wenn die Kurvenscheibe den Stößel in Richtung der Kraft der Rückstellfeder führt, wird das Drehmoment klein oder negativ. Gleiches gilt für die Betätigung anderer Bauelemente des Verschlussaggregats.

[0083] Bei einem niedrigen Drehmoment, welches dem Antriebsmoment des Antriebsmotors entgegenwirkt, ergeben sich relativ lange Anhaltwege für den Antriebsmotor. Bei einem hohen Drehmoment sind die Anhaltwege kürzer.

[0084] Die statischen Faktoren, die den Anhaltweg der Hauptwelle beeinflussen, können durch Anpassung der statischen Positionierung der Steuernocken ausgeglichen werden.

[0085] Den Widerstand gegen die Drehung der Hauptwelle beeinflussen aber auch veränderliche Faktoren, wie beispielsweise die Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Schmierung der Bauteile der Umreifungsmaschine, Alter des Schmiermittels, Verschmutzung und Verschleiß. All diese Faktoren haben einen Einfluss auf die Anhaltwege. Sie können sich kurzfristig ändern. Temperatur und Luftfeuchtigkeit in der Umgebung einer Umreifungsmaschine können sich innerhalb weniger Minuten signifikant ändern, so dass während des Betriebs der Umreifungsmaschine die genannte Streuung der tatsächlichen Winkelposition der Hauptwelle, die mittels der Nockensteuerung erreicht wird, ergibt.

[0086] Es ist erwünscht, die Steuerung der Hauptwelle zu verbessern und insbesondere auch den Einfluss veränderlicher Faktoren kompensieren zu können.

[0087] Dies wird durch folgende Schritte erreicht:

- eine Erfassungsvorrichtung erfasst den Drehwinkel der Hauptwelle,
- die Signale der Erfassungsvorrichtung werden an eine Steuerungseinheit übermittelt,
- die Steuerungseinheit vergleicht einen Sollwert für die Winkelposition mit dem aus den übermittelten Signalen bestimmten Istwert der Winkelposition,
- die Steuerungseinheit verändert bei Abweichungen zwischen Sollwert und dem durch die Erfassungs-

vorrichtung erfassten Drehwinkel die Ansteuerung des Antriebsmotors.

[0088] Mit anderen Worten wird kontinuierlich während des Drehens der Hauptwelle ein Signal von der Erfassungsvorrichtung an die Steuerungseinheit übermittelt, welches den Drehwinkel der Hauptwelle repräsentiert. Dem Signal kann auch die Drehrichtung entnommen werden, da die Hauptwelle bei Bedarf, z.B. bei Störungen entgegen der üblichen Drehrichtung gedreht wird. Sobald der Antriebsmotor die Hauptwelle in die vorgegebene Winkelposition gedreht hat, vergleicht die Steuerungseinheit einen abgespeicherten Sollwert für die Winkelposition mit dem aus den übermittelten Daten bestimmten Istwert der Winkelposition. Bei Abweichungen des Istwerts vom Sollwert wird die Ansteuerung des Antriebsmotors geändert. Dies kann bereits beim Anfahren der nächsten Winkelposition erfolgen. Im Allgemeinen wird durch die Hauptwelle während jedes Verschlussvorgangs einer Bandschleife eine Vielzahl von Winkelpositionen angefahren, welche unterschiedlichen Bearbeitungsschritten bei dem Erzeugen und Spannen der Bandschleife um den zu umreifenden Gegenstand und beim Verschweißen der Schlaufenenden zugeordnet sind. Weicht die erste angefahrte Winkelposition um einen gewissen Betrag von dem Sollwert ab, so kann der Stoppvorgang für den Antriebsmotor der Hauptwelle entsprechend früher oder später eingeleitet werden, um den Sollwert für die zweite Winkelposition genau zu erreichen. Alternativ oder zusätzlich kann die Steuerungseinrichtung die Ansteuerung des Antriebsmotors für das nächste Anfahren der gleichen Winkelposition abändern.

[0089] Durch die vorgeschlagene adaptive Regelung der Ansteuerung des Antriebsmotors abhängig von gemessenen Abweichungen zwischen Sollposition und Istposition, lässt sich eine maximale Präzision bei der Ansteuerung der vorgegebenen Winkelpositionen erzielen, die auch bei veränderlichen Rahmenbedingungen jederzeit eine optimale Ansteuerung der Sollwerte der Winkelpositionen zur Folge hat. Durch das optimale Erreichen der Sollwerte der Winkelpositionen ist auch eine optimale Funktion der durch die Hauptwelle betätigten Bauelemente sichergestellt.

[0090] Die Kurvenscheiben der Hauptwelle können in der Praxis eine Vielzahl der am Umreifungsvorgang beteiligten Bauelemente bewegen, von denen die üblichsten nachfolgend aufgezählt werden.

[0091] Das Verschlussaggregat weist Klemmen auf, welche jeweils einen Klemmstempel aufweisen, der gegen eine Widerlagerplatte gedrückt werden kann, um jeweils ein Ende der Bandschleife festzulegen. Eine erste Klemme legt das vordere Ende der Bandschleife nach dem Bilden der Bandschleife fest. Eine zweite Klemme legt das hintere Ende der Bandschleife nach dem Spannen der Bandschleife um den Gegenstand fest. Zwischen den zwei Klemmen befindet sich die Schweißvorrichtung. Die Klemmen des Verschlussaggregats können von der Kurvenscheibe der Hauptwelle aus einer

Offen-Stellung, bei der die Klemmstempel einen Abstand zur Widerlagerplatte aufweisen, in eine Klemm-Stellung, in der die Klemmstempel gegen die Widerlagerplatte gedrückt werden, bewegt werden und wieder zurück.

[0092] Die Schweißvorrichtung des Verschlussaggregats kann von der Kurvenscheibe aus einer Inaktiv-Stellung in eine Schweißstellung bewegt werden. Wenn die Schweißvorrichtung eine Schmelz-Schweißvorrichtung mit Heizelement ist, wird das Heizelement, z.B. eine Heizzunge oder ein Heizkeil, gegen die zwei zu verschweißenden Abschnitte des Umreifungsbands bewegt. Nach dem Aufheizen wird das Heizelement zurückgezogen und ein weiterer Stempel drückt die zu verschweißenden Bandabschnitte gegeneinander, bis sie ausgekühlt sind und die Verschweißung fest ist.

[0093] Bei einer Ultraschall-Schweißvorrichtung wird eine Sonotrode gegen zwei aufeinanderliegende Bandabschnitte bewegt, die sich gegen eine Gegenplatte abstützen. Die Sonotrode wird in hochfrequente Schwingungen versetzt und führt so Energie in die Schweißstelle. Zum Auskühlen der Schweißung wird die Schwingung der Sonotrode beendet und ohne weiteren Energieeintrag die Schweißstelle abgekühlt. Anschließend wird die Sonotrode wieder von dem Umreifungsband fortbewegt. Weitere Schweißvorrichtungen sind Reibschweißvorrichtungen, die durch Reibung aufgrund mechanischer Bewegung zwischen den zwei zu verschweißenden Bandabschnitten Hitze erzeugen.

[0094] Mindestens ein Bandantrieb kann von einer Einrückstellung, indem er mit Transportrollen für das Umreifungsband gekoppelt ist, in eine Ausrückstellung bewegt werden, in der keine Bewegungskopplung zwischen dem Bandantrieb und den Transportrollen herrscht. Häufig sind zwei Bandantriebe vorhanden, nämlich ein erster Antrieb, der das Band mit hoher Geschwindigkeit in den Bandführungsrahmen einschießt und zurückzieht, und ein zweiter Bandantrieb, der auch Spannantrieb genannt wird und der das zurückgezogene Band mit niedriger Geschwindigkeit und hohem Drehmoment spannt. Der erste Bandantrieb mit dem niedrigen Drehmoment kann permanent mit den Transportrollen für das Umreifungsband gekoppelt sein. Der Spannantrieb sollte während dem Einschießen und Zurückziehen des Umreifungsbandes mit hoher Geschwindigkeit ausgekoppelt sein. Das Einrücken und Ausrücken des Spannantriebs erfolgt durch eine der Kurvenscheiben.

[0095] Ferner kann ein Oberschlitten des Verschlussaggregats, der die Widerlagerplatte oder Widerlagerplatten bildet, von einer Schließstellung in eine Öffnungsstellung und zurück bewegt werden. In der Schließstellung verschließt einen Spalt in einem Auflagetisch der Umreifungsmaschine. Im Bereich dieses Spalts wird die gebildete Bandschleife durch das Verschlussaggregat verschweißt. In der Öffnungsstellung gibt der Oberschlitten den Spalt frei, so dass die gebildete und geschlossene Bandschleife durch den Spalt hindurchtreten und gegen den umreiften Gegenstand anliegen kann.

[0096] Wenn weitere Bauelemente bei der Umreifung

eines Gegenstandes verwendet werden, können auch diese durch die Hauptwelle angetrieben werden. Es ist aber auch möglich, zusätzliche Bauelemente der Umreifungsmaschine, beispielsweise die Schließelemente für den Bandführungsrahmen, die Anschläge, Packpressen und Niederhalter durch separate Antriebe anzutreiben.

[0097] In der Praxis kann die Hauptwelle während jedes Umreifungsvorgangs mehrere Winkelpositionen anfahren. Eine erste Winkelposition ist eine Referenzposition oder auch Synchronisationsposition. In dieser Referenzposition ist eine Referenzpositionsmarkierung an der Hauptwelle angebracht oder mit der Hauptwelle verbunden, welche mit einem Sensor zusammenwirkt, dessen Signal zur Steuerungseinheit geleitet wird. Der Sensor erfasst folglich eine physikalische Struktur, z.B. einen Nocken, der auf der Hauptwelle befestigt ist. Die Referenzposition kann bei jedem Umreifungsvorgang durchlaufen werden, damit aufgrund der Signale der Erfassungsvorrichtung präzise die Istwerte der Drehwinkel erfasst werden können. In der Referenzposition erfolgt allerdings nicht der Sollwert-/Istwert-Vergleich, da hier nur ein Istwert erfasst wird, um Fehler bei der Istwertberechnung für nachfolgende Winkelpositionen auszuschließen.

[0098] Eine erste Winkelposition der Hauptwelle, welche während des Umreifungsvorgangs angefahren werden kann, ist dem Rückzug des überschüssigen Bandmaterials zugeordnet. Diese Winkelposition wird nach dem Einschießen des Umreifungsbandes in den Bandführungsrahmen angesteuert, nachdem das freie Bandende sich gegen einen Sensor bewegt und diesen betätigt. In dieser Position klemmt die erste Klemme das freie Bandende fest. Ferner wird die Antriebsrichtung des ersten Bandantriebs invertiert, um überschüssiges Bandmaterial zurück zu ziehen.

[0099] Sobald die Bandschleife etwas gespannt ist und den ersten Bandantrieb mit dem niedrigen Drehmoment anhält, wird eine weitere Winkelposition angesteuert, die der Spannung des Bandmaterials zugeordnet ist. Hierfür wird der Spannantrieb durch die Hauptwelle eingedrückt.

[0100] Die nächste Winkelposition der Hauptwelle ist der Schweißposition zugeordnet. In dieser Winkelposition wird der zweite Klemme geschlossen, indem der zweite Klemmstempel gegen die Widerlagerplatte gedrückt wird, um das zweite Ende der gespannten Bandschleife festzulegen, und eine Schneide schneidet die Bandschleife von dem Bandvorrat. Der zweite Klemmstempel und die Schneide werden ebenfalls durch Kurvenscheiben der Hauptwellen betätigt. Ferner wird in dieser Schweißposition die Schweißvorrichtung in die Schweißstellung bewegt. Mit anderen Worten wird das Heizelement gegen die zwei zu verschweißenden Bandabschnitte bewegt. Alternativ wird eine Sonotrode einer Ultraschallwellen-Schweißvorrichtung gegen die zu verschweißenden Bandabschnitte bewegt.

[0101] Die nächste Winkelposition der Hauptwelle ist der Auskühlung der Schweißstelle zugeordnet. Bei der

Ultraschall-Schweißvorrichtung kann diese Winkelposition identisch zu der Schweißposition sein. Für das Auskühlen der Schweißstelle wird lediglich die Zufuhr von Ultraschall-Energie durch die Sonotrode abgestellt. Bei einer Schmelz-Schweißvorrichtung mit Heizelement ist in der Auskühlposition das Heizelement aus der Schweißstelle herausbewegt und die aufgeheizten Bandabschnitte werden über einen Stempel gegeneinander gedrückt. Auch dieser Stempel kann von der Hauptwelle bewegt werden.

[0102] Die nächste Winkelposition ist die Öffnungsposition. In dieser Öffnungsposition sind alle Klemmen geöffnet und das Schweißaggregat von der gebildeten Bandschleife fortbewegt. Der Oberschlitten, der die Widerlagerplatte trägt, wird aus dem Spalt im Auflagetisch der Schweißmaschine herausbewegt. Die gebildete Bandschleife kann nun durch den Spalt hindurchtreten und sich gegen die Unterseite des unreiften Gegenstands bewegen. In der Öffnungsposition sind in der Regel auch die Abdeckelemente des Bandführungsrahmens geöffnet. Die Öffnungsposition wird daher in der Regel auch als Fehler-Position angefahren, wenn sich bei einem Umreifungsvorgang Probleme ergeben. In dieser Öffnungsposition kann das Umreifungsband sowohl aus dem Bandführungsrahmen herausbewegt werden, als auch aus dem Verschlussaggregat herausgezogen werden. Als letztes wird eine Nullposition angefahren, in der sämtliche Bauelemente der Umreifungsmaschine bis zur nächsten Schlaufenbildung verharren. In der Nullposition wird der zu umreifende Gegenstand weiter transportiert, bis eine neue Schleife zu bilden ist. Ferner wird in der Nullposition das Umreifungsband in den Bandführungsrahmen eingeschossen. Wenn die Schließelemente des Bandführungsrahmens ebenfalls von der Hauptwelle betätigt werden, befinden sich diese in geschlossener Stellung, wenn die Hauptwelle sich in der Nullposition befindet.

[0103] Die Referenzposition oder Synchronisationsposition befindet sich vorzugsweise zwischen der Nullposition und der Rückzugsposition, so dass sie jeweils zu Beginn eines neuen Schlaufenbildungsvorgangs durchlaufen wird und die Positionsbestimmung justiert wird.

[0104] In der Praxis kann die Erfassungsvorrichtung für die Winkelstellung der Hauptwelle von einem Drehwinkelgeber des Antriebsmotors gebildet werden, der beim Drehen der Motorwelle des Antriebsmotors elektrische Signale, insbesondere Impulse abgibt. In den Antriebsmotoren sind auf bekannte Weise Sensoren wie Hallsensoren angeordnet, die während des Drehens der Motorwelle Impulssignale erzeugen. Um das erforderliche Drehmoment zu erzeugen, kann der Antriebsmotor über ein Untersetzungsgetriebe mit der Hauptwelle verbunden sein. Die Drehwinkelgeber des Antriebsmotors geben bei einer praktischen Ausführungsform in der Größenordnung von 700 Impulsen bei einer Umdrehung der Hauptwelle ab. Die Drehung der Hauptwelle kann folglich bei einer Präzision von etwa 0,5 Grad aufgelöst werden.

Bei dieser Ausführungsform ist, wie erwähnt, die Referenzposition, auch Synchronisationsposition genannt, durch einen Nocken auf der Antriebswelle definiert, der von einem eigenen Sensor (z.B. Hallsensor) detektiert wird. Die Synchronisation oder Referenzerfassung gleicht Rundungsfehler oder sonstige Fehler bei der Positionsbestimmung aus, da nach jeder vollen Umdrehung in der Referenzposition die absolute Winkelstellung der Hauptwelle bekannt ist.

[0105] Alternativ oder zusätzlich kann die Erfassungsvorrichtung eine zusätzliche Vorrichtung sein, beispielsweise eine oder mehrere Lichtschranken, die mit Inkrementalscheiben zusammenwirken, die auf der Hauptwelle befestigt sind. Derartige Inkrementalscheiben weisen abwechselnd durchsichtige und lichtundurchlässige Abschnitte auf und erlauben eine hochauflösende Drehwinkel Erfassung. Eine derartige Inkrementalscheibe kann auch eine Referenzmarkierung enthalten, so dass in diesem Fall die Referenzposition auf der Inkrementalscheibe der Erfassungsvorrichtung aufgebracht ist.

[0106] Die Erfindung betrifft ferner eine Umreifungsmaschine mit einem Verschlussaggregat, welches mindestens eine Klemme für das vordere Ende der Bandschleife, eine zweite Klemme für das hintere Ende der Bandschleife und eine Schweißvorrichtung aufweist, wobei eine Hauptwelle über Kurvenscheiben zumindest die Klemmen und die Schweißvorrichtung bewegt und während des Verschlussvorgangs durch einen Antriebsmotor in mindestens eine vorgegebene Winkelposition gedreht wird.

[0107] Um die Ansteuerung der vorgegebenen Winkelposition zu optimieren, kann die Umreifungsmaschine folgende Merkmale aufweisen:

- eine Erfassungsvorrichtung, die den Drehwinkel der Hauptwelle erfasst,
- eine Signalleitung, über die die Signale der Erfassungsvorrichtung an eine Steuerungseinheit für den Antriebsmotor übermittelt werden,
- einen der Steuerungseinheit zugeordneten Datenspeicher, in dem mindestens ein Sollwert für die Winkelposition, gespeichert ist, wobei die Steuerungseinheit bei Abweichungen zwischen Sollwert und dem durch die Erfassungsvorrichtung erfassten Drehwinkel die Ansteuerung des Antriebsmotors verändert.

[0108] Die Hauptwelle kann Kurvenscheiben zum Bewegen mindestens eines der folgenden Bauelemente aufweisen:

- die Klemme des Verschlussaggregats von einer Offen-Stellung in eine Klemmstellung;
- der Schweißvorrichtung von einer Inaktiv-Stellung in eine Schweißstellung;
- mindestens eines Antriebs für das Band von einer Einrück-Stellung in eine Ausrück-Stellung,
- eines Oberschlittens des Verschlussaggregats von

einer Schließstellung in eine Öffnungsstellung.

[0109] Die Erfassungsvorrichtung kann ein Drehwinkelgeber sein, der beim Drehen einer Motorwelle des Antriebsmotors elektrische Signale abgibt. Mit der Hauptwelle kann eine Referenzpositionsmarkierung verbunden sein, welche mit einem Sensor zusammenwirkt, dessen Signal zur Steuerungseinheit geleitet wird. Die Schweißvorrichtung ausgewählt sein aus:

- einer Schmelz-Schweißvorrichtung mit Heizelement;
- einer Ultraschall-Schweißvorrichtung;
- einer Reibschweißvorrichtung.

[0110] Die in der vorliegenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein. Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Sie kann im Rahmen der Ansprüche und unter Berücksichtigung der Kenntnisse des zuständigen Fachmanns variiert werden.

[0111] Ausführungsformen der oben erläuterten Entwicklungen werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische geschnittene Vorderansicht einer Umreifungsmaschine.

Fig. 2 - 5 zeigen Draufsichten auf eine Umreifungsmaschine und vor- und nachgelagerte Stautaktförderer.

Fig. 6 zeigt eine schematische Draufsicht auf den Einlaufförderer und den Auslaufförderer der Umreifungsmaschine aus Fig. 1.

Fig. 7 zeigt eine Vorderansicht eines Bandführungsrahmens der Umreifungsmaschine mit Niederhalter.

Fig. 8 zeigt eine Vorderansicht eines Bandführungsrahmens der Umreifungsmaschine mit Anschlägen.

Fig. 9 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten Bildschirmanzeige für einen Umreifungsektor.

Fig. 10 zeigt eine schematische Darstellung einer zweiten Bildschirmanzeige für einen Umreifungsektor.

Fig. 11 -13 zeigen schematische grafische Darstellungsmöglichkeiten verschiedener Umreifungsbilder.

Fig. 14 und 15 zeigen Bildschirmdarstellungen sogenannter Umreifungsrezepturen mit Sollwerten für

alle Umreifungsparameter.

Fig. 16 zeigt die Interaktion einer Umreifungsmaschine mit einem Datenspeicher für Umreifungsrezepturen.

Fig. 17 zeigt eine Vorderansicht eines Verschlussaggregats einer Umreifungsmaschine.

Fig. 18 zeigt eine dreidimensionale Rückansicht des Verschlussaggregats aus Fig. 17.

Fig. 19 zeigt eine dreidimensionale Darstellung der Hauptwelle des Verschlussaggregats aus den Fig. 17 und 42 mit Antriebsmotor und Getriebe.

Fig. 20 zeigt eine Seitenansicht der Hauptwelle mit Antriebsmotor und Getriebe aus Fig. 19.

[0112] Die in der Fig. 1 dargestellte Umreifungsmaschine 1 dient dem Umreifen von Gegenständen 7 mit einem Umreifungsband 2, das von einer Einziehvorrichtung 4 von einer Vorratsrolle (nicht dargestellt) abgezogen und einem Bandmagazin 5 zugeführt wird. Von dort wird das Umreifungsband 2 mittels einer Bandfördervorrichtung 6 durch eine Spannvorrichtung 8 hindurch einem Bandführungsrahmen 9 zugeführt, so dass das Band eine Schlaufe bildet. Der Bandführungsrahmen 9 hat die Form eines U mit der Öffnung unten, so dass das Umreifungsband 2 von der ersten Seite der Auflage für den Gegenstand 7 mittels des Bandführungsrahmens 9 U-förmig um den Gegenstand 7 herum zur anderen Seite der Auflage geführt wird. Wie eingangs erwähnt, sind andere Formen des Bandführungsrahmens und auch andere Umreifungsarten bekannt, zum Beispiel das Herumführen des Umreifungsbandes mittels Greifern und Lanzen. Wesentlich ist im Rahmen dieser Entwicklung, dass die Umreifungsmaschine 1 an einer bestimmten Position eine Bandschleife erzeugt. Das Band wird anschließend durch den Antrieb der Bandfördervorrichtung 6 zurückgezogen, so dass die Bandschleife eng an dem Gegenstand 7 anliegt. Nun wird die Spannvorrichtung 8 aktiviert, so dass die Bandschleife mit einer vorgegebenen hohen Spannkraft um den Gegenstand 7 herumgezogen wird. Anschließend wird der Schlaufenanfang mit dem Schlaufenende mittels eines Verschlussaggregats 10 verbunden. Das Verschlussaggregat 10 besteht in der Praxis aus einer Schweißvorrichtung, z.B. aus einer Ultraschall-Schweißvorrichtung, welche die beiden Enden der gebildeten Packbandschleife miteinander verschweißt. Ein derartiges Verschlussaggregat ist z.B. in der Druckschrift EP 1 479 611 A2 beschrieben. Das Verschlussaggregat 10 verschweißt das folienartige Kunststoffmaterial, aus dem das Umreifungsband 2 besteht.

[0113] Die Fördervorrichtung für den Gegenstand 7 ist in Fig. 1 nicht dargestellt. Eine Steuerungseinheit 11 für die Umreifungsmaschine 1 ist in Fig. 1 an der rechten

Seite der Umreifungsmaschine 1 dargestellt. Die Steuerungseinheit 11 weist eine Platine 3 mit einem Mikrocontroller auf, der die Funktionen sämtlicher Funktionselemente der Umreifungsmaschine 1 steuert oder regelt. An der Steuerungseinheit 11 ist ein Teil 12 einer Steckverbindung angeordnet, welches im vorliegenden Fall als Buchsenteil 12 der Steckverbindung ausgebildet ist.

[0114] Die Steuerungseinheit 11 steuert auch die Antriebe für Umreifungshilfsmittel, insbesondere Zusatzaggregate der Umreifungsmaschine 1. In Fig. 1 ist als erstes Zusatzaggregat ein Niederhalter 22 zu erkennen, der von oben auf den zu umreifenden Gegenstand 7 drückt. Ferner sind als Zusatzaggregate ein linker Anschlag 25 und ein rechter Anschlag 26 zu erkennen, die den zu umreifenden Gegenstand 7 vor dem Umreifungsvorgang ausrichten. Die zwei Anschläge sind an dem Bandführungsrahmen 9 befestigt und gegensynchron angetrieben, das heißt, sie weisen zu jedem Zeitpunkt den gleichen Abstand zur Mitte der Umreifungsmaschine 1 auf. Auch die Funktion der Anschläge 25, 26 ist weiter unten ausführlicher beschrieben.

[0115] Die Fig. 2 - 5 zeigen schematische Draufsichten auf jeweils eine Umreifungsmaschine 1 mit vor- und nachgelagerten Stautaktförderern 15, 16 und mit den zu umreifenden Paketen 7, 7'. Die Umreifungsmaschine 1 selbst weist zwei Fördervorrichtungen auf. Einen Einlaufförderer 13, der in den Fig. 2 - 5 links vom Bandführungsrahmen 9 liegt, und einen Auslaufförderer 14, der in den Fig. 2 - 5 rechts vom Bandführungsrahmen 9 liegt. Der Einlaufförderer 13 und der Auslaufförderer 14 bestehen jeweils aus einem Paar synchron angetriebener Transportbänder. Die vorgelagerten Stautaktförderer 15 und die nachgelagerten Stautaktförderer 16 können beliebige Fördermittel sein, beispielsweise Bandförderer oder Rollenförderer.

[0116] Die Förderrichtung für den zu umreifenden Gegenstand 7, in der Regel ein Paket, ist oberhalb des eingangsseitigen Stautaktförderers 15 als Pfeil dargestellt. Selbstverständlich kann die Förderrichtung aller Fördervorrichtungen auch umgedreht werden.

[0117] Alle Darstellungen zeigen eine erste Positionserfassungsvorrichtung 17 nahe dem am weitesten vom Bandführungsrahmen 9 entfernten Ende des Einlaufförderers 13. Der Bandführungsrahmen 9 definiert die Umreifungsposition. Eine Bandschleife wird durch die Umreifungsmaschine in der Mittelebene des Bandführungsrahmens 9 gebildet. Die Ausführungsform der Umreifungsmaschine in Fig. 4 und 5 weist eine weitere Positionserfassungsvorrichtung 18 nahe dem Bandführungsrahmen 9 auf. Eine dritte Positionserfassungsvorrichtung 19 ist bei dieser Ausführungsform im Bereich des vom Bandführungsrahmen 9 entfernten Endes des Auslaufförderers 14 angeordnet. Die Positionserfassungsvorrichtungen 17, 18, 19 bestehen üblicherweise aus Lichtschranken. Jede Lichtschranke 17, 18, 19 weist eine Lichtquelle und einen Lichtsensor auf. Der Lichtsensor empfängt das Licht der Lichtquelle in geringem Abstand oberhalb des Einlaufförderers 13 bzw. des Auslaufförde-

rs 14. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Positionserfassungsmittel 17-19 sowohl flache als auch hohe Gegenstände erfassen.

[0118] Das nahe dem eingangsseitigen Stautaktförderer 15 befindliche Positionserfassungsmittel 17 gibt ein Signal an die Steuerungseinheit 11 der Umreifungsmaschine 1 weiter, sobald ein Gegenstand 7 von dem eingangsseitigen Stautaktförderer 15 auf den Einlaufförderer 13 transportiert wird. Der Einlaufförderer 15 wird durch einen Antriebsmotor 57 (Fig. 6) angetrieben, der einen Drehwinkelgeber aufweist. Der Drehwinkelgeber erzeugt beim Drehen der Antriebswelle des Antriebsmotors 57 in festgelegten Winkelabständen Signale, die zu der Steuerungseinheit 11 geleitet werden. Die Signale sind schematisch in Fig. 6 als Rechteckschwingung dargestellt. Es ist zu erkennen, dass zwei Signale mit gleicher Frequenz aber einem Phasenversatz vom Antriebsmotor 57 des Einlaufförderers 13 abgegeben werden. Aufgrund des Phasenversatzes können die verschiedenen Drehrichtungen durch die Steuerungseinheit identifiziert werden. Wie weiter oben ausgeführt, kann der Abstand zwischen zwei Signalen des Antriebsmotors 57 einer Förderstrecke des Einlaufförderers 13 in der Größenordnung von 0,3 bis 0,6 mm entsprechen. Der Auslaufförderer 14 wird durch einen entsprechenden Antriebsmotor 58 angetrieben. Auch dieser Antriebsmotor 58 gibt Signale an die Steuerungseinheit 11 ab, die der Förderstrecke eines Gegenstandes auf dem Auslaufförderer 14 entsprechen und die Förderrichtung erkennen lassen.

[0119] Dadurch, dass die Förderrichtung und Förderstrecke des Einlaufförderers 13 und des Auslaufförderers 15 erfasst werden, ist es ab dem ersten Erfassen der Position des Gegenstandes beim Passieren der eingangsseitigen Lichtschranke 17 jederzeit möglich, die Position eines auf den Fördervorrichtungen 13, 14 der Umreifungsmaschine 1 befindlichen Gegenstandes 7, 7' zu bestimmen. Diese Positionsbestimmung kann durch das zweite Positionserfassungsmittel 18 und das dritte Positionserfassungsmittel 19 noch präzisiert werden. Je nach Anwendungsfall kann der vorgelagerte Stautaktförderer 15 eine andere Fördergeschwindigkeit aufweisen als der Einlaufförderer 13 der Umreifungsmaschine. Hierdurch kann ein Schlupf zwischen dem Förderband des Einlaufförderers 13 und dem zu umreifenden Gegenstand 7, 7' entstehen. Läuft der vorgelagerte Stautaktförderer 15 schneller, wird der zu umreifende Gegenstand 7, 7' schneller voran bewegt, als die Förderbänder des Einlaufförderers 13. Läuft der Stautaktförderer 15 langsamer, bewegt sich der Gegenstand 7 langsamer als der Einlaufförderer 13, bis seine Gewichtskraft im Wesentlichen nur von den Förderbändern des Einlaufförderers 13 getragen wird. Wenn nahe dem Bandführungsrahmen 9 ein zweites Positionserfassungsmittel 18 vorhanden ist, kann dieses die tatsächliche Position der Vorderkante des zu umreifenden Gegenstands 7, 7' nahe der Umreifungsebene des Bandführungsrahmens 9 erfassen. Hierdurch kann eventuell vorhandener Schlupf zwischen dem zu umreifenden Gegenstand 7, 7' und

dem Einlaufförderer 13 kompensiert werden. Auch am gegenüberliegenden Ende der Umreifungsmaschine 1, d.h. an dem vom Bandführungsrahmen 9 entfernten Rand des Auslaufförderers 14 kann ein Positionserfassungsmittel 19 vorgesehen sein (siehe Fig. 4 und 5). Dies ermöglicht dann den Betrieb der Umreifungsmaschine 1 in beiden Richtungen. Außerdem erfasst das Positionserfassungsmittel 19 bei der eingezeichneten Förderrichtung die Hinterkante des zu umreifenden Gegenstandes 7 beim Abtransport und zeigt an, wenn die Umreifungsmaschine 1 für einen weiteren zu umreifenden Gegenstand vollständig frei ist.

[0120] Die Positionssteuerung des zu umreifenden Gegenstandes 7, 7' erfolgt unter Verwendung der Positionserfassungsmittel 17, 18, 19 und der Erfassungsvorrichtung für die Förderrichtung und Förderstrecke des Einlaufförderers 13. Nach dem Erfassen der Vorderkante des zu umreifenden Gegenstandes 7, 7' ist deren Position fortwährend bekannt, weil sie sich aus der Förderstrecke und Förderrichtung der Fördervorrichtung d.h. des Einlaufförderers 13 errechnen lässt. Nahe dem Bandführungsrahmen 9 kann dieser Positionswert noch einmal korrigiert werden, wenn hier das zweite Positionserfassungsmittel 18 vorgesehen ist. Aufgrund der inkrementalen Signale, welche die Erfassungsvorrichtung zum Erfassen der Förderrichtung und Förderstrecke abgeben, lässt sich die Position mit einer Genauigkeit von weniger als 1 mm ansteuern. Beim weiteren Transport des zu umreifenden Gegenstandes 7, 7' wird an dem Positionserfassungsmittel 17 auch die Hinterkante des zu umreifenden Gegenstandes 7, 7' erfasst. Da die Förderstrecke bekannt ist, lässt sich hieraus die Länge des zu umreifenden Gegenstandes 7, 7' ableiten. Dies ermöglicht auch die Vermeidung von Störungen durch Leerumreifungen. Bei früheren Umreifungsvorrichtungen waren die Umreifungspositionen durch feste Zeittaktung der Umreifungsmaschine fest vorgegeben. Wenn aus irgendeinem Grund der zu umreifende Gegenstand zu kurz war, wurde trotzdem eine Bandschleife gebildet. Derartige Leerumreifungen können zu Störungen der Umreifungsmaschine führen. Mit der vorliegenden Entwicklung lassen sich derartige Störungen vermeiden. Wird festgestellt, dass eine Umreifungsposition eine Schleife außerhalb der Konturen des zu umreifenden Gegenstandes 7, 7' erzeugen würde, kann die Umreifung an dieser Position entweder vermieden werden oder der zu umreifende Gegenstand 7, 7' durch die Steuerungseinheit 11 der Umreifungsmaschine 1 derart verschoben werden, dass die Position der Umreifung sicher innerhalb der Konturen des zu umreifenden Gegenstandes 7, 7' liegt. Ein derartiges Verschieben kann auch dann erfolgen, wenn festgestellt wird, dass eine Schleife mit zu geringem Abstand von der Vorderkante oder von der Hinterkante des zu umreifenden Gegenstandes erzeugt werden soll.

[0121] Durch die Längenbestimmung des zu umreifenden Gegenstandes ist es auch möglich, präzise die Mitte des zu umreifenden Gegenstandes 7, 7' anzufahren. In

den Fig. 2 und 3 ist ein erster zu umreifender Gegenstand 7 dargestellt, dessen Länge bereits erfasst ist, wenn die erste Umreifung angebracht wird. Der zu umreifende Gegenstand 7' in Fig. 5 ist länger. Seine Gesamtlänge kann erst erfasst werden, wenn seine Mitte bereits an der Umreifungsebene des Bandführungsrahmens 9 vorbei transportiert wurde. In diesem Fall kann zur Ermittlung der präzisen Länge des zu umreifenden Gegenstandes 7' dieser in eine Position gefahren werden, in der seine Länge durch das Signal des Positionserfassungsmittels (Lichtschanke) 17 bekannt wird, weil die Hinterkante des zu umreifenden Gegenstandes 7' an dem Positionserfassungsmittel 17 vorbei läuft. Anschließend kann der zu umreifende Gegenstand 7' zurück transportiert werden, um eine Mittenumreifung exakt in seiner Mitte zu erzeugen.

[0122] Falls der Transport des zu umreifenden Gegenstandes 7' in zwei Richtungen zu zweitaufwendig ist, kann die Maschinensteuerung auch einfach den Weitertransport ermöglichen und die Mittenumreifung auslassen. Wie an anderer Stelle beschrieben, kann aber auch die Länge des Gegenstandes 7' vorab ermittelt und an die Steuerungseinheit übermittelt werden. In diesem Fall ist eine Mittenumreifung möglich, ohne dass die Hinterkante des Gegenstands die Lichtschanke 17 durchlaufen hat.

[0123] Die Umreifungsbilder, die sich mit dieser Umreifungsmaschine bilden lassen, können eine beliebige Struktur aufweisen. Weiter unten werden beispielhafte Strukturen der Umreifungsbilder beschrieben.

[0124] In der Fig. 5 ist ferner schematisch eine Erkennungsvorrichtung 20 an dem Bandführungsrahmen 9 etwa in der Mitte oberhalb der Umreifungszone dargestellt. Die Erkennungsvorrichtung 20 kann ein Scanner für aufgedruckte Codes (Barcode oder QR-Code) sein. Sie kann auch eine Kamera sein, welche ein Bild der Umreifungszone unterhalb des Bandführungsrahmens 9 aufnimmt. Auch die Kamera kann aufgedruckte Codes in dem aufgenommenen Bild identifizieren und lesen. Ferner kann als Erkennungsvorrichtung 20 eine Leseantenne für RFID-Transponder verwendet werden, die an den zu umreifenden Gegenständen 7, 7' befestigt sein können. Die Erkennungsvorrichtung 20 kann selbstverständlich auch mehrere Komponenten (Kamera und RFID-Leseantenne) aufweisen. Durch die Erkennungsvorrichtung 20 lassen sich Eigenschaften des zu umreifenden Gegenstandes erkennen, aufgrund derer die Umreifungsposition variiert werden kann.

[0125] Beispielsweise kann eine Kamera als Erkennungsvorrichtung 20 Dimensionen oder sonstige Eigenschaften des zu umreifenden Gegenstandes erkennen, welche einen Einfluss auf die Schlaufenposition haben. Anhand bestimmter Identifikatoren des Gegenstandes wie beispielsweise der Farbe der Verpackung oder einem auf dem Gegenstand aufgedruckten maschinenlesbaren Code können weitere Eigenschaften des Gegenstandes identifiziert werden. Beispielsweise kann die Festigkeit des Gegenstandes codiert werden oder das

Gewicht, so dass die korrekte Bandspannung oder die erforderliche Anzahl von Umräumungen für den Gegenstand mit den entsprechenden Eigenschaften festgelegt werden kann. Insbesondere bei der Verwendung einer Kamera als Erkennungsvorrichtung 20 können auch Bereiche auf dem Gegenstand identifiziert werden, in denen keine Bandschleife angeordnet werden sollte.

[0126] In Fig. 5 ist zu erkennen, dass der zu umreifende Gegenstand 7 ein Adressfeld 21 aufweist. In dem Adressfeld 21 kann beispielsweise ein Barcode mit Informationen über den zu umreifenden Gegenstand 7 oder mit Adressinformationen angeordnet sein. Die Adressinformationen können auch als lesbare alphanumerische Angabe auf dem Adressfeld 21 aufgedruckt sein. Die strichpunktierten Linien in Fig. 5 zeigen den Bereich, der durch die Kamera als Erkennungsvorrichtung 20 aufgenommen wird. Wird durch die Kamera 20 ein Adressfeld 21 identifiziert, kann die Steuerungseinheit 11 der Umräummaschine 1 derart die Fördervorrichtungen 13, 14 der Umräummaschine 1 steuern, dass die Bandschlaufen nicht auf dem Adressfeld 21 erzeugt werden.

[0127] Die Fig. 7 zeigt die Vorderansicht des Bandführungsrahmens 9 und des an dem Bandführungsrahmen 9 angeordneten Niederhalters 22. Der Niederhalter 22 wird beispielsweise beim Umräumen von Gegenständen 7 wie Zeitungsstapeln verwendet. Vor dem Aufbringen der Bandschleife wird der Niederhalter 22 von oben auf den zu umreifenden Gegenstand 7 gedrückt, so dass einzelne Elemente des Gegenstandes 7 fest gegeneinander anliegen. Bei größeren Gegenständen 7, insbesondere gepackten Paletten, kann anstelle eines Niederhalters 22 auch eine Packpresse von oben auf den Gegenstand 7 drücken, um diesen zu komprimieren.

[0128] Fig. 7 zeigt schematisch auch den Antriebsmotor 23 für den Niederhalter 22. Auch dieser Antriebsmotor 23 ist mit einem Drehwinkelgeber ausgestattet, der bei Rotation der Motorwelle des Antriebsmotors 23 in regelmäßigen Abständen Signale abgibt. Der Niederhalter 22 bildet ein erstes Umräumhilfsmittel der Umräummaschine 1. Anhand der Signale des Antriebsmotors 23 für den Niederhalter 22 werden kontinuierlich dessen Bewegungsdaten erfasst und an die Steuerungseinheit 11 der Umräummaschine 1 übermittelt. Die Steuerungseinheit 11 der Umräummaschine 1 steuert den Niederhalter 22 aufgrund dieser Bewegungsdaten auf numerisch vorgegebene Sollwerte.

[0129] Die Bewegungsbahn des Niederhalters 22 weist mindestens eine Anschlagposition auf. Zwei Positionen des Niederhalters sind in Fig. 7 dargestellt. Die obere Position P_0 ist die obere Anschlagposition des Niederhalters 22. Zu Beginn des Betriebs der Umräummaschine 1 wird der Niederhalter 22 in die oberste Position P_0 gefahren. Anschließend ist während des Betriebs der Umräummaschine die aktuelle Position des Niederhalters 22 jeweils aufgrund der Bewegungsdaten, nämlich der Signale des Antriebsmotors 23 bekannt. Die Position P_0 ist in diesem Fall die Referenzposition, in

Bezug auf welche mittels der Bewegungsdaten jeweils die aktuelle Position des Niederhalters 22 ermittelt wird.

[0130] Wie zuvor beschrieben, kann die Umräummaschine 1 mit Erkennungsvorrichtungen gekoppelt sein, die mindestens eine Eigenschaft der mittels der Fördervorrichtung transportierten Gegenstände erfassen, die Erkennungsvorrichtung kann eine Kamera sein, die über Bildauswertung die Ermittlung der Höhe des Gegenstandes oder der Länge des Gegenstandes erlaubt. Es kann eine Höhenmessvorrichtung vorgesehen sein, die mit optischen oder akustischen Signalen arbeitet. Eine derartige Höhenmessvorrichtung ist in verschiedenen Ausführungsformen bekannt. Insbesondere die Höhe des zu umreifenden Gegenstandes 7 ist für den Betrieb der Umräummaschine 1 mit Niederhalter 22 erheblich.

[0131] Im Stand der Technik nahm der Niederhalter 22 nach jedem Umräumvorgang die oberste Anschlagposition P_0 ein. Durch das Erkennen der Höhe des zu umreifenden Gegenstandes 7 kann darauf verzichtet werden, den Niederhalter 22 jeweils in die oberste Position P_0 zu fahren. Der Niederhalter 22 ist lediglich um einen gewissen Abstand oberhalb des zu umreifenden Gegenstandes 7 anzuordnen. Dieser Sicherheitsabstand 24 ist in Fig. 7 schraffiert eingezeichnet und mit dem Bezugszeichen 24 versehen. In der Position P_1 befindet sich der Niederhalter 22 um den Sicherheitsabstand 24 oberhalb des zu umreifenden Gegenstandes 7. Für die Zufuhr des Gegenstandes 7 reicht das Anheben des Niederhalters 22 auf diese Position P_1 aus. Da für den Weitertransport des zu umreifenden Gegenstandes nicht gewartet werden muss, bis der Niederhalter 22 bis in die Position P_0 bewegt wurde, kann der Umräumvorgang und insbesondere der Transportvorgang für den zu umreifenden Gegenstand 7 erheblich beschleunigt werden. In der aktiven Position (nicht dargestellt) liegt der Niederhalter 22 auf der Oberseite des zu umreifenden Gegenstandes auf und übt eine Druckkraft auf ihn aus.

[0132] Die Fig. 8 zeigt den Bandführungsrahmen 9 dem anderen, in Fig. 1 dargestellten Umräumhilfsmittel, nämlich zwei synchron angetriebenen Anschlägen 25, 26. Die Anschläge 25, 26 werden durch einen Antriebsmotor 28 angetrieben und sind derart gekoppelt, dass sie zu jedem Zeitpunkt den gleichen Abstand von der Mitte des Bandführungsrahmens 9 aufweisen. In dem maximalen Abstand D_0 liegen die zwei Anschläge 25, 26 gegen äußere Bewegungsanschlüsse an. Der Antriebsmotor 28 gibt wiederum Drehwinkelsignale beim Drehen ab.

[0133] Zu Beginn des Betriebes der Umräummaschine 1 werden die Anschläge 25, 26 auf maximale Distanz D_0 voneinander gefahren. Diese Position ist die Referenzposition dieser Umräumhilfsmittel. Alternativ kann das Anliegen gegen einen Mittelanschlag als Referenzposition verwendet werden, gegen den die Anschläge 25, 26 bei minimalem Abstand anliegen. Durch die Drehwinkelsignale des Antriebsmotors 28 kann aus-

gehend von der Referenzposition jederzeit die aktuelle Position der Anschläge 25, 26 durch die Steuerungseinheit 11 der Umreifungsmaschine 1 bestimmt werden.

[0134] Die Steuerungseinheit 11 berücksichtigt bei der Steuerung der Anschläge 25, 26 wiederum mindestens eine Eigenschaft des zu umreifenden Gegenstandes, insbesondere dessen Breite. Diese wird mit einer der bereits oben beschriebenen Erkennungsvorrichtungen erfasst. Die Anschläge 25, 26 werden auf einen derartigen Abstand zueinander gebracht, dass sie sich innerhalb der Kontur des zu umreifenden Gegenstandes 7 möglichst nahe dessen äußerer Ränder befinden. Dies ist in Fig. 8 der Abstand D_1 zwischen den zwei Anschlägen 25, 26. Die Fördervorrichtung der Umreifungsmaschine 1, insbesondere der Einlaufförderer 13 fördert den zu umreifenden Gegenstand 7 in Bezug auf Fig. 8 auf den Betrachter zu. Der zu umreifende Gegenstand 7 stößt folglich mit seiner in Fig. 8 sichtbaren Vorderseite gegen die zwei Anschläge 25, 26 an. Durch die Steuerungseinheit 11 sind die Anschläge 25, 26 auf einen möglichst großen Abstand von der Mitte der Umreifungsmaschine 1 eingestellt, so dass sie noch sicher innerhalb der Konturen des zu umreifenden Gegenstandes 7 liegen. Hierdurch ist sichergestellt, dass ein zu umreifender Gegenstand 7, der durch den Einlaufförderer gegen die Anschläge 25, 26 bewegt wird, sich zur Ebene der Anschläge 25, 26 ausrichtet, falls er leicht schräg steht. Auch wenn der zu umreifende Gegenstand 7 aus einzelnen Gegenständen die Zeitschriften o.ä. besteht, wird die gesamte Vorderfläche des zu umreifenden Gegenstandes 7 an der Ebene, welche durch die zwei Anschläge 25, 26 gebildet wird, ausgerichtet.

[0135] Die Anschläge 25, 26 werden auseinander gefahren, wenn der zu umreifende Gegenstand 7 weiter transportiert wird. Bisher wurden die Anschläge 25, 26 in ihrer Ausgangsstellung mit dem Abstand D_0 auseinander bewegt. Bei der vorliegenden Entwicklung ist es ausreichend, die Anschläge 25, 26 in eine Position zu bewegen, in der der zu umreifende Gegenstand 7 problemlos durch die Anschläge 25, 26 hindurchtreten kann. In Fig. 8 ist diese Position erreicht, wenn die Anschläge 25, 26 einen etwas geringeren Abstand als D_0 zueinander aufweisen. Dieser Abstand kann für jede Paketbreite (Breite des zu umreifenden Gegenstandes 7) neu bestimmt werden. Auf diese Weise wird einerseits sichergestellt, dass der zu umreifende Gegenstand 7 sicher zwischen den Anschlägen 25 hindurchbewegt wird, andererseits wird vermieden, dass die Anschläge 25, 26 unnötige Verfahrswege zurücklegen müssen, was unnötige Zeit in Anspruch nimmt.

[0136] Bei den Umreifungshilfsmitteln, d.h. den Anschlägen 25, 26 und dem Niederhalter 22, kann die Steuerungseinheit 11 die Bewegungsdaten überwachen und mit Sollwerten vergleichen. Wenn die Beschleunigung oder Geschwindigkeit dieser Umreifungshilfsmittel zu irgendeinem Zeitpunkt unzulässig von einem vorgegebenen Sollwert abweicht, kann die Bewegung des Umreifungshilfsmittels gestoppt werden oder das Umreifungs-

hilfsmittel 22, 25, 26 um eine gewisse Strecke in die entgegengesetzte Richtung angetrieben werden. Das Abweichen von den Bewegungsdaten kann anzeigen, dass das Umreifungshilfsmittel auf einen Widerstand stößt und ein weiterer Antrieb in die vorgegebene Richtung eine Beschädigung entweder des Gegenstandes oder des Umreifungshilfsmittels zur Folge haben könnte. Beim Stoppen oder Zurückziehen des Umreifungshilfsmittels kann gleichzeitig ein Warnsignal an einen Servicetechniker abgegeben werden.

[0137] Die Fig. 9 zeigt eine erste Bildschirm-Darstellung zur Programmierung einer Umreifungsmaschine gemäß der vorliegenden Entwicklung. Der Bildschirm selbst kann entweder unmittelbar an der Umreifungsmaschine 1 angeordnet sein. Er kann alternativ an einen Steuerungscomputer angeschlossen sein, der über ein lokales Netzwerk oder ein Wide-Area-Network (WAN) wie das Internet mit der Umreifungsmaschine 1 verbunden ist. Auf dem Bildschirm sind mehrere Icons zu erkennen, die verschiedene Umreifungsrezepturen bezeichnen. Das Icon 101 auf der linken Seite bezeichnet den Durchlauf, bei dem keine Umreifung stattfindet. Die Icons 102 bis 107 bezeichnen sechs unterschiedliche Umreifungsrezepturen. Das Icon 108 aktiviert die Programmierbildschirme, an denen die Umreifungen durch die Umreifungsmaschine 1 festgelegt werden können.

[0138] Fig. 10 zeigt einen Programmierbildschirm, auf dem die Umreifungspositionen numerisch definiert werden können. In der oberen Mitte ist eine Bildschirmdarstellung 109 mit einem Paket auf einem Förderband zu erkennen. Diese Bildschirmdarstellung zeigt das Gesamtbild mit allen Umreifungen. Darunter sind drei Umreifungspositionen in drei untereinander angeordneten Darstellungen 110 - 112 definiert. Die oben dargestellte Umreifungsposition ist durch einen Abstand von 100 mm von der Vorderkante des Pakets festgelegt. Die mittlere Umreifungsposition ist durch einen Abstand von der Mitte des Pakets definiert. Hier ist kein Wert angegeben, so dass dieser Abstand Null beträgt. Die unten dargestellte Umreifungsposition ist durch einen Abstand von der Hinterkante des Pakets definiert, hier wiederum 100 mm. Es kann eine beliebige Anzahl an Umreifungspositionen hinzugefügt werden. Erforderlichenfalls müssen die Positionen auf mehrere Bildschirmdarstellungen aufgeteilt werden. Die Positionen können numerisch z.B. über eine Tastatur eingegeben werden.

[0139] Die Darstellungen rechts neben den Umreifungspositionen beziehen sich auf die Bandspannung. Diese ist hier grafisch mit einem Symbol für die Standard-Bandspannung dargestellt. Sie kann aber auch numerisch als Prozentangabe von einer vordefinierten Standard-Bandspannung festgelegt werden.

[0140] Mögliche, sich ergebende Umreifungsbilder sind in den Figuren 11 bis 13 dargestellt. Fig. 11 zeigt eine erste Einzelumreifung in einem Abstand von der Vorderkante, eine zweite Einzelumreifung in der Mitte und eine dritte Einzelumreifung mit einem Abstand von der Hinterkante. Diese Variante entspricht der durch die

Bildschirmanzeige in Fig. 10 definierten Umreifung. Die Fig. 12 zeigt eine Mehrfachumreifung, hier eine Vierfach-Umreifung, mit einem vorgegebenen Abstand von der Vorderkante und eine entsprechende Mehrfachumreifung mit einem vorgegebenen Abstand von der Hinterkante. Als Mittenumreifung ist hier eine Einfachumreifung vorgesehen. Die Fig. 13 zeigt eine vordere Umreifung mit einem vorgegebenen Abstand von der Vorderkante und eine hintere Umreifung mit einem vorgegebenen Abstand von der Hinterkante. Dazwischen befindet sich eine Mehrzahl äquidistanter Umreifungen. Auf diese Weise kann abhängig von der Länge des zu umreifenden Paketes eine Mehrfachumreifung mit jeweils einheitlichen Abständen zwischen zwei einzelnen Umreifungen hergestellt werden. Die Abstände zwischen den äquidistanten Umreifungen können am Eingabebildschirm eingegeben werden oder aufgrund der gemessenen Paketlänge durch die Steuerungseinheit 11 automatisch mit einem optimalen Wert berechnet werden.

[0141] Auch die Darstellungen der Fig. 11 bis 13 können verwendet werden, um den Gegenstand sowie die darauf anzubringenden Umreifungen auf einem Bildschirm eines Umreifungseditors darzustellen. Anstatt der numerischen Eingabe der Abstände wird der Abstand hier einfach durch markieren einer der Umreifungsdarstellungen mit einer Maus und durch Anklicken und Verschieben (drag & drop) auf dem zu umreifenden Gegenstand definiert.

[0142] Die am Bildschirm definierten Umreifungspositionen werden in numerische Daten zur Festlegung der Schlaufenposition an dem Gegenstand umgerechnet und durch die Steuerungseinheit der Umreifungsmaschine 1 eingestellt. Die Steuerungseinheit 11 steuert die Fördervorrichtung 13, 14 für den zu umreifenden Gegenstand 7 derart, dass jeweils eine Schlaufe an einer mittels des Umreifungseditors am Bildschirm vorgegebenen Positionen erzeugt wird. Vorzugsweise werden derartig programmierte Datensätze mit Sollwerten für die Umreifungsparameter in einem Datenspeicher abgespeichert, der mit der Steuerungseinheit 11 verbunden ist. Dies ist schematisch in Fig. 16 dargestellt. Der Datenspeicher 29 kann ein in die Steuerungseinheit 11 integrierter Datenspeicher sein. Bekannte beschreibbare Datenspeicher wie Festplatten, SSD-Speicher eignen sich für die Integration in die Steuerungseinheit 11 der Umreifungsmaschine 1. Es können aber auch ROM-Datenspeicher wie CDs mit den Datensätzen der Sollwerte versehen werden. So kann beispielsweise bei einer Optimierung der Maschinensteuerung durch den Hersteller eine CD oder DVD für die Änderung der abgespeicherten Daten verwendet werden. In diesem Fall ist die Umreifungsmaschine 1 oder ein mit ihr vernetzter Computer mit einer Leseinheit für derartige Datenträger versehen.

[0143] Die Umreifungsmaschine 1 kann auch mit dem Internet oder einem abgeschlossenen Computernetzwerk verbunden werden. In diesem Fall kann der Hersteller der Umreifungsmaschine 1 einen beschreibbaren Datenspeicher der Steuerungseinheit 11 mit aktualisier-

ten Daten überschreiben. Alternativ kann die Steuerungseinheit 11 der Umreifungsmaschine 1 während des Betriebs über das Internet oder ein anderes Datennetzwerk auf einen Datenspeicher 29 zugreifen, auf dem vom Hersteller oder Anwender der Umreifungsmaschine 1 vorgegebene Umreifungsparameter abgespeichert sind. Beliebige Kombinationen interner und externer Datenspeicher sind möglich. Für jeden zu umreifenden Gegenstand kann ein Datensatz mit Sollwerten für die Umreifungsparameter ausgewählt werden, welche durch die Steuerungseinheit an der Umreifungsmaschine 1 eingestellt werden. Der Datensatz umfasst nicht nur die Umreifungspositionen und die Bandspannungen, er kann auch die Position des Niederhalters 22, der Anschläge 25, 26 einer Packpresse oder sonstiger Zusatzaggregate oder Umreifungshilfsmittel aufweisen, welche durch die Steuerungseinheit 11 der Umreifungsmaschine 1 gesteuert werden.

[0144] Der Datensatz kann auch in Form von Paketbegleitdaten der Umreifungsmaschine 1 zugeführt werden. Diese Paketbegleitdaten können beispielsweise in einem RFID-Transponder eingespeichert werden, der an dem zu umreifenden Gegenstand 7 befestigt wird. Alternativ können Sie in einen aufgedruckten maschinenlesbaren Code eingegeben werden. Dieser Code kann von einer Lesevorrichtung der Umreifungsmaschine 1 (z.B. Kamera, Code-Scanner, Empfangsantenne zum Auslesen von RFID-Transpondern) ausgelesen werden.

[0145] Es können an dem Paket auch einfache Identifikatoren (z.B. über RFID-Transponder oder gedruckte Codes) angebracht werden, welche jeweils den Datensätzen zugeordnet sind. Nach dem Auslesen des Identifikators werden diese Datensätze aus einem lokalen Datenspeicher der Umreifungsmaschine 1 oder über ein Netzwerk aus einem entfernt gelegenen Datenspeicher 29 ausgelesen.

[0146] Alternativ kann der Datensatz mit den Umreifungsparametern durch Erkennen mindestens einer Eigenschaft des Gegenstandes ausgewählt werden. Umreifungsmaschinen stehen häufig in Logistikzentren, in denen nur eine begrenzte Anzahl von Gegenständen umreifet wird. Jedem Gegenstand kann ein gewisses Umreifungsprogramm zugeordnet sein. Die Gegenstände werden dann entweder anhand bestimmter Identifikatoren, die ausgelesen werden, identifiziert oder einfach anhand ihrer Höhe, Breite, Länge, ihres Gewichts oder ihrer Kontur. Die Konturerkennung kann wiederum mit einer Kamera 20 sichergestellt werden, die an der Umreifungsmaschine 1 angebracht.

[0147] Es können aber auch die weiter oben beschriebenen Lichtschranken oder Lichtschrankenleisten zur Erkennung mindestens einer Eigenschaft des zu umreifenden Gegenstandes verwendet werden.

[0148] Die Fig. 14 und 15 zeigen beispielhaft eine Struktur der Datensätze für Sollwerte des Umreifungsvorgangs. Zunächst ist in Fig. 14 das Umreifungsbild aufgeführt, welches eine Vielzahl von Umreifungspositionen umfassen kann. Als zweites ist die Bandspannung in Fig.

14 aufgeführt. Diese kann entweder der Standard-Bandspannung der Umreifungsmaschine entsprechen oder auch höhenabhängig gewählt werden. Beliebige andere Auswahlverfahren für die Bandspannung, einschließlich der manuellen Eingabe, sind möglich.

[0149] Für die Fördervorrichtungen, also den Einlauförderer 13 und Auslauförderer 14 der Umreifungsmaschine 1, können in der Sektion "Transport" auch Sollwerte vorgegeben werden. Diese können die maximale Transportgeschwindigkeit, die Start- und Stopp-Rampe, das heißt die Beschleunigung beim Beschleunigungsvorgang und die Verzögerung beim Bremsvorgang, eine Umreifungsauslösung über einen Abstand der geförderten Strecke zur Intervallumreifung und weitere Werte umfassen. In dem Abschnitt "Maschinenoptionen" stehen die Sollwerte für Zusatzaggregate und Umreifungshilfsmittel. Die Sollwerte für den Niederhalter und die Anschläge sind in Fig. 15 präziser angegeben.

[0150] Die Fig. 17 zeigt eine Vorderansicht und die Fig. 18 eine perspektivische Rückansicht eines Verschlussaggregats einer Umreifungsmaschine gemäß der hier beschriebenen Entwicklung. Die Details sind insbesondere in der perspektivischen Rückansicht der Fig. 18 zu erkennen. Hier sieht man einen Bandantrieb 30 und einen Spannantrieb 31. Der Bandantrieb 30 ist kontinuierlich mit einer Antriebsrolle 32 gekoppelt, welche von dem Umreifungsband 2 (in den Figuren 41-44 nicht dargestellt) gekoppelt ist. Der Spannantrieb 31 ist dagegen schwenkbar an einer Wippe 34 befestigt, so dass er je nach Betriebszustand der Maschine mit der von ihm angetriebenen Spannrolle 33 gegen eine zweite Spannrolle 35 gedrückt werden kann.

[0151] Ferner ist eine Schweißvorrichtung 36 vorgesehen, welche die Enden einer gebildeten Bandschleife verschweißt. Rechts und links der Schweißvorrichtung 36 sind Klemmen vorgesehen, welche von Klemmstempeln 37, 38 gebildet werden die gegen eine Widerlagerplatte gedrückt werden und den Anfang und das Ende einer gebildeten Bandschleife einklemmen. Die Schweißvorrichtung 36 verschweißt die zwischen den Klemmen 37, 38 liegenden Bandbereiche miteinander.

[0152] Mindestens die zwei Klemmstempel 37, 38 und die Schweißvorrichtung 36, vorzugsweise aber sämtliche beweglichen Bauelemente des Verschlussaggregats 39 werden durch eine Hauptwelle 40, auch Königswelle genannt, angetrieben. Zu diesem Zweck sind auf der Hauptwelle 40 mehrere Kurvenscheiben 41 bis 46 angeordnet. Die Kurvenscheibe 41 steuert den ersten Klemmstempel 37. Die Kurvenscheibe 42 steuert den zweiten Klemmstempel 38. Die Kurvenscheibe 43 steuert die Schweißvorrichtung 36. Die Kurvenscheibe 44 steuert einen Oberschlitten 47, der verschoben wird, um während des Verschweißens ein Widerlager für die Klemmstempel 37 und 38 und die Schweißvorrichtung 36 zu bilden. In der zweiten Schiebeposition gibt er einen Spalt in der Umreifungsmaschine frei, so dass die gebildete Bandschleife aus dem Verschlussaggregat 39 heraustreten kann.

[0153] Eine weitere Kurvenscheibe 45 betätigt die Wippe 34 mit dem Spannantrieb 31 und rückt diesen ein oder aus. Eine Kurvenscheibe 46 öffnet und schließt den Bandführungsrahmen. Während des Einschusses des Bandes in den Bandführungsrahmen ist dieser geschlossen. Zum Herausziehen der in dem Bandführungsrahmen gebildeten Schleife wird dieser geöffnet.

[0154] Die Hauptwelle 40 wird gemäß der vorliegenden Entwicklung in präzise Winkelpositionen gesteuert. Dies geschieht mittels Signalen des Antriebsmotors 48 für die Hauptwelle 40. Dieser ist in Fig. 19 zu erkennen, in Fig. 18 aber wegen der besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Wie bereits oben erwähnt, weist der Antriebsmotor 48 einen Drehwinkelgeber auf, der mindestens einen Signalimpuls pro Grad Drehwinkel der Hauptwelle 41 abgibt. Vorzugsweise werden zwei Signalimpulse pro Grad Drehwinkel abgegeben. Wie insbesondere in den Fig. 19 und 20 zu erkennen, ist der Antriebsmotor 48 über ein Untersetzungsgetriebe 49 mit der Hauptwelle 40 gekoppelt. Mehrere Umdrehungen des Antriebsmotors 48 sind folglich erforderlich, um eine einzige Umdrehung der Hauptwelle 40 zu verursachen.

[0155] Insbesondere in der Fig. 20 ist zu erkennen, dass am freien Ende der Motorwelle jenseits des Untersetzungsgetriebes 49 eine Nockenscheibe 50 angebracht ist, die mit einem Näherungsschalter 51 zusammenwirkt. Entlang des Umfangs der Nockenscheibe 50 sind fünf Positionen mit den Ziffern 0, 1, 2, 3, 4 markiert, welche jeweils einem Nocken 52-55 am Umfang der Nockenscheibe 50 zugeordnet sind. Der Näherungsschalter 51 gibt ein Signal an die Steuerungseinheit 11 der Umreifungsmaschine 1, wenn die Nockenscheibe 50 sich in einer Position befindet, in der sich einer der Nocken 52-55 nahe dem Näherungsschalter 51 befindet. Die fünf an der Nockenscheibe 50 markierten Positionen entsprechen noch der Positionssteuerung für die Hauptwelle gemäß dem Stand der Technik. Jede der fünf Positionen, denen ein Nocken 52 - 55 zugeordnet ist, entspricht einem Sollwert für die Winkelposition mit der Hauptwelle 40. Die unterschiedlichen Winkelpositionen, in die Hauptwelle 40 bei jedem Umreifungszyklus gedreht werden kann, sind weiter oben beschrieben. Die Kurvenscheiben 41 - 46 bewegen jedes durch die Hauptwelle 40 gesteuerte Bauteil in den durch jeweils einen der Nocken 52 - 55 markierten Winkelpositionen in eine Position, die dem entsprechenden Betriebszustand der Umreifungsmaschine 1 zugeordnet ist. Aus diesem Grund sollte die markierte Winkelposition möglichst präzise angesteuert werden.

[0156] Die Steuerungseinheit 11 der Umreifungsmaschine 1 erhält über eine Signalleitung 56 auch die Signale des Antriebsmotors 48 für die Hauptwelle 40, welche jeweils einem bestimmten Drehwinkel der Hauptwelle 40 entsprechen. Folglich sind die Nocken 52 - 55 am Umfang der Nockenscheibe 50 zum Erkennen des Istwerts des Drehwinkels der Hauptwelle 40 nicht mehr erforderlich. Einer der Nocken 52-55 ist ausreichend, damit die Steuerungseinheit 11 der Umreifungsmaschine 1 das Si-

gnal dieses Nockens als Referenz für die absolute Winkelposition der Hauptwelle 40 erfassen kann. Die weiteren Nocken an der Nockenscheibe 50 können entfernt werden.

[0157] Der Antriebsmotor 48 gibt aufgrund der Unter- 5
setzung des Untersetzungsgetriebes 49 bei jeder Um-
drehung der Hauptwelle 40 über 700 Signalimpulse, wel-
che eine Drehung der Hauptwelle 40 jeweils um ein be-
stimmtes Winkelsegment repräsentieren, an die Steue- 10
rungseinheit 11 auf der Umreifungsmaschine 1. Hieraus
ergibt sich, dass die Steuerungseinheit 11 der Umrei-
fungsmaschine 1 die Drehposition der Hauptwelle 40 mit
einer Genauigkeit von 0,5° auflösen kann.

[0158] Natürlich können die in Fig. 20 dargestellten 15
fünf Nocken 52 - 55 am Umfang der Nockenscheibe 50
angeordnet sein. Für den zuverlässigen Betrieb der Um-
reifungsmaschine 1 mit einer Drehwinkelersfassung der
Hauptwelle 40 reicht aber ein einziger Nocken 52 - 55 20
oder eine ähnliche Markierung aus, welche eindeutig ei-
ner bestimmten Drehposition der Hauptwelle 40 zuge-
ordnet und automatisch erkennbar ist. Die Steuerungse-
inheit 11 der Umreifungsmaschine 1 kann folglich je-
weils den optimalen Drehwinkel der Hauptwelle 40 ein- 25
stellen. Werden dabei aufgrund der Signale des Antriebs-
motors 48 Abweichungen der tatsächlich erreichten
Drehposition der Hauptwelle 40 festgestellt, können die-
se unmittelbar beim nächsten Antriebsvorgang korrigiert
werden, so dass beispielsweise die Bremsung der 30
Hauptwelle 40 durch Deaktivieren des Antriebsmotors
48 früher eingeleitet werden kann oder später eingeleitet
werden kann, damit die nächste angefahrte Winkelposi-
tion der Hauptwelle 40 exakt dem Sollwert entspricht.
Auch kann von einer ersten Winkelposition, beispielswei- 35
se für den Verschweißvorgang, zur nächsten, identi-
schen Winkelpositionen beim darauf folgenden Umrei-
fungszyklus der erreichte Ist-Wert beim vorangehenden
Umreifungszyklus berücksichtigt werden, um die Steue-
rung des Antriebsmotors 48 durch die Steuerungseinheit 40
11 zu variieren. Ist beispielsweise in der Verschleißpo-
sition der Ist-Wert größer als der Sollwert, kann die Bre-
msung beim nächsten Anfahren dieser Position früher ein-
geleitet werden. Ist der Sollwert kleiner, kann die Bremsung
später eingeleitet werden.

[0159] Wesentliche Aspekte der hier beschriebenen 45
Entwicklung werden nachfolgend nach Nummern geord-
net noch einmal angeführt.

Erfassung der Umreifungsposition

[0160]

1. Verfahren zum Umreifen von Gegenständen, mit 50
folgenden Schritten:

- Transportieren eines Gegenstandes (7,7') mit- 55
tels mindestens einer Fördervorrichtung (13,14)
zu einer Umreifungsstation,
- Bildung mindestens einer Schlaufe aus einem

Umreifungsband (2) um den Gegenstand (7,7')
mittels einer Umreifungsvorrichtung,

- Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,

wobei mindestens ein Positionserfassungsmittel 5
(17,18,19) die Position des Gegenstandes (7,7') er-
fasst, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

- eine Erfassungsvorrichtung erfasst die Förder- 10
richtung und Förderstrecke der Fördervorrich-
tung (13,14),
- die Signale der Erfassungsvorrichtung und des
Positionserfassungsmittels (17,18,19) werden
an eine Steuerungseinheit (20) übermittelt,
- die Steuerungseinheit (20) steuert die Förder- 15
vorrichtung (13,14) aufgrund der übermittelten
Signale derart, dass der Gegenstand (7,7') in
mindestens eine Umreifungsposition transpor-
tiert wird, in der an dem Gegenstand (7,7') die
Schlaufe aus Umreifungsband (2) an einer vor-
gegebenen Schlaufenposition gebildet wird.

2. Verfahren nach Nummer 1, **dadurch gekenn- 25
zeichnet**, dass das Positionserfassungsmittel
(17,18,19) die Position der Vorderkante des Gegen-
standes (7,7') erfasst und die Schlaufenposition in
der Steuerungseinheit (20) als vorgegebener Ab-
stand von der Vorderkante abgespeichert werden.

3. Verfahren nach Nummer 2, **dadurch gekenn- 30
zeichnet**, dass ein erstes Positionserfassungsmittel
(17) in einem großen Abstand von der Umreifungs-
station die Position der Vorderkante des Gegen-
standes (7,7') erfasst und dass ein zweites Positi-
onserfassungsmittel (18) nahe der Umreifungssta-
tion die Position der Vorderkante des Gegenstandes (7,7')
erfasst und dass der Wert der erfassten Förder-
strecke durch den Wert der von dem zweiten Positi-
onserfassungsmittel (18) erfassten Position der Vor-
derkante des Gegenstandes (7,7') überprüft und ggf. kor- 35
rigiert wird.

4. Verfahren nach einer der vorangehenden Num-
mern, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Positi-
onserfassungsmittel (17,18,19) die Position der Hin-
terkante des Gegenstandes (7,7') erfasst und die
Schlaufenposition in der Steuerungseinheit (20) als
vorgegebener Abstand von der Hinterkante abge-
speichert werden.

5. Verfahren nach einer der vorangehenden Num-
mern, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Positi-
onserfassungsmittel (17,18,19) die Position der Vor-
derkante und der Hinterkante des Gegenstandes
(7,7') erfasst und die Schlaufenposition in der Steu-
erungseinheit (20) als die Mitte zwischen der Vor-
derkante und der Hinterkante vorgegeben werden.

6. Verfahren nach einer der vorangehenden Nummern, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenstand (7,7') zunächst durch die Fördervorrichtung (13,14) zum Positionserfassungsmittel (17,18,19) transportiert wird, bis die Vorderkante erfasst wird, anschließend weiter transportiert wird, bis die Hinterkante erfasst wird und aus der Förderstrecke die Länge des Gegenstandes (7,7') ermittelt wird, anschließend in die Umreifungsposition transportiert wird.

7. Verfahren nach einer der vorangehenden Nummern, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenstand (7,7') in mehrere Umreifungspositionen transportiert wird, in denen jeweils eine Schlaufe an dem Gegenstand gebildet wird.

8. Verfahren nach Nummer 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenstand (7,7') in eine erste Umreifungsposition transportiert und mit einer Schlaufe versehen wird, die einen vorgegebenen Abstand zur Vorderkante aufweist, und dass der Gegenstand (7,7') mindestens einmal in eine nächste Umreifungsposition transportiert und mit einer Schlaufe versehen wird, die einen vorgegebenen Abstand zur vorangehenden Schlaufe aufweist.

9. Verfahren nach einer der vorangehenden Nummern, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch eine Erkennungsvorrichtung (20) mindestens eine Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') erkannt wird, dass Daten, welche die Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') spezifizieren, an die Steuerungseinheit (20) weitergeleitet werden und dass die Steuerungseinheit (20) aus den die Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') spezifizierenden Daten mindestens einen Sollwert für die Schlaufenposition ermittelt.

10. Verfahren nach einer der vorangehenden Nummern, **dadurch gekennzeichnet**, dass die positive und/oder negative Beschleunigung der Fördervorrichtung (13,14) durch die Steuerungseinheit (20) numerisch auf einen für den jeweiligen Umreifungsvorgang optimalen Wert einstellbar ist.

11. Umreifungssystem zum Umreifen von Gegenständen, mit folgenden Merkmalen:

- mindestens eine Fördervorrichtung (13,14) zum Transportieren eines Gegenstandes (7,7') zu einer Umreifungsstation,
- mindestens eine Umreifungsvorrichtung zur Bildung einer Schlaufe aus einem Umreifungsband (2) um den Gegenstand (7,7'),
- mindestens einer Verbindungsvorrichtung zum Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,
- mindestens einem Positionserfassungsmittel (17,18,19) zum Erfassen der Position des Ge-

genstandes (7,7'),

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- eine Erfassungsvorrichtung zum Erfassen der Förderrichtung und Förderstrecke der Fördervorrichtung (13,14),
- eine Steuerungseinheit (20), an die die Signale der Erfassungsvorrichtung und des Positionserfassungsmittels (17,18,19) übermittelt werden,

wobei die Steuerungseinheit (20) dazu eingerichtet ist, die Fördervorrichtung (13,14) aufgrund der übermittelten Signale derart zu steuern, dass der Gegenstand (7,7') in mindestens eine Umreifungsposition transportiert wird, in der die Schlaufe aus Umreifungsband (2) an einer vorgegebenen Schlaufenposition an dem Gegenstand (7,7') gebildet wird.

12. Umreifungssystem nach Nummer 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erstes Positionserfassungsmittel (17,18,19) in einem großen Abstand von der Umreifungsstation angeordnet ist und dass ein zweites Positionserfassungsmittel (17,18,19) nahe der Umreifungsstation angeordnet ist, wobei dass der Wert der erfassten Förderstrecke durch den Wert der von dem zweiten Positionserfassungsmittel (17,18,19) erfassten Position der Vorderkante des Gegenstandes (7,7') überprüft und ggf. korrigiert wird.

13. Umreifungssystem nach Nummer 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Positionserfassungsmittel (17,18,19) ausgewählt ist aus:

- einer oberhalb der Fördervorrichtung (13,14) angeordnete Lichtschranke, bestehend aus einer Lichtquelle und einem Lichtsensor;
- einer oberhalb der Fördervorrichtung (13,14) angeordneten Lichtschrankenleiste, bestehend aus mehreren zueinander beabstandeten Lichtquellen auf einer ersten Seite der Fördervorrichtung (13,14) und mehreren entsprechend beabstandeten Lichtsensoren auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite der Fördervorrichtung (13,14);
- einer den Bereich oberhalb der Fördervorrichtung (13,14) aufnehmenden Kamera (20).

14. Umreifungssystem nach einer der Nummern 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassungsvorrichtung zum Erfassen der Förderrichtung und Förderstrecke der Fördervorrichtung (13,14) ausgewählt ist aus:

- mindestens einem Drehwinkelgeber, der beim Drehen einer Motorwelle eines Antriebsmotors (57,58) der Fördervorrichtung (13,14) elektrische Signale abgibt;

- einer Inkrementenscheibe, deren Drehbewegung mit der Drehbewegung einer Welle eines Antriebsmotors der Fördervorrichtung (13,14) gekoppelt ist und ein Inkrementensensor, der von der Bewegung der Inkrementenscheibe erzeugte Signale erzeugt, wobei vorzugsweise die Inkrementenscheibe abwechselnd transparente und lichtundurchlässige Sektoren aufweist und der Inkrementensensor eine Lichtschranke ist.

15. Umreifungssystem nach einer der Nummern 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass es eine Erkennungsvorrichtung (20) umfasst, die dazu eingerichtet ist, mindestens eine Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') zu erkennen und Daten, welche die Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') spezifizieren, an die Steuerungseinheit (20) weiterzuleiten, und dass die Steuerungseinheit (20) dazu eingerichtet ist, aus den die Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') spezifizierenden Daten mindestens einen Sollwerte für die Schlaufenposition zu ermitteln.

16. Umreifungssystem nach Nummer 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erkennungsvorrichtung (20) ausgewählt ist aus:

- einem Scanner zum Scannen eines an dem Gegenstand (7,7') angebrachten maschinenlesbaren Codes;
- einer Leseantenne zum Lesen eines an dem Gegenstand (7,7') angebrachten RFID-Transponders;
- einer Kamera (20) zur Erfassung der optischen Merkmale des Gegenstandes (7,7').

Bewegungserfassung für Umreifungshilfsmittel (z.B. Anschlag, Niederhalter, Packpresse)

[0161]

17. Verfahren zum Umreifen von Gegenständen, mit folgenden Schritten:

- Transportieren eines Gegenstandes (7,7') mittels einer Fördervorrichtung (13,14) zu einer Umreifungsstation,
- Bildung mindestens einer Schlaufe aus einem Umreifungsband (2) um den Gegenstand (7,7') mittels einer Umreifungsvorrichtung,
- Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,
- Betätigen mindestens einer Antriebsvorrichtung für mindestens ein Umreifungshilfsmittel vor oder während des Umreifungsvorgangs;

gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- eine Bewegungserfassungseinheit erfasst kon-

tinuierlich die Bewegungsdaten des Umreifungshilfsmittels (22, 25,26),

- die Bewegungsdaten werden an eine Steuerungseinheit (20) übermittelt,
- die Steuerungseinheit (20) steuert die Antriebsvorrichtung für das Umreifungshilfsmittel (22, 25,26) mittels der Bewegungsdaten aufgrund numerisch vorgegebener Sollwerte.

18. Verfahren nach Nummer 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Umreifungshilfsmittel (22, 25,26) von der Antriebsvorrichtung in eine Referenzposition bewegt wird und die Bewegungserfassungseinheit die Bewegungsdaten des Umreifungshilfsmittels (22, 25,26) in Bezug auf diese Referenzposition erfasst.

19. Verfahren nach Nummer 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der folgenden Umreifungshilfsmittel (22, 25,26) mittels der Bewegungserfassungseinheit gesteuert wird:

- ein Anschlag;
- ein Niederhalter;
- eine Packpresse.

20. Verfahren nach Nummer 17, 18, oder 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Erkennungsvorrichtung (20) mindestens eine Eigenschaft des mittels der Fördervorrichtung (13,14) transportierten Gegenstandes (7,7') erfasst und die Antriebsvorrichtung des Umreifungshilfsmittels (22, 25,26) die Sollwerte zur Steuerung der Antriebsvorrichtung in Abhängigkeit von der erfassten Eigenschaft steuert.

21. Verfahren nach einer der Nummern 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinheit (20) die Antriebsvorrichtung für das Umreifungshilfsmittel (22, 25,26) derart steuert, dass das Umreifungshilfsmittel (22, 25,26) nach dem Umreifungsvorgang nur so weit zu einer Ausgangsstellung hin zurück bewegt wird, dass ein freier Weitertransport des Gegenstandes (7,7') möglich ist.

22. Verfahren nach einer der Nummern 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinheit (20) die Antriebsvorrichtung bei einer unzulässigen Abweichung der erfassten Bewegungsdaten von einem Sollwert abschaltet oder in die entgegengesetzte Richtung betätigt.

23. Umreifungssystem zum Umreifen von Gegenständen, mit folgenden Merkmalen:

- mindestens eine Fördervorrichtung (13,14) zum Transportieren eines Gegenstandes (7,7') zu einer Umreifungsstation,
- mindestens eine Umreifungsvorrichtung zur Bil-

dung einer Schlaufe aus einem Umreifungsband (2) um den Gegenstand (7,7'),

- mindestens einer Verbindungsvorrichtung zum Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,
- mindestens einer Antriebsvorrichtung zum An-

5

dadurch gekennzeichnet, dass

10

eine Bewegungserfassungseinheit kontinuierlich die Bewegungsdaten des Umreifungshilfsmittels (22, 25,26) erfasst und diese an eine Steuerungseinheit (20) übermittelt, wobei die Steuerungseinheit (20) die Antriebsvorrichtung aufgrund numerischer Sollwerte mittels der Bewegungsdaten steuert.

15

24. Umreifungssystem nach Nummer 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Umreifungshilfsmittel aus folgenden ausgewählt ist:

20

- Anschlag (25,26);
- Niederhalter (22);
- Packpresse.

25

25. Umreifungssystem nach Nummer 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass es eine Erkennungsvorrichtung (20) aufweist, welche mindestens eine Eigenschaft des mittels der Fördervorrichtung (13,14) transportierten Gegenstandes (7,7') erfasst, wobei die Sollwerte zur Steuerung der Antriebsvorrichtung des Umreifungshilfsmittels (22, 25,26) in Abhängigkeit von der erfassten Eigenschaft festgelegt werden.

30

35

26. Umreifungssystem nach Nummer 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinheit (20) die Antriebsvorrichtung für das Umreifungshilfsmittel (22, 25,26) derart steuert, dass das Umreifungshilfsmittel (22, 25,26) in Abhängigkeit von der erfassten Eigenschaft des zu umreifenden Gegenstandes (7,7') nach dem Umreifungsvorgang nur so weit aus dem Transportweg des zu umreifenden Gegenstandes (7,7') heraus bewegt wird, dass ein freier Weitertransport des Gegenstandes (7,7') möglich ist.

40

45

27. Umreifungssystem nach einer der Nummern 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinheit (20) dazu eingerichtet ist, die Antriebsvorrichtung bei einer unzulässigen Abweichung der erfassten Bewegungsdaten von einem Sollwert abzuschalten oder in die entgegengesetzte Richtung zu betätigen.

50

Editor für Umreifungsposition

55

[0162]

28. Verfahren zum Umreifen von Gegenständen, mit folgenden Schritten:

- Transportieren eines Gegenstandes (7,7') mittels einer Fördervorrichtung (13,14) zu einer Umreifungsstation,
- Bildung mindestens einer Schlaufe aus einem Umreifungsband (2) um den Gegenstand (7,7') mittels einer Umreifungsvorrichtung,
- Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,

gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- Anzeige einer Darstellung des Gegenstandes (7,7') auf einer Anzeigevorrichtung;
- Markierung mindestens einer erwünschten Umreifungsposition an der Darstellung des Gegenstandes (7,7') durch manuelle Eingabe;
- Umrechnung der markierten Umreifungsposition in numerische Daten zur Festlegung der Schlaufenposition an dem Gegenstand (7,7'),
- Übermittlung der numerischen Daten der Schlaufenposition an eine Steuerungseinheit (20) zur Positionierung des Gegenstandes (7,7');
- die Steuerungseinheit (20) steuert die Fördervorrichtung (13,14) aufgrund der übermittelten Daten derart, dass der Gegenstand (7,7') in mindestens eine Umreifungsposition transportiert wird, in der die Schlaufe aus Umreifungsband (2) an einer vorgegebenen Schlaufenposition an dem Gegenstand (7,7') gebildet wird.

29. Verfahren nach Nummer 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Anzeigevorrichtung ferner mindestens ein Umreifungshilfsmittel (22, 25,26) dargestellt wird und dass mittels manueller Eingabe mindestens eine Position des Umreifungshilfsmittels (22, 25,26) in der angezeigten Darstellung markiert, in Positionsdaten umgerechnet und an die Steuerungseinheit (20) übermittelt wird.

30. Verfahren nach Nummer 28 oder 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Positionsmarkierung mit einem der folgenden manuellen Eingabemittel angebracht wird:

- Maus;
- Touchscreen;
- Trackball.

Datensätze mit Sollwerten für Umreifungsparameter

[0163]

31. Verfahren zum Umreifen von Gegenständen, mit folgenden Schritten:

- Transportieren eines Gegenstandes (7,7') mittels einer Fördervorrichtung (13,14) zu einer Umreifungsstation,
- Bildung mindestens einer Schlaufe aus einem Umreifungsband (2) um den Gegenstand (7,7') mittels einer Umreifungsvorrichtung,
- Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,
- Steuerung von Umreifungsparametern, welche mindestens die Umreifungsposition umfassen, mittels einer Steuerungseinheit (20),

gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- Abspeichern von Datensätzen mit Sollwerten für die Umreifungsparameter in einem Datenspeicher (29), der mit der Steuerungseinheit (20) verbunden ist;
- Auswahl eines Datensatzes mit Sollwerten für die Umreifungsparameter durch die Steuerungseinheit (20) für jeden Umreifungsvorgang.

32. Verfahren nach Nummer 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Datensatz mit Sollwerten für die Umreifungsparameter an die Steuerungseinheit (20) als Paketbegleitdaten übermittelt wird und beim Umreifungsvorgang zur Auswahl eines Datensatzes mit Sollwerten für die Umreifungsparameter verwendet wird.

33. Verfahren nach Nummer 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Datensatz in einen an dem Paket befestigten maschinenlesbaren Datenspeicher (29), insbesondere ein RFID-Transponder, oder einen aufgedruckten maschinenlesbaren Code, gespeichert wird und vor Beginn des Umreifungsvorgangs durch eine mit der Steuerungseinheit (20) verbundene Lesevorrichtung ausgelesen wird.

34. Verfahren nach Nummer 31, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

- Erkennen mindestens einer Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') durch eine Erkennungsvorrichtung (20) und Übermitteln der die Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') spezifizierenden Daten an die Steuerungseinheit (20);
- Auswahl eines Datensatzes mit Sollwerten aufgrund der die mindestens einen Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') spezifizierenden Daten durch die Steuerungseinheit (20).

35. Verfahren nach Nummer 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine der folgenden Eigenschaften erkannt wird:

- Höhe des Gegenstandes (7,7');
- Breite des Gegenstandes (7,7');
- Länge des Gegenstandes (7,7');

- Gewicht des Gegenstandes (7,7');
- Festigkeit des Gegenstandes (7,7');
- Kontur des Gegenstandes (7,7');
- Farbe des Gegenstandes (7,7').

36. Verfahren nach einer der Nummern 31 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Datensatz Sollwerte für mindestens einen der folgenden Umreifungsparameter umfasst:

- Abstand der Umreifungsposition von der Vorderkante des Gegenstandes (7,7');
- Abstand von der Umreifungsposition von der Hinterkante des Gegenstandes (7,7');
- Anzahl der Umreifungen;
- Bandspannung des Umreifungsbandes (2);
- Position eines Anschlages während des Umreifungsvorgangs;
- Position des Anschlages während des Transports des Gegenstandes (7,7');
- Position eines Niederhalters oder einer Packpresse während des Transports des Gegenstandes (7,7');
- Druckkraft des Niederhalters oder der Packpresse während des Umreifungsvorgangs.

37. Verfahren nach einer der Nummern 34 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') durch mindestens eine der folgenden Erkennungsvorrichtung (20) erkannt wird:

- Lichtschranke;
- Lichtschrankenleiste, bestehend aus mehreren zueinander beabstandeten Lichtquellen auf einer ersten Seite des Fördermittels und mehreren entsprechend beabstandeten Lichtsensoren auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Fördermittels;
- Lesevorrichtung für aufgedruckten Code;
- Leseantenne für RFID-Transponder;
- Kamera (20).

38. Umreifungssystem zum Umreifen von Gegenständen, mit folgenden Merkmalen:

- mindestens eine Fördervorrichtung (13,14) zum Transportieren eines Gegenstandes (7,7') zu einer Umreifungsstation,
- mindestens eine Umreifungsvorrichtung zur Bildung einer Schlaufe aus einem Umreifungsband (2) um den Gegenstand (7,7'),
- mindestens einer Verbindungsvorrichtung zum Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,
- einer Steuerungseinheit (20) zur Steuerung mehrerer Umreifungsparameter, einschließlich Umreifungsposition und Spannung des um den Gegenstand (7,7') angebrachten Umreifungs-

bandes (2).

gekennzeichnet durch einen Datenspeicher (29), der mit der Steuerungseinheit (20) verbunden ist und der Steuerungseinheit (20) Datensätze mit Sollwerten für die Umreifungsparameter zuführt.

39. Umreifungssystem nach Nummer 38, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Erkennungsvorrichtung (20) zum Erkennen mindestens einer Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') und zum Übermitteln der die Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') spezifizierenden Daten an die Steuerungseinheit (20), wobei die Daten zur Auswahl eines Datensatzes mit Sollwerten für die Umreifungsparameter aufgrund der mindestens einen Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') verwendet werden.

40. Umreifungssystem nach Nummer 39, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Erkennungsvorrichtung (20) zum Erkennen mindestens einer der folgenden Eigenschaften ausgelegt ist:

- Höhe des Gegenstandes (7,7');
- Breite des Gegenstandes (7,7');
- Länge des Gegenstandes (7,7');
- Gewicht des Gegenstandes (7,7');
- Festigkeit des Gegenstandes (7,7');
- Kontur des Gegenstandes (7,7');
- Farbe des Gegenstandes (7,7').

41. Umreifungssystem nach einer der Nummern 38 bis 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinheit (20) zur Steuerung mindestens eines der folgenden Umreifungsparameter ausgelegt ist:

- Abstand der Umreifungsposition von der Vorderkante des Gegenstandes (7,7');
- Abstand von der Umreifungsposition von der Hinterkante des Gegenstandes (7,7');
- Anzahl der Umreifungen;
- Bandspannung des Umreifungsbandes (2);
- Verzögerung und Beschleunigung der Fördervorrichtung (13,14);
- Position eines Anschlages während des Umreifungsvorgangs;
- Position des Anschlages während des Transports des Gegenstandes (7,7');
- Position eines Niederhalters oder einer Packpresse während des Transports des Gegenstands (7,7');
- Druckkraft des Niederhalters oder der Packpresse während des Umreifungsvorgangs.

42. Umreifungssystem nach einer der vorangehenden Nummern 39 bis 41, **dadurch gekennzeichnet**, dass es mindestens eine der folgenden Erkennungsvorrichtungen (20) aufweist:

- Lichtschranke;
- Lichtschrankenleiste, bestehend aus mehreren zueinander beabstandeten Lichtquellen auf einer ersten Seite des Fördermittels und mehreren entsprechend beabstandeten Lichtsensoren auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Fördermittels;
- Lesevorrichtung für aufgedruckten Code;
- Leseantenne für RFID-Transponder;
- Kamera (20).

Steuerung der Hauptwelle des Verschlussaggregats

[0164]

43. Verfahren zum Umreifen mindestens eines Gegenstandes (7,7') mit einer Bandschleife auf einer Umreifungsmaschine (1) mit einem Verschlussaggregat, welches mindestens eine erste Klemme (37) für das vordere Ende der Bandschleife, eine zweite Klemme (38) für das hintere Ende der Bandschleife und eine Schweißvorrichtung (36) aufweist, wobei mindestens eine Bandschleife aus einem Umreifungsband (2) um den Gegenstand (7,7') gebildet, gespannt und durch das Verschlussaggregat verschlossen wird, wobei eine Hauptwelle (40) über Kurvenscheiben (41-46) zumindest die Klemmen (37,38) und die Schweißvorrichtung (36) bewegt und während des Verschlussvorgangs durch einen Antriebsmotor (48) in mindestens eine vorgegebene Winkelposition gedreht wird,

gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- eine Erfassungsvorrichtung erfasst den Drehwinkel der Hauptwelle (40),
- die Signale der Erfassungsvorrichtung werden an eine Steuerungseinheit (20) übermittelt,
- die Steuerungseinheit (20) vergleicht einen Sollwert für die Winkelposition mit dem aus den übermittelten Signalen bestimmten Istwert der Winkelposition;
- die Steuerungseinheit (20) verändert bei Abweichungen zwischen Sollwert und dem durch die Erfassungsvorrichtung erfassten Drehwinkel die Ansteuerung des Antriebsmotors.

44. Verfahren nach Nummer 43, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hauptwelle (40) mindestens eines der folgenden Bauelemente bewegt:

- die Klemmen (37,38) des Verschlussaggregats werden von einer Offen-Stellung in eine Klemmstellung bewegt;
- die Schweißvorrichtung (36) wird von einer Inaktiv-Stellung in eine Schweißstellung bewegt;
- mindestens ein Antrieb (31) für das Band wird von einer Einrück-Stellung in eine Ausrück-Stellung bewegt,

- ein Oberschlitten (47) des Verschlussaggregats wird von einer Schließstellung in eine Öffnungsstellung bewegt.

45. Verfahren nach Nummer 43 oder 44, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hauptwelle (40) in mindestens eine der folgenden Winkelpositionen gedreht wird:

- Position für den Rückzug des überschüssigen Bandmaterials;
- Position für die Spannung des Bandmaterials;
- Schweißposition;
- Position für das Auskühlen der Schweißstelle;
- Öffnungsposition;
- Nullposition.

46. Verfahren nach einer der Nummern 43 bis 45, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassungsvorrichtung von einem Drehwinkelgeber des Antriebsmotors (48) gebildet wird, der beim Drehen einer Motorwelle des Antriebsmotors (48) elektrische Signale abgibt.

47. Verfahren nach einer der Nummern 43 bis 46, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der Hauptwelle (40) eine Referenzpositionsmarkierung verbunden ist, welche mit einem Sensor zusammenwirkt, dessen Signal zur Steuerungseinheit (20) geleitet wird.

48. Umreifungsmaschine (1) mit einem Verschlussaggregat, welches mindestens eine erste Klemme (37) für das vordere Ende der Bandschleife, eine zweite Klemme (38) für das hintere Ende der Bandschleife und eine Schweißvorrichtung (36) aufweist, wobei eine Hauptwelle (40) über Kurvenscheiben (41-46) zumindest die Klemmen (37,38) und die Schweißvorrichtung (36) bewegt und während des Verschlussvorgangs durch einen Antriebsmotor (48) in mindestens eine vorgegebene Winkelposition gedreht wird, **gekennzeichnet durch**:

- eine Erfassungsvorrichtung, die den Drehwinkel der Hauptwelle (40) erfasst,
- eine Signalleitung (56), über die die Signale der Erfassungsvorrichtung an eine Steuerungseinheit (20) für den Antriebsmotor (48) übermittelt werden,
- einen der Steuerungseinheit (20) zugeordneten Datenspeicher (29), in dem mindestens ein Sollwert für die Winkelposition, gespeichert ist, wobei die Steuerungseinheit (20) bei Abweichungen zwischen Sollwert und dem durch die Erfassungsvorrichtung erfassten Drehwinkel die Ansteuerung des Antriebsmotors verändert.

49. Umreifungsmaschine (1) nach Nummer 48, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die Hauptwelle

(40) die Klemmen (37, 38) des Verschlussaggregats von einer Offen-Stellung in eine Klemmstellung und/oder die Schweißvorrichtung (36) von einer Inaktiv-Stellung in eine Schweißstellung bewegbar ist.

50. Umreifungsmaschine (1) nach einer der Nummern 48 oder 49, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassungsvorrichtung ein Drehwinkelgeber des Antriebsmotors (48) ist, der beim Drehen einer Motorwelle des Antriebsmotors (48) elektrische Signale abgibt.

51. Umreifungsmaschine (1) nach einer der Nummern 48 bis 50, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der Hauptwelle (40) eine Referenzpositionsmarkierung verbunden ist, welche mit einem Sensor zusammenwirkt, dessen Signal zur Steuerungseinheit (20) geleitet wird.

52. Umreifungsmaschine (1) nach einer der Nummern 48 bis 50, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schweißvorrichtung ausgewählt ist aus:

- einer Schmelz-Schweißvorrichtung mit Heizelement;
- einer Ultraschall-Schweißvorrichtung
- einer Reibschweißvorrichtung.

Bezugszeichenliste

[0165]

1	Umreifungsmaschine
2	Band
3	Platine
4	Einziehvorrichtung
5	Bandmagazin
6	Bandfördervorrichtung
7, 7'	Gegenstand
8	Spannvorrichtung
9	Bandführungsrahmen
10	Verschlussaggregat
11	Steuerungseinheit
12	Buchsenteil
13	Einlaufförderer, erste Fördervorrichtung
14	Auslaufförderer, zweite Fördervorrichtung
15	eingangsseitiger Stautaktförderer
16	ausgangsseitiger Stautaktförderer
17	Positionserfassungsvorrichtung, Lichtschranke
18	Positionserfassungsvorrichtung, Lichtschranke
19	Positionserfassungsvorrichtung, Lichtschranke
20	Kamera, Erkennungsvorrichtung
21	Adressfeld
22	Niederhalter, Umreifungshilfsmittel
23	Antriebsmotor für den Niederhalter
24	Sicherheitsabstand
25	linker Anschlag, Umreifungshilfsmittel
26	rechter Anschlag, Umreifungshilfsmittel

28	Antriebsmotor für die Anschläge	
29	Datenspeicher	
30	Bandantrieb	
31	Spannantrieb	
32	Antriebsrolle	5
33	Spannrolle	
34	Wippe	
35	Spannrolle	
36	Schweißvorrichtung	
37	Klemme, Klemmstempel	10
38	Klemme, Klemmstempel	
39	Verschlussaggregat	
40	Hauptwelle, Königswelle	
41	Kurvenscheibe für ersten Klemmstempel	
42	Kurvenscheibe für zweiten Klemmstempel	15
43	Kurvenscheibe für Schweißvorrichtung	
44	Kurvenscheibe für Oberschlitten	
45	Kurvenscheibe für Spannantrieb	
46	Kurvenscheibe für Bandführungsrahmen	
47	Oberschlitten	20
48	Antriebsmotor für die Hauptwelle	
49	Untersetzungsgetriebe	
50	Nockenscheibe	
51	Näherungsschalter	
52-55	Nocken	25
56	Signalleitung	
57	Antriebsmotor für Einlaufförderer	
58	Antriebsmotor für Auslaufförderer	
101	Durchlauf-Icon	30
102	Umreifungsrezeptur	
103	Umreifungsrezeptur	
104	Umreifungsrezeptur	
105	Umreifungsrezeptur	
106	Umreifungsrezeptur	35
107	Umreifungsrezeptur	
108	Aktivierungs-Icon	
109	Bildschirmdarstellung	
110	Darstellung der Umreifungsposition	
111	Darstellung der Umreifungsposition	40
112	Darstellung der Umreifungsposition	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Umreifen von Gegenständen, mit folgenden Schritten:

- Transportieren eines Gegenstandes (7,7') mittels einer Fördervorrichtung (13,14) zu einer Umreifungsstation, 50
- Bildung mindestens einer Schlaufe aus einem Umreifungsband (2) um den Gegenstand (7,7') mittels einer Umreifungsvorrichtung,
- Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander, 55
- Steuerung von Umreifungsparametern, welche mindestens die Umreifungsposition umfas-

sen, mittels einer Steuerungseinheit (11),

gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- Erfassung der optischen Merkmale des Gegenstandes (7,7') mittels einer Kamera (20);
 - Auswertung des Bildes der Kamera (20) zur Ermittlung von Bereichen, die durch eine Umreifung nicht abgedeckt werden sollen;
 - Steuerung der Umreifungsposition, so dass die Umreifungsposition außerhalb der nicht zu umreifenden Bereiche liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nicht zu umreifenden Bereiche Adressfelder umfassen.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kamera zur Erfassung der optischen Merkmale des Gegenstandes (7, 7') verwendet wird.
 4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Analyse des von der Kamera aufgenommenen Bildes kann die Paketlänge ermittelt wird.
 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollwerte für die Schlaufenposition werden abhängig von der Paketlänge berechnet werden.
 6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollwerte für die Schlaufenposition aus einem Datenspeicher abgerufen werden, in dem verschiedene Schlaufenpositionen für verschiedene Paketlängen abgespeichert sind.
 7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem durch die Kamera (20) aufgenommenen Bild ein maschinenlesbarer Code an dem Gegenstand (7,7') identifiziert und ausgelesen wird.
 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem maschinenlesbaren Code mindestens eine der folgenden Informationen kodiert ist:

- ein Identifikator für den Gegenstand (7,7'), dem in einem Datenspeicher Eigenschaften des Gegenstandes oder direkt Sollwerte für die Schlaufenposition abgelegt sind, wobei die Sollwerte für die Schlaufenposition durch Auslesen aus dem Datenspeicher ermittelt oder durch Auswertung der Eigenschaft oder Eigenschaften und Zuordnung oder Berechnung entsprechender Sollwerte ermittelt werden;

- Sollwerte für die Schlaufenpositionen.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:
- Erkennen mindestens einer Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') durch eine Erkennungsvorrichtung (20) und Übermitteln der die Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') spezifizierenden Daten an die Steuerungseinheit (20);
 - Auswahl eines Datensatzes mit Sollwerten für die Umreifungsparameter aufgrund der die mindestens einen Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') spezifizierenden Daten durch die Steuerungseinheit (20).
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der folgenden Eigenschaften erkannt wird:
- Höhe des Gegenstandes (7,7');
 - Breite des Gegenstandes (7,7');
 - Länge des Gegenstandes (7,7');
 - Festigkeit des Gegenstandes (7,7');
 - Kontur des Gegenstandes (7,7');
 - Farbe des Gegenstandes (7,7').
11. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Datensatz Sollwerte für mindestens einen der folgenden Umreifungsparameter umfasst:
- Abstand der Umreifungsposition von der Vorderkante des Gegenstandes (7,7');
 - Abstand von der Umreifungsposition von der Hinterkante des Gegenstandes (7,7');
 - Anzahl der Umreifungen;
 - Bandspannung des Umreifungsbandes (2);
 - Position eines Anschlages während des Umreifungsvorgangs;
 - Position des Anschlages während des Transports des Gegenstandes (7,7');
 - Position eines Niederhalters oder einer Packpresse während des Transports des Gegenstands (7,7');
 - Druckkraft des Niederhalters oder der Packpresse während des Umreifungsvorgangs.
12. Umreifungssystem zum Umreifen von Gegenständen gemäß dem Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, mit folgenden Merkmalen:
- mindestens eine Fördervorrichtung (13,14) zum Transportieren eines Gegenstandes (7,7') zu einer Umreifungsstation,
 - mindestens eine Umreifungsvorrichtung zur Bildung einer Schlaufe aus einem Umreifungs-

- band (2) um den Gegenstand (7,7'),
- mindestens einer Verbindungsvorrichtung zum Verbinden der Enden der Schlaufe miteinander,
- einer Steuerungseinheit (11) zur Steuerung mehrerer Umreifungsparameter, einschließlich Umreifungsposition des um den Gegenstand (7,7') angebrachten Umreifungsbandes (2),
- eine Kamera (20) zur Erfassung der optischen Merkmale des Gegenstandes (7,7').

13. Umreifungssystem nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Kamera (20) mindestens eine Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') erkennbar ist und dass Mittel zum Übermitteln der die Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') spezifizierenden Daten an die Steuerungseinheit (20) vorgesehen sind, wobei die Daten zur Auswahl eines Datensatzes mit Sollwerten für die Umreifungsparameter aufgrund der mindestens einen Eigenschaft des Gegenstandes (7,7') verwendet werden.

14. Umreifungssystem nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kamera (20) zum Erkennen mindestens einer der folgenden Eigenschaften ausgelegt ist:

- Höhe des Gegenstandes (7,7');
- Breite des Gegenstandes (7,7');
- Länge des Gegenstandes (7,7');
- Festigkeit des Gegenstandes (7,7');
- Kontur des Gegenstandes (7,7');
- Farbe des Gegenstandes (7,7').

15. Umreifungssystem nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (20) zur Steuerung mindestens eines der folgenden Umreifungsparameter ausgelegt ist:

- Abstand der Umreifungsposition von der Vorderkante des Gegenstandes (7,7');
- Abstand von der Umreifungsposition von der Hinterkante des Gegenstandes (7,7');
- Anzahl der Umreifungen;
- Bandspannung des Umreifungsbandes (2);
- Verzögerung und Beschleunigung der Fördervorrichtung (13,14);
- Position eines Anschlages während des Umreifungsvorgangs;
- Position des Anschlages während des Transports des Gegenstandes (7,7');
- Position eines Niederhalters oder einer Packpresse während des Transports des Gegenstands (7,7');
- Druckkraft des Niederhalters oder der Packpresse während des Umreifungsvorgangs.

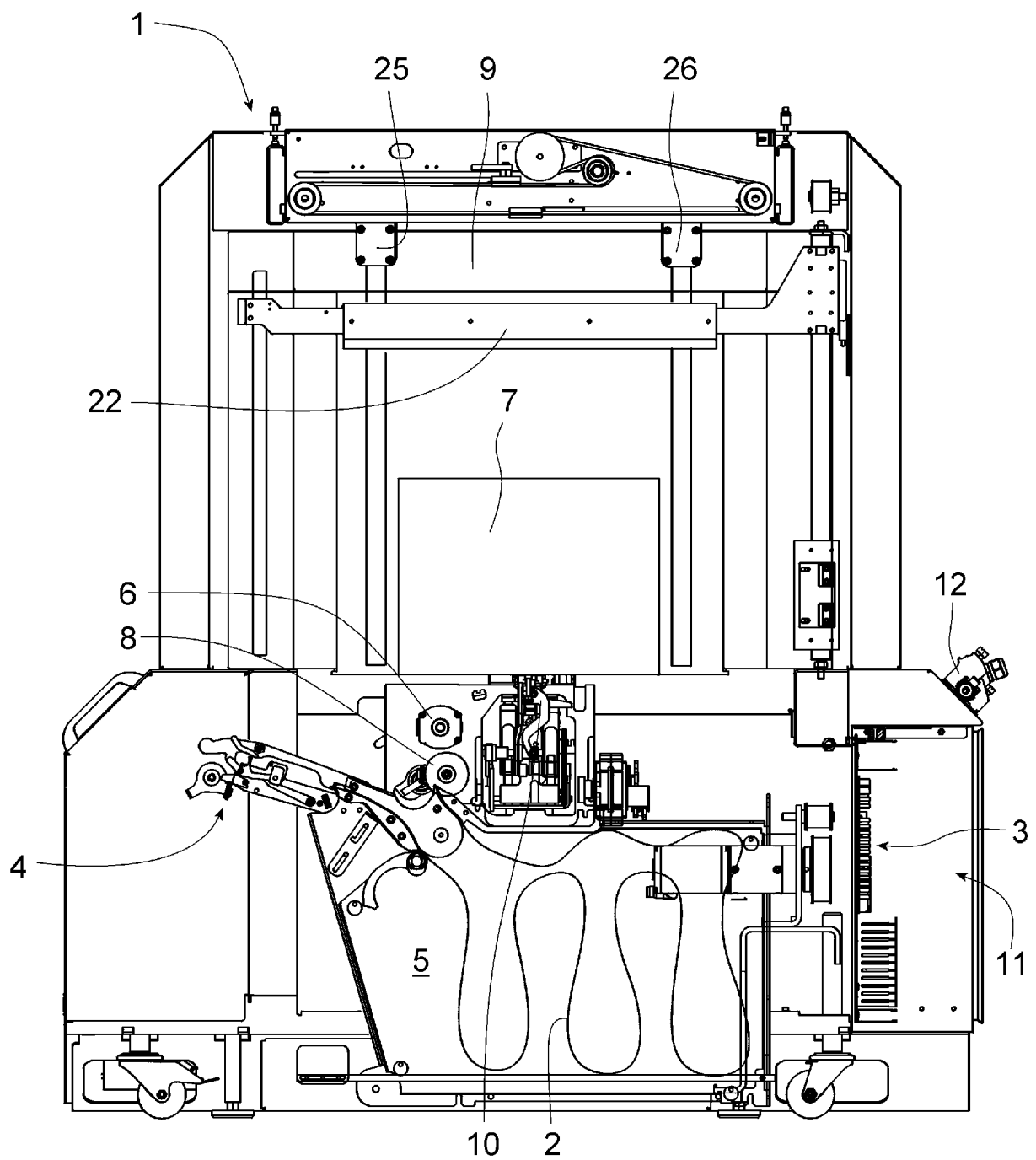
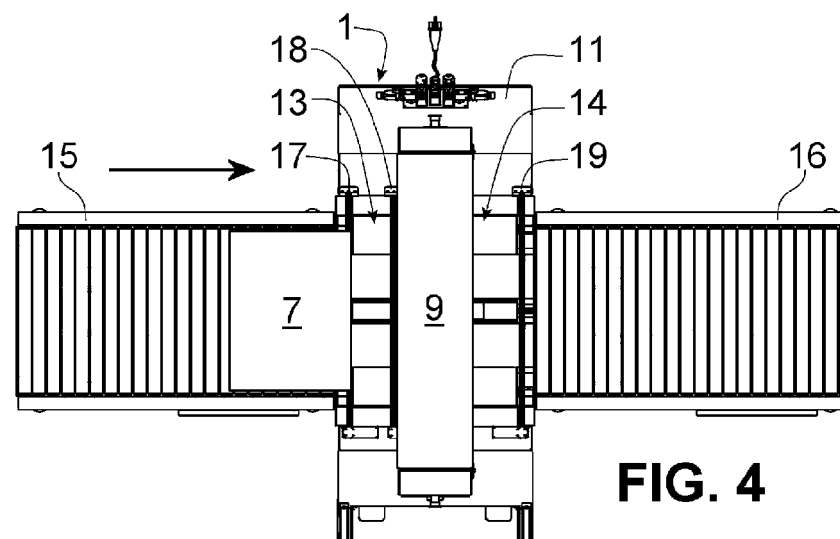
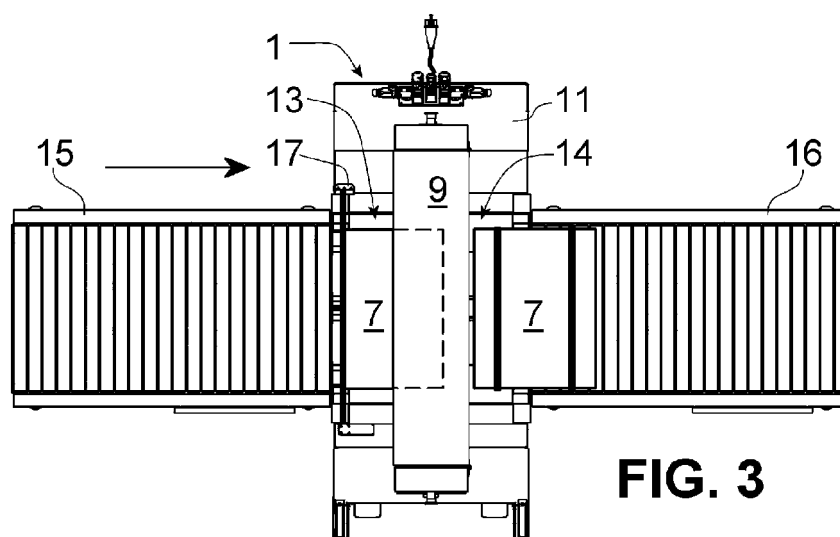
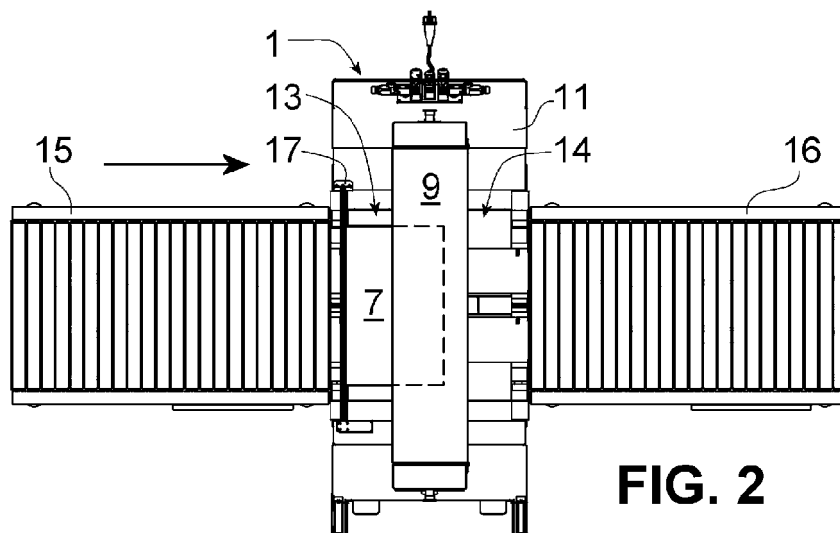
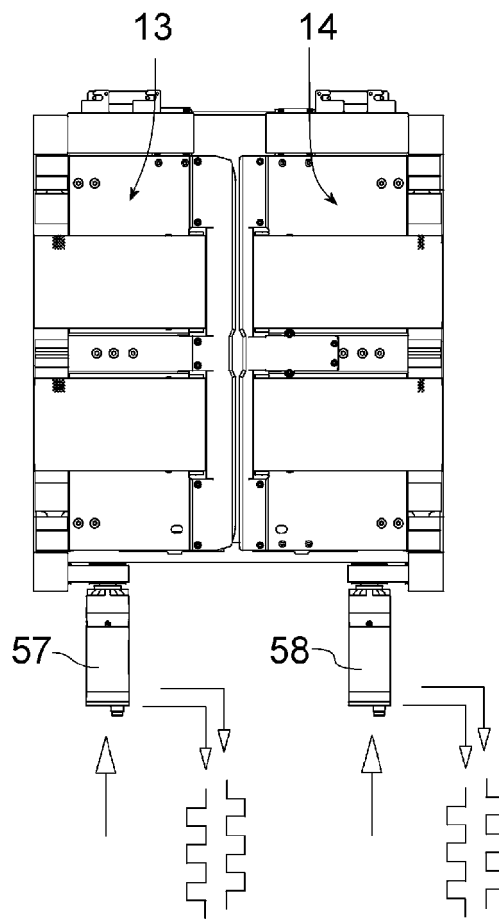
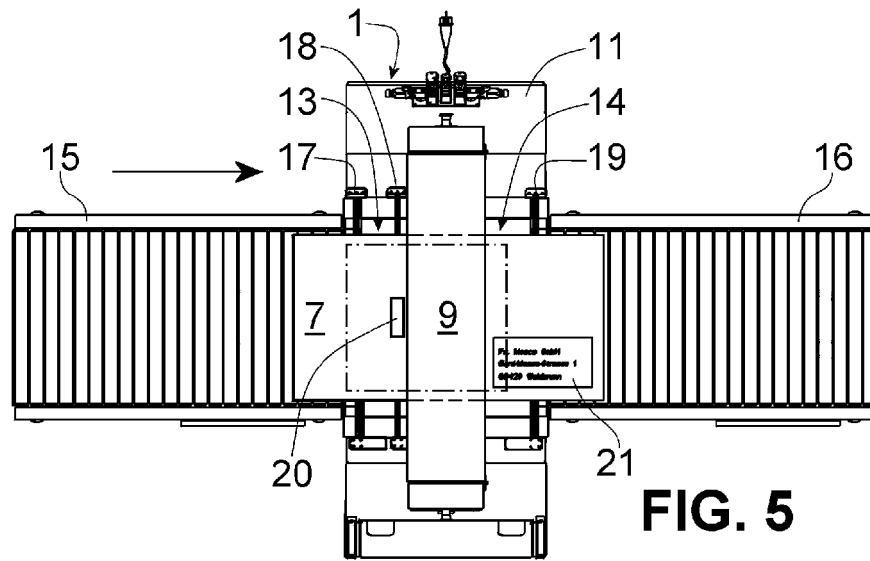
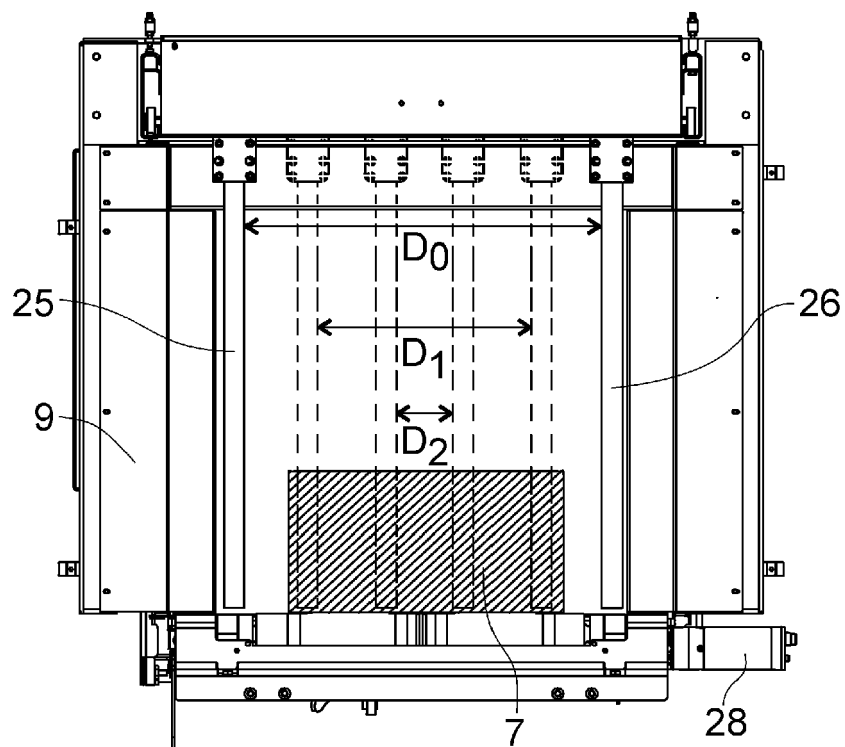
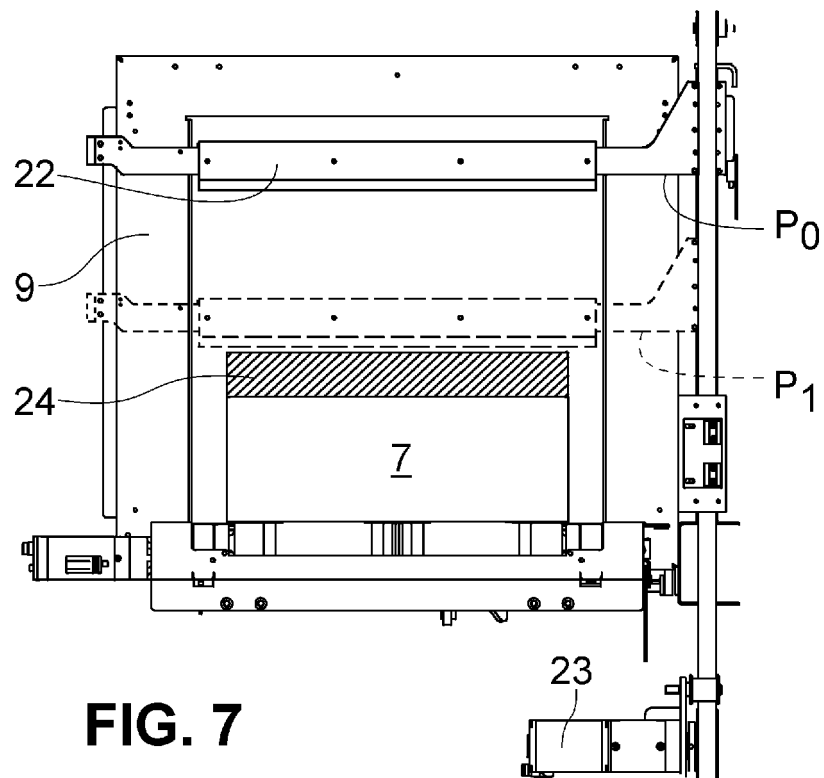


FIG. 1







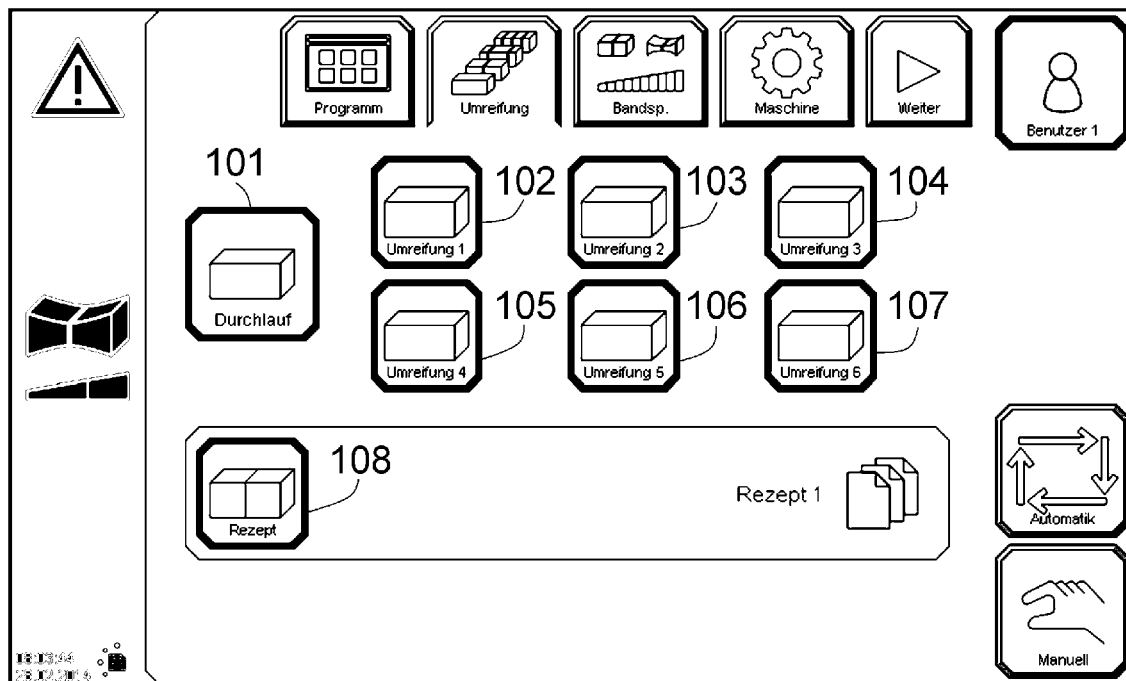


FIG. 9

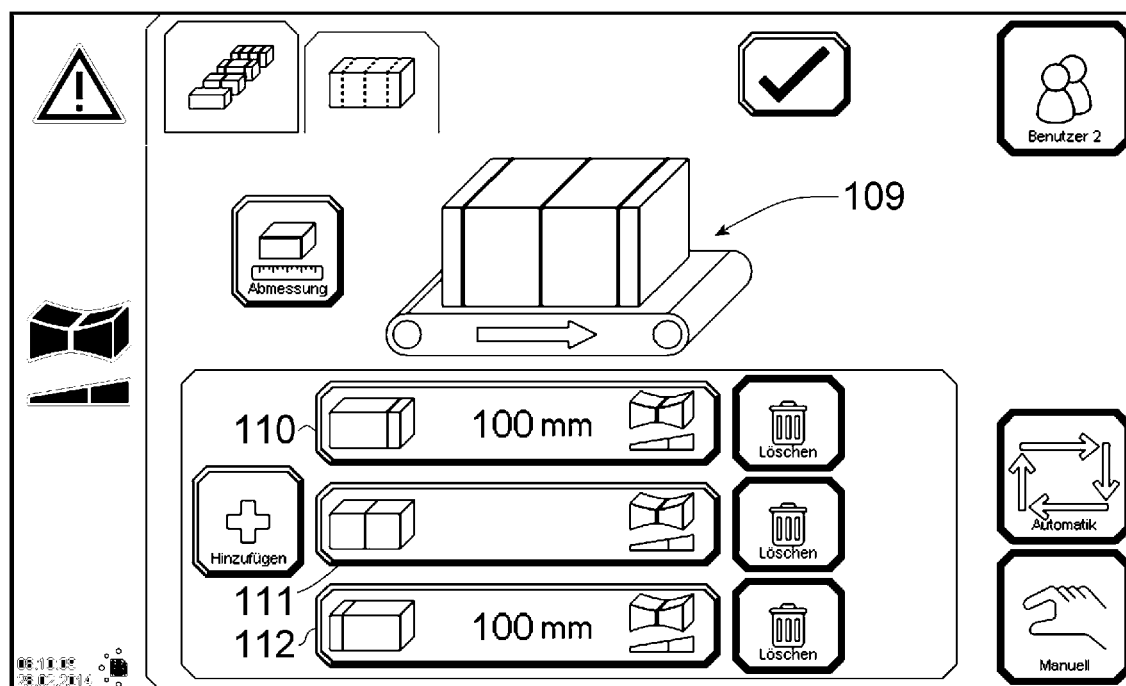
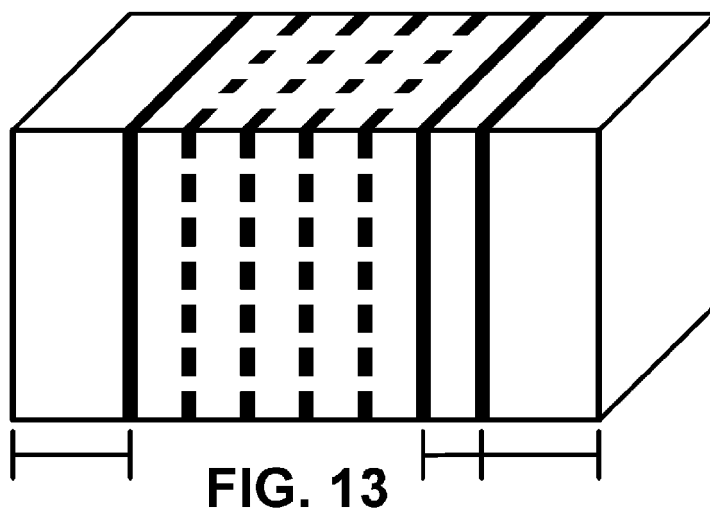
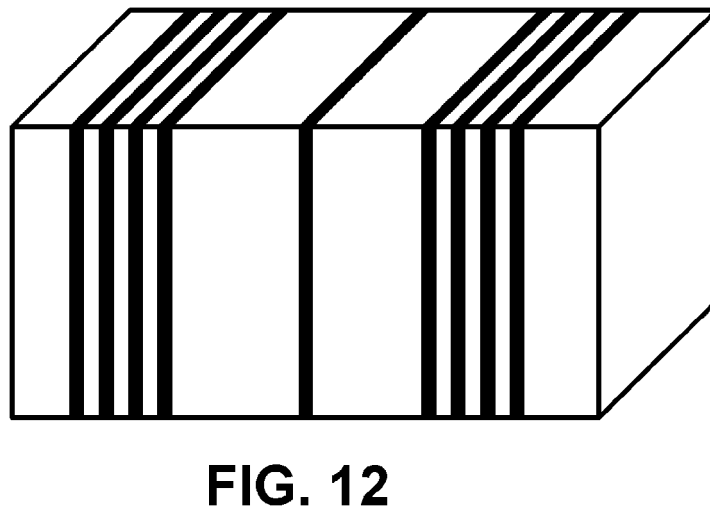
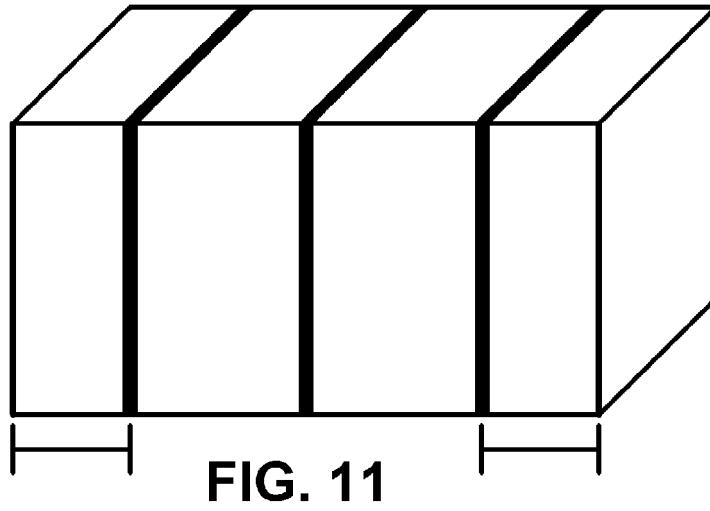


FIG. 10



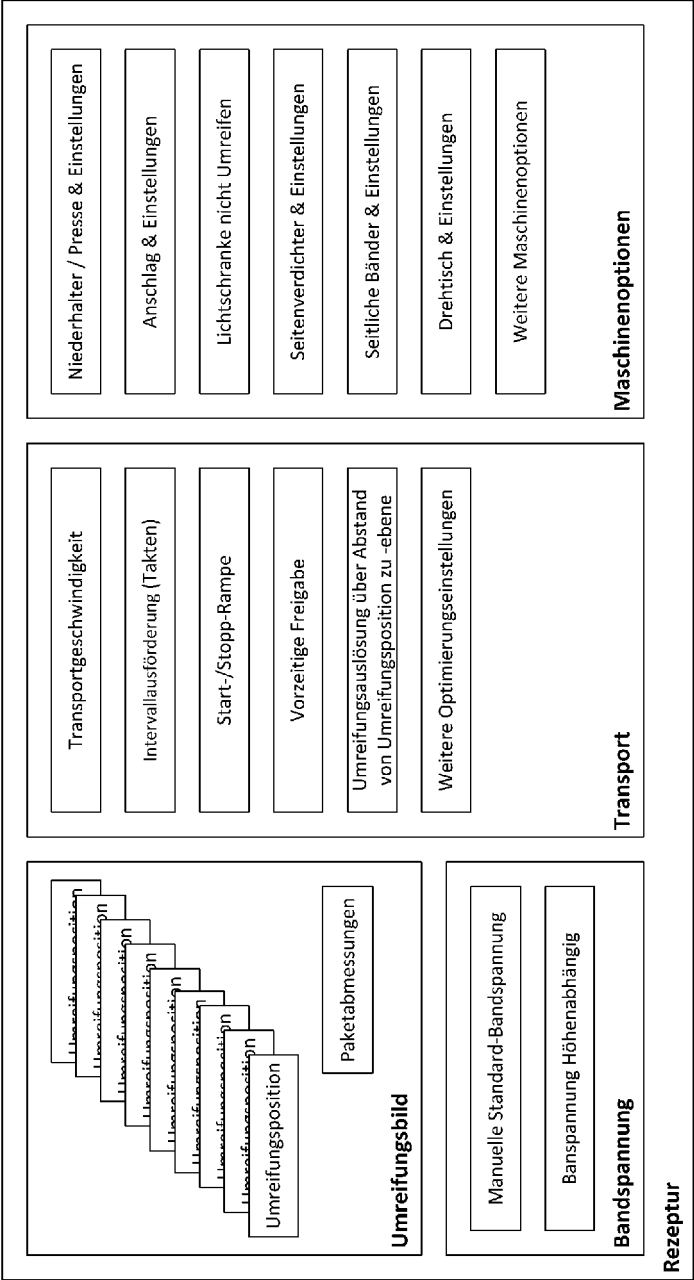


FIG. 14

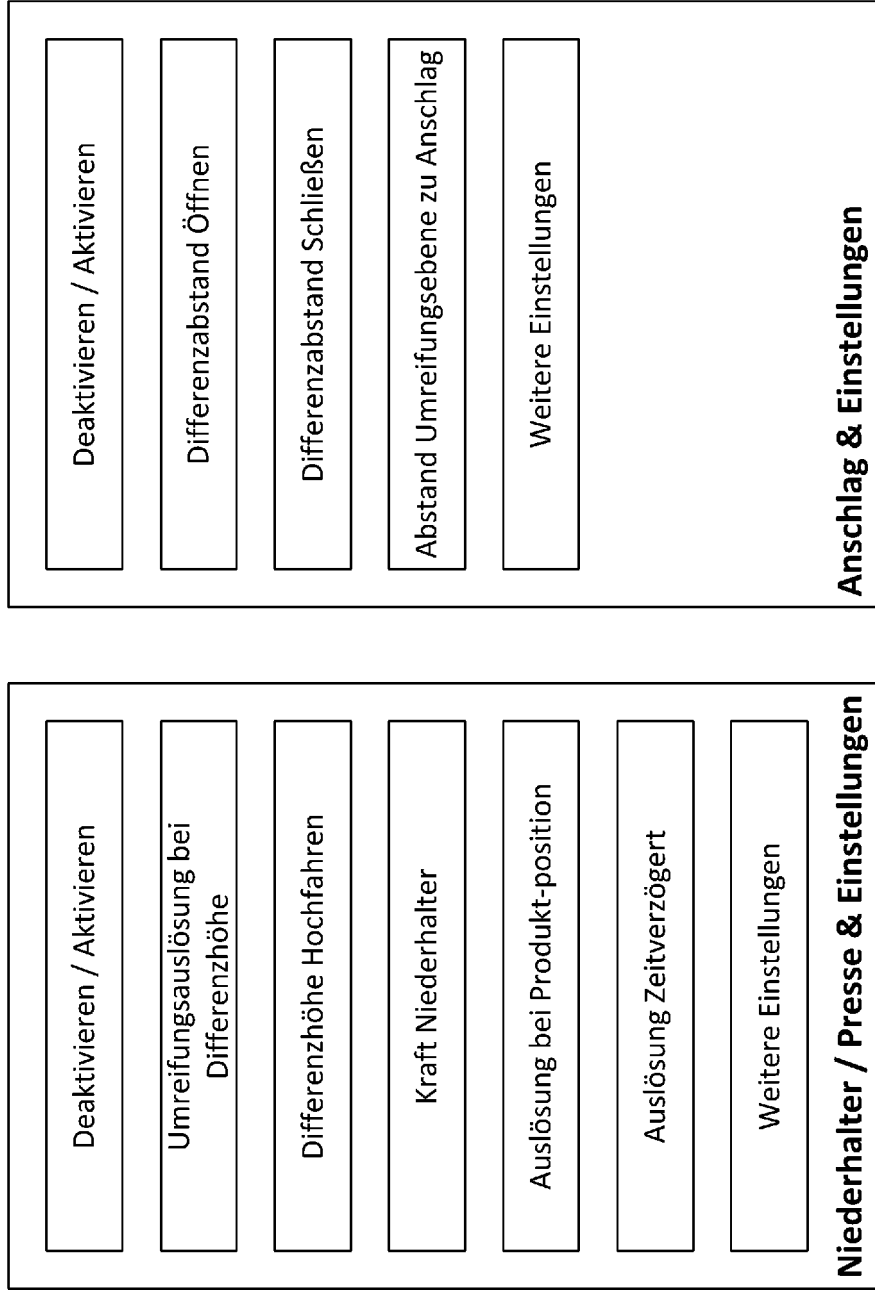


FIG. 15

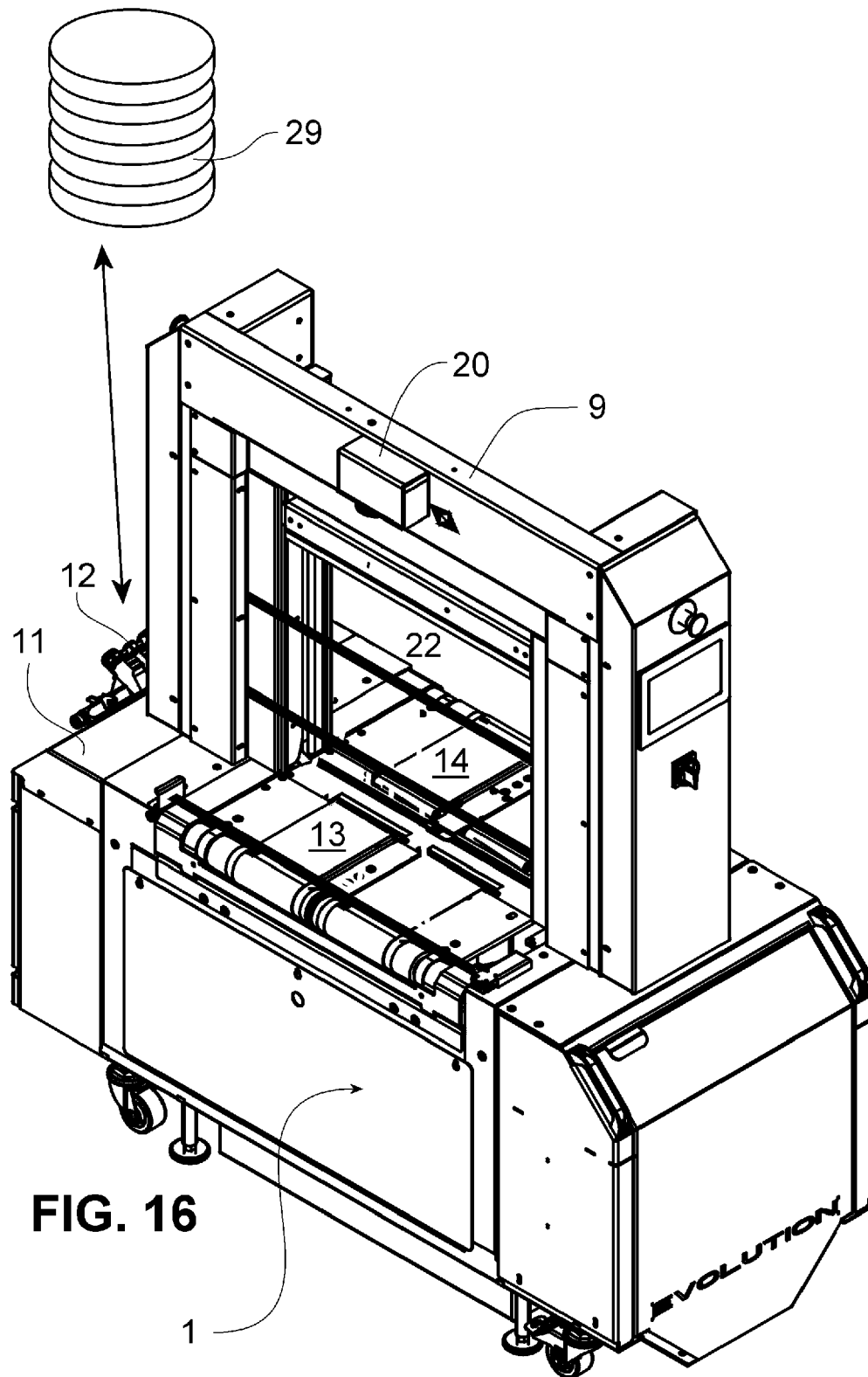


FIG. 16

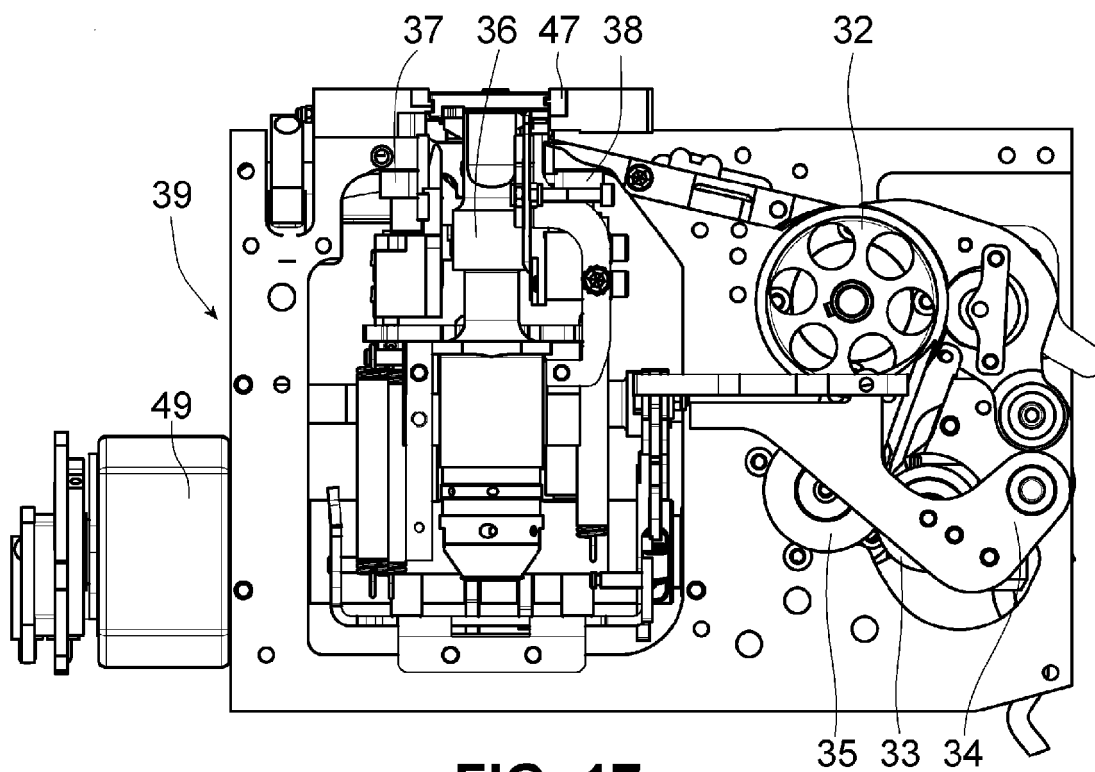


FIG. 17

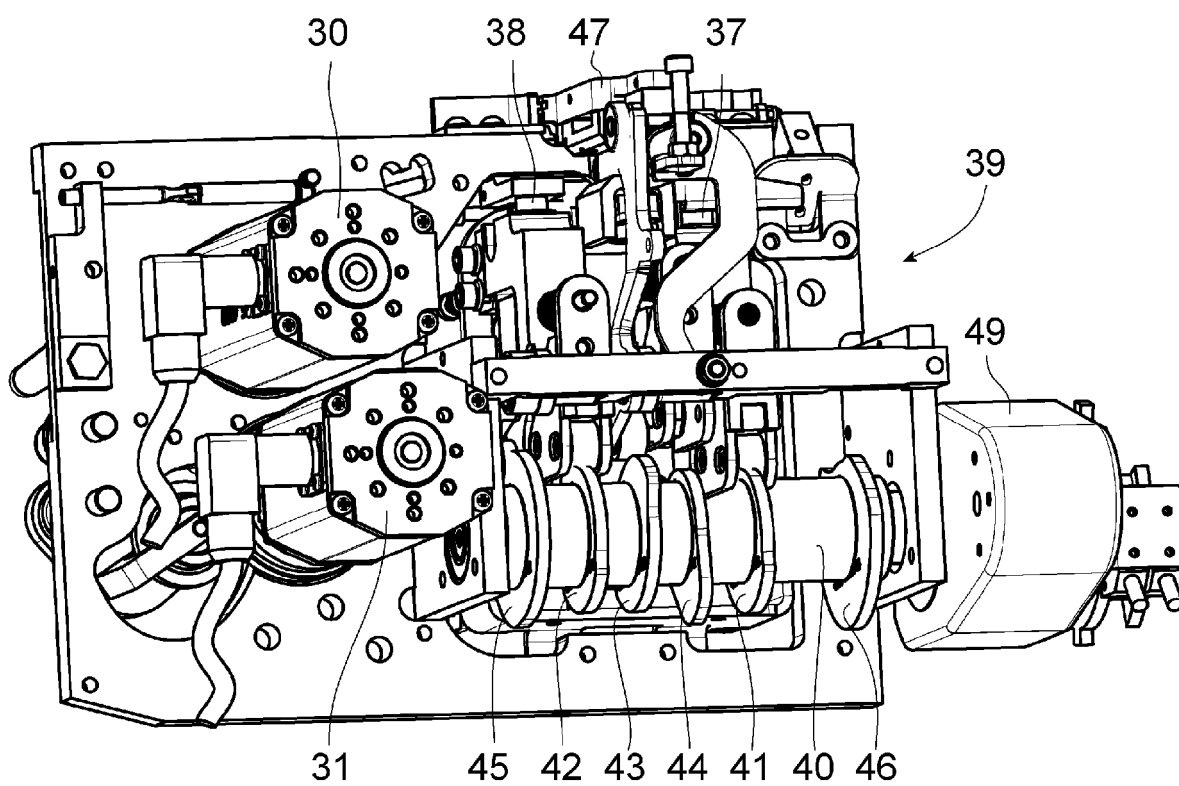


FIG. 18

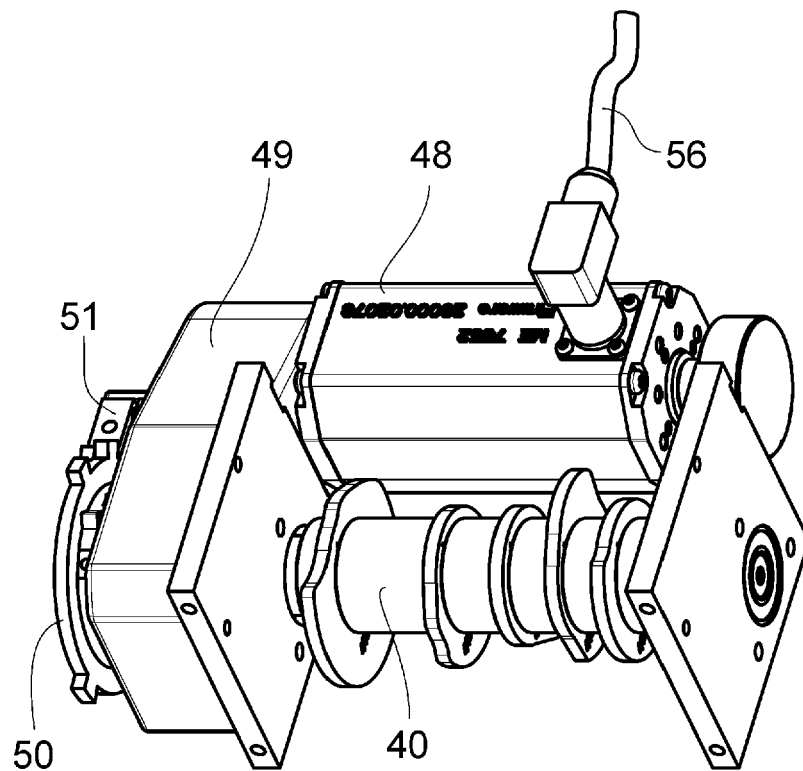


FIG. 19

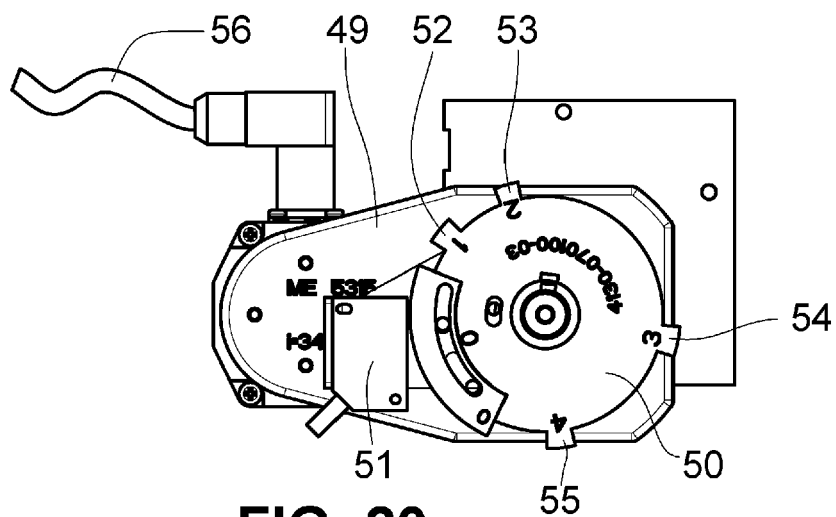


FIG. 20



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 5799

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	WO 2008/019991 A1 (MOSCA G MASCHF [DE]; MOSCA TIMO [DE]; HELMRICH LORENZ [DE]) 21. Februar 2008 (2008-02-21) * Absätze [0027] - [0037]; Abbildungen 1-3 *	1-15	INV. B65B13/06 B65B57/00 B65B59/00 B65B13/18 B65B13/20 B65B13/32 B65B57/12 B65B59/02
A	DE 10 2011 011627 A1 (KRONES AG [DE]) 23. August 2012 (2012-08-23) * Absatz [0069]; Abbildung 11 *	1-15	
A	DE 20 2009 017138 U1 (SCHNEIDER & OZGA OHG [DE]) 4. März 2010 (2010-03-04) * Absatz [0022]; Abbildung 2 *	1-15	
A	DE 197 22 066 A1 (SMB SCHWEDE MASCHINENBAU GMBH [DE]) 3. Dezember 1998 (1998-12-03) * Spalte 4, Zeilen 14-36; Abbildungen 1,2 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B65B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Mai 2019	Prüfer Kulhanek, Peter
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 15 5799

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-05-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008019991 A1	21-02-2008	AT 490922 T	15-12-2010
		AU 2007286283 A1	21-02-2008
		BR PI0715906 A2	30-07-2013
		CA 2660787 A1	21-02-2008
		CN 101500893 A	05-08-2009
		DE 102006038318 A1	21-02-2008
		EP 2051909 A1	29-04-2009
		ES 2355531 T3	28-03-2011
		JP 5174021 B2	03-04-2013
		JP 2010500252 A	07-01-2010
		RU 2009109259 A	27-09-2010
		US 2010147164 A1	17-06-2010
		WO 2008019991 A1	21-02-2008

DE 102011011627 A1	23-08-2012	CN 102642634 A	22-08-2012
		DE 102011011627 A1	23-08-2012
		EP 2489597 A1	22-08-2012
		US 2012210674 A1	23-08-2012

DE 202009017138 U1	04-03-2010	KEINE	

DE 19722066 A1	03-12-1998	DE 19722066 A1	03-12-1998
		EP 0881149 A1	02-12-1998
		US 6003438 A	21-12-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2008019991 A [0002]
- EP 1479611 A2 [0112]