

(19)



(11)

**EP 1 829 807 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.09.2007 Patentblatt 2007/36**

(51) Int Cl.:  
**B65H 45/101 (2006.01) B65H 45/107 (2006.01)**  
**B65H 54/76 (2006.01) B65H 54/78 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07004113.2**

(22) Anmeldetag: **28.02.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(72) Erfinder: **Stentenbach, Udo**  
**48531 Nordhorn (DE)**

(74) Vertreter: **Christophersen, Ulrich Rudolf et al**  
**Christophersen & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Feldstrasse 73**  
**40479 Düsseldorf (DE)**

(30) Priorität: **04.03.2006 DE 102006010069**

(71) Anmelder: **Rosink GmbH + Co. KG**  
**48529 Nordhorn (DE)**

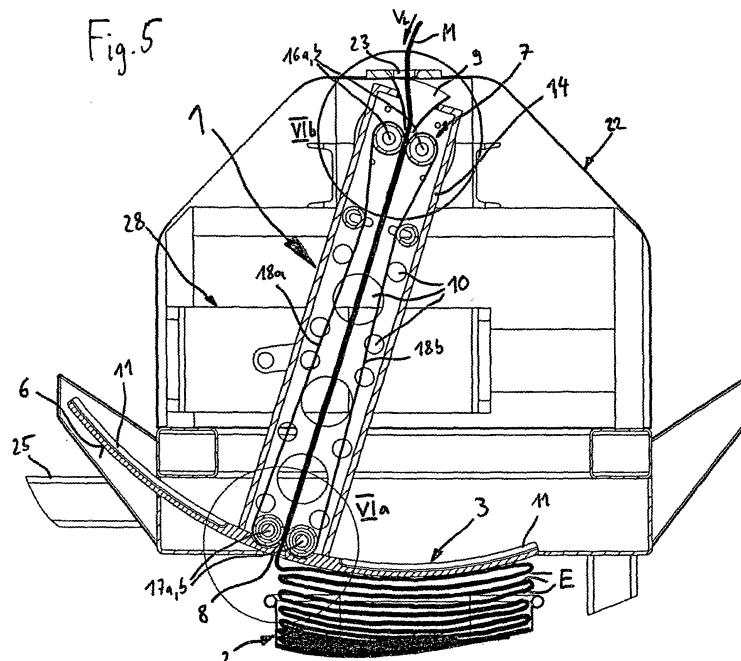
### (54) **Vorrichtung zum Ablegen von Bandmaterial**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ablegen von kontinuierlich zugeführtem Bandmaterial (M) in Zick-Zack-Bahnen mit einem im Zuführungsweg liegenden Pendelarm (1) und einem das Bandmaterial (M) zumindest im Bereich der Umkehrpunkte (5) der Zick-Zack-Bahn nach unten drückenden Niederhalter (4).

Niederhalter (4) an dem Pendelarm (1) angeordnet ist.

Mit dem Ziel eine Vorrichtung solche Vorrichtung bereitzustellen, die sich insbesondere durch ihre einfache Bauweise auszeichnet, wird vorgeschlagen, dass der

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Ablegen von Bandmaterial (M) innerhalb einer Rechteckfläche in Zick-Zack-Bahnen in mehreren übereinander liegenden Lagen (E). Im Hinblick auf eine kompakte Ablage des Bandmaterials (M) wird vorgeschlagen, dass sich mindestens ein Umkehrpunkt (5) einer neu gelegten Lage weiter einwärts der Rechteckfläche befindet, als der Umkehrpunkt (5) der direkt unterhalb angeordneten Lage.



**EP 1 829 807 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine **Vorrichtung** zum Ablegen von kontinuierlich zugeführtem Bandmaterial in Zick-Zack-Bahnen mit einem im Zuführweg liegenden Pendelarm und einem das Bandmaterial zumindest im Bereich der Umkehrpunkte der Zick-Zack-Bahn nach unten drückenden Niederhalter.

**[0002]** Die Herstellung von Bandmaterial aus z.B. Gewebe-, Vlies-, Papierstoffen usw. erfolgt häufig in einem kontinuierlichen Prozess. Das kontinuierlich hergestellte Bandmaterial wird im Anschluss an die Fertigung in zick-zack-förmigen Bahnen in mehreren übereinander liegenden Ebenen bzw. Lagen in einem Aufnahme- und Transportbehältnis abgelegt. Aus der WO 98/18706 ist eine Vorrichtung bekannt, bei der die Ablage von kontinuierlich zugeführtem Bandmaterial mittels eines Pendelarms erfolgt, der im Zuführweg des Bandmaterials angeordnet ist. Der Pendelarm schwenkt zwischen zwei Endlagen hin und her, wobei ein Aufnahmebehältnis unter dem Pendelarm quer zu dessen Pendelbewegung bewegbar ist, so dass sich eine kontinuierliche Ablage des Bandmaterials in Form von Zick-Zack-Bahnen ergibt.

**[0003]** Bei der Ablage von Bandmaterial in Zick-Zack-Bahnen haben sich vor allem die sich im Bereich der Umkehrpunkte ergebenden Umkehrschlaufen zwischen den einzelnen Bahnen als nachteilig erwiesen. Die Umkehrschlaufen neigen zu gegenüber den übrigen Bahnabschnitten erhöhten Aufwölbungen, die die Ablage weiterer Zick-Zack-Bahnen stören und die erreichbaren Füllgrade der Aufnahme- bzw. Transportbehältnisse begrenzen können. Um diese Aufwölbungen möglichst gering zu halten, sind bei der in der WO 98/18706 beschriebenen Vorrichtung zwei pneumatisch arbeitende Niederhalter vorgesehen. Nachdem der Pendelarm das Bandmaterial unter dem Niederhalter abgelegt hat, senkt sich dieser kurzzeitig auf die zuletzt abgelegte Umkehrschleife ab und drückt diese zusammen, wodurch die Höhe der Aufwölbungen reduziert wird und sich größere Füllgrade der Aufnahmebehältnisse erreichen lassen.

**[0004]** Als nachteilig bei derartigen Niederhaltern hat sich der mit diesen verbundene große apparative Aufwand und die aufwendige gegenseitige Koordination mit der Pendelbewegung des Pendelarms erwiesen.

**[0005]** Es ist daher die **Aufgabe** der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, die sich insbesondere durch ihre einfache Bauweise auszeichnet.

**[0006]** Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch **gelöst**, dass der Niederhalter an dem Pendelarm angeordnet ist.

**[0007]** Durch die Anordnung des Niederhalters direkt am Pendelarm ergibt sich eine einfache Bauweise der Vorrichtung. Zusätzliche, z.B. pneumatisch arbeitende Niederhalter, deren Bewegung gegenüber der Pendelbewegung des Pendelarms zu koordinieren ist, sind nicht erforderlich.

**[0008]** Von Vorteil für eine einfache Bauweise der Vorrichtung ist eine Ausgestaltung, bei der der Pendelarm um eine im Wesentlichen horizontale Pendelachse schwenkbar gelagert ist und der Niederhalter an dem der Pendelachse abgewandten Ende des Pendelarms angeordnet ist.

**[0009]** Weiter wird vorgeschlagen, dass der Niederhalter eine kreisbogenförmige Fläche aufweist, die über das Bandmaterial der zuletzt abgelegten Zick-Zack-Bahn gleitet. Durch dieses Entlanggleiten werden ungewünschte Aufwölbungen der Materialbahn im Bereich der Umkehrpunkte der Zick-Zack-Bahn nach unten gedrückt, wodurch sich die Zick-Zack-Bahnen raumsparend in mehreren Lagen übereinander schichten lassen, so dass sich hohe Füllgrade der Aufnahme- bzw. Transportbehältnisse erreichen lassen.

**[0010]** Für eine kontrollierte Ablage des zugeführten Bandmaterials ist es von Vorteil, wenn die kreisbogenförmige Fläche eine reibungsarme Oberfläche aufweist. Eine solche Oberfläche kann z.B. durch Polieren, Beschichten oder ähnliches erzeugt werden. Die Übertragung von Querkraften auf die obere Materialbahn wird vermieden.

**[0011]** Eine gewichtssparende und damit die Massenträgheit des Pendelarms gering haltende Ausführung sieht vor, dass der Niederhalter einen im Wesentlichen ringsegmentförmigen Querschnitt aufweist. Die Unterseite des Ringsegmentes dient als Gleitfläche für die letzte Materialbahn.

**[0012]** Ebenfalls zur Gewichtseinsparung trägt bei, wenn der Niederhalter rückseitig mit mindestens einer Ausnehmung versehen ist.

**[0013]** Vorteilhaft ist der Pendelarm mit einem Bandförderer versehen, über den das Bandmaterial vom oberen Ende des Pendelarms in Richtung auf eine Öffnung in dem Niederhalter gefördert wird, durch welche Öffnung das Bandmaterial den Pendelarm verlässt. Über derartige Bandförderer lässt sich das Bandmaterial gleichmäßig über die gesamte Länge des Pendelarms bis durch die Öffnung des Niederhalters hindurch fördern.

**[0014]** Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass mindestens eine untere Umlenkrolle Bestandteil des Bandförderers ist, dass sich die Fläche des Niederhalters bis unter die Umlenkrolle erstreckt und sich an die Fläche eine nach oben führende Wandung anschließt, und dass sich die Wandung bis in eine Höhe oberhalb der Unterseite der Umlenkrolle erstreckt. Durch die teilweise Erstreckung der kreisbogenförmigen Fläche bis unterhalb des Bandförderers bzw. dessen unterer Umlenkrolle, werden Beeinträchtigungen der bereits abgelegten, obersten Zick-Zack-Bahn mit der Umlenkrolle bzw. dem über diese geführten Fördergurt vermieden. Die nach oben laufende Wandung verbessert den Austritt des den Pendelarm verlassenen Bandmaterials.

**[0015]** Vorteilhaft ist eine Ausgestaltung, bei der die Wandung gemeinsam mit einer symmetrisch gegenüberliegenden Wandung einen sich nach oben hin verjüngenden Querschnitt der Austrittsöffnung bildet. Insgesamt

ergibt sich eine im Querschnitt trichterförmige Öffnung durch die insbesondere eine reproduzierbare Ablage des Bandmaterials in den Umkehrpunkten erreicht wird.

**[0016]** Vorteilhaft ist am oberen Ende des Pendelarms ein Trichter vorgesehen, über welchen das Bandmaterial dem Bandförderer zugeführt wird, um hierdurch eine unabhängig von der Pendelage des Pendelarms gleichmäßige Zuführung für das Bandmaterial zu erreichen.

**[0017]** Im Hinblick auf die Pendeleigenschaften des Pendelarms bzw. zur Einsparung von Gewicht wird weiterhin vorgeschlagen, dass der Pendelarm mit Öffnungen versehen ist. Durch das Vorsehen derartiger Öffnungen wird das Gewicht des ohnehin schon aus einem leichten Werkstoff, wie beispielsweise Aluminium gefertigten Pendelarms weiter reduziert.

**[0018]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass der Antrieb des Pendelarms durch einen Linearmotor erfolgt. Durch Einsatz von Linearmotoren lässt sich die Pendelgeschwindigkeit des Pendelarms quasi einer Rechteck-Funktion mit vernachlässigbar kleinen Umkehrzeiten in den Pendelendlagen annähern.

**[0019]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht als Ablage- und Transportbehältnis eine Kanne vor, in der die Zick-Zack-Bahnen des Bandmaterials in mehreren übereinanderliegenden Lagen abgelegt werden. Derartige Kannen sind vor allem aus dem Bereich der Textiltechnik bekannt und zur Aufnahme großer Bandlängen geeignet.

**[0020]** Vorteilhaft weist die Kanne eine im Wesentlichen rechteckige Grundfläche auf, wobei sich die Zick-Zack-Bahnen zwischen den beiden längeren Seiten der Kanne erstrecken. Auf diese Weise wird der Pendelweg des zwischen den beiden längeren Seiten der Kanne pendelnden Pendelarms kurz gehalten.

**[0021]** Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Kanne einen Federteller zur Ablage der Zick-Zack-Bahnen aufweist, der entgegen der Kraft einer Feder ins Innere der Kanne absenkbar ist, wodurch sich eine weitere bauliche Vereinfachung der Vorrichtung ergibt. Eine Höhennachstellung des Pendelarms oder der Kanne entsprechend der Höhe der abgelegten Zick-Zack-Bahnen ist nicht erforderlich. Der Höhenausgleich wird selbsttätig durch den sich entsprechend der Menge des abgelegten Bandmaterials nach unten einfedernden bzw. sich absenkenden Federteller erreicht.

**[0022]** Wenn die Kanne gemäß einer weiteren Ausführung über Antriebsmittel in Richtung der Pendelachse unter dem Pendelarm verfahrbar ist, lässt sich auf einfache Weise eine Ablage des Bandmaterials in Form von Zick-Zack-Bahnen erreichen. Über die Verfahrensgeschwindigkeit der Kanne kann darüber hinaus auf die Form der Zick-Zack-Bahn Einfluss genommen werden.

**[0023]** Für eine einfache Zick-Zack-Ablage von Vorteil ist eine Ausgestaltung, bei der die Kanne in Richtung Ihrer langen Seite verfahrbar ist.

**[0024]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht einen Unterbau vor, in dem zwei Kannen verfahrbar sind. Durch einen Unterbau, in dem zwei Kannen verfahrbar

sind, kann ein Wechsel von einer vollständig gefüllten Kanne hin zur nächsten, noch leeren Kanne ohne Unterbrechungen des Bandlaufs erfolgen, indem z.B. beide Kannen hintereinander stehend angeordnet unter dem Pendelarm durchlaufen. Stillstandzeiten und die damit verbundenen Kosten werden vermieden. Auch die Aufnahme von mehr als zwei verfahrbaren Kannen kann von Vorteil sein. So kann sich etwa, während die erste Kanne befüllt wird, eine zweite Kanne in der Wechselposition hinter der ersten befinden, während gleichzeitig eine dritte Kanne in den Unterbau hineingefahren wird.

**[0025]** Die vorliegende Erfindung betrifft ferner **Verfahren** zum Ablegen von Bandmaterial innerhalb einer Rechteckfläche in Zick-Zack-Bahnen in mehreren übereinander liegenden Lagen.

**[0026]** Bei bekannten Bandlegeverfahren erfolgt die Ablage des Bandmaterials durch Schichtung der Zick-Zack-Bahnen in mehreren übereinander liegenden Lagen bzw. Ebenen. Problematisch sind die Umkehrpunkte der Zick-Zack-Bahnen, d.h. die Orte der Zick-Zack-Bahnen in denen das Bandmaterial eine Richtungsänderung erfährt und eine nach oben aufwölbende, raumgreifende Schlaufe bildet. Bei zunehmender Lagenzahl und durch die Einwirkung von Niederhaltern reduzieren sich die Aufwölbungen der Schlaufe zwar zu einem Knick, jedoch benötigen auch derartige Knicke mehr Lagervolumen als die übrigen Bahnabschnitte der Zick-Zack-Bahn.

**[0027]** Es ist demnach **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der genannten Art bereitzustellen, welches eine kompakte Ablage des Bandmaterials ermöglicht.

**[0028]** Zur **Lösung** wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass sich mindestens ein Umkehrpunkt einer neu gelegten Lage weiter einwärts der Rechteckfläche befindet, als der Umkehrpunkt der direkt unterhalb angeordneten Lage.

**[0029]** Auf diese Weise ist es möglich, die Umkehrpunkte bzw. die dortigen Materialknicke von einer Lage gegenüber denen der nächsten Lage versetzt so anzuordnen, dass nicht mehrere Knicke vertikal übereinander liegen, wodurch sich eine kompakte Schichtung verbunden mit höheren Füllgraden der verwendeten Lager- bzw. Transportbehältnisses ergibt.

**[0030]** Von Vorteil ist eine Ausgestaltung, bei der die Umkehrpunkte der Zick-Zack-Bahnen einer Lage in einer gemeinsamen Umkehrreihe angeordnet sind, wodurch sich innerhalb einer Ebene von einer Zick-Zack-Bahn zur nächsten einheitliche Pendelendlagen des Pendelarm ergeben.

**[0031]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die beiden Umkehrreihen einer neu gelegten Lage um einen Abstand gegenüber denen der direkt unterhalb angeordneten Ebene seitlich versetzt angeordnet sind, wodurch ein Übereinanderliegen der Umkehrpunkte dieser Ebenen vermieden wird.

**[0032]** Für eine kompakte Schichtung des Bandmaterials in mehreren übereinander liegenden Lagen ist es ferner von Vorteil, wenn in einer Lage auf zwei mit der

Rechteckfläche bündige Umkehrpunkte zwei weiter einwärts angeordnete Umkehrpunkte folgen, und dass die mit der Rechteckfläche bündigen Umkehrpunkte der folgenden Lage über den weiter einwärts angeordneten Umkehrpunkten der darunterliegenden Ebene angeordnet sind.

**[0033]** Schließlich ist es von Vorteil, wenn sich die Anordnung zweier Lagen nach jeweils zwei Lagen periodisch wiederholt.

**[0034]** Weitere Einzelheiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens werden nachfolgend unter Zuhilfenahme der beigefügten Zeichnungen erläutert, in denen

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem mehrere Kannen aufnehmenden Unterbau,
- Fig. 2 eine Seitenansicht der Vorrichtung aus Fig. 1,
- Fig. 3 eine Frontalansicht der Vorrichtung aus Fig. 1,
- Fig. 4 eine Draufsicht der Vorrichtung aus Fig. 1,
- Fig. 5 eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäß ausgebildeten Pendelarms und des diesen umgebenden Gehäuses,
- Fig. 6a eine vergrößerte Detaildarstellung der in Fig. 5 mit VIa bezeichneten Einzelheit,
- Fig. 6b eine vergrößerte Detaildarstellung der in Fig. 5 mit VIb bezeichneten Einzelheit,
- Fig. 7 eine Draufsicht auf in einer Kanne abgelegte Zick-Zack-Bahnen,
- Fig. 8 eine Schnittdarstellung entsprechend der in Fig. 7 mit VIII - VIII bezeichneten Schnittlinie,
- Fig. 9 eine weitere Draufsicht auf in einer Kanne abgelegte Zick-Zack-Bahnen,
- Fig. 10 eine Schnittdarstellung entsprechend der in Fig. 9 mit X - X bezeichneten Schnittlinie,
- Fig. 11 eine weitere Draufsicht auf in einer Kanne abgelegte Zick-Zack-Bahnen,
- Fig. 12 eine Schnittdarstellung entsprechend der in Fig. 11 mit XII - XII bezeichneten Schnittlinie und

Fig. 13 a-c Prinzipdarstellungen der Bandlegeverfahren aus den Fign. 7, 9 und 11

darstellt.

- 5 **[0035]** Eine Vorrichtung zum Ablegen von kontinuierlich zugeführtem Bandmaterial M in Zick-Zack-Bahnen ist in Fig. 1 in einer perspektivischen Übersichtsdarstellung abgebildet. Im Wesentlichen setzt sich die Vorrichtung aus einem Unterbau 25, zwei Rechteck-Kannen 2 und einem in Fig. 1 vom einem Gehäuse 22 verdeckten Pendelarm oberhalb der Kannen 2 zusammen. Die Rechteck-Kannen 2 weisen eine im Wesentlichen rechteckige Grundfläche mit einer langen Seite L und einer schmalen Seite S auf und sind auf einer von einer Vielzahl Rollen 20 gebildeten Ebene verschiebbar aufgenommen. Hierzu sind unterhalb der Kannen 2 Antriebsmittel für die Rollen 20 vorgesehen, über die sich die Kannen 2 in Richtung deren langer Seiten L mit definierter Geschwindigkeit unterhalb des Pendelarms hin und her bewegen lassen.

- 20 **[0036]** Die Größe des Unterbaus 25 ist, wie sich auch den Fign. 2 bis 4 entnehmen lässt, so bemessen, dass zwei Kannen 2 nebeneinander und hintereinander verfahren werden können. Beim Ausführungsbeispiel wird die in Fig. 1 rechte Kanne 2 mit dem Bandmaterial M belegt, d.h. unter dem in Fig. 2 dargestellten, im Zuführungsweg des Bandmaterials M liegenden Pendelarm 1 hin und her bewegt. Kurz bevor die Kanne 2 vollständig befüllt ist, wird die zweite Kanne 2 in die Wechselposition hinter die befüllte Kanne 2 verbraucht und beide fahren mit ihren schmalen Seiten S aneinander anliegend unter dem Pendelarm 1 hindurch. Während die gefüllte Kanne 2 den Unterbau 25 verlässt, erfolgt ohne Unterbrechung des Bandlaufs die Belegung der nächsten Kanne 2. Auf diese Weise werden Stillstandzeiten der Ablegevorrichtung vermieden, weshalb auch z.B. Bandspeicher zum Zwischenspeichern des von den banderzeugenden Maschinen weiterhin kontinuierlich gelieferten Bandmaterials M nicht erforderlich sind. Der beim Ausführungsbeispiel dargestellte Unterbau 25 ist so bemessen, dass, wenn die zweite Kanne 2 in die Wechselposition hinter der ersten Kanne 2 nachgerückt ist, bereits eine dritte Kanne 2 in die Vorrichtung eintreten kann.

- 30 **[0037]** Bei den im Ausführungsbeispiel verwendeten Kannen 2 handelt es sich um in der Textiltechnik weit verbreitete Rechteck-Kannen 2 mit z.B. einer Höhe von 1.270mm, einer Breite von 410mm und einer Länge von 1.190mm, die zur Aufnahme vergleichsweise großer Bandlängen geeignet sind. Die Kannen 2 haben eine rechteckige Grundfläche. Innerhalb der Kannen 2 ist, wie dies z.B. der Schnittdarstellung der Fig. 8 zu entnehmen ist, ein als Ablageebene dienender Federteller 12 in vertikaler Richtung absenkbar. Über eine Feder F wird der Federteller 12 einer noch unbefüllten Kanne 2 in einer Position nahe deren oberer Öffnung gehalten. Mit zunehmender Ablage von Bandmaterial M wird die Feder F gestaucht, so dass sich die Ablageebene 12 ins Innere der Kanne absenkt.

**[0038]** Die Kraft der Feder F kann dabei an das spezifische Gewicht des Bandmaterials M so angepasst sein, dass eine Höhennachstellung zwischen Pendelarm 2 und der Ablagefläche durch das Gewicht des Bandmaterials M selbsttätig erfolgt, d.h. die Ablage der Zick-Zack-Bahnen 4 immer in etwa in Höhe der Öffnung der Kanne 2 erfolgt. Auch kann die Kraft der Feder F so bemessen sein, dass das Gewicht des abgelegten Bandmaterials M für ein Einfedern der Feder F nicht ganz ausreicht. In diesem Fall drückt der überschüssige Teil der Federkraft F die Lagen E der Zick-Zack-Bahnen 4 permanent von unten her gegen einen am Pendelarm 1 angeordneten Niederhalter 3 (vgl. Fig. 5), wodurch sich eine Komprimierung des abgelegten Bandmaterials einstellt. Wenn der Federteller 12 seine untere Endposition in der Kanne 2 eingenommen hat, führt das weitere Ablegen von Bandmaterial M zu einer weiteren Komprimierung verbunden mit einem Anstieg der Reibung zwischen Niederhalter 3 und der oberen Lage E.

**[0039]** In den Fig. 2 bis 4 ist der Deckel 24 des den Pendelarm 1 umgebenden Gehäuses 22 durch einen Bediener 15 zu Wartungs- bzw. Installationsarbeiten geöffnet. Für das Einfädeln des Bandmaterials M durch die nach Art eines Einlauftrichters gestaltete Gehäuseöffnung 23 in den Pendelarm 1 zu Beginn des Ablegeverfahrens ist ein Öffnen des Deckels 24 nicht erforderlich. Hierzu braucht das Bandmaterial M lediglich von außen her in die trichterförmige Gehäuseöffnung 23 eingeführt werden, wonach es von einem später beschriebenen Bandförderer ergriffen und nach unten gefördert wird.

**[0040]** Einzelheiten und die Funktion des Pendelarms 1 werden nachfolgend unter Zuhilfenahme der Fig. 5, 6a und 6b erläutert.

**[0041]** Der Pendelarm 1 ist innerhalb eines Gehäuses 22 an der Oberseite des Unterbaus 25 schwenkbar gelagert. Die kontinuierliche Zuführung des von einer vorgeschalteten Karde kommenden Bandmaterials M erfolgt über ein in den Fig. nicht dargestelltes Zuführsystem von oben her durch eine im Gehäuse 22 vorgesehene, trichterförmige Einlauföffnung 23.

**[0042]** Der Pendelarm 1 ist innerhalb des Gehäuses 22 um eine im wesentlichen horizontal verlaufende Pendelachse A schwenkbar gelagert. Die Pendelachse A befindet sich beim Ausführungsbeispiel in etwa mittig zwischen den Drehachsen der Antriebsrollen 16a, 16b des doppelten Bandförderers 7, vgl. Fig. 6b. Angetrieben wird der Pendelarm 1 durch einen Linearmotor 28. Derartige Linearmotoren 28 zeichnen sich trotz ihrer vergleichsweise geringen Masse durch eine große Kraft aus, wodurch sich kurze Umkehrzeiten des Pendelarms 1 in den Pendelendlagen erreichen lassen, so dass die Pendelgeschwindigkeit des Pendelarms 1 einer Rechteckfunktion angenähert ist.

**[0043]** Der Pendelarm 1 ist in Seitenansicht (Fig. 5) von ankerförmiger Gestalt. Er besteht aus einem im Querschnitt U-förmigen Schaft 14, an dem ein beim Ausführungsbeispiel doppelter Bandförderer 7 angebracht ist, und dem Niederhalter 3 am unteren Ende des Schafts

14. Der Bandförderer 7 setzt sich zusammen aus jeweils einer vorderen Rolle 17a, 17b und zwei hinteren Rollen 16a, 16b, die am oberen Ende des Pendelarms 1 vorgesehenen, angetrieben und über jeweils einen Gurt 18a bzw. 18b mit den vorderen Rollen 17a, 17b gekoppelt sind. Die sich gegenüberliegenden Rollenpaare 16a, b bzw. 17a, b laufen mit gleicher Geschwindigkeit und haben einen entgegengesetzten Drehsinn, so dass die Fördergurte 18a, 18b sich mit der in Fig. 6a durch die beiden Pfeile angedeuteten Laufrichtung bewegen und das in Fig. 5 schematisch eingezeichnete Bandmaterial M über die Länge des Schafts 14 mitnehmen.

**[0044]** Am unteren Ende des U-profilförmigen Schafts 14, d.h. an dem der Pendelachse A abgewandten Ende des Pendelarms 1 ist der kreisringsegmentförmige Niederhalter 3 angeordnet, der unterseitig eine kreisbogenförmige Fläche 6 aufweist, deren Krümmungsradius dem Abstand zur Pendelachse A entspricht. Die kreisbogenförmige Fläche 6 ist symmetrisch zum Pendelarm 1 und ist z.B. durch Polieren oder Beschichten besonders reibungsarm. In der Mitte des Niederhalters 3 ist eine trichterförmige Öffnung 8 ausgenommen, durch welche das über den Pendelarm 1 nach unten geförderte Bandmaterial M den Pendelarm 1 verlässt und in mehreren Lagen E in der Kanne 2 abgelegt wird. Unterhalb des Niederhalters 3 ist das Transport- und Lagerbehältnis in Form der Kanne 2 dargestellt, die in Richtung der Pendelachse A unter dem Pendelarm 1 von einer ihrer schmalen Seiten S zur gegenüberliegenden Seite S hin und her bewegt wird, so dass sich eine Ablage des Bandmaterials M in Form von horizontalen Zick-Zack-Bahnen 4 ergibt (vgl. Fig. 7). Über die Verfahrensgeschwindigkeit der Kanne 2 kann auf die Zick-Zack-Bahnen 4 Einfluss genommen werden. So werden sie Winkel zwischen den einzelnen horizontalen Zick-Zack-Bahnen bei zunehmender Verfahrensgeschwindigkeit der Kanne 2 größer, wohingegen sie bei langsamerer Geschwindigkeit abnehmen, d.h. die Zick-Zack-Bahnen 4 dichter nebeneinander liegen. Vorteilhaft ist die Verfahrensgeschwindigkeit der Kanne 2 so an die Breite  $B_B$  des Bandmaterials angepasst, dass die Zick-Zack-Bahnen 4 dicht an dicht seitlich nebeneinander liegen.

**[0045]** Wie sich der Darstellung in Fig. 5 weiter entnehmen lässt, haben die einzelnen Lagen E über die Länge der Kanne 2 eine dem Radius der Fläche 6, über welche sie entgegen der Kraft der Feder F des Federtellers 12 in die Kanne 2 hinein gepresst werden, entsprechende Krümmung.

**[0046]** Das Bandmaterial M wird der Vorrichtung über ein Zuführsystem direkt von einer bandliefernden Maschine, wie etwa Karden oder Krempeln, kontinuierlich mit einer Bandliefergeschwindigkeit  $V_L$  zugeführt. Die Ablage des Bandmaterials M erfolgt mit derselben Geschwindigkeit.

**[0047]** Das Bandmaterial M tritt von oben her durch eine Gehäuseöffnung 23 in die Vorrichtung ein. Unterhalb der Gehäuseöffnung 23 pendelt der Pendelarm 1 über der Öffnung der Kanne 2 zwischen deren langen

Seiten L hin und her. Das der Gehäuseöffnung 23 zugewandte Ende des Pendelarms 1 ist mit einem Einlaufrichter 9 versehen, dessen Trichterschrägen in allen Pendellagen des Pendelarms 1 einen gleichmäßigen Einlauf des Bandmaterials M ermöglichen. In Bandlaufrichtung an den Trichter 9 schließt sich der doppelte Bandförderer 7 an, der das Bandmaterial M über die Länge des Schafts 14 fördert. Am unteren Ende des Pendelarms 1 tritt das Bandmaterial M im Bereich des Niederhalters 3 schließlich über eine Öffnung 8 aus dem quer über der Rechteck-Kanne 2 pendelnden Pendelarm 1 aus und legt sich in mehreren Lagen E in Zick-Zack-Bahnen in die Kanne 2. Zur Gewichtseinsparung und damit zur Verbesserung der Pendeleigenschaften des Pendelarms 1 ist dieser aus einem leichtgewichtigen Material, beispielsweise Aluminium gefertigt. Darüber hinaus sind in dem Schaft 14 eine Vielzahl Öffnungen 10 vorgesehen. Ebenfalls zur Gewichtseinsparung weist auch der Niederhalter 3 rückseitige Ausnehmungen 11 auf.

**[0048]** Der Pendelarm 1 pendelt mit einer solchen Frequenz, dass sich im Bereich dessen kreisförmiger Fläche 6 eine Bahngeschwindigkeit einstellt, die in etwa gleich der Geschwindigkeit  $V_L$  des zugeführten Bandmaterials M ist. Während der Pendelarm 1 also von seiner linken in die rechte Pendelendlage verschwenkt, wird Bandmaterial M zugeführt, dessen Länge in etwa der Breite  $B_K$  der Kanne 2 entspricht. Einzelheiten hierzu werden nachfolgend noch anhand der Fig. 7 bis 11 noch näher erläutert.

**[0049]** Der Austritt des Bandmaterials M aus dem Pendelarm 1 erfolgt zunächst in Richtung dessen Schafts 14, also im wesentlichen senkrecht zur Fläche 6 des Niederhalters 3. Im Anschluss trifft das Bandmaterial M auf die oberste unterhalb des Niederhalters 3 abgelegte Zick-Zack-Bahn 4 und erfährt über die Pendelbewegung des Pendelarms 1 eine Richtungsgebung von der einen Seite der Kanne 2 zur gegenüberliegenden, wobei es sich flach an die vorhergehenden Zick-Zack-Bahnen 4 anlegt. Auf diese Weise werden die Zick-Zack-Bahnen in mehreren Lagen E vertikal geschichtet.

**[0050]** In Fig. 5 dargestellt ist die linke Pendelendlage des Pendelarms 1, in der das Bandmaterial M eine Umkehrschleife bildet, die in Abhängigkeit der Materialeigenschaften des Bandmaterials sowie dessen Dicke mehr oder wenig stark nach oben aufwölbt, wodurch es zu Problemen bei der weiteren Ablage des Bandmaterials M in der nächsten Ebene E kommen kann. Um diese Aufwölbungen gering zu halten, ist am unteren Ende des Pendelarms 1 der gemeinsam mit diesem pendelnde Niederhalter 3 montiert. Dieser gleitet beim Pendeln des Pendelarms 1 an der jeweils oben liegenden Zick-Zack-Bahn 4 entlang und drückt diese gleichzeitig, insbesondere im Bereich ihrer Umkehrpunkte 5, nach unten wodurch sich die Aufwölbungen reduzieren und bessere Füllgrade der Kannen 2 erreichen lassen. Hierzu ist der Niederhalter 6 an seiner Fläche 6 mit einer besonders reibungsarmen Oberfläche versehen, um ein Verrutschen bereits abgelegter Zick-Zack-Bahnen 4 durch

Querkräfteinwirkung zu vermeiden. Insbesondere sind die vom Niederhalter 3 quer zur Pendelbewegung auf die Zick-Zack-Bahnen 4 ausgeübten Kräfte kleiner als die reibungsbedingten Haftkräfte der vertikalen Lagen E untereinander.

**[0051]** Beim Ausführungsbeispiel ist die Kraft der Feder F des Federtellers 12 so bemessen, dass die Lagen E zwischen dem Niederhalter 3 und dem Federteller 12 eine Klemmkraft erfahren, wodurch sich eine kompakte Ablage der Lagen E ergibt. Die Lagen E sind in der Mitte der Kanne 2 entsprechend dem Radius der glatten Fläche 6 nach unten durchgebogen, was ohne negative Auswirkungen auf den Füllgrad der Kanne 2 bleibt, da die nahe den Rändern der Kanne 2 liegenden Umkehrpunkte 5 ohnehin mehr Volumen benötigen, als die übrigen Abschnitte der Zick-Zack-Bahnen 4. Zu Beginn des Ablageverfahrens wird der Federteller 12 zunächst über z.B. einen Draht 26 (vgl. Fig. 8) in einer Stellung nahe der Öffnung Kanne 2 gehalten, so dass dieser nicht gegen den Niederhalter 3 drückt und die reibungsarme Fläche 6 beschädigt. Einer Klemmung der Lagen E erfolgt erst dann, wenn der Abstand zwischen der oberen Position des Federtellers 12 und dem Niederhalter 3 mit Bandmaterial M gefüllt ist.

**[0052]** Der Niederhalter 3 erstreckt sich mit seiner Fläche 6 bis unter den doppelten Bandförderer 7. Die vorderen (unteren) Umkehrrollen 17 a, b des Bandförderers sind auf diese Weise durch die glatte Fläche 6 des Niederhalters 3 getrennt von den abgelegten Zick-Zack-Bahnen 4. Die in der Mitte des Niederhalters 3 vorgesehene Öffnung 8 weist zwei sich symmetrisch gegenüber liegende Wandungen 8a auf, die nach oben hin bis zwischen die Rollen 17a,b reichen. Die Öffnung 8 ist aufgrund der schrägen Wandungen 8a im Querschnitt trichterförmig, wodurch eine definierte Umkehr des Bandmaterials M in den Umkehrpunkten 5 der Zick-Zack-Bahnen 4 erreicht wird. Die im Bereich der Umkehrpunkte 5 entstehenden Umkehrschleifen werden durch den Niederhalter 3 von oben her zusammen gedrückt bzw. glatt gebügelt, so dass sich eine flache und damit raumsparende Sichtung der Zick-Zack-Bahnen 4 ergibt.

**[0053]** In Fig. 5 schematisch angedeutet ist die Tendenz, dass sich die Aufwölbungen im Bereich der Umkehrpunkte 5 mit zunehmender Höhe des Ablagestapels bzw. der Anzahl der Lagen E der vertikal übereinander geschichteten Zick-Zack-Bahnen 4 glätten, wobei allerdings auch bei den tiefer in der Kanne 2 liegenden Zick-Zack-Bahnen 4 Materialknicken zurückbleiben, die ebenfalls eine größere Höhe beanspruchen, weshalb die Kreisbogenform der Ebenen E keinen Nachteil bildet.

**[0054]** Ein Ablageverfahren, welches trotz Knickbildung gleichwohl die erreichbaren Füllgrade zu steigern vermag wird nachfolgend anhand der Fig. 7 bis 11 beschrieben. Die als Ablage dienende Rechteckfläche wird in den folgenden Beispielen von dem im Wesentlichen rechteckigen Federteller 12 gebildet.

**[0055]** Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf eine Rechteck-Kanne 2, zwischen deren langen Seiten L sich eine Viel-

zahl Zick-Zack-Bahnen 4 in mehreren vertikal übereinander geschichteten Lagen E erstreckt. Die im Bereich der linken und rechten Langseite L der Kanne 2 angeordneten Umkehrpunkte 5 der Zick-Zack-Bahnen 4 sind in Längsrichtung der Kanne 2 betrachtet in gemeinsamen Umkehrreihen R fluchtend angeordnet.

**[0056]** In der oberen Lage  $E_1$ , weisen sämtliche Zick-Zack-Bahnen 4 eine in etwa der Breite  $B_K$  der Kanne 2 bzw. des Federtellers 12 entsprechende Länge  $A_1$  auf, so dass die Umkehrreihen R in etwa bündig an den langen Seiten L der Kanne 2 liegen.

**[0057]** Die Zick-Zack-Bahnen 4 der nächst höher gelegenen Ebene  $E_2$ , die in der Fig. 7 durch ihre Umkehrreihen R strichliniert angedeutet ist, haben eine Länge  $A_2$  die kürzer ist als die Länge  $A_1$ , weshalb die Ebene  $E_2$  schmaler ist als die Rechteckfläche des Federtellers 12. Die Umkehrpunkte 5 bzw. die Umkehrreihen R haben in dieser Ebene  $E_2$  einen Abstand  $\Delta A$  zu den langen Seiten L der Kanne 2 bzw. zu den Umkehrreihen R der darunter liegenden Ebene  $E_1$ . Hierdurch ergibt sich ein vertikaler Versatz der Umkehrpunkte 5 von einer Ebene zur nächsten, so dass nicht mehrere Umkehrpunkte 5 bzw. Knickstellen übereinander liegen, vgl.

Fig. 8.

**[0058]** Hierdurch wird nicht nur eine kompakte Schichtung der Zick-Zack-Bahnen 4 erreicht, auch werden die Knicke zwischen den Zick-Zack-Bahnen 4 nicht so scharf bzw. spitz. Denn zu scharfe Knicke für eine Vielzahl späterer Bearbeitungen des als Rohmaterial dienenden Bandmaterials M unerwünscht. Um eine solche Schichtung Zick-Zack-Bahnen 4 zu erreichen, wird der Pendelweg des Pendelarms 5 im Wechsel von einer Ebene E zur nächsten, d.h. bei Richtungsumkehr der unter dem Pendelarm 1 bewegten Kanne 2, abwechselnd verringert bzw. erhöht, so dass sich abwechselnd Ebenen E mit großen Bahnlängen  $A_1$  bzw. kleineren Bahnlängen  $A_2$  ergeben. Eine schematische Prinzipdarstellung des Versatzes der Umkehrpunkte 5 bzw. der Umkehrreihen R um jeweils den Abstand  $\Delta A$  von abwechselnd einer Lage E zur nächsten ist auch in Fig. 13b von der Seite her dargestellt.

**[0059]** Eine andere Ausführung des Ablageverfahrens ist in den Fig. 9 und 10 sowie dem zugehörigen Schema in Fig. 13 a dargestellt. Im Gegensatz zu dem zuvor beschriebenen Verfahren weisen die Zick-Zack-Bahnen 4 bei dieser Ablage in den einzelnen übereinander liegenden Ebenen E die gleiche Länge  $A_2$  auf, die um in etwa die Länge  $\Delta A$  kürzer als die innere Breite  $B_K$  der Rechteck-Kanne 2 bzw. des rechteckigen Federtellers 12 ist.

**[0060]** Die beiden Umkehrreihen R der Zick-Zack-Bahnen 4 der neuen Lage  $E_2$  sind gegenüber denen der jeweils vorhergehenden Ebene um den Abstand  $\Delta A$  nach links oder rechts versetzt angeordnet. In der in Fig. 9 mit  $E_1$  bezeichneten Lage sind die Zick-Zack-Bahnen 4 bzw. ist die eine Umkehrreihe R bündig mit der rechten Seite der Kanne 2, wohingegen in der darauf folgenden Ebene  $E_2$  die linke Umkehrreihe R bündig an der linken Seite L liegt usw. Bei diesem Verfahren werden die rechte bzw.

die linke Endlage des Pendelarms 1 im Wechsel von einer Lage E zur nächsten abwechselnd nach innen versetzt, vgl. auch Fig. 13a.

**[0061]** Eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Ablageverfahrens ist in den Fig. 11 und 12 dargestellt. Bei diesem sind die Umkehrpunkte 5 in den einzelnen Lagen E nicht in gemeinsamen Umkehrreihen R angeordnet, sondern innerhalb einer Lage E gegeneinander versetzt, so dass die einzelnen Lagen E eine gezackte Außenkontur aufweisen.

**[0062]** Die Ablage der Zick-Zack-Bahnen 4 erfolgt daher unter ständiger Variation der Position der Umkehrpunkte 5. In Bandlegerichtung betrachtet folgen auf zwei mit der langen Seite L der Kanne 2 bündige Umkehrpunkte 5 zwei um den Abstand  $\Delta A$  nach Innen versetzte Umkehrpunkte. Dadurch ergeben sich gezackte Ränder der Lagen E, bei denen sich jeweils ein mit der Seite L bündiger und ein weiter einwärts gelegener Umkehrpunkt 5 abwechseln. In der folgenden Ebene  $E_2$  sind die außen bündigen Umkehrpunkte 5 dann über den weiter einwärts angeordneten Umkehrpunkten 5 der darunter liegenden Ebene  $E_1$  angeordnet und umgekehrt. Auch bei einer solchen Schichtung wird ein vertikales Übereinanderliegen von Knickstellen vermieden.

**[0063]** In der zugehörigen Prinzipdarstellung in Fig. 13c sind die vorderen Umkehrpunkte 5 in durchgezogener Linie, die in der gleichen Lage E dahinter liegenden Umkehrpunkte strichliniert dargestellt.

### 30 Bezugszeichen

#### **[0064]**

1	Pendelarm
35 2	Transport- und Lagerbehältnis; Kanne
3	Niederhalter
4	Zick-Zack-Bahnen
5	Umkehrpunkt
6	Fläche
40 7	Bandförderer
8	Öffnung
8a	Wandung
9	Trichter
10	Öffnung
45 11	Ausnehmung
12	Federteller, Rechteckebene
14	Schaft
15	Bedienperson
16a, b	Rolle
50 17a, b	Rolle
18a, b	Gurt
20	Rollen
22	Gehäuse
23	Gehäuseöffnung, Einlauföffnung
55 24	Deckel
25	Unterbau
26	Draht
28	Linearmotor

M	Bandmaterial
A	Pendelachse
E	Ebene
E <sub>1</sub>	Ebene
E <sub>2</sub>	Ebene
R	Umkehrreihe
L	Langseite
S	Schmalseite
F	Feder
B <sub>B</sub>	Bahnbreite
B <sub>K</sub>	Breite der Kanne
A <sub>1</sub>	Bahnlänge
A <sub>2</sub>	Bahnlänge
ΔA	Abstand
V <sub>L</sub>	Geschwindigkeit

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ablegen von kontinuierlich zugeführtem Bandmaterial (M) in Zick-Zack-Bahnen (4) mit einem im Zuführweg liegenden Pendelarm (1) und einem das Bandmaterial (M) zumindest im Bereich der Umkehrpunkte (5) der Zick-Zack-Bahn (4) nach unten drückenden Niederhalter (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niederhalter (3) an dem Pendelarm (1) angeordnet ist. 20
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pendelarm (1) um eine im wesentlichen horizontale Pendelachse (A) schwenkbar gelagert ist und dass der Niederhalter (3) an dem der Pendelachse (A) abgewandten Ende des Pendelarms (1) angeordnet ist. 30
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und/oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niederhalter (3) eine kreisbogenförmige Fläche (6) aufweist, die über das Bandmaterial (M) der zuletzt abgelegten Zick-Zack-Bahn (4) gleitet. 40
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kreisbogenförmige Fläche (6) eine reibungsarme Oberfläche aufweist. 45
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niederhalter (3) einen im wesentlichen ringsegmetförmigen Querschnitt aufweist. 50
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niederhalter (3) rückseitig mit mindestens einer Ausnehmung (11) versehen ist. 55
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pendelarm (1) mit einem Bandförderer (7) versehen ist, über den das Bandmaterial (M) vom oberen Ende des Pendelarms (1) in Richtung auf eine Öffnung (8) in dem Niederhalter (3) gefördert wird, durch welche Öffnung (8) das Bandmaterial (M) den Pendelarm (19) verlässt. 5
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine untere Umlenkrolle (17a, 17b) Bestandteil des Bandförderers (7) ist, dass sich die Fläche (6) des Niederhalters (3) bis unter die Umlenkrolle (17a, 17b) erstreckt und sich an die Fläche (6) eine nach oben führende Wandung (8a) anschließt, und dass sich die Wandung (8a) bis in eine Höhe oberhalb der Unterseite der Umlenkrolle (17a, 17b) erstreckt. 10
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung (8a) gemeinsam mit einer symmetrisch gegenüberliegenden Wandung (8a) einen sich nach oben hin verjüngenden Querschnitt der Austrittsöffnung (8) bildet. 15
10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am oberen Ende des Pendelarms (1) ein Trichter (9) vorgesehen ist, über welchen das Bandmaterial (M) dem Bandförderer (7) zugeführt wird. 25
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb des Pendelarms (1) durch einen Linearmotor (28) erfolgt. 30
12. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Kanne (2) in der die Zick-Zack-Bahnen (4) des Bandmaterials (M) in mehreren übereinander liegenden Lagen (E) abgelegt werden. 35
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanne (2) eine im wesentlichen rechteckige Grundfläche aufweist und dass sich die Zick-Zack-Bahnen (4) zwischen den beiden längeren Seiten (L) der Kanne (2) erstrecken. 40
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanne (2) einen Federteller (12) zur Ablage der Zick-Zack-Bahnen (4) aufweist, der entgegen der Kraft einer Feder (F) ins Innere der Kanne (2) absenkbar ist. 45
15. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanne (2) über Antriebsmittel (13) in Richtung der Pendelachse (P) unter dem Pendelarm (1) verfahrbar ist. 50
16. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanne (2) in Richtung ihrer langen Seite (L) verfahrbar ist. 55

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Unterbau (25), in dem zwei Kannen (2) verfahrbar sind.
18. Verfahren zum Ablegen von Bandmaterial (M) innerhalb einer Rechteckfläche in Zick-Zack-Bahnen (4) in mehreren übereinander liegenden Lagen (E), **dadurch gekennzeichnet, dass** sich mindestens ein Umkehrpunkt (5) einer neu gelegten Lage ( $E_2$ ) weiter einwärts der Rechteckfläche befindet, als der Umkehrpunkt (5) der direkt unterhalb angeordneten Lage ( $E_1$ ). 5  
10
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umkehrpunkte (5) der Zick-Zack-Bahnen (4) einer Lage (E) in einer gemeinsamen Umkehrreihe (R) angeordnet sind. 15
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Umkehrreihen (R) einer neu gelegten Lage ( $E_2$ ) um einen Abstand ( $\Delta A$ ) gegenüber denen der direkt unterhalb angeordneten Ebene ( $E_1$ ) seitlich versetzt angeordnet sind. 20
21. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Lage ( $E_1$ ) auf zwei mit der Rechteckfläche bündige Umkehrpunkte (5) zwei weiter einwärts angeordnete Umkehrpunkte folgen, und dass die mit der Rechteckfläche bündigen Umkehrpunkte (5) der folgenden Lage ( $E_2$ ) über den weiter einwärts angeordneten Umkehrpunkten (21) der darunterliegenden Ebene ( $E_1$ ) angeordnet sind. 25  
30
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Anordnung zweier Lagen ( $E_1$ ,  $E_2$ ) nach jeweils zwei Lagen (E) wiederholt. 35

40

45

50

55

Fig. 1

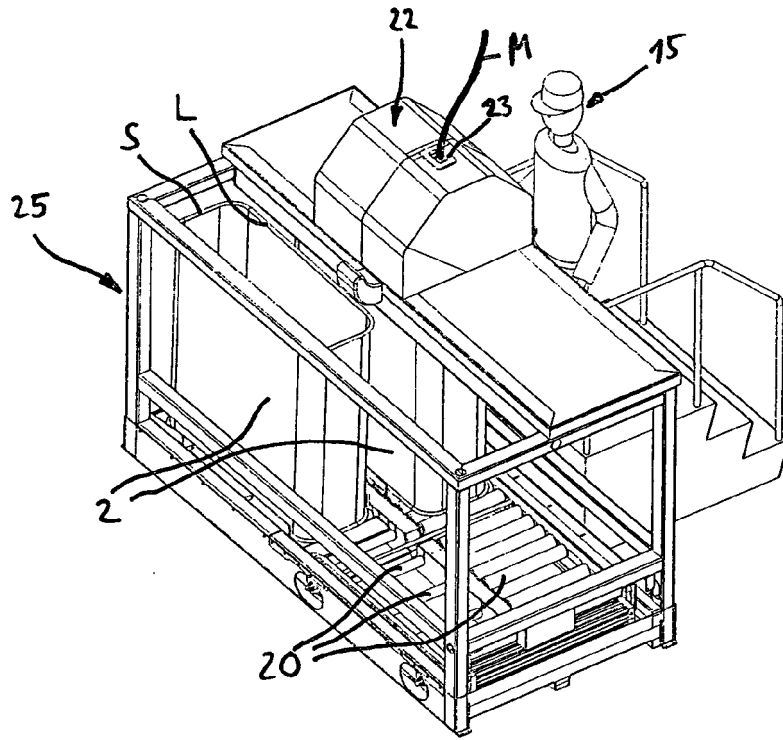


Fig. 2

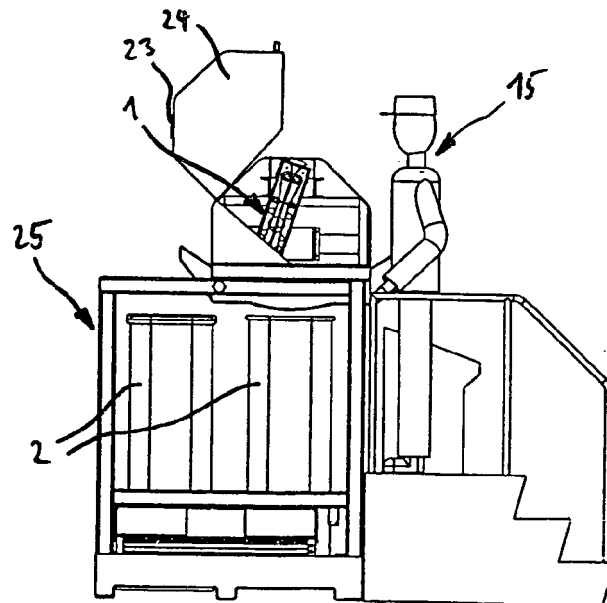


Fig. 3

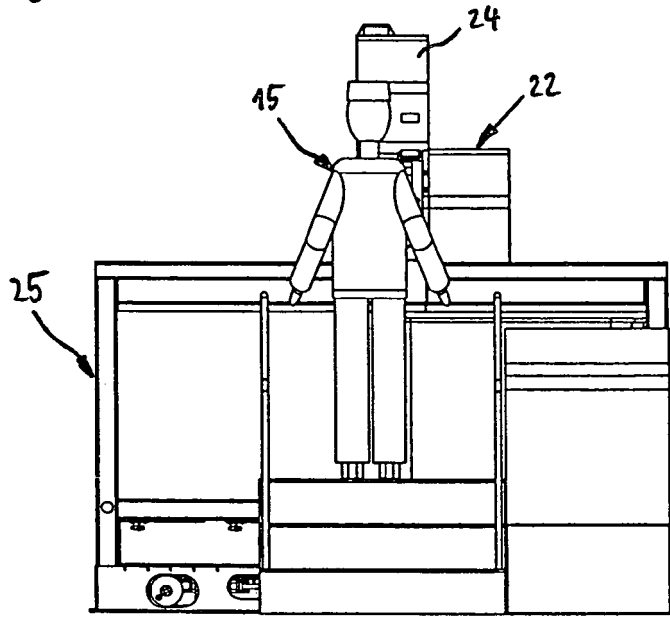
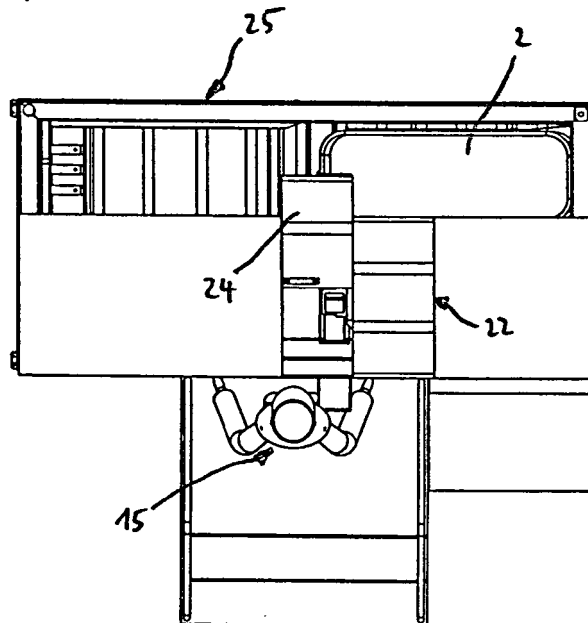


Fig. 4



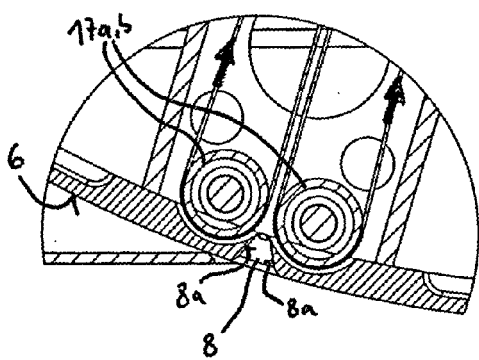
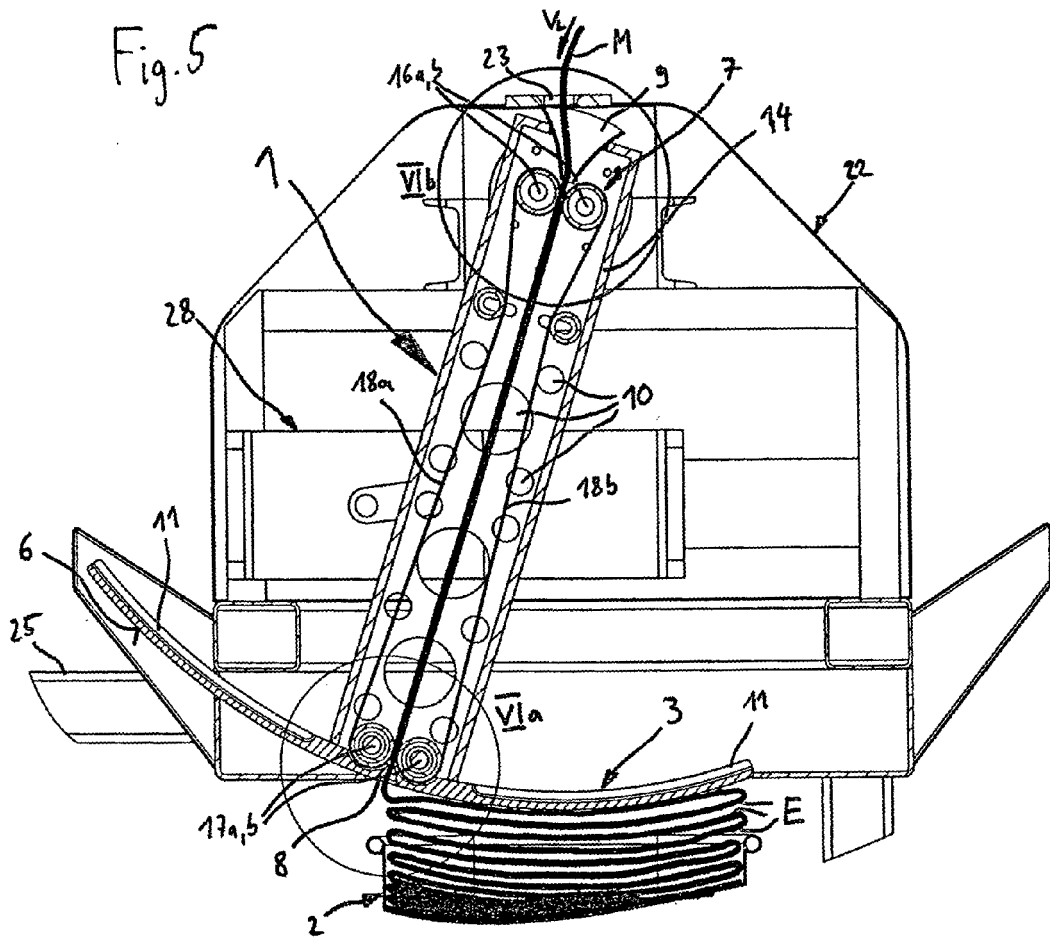


Fig. 6a

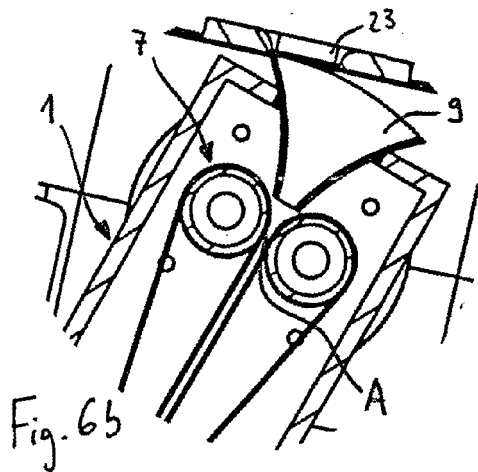
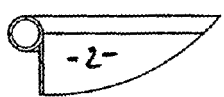


Fig. 6b



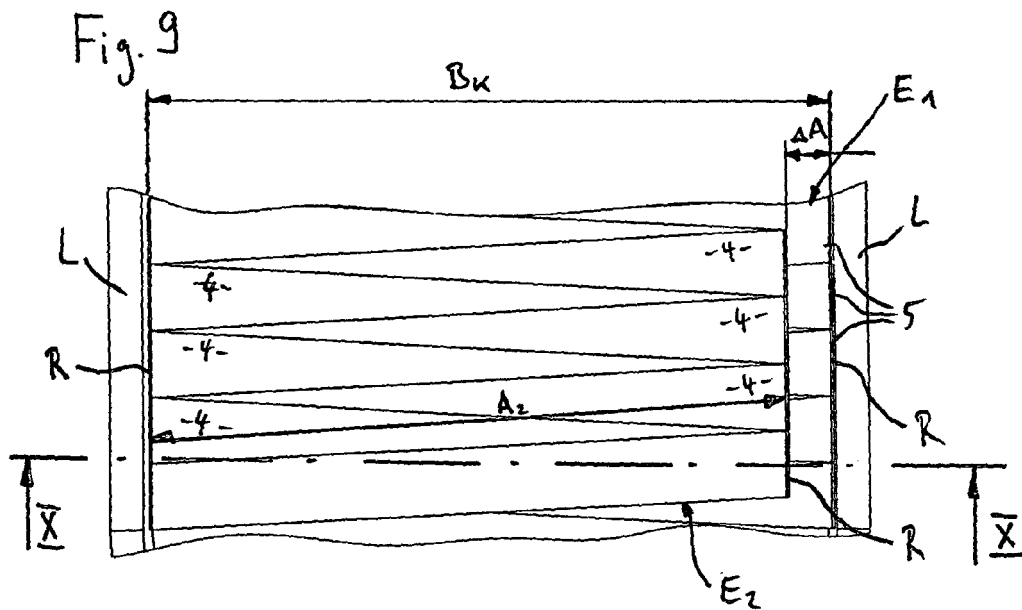
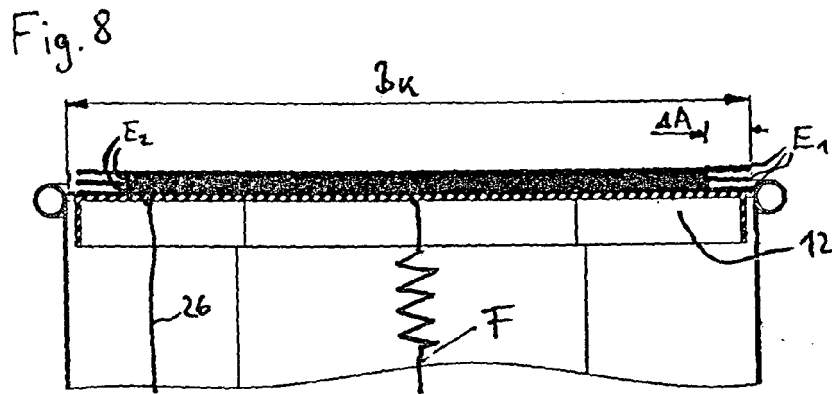
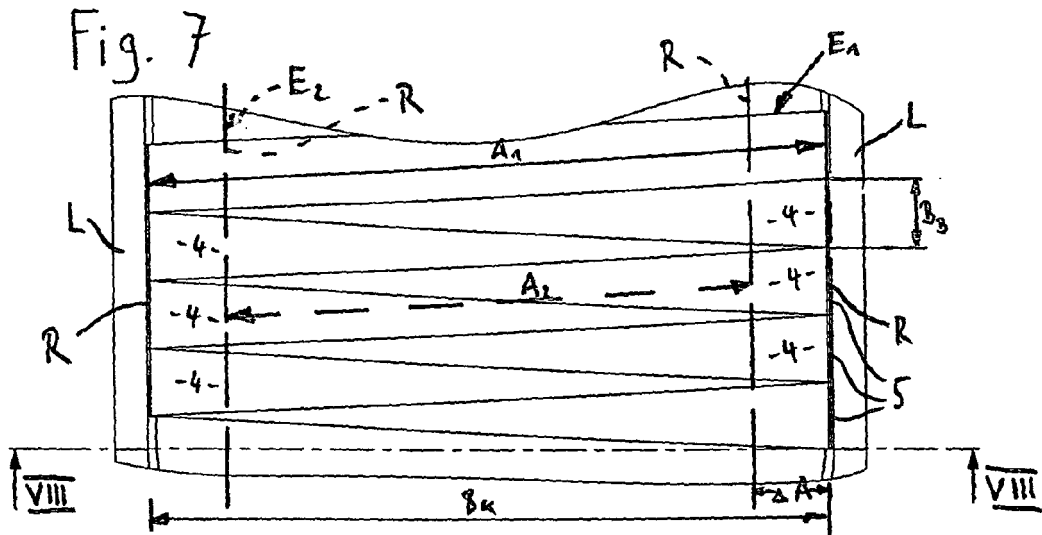


Fig. 10

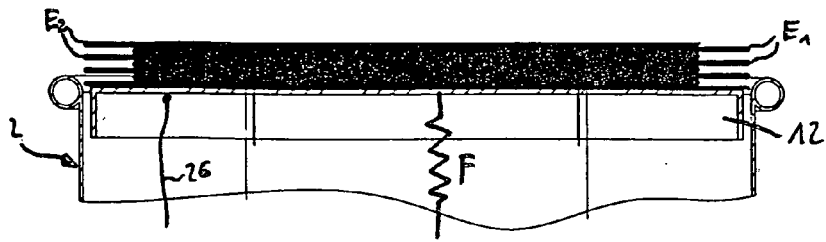


Fig. 11

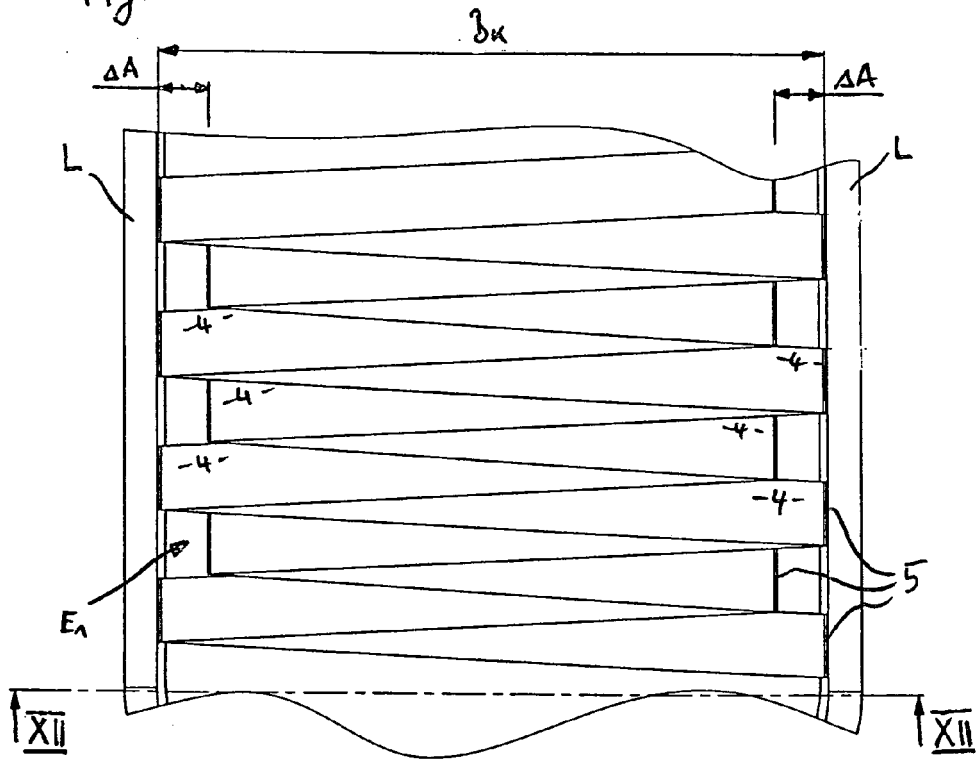


Fig. 12

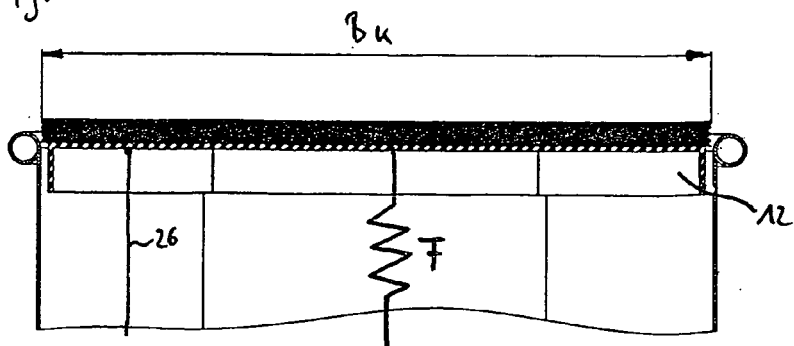


Fig. 13a

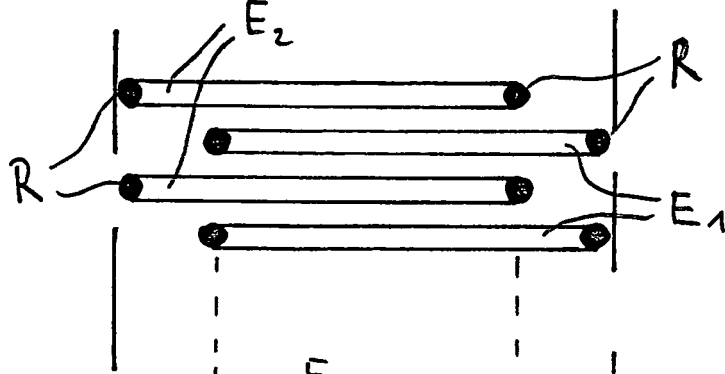


Fig. 13b

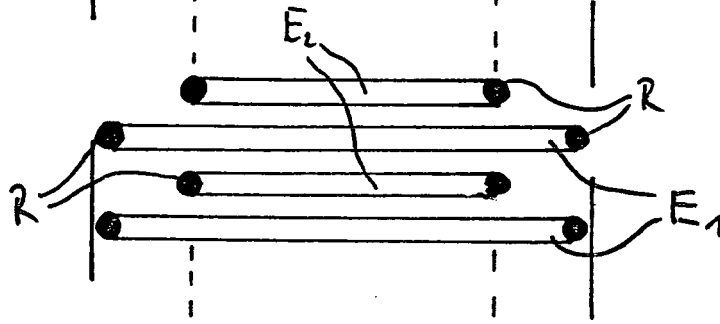
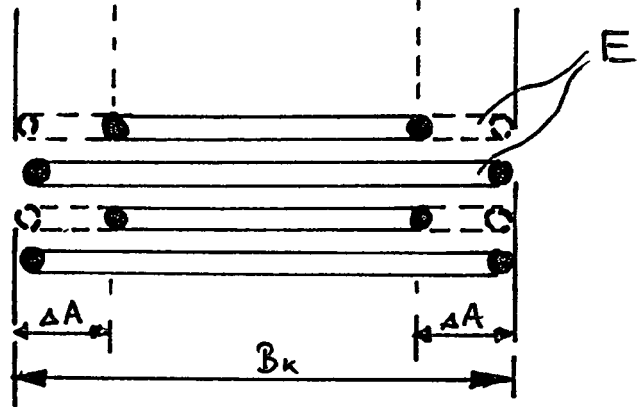


Fig. 13c



**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 9818706 A [0002] [0003]