



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.11.2023 Patentblatt 2023/48**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B65H 35/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **23202468.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B65H 21/00; B65H 19/1852; B65H 35/008;  
B65H 35/06; B65H 2301/4621; B65H 2301/51532;  
B65H 2801/54**

(22) Anmeldetag: **16.06.2020**

(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**

- **BUSCH, Karl Richard**  
**22081 Hamburg (DE)**
- **GROTHAUS, Frank**  
**26871 Papenburg (DE)**
- **HENNING, Axel**  
**22113 Oststeinbek (DE)**
- **KARGER, Marius**  
**21029 Hamburg (DE)**

(30) Priorität: **26.06.2019 DE 102019117180**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**20180319.4 / 3 757 046**

(71) Anmelder: **Körber Technologies GmbH**  
**21033 Hamburg (DE)**

(74) Vertreter: **Stork Bamberger Patentanwälte**  
**PartmbB**  
**Meiendorfer Strasse 89**  
**22145 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **HORN, Matthias**  
**22926 Ahrensburg (DE)**  
• **JANTHUR, Thomas**  
**22149 Hamburg (DE)**

Bemerkungen:  
Diese Anmeldung ist am 09.10.2023 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten  
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM VERBINDEN VON ZWEI JEWEILS VON EINER BOBINE ABLAUFENDEN MATERIALBAHNEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (10), ausgebildet und eingerichtet zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine (11, 12) ablaufenden Materialbahnen (13, 14), umfassend eine erste Aufnahme (15) zum Aufnehmen einer ersten Bobine (11) mit einer ersten Materialbahn (13) endlicher Länge, eine zweite Aufnahme (16) zum Aufnehmen einer zweiten Bobine (12) mit einer Materialbahn (14) endlicher Länge, Transportmittel zum Transportieren der Materialbahnen (13, 14) in Förderrichtung T, sowie eine Verbindungsstation (17) mit einer Schneidvorrichtung (18) zum Schneiden eines freien, nachlaufenden Endes (19) der ersten Materialbahn (13) und eines freien, vorauslaufenden Endes (20) der zweiten Materialbahn (14), und mit einer Verbindungsvorrichtung (21) zum Verbinden der beiden geschnittenen, freien Enden (19, 20) der Materialbahnen (13, 14) endlicher Länge zu einer endlosen Materialbahn (22) unter Bildung eines Überlappungsbereiches ( $\bar{U}_B$ ), die sich dadurch auszeichnet, dass die Verbindungsstation (17) zur Bildung eines Überlappungsbereiches ( $\bar{U}_B$ ) ausgebildet und eingerichtet ist, der über die Breite (B) der endlosen Materialbahn (22) mit mindestens einem Durchbruch (25) versehen ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein entsprechendes Verfahren.

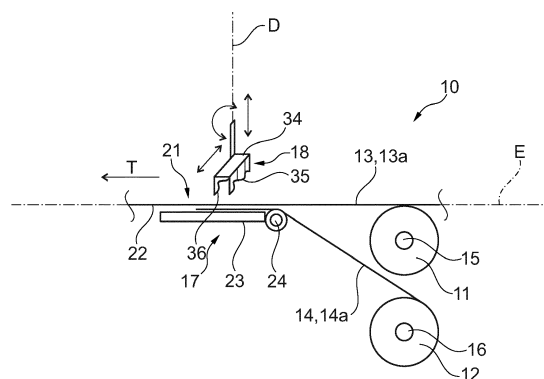


Fig. 3

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, ausgebildet und eingerichtet zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine ablaufenden Materialbahnen, umfassend eine erste Aufnahme zum Aufnehmen einer ersten Bobine mit einer ersten Materialbahn endlicher Länge, eine zweite Aufnahme zum Aufnehmen einer zweiten Bobine mit einer Materialbahn endlicher Länge, Transportmittel zum Transportieren der Materialbahnen in Förderrichtung T, sowie eine Verbindungsstation mit einer Schneidvorrichtung zum Schneiden eines freien, nachlaufenden Endes der ersten Materialbahn und eines freien, vorauslaufenden Endes der zweiten Materialbahn, und mit einer Verbindungsvorrichtung zum Verbinden der beiden geschnittenen, freien Enden der Materialbahnen endlicher Länge zu einer endlosen Materialbahn unter Bildung eines Überlappungsbereiches.

**[0002]** Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine abgespulten Materialbahnen, umfassend die Schritte: Bereitstellen der ersten und zweiten Materialbahn, Transportieren der beiden Materialbahnen in Förderrichtung T, Ausrichten der beiden übereinanderliegenden Materialbahnen zueinander, Schneiden der beiden Materialbahnen, so dass ein nachlaufendes Ende der ersten Materialbahn und ein vorauslaufendes Ende der zweiten Materialbahn entstehen, Verbinden der beiden geschnittenen, freien Enden der Materialbahnen endlicher Länge zu einer endlosen Materialbahn unter Bildung eines Überlappungsbereiches.

**[0003]** Solche Vorrichtungen und Verfahren kommen in der Tabak verarbeitenden Industrie zum Einsatz, insbesondere auch bei der Herstellung so genannter "heat-not-burn"-Produkte, um zur unterbrechungsfreien Aufrechterhaltung der Produktion von endlosen Strängen endlose Materialbahnen zur Verfügung zu stellen. Die Materialbahnen sind üblicherweise auf Bobinen aufgewickelt und endlicher Länge. Bevor eine erste Bobine mit einer Materialbahn endlicher Länge durch Transportieren derselben in Förderrichtung T vollständig abgewickelt ist bzw. leerläuft, wird eine zweite Bobine mit einer Materialbahn endlicher Länge in Förderrichtung T transportiert und zur ersten Materialbahn positioniert. Die beiden Materialbahnen, genauer das nachlaufende, also das hintere Ende der ersten, gerade in Produktion befindlichen Materialbahn und das vorauslaufende, also vordere Ende der neuen, noch vollständig aufgewickelten Materialbahn, werden zueinander ausgerichtet und geschnitten, um dann miteinander zu einer endlosen Materialbahn verbunden zu werden. Die zweite, dann in Produktion befindliche Materialbahn wird in Förderrichtung T transportiert, um dann vor dem vollständigen Leerlaufen mit einer weiteren Materialbahn verbunden zu werden und so weiter.

**[0004]** Aufgrund der hohen Produktionsgeschwindigkeit und der damit entsprechend hohen Transportgeschwindigkeit der Materialbahn laufen die Bobinen teil-

weise im Minutentakt leer. Gerade bei der Herstellung von "heat-not-burn"-Produkten sind die mindestens teilweise aus Tabak bestehenden Folienbahnen dick und entsprechend schwer. Da die Bobinen, auf denen die Folienbahnen aufgewickelt sind, nur eine begrenzte Aufnahmekapazität haben, die Größe der Bobine also begrenzt ist, führt dies zu einem besonders häufigen Wechsel der Bobinen, mit der Folge, dass in kurzen Abständen Materialbahnen mit Verbindungsstellen, die auch Splice Stellen genannt werden, durch ein exakt auf einen zu fertigenden Strang dimensioniertes Format transportiert werden müssen.

**[0005]** Die bisher bekannten Verfahren und Vorrichtungen zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine abgespulten Materialbahnen weisen Verbindungsstationen mit einer Schneidvorrichtung auf, mittels der entweder ein rechtwinkliger Schnitt (quer zur Förderrichtung der Materialbahnen) oder ein diagonaler Schnitt ausgeführt wird. In jedem Fall sind die bekannten Schneidvorrichtungen nur zum Ausführen so genannter komplementärer Schnitte ausgebildet. Das bedeutet, dass die durch die Schneidvorrichtung erzeugten Schnittkanten der Materialbahnen nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip in- oder aneinanderpassen bzw. - sich ergänzend - passend aneinanderlegbar sind. Die quer oder diagonal oder anderweitig komplementär geschnittenen freien Enden der Materialbahnen werden übereinandergelegt und unter Bildung eines Überlappungsbereiches zu einer endlosen Materialbahn verbunden.

**[0006]** Die endlosen Materialbahnen werden zur Strangherstellung durch das bereits erwähnte Format geführt, in dem und durch das die endlose Materialbahn in einen endlosen Strang mit im Wesentlichen rundem Querschnitt geformt wird. Bei der Herstellung von endlosen Strängen aus mindestens teilweise aus Tabak bestehenden Folienbahnen werden diese z.B. in Streifen geschnitten und zu einem Endlosstrang geformt. Beim Formen eines Endlosstrangs aus der Materialbahn bzw. der Folienbahn, unabhängig davon, ob die Folienbahn als ebene Bahn oder als in geschnittenen Streifen in das Format transportiert wird, weist die Materialbahn/Folienbahn in dem über die Breite der Materialbahn geschlossenen Überlappungsbereich eine Verdickung auf, die durch das Format transportiert werden muss. Der Überlappungsbereich ist entsprechend über die Breite der Materialbahn mindestens teilweise doppellagig ausgebildet und vollflächig geschlossen.

**[0007]** Im Überlappungsbereich der beiden Materialbahnen endlicher Länge ist die daraus gebildete endlose Materialbahn mindestens abschnittsweise doppellagig ausgebildet. Bei Schnitten mit der Schneidvorrichtung in einem rechten Winkel quer zur Förderrichtung T entstehen rechteckförmige freie Enden, die bei einer Überlappung zu einem Überlappungsbereich führen, bei dem über die gesamte Strecke der Überlappung in Förderrichtung T eine einheitliche Doppellage ausgebildet ist, was zu einer erheblichen Verdickung führt, die durch das Format transportiert werden muss. Im Bereich der Ver-

dickung sind entsprechend 200% (bezogen auf die Bereiche außerhalb des Überlappungsbereiches) des Materials durch das Format zu führen. Bei diagonalen Schnitten bildet sich aufgrund der dreieckförmigen freien Enden zwar ein reduzierter Überlappungsbereich, bei dem sich die doppelte Materiallage auf eine Strecke in Förderrichtung T verteilt. Dennoch ist die endlose Materialbahn auch im Überlappungsbereich durchgängig geschlossen, so dass weiterhin über die gesamte Breite der Materialbahn gesehen eine Verdickung im Überlappungsbereich existiert. Anders ausgedrückt kommt es im Überlappungsbereich durch die Doppellage zu einer Materialanhäufung gegenüber der Materialbahn außerhalb des Überlappungsbereiches von bis zu ca. 150%. Diese Materialanhäufung führt durch das exakt auf den gewünschten Durchmesser der zu bildenden Endlosstränge eingerichtete Format zu einem ungleichmäßigen Lauf des Stranges. Mit anderen Worten kann die Materialanhäufung zu einem Ruck bei der endlosen Materialbahn bzw. des zu bildenden Strangs führen, der wiederum zum Reißen der Materialbahn führen kann. Die Materialanhäufungen, die durch das Format "gezwängt" werden müssen, können weiterhin zu Beschädigungen eines in dem Format geführten Formatbandes und/oder der Materialbahn und/oder des zu bildenden Strangs führen.

**[0008]** Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht nunmehr darin, eine Vorrichtung zu schaffen, die eine die Verdickung der endlosen Materialbahn im Überlappungsbereich reduzierende Verbindung freier Enden zweier Materialbahnen gewährleistet. Die Aufgabe besteht des Weiteren darin, ein entsprechendes Verfahren vorzuschlagen.

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den eingangs genannten Merkmalen dadurch gelöst, dass die Verbindungsstation zur Bildung eines Überlappungsbereiches ausgebildet und eingerichtet ist, der über die Breite der endlosen Materialbahn mit mindestens einem Durchbruch versehen ist. Durch diese Ausbildung der Verbindungsstation wird die Materialanhäufung im Überlappungsbereich reduziert. Unabhängig davon, ob der oder jeder Durchbruch, also ein beide Materialbahnen im Überlappungsbereich durchtrennendes Loch oder dergleichen, vor dem Verbinden oder nach dem Verbinden der beiden freien Enden erfolgt, reduziert sich die Verdickung der endlosen Materialbahn, wodurch die zuvor geschilderten Nachteile des Standes der Technik überwunden werden. Mit der Ausbildung der Verbindungsstation zur Erzeugung mindestens eines Durchbruches im Überlappungsbereich wird auf überraschend einfache und wirksame Weise eine Volumenreduzierung von Material im Überlappungsbereich und damit eine gleichmäßigere Materialverteilung erreicht, die einen die endlose Materialbahn und das Format schonenden Transport der endlosen Materialbahn durch das Format gewährleistet. Als Durchbruch im Sinne der Erfindung wird insbesondere jede Öffnung oder dergleichen mit einer Ausdehnung größer 1mm<sup>2</sup> verstanden.

**[0010]** Besonders bevorzugt ist die Vorrichtung zum Verbinden von zwei mindestens teilweise aus Tabak bestehenden Folienbahnen als Materialbahnen ausgebildet und eingerichtet. Bei dieser Ausführung kommt der Effekt der gleichmäßigen Materialverteilung über die Länge und Breite der endlosen Materialbahn einschließlich des Überlappungsbereiches besonders zum Tragen.

**[0011]** Vorteilhafterweise umfasst die Verbindungsstation Mittel zum Befeuchten mindestens eines der zu verbindenden freien Enden der Folienbahnen endlicher Länge. Dieses Mittel, das zum Befeuchten eines freien Endes oder beider freien Enden ausgebildet und eingerichtet ist, stellt eine besonders feste Verbindung der zu splicenden Folienbahnen sicher. Das Zuführen von Flüssigkeit, also z.B. Wasser, Glycerin, Propylenglycol oder dergleichen, auf mindestens eines der freien Enden befeuchtet und erweicht das Material der Tabak enthaltenden oder der aus Tabak bestehenden Folienbahnen, wodurch der Prozess des Verbindens der beiden Folienbahnen für eine feste und sichere Verbindung unterstützt wird.

**[0012]** Besonders bevorzugt umfasst die Verbindungsstation Mittel zum Pressen mindestens der zu verbindenden freien Enden der Folienbahnen endlicher Länge. Dadurch wird eine besonders feste und stabile Verbindung zwischen den freien Enden zweier Folienbahnen erreicht.

**[0013]** Vorzugsweise umfasst die Verbindungsstation Mittel zum Erwärmen mindestens der zu verbindenden freien Enden der Folienbahnen endlicher Länge. Dadurch kann der befeuchtete Überlappungsbereich beim Verbinden getrocknet werden, wodurch eine schnelle Verfestigung der Verbindung sichergestellt wird.

**[0014]** In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Verbindungsstation zur Bildung eines Überlappungsbereiches ausgebildet und eingerichtet, der über die Breite der endlosen Materialbahn Bereiche der Überlappung einerseits und materialfreie Bereiche andererseits aufweist, wobei die Größe der Bereiche der Überlappung zur Größe der materialfreien Bereiche in einem Verhältnis von 0,8 bis 1,2, bevorzugt von 0,9 bis 1,1 und besonders bevorzugt von 0,95 bis 1,05 steht. In einigen Ausführungsformen gibt es über die gesamte Breite des Überlappungsbereiches gesehen mehr/größere Bereiche der Überlappung als materialfreie Bereiche für eine besonders gute Stabilität und in anderen Ausführungsformen gibt es über die gesamte Breite des Überlappungsbereiches gesehen mehr/größere materialfreie Bereiche als Bereiche der Überlappung für eine optimierte Materialreduktion im Überlappungsbereich.

**[0015]** Eine besonders bevorzugte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstation zur Bildung eines Überlappungsbereiches ausgebildet und eingerichtet ist, der über die Breite der endlosen Materialbahn Bereiche der Überlappung einerseits und materialfreie Bereiche andererseits aufweist, wobei sich die Bereiche der Überlappung und die materialfreien Berei-

che hinsichtlich ihrer Größe in Summe im Wesentlichen entsprechen. Die Größe entspricht der jeweiligen Fläche. Damit wird eine optimale Materialverteilung über die Breite der Materialbahn und auch über die Strecke des Überlappungsbereiches in Förderrichtung T erreicht. Das bedeutet, dass die Materialverteilung im Überlappungsbereich der Materialverteilung außerhalb des Überlappungsbereiches entspricht. Die durch die Doppellagen erzeugte Verdickung/Materialanhäufung wird durch die Löcher, Durchbrüche oder dergleichen vollständig kompensiert, so dass durch das Format stets eine in der Breite/im Umfang identische Materialmenge transportiert wird. Anders ausgedrückt beträgt das aus einer Fläche eines infinitesimal kleinen, über die gesamte Breite verlaufenden Streifens der Materialbahn multipliziert mit der (jeweils lokalen) Dicke der Materialbahn/Folienbahn gebildete Volumen jedes infinitesimal kleinen Streifens stets 100% bezogen auf das Volumen eines infinitesimal kleinen Streifens außerhalb des Überlappungsbereiches. Im Bereich der Überlappung wird diese konstante Materialverteilung trotz der überlappenden Bereiche aufrechterhalten, da das zusätzliche Volumen durch die Löcher im Überlappungsbereich/Fehlstellen von Material im Überlappungsbereich kompensiert wird, so dass im Idealfall gar keine Verdickung auftritt.

**[0016]** Eine erste bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstation ein Stanzwerkzeug und/oder ein Schneidwerkzeug umfasst, das in Förderrichtung T der endlosen Materialbahn hinter der Schneidvorrichtung zum Schneiden der freien Enden der Materialbahnen endlicher Länge und der Verbindungsvorrichtung zum Verbinden der geschnittenen, freien Enden der Materialbahnen endlicher Länge angeordnet ist, und mittels dem im Überlappungsbereich mindestens ein Loch erzeugbar ist. Durch das Werkzeug lassen sich auf einfache Weise ein Loch oder mehrere Löcher als Durchbruch in dem Überlappungsbereich erzeugen, so dass trotz der Verdickung in den Doppellagen Material entnommen ist, um insgesamt eine reduzierte Materialanhäufung bis hin zu einer ausgeglichenen Materialverteilung zu erreichen. Die Form und/oder Größe und/oder Positionierung der Löcher im Überlappungsbereich kann gezielt ausgewählt werden, um im Ergebnis über den gesamten Überlappungsbereich und insbesondere auch über die Breite der Materialbahn im Überlappungsbereich eine ausgeglichene Materialverteilung zu schaffen, die im Idealfall bei 100% liegt. Das bedeutet, dass jegliche durch die überlappende Verbindung entstehende Verdickung in gleichem Umfang durch Materialausnehmungen ausgeglichen wird.

**[0017]** Eine weitere bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidvorrichtung der Verbindungsstation ausgebildet und eingerichtet ist, zwei unterschiedliche Schnittverläufe zu erzeugen, derart, dass die zu verbindenden freien Enden der beiden Materialbahnen endlicher Länge nichtkomplementär, insbesondere invers-

komplementär sind. Durch die unterschiedlichen und nichtkomplementären Schnittverläufe an beiden zu verbindenden freien Enden ergeben sich bei entsprechend in Förderrichtung T versetzter Anordnung, z.B. durch mindestens temporär unterschiedliche Transportgeschwindigkeiten der beiden zu verbindenden Materialbahnen/Folienbahnen, quer zur Förderrichtung T in der Breite des Überlappungsbereiches Fehlstellen im Material. Die Fehlstellen, also Bereiche, in denen kein Material der Materialbahn/Folienbahn existiert, können regelmäßig oder unregelmäßig über die Breite und entlang der Strecke des Überlappungsbereiches in Förderrichtung T ausgebildet sein.

**[0018]** In einer ersten Ausführungsform umfasst die Schneidvorrichtung der Verbindungsstation mindestens ein vertikal zur Transportebene E der Materialbahnen auf und ab bewegbares Schneidwerkzeug, das mindestens eine Schneidkante aufweist, die nichtgeradlinig ausgebildet ist. Beispiele für eine nichtgeradlinige Schneidkante im Sinne der Erfindung sind wellenförmige, zickzack-förmige, zahnförmige oder meanderförmige Verläufe. Nichtgeradlinig bezieht sich auf die Schneidkante, die in Förderrichtung T gesehen Erhebungen und Vertiefungen aufweist, was mit Bezug auf die zu schneidenden bzw. geschnittenen Materialbahnen in Draufsicht zu wellenförmig, zick-zack-förmig, zahnförmig oder meanderförmig verlaufenden freien Enden führt.

**[0019]** Vorteilhafterweise ist das Schneidwerkzeug zusätzlich zur auf und ab Bewegbarkeit mindestens quer zur Förderrichtung T hin und her bewegbar und/oder um eine vertikal gerichtete Drehachse D drehbar ausgebildet, derart, dass mit dem Schneidwerkzeug mit der nichtgeradlinigen Schneidkante unterschiedliche Schnittverläufe ausführbar sind. Durch den Versatz und/oder das Verdrehen des Schneidwerkzeuges kann eine erste Materialbahn bzw. deren freies Ende mit dem Schneidwerkzeug geschnitten werden, während die zweite Materialbahn bzw. deren freies Ende mit demselben Schneidwerkzeug, dass z.B. um 180° um eine Drehachse D, die vertikal zur Transportebene E der transportierten Materialbahnen/Folienbahnen verläuft, gedreht ist, geschnitten wird. Durch die Verdrehung - in entsprechender Weise durch einen Querversatz des Schneidwerkzeuges - werden zwei nichtkomplementäre Schnitte erzeugt, die bei entsprechender Anordnung der freien Enden zueinander zu einer Verbindungsstelle mit reduzierter Verdickung, nämlich zu einem Überlappungsbereich mit mindestens einem Durchbruch, führen.

**[0020]** In einer weiteren Ausführungsform weist das Schneidwerkzeug zwei Schneidkanten auf, von denen eine erste Schneidkante nichtgeradlinig - im Sinne der Erfindung - und die zweite Schneidkante geradlinig oder nichtgeradlinig - im Sinne der Erfindung - ausgebildet ist, wobei der Schnittverlauf der zweiten Schneidkante unabhängig von ihrer Ausbildung stets vom Schnittverlauf der ersten Schneidkante abweicht. Dies gilt in erster Linie für den Fall, dass beide Schneidkanten einen nichtlinearen Verlauf aufweisen. Die nichtlinearen Schneidkanten

sind dann bezüglich ihres Schnittverlaufes bezogen auf die Breite der Materialbahn versetzt zueinander ausgebildet, so dass sich mit einer Schnittbewegung des zwei Schneidkanten aufweisenden Schneidwerkzeuges zwei nichtkomplementäre Schnitte ergeben, die bei entsprechender Anordnung der freien Enden zueinander zu einer Verbindungsstelle mit reduzierter Verdickung, nämlich zu einem Überlappungsbereich mit mindestens einem Durchbruch, führen.

**[0021]** In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Schneidvorrichtung der Verbindungsstation zwei vertikal zur Transportebene E der Materialbahnen auf und ab bewegbare Schneidwerkzeuge, die jeweils mindestens eine Schneidkante aufweisen, wobei die Schneidkante mindestens eines Schneidwerkzeugs nichtgeradlinig - im Sinne der Erfindung - ausgebildet ist. Nichtgeradlinig im Sinne der Erfindung bedeutet, wie an anderer Stelle bereits erläutert, dass die geschnittenen freien Enden in bzw. entgegen der Förderrichtung T Erhebungen und Vertiefungen (z.B. wellenförmig, zick-zack-förmig, meanderförmig, zahnförmig) aufweisen, so dass sich bei Überlappung und entsprechendem Versatz der freien Enden zueinander ein über die Breite der Materialbahn unterbrochener Überlappungsbereich bildet. Die vorzugsweise separat ansteuerbaren Schneidwerkzeuge führen zu nichtkomplementären Schnitten an den freien Enden der zu verbindenden Materialbahnen/Folienbahnen.

**[0022]** Die Aufgabe wird auch durch ein Verfahren mit den eingangs genannten Schritten dadurch gelöst, dass in dem Überlappungsbereich mindestens ein Durchbruch erzeugt wird.

**[0023]** Vorzugsweise werden zwei mindestens teilweise aus Tabak bestehende Folienbahnen miteinander verbunden, wobei mindestens die zu verbindenden freien Enden der Folienbahnen zum Verbinden befeuchtet, verpresst und/oder erwärmt werden.

**[0024]** Bevorzugt werden die beiden Materialbahnen endlicher Länge mit unterschiedlichen Schnittverläufen geschnitten, so dass die zu verbindenden freien Enden der beiden Materialbahnen endlicher Länge nichtkomplementär, insbesondere invers-komplementär sind.

**[0025]** Besonders bevorzugt werden die geschnittenen, freien Enden vor dem Verbinden in Förderrichtung T so ausgerichtet, dass der Überlappungsbereich über die Breite der zu bildenden endlosen Materialbahn Bereiche der Überlappung einerseits und materialfreie Bereiche andererseits aufweist.

**[0026]** Vorteilhafterweise erfolgt das Verbinden der freien Enden (19, 20) bei stehendem oder in Förderrichtung T bewegtem Überlappungsbereich. Das bedeutet, dass die zu verbindenden freien Enden, die den Überlappungsbereich bilden, beim und zum Verbinden wahlweise transportiert werden oder beim Verbinden stillstehen bzw. angehalten werden.

**[0027]** In einer anderen Ausführungsform wird nach dem Schneiden der beiden Materialbahnen endlicher Länge und nach dem Verbinden der beiden geschnitte-

nen, freien Enden in dem Überlappungsbereich durch Stanzen und/oder Schneiden mindestens ein durch beide Materialbahnen führendes Loch erzeugt.

**[0028]** Besonders bevorzugt wird das Verfahren mit einer Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13 ausgeführt wird.

**[0029]** Die sich daraus ergebenden Vorteile wurden bereits im Zusammenhang mit der Vorrichtung beschrieben, weshalb zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen wird.

**[0030]** Weitere zweckmäßige und/oder vorteilhafte Merkmale und Weiterbildungen zur Vorrichtung und zum Verfahren ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung. Besonders bevorzugte Ausführungsformen der Vorrichtung sowie das Verfahren werden anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 a bis c unterschiedliche Varianten miteinander verbundener Materialbahnen, bei denen die freien Enden gemäß dem Stand der Technik komplementär zueinander geschnitten sind,

Fig. 2 a und b unterschiedliche Varianten miteinander verbundener Materialbahnen, bei denen die freien Enden erfindungsgemäß nichtkomplementär zueinander geschnitten sind,

Fig. 3 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem zwei Schneidkanten aufweisenden Schneidwerkzeug,

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit zwei separaten Schneidwerkzeugen,

Fig. 5 eine Ausführungsform einer Bobinenbereitstellungsvorrichtung,

Fig. 6 eine Ausführungsform eines Greifarmer zur Aufnahme eines freien Endes einer Materialbahn,

Fig. 7 und 8 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit zwei separaten Schneidwerkzeugen und

Fig. 9 eine Ausführungsform eines Schlauchspeichers.

**[0031]** Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung dient zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine ablaufenden und mindestens teilweise aus Tabak bestehenden Folienbahnen. Die erfindungsgemäße Vorrich-

tung ist in gleicher Weise auch zum Verbinden von zwei Materialbahnen der Tabak verarbeitenden Industrie, z. B. zum Verbinden von zwei Filter- oder Umhüllungspapierbahnen oder dergleichen, geeignet.

**[0032]** Die Vorrichtung 10 ist zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine 11, 12 ablaufenden Materialbahnen 13, 14 ausgebildet und eingerichtet und umfasst eine erste Aufnahme 15 zum Aufnehmen einer ersten Bobine 11 mit einer ersten Materialbahn 13 endlicher Länge, eine zweite Aufnahme 16 zum Aufnehmen einer zweiten Bobine 12 mit einer Materialbahn 14 endlicher Länge, Transportmittel zum Transportieren der Materialbahnen 13, 14 in Förderrichtung T, sowie eine Verbindungsstation 17 mit einer Schneidvorrichtung 18 zum Schneiden eines freien, nachlaufenden Endes 19 (damit ist das hintere Ende gemeint) der ersten Materialbahn 13 und eines freien, vorauslaufenden Endes 20 (damit ist das vordere Ende gemeint) der zweiten Materialbahn 14, und mit einer Verbindungsvorrichtung 21 zum Verbinden der beiden geschnittenen, freien Enden 19, 20 der Materialbahnen 13, 14 endlicher Länge zu einer endlosen Materialbahn 22 unter Bildung eines Überlappungsbereiches  $\bar{U}_B$ .

**[0033]** Die nicht dargestellten Transportmittel können zum gemeinsamen oder getrennten Transportieren der Materialbahnen 13, 14, 22 ausgebildet sein. Vorzugsweise sind die Materialbahnen 13, 14 endlicher Länge bzw. deren Antriebsmittel separat ansteuerbar, um die zu verbindenden freien Enden 19, 20 z.B. im Bereich einer Stützfläche 23 übereinander oder untereinander und insbesondere in Förderrichtung T zur Bildung des Überlappungsbereiches  $\bar{U}_B$  versetzt zueinander positionieren zu können. Die Aufnahmen 15, 16 für die Bobinen 11, 12 können z.B. einfache Stifte, Dorne oder Wellen sein, die feststehend oder angetrieben ausgebildet sein können. Die Materialbahnen 13, 14, 22 können um Umlenk- und/oder Führungsrollen 24 zum Umlenken und/oder Führen der einzelnen Materialbahnen 13, 14, 22 geführt sein. Die oder jede Umlenk- und/oder Führungsrolle 24 kann optional auch als Transportrolle ausgebildet sein.

**[0034]** Die Vorrichtung 10 zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass die Verbindungsstation 17 zur Bildung eines Überlappungsbereiches  $\bar{U}_B$  ausgebildet und eingerichtet ist, der über die Breite B der endlosen Materialbahn 22 mit mindestens einem Durchbruch 25 versehen ist. Das bedeutet, dass der Überlappungsbereich  $\bar{U}_B$  materialreduziert ist, indem im Überlappungsbereich  $\bar{U}_B$  mindestens eine durch beide Materialbahnen 13, 14 durchgehende Öffnung 26 gebildet ist. In Abgrenzung zu einer Perforation beschreibt jeder Durchbruch insbesondere eine Öffnung 26, die in der flächenmäßigen Ausdehnung größer als  $1\text{mm}^2$  ist.

**[0035]** Zum besseren Verständnis der Erfindung sind in der Figur 1 a bis c zunächst zu einer endlosen Materialbahn 22 verbundene freie Enden 19, 20 gezeigt, die mit einer Schneidvorrichtung 18 einer herkömmlichen Verbindungsstation 17 des Standes der Technik geschnitten wurden. Die komplementären Schnitte der be-

kannten Verbindungsstation 17 führen dazu, dass die freien Enden 19, 20 beim Verbinden derselben einen über die gesamte Breite B der Materialbahn 22 geschlossenen Überlappungsbereich  $\bar{U}_B$  bilden. In der Figur 2 a und b sind zu einer endlosen Materialbahn 22 verbundene freie Enden 19, 20 gezeigt, die mit einer erfindungsgemäßen Verbindungsstation 17 des Standes der Technik bearbeitet sind. Eine durch die Überlappung entstehende Verdickung/Materialanhäufung wird durch die Öffnungen/Löcher/Durchbrüche/Ausnehmungen (werden im Sinne der Erfindung synonym verwendet) oder dergleichen mindestens teilweise, idealerweise vollständig kompensiert, so dass eine durch die beim Verbinden entstehende Überlappung und daraus resultierende Materialanhäufung mindestens stark reduziert oder sogar vollständig ausgeglichen ist, so dass im Überlappungsbereich  $\bar{U}_B$  gegenüber Bereichen außerhalb des Überlappungsbereiches keine Verdickung/Materialanhäufung existiert. Die Seitenränder des Überlappungsbereiches  $\bar{U}_B$  können geschlossen (siehe im Beispiel gemäß Figur 2a) oder offen (siehe im Beispiel gemäß Figur 2b) sein. Die Anzahl der Durchbrüche 25/Öffnungen 26/materialfreien Bereiche 33 einerseits und der Bereiche 32 der Überlappung/Stege andererseits kann beliebig variieren. Die Schnittkanten können beliebige Kurvenform haben, z.B. abschnittsweise stetig oder stetig differenzierbar. Die freien Enden 19, 20 können bezüglich ihrer Schnittkante auch beliebig ausgebildet sein.

**[0036]** Die im Folgenden beschriebenen Merkmale und Weiterbildungen stellen für sich betrachtet oder in Kombination miteinander bevorzugte Ausführungsformen dar. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass Merkmale, die in den Ansprüchen und/oder der Beschreibung und/oder der Zeichnung zusammengefasst oder in einer gemeinsamen Ausführungsform beschrieben sind, auch funktional eigenständig die weiter oben beschriebene Vorrichtung 10 weiterbilden können.

**[0037]** Besonders bevorzugt ist die Vorrichtung 10 zum Verbinden von zwei mindestens teilweise aus Tabak bestehenden Folienbahnen 13a, 14a als Materialbahnen 13, 14 ausgebildet und eingerichtet. Bei diesen mindestens teilweise, vorzugsweise jedoch vollständig aus Tabak bestehenden Folienbahnen 13a, 14a lassen sich aufgrund der Dichte/Masse/Materialdicke besonders präzise nichtkomplementäre Schnitte an den freien Enden 19, 20 der Folienbahnen 13a, 14a ausüben, so dass eine ausgeglichene Materialverteilung in der gesamten endlosen Materialbahn 22 einschließlich sämtlicher Überlappungsbereiche  $\bar{U}_B$  erreicht wird.

**[0038]** Zum Verbinden der freien Enden 19, 20 kann die Verbindungsstation 17 z.B. eine Prägevorrichtung und/oder eine Klebevorrichtung umfassen. Bei der Verarbeitung von Tabak enthaltenden Folienbahnen 13a, 14a umfasst die Verbindungsstation 17 vorzugsweise Mittel 27 zum Befeuchten mindestens eines der zu verbindenden freien Enden 19, 20 der Folienbahnen 13a, 14a endlicher Länge. Das Mittel 27 kann zum Befeuchten eines freien Endes 19 oder 20 oder beider freien Enden

19 und 20 ausgebildet und eingerichtet und/oder entsprechend positioniert und ausgerichtet sein. Eine einfache Lösung ist zum Beispiel eine Sprühdüse 28 oder dergleichen, mittels der das oder jedes freie Ende 19, 20 befeuchtet und damit erweicht wird.

**[0039]** Vorzugsweise umfasst die Verbindungsstation 17 Mittel 29 zum Pressen mindestens der zu verbindenden freien Enden 19, 20 der Folienbahnen 13a, 14a endlicher Länge. Das Mittel 29, beispielsweise ein Rollenpaar 30, das von oben und unten gegen den Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  presst, ist in Förderrichtung T hinter dem Mittel 27 zum Befeuchten angeordnet. Weiter bevorzugt umfasst die Verbindungsstation 17 auch Mittel 31 zum Erwärmen mindestens der zu verbindenden freien Enden 19, 20 der Folienbahnen 13a, 14a endlicher Länge. Dieses Mittel 31 kann z.B. ein einfacher Wärmestrahler oder dergleichen sein. Das Mittel 31 ist in Förderrichtung T hinter dem Mittel 29 zum Verbinden angeordnet.

**[0040]** Wie weiter oben bereits erwähnt, bildet der oder jeder Durchbruch 25 im Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  mindestens eine teilweise Kompensation der durch die Überlappung gebildeten Verdickung/Materialanhäufung. Bevorzugt ist die Verbindungsstation 17 zur Bildung eines Überlappungsbereiches  $\ddot{U}_B$  ausgebildet und eingerichtet, der über die Breite B der endlosen Materialbahn 22 Bereiche 32 der Überlappung einerseits und materialfreie Bereiche 33 andererseits aufweist, wobei die Größe der Bereiche 32 der Überlappung zur Größe der materialfreien Bereiche 33 in einem Verhältnis von 0,8 bis 1,2 (80 bis 120%), bevorzugt von 0,9 bis 1,1 (90 bis 110%) und besonders bevorzugt von 0,95 bis 1,05 (95 bis 105%) steht. Die Größe steht synonym für die jeweilige Fläche.

**[0041]** Besonders bevorzugt ist die Verbindungsstation 17 zur Bildung eines Überlappungsbereiches  $\ddot{U}_B$  ausgebildet und eingerichtet, der über die Breite B der endlosen Materialbahn 22 Bereiche 32 der Überlappung einerseits und materialfreie Bereiche 33, also Durchbrüche 25, Löcher 26 oder dergleichen andererseits aufweist, wobei sich die Bereiche 32 der Überlappung und die materialfreien Bereiche 33 hinsichtlich ihrer Größe in Summe im Wesentlichen entsprechen. Mit anderen Worten ist die Verbindungsstation 17 exakt so ausgebildet, dass jeder infinitesimal kleine Streifen über die gesamte Breite B der Materialbahn 22 verlaufend im Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  eine identische Materialmenge/ein identisches Volumen (Fläche des Streifens x Dicke des Streifens) von 100% aufweist, wobei sich 100% auf die Menge eines entsprechend infinitesimal kleinen Streifens außerhalb des Überlappungsbereiches  $\ddot{U}_B$  bezieht. Die Materialanhäufungen durch die überlappenden Bereiche 32 einerseits und die materialfreien Bereiche 33 andererseits können sich aber auch entlang der Strecke/Länge des Überlappungsbereiches  $\ddot{U}_B$  in Förderrichtung T kompensieren.

**[0042]** Der mindestens eine Durchbruch 25 bzw. die mindestens eine durch beide Materialbahnen gehende Öffnung 26 kann optional nach dem Verbinden der freien

Ende 19, 20 und vor dem Zuführen der endlosen Materialbahn 22 in den Bereich eines (nicht dargestellten) Formats erzeugt werden, indem die Verbindungsstation 17 ein Stanzwerkzeug und/oder ein Schneidwerkzeug umfasst, das in Förderrichtung T der endlosen Materialbahn 22 hinter der Schneidvorrichtung 18 zum Schneiden der freien Enden 19, 20 der Materialbahnen 13, 14 endlicher Länge und der Verbindungsvorrichtung 21 zum Verbinden der geschnittenen, freien Enden 19, 20 der Materialbahnen 13, 14 endlicher Länge angeordnet ist, und mittels dem im Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  mindestens ein Loch 26 erzeugbar ist. Mit dieser Ausbildung der Verbindungsstation 17 ist eine erste Option geschaffen, die Materialanhäufung im Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  teilweise oder vollständig zu kompensieren. Eine einfache Lösung bildet zum Beispiel ein Lochstempel, mittels dem quer zu Förderrichtung T und/oder entlang der Strecke/Länge des Überlappungsbereiches  $\ddot{U}_B$  in Förderrichtung T ein Lochmuster in den Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  gestanzt werden kann. Es können aber auch Messer oder Messeranordnungen vorgesehen sein, mittels denen einzelne oder mehrere Löcher 26 in den Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  geschnitten werden können.

**[0043]** Der mindestens eine Durchbruch 25 bzw. die mindestens eine durch beide Materialbahnen gehende Öffnung 26 kann optional aber auch beim Verbinden oder durch das Verbinden der freien Enden 19, 20 erzeugt werden, indem die Schneidvorrichtung 18 der Verbindungsstation 17 ausgebildet und eingerichtet ist, zwei unterschiedliche Schnittverläufe zu erzeugen, derart, dass die zu verbindenden freien Enden 19, 20 der beiden Materialbahnen 13, 14 endlicher Länge oder auch der beiden Folienbahnen 13a, 14a nichtkomplementär sind. Das Überlappen der freien Enden 19, 20 mit den nichtkomplementären Schnitten einerseits und das Versetzen der freien Enden 19, 20 zueinander in Förderrichtung T andererseits führt zu einem Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$ , in dem Durchbrüche 25, Löcher 26 oder dergleichen existieren.

**[0044]** In bevorzugten Ausführungsformen umfasst die Schneidvorrichtung 18 der Verbindungsstation 17 mindestens ein vertikal zur Transportebene E der Materialbahnen 13, 14 auf und ab bewegbares Schneidwerkzeug 34, das mindestens eine Schneidkante 35 aufweist, die nichtgeradlinig ausgebildet ist. Vorzugsweise ist das Schneidwerkzeug 34 zusätzlich zur auf und ab Bewegbarkeit mindestens quer zur Förderrichtung T hin und her bewegbar und/oder um eine vertikal gerichtete Drehachse D drehbar ausgebildet, derart, dass mit dem Schneidwerkzeug 34 mit der nichtgeradlinigen Schneidkante 35 unterschiedliche und vor allem nichtkomplementäre Schnittverläufe ausführbar sind. Alternativ können auch die Materialbahnen 13, 14 bzw. Folienbahnen 13a, 14a oder zumindest deren freien Enden 19, 20 relativ zu dem oder jedem Schneidwerkzeug 34 versetzbar ausgebildet sein.

**[0045]** In der Ausführungsform gemäß Figur 3 weist das Schneidwerkzeug 34 zwei Schneidkanten 35, 36 auf,

von denen eine erste Schneidkante 35 nichtgeradlinig und die zweite Schneidkante 36 geradlinig oder nichtgeradlinig ausgebildet ist, wobei der Schnittverlauf der zweiten Schneidkante 36 unabhängig von ihrer Ausbildung stets vom Schnittverlauf der ersten Schneidkante 35 abweicht. In der Ausführungsform gemäß Figur 4 umfasst die Schneidvorrichtung 18 der Verbindungsstation 17 zwei vertikal zur Transportebene E der Materialbahnen 13, 14 auf und ab bewegbare Schneidwerkzeuge 34, 37, die jeweils mindestens eine Schneidkante 35, 38 aufweisen, wobei die Schneidkante 35 mindestens eines Schneidwerkzeugs 34 nichtgeradlinig ausgebildet ist. Die beiden Schneidwerkzeuge 34, 37 sind vorzugsweise separat steuerbar.

**[0046]** Es können aber auch andere Messerarten und/oder Messeranordnungen eingesetzt werden. Beispielsweise kann ein stehendes Messer mit einer zickzack-förmigen Schneidkante vorgesehen sein. Ein bewegbares Messer mit korrespondierend ausgebildeter Schneidkante ist linear oder um eine Achse schwenkbar auf das stehende Messer zu und von diesem weg bewegbar ausgebildet. Die zu schneidende Materialbahn 13, 14 ist zwischen den beiden Messern z.B. mittels eines Vertikalförderers förderbar. Diese Messer-Anordnung ist zum einen für ein erstes freies Ende 19 der ersten Materialbahn 13 und zum anderen baugleich aber nichtkomplementär, insbesondere invers-komplementär (achsen-symmetrisch gespiegelt mit einer Spiegelachse S quer zur Förderrichtung T ausgerichtet) für ein zweites freies Ende 20 der Materialbahn 14 vorgesehen. Mit anderen Worten sind für das Schneiden der freien Enden 19, 20 zwei Messer-Anordnungen mit nichtkomplementären Schnittverläufen vorgesehen.

**[0047]** Die mittels der Vorrichtung 10 gebildete endlose Materialbahn 22 kann direkt dem Format zur Bildung eines endlosen Strangs zugeführt werden. Optional umfasst die Vorrichtung 10 in Förderrichtung T vorzugsweise hinter dem Mittel 31 zum Erwärmen eine (nicht dargestellte) Speichereinheit zum Aufnehmen einer endlichen Menge der endlosen Materialbahn 22. Dazu ist die Materialbahn 22 um mehrere zum Teil auf und ab bewegbare Führungsrollen gewunden, um die Transportstrecke der Materialbahn zu verkürzen oder zu verlängern. Mit der Speichereinheit können unterschiedliche Transportgeschwindigkeiten ausgeglichen werden. Insbesondere dient die Speichereinheit auch dazu, den Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  kurzzeitig, z.B. für den Verbindungsvorgang, stillzusetzen, ohne die Betriebsgeschwindigkeit insgesamt zu beeinflussen.

**[0048]** Im Folgenden wird das Verfahren anhand der Zeichnung näher erläutert. Das Verfahren dient zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine 11, 12 abgespulten Materialbahnen 13, 14. Diese Materialbahnen 13, 14 werden bereitgestellt und in Förderrichtung T transportiert. Vor oder während des Transports der Materialbahnen 13, 14 werden diese beiden übereinanderliegenden Bahnen zueinander ausgerichtet. Wenn die die beiden Materialbahnen 13, 14 zueinander ausgerich-

tet sind, werden die beiden Materialbahnen 13, 14 geschnitten, so dass ein nachlaufendes Ende 19 der ersten Materialbahn 13 und ein vorauslaufendes Ende 20 der zweiten Materialbahn 14 entstehen. Anschließend werden die beiden geschnittenen, freien Enden 19, 20 der Materialbahnen 13, 14 endlicher Länge zu einer endlosen Materialbahn 22 unter Bildung eines Überlappungsbereiches  $\ddot{U}_B$  miteinander verbunden. Der Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  kann z.B. durch unterschiedliche Transportgeschwindigkeiten der beiden Materialbahnen 13, 14 erzeugt werden, so dass die freien Enden 19, 20 in Förderrichtung T versetzt zueinander liegen.

**[0049]** Dieses Verfahren zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass in dem Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  mindestens ein Durchbruch 25 erzeugt wird. Der oder jeder Durchbruch 25 im Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  kann beim Verbinden der freien Enden 19, 20 oder nach dem Verbinden erzeugt werden.

**[0050]** Besonders bevorzugt werden zwei mindestens teilweise aus Tabak bestehende Folienbahnen 13a, 14a miteinander verbunden, wobei mindestens die zu verbindenden freien Enden 19, 20 der Folienbahnen 13a, 14a zum Verbinden befeuchtet, verpresst und/oder erwärmt werden. Vorzugsweise werden die beiden Materialbahnen 13, 14 bzw. Folienbahnen 13a, 14a endlicher Länge mit unterschiedlichen Schnittverläufen geschnitten, so dass die zu verbindenden freien Enden der beiden Materialbahnen endlicher Länge nichtkomplementär, insbesondere invers-komplementär sind. Die derart geschnittenen, freien Enden 19, 20 werden vor dem Verbinden in Förderrichtung T so ausgerichtet, dass der Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  über die Breite B der zu bildenden endlosen Materialbahn 22 Bereiche 32 der Überlappung einerseits und materialfreie Bereiche 33 andererseits aufweist. Wahlweise kann das Verbinden der freien Enden 19, 20 bei stehendem oder in Förderrichtung T bewegtem Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  erfolgen. Für den Fall, dass der Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  beim Verbinden verlangsamt oder sogar ganz angehalten wird, kann der nachfolgende Betrieb durch die in der Speichereinheit gespeicherte Materialbahn 22 aufrechterhalten werden.

**[0051]** Alternativ oder kumulativ kann nach dem Schneiden der beiden Materialbahnen 13, 14 bzw. Folienbahnen 13a, 14a endlicher Länge und nach dem Verbinden der beiden geschnittenen, freien Enden 19, 20 in dem Überlappungsbereich  $\ddot{U}_B$  durch Stanzen und/oder Schneiden mindestens ein durch beide Materialbahnen 13, 14 bzw. Folienbahnen 13a, 14a führendes Loch erzeugt werden.

**[0052]** Besonders bevorzugt wird das mit einer Vorrichtung 10 nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13 ausgeführt.

**[0053]** Figur 5 zeigt eine Ausführungsform einer Bobinenbereitstellungsvorrichtung 100, welche einen Drehteller 101 mit zwei Aufnahmen 15, 16, bevorzugt als Aufnahmedornen ausgebildet, aufweist, auf welche die Bobinen 11, 12 vorderseitig aufschiebbar sind. Die Bobinen können mit einem Bobinenschloss versehen sein, wel-

ches wahlweise in Form einer Banderole oder eines Aufklebers ausgebildet ist. Das Öffnen des Bobinenschlosses kann wahlweise automatisiert erfolgen und ein freies Ende 20 der auf der Bobine aufgewickelten Materialbahn ist, bevorzugt um mindestens die Länge des Radius der Bobine, zu lösen und abzuwickeln. Nach dem Lösen dieses freien Endes 20 der Materialbahn 14 hängt das freie Ende 20 aufgrund der Schwerkraft nach unten. Benachbart zur Bobinen Bereitstellungsverrichtung 100, bevorzugt benachbart zum Drehteller 101, ist ein Greifarm 105 angeordnet. Dieser Greifarm 105 ist in Figur 6 dargestellt. Der Greifarm 105 weist einen, bevorzugt drehbar gelagerten, länglich ausgebildeten Grundkörper 106 auf, wobei an einem Ende des Grundkörpers 106 oder zumindest in Endbereich des Grundkörpers 106 ein Halteprofil 107 angeordnet ist, welches bevorzugt mit Unterdruck beaufschlagbar ist. Durch die Drehbewegung des länglichen Grundkörpers 106 wird das Halteprofil 107 an dem freien Enden 20 der Materialbahn 14 entlang geführt, durch den Unterdruck am Halteprofil 107 das freie Ende 20 der Materialbahn 14 angesaugt und am Halteprofil 107 fixiert. Die Kraft zum Abschälen oder Abwickeln einer Materialbahn 14 von einer Bobine 11 kann zwischen 5 N und 15 N betragen, bevorzugt im Wesentlichen 10 N. Das Halteprofil 107 ist bevorzugt mit einem Unterdruck beaufschlagt, welcher einer Gegenkraft von 20 N bis 30 N, bevorzugt 25 N, standhält. Besonders bevorzugt ist die Haltekraft größer als die Folienzugfestigkeit. Das Halteprofil 107 ist wahlweise drehbar gelagert, kann wahlweise aktiv pneumatisch ausgerichtet werden oder weist wahlweise eine konstante Ausrichtung auf.

**[0054]** Figur 7 und Figur 8 zeigen eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit zwei separaten Schneidwerkzeugen zum Schneiden der freien Enden 19, 20 der Materialbahnen 13, 14. Das freie Ende 20 der Materialbahn 14 wird beispielsweise durch einen Greifarm 105 der Verbindungsstation 17 zugeführt und durch eine Unterdruckvorrichtung auf entsprechenden Halteplatten 110 angesaugt. Diese Halteplatten 110 weisen bevorzugt Saugbohrungen 111 zum Ansaugen der Materialbahn 13, 14 auf. Beim Einfädeln der Materialbahn 14 in die Verbindungsstation 17 passiert die Materialbahn 14 die Schneidvorrichtung 18. Die Schneidvorrichtung 18 weist in dieser Ausführungsform zwei Schneidwerkzeuge 112, 113 auf, welche jeweils zwei Schneidklingen 114, 115, 116, 117 aufweisen. Die Schneidklinge 115 ist bevorzugt verfahrbar, einklappbar oder schwenkbar ausgebildet und außerhalb des Förderpfades der Materialbahnen 13, 14 angeordnet, sodass das Einfädeln der Materialbahnen 13, 14 reibungslos erfolgen kann. Sobald die Materialbahn 14 eingefädelt ist und durch den Unterdruck an den Halteflächen 110 fixiert ist, verfährt, bevorzugt schwenkt, die Schneidklinge 115 in eine Arbeitsposition und führt durch eine weitere Bewegung in Richtung der zweiten Schneidklinge 114 einen Schnitt der Materialbahn 14 zur Erstellung des freien Endes 20 durch. Das freie Ende 20 ist mit einer speziellen Kontur versehen, welche der Ausgestaltung

der Schneidklingen 114, 115 entspricht. Nachdem der erste Schnitt durchgeführt wurde, verfährt die Schneidklinge 115 zurück in die ursprüngliche Arbeitsposition und fährt aus dem Förderpfad der Materialbahn 13, 14, um den weiteren Arbeitsprozess nicht zu behindern. Die Schneidklinge 116 des zweiten Schneidwerkzeuges 113 ist in Figur 7 in ausgefahrter Position gezeigt. Des Weiteren ist in Figur 7 nicht die endlose Materialbahn 22 gezeigt, die das zweite Schneidwerkzeug 113 passiert. Nach dem Schneiden der Materialbahn 14 und dem Erzeugen eines freien Endes 20 der Materialbahn 14 fährt eine nicht dargestellt Befeuchtungseinrichtung 120 heraus, um das freie Ende 20 der Materialbahn 14 zu befeuchten. Das Befeuchten kann wahlweise mit Wasser oder einem Verbundstoff, beispielsweise Leim oder Kleber, durchgeführt werden.

**[0055]** In dem nachgelagerten Bearbeitungsprozess wird die endlose Materialbahn 22, welche in Figur 7 nicht dargestellt ist, von dem Schneidwerkzeug 113, durch das Zusammenwirken der Schneidklingen 116, 117 geschnitten und das freie Ende 19 der endlichen Materialbahn 13 erzeugt. Bevor dieser Schnitt durchführbar ist verfährt, bevorzugt schwenkt, die Schneidklinge 116 in eine Arbeitsposition und bewegt sich in Richtung der Schneidklinge 117, um den Schnitt durchzuführen. Nach dem Schneidprozess verfährt die Schneidklinge 116 zurück in Arbeitsposition und fährt, bevorzugt schwenkt, aus dem Förderpfad der Materialbahn 13, 14, 22. Die beiden Schneidwerkzeuge 113, 114 sind bevorzugt in Förderrichtung T der Materialbahn 13, 14, 22 zueinander versetzt angeordnet, sodass durch eine zur Förderrichtung T im wesentlichen orthogonalen Bewegung der freien Enden 19, 20 der Materialbahn 13, 14 ein Überlappungsbereich  $\bar{U}_B$  gebildet ist.

**[0056]** Bevor die endlose Materialbahn 22 von dem Schneidwerkzeug 113 geschnitten wird, ist die Materialbahn im Bereich der Verbindungsstation 17 anzuhalten, da der Schnitt und die Verbindung lediglich bei Stillstand der Materialbahnen 13, 14, 22 erfolgen kann. Dieser Stillstand der Materialbahn wird mithilfe eines Schlauchspeichers 130, der in Figur 9 gezeigt ist, umgesetzt.

**[0057]** Nach dem Erzeugen des freien Endes 19 der Materialbahn 13 ist ein Teil 120 der in Figur 8 rechts dargestellten Verbindungsstation 17 in horizontaler Richtung verfahrbar ausgebildet, insbesondere orthogonal zur Förderrichtung T. Dieser Teil 120 der Verbindungsstation 17 weist bevorzugt eine Heizvorrichtung auf, mit der die freien Enden 19, 20 der Materialbahnen 13, 14 im Überlappungsbereich  $\bar{U}_B$  aufeinander zu pressen sind, um wahlweise unter Einwirken der Wärme durch die Wärmequelle eine Verbindung der Materialbahnen 13, 14 im Überlappungsbereich  $\bar{U}_B$  zu erzeugen. Nachdem die Verbindung im Überlappungsbereich  $\bar{U}_B$  erzeugt wurde, verfährt der Teil 120 der Verbindungsstation 17 in die ursprüngliche Position und die Enden 19, 20 sind miteinander zu einer endlosen Materialbahn 22 verbunden.

**[0058]** Da der Verbindungsvorgang bei Stillstand der Materialbahn 13, 14, 22 zu erfolgen hat, ist beispielsweise

se ein in Figur 9 dargestellter Schlauchspeicher 130 zu verwenden. Die Materialbahn 22 ist mäandersförmig durch die Umlenkbolzen 134, 135 geführt, um einen Vorrat der Materialbahn zu erzeugen. Dieser Schlauchspeicher 130 ist in Förderrichtung T stromabwärts der Verbindungstation 17 angeordnet, um den gebildeten Vorrat von der Materialbahn abzuspielen, wenn die Verbindung der Materialbahnen 13, 14 in der Verbindungstation 17 erzeugt wird. Die Umlenkbolzen 134, 135 sind in zwei Gruppen unterteilt, eine obere Gruppe von Bolzen 134 und eine untere Gruppe von Bolzen 135. Diese Gruppen von Bolzen 134, 135 sind bevorzugt auf Führungen 136 bzw. 137 geführt und bevorzugt orthogonal zur Förderrichtung T der Materialbahn 22 verfahrbar ausgebildet. Die Gruppe von Umlenkbolzen 134 ist nach oben verfahrbar und die Gruppe von Umlenkbolzen 135 ist nach unten verfahrbar. Entfernen sich die Gruppen der Umlenkbolzen 134, 135 voneinander erhöht sich der Vorrat der Materialbahn 22 im Schlauchspeicher 130. Dieser Prozess wird langsam durchgeführt, bevor die ablaufende Materialbahn 13 vollständig abgelaufen ist, sodass, wenn eine Verbindung der Materialbahnen 13, 14 durchzuführen ist, der Schlauchspeicher 130 gefüllt ist. Vor dem Durchführen der Verbindung ist die Materialbahn in der Verbindungstation anzuhalten und die Gruppen von Umlenkbolzen 134, 135 im Schlauchspeicher 130 fahren langsam aufeinander zu in die ursprüngliche Position. Die Geschwindigkeit der verfahrbaren Umlenkbolzen ist derart gesteuert und/oder geregelt, dass die Geschwindigkeit der Materialbahn 22, die den Schlauchspeicher 130 in Förderrichtung T verlässt, über den gesamten Verbindungsprozess im Wesentlichen konstant ist.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (10), ausgebildet und eingerichtet zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine (11, 12) ablaufenden Materialbahnen (13, 14), umfassend eine erste Aufnahme (15) zum Aufnehmen einer ersten Bobine (11) mit einer ersten Materialbahn (13) endlicher Länge, eine zweite Aufnahme (16) zum Aufnehmen einer zweiten Bobine (12) mit einer Materialbahn (14) endlicher Länge, Transportmittel zum Transportieren der Materialbahnen (13, 14) in Förderrichtung T, sowie eine Verbindungsstation (17) mit einer Schneidvorrichtung (18) zum Schneiden eines freien, nachlaufenden Endes (19) der ersten Materialbahn (13) und eines freien, vorauslaufenden Endes (20) der zweiten Materialbahn (14), und mit einer Verbindungsvorrichtung (21) zum Verbinden der beiden geschnittenen, freien Enden (19, 20) der Materialbahnen (13, 14) endlicher Länge zu einer endlosen Materialbahn (22) unter Bildung eines Überlappungsbereiches ( $\ddot{U}_B$ ), da durch **gekennzeichnet**, dass die Verbindungsstation (17) zur Bildung eines Überlappungsbereiches ( $\ddot{U}_B$ ) ausgebildet und eingerichtet ist, der über die Breite (B) der

endlosen Materialbahn (22) mit mindestens einem Durchbruch (25) versehen ist.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10) zum Verbinden von zwei mindestens teilweise aus Tabak bestehenden Folienbahnen (13a, 14a) als Materialbahnen (13, 14) ausgebildet und eingerichtet ist.
3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstation (17) Mittel (27) zum Befeuchten mindestens eines der zu verbindenden freien Enden (19, 20) der Folienbahnen (13a, 14a) endlicher Länge umfasst.
4. Vorrichtung (10) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstation (17) Mittel (29) zum Pressen mindestens der zu verbindenden freien Enden (19, 20) der Folienbahnen (13a, 14a) endlicher Länge umfasst.
5. Vorrichtung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstation (17) Mittel (31) zum Erwärmen mindestens der zu verbindenden freien Enden (19, 20) der Folienbahnen (13a, 14a) endlicher Länge umfasst.
6. Vorrichtung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstation (17) zur Bildung eines Überlappungsbereiches ( $\ddot{U}_B$ ) ausgebildet und eingerichtet ist, der über die Breite (B) der endlosen Materialbahn (22) Bereiche (32) der Überlappung einerseits und materialfreie Bereiche (33) andererseits aufweist, wobei die Größe der Bereiche (32) der Überlappung zur Größe der materialfreien Bereiche (33) in einem Verhältnis von 0,8 bis 1,2, bevorzugt von 0,9 bis 1,1 und besonders bevorzugt von 0,95 bis 1,05 steht.
7. Vorrichtung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstation (17) zur Bildung eines Überlappungsbereiches ( $\ddot{U}_B$ ) ausgebildet und eingerichtet ist, der über die Breite (B) der endlosen Materialbahn (22) Bereiche (32) der Überlappung einerseits und materialfreie Bereiche (33) andererseits aufweist, wobei sich die Bereiche (32) der Überlappung und die materialfreien Bereiche (33) hinsichtlich ihrer Größe in Summe im Wesentlichen entsprechen.
8. Vorrichtung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstation (17) ein Stanzwerkzeug und/oder ein Schneidwerkzeug umfasst, das in Förderrichtung T der endlosen Materialbahn (22) hinter der Schneidvorrichtung (18) zum Schneiden der frei-

- en Enden (19, 20) der Materialbahnen (13, 14) endlicher Länge und der Verbindungsvorrichtung (21) zum Verbinden der geschnittenen, freien Enden (19, 20) der Materialbahnen (13, 14) endlicher Länge angeordnet ist, und mittels dem im Überlappungsbereich ( $\ddot{U}_B$ ) mindestens ein Loch (26) erzeugbar ist. 5
9. Vorrichtung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidvorrichtung (18) der Verbindungsstation (17) ausgebildet und eingerichtet ist, zwei unterschiedliche Schnittverläufe zu erzeugen, derart, dass die zu verbindenden freien Enden (19, 20) der beiden Materialbahnen (13, 14) endlicher Länge nichtkomplementär, insbesondere invers-komplementär sind. 10 15
10. Vorrichtung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidvorrichtung (18) der Verbindungsstation (17) zwei vertikal zur Transportebene (E) der Materialbahnen (13, 14) auf und ab bewegbare Schneidwerkzeuge (34, 37) umfasst, die jeweils mindestens eine Schneidkante (35, 38) aufweisen, wobei die Schneidkante (35) mindestens eines Schneidwerkzeugs (34) nichtgeradlinig ausgebildet ist. 20 25
11. Verfahren zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine (11, 12) abgespulten Materialbahnen (13, 14), umfassend die Schritte: 30
- Bereitstellen der ersten und zweiten Materialbahn (13, 14),
  - Transportieren der Materialbahnen (13, 14) in Förderrichtung T, 35
  - Ausrichten der beiden übereinanderliegenden Materialbahnen (13, 14) zueinander,
  - Schneiden der beiden Materialbahnen (13, 14), so dass ein nachlaufendes Ende (19) der ersten Materialbahn (13) und ein vorauslaufendes Ende (20) der zweiten Materialbahn (14) entstehen, 40
  - Verbinden der beiden geschnittenen, freien Enden (19, 20) der Materialbahnen (13, 14) endlicher Länge zu einer endlosen Materialbahn (22) unter Bildung eines Überlappungsbereiches ( $\ddot{U}_B$ ), **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Überlappungsbereich ( $\ddot{U}_B$ ) mindestens ein Durchbruch (25) erzeugt wird. 45 50
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei mindestens teilweise aus Tabak bestehende Folienbahnen (13a, 14a) miteinander verbunden werden, wobei mindestens die zu verbindenden freien Enden (19, 20) der Folienbahnen (13a, 14a) zum Verbinden befeuchtet, verpresst und/oder erwärmt werden. 55
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Materialbahnen (13, 14) endlicher Länge mit unterschiedlichen Schnittverläufen geschnitten werden, so dass die zu verbindenden freien Enden (19, 20) der beiden Materialbahnen (13, 14) endlicher Länge nichtkomplementär, insbesondere invers-komplementär sind.
14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geschnittenen, freien Enden (19, 20) vor dem Verbinden in Förderrichtung T so ausgerichtet werden, dass der Überlappungsbereich ( $\ddot{U}_B$ ) über die Breite (B) der zu bildenden endlosen Materialbahn (22) Bereiche (32) der Überlappung einerseits und materialfreie Bereiche (33) andererseits aufweist.
15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Schneiden der beiden Materialbahnen (13, 14) endlicher Länge und nach dem Verbinden der beiden geschnittenen, freien Enden (19, 20) in dem Überlappungsbereich ( $\ddot{U}_B$ ) durch Stanzen und/oder Schneiden mindestens ein durch beide Materialbahnen (13, 14) führendes Loch (26) erzeugt wird.

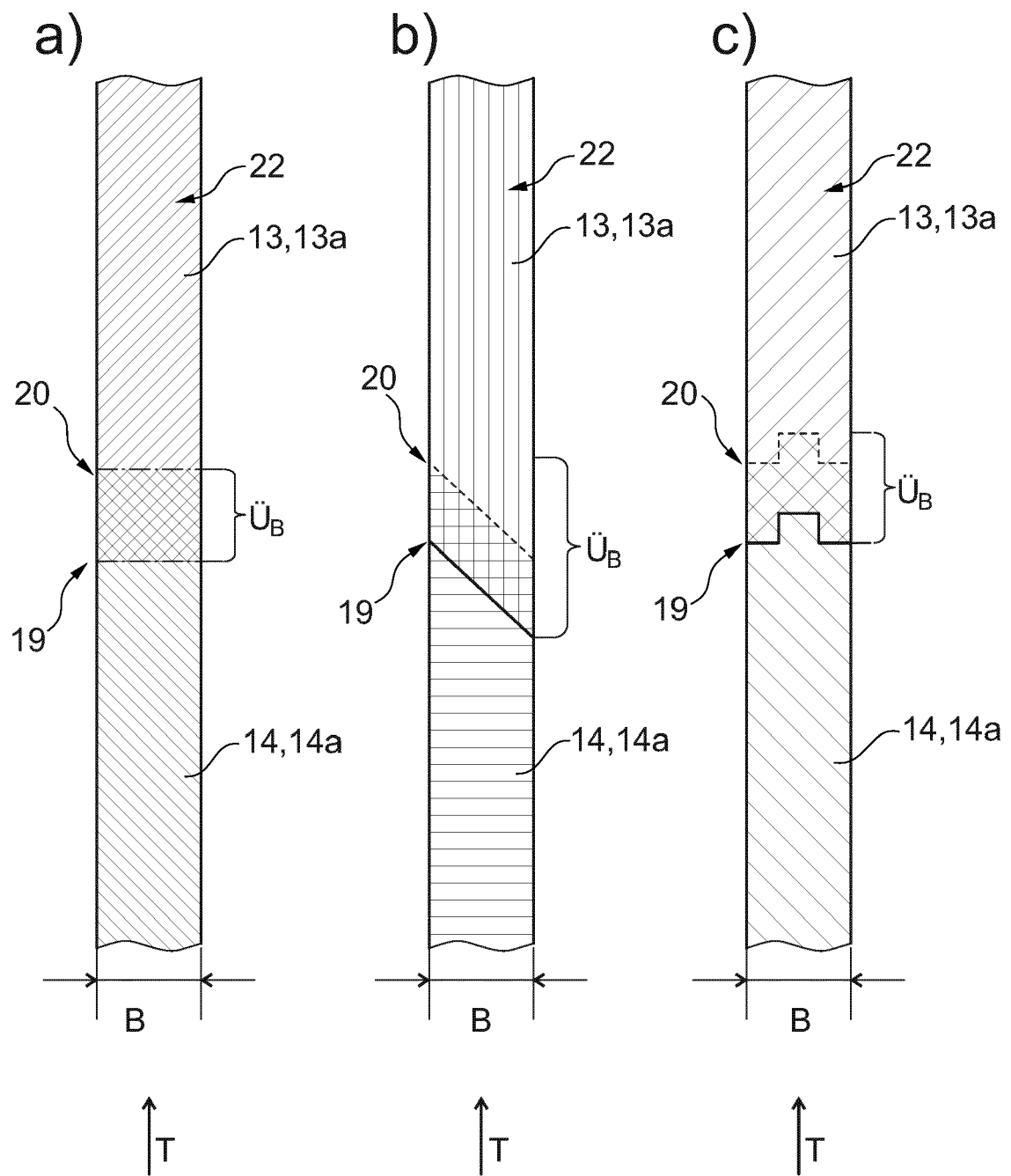


Fig. 1

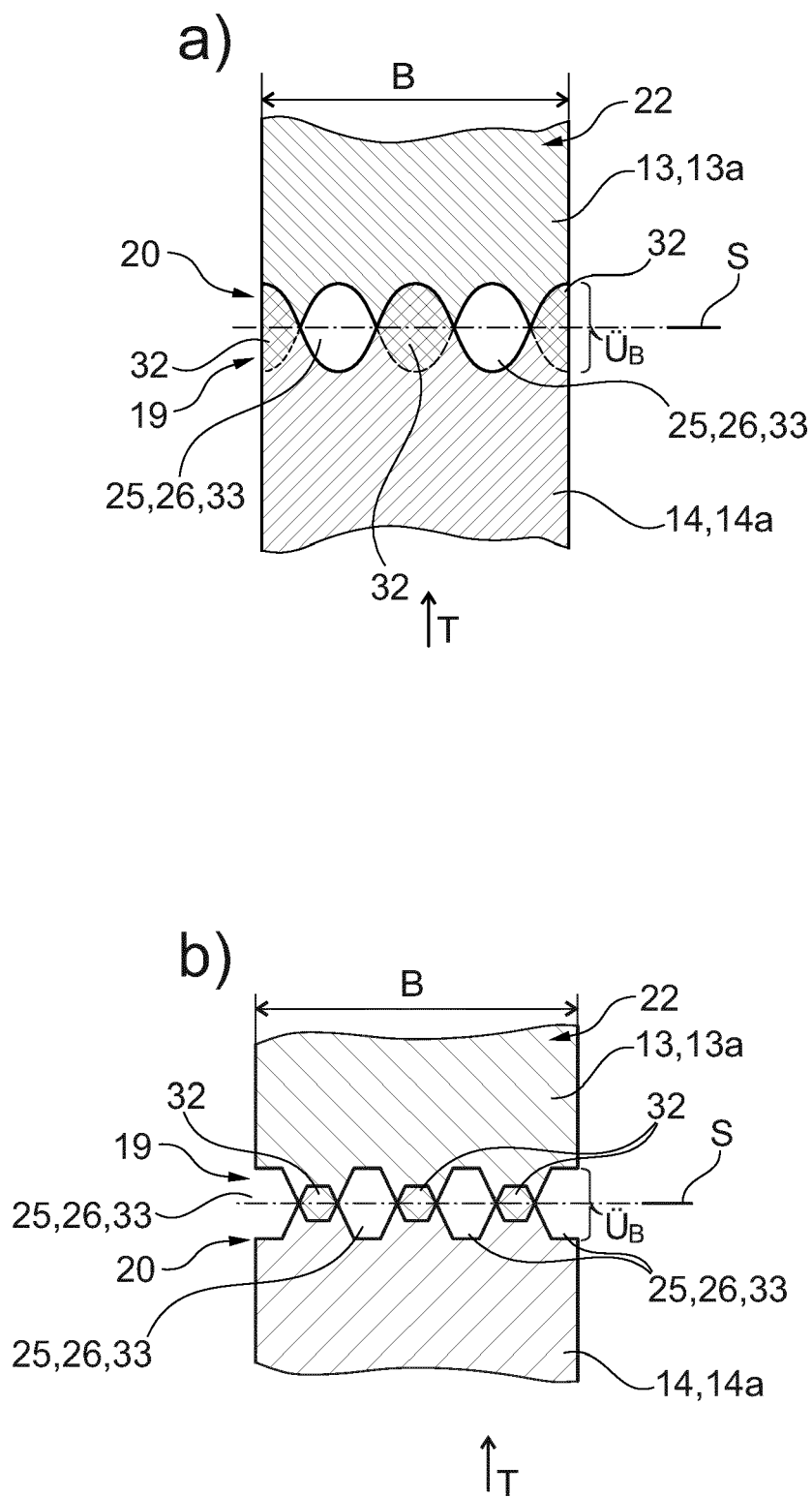


Fig. 2

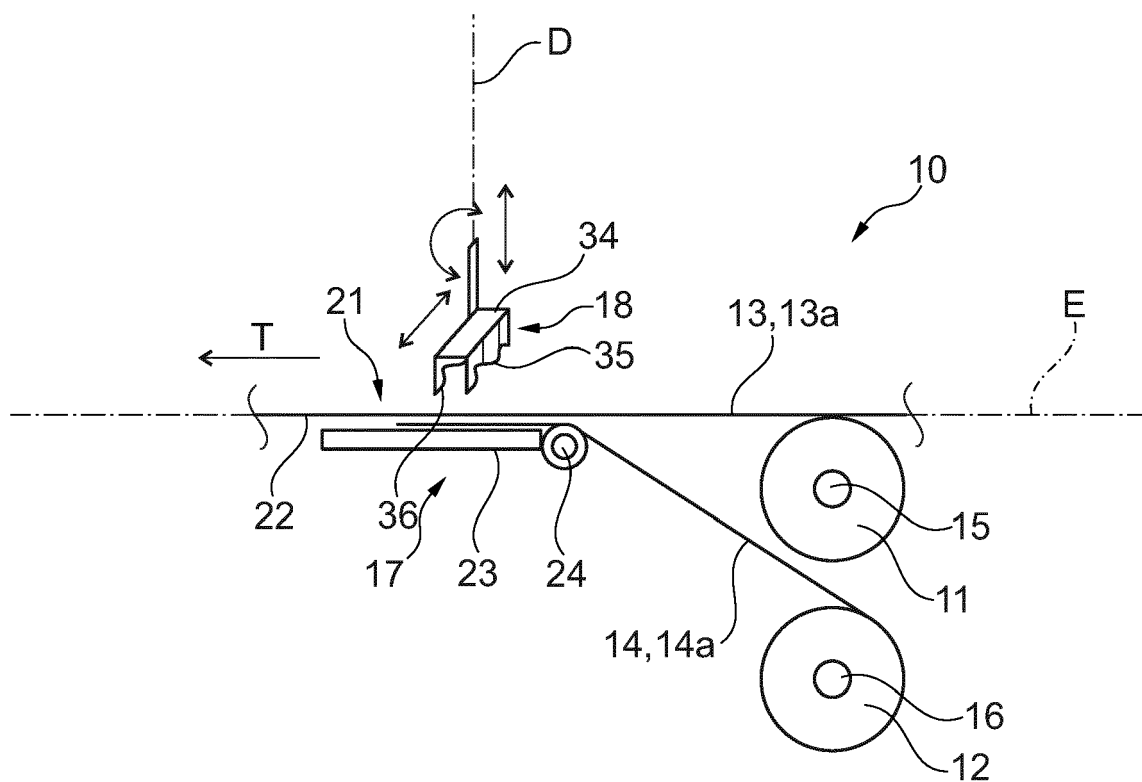


Fig. 3

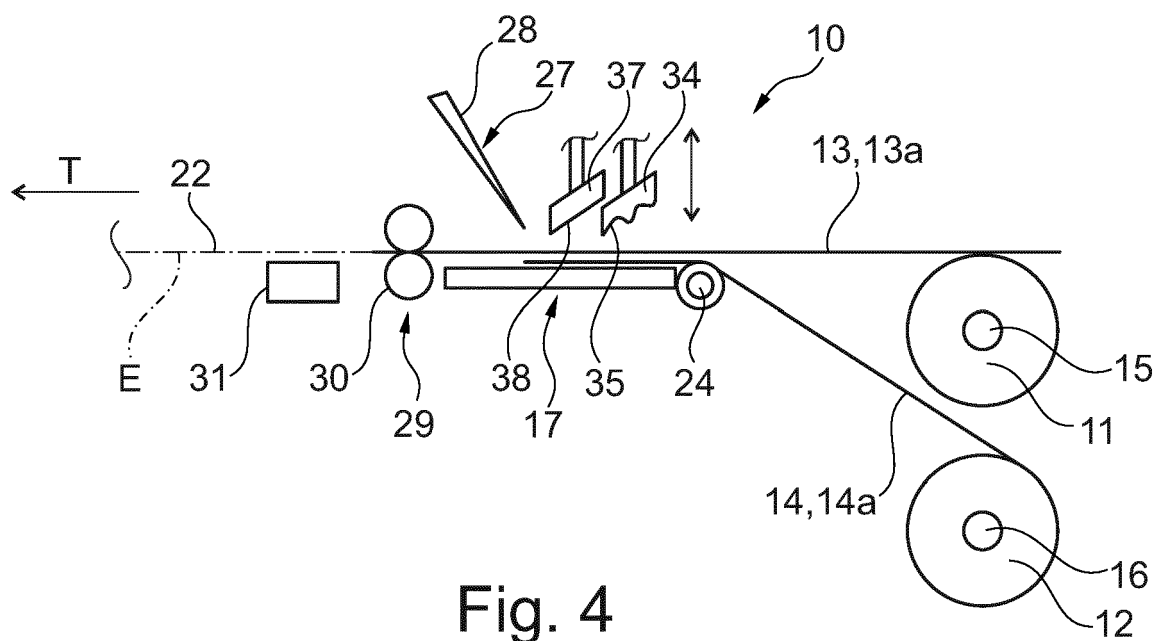


Fig. 4

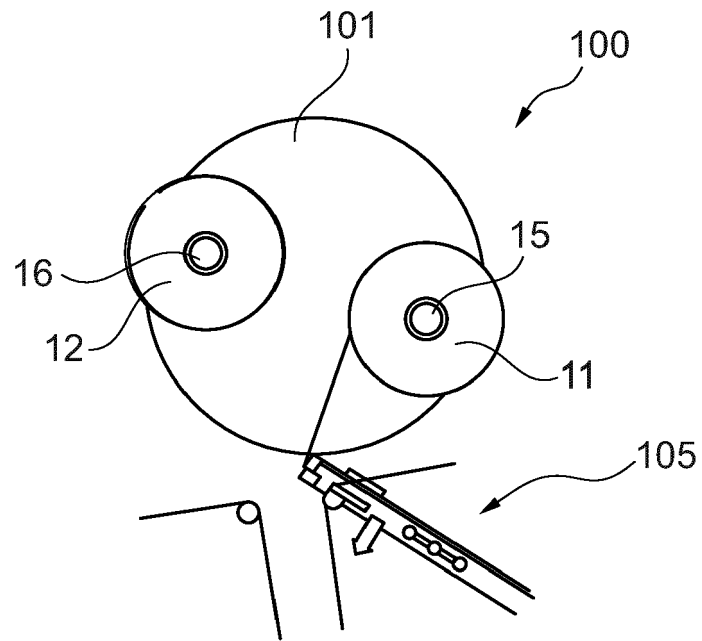


Fig. 5

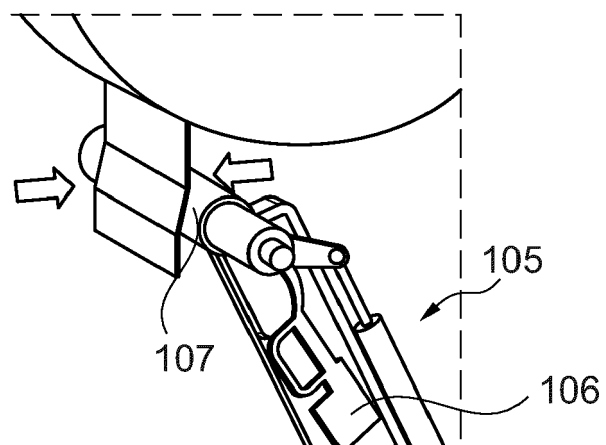


Fig. 6

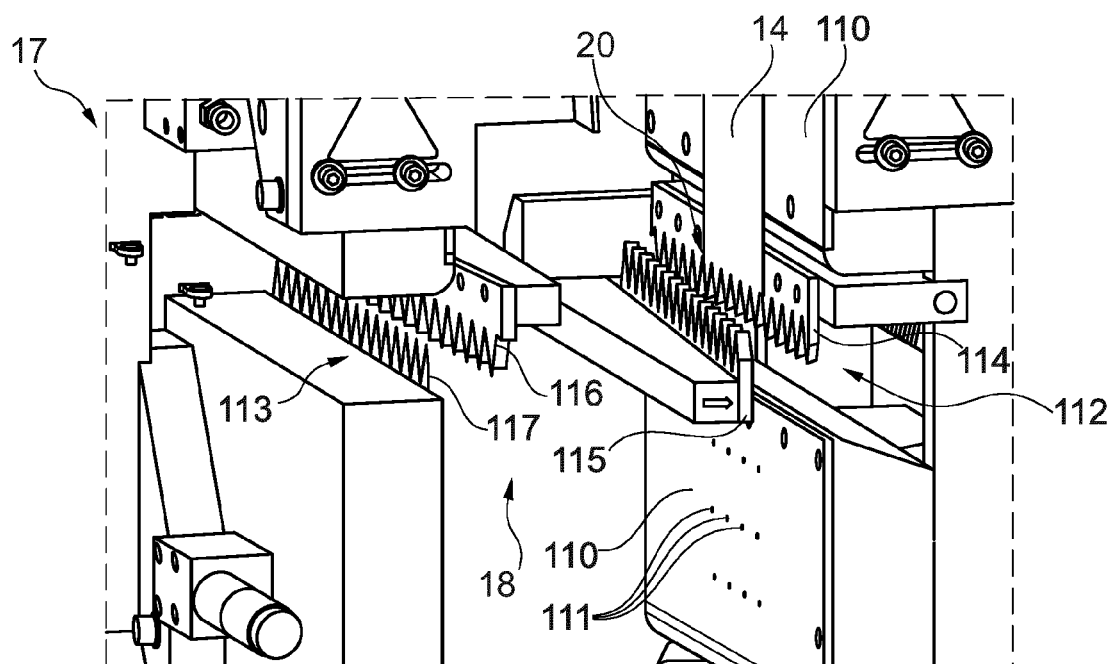


Fig. 7

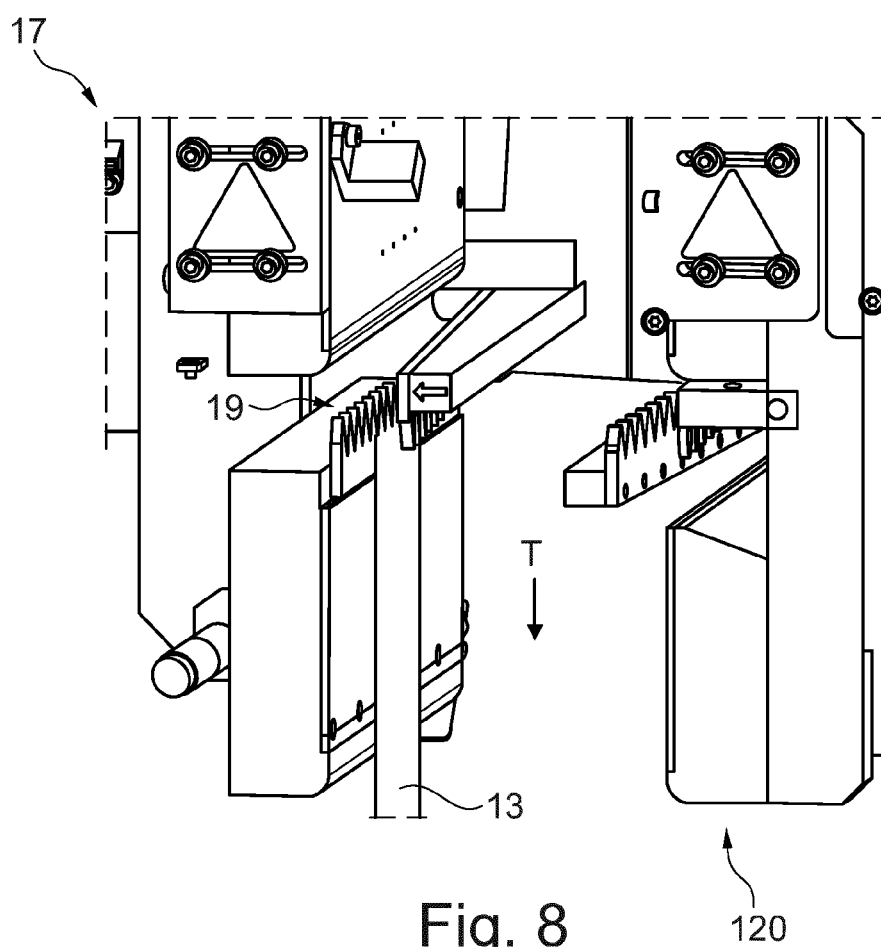


Fig. 8

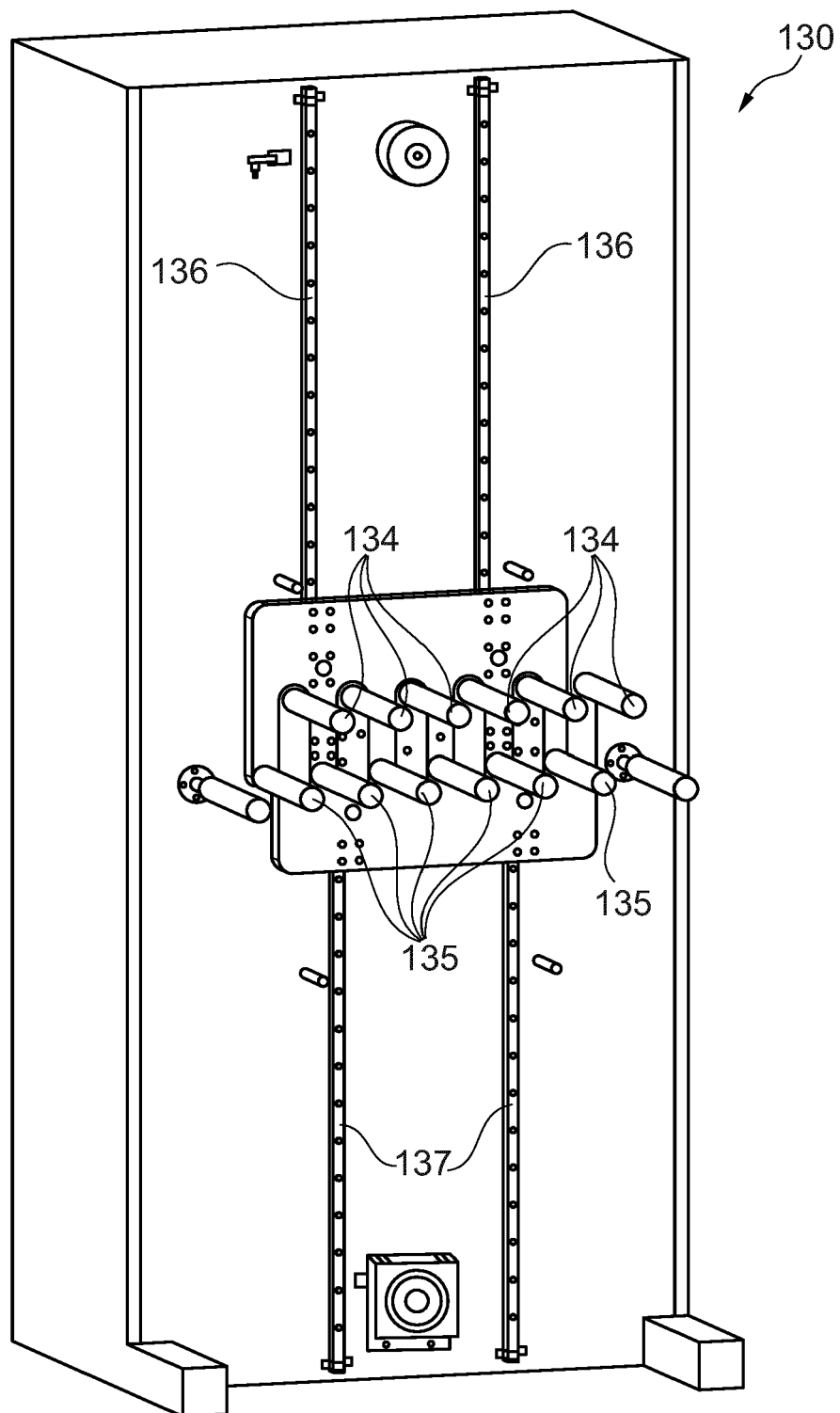


Fig. 9