

(19)



(11)

EP 4 438 536 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.10.2024 Patentblatt 2024/40

(21) Anmeldenummer: **24164616.5**

(22) Anmeldetag: **19.03.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B65H 19/18 ^(2006.01) **B21C 47/24** ^(2006.01)
B23K 11/11 ^(2006.01) **B23K 11/26** ^(2006.01)
B65H 19/14 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B65H 19/1852; B21C 47/247; B23K 11/11;
B23K 11/26; B65H 19/14; B65H 19/1868;
B65H 2301/46115; B65H 2301/4621;
B65H 2301/4634; B65H 2408/2171;
B65H 2701/173; B65H 2801/54

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **28.03.2023 DE 102023107801**

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

(72) Erfinder:
• **Grothaus, Frank**
26871 Papenburg (DE)
• **Horn, Matthias**
22926 Ahrensburg (DE)
• **Henning, Axel**
22113 Oststeinbek (DE)

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

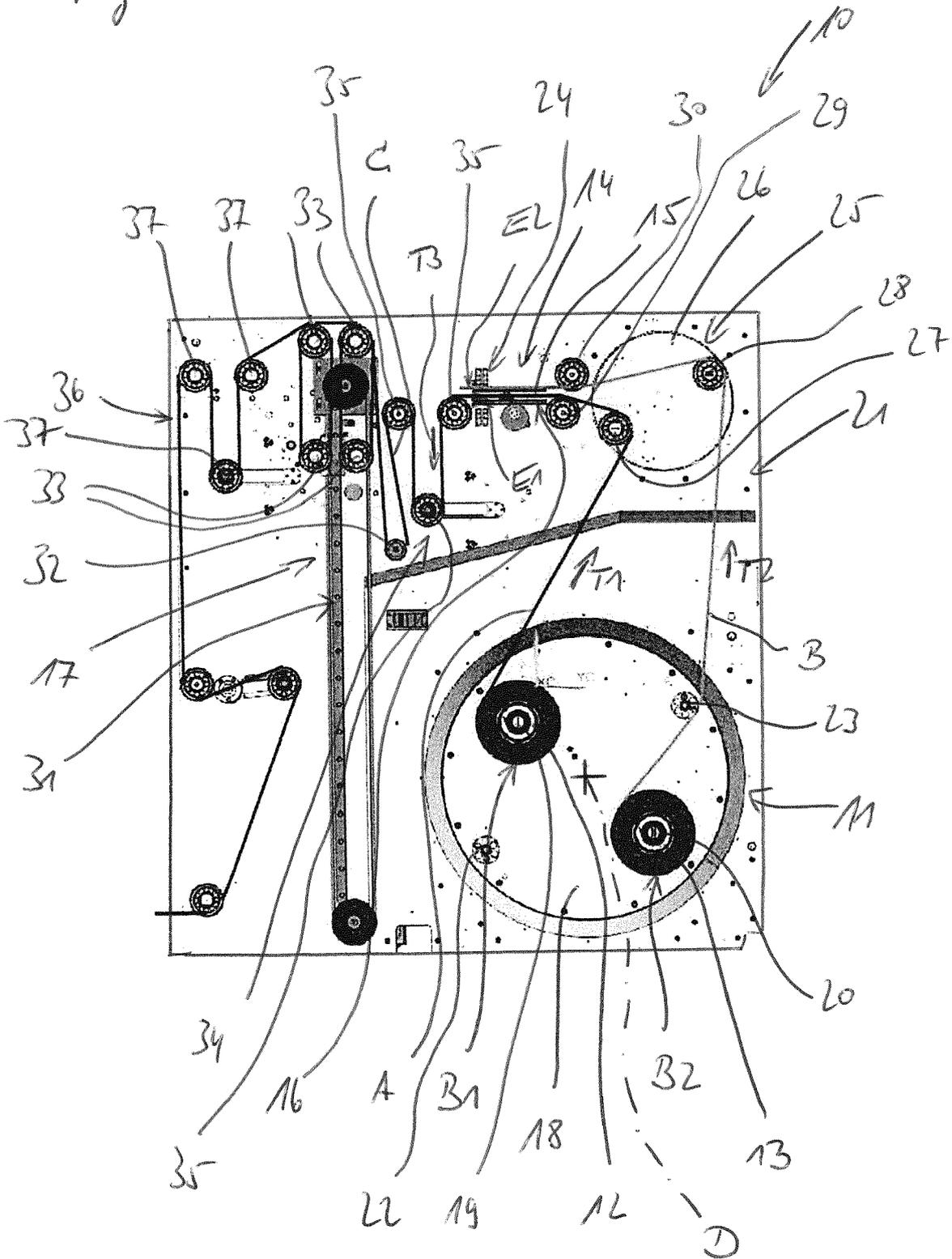
(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM VERBINDEN VON ZWEI JEWEILS VON EINER BOBINE ABLAUFENDEN, METALL AUFWEISENDEN MATERIALBAHNEN ENDLICHER LÄNGE ZU EINER FÜR EINE UNTERBRECHUNGSFREIE PRODUKTION VERWENDBAREN, ENDLOSEN MATERIALBAHN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (10), ausgebildet und eingerichtet zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine (B1, B2) ablaufenden, Metall aufweisenden Materialbahnen (A, B) endlicher Länge zu einer für eine unterbrechungsfreie Produktion verwendbaren, endlosen Materialbahn (C), umfassend Mittel zum Bereitstellen der ersten Bobine (B1) mit der ersten Materialbahn (A) endlicher Länge und zum Bereitstellen der zweiten Bobine (B2) mit der zweiten Materialbahn (B) endlicher Länge, Fördermittel (12, 13) zum Fördern der Materialbahnen (A, B) endlicher Länge in Förderrichtung (T1) bzw. (T2) in eine Verbindungsstation (14) und der darin gebildeten endlosen Materialbahn (C) in Förderrichtung (T3) zu einer nachgeordneten Verarbeitungsstation, die Verbindungsstation (14) zum Verbinden der Materialbahnen (A) und (B) endlicher Länge zur endlosen Materialbahn (C) miteinander, nämlich eines nach-

laufenden Endes (E1) der ersten Materialbahn (A) endlicher Länge mit einem vorauslaufenden Ende (E2) der zweiten Materialbahn (B) endlicher Länge unter Bildung eines Überlappungsbereiches (15), wobei die Verbindungsstation (14) eine Positioniereinrichtung (16) zum Positionieren der zu verbindenden Enden (E1, E2) der beiden Materialbahnen (A, B) endlicher Länge innerhalb der Verbindungsstation (14) umfasst, die sich dadurch auszeichnet, dass die Verbindungsstation (14) mit der Positioniereinrichtung (16) zum Verbinden der beiden Enden (E1, E2) der Metall enthaltenen Materialbahnen (A, B) endlicher Länge im Stillstand der beiden Enden (E1, E2) ausgebildet und eingerichtet ist und zusätzlich ein Schlaufenspeicher (17) vorgesehen ist, in den und aus dem die in der Verbindungsstation (14) gebildete endlose Materialbahn (C) förderbar ist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein entsprechendes Verfahren.

EP 4 438 536 A1

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, ausgebildet und eingerichtet zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine ablaufenden, Metall aufweisenden Materialbahnen endlicher Länge zu einer für eine unterbrechungsfreie Produktion verwendbaren, endlosen Materialbahn, umfassend Mittel zum Bereitstellen der ersten Bobine mit der ersten Materialbahn endlicher Länge und zum Bereitstellen der zweiten Bobine mit der zweiten Materialbahn endlicher Länge, Fördermittel zum Fördern der Materialbahnen endlicher Länge in Förderrichtung in eine Verbindungsstation und der darin gebildeten endlosen Materialbahn in Förderrichtung zu einer nachgeordneten Verarbeitungsstation, die Verbindungsstation zum Verbinden der Materialbahnen endlicher Länge zur endlosen Materialbahn miteinander, nämlich eines nachlaufenden Endes der ersten Materialbahn endlicher Länge mit einem vorauslaufenden Ende der zweiten Materialbahn endlicher Länge unter Bildung eines Überlappungsbereiches, wobei die Verbindungsstation eine Positioniereinrichtung zum Positionieren der zu verbindenden Enden der beiden Materialbahnen endlicher Länge innerhalb der Verbindungsstation umfasst.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine ablaufenden, Metall enthaltenden Materialbahnen endlicher Länge zu einer für eine unterbrechungsfreie Produktion verwendbaren, endlosen Materialbahn, mit den Schritten: Bereitstellen der ersten Bobine mit der ersten ablaufenden Materialbahn endlicher Länge und der zweiten Bobine mit der zweiten ablaufenden Materialbahn endlicher Länge, Erzeugen eines nachlaufenden Endes der ersten Materialbahn endlicher Länge, insbesondere Fördern des erzeugten nachlaufenden Endes der ersten Materialbahn endlicher Länge in Förderrichtung in eine Verbindungsstation, Erzeugen und/oder Fördern eines vorauslaufenden Endes der zweiten Materialbahn endlicher Länge in Förderrichtung in die Verbindungsstation, Positionieren der zu verbindenden Enden der beiden Materialbahnen endlicher Länge innerhalb der Verbindungsstation, und Verbinden des nachlaufenden Endes der ersten Materialbahn endlicher Länge mit dem vorauslaufenden Ende der zweiten Materialbahn endlicher Länge mittels der Verbindungsstation zur Bildung einer für eine unterbrechungsfreie Produktion verwendbaren, endlosen Materialbahn unter Bildung eines Überlappungsbereiches.

[0003] Solche Verfahren und Vorrichtungen kommen in allen industriellen Bereichen zum Einsatz, in denen für einen kontinuierlichen Produktionsprozess zwei Materialbahnen zu einer gemeinsamen, endlosen Materialbahn für die nachfolgende Verarbeitung miteinander verbunden werden. Ein beispielhaftes und bevorzugtes Anwendungsgebiet für das Verbinden, das auch als Splicen bezeichnet wird, betrifft die tabakverarbeitende Industrie. Zur unterbrechungsfreien Produktion von endlosen Bahnen, Strängen und dergleichen sind Materialbahnen end-

licher Länge z.B. aus Papier, aus Tabak oder Folien, insbesondere so genannte Reconfolien, auf Bobinen aufgewickelt. Die Materialbahnen können auch ganz oder mindestens teilweise aus Metall bestehen bzw. Metall aufweisen. Bevor eine erste Bobine mit einer ersten Materialbahn endlicher Länge durch Fördern derselben in Förderrichtung im Produktionsprozess vollständig abgelaufen ist oder abgespult oder abgewickelt wird, also leerläuft, wird eine zweite, volle Bobine bereitgestellt, und die zweite Materialbahn endlicher Länge der vollen Bobine wird in Förderrichtung gefördert und im Bereich der Verbindungsstation zur ersten Materialbahn positioniert. Die Materialbahnen können gleichzeitig oder nacheinander in die Verbindungsstation gefördert werden. Die beiden Materialbahnen liegen im Bereich der Verbindungsstation beabstandet zueinander einander gegenüber und werden so miteinander verbunden.

[0004] Die erste Materialbahn endlicher Länge wird in Richtung der oder jeder nachgeordneten Verarbeitungsstation gefördert. Dabei ist die erste Materialbahn durch die Verbindungsstation geführt. Ein nachlaufendes Ende der ersten Materialbahn kann durch Ablaufen der Materialbahn von der ersten Bobine und/oder Trennen/Schneiden der Materialbahn unter Bildung eines Nachspans erzeugt werden. Das nachlaufende Ende der ersten Materialbahn wird erst dann erzeugt, wenn sich der Bereich der ersten Materialbahn, der das nachlaufende Ende und damit den zu verbindenden Bereich bilden soll, bereits in der Verbindungsstation befindet. Die Restverbindung der ersten Materialbahn zur ersten Bobine bis zum Erzeugen des nachlaufenden Endes ist notwendig, um die erste Materialbahn für das Positionieren und Erzeugen des nachlaufenden Endes in der Verbindungsstation unter Spannung zu halten bzw. geführt zu halten. Die zweite Materialbahn endlicher Länge wird zunächst nur bereitgestellt. Dazu wird das vorauslaufende Ende, also ein Vorspann in die Verbindungsstation gefördert und in Bezug auf das in der Verbindungsstation befindliche nachlaufende Ende der ersten Materialbahn positioniert. Nach dem Verbinden wird die zweite Materialbahn zur ersten Materialbahn, so dass eine neue zweite Materialbahn bereitgestellt wird. Der Vorspann ist das vorauslaufende Ende der zweiten Materialbahn. Das letzte Stück des Vorspanns, das nach dem Verbinden an der endlosen Materialbahn übersteht, wird als Vorlaufrest bezeichnet. Der Nachspann ist das nachlaufende Ende der ersten Materialbahn. Nach dem Verbinden verbleibt der abgetrennte Nachspann auf der Bobine und muss entsorgt werden. Das letzte Stück des Nachspans, das nach dem Verbinden der Materialbahnen und nach dem Trennen vom Nachspann an der endlosen Materialbahn übersteht, wird als Nachlaufrest bezeichnet. Die endlose Materialbahn, die aus der Verbindungsstation gefördert wird, wird mal durch die erste Materialbahn und mal durch die zweite Materialbahn gebildet. Entscheidend ist, dass aus der Verbindungsstation eine kontinuierliche, als endlos bezeichnete Materialbahn in Richtung einer nachgeordneten Verarbeitungsstation

gefördert wird.

[0005] Bei bekannten Vorrichtungen und Verfahren erfolgt das Verbinden der beiden Enden in Bewegung. Mit anderen Worten werden die Materialbahnen und insbesondere auch deren zu verbindenden Enden während des Verbindungsprozesses in der und durch die Verbindungsstation bewegt. Die beiden Materialbahnen weisen dabei die gleiche oder eine unterschiedliche Fördergeschwindigkeit auf. Ein Nachteil besteht darin, dass aufgrund der sehr kurzen Zeitspanne, die aufgrund der bewegten Materialbahnen zum Verbinden bleibt, wird eine nur unzureichende Verbindung gebildet. Durch die kurze Verbindungszeit kann z.B. nur ein einzelner Schweiß- oder Klebepunkt gesetzt werden. Im Ergebnis können nur Verbindungen erreicht werden, die Zugkräften kleiner 4N standhalten. Nachteilig an dem bekannten Splice-Verfahren und den entsprechenden Vorrichtungen ist weiterhin das Verbleiben von langen Reststreifen an der Bobine. Dadurch, dass der zu verbindende Bereich der ersten Materialbahn erst in die Verbindungsstation gefördert wird, und erst in der Verbindungsstation das nachlaufende Ende erzeugt wird, bleibt bei jedem Verbindungsprozess der gesamte sich von der Verbindungsstation bis zur Bobine erstreckende Reststreifen ungenutzt. Mit anderen Worten wird die leerlaufende Bobine nicht vollständig abgespult, so dass zwischen der Bobine und der Verbindungsstation ein Reststreifen verbleibt, der nicht verwertet werden kann. Neben einem langen Nachspann ist auch der Vorspann lang. Dadurch wird weiteres Material der Materialbahn ungenutzt entsorgt. Durch die bekannte Art des Splicens gehen bei jedem Splicevorgang mehrere Meter an Materialbahn verloren. Da in einem laufenden Produktionsprozess mehrere hundert Bobinen pro Tag gewechselt werden können, summiert sich der Ausschuss an nicht verwendbarer Materialbahn signifikant. Die steigenden Materialkosten steigern diesen Effekt. Des Weiteren ergibt sich bei den bekannten Verfahren und Vorrichtungen durch das Schneiden von Vorspann und Nachspann ein großer Vorlaufrest bzw. Nachlaufrest, der an der gebildeten endlosen Materialbahn verbleibt und den weiteren Verarbeitungsprozess stört.

[0006] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, die eine sichere Verbindung der beiden Materialbahnen endlicher Länge zu einer endlosen Materialbahn mit reduziertem Restmaterial sicherstellt, ohne den Produktionsprozess zu unterbrechen. Der Erfindung liegt des Weiteren die Aufgabe zugrunde, ein entsprechendes Verfahren vorzuschlagen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den eingangs genannten Merkmalen dadurch gelöst, dass die Verbindungsstation mit der Positioniereinrichtung zum Verbinden der beiden Enden der Metall enthaltenen Materialbahnen endlicher Länge im Stillstand der beiden Enden ausgebildet und eingerichtet ist und zusätzlich ein Schlaufenspeicher vorgesehen ist, in den und aus dem die in der Verbindungsstation gebildete

endlose Materialbahn förderbar ist. Der Stillstand bezieht sich auf die beiden Materialbahnen endlicher Länge bzw. die beiden zu verbindenden Enden in der Verbindungsstation. Die kontinuierliche Förderung der Materialbahnen endlicher Länge wird zumindest im Bereich der Verbindungsstation für den Verbindungsprozess gestoppt. Durch das Verbinden der beiden Enden im Stillstand existiert mehr Zeit für die Verbindung, die dann fester und sicherer ist. Z.B. können mehrere Schweißpunkte gesetzt werden, um die Verbindung fester und stabiler zu gestalten. Die Positioniereinrichtung kann Bestandteil der Verbindungsstation sein, z.B. als integraler Bestandteil. Optional kann die Positioniereinrichtung aber auch separat der Verbindungsstation zugeordnet sein. Die Positionierung der beiden zu verbindenden Enden zueinander ist im Stillstand präziser, wodurch kürzere Vorlauf- und Nachlaufreste erreichbar sind. Auch ist das Trennen von Nachspann und Vorspann von den jeweiligen Materialbahnen endlicher Länge sauberer. Dadurch können die Längen von Vorspann auf kleiner 300mm und von Nachspann auf kleiner 4m reduziert werden. Der Schlaufenspeicher stellt die Kompensation zum Stillstand der Materialbahnen endlicher Länge sicher. Während des Verbindungsprozesses, bei dem die Materialbahnen endlicher Länge im Bereich der Verbindungsstation miteinander verbunden werden, kann die im Schlaufenspeicher bevorratete Materialbahn freigegeben werden, so dass die nachgeordnete Verarbeitungsstation unabhängig vom Verbindungsprozess immer und kontinuierlich mit der endlosen Materialbahn versorgt werden kann. Solange kein Verbindungsprozess stattfindet, kann der Schlaufenspeicher befüllt werden. Mit dieser Ausbildung werden die Vorteile einer sicheren Verbindung einerseits und einer kontinuierlichen Versorgung der Verarbeitungsstation mit einer Materialbahn andererseits sichergestellt.

[0008] Vorteilhafterweise umfasst die Verbindungsstation zum Verbinden der beiden Metall enthaltenen Materialbahnen endlicher Länge wahlweise Mittel zum Elektroschweißen und/oder Stanzen und/oder Falten und/oder Clinchen und/oder Kleben. Besonders bevorzugt sind die Mittel zum Elektroschweißen, mit denen im Stillstand mehrere Schweißpunkte für eine feste und haltbare Verbindung gesetzt werden können. Besonders bevorzugt eignen sich die Mittel zum Elektroschweißen als Bestandteil der Verbindungsstation zum Herstellen einer Verbindungsstelle, die dazu ausgebildet und eingerichtet ist, einer Zugkraft von mindestens 4N standzuhalten. Andere Verbindungstechniken mit den entsprechenden Mitteln und Komponenten sind ebenfalls einsetzbar.

[0009] Zweckmäßigerweise ist die Positioniereinrichtung zum Positionieren des vorauslaufenden Endes der zweiten Materialbahn endlicher Länge in Bezug auf die durch die Verbindungsstation hindurchgeförderte erste Materialbahn endlicher Länge und deren nachlaufendes Ende ausgebildet und eingerichtet. Dadurch können die Längen von Vorspann und Nachspann einerseits und von Vorlaufrest und Nachlaufrest andererseits reduziert

werden.

[0010] Eine bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniereinrichtung Klemmmittel und/oder Magnete und/oder andere Haltemittel zum Positionieren und Halten des vorauslaufenden Endes der zweiten Materialbahn endlicher Länge in Bezug auf die erste Materialbahn endlicher Länge und deren nachlaufendes Ende umfasst. Mit dieser Ausbildung ist eine einfache und kompakte Bauform realisiert, die eine präzise Positionierung und ein sicheres Halten der freien Enden zueinander gewährleisten.

[0011] Vorteilhafterweise umfasst die Positioniereinrichtung Detektionsmittel zum Detektieren der tatsächlichen Position des vorauslaufenden Endes der zweiten Materialbahn endlicher Länge in Bezug auf die erste Materialbahn endlicher Länge und deren nachlaufendes Ende. Damit lässt sich weiteres Material sparen, da aufgrund einer präziseren Positionierung die Längen von Vorspann und Nachspann einerseits und von Vorlaufrest und Nachlaufrest andererseits weiter reduziert werden können.

[0012] Eine bevorzugte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstation Mittel zum Schneiden eines Vorspanns und/oder eines Nachspanns der zu verbindenden Materialbahnen endlicher Länge umfasst. Das Mittel zum Schneiden kann Bestandteil der Verbindungsstation sein, auch als integraler Bestandteil, kann aber auch separat der Verbindungsstation zugeordnet sein. Das Mittel zum Schneiden kann zum gleichzeitigen oder zeitversetzten Schneiden von vorauslaufendem Ende E2 der zweiten Materialbahn B und nachlaufendem Ende E1 der ersten Materialbahn A ausgebildet und eingerichtet sein.

[0013] Vorzugsweise umfassen die Mittel zum Schneiden mindestens zwei separate Klingen, mittels denen der Vorspann und der Nachspann separat und unabhängig voneinander von den in der Verbindungsstation verbundenen Materialbahnen endlicher Länge bzw. von der in der Verbindungsstation gebildeten endlosen Materialbahn trennbar sind. Anstelle der separaten Klingen können auch andere Trenn- oder Schneidemittel eingesetzt werden. Alternativ oder ergänzend zum Mittel zum Schneiden können auch Mittel zum Schwächen der Materialbahnen vorgesehen sein.

[0014] Besonders vorteilhaft sind die Klingen zum ortsnahe Trennen des Vorspanns und/oder des Nachspanns nahe der Verbindungsstelle ausgebildet und eingerichtet, derart, dass an der gebildeten Materialbahn im Bereich der Verbindungsstelle verbleibende Vorlaufreste und/oder Nachlaufreste kleiner 10mm, bevorzugt kleiner 5mm und besonders bevorzugt kleiner 2mm sind. Eine endlose Materialbahn mit solch kurzen Vorlauf- und Nachlaufresten lässt sich besser und störungsfreier verarbeiten.

[0015] Eine bevorzugte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Schlaufenspeicher mindestens eine Speicherstrecke sowie einen Zwischenantrieb zur Regelung des Schlaufenspeichers umfasst. Mittels des

Zwischenantriebs kann die Größe des Schlaufenspeichers verändert werden, nämlich zum Füllen oder zum Entleeren. Füllen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die in der Verbindungsstation gebildete endlose Materialbahn in den Schlaufenspeicher eingeführt wird, also ein Reservoir angelegt wird, das in den Stillstandzeiten des Verbindungsprozesses entleert werden kann. Entleeren heißt in diesem Zusammenhang, dass die gespeicherte Materialbahn aus dem Schlaufenspeicher herausgeführt wird, um den nachfolgenden Verarbeitungsprozess kontinuierlich aufrechtzuerhalten. Der Schlaufenspeicher kann auch mehr als eine Speicherstrecke umfassen.

[0016] Die Bobinen können separat oder in die Vorrichtung selbst integriert bereitgestellt werden. Vorzugsweise umfassen die Mittel zum Bereitstellen der Bobinen einen Drehteller mit mindestens zwei Aufnahmedomen für die Bobinen. Diese Ausführung stellt die beiden für den Verbindungsprozess notwendigen Bobinen mit ihren Materialbahnen in kompakter Weise zur Verfügung und erleichtert ein schnelles Wechseln der Bobinen.

[0017] Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung hinter dem Mittel zum Bereitstellen der Bobinen und vor der Verbindungsstation ein Ausgleichsmittel zum Ausgleich der oszillierend gewickelten Materialbahnen angeordnet ist. Dieses Ausgleichsmittel ist bevorzugt als Schwenkplatte ausgebildet und eingerichtet und vorzugsweise ortsnahe an der Verbindungsstation positioniert, um insbesondere den Nachlaufrest möglichst kurz zu halten.

[0018] Vorteilhafterweise ist in Förderrichtung hinter der Verbindungsstation mindestens ein Tänzer angeordnet, der zum Regeln von Antrieben der Bobinen ausgebildet und eingerichtet ist. Ein Tänzer bzw. eine Tänzeranordnung kann z.B. eine vorzugsweise einbahnige Führungsrolle und vorzugsweise mehrere ein- oder mehrbahnige Rollen zum Umlenken der in der Tänzeranordnung geführten Materialbahn umfassen. Die Tänzeranordnung ist in der Art eines Flaschenzuges aufgebaut. Damit kann die Spannung der Materialbahnen, insbesondere der ersten Materialbahn, verändert/geregelt werden, um einen optimalen Verbindungsprozess zu ermöglichen.

[0019] Eine bevorzugte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung hinter der Verbindungsstation ein weiterer Tänzer angeordnet ist, vorzugsweise hinter dem Schlaufenspeicher, wobei der weitere Tänzer zum Regeln der Materialspannung der aus dem Schlaufenspeicher auslaufenden endlosen Materialbahn ausgebildet und eingerichtet ist. Auch dieser Tänzer bzw. diese Tänzeranordnung kann z.B. eine vorzugsweise einbahnige Führungsrolle und vorzugsweise mehrere ein- oder mehrbahnige Rollen zum Umlenken der in der Tänzeranordnung geführten Materialbahn umfassen. Die Tänzeranordnung ist in der Art eines Flaschenzuges aufgebaut.

[0020] Zweckmäßigerweise umfasst die Vorrichtung einen Nachspannwickler zum Aufnehmen und Entsor-

gen des von der endlosen Materialbahn getrennten Nachspansns von einem Bobinenkern der leergelaufenen Bobine. Das Aufnehmen und Entsorgen des Nachspansns vereinfacht den Wechselprozess der Bobinen im Bereich des Drehtellers und stellt sicher, dass sich der Nachspann nicht im Bereich der Verbindungsstation verfängt

[0021] Besonders bevorzugt umfasst die Vorrichtung eine Steuerungseinrichtung zum Steuern und/oder Regeln der Verbindungsstation sowie des Schlaufenspeichers. Die Steuerungseinrichtung kann auch zum Steuern und/oder Regeln weiterer Komponenten der Vorrichtung für einen störungsfreien und kontinuierlichen Betrieb der Vorrichtung ausgebildet und eingerichtet sein. Die Steuerungseinrichtung kann integraler Bestandteil der Vorrichtung oder separat ausgebildet sein.

[0022] Vorteilhafterweise weist die oder jede Metall enthaltende oder vollständig aus Metall bestehende Materialbahn eine Breite zwischen 3 bis 6mm und bevorzugt zwischen 4 und 5mm, und eine Dicke zwischen 30 und 100 μm und bevorzugt zwischen 40 und 60 μm und besonders bevorzugt von etwa 50 μm auf. Andere Breiten und Dicken der endlosen Materialbahnen sind aber ebenfalls möglich. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist entsprechend angepasst, um die Materialbahnen in Abhängigkeit ihrer jeweiligen Breite und/oder Dicke verarbeiten zu können. Metalle, die in den Materialbahnen enthalten sind bzw. aus denen die Materialbahnen als Metallbänder oder Blechbänder bestehen, können zum Beispiel ferromagnetische Bestandteile bzw. Werkstoffe oder Legierungen, wie zum Beispiel ferromagnetischen Stahl, Edelstahl, Aluminium oder dergleichen aufweisen bzw. sein. Die Bestandteile des Metalls in der Materialbahn können zum Beispiel mehr als 5%, mehr als 20%, mehr als 50%, mehr als 90% oder zu 100% betragen. Bevorzugt wird Edelstahl als Metall(-bestandteil) eingesetzt. Optional können auch Metalle, Legierungen oder dergleichen aus der Gruppe von Eisen, Nickel, Kobalt und weiteren Metallen und Kombinationen daraus ausgewählt sein. Andere Materialien, insbesondere Metalle, können in Reinform, als Materialkombination oder Legierung ebenfalls zum Einsatz kommen.

[0023] Die Aufgabe wird auch durch ein Verfahren mit den eingangs genannten Schritten dadurch gelöst, dass das Verbinden der beiden Enden der Metall enthaltenden Materialbahnen endlicher Länge im Stillstand der beiden Enden erfolgt, wobei die Prozesszeit zum Verbinden der beiden Materialbahnen endlicher Länge im Stillstand über einen die endlose Materialbahn speichernden Schlaufenspeicher kompensiert wird. Prozesszeit ist Stillstandzeit. In der Stillstandzeit der zu verbindenden Enden in der Verbindungsstation wird die gebildete endlose Materialbahn aus dem Schlaufenspeicher ausgeführt, um den nachfolgenden Prozess bzw. die nachgeordnete Verarbeitungsstation mit der Materialbahn zu versorgen. Der Schlaufenspeicher wird im normalen Betrieb gefüllt, wenn also die erste Materialbahn von der ersten Bobine abläuft und durch die Verbindungsstation

weiter zur nachgeordneten Verarbeitungsstation gefördert wird. Wenn die erste Bobine leerläuft bzw. kurz davor wird der Verbindungsprozess eingeleitet. Während des Verbindungsprozesses, also beim Stillstand zumindest der zu verbindenden Enden beider Materialbahnen, wird der Schlaufenspeicher geleert, indem die nachgeordnete Verarbeitungsstation mit der endlosen Materialbahn aus dem Schlaufenspeicher versorgt wird. Mit dem Schlaufenspeicher können unterschiedliche Transportgeschwindigkeiten ausgeglichen werden. Insbesondere dient der Schlaufenspeicher dazu, den Überlappungsbereich kurzzeitig, z.B. für den Verbindungsvorgang, stillzusetzen, ohne die Betriebsgeschwindigkeit der nachgeordneten Verarbeitungsstation(-en) insgesamt zu beeinflussen.

[0024] Vorzugsweise werden die zu verbindenden Enden mit ihrem Überlappungsbereich in der Verbindungsstation angehalten und durch Elektroschweißen und/oder Stanzen und/oder Falten und/oder Clinchen und/oder Kleben miteinander verbunden. Besonders bevorzugt werden die freien Enden der beiden Metall aufweisenden Materialbahnen im Überlappungsbereich mit mehreren Verbindungspunkten mittels Elektroschweißen fest miteinander verbunden.

[0025] Bevorzugt wird die in der Verbindungsstation gebildete endlose Materialbahn in den Schlaufenspeicher gefördert und während des Stillstands der Materialbahnen im Überlappungsbereich aus dem Schlaufenspeicher an eine nachgeordnete Verarbeitungsstation gefördert. Die nachgeordnete Verarbeitung ist somit völlig autark zum Verbindungsprozess, so dass zum einen optimale Bedingungen für den Verbindungsprozess existieren und zum anderen eine kontinuierliche Versorgung der nachgeordneten Verarbeitungsstation mit der endlosen Materialbahn sichergestellt ist.

[0026] Besonders vorteilhaft wird das vorauslaufende Ende der zweiten Materialbahn endloser Länge in Bezug auf die erste Materialbahn endloser Länge und deren nachlaufendes Ende durch Klemmen und/oder Magnetismus positioniert und gehalten. Optional können beide Ende oder auch nur ein Ende, vorzugsweise das vorauslaufende Ende der zweiten Materialbahn positioniert und gehalten werden.

[0027] Eine bevorzugte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Nachspann der ersten Materialbahn endloser Länge und/oder ein Vorspann der zweiten Materialbahn endloser Länge nach dem Verbinden noch in der Verbindungsstation von der gebildeten endlosen Materialbahn eng an der Verbindungsstelle des Überlappungsbereiches abgeschnitten werden, derart, dass ein Vorspannrest und/oder ein Nachspannrest kleiner als 10mm und vorzugsweise kleiner als 5mm und besonders bevorzugt kleiner als 2mm an der endlosen Materialbahn verbleiben. Besonders vorteilhaft wird im Überlappungsbereich eine Verbindungsstelle mit einem oder mehreren Verbindungspunkten erzeugt, die einer Zugkraft von mindestens 4N standhält.

[0028] Vorzugsweise werden Antriebe der Bobinen

und/oder die Materialspannung der aus dem Schlaufen-speicher auslaufenden endlosen Materialbahn geregelt, um einen störungsfreien und präzisen Verbindungsprozess einerseits und eine kontinuierliche Verarbeitung andererseits zu gewährleisten.

[0029] Vorzugsweise wird das Verfahren mit einer Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 ausgeführt. Die sich daraus ergebende Vorteile wurden bereits im Zusammenhang mit der Vorrichtung beschrieben, weshalb zur Vermeidung von Wiederholungen auf die entsprechenden Passagen verwiesen wird.

[0030] Weitere zweckmäßige und/oder vorteilhafte Merkmale und Weiterbildungen der Vorrichtung sowie des Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des Erfindungsgegenstands wird anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem leeren Schlaufenspeicher, und

Fig. 2 die Vorrichtung gemäß Figur 1 mit einem gefüllten Schlaufenspeicher.

[0031] Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Vorrichtung dient zum Verbinden zweier Metall aufweisenden Materialbahnen endlicher Länge. Die Vorrichtung ist selbstverständlich auch zum Verbinden zweier Materialbahnen endlicher Länge aus anderen Materialien und Materialkombinationen einsetzbar.

[0032] In den Figuren 1 und 2 ist eine Vorrichtung 10 dargestellt, die zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine B1, B2 ablaufenden, Metall aufweisenden Materialbahnen A, B endlicher Länge zu einer für eine unterbrechungsfreie Produktion verwendbaren, endlosen Materialbahn C ausgebildet und eingerichtet ist. Die Vorrichtung 10 umfasst Mittel 11 zum Bereitstellen der ersten Bobine B1 mit der ersten Materialbahn A endlicher Länge und zum Bereitstellen der zweiten Bobine B2 mit der zweiten Materialbahn B endlicher Länge, Fördermittel 12, 13 zum Fördern der Materialbahnen A, B endlicher Länge in Förderrichtung T1 bzw. T2 in eine Verbindungsstation 14 und der darin gebildeten endlosen Materialbahn C in Förderrichtung T3 zu einer nachgeordneten (nicht explizit dargestellten) Verarbeitungsstation. Die Vorrichtung 10 umfasst weiter die Verbindungsstation 14 zum Verbinden der Materialbahnen A und B endlicher Länge zur endlosen Materialbahn C miteinander, nämlich eines nachlaufenden Endes E1 der ersten Materialbahn A mit einem vorauslaufenden Ende E2 der zweiten Materialbahn B unter Bildung eines Überlappungsbereiches 15, wobei die Verbindungsstation 14 eine Positioniereinrichtung 16 zum Positionieren der zu verbindenden Enden E1, E2 der beiden Materialbahnen A, B innerhalb der Verbindungsstation 14 umfasst.

[0033] Diese Vorrichtung 10 zeichnet sich erfindungs-

gemäß dadurch aus, dass die Verbindungsstation 14 mit der Positioniereinrichtung 16 zum Verbinden der beiden Enden E1, E2 der Metall enthaltenen Materialbahnen A, B im Stillstand der beiden Enden E1, E2 ausgebildet und eingerichtet ist und zusätzlich ein Schlaufenspeicher 17 vorgesehen ist, in den und aus dem die in der Verbindungsstation 14 gebildete endlose Materialbahn C förderbar ist.

[0034] 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 den Figuren zusammengefasst oder in einer gemeinsamen Ausführungsform beschrieben sind, auch funktional eigenständig die weiter oben beschriebene Vorrichtung 10 weiterbilden können.

[0035] Die Mittel 11 zum Bereitstellen der Bobinen B1 und B2 umfassen einen Drehteller 18 mit mindestens zwei Aufnahmedornen 19, 20 für die Bobinen B1, B2. Der Drehteller 18 ist um eine Drehachse D drehbar an einem Rahmengestell 21 oder dergleichen gelagert. Auf dem Drehteller 18 sind die beiden Aufnahmedorne 19, 20 angeordnet. Die Aufnahmedorne 19, 20 sind mit ihrer Längserstreckung parallel zur Drehachse D ausgerichtet und beabstandet zueinander angeordnet. Die Aufnahmedorne 19, 20 sind zur lösbaren Aufnahme der Bobinen B1, B2 ausgebildet und eingerichtet. Zusätzlich sind dem Drehteller 18 mindestens zwei Leitrollen 22, 23 zugeordnet, die einander diametral gegenüberliegen. Die Fördermittel 12, 13 zum Fördern der Materialbahnen A, B sind den Aufnahmedornen 19, 20 zugeordnet. In der gezeigten Ausführungsform sind die Aufnahmedorne 19, 20 rotierend antreibbar und mittels eines nicht gezeigten Antriebs angetrieben.

[0036] Die Verbindungsstation 14 ist, wie auch alle anderen Komponenten, an dem Rahmengestell 21 angeordnet und umfasst zum Verbinden der beiden Metall enthaltenen Materialbahnen Mittel 24 zum Elektroschweißen. Die Mittel 24 zum Elektroschweißen sind zum Erstellen mindestens eines Schweißpunktes, vorzugsweise jedoch mehrerer, beispielsweise zwei, drei, vier oder fünf Schweißpunkten, ausgebildet und eingerichtet. Die Schweißpunkte können nebeneinander, hintereinander oder in vorzugsweise geometrischen Mustern, insbesondere im Dreieck, Viereck oder Fünfeck, angeordnet sein. Das führt dazu, dass die Verbindungsstation 14 zum Herstellen einer Verbindungsstelle ausgebildet und eingerichtet ist, die einer Zugkraft von mindestens 4N standhält. Eine derart feste Verbindung, die einer Zugkraft von 4N oder mehr standhält, ist auch mit Mitteln zum Stanzen, Falten, Chincen, Kleben oder dergleichen erreichbar. Die Positioniereinrichtung 16 als integraler Bestandteil der Verbindungsstation 14 ist zum Positionieren des vorauslaufenden Endes E2 der zweiten Materialbahn B in Bezug auf die durch die Verbindungsstation 14 hindurchgeführte erste Materialbahn A und deren nachlaufendes Ende E1 ausgebildet und einge-

richtet. Die Positioniereinrichtung 16 umfasst (nicht im Detail dargestellte) Klemmmittel und /oder Magnete und/oder andere Haltemittel zum Positionieren und Halten des vorauslaufenden Endes E2 der zweiten Materialbahn B in Bezug auf die erste Materialbahn A und deren nachlaufendes Ende E1. Zusätzlich umfasst die Positioniereinrichtung 16 (nicht explizit dargestellte) Detektionsmittel zum Detektieren der tatsächlichen Position des vorauslaufenden Endes E2 der zweiten Materialbahn B in Bezug auf die erste Materialbahn A und deren nachlaufendes Ende E1.

[0037] Die beiden Materialbahnen A, B endlicher Länge können direkt der Verbindungsstation 14 zugeführt werden. In der gezeigten Ausführungsform ist in Förderrichtung hinter dem Mittel 11 zum Bereitstellen der Bobinen B1, B2 und vor der Verbindungsstation 14 ein Ausgleichsmittel 25 zum Ausgleich der oszillierend gewickelten Materialbahnen A, B angeordnet. Das Ausgleichsmittel 25 umfasst eine Schwenkplatte 26 oder dergleichen, der mindestens zwei Führungsrollen 27, 28 zugeordnet sind. Die Schwenkplatte 26 oder dergleichen ist rotierend am Rahmengestell 21 gelagert. Über weitere direkt am Rahmengestell 21 gelagerte Führungsrollen 29, 30 sind die Materialbahnen A, B in die Verbindungsstation 14 geführt. Die Materialbahnen A, B können teilweise oder ganz aus Metall gebildet sein. Bevorzugt beträgt die Breite jeder Materialbahn A, B zwischen 3 bis 6mm und bevorzugt zwischen 4 und 5mm, und eine Dicke zwischen 30 und 100 μm und bevorzugt zwischen 40 und 60 μm und besonders bevorzugt von etwa 50 μm . Die Vorrichtung 10 und insbesondere die Verbindungsstation 14 ist entsprechend angepasst, um die Materialbahnen A, B in Abhängigkeit ihrer jeweiligen Breite und/oder Dicke verarbeiten zu können.

[0038] Neben der Positioniereinrichtung 16 umfasst die Verbindungsstation 14 (nicht explizit dargestellte) Mittel zum Schneiden eines Vorspanns und/oder eines Nachspanns der zu verbindenden Materialbahnen. Die Mittel zum Schneiden umfassen mindestens zwei separate Klingen, mittels denen der Vorspann und der Nachspann separat und unabhängig voneinander von den in der Verbindungsstation 14 verbundenen Materialbahnen A, B bzw. von der in der Verbindungsstation 14 gebildeten Materialbahn C trennbar sind. Die Klingen sind zum ortsnahen Trennen des Vorspanns und/oder des Nachspanns nahe der Verbindungsstelle ausgebildet und eingerichtet, derart, dass an der gebildeten Materialbahn C im Bereich der Verbindungsstelle verbleibende Vorlaufreste und/oder Nachlaufreste kleiner 10mm, bevorzugt kleiner 5mm und besonders bevorzugt kleiner 2mm sind.

[0039] Die in der Verbindungsstation 14 gebildete endlose Materialbahn C ist im Anschluss an die Verbindungsstation zwangsläufig durch den Schlaufenspeicher 17 geführt. Der dargestellte Schlaufenspeicher umfasst eine Speicherstrecke 31 sowie einen Zwischenantrieb 32 zur Regelung des Schlaufenspeichers 17. Die Speicherstrecke 31 ist zum Aufnehmen einer endlichen Menge der endlosen Materialbahn C ausgebildet und einge-

richtet. Dazu ist die endlose Materialbahn C um mehrere zum Teil auf und ab bewegbare Führungsrollen 33 gewunden, um die Speicherstrecke 31 der endlosen Materialbahn C zu verkürzen oder zu verlängern. Mit dem Schlaufenspeicher 17 können unterschiedliche Transportgeschwindigkeiten ausgeglichen werden. Insbesondere dient der Schlaufenspeichereinheit 17 jedoch dazu, den Überlappungsbereich 15 der beiden Materialbahnen A, B endlicher Längen bzw. genauer deren Enden E1 und E2 kurzzeitig für den Verbindungsprozess stillzusetzen, ohne die Prozessgeschwindigkeit der nachgeordneten Verarbeitungsstation insgesamt zu beeinflussen.

[0040] Die dargestellte Vorrichtung 10 umfasst mehrere Tänzeranordnungen. Ein erster Tänzer 34 bzw. eine erste Tänzeranordnung ist in Förderrichtung hinter der Verbindungsstation 14 angeordnet, der zum Regeln von Antrieben der Bobinen ausgebildet und eingerichtet ist. Der Tänzer 34 ist in Förderrichtung vor dem Schlaufenspeicher 17 positioniert und umfasst mehrere Führungs-, Umlenk- und/oder Antriebsrollen 35, um die die endlose Materialbahn C geführt ist. Ein weiterer Tänzer 36 bzw. eine weitere Tänzeranordnung ist in Förderrichtung hinter der Verbindungsstation 14 angeordnet, vorzugsweise hinter dem Schlaufenspeicher 17, wobei der weitere Tänzer 36 zum Regeln der Materialspannung der aus dem Schlaufenspeicher 17 auslaufenden Materialbahn C ausgebildet und eingerichtet ist. Auch dieser Tänzer 36 umfasst mehrere Führungs-, Umlenk- und/oder Antriebsrollen 37, um die die endlose Materialbahn C geführt ist. Zusätzlich ist ein (nicht explizit dargestellter) Nachspannwickler zum Aufnehmen und Entsorgen des von der Materialbahn C getrennten Nachspanns von einem Bobinenkern der leergelaufenen Bobine B1 vorgesehen.

[0041] Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung 10 eine (nicht explizit dargestellte) Steuerungseinrichtung zum Steuern und/oder Regeln der Verbindungsstation 14 sowie des Schlaufenspeichers 17. Dazu sind einzelne Komponenten der Vorrichtung 10 und bevorzugt alle steuerbaren Komponenten mit der Steuerungseinrichtung verbunden. Bevorzugt sind der Drehteller 18 als Mittel zum Bereitstellen der Bobinen A, B, die Fördermittel 12, 13 für die Bobinen B1, B2 einschließlich vorhandener Antriebe, die Verbindungsstation 14 mit den Mitteln 24 zum Elektroschweißen, das Detektionsmittel sowie der Schlaufenspeicher 17 mit dem Zwischenantrieb 32 über Leitungen und/oder kabellos mit der Steuerungseinrichtung verbunden. Auch die Positioniereinrichtung 16, die Mittel zum Schneiden sowie die Tänzer 34, 36 sind an die Steuerungseinrichtung angeschlossen.

[0042] Im Folgenden wird das Verfahren anhand der Zeichnung näher erläutert. Das Verfahren dient zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine B1, B2 ablaufenden, Metall enthaltenden Materialbahnen A und B endlicher Länge zu einer für eine unterbrechungsfreie Produktion verwendbaren, endlosen Materialbahn C. Zunächst werden die erste Bobine B1 mit der ersten ablaufenden Materialbahn A endlicher Länge und die zweite Bobine B2 mit der zweiten ablaufenden Materialbahn B

endlicher Länge bereitgestellt. Die erste Bobine B1 wird geöffnet, die Materialbahn A wird eingefädelt und in Richtung der nachgeordneten Verarbeitungsstation 14 gefördert. Bevor die Bobine B1 leerläuft, wird ein nachlaufendes Ende E1 der ersten Materialbahn A endlicher Länge erzeugt, das dann insbesondere in Förderrichtung T1 in eine Verbindungsstation 14 gefördert wird. Die Materialbahn A ist ohnehin durch die Verbindungsstation 14 in Richtung der Verarbeitungsstation geführt, und zwar solange, bis sich kurz vor dem Leerlaufen der Bobine B1 das nachlaufende Ende E1 der ersten Materialbahn A in der Verarbeitungsstation 14 befindet. Zeitversetzt oder zeitgleich wird eine zweite Bobine B2 geöffnet und die Materialbahn B wird eingefädelt und in Richtung der nachgeordneten Verarbeitungsstation 14 gefördert. Anschließend wird ein vorauslaufendes Ende E2 der zweiten Materialbahn B endlicher Länge in Förderrichtung T2 erzeugt und/oder in die Verbindungsstation 14 gefördert. Innerhalb der Verbindungsstation 14 werden die zu verbindenden Enden E1, E2 der beiden Materialbahnen A, B endlicher Länge positioniert und das nachlaufende Ende E1 der ersten Materialbahn A endlicher Länge wird mit dem vorauslaufende Ende E2 der zweiten Materialbahn B endlicher Länge mittels der Verbindungsstation 14 zur Bildung einer für eine unterbrechungsfreie Produktion verwendbaren, endlosen Materialbahn C unter Bildung eines Überlappungsbereiches 15 verbunden.

[0043] Dieses Verfahren zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass das Verbinden der beiden Enden E1, E2 der Metall enthaltenden Materialbahnen A, B endlicher Länge im Stillstand der beiden Enden E1, E2 erfolgt, wobei die Prozesszeit zum Verbinden der beiden Materialbahnen A, B endlicher Länge im Stillstand über einen die endlose Materialbahn C speichernden Schlaufenspeicher 17 kompensiert wird. Während des normalen Verarbeitungsprozesses, bei dem die endlose Materialbahn C in Richtung der nachgeordneten Verarbeitungsstation gefördert wird, wird der Schlaufenspeicher 17 mit der endlosen Materialbahn C gefüllt. Dazu wird eine Speicherstrecke 31 des Schlaufenspeichers 17 verlängert. Die in der Verbindungsstation 14 gebildete endlose Materialbahn C wird in den Schlaufenspeicher 17 gefördert und während des Stillstands der Materialbahnen A, B beim Verbinden der Enden E1, E2 im Überlappungsbereich 15 aus dem Schlaufenspeicher 17 an eine nachgeordnete Verarbeitungsstation gefördert, indem die Speicherstrecke 31 wieder verkürzt wird.

[0044] Im Stillstand der Materialbahnen A, B bzw. der zugehörigen Enden E1, E2 derselben werden diese in der Verbindungsstation 14 im Überlappungsbereich 15 durch Elektroschweißen miteinander verbunden. Bevorzugt werden die zu verbindenden Enden E1, E2 im Überlappungsbereich 15 mit mehreren Verbindungspunkten mittels Elektroschweißen miteinander verbunden. Alternativ oder kumulativ kann die Verbindung auch durch Stanzen und/oder Falten und/oder Clinchen und/oder einen oder mehrere Klebepunkte hergestellt werden. Die im Überlappungsbereich 15 gebildete Verbindungsstelle

mit einem oder mehreren Verbindungspunkten hält einer Zugkraft von mindestens 4N stand. Damit die Verbindung nicht nur fest und haltbar, sondern auch präzise ausgebildet wird, wird das vorauslaufende Ende E2 der zweiten Materialbahn B endloser Länge in Bezug auf die erste Materialbahn A endloser Länge und deren nachlaufendes Ende E1 durch Klemmen und/oder Magnetismus positioniert und gehalten. Nach dem exakten Ausrichten und Positionieren der Enden E1 und E2 zueinander und dem Verbinden der beiden Enden E1, E2 werden ein Nachspann der ersten Materialbahn A endloser Länge und ein Vorspann der zweiten Materialbahn B endloser Länge noch in der Verbindungsstation 14 von der gebildeten endlosen Materialbahn C eng an der Verbindungsstelle des Überlappungsbereiches 15 abgeschnitten, derart, dass ein Vorspannrest und ein Nachspannrest kleiner als 10mm und vorzugsweise kleiner als 5mm und besonders bevorzugt kleiner als 2mm an der endlosen Materialbahn C verbleiben. Der von der gebildeten endlosen Materialbahn C abgetrennte Nachspann wird gefangen und entsorgt. Um die Materialbahnen A, B beim Führen in die Verbindungsstation 14 unter einer Spannung zu halten, damit die Materialbahnen A, B auch eben und glatt (faltenfrei) in der Verbindungsstation 14 liegen und positioniert werden können, und um die in der Verbindungsstation 14 gebildete endlose Materialbahn C unter einer Spannung zu halten, damit die Materialbahn C sicher und präzise aus dem Schlaufenspeicher 17 heraus geführt werden kann, werden Antriebe der Bobinen B1, B2 und die Materialspannung der aus dem Schlaufenspeicher 17 auslaufenden endlosen Materialbahn C geregelt.

[0045] Zur Optimierung und Erhöhung des Automatisierungsgrades des Verfahrens kann ein automatischer Bobinenwechsel im Bereich des Drehtellers 18 ausgeführt werden. Dazu werden geeignete Handhabungseinrichtungen eingesetzt. Mittels der Handhabungseinrichtung oder auch durch separate Komponenten wird auch das Öffnen der Bobinen B1, B2 sowie das Einfädeln der Materialbahnen A, B automatisch ausgeführt. Auch die Entnahme vom Nachspann/Restmaterial von der leergelaufenen Bobine B1 kann mittels geeigneter Handhabungseinrichtungen automatisch erfolgen, um das Restmaterial an ein Entsorgungssystem abzuführen.

[0046] Besonders bevorzugt wird das Verfahren mit einer Vorrichtung 10 nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 ausgeführt.

50 Patentansprüche

1. Vorrichtung (10), ausgebildet und eingerichtet zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine (B1, B2) ablaufenden, Metall aufweisenden Materialbahnen (A, B) endlicher Länge zu einer für eine unterbrechungsfreie Produktion verwendbaren, endlosen Materialbahn (C), umfassend Mittel zum Bereitstellen der ersten Bobine (B1) mit der ersten Material-

- bahn (A) endlicher Länge und zum Bereitstellen der zweiten Bobine (B2) mit der zweiten Materialbahn (B) endlicher Länge, Fördermittel (12, 13) zum Fördern der Materialbahnen (A, B) endlicher Länge in Förderrichtung (T1) bzw. (T2) in eine Verbindungsstation (14) und der darin gebildeten endlosen Materialbahn (C) in Förderrichtung (T3) zu einer nachgeordneten Verarbeitungsstation, die Verbindungsstation (14) zum Verbinden der Materialbahnen (A) und (B) endlicher Länge zur endlosen Materialbahn (C) miteinander, nämlich eines nachlaufenden Endes (E1) der ersten Materialbahn (A) endlicher Länge mit einem vorauslaufenden Ende (E2) der zweiten Materialbahn (B) endlicher Länge unter Bildung eines Überlappungsbereiches (15), wobei die Verbindungsstation (14) eine Positioniereinrichtung (16) zum Positionieren der zu verbindenden Enden (E1, E2) der beiden Materialbahnen (A, B) endlicher Länge innerhalb der Verbindungsstation (14) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstation (14) mit der Positioniereinrichtung (16) zum Verbinden der beiden Enden (E1, E2) der Metall enthaltenden Materialbahnen (A, B) endlicher Länge im Stillstand der beiden Enden (E1, E2) ausgebildet und eingerichtet ist und zusätzlich ein Schlaufenspeicher (17) vorgesehen ist, in den und aus dem die in der Verbindungsstation (14) gebildete endlose Materialbahn (C) förderbar ist.
2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstation (14) zum Verbinden der beiden Metall enthaltenden Materialbahnen (A, B) endlicher Länge wahlweise Mittel (24) zum Elektroschweißen und/oder Stanzen und/oder Falten und/oder Clinchen und/oder Kleben umfasst.
 3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positioniereinrichtung (16) zum Positionieren des vorauslaufenden Endes (E2) der zweiten Materialbahn (B) endlicher Länge in Bezug auf die durch die Verbindungsstation (14) hindurchgeförderte erste Materialbahn (A) endlicher Länge und deren nachlaufendes Ende (E1) ausgebildet und eingerichtet ist.
 4. Vorrichtung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positioniereinrichtung (16) Klemmmittel und/oder Magnete und/oder andere Haltemittel zum Positionieren und Halten des vorauslaufenden Endes (E2) der zweiten Materialbahn (B) endlicher Länge in Bezug auf die erste Materialbahn (A) endlicher Länge und deren nachlaufendes Ende (E1) umfasst.
 5. Vorrichtung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positioniereinrichtung (16) Detektionsmittel zum Detektieren der tatsächlichen Position des vorauslaufenden Endes (E2) der zweiten Materialbahn (B) endlicher Länge in Bezug auf die erste Materialbahn (A) endlicher Länge und deren nachlaufendes Ende (E1) umfasst.
 6. Vorrichtung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstation (14) Mittel zum Schneiden eines Vorspanns und/oder eines Nachspanns der zu verbindenden Materialbahnen (A, B) endlicher Länge umfasst.
 7. Vorrichtung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstation (14) zum Herstellen einer Verbindungsstelle ausgebildet und eingerichtet ist, die einer Zugkraft von mindestens 4N standhält.
 8. Vorrichtung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlaufenspeicher (17) mindestens eine Speicherstrecke (31) sowie einen Zwischenantrieb (32) zur Regelung des Schlaufenspeichers (17) umfasst, wobei die Speicherstrecke (31) eine Länge von mindestens 2m, bevorzugt von mindestens 3m und besonders bevorzugt von mindestens 5m aufweist.
 9. Verfahren zum Verbinden von zwei jeweils von einer Bobine (B1, B2) ablaufenden, Metall enthaltenden Materialbahnen (A) und (B) endlicher Länge zu einer für eine unterbrechungsfreie Produktion verwendbaren, endlosen Materialbahn (C), mit den Schritten:
 - Bereitstellen der ersten Bobine (B1) mit der ersten ablaufenden Materialbahn (A) endlicher Länge und der zweiten Bobine (B2) mit der zweiten ablaufenden Materialbahn (B) endlicher Länge,
 - Erzeugen eines nachlaufenden Endes (E1) der ersten Materialbahn (A) endlicher Länge,
 - insbesondere Fördern des erzeugten nachlaufenden Endes (E1) der ersten Materialbahn (A) endlicher Länge in Förderrichtung (T1) in eine Verbindungsstation (14),
 - Erzeugen und/oder Fördern eines vorauslaufenden Endes (E2) der zweiten Materialbahn (B) endlicher Länge in Förderrichtung T2 in die Verbindungsstation (14),
 - Positionieren der zu verbindenden Enden (E1, E2) der beiden Materialbahnen (A, B) endlicher Länge innerhalb der Verbindungsstation (14), und
 - Verbinden des nachlaufenden Endes (E1) der ersten Materialbahn (A) endlicher Länge mit dem vorauslaufenden Ende (E2) der zweiten Materialbahn (B) endlicher Länge mittels der Verbindungsstation (14) zur Bildung einer für ei-

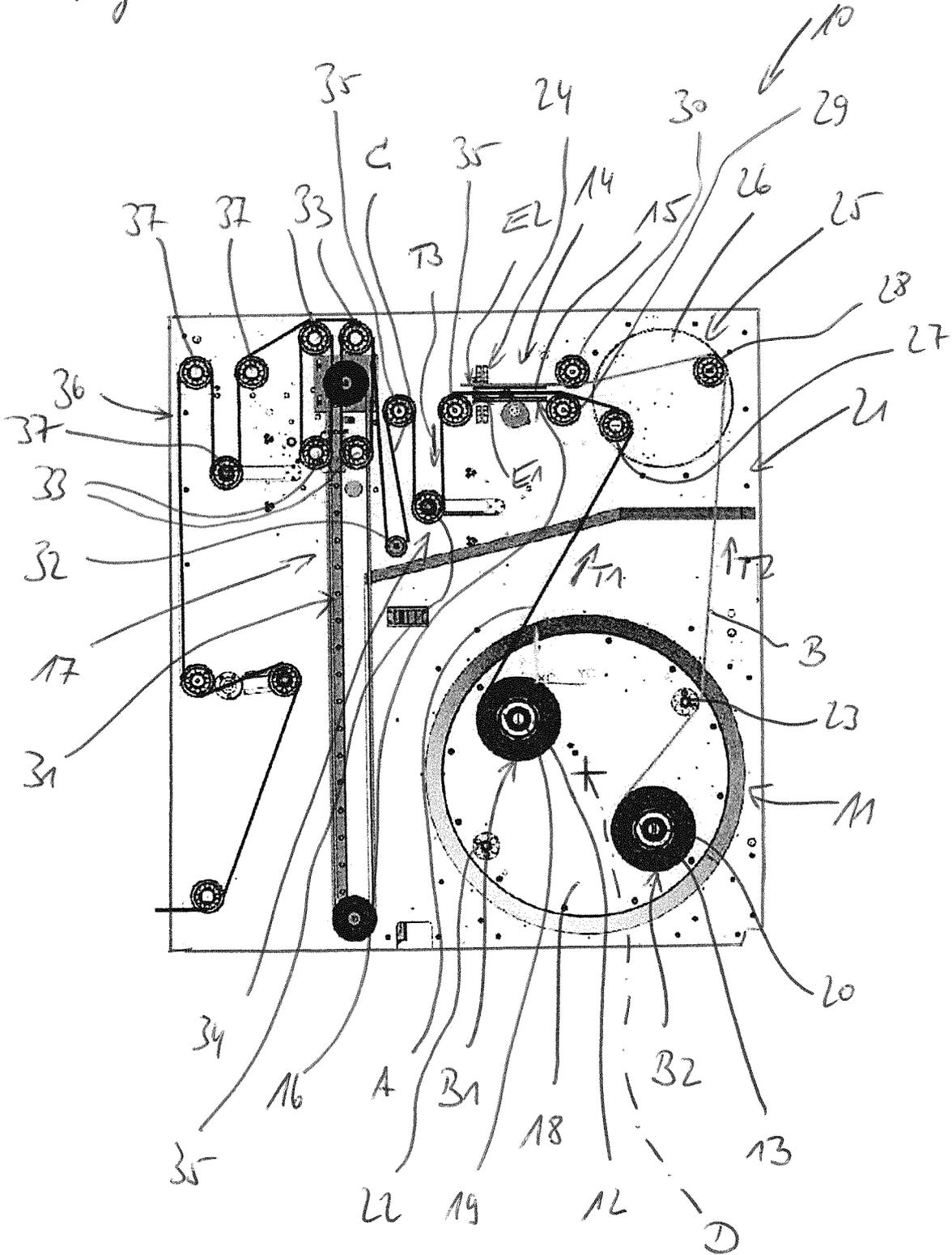
ne unterbrechungsfreie Produktion verwendbaren, endlosen Materialbahn (C) unter Bildung eines Überlappungsbereiches (15),

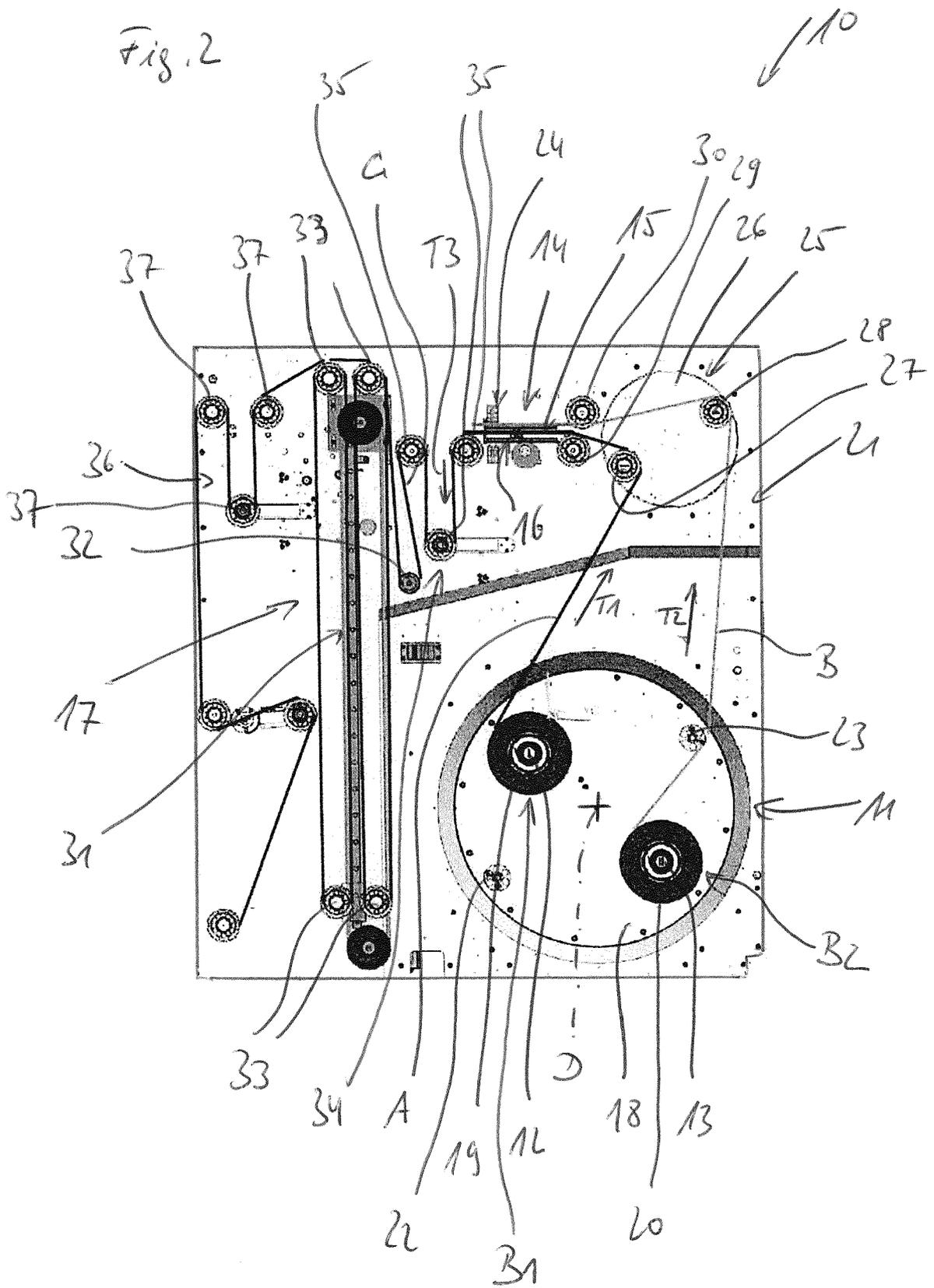
dadurch gekennzeichnet, dass das Verbinden der beiden Enden der Metall enthaltenden Materialbahnen (A, B) endlicher Länge im Stillstand der beiden Enden (E1, E2) erfolgt, wobei die Prozesszeit zum Verbinden der beiden Materialbahnen (A, B) endlicher Länge im Stillstand über einen die endlose Materialbahn (C) speichernden Schlaufenspeicher (17) kompensiert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu verbindenden Enden (E1, E2) mit ihrem Überlappungsbereich (15) in der Verbindungsstation (14) angehalten und durch Elektroschweißen und/oder Stanzen und/oder Falten und/oder Clinchen und/oder Kleben miteinander verbunden werden.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu verbindenden Enden (E1, E2) im Überlappungsbereich (15) mit mehreren Verbindungspunkten mittels Elektroschweißen miteinander verbunden werden.
12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in der Verbindungsstation (14) gebildete endlose Materialbahn (C) in den Schlaufenspeicher (17) gefördert und während des Stillstands der Materialbahnen (A, B) im Überlappungsbereich (15) aus dem Schlaufenspeicher (17) an eine nachgeordnete Verarbeitungsstation gefördert wird.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vorauslaufende Ende (E2) der zweiten Materialbahn (B) endloser Länge in Bezug auf die erste Materialbahn (A) endloser Länge und deren nachlaufendes Ende (E1) durch Klemmen und/oder Magnetismus positioniert und gehalten wird.
14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Nachspann der ersten Materialbahn (A) endloser Länge und/oder ein Vorspann der zweiten Materialbahn (B) endloser Länge nach dem Verbinden noch in der Verbindungsstation (14) von der gebildeten endlosen Materialbahn (C) eng an der Verbindungsstelle des Überlappungsbereiches (15) abgeschnitten werden, derart, dass ein Vorspannrest und/oder ein Nachspannrest kleiner als 10mm und vorzugsweise kleiner als 5mm und besonders bevorzugt kleiner als 2mm an der endlosen Materialbahn (C) verbleiben.

15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Überlappungsbereich (15) eine Verbindungsstelle mit einem oder mehreren Verbindungspunkten erzeugt wird, die einer Zugkraft von mindestens 4N standhält.

Fig. 1







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 16 4616

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.02 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 757 046 A1 (HAUNI MASCHINENBAU GMBH [DE]) 30. Dezember 2020 (2020-12-30)	1-15	INV. B65H19/18 B21C47/24 B23K11/11 B23K11/26 B65H19/14
Y	* Absätze [0030] - [0032], [0037] - [0038], [0046], [0049], [0052] - [0057] * * Abbildungen 1, 3, 5, 6-9 * -----	2,10	
Y	DE 10 2017 117145 A1 (HAUNI MASCHINENBAU GMBH [DE]) 31. Januar 2019 (2019-01-31) * Absätze [0002], [0006], [0035], [0041] - [0047], [0053] * * Abbildungen 1, 1a, 2b * -----	2,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			B65H B21L B23K B21C
Recherchenort		Abschlussdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		19. August 2024	Cescutti, Gabriel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 24 16 4616

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

19-08-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	EP 3757046 A1	30-12-2020	CN 112141780 A	29-12-2020
			DE 102019117180 A1	31-12-2020
			EP 3757046 A1	30-12-2020
			EP 4282797 A2	29-11-2023
			PL 3757046 T3	25-03-2024
20	DE 102017117145 A1	31-01-2019	CN 109304537 A	05-02-2019
			DE 102017117145 A1	31-01-2019
			EP 3434406 A1	30-01-2019
			PL 3434406 T3	02-05-2022
25	-----			
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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