

(19)



(11)

EP 2 928 801 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.03.2017 Patentblatt 2017/12

(51) Int Cl.:
B65H 19/12 (2006.01) **B65H 39/16** (2006.01)
B65H 19/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13802578.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/075588

(22) Anmeldetag: **04.12.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/086891 (12.06.2014 Gazette 2014/24)

(54) **VERFAHREN UND SYSTEM ZUM ZUFÜHREN VON MATERIAL ZU EINER AUFLEGEMASCHINE**
METHOD AND SYSTEM FOR FEEDING MATERIAL TO A LAY-UP MACHINE
PROCÉDÉ ET SYSTÈME POUR ALIMENTER EN MATÉRIAU UNE MACHINE DE POSE

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

(30) Priorität: **04.12.2012 US 201261733049 P**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.10.2015 Patentblatt 2015/42

(73) Patentinhaber: **DIEFFENBACHER GMBH**
Maschinen- und Anlagenbau
75031 Eppingen (DE)

(72) Erfinder:
• **GRAF, Matthias**
75031 Eppingen (DE)
• **BORGMANN, Robert, E.**
75031 Eppingen (DE)
• **EVANS, Don, O.**
75031 Eppingen (DE)
• **McCLARD, Christina, M.**
75031 Eppingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 293 460 US-A1- 2006 157 610
US-A1- 2011 042 012

EP 2 928 801 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung**STAND DER TECHNIK**5 **Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegenden Ausführungsbeispiele betreffen allgemein moderne Verbundwerkstoffe und insbesondere Systeme und Verfahren zur kontinuierlichen Materialzuführung in einem automatisierten Auflegesystem. Die Ausführungsbeispiele betreffen die Ausrüstung und die Systeme, die zur Herstellung moderner Verbundwerkstoffkomponenten mit Hilfe des automatisierten Auflegeverfahrens unter Anwendung von Materialien angewendet werden, die in der Regel in Form aufgespulter Bänder bereitgestellt werden.

Hintergrund der Erfindung

15 [0002] Die vorliegende Ausarbeitung betrifft die Ausrüstung und Systeme zur Herstellung moderner Verbundwerkstoffkomponenten mit Hilfe des automatisierten Auflegeverfahrens unter Verwendung von Materialien, die typischerweise in Form eines aufgespulten Bandes bereitgestellt werden. Die Materialspulen sind von endlicher Länge und müssen nach dem Abspulen ersetzt werden, um den nächsten Teil aufzulegen. Es ist in vielen Fällen auch vorteilhaft, ein mehrlagiges Verbundwerkstoffteil unter Verwendung eines Gemisches unterschiedlicher Verbundwerkstoffmaterialien und/oder Bandmaterialien unterschiedlicher Breiten zu konstruieren. Der Herstellungsprozess für solche Teile umfasst deshalb ein hohes Maß unproduktiver Zeit zum Nachfüllen verbrauchter Materialspulen und/oder zum Wechsel von einem Materialtyp zum anderen. Wenn es im Bandzuführungssystem zu Fehlfunktionen kommt, wird zudem häufig die Produktion unterbrochen, bis das Problem gelöst ist.

25 [0003] Automatisierte Auflegesysteme nach dem Stand der Technik benutzen typischerweise eine motorbetriebene Einspannvorrichtung zum Festhalten der Materialspule. Eine Kombination aus der Rotation der Einspannvorrichtung und der Bewegung des Traktionsantriebs durch eine oder mehrere motorbetriebene Andruckrolleneinrichtungen dient dazu, das Bandmaterial von der Spule abzuwickeln und in die Auflegemaschine einzuführen. Wenn eine Materialspule verbraucht ist oder das Teil ein anderes Material oder eine andere Breite benötigt, wird die Produktion angehalten, und ein Mitarbeiter muss restliches Band von den Andruckrollen manuell herausziehen und den leeren Materialkern aus der Einspannvorrichtung entfernen. Danach wird eine neue Materialspule an der Einspannvorrichtung montiert und ausgerichtet, woraufhin der Anfang der neuen Spule in die Andruckrollen eingeführt wird. Anschließend wird die Produktion wieder aufgenommen und fortgesetzt, bis die Materialspule erneut verbraucht ist, das Teil ein Material unterschiedlichen Typs oder unterschiedlicher Breite benötigt oder eine Fehlfunktion auftritt.

30 [0004] Ein derartiges System ist z. B. aus der US 2011/0042012 A1 bekannt.

35 [0005] Es ist daher eine Aufgabe, ein System und ein Verfahren zur Zuführung von Material zu einer Auflegemaschine bereitzustellen, welche die vorstehenden Nachteile überwinden.

[0006] Es ist eine weitere Aufgabe, ein System und ein Verfahren zur Zuführung von Material zu einer Auflegemaschine bereitzustellen, welche es erlauben, allfällige Unterbrechungen der Produktion zu minimieren.

40 [0007] Es ist eine nochmals weitere Aufgabe, ein System und ein Verfahren zur Zuführung von Material zu einer Auflegemaschine bereitzustellen, welche eine kontinuierlichen Materialversorgung ermöglichen, wobei insbesondere die Neuladungs-, Wartungs- und Reparaturarbeiten *offline* durchgeführt werden können.

ZUSAMMENFASSUNG

45 [0008] Die obigen und anderen Aufgaben werden gelöst mit einem System und einem Verfahren zur Zuführung von Material zu einer Auflegemaschine wie in den Ansprüchen 1 und 5 definiert. Weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

[0009] Als eine Lösung wird ein System angegeben zum Zuführen von Material zu einer Auflegemaschine, wobei das System erste bis vierte Materialantriebe aufweist, welche jeweils mit einer Materialspule beladen werden können und welche jeweils eine motorbetriebene Einspannvorrichtung, Umlenkrollen und eine motorbetriebene Andruckrolleneinrichtung aufweisen; jede der ersten bis vierten Materialantriebe Material von der jeweiligen Materialspule über einen jeweiligen Bandweg zu einer Zuführung der Auflegemaschine liefern können; der erste und der zweite Materialantrieb ein erstes Paar Materialantriebe bilden, das an einer ersten gemeinsamen Halterung montiert ist, die von einer ersten Antriebseinrichtung angetrieben ist, wobei der erste und der zweite Materialantriebe mit Materialspulen unterschiedlicher Materialtypen und/oder Materialbreiten beladen werden können; der dritte und der vierte Materialantrieb ein zweites Paar Materialantriebe bilden, das an einer zweiten gemeinsamen Halterung montiert ist, die von einer zweiten Antriebseinrichtung angetrieben ist, wobei der dritte und der vierte Materialantrieb mit Materialspulen unterschiedlicher Materialtypen und/oder Materialbreiten beladen werden können, wobei der Materialtyp der dritten Materialspule dem Materialtyp

der ersten Materialspule und der Materialtyp der vierten Materialspule dem Materialtyp der zweiten Materialspule entspricht, wobei, wenn sich das erste oder das zweite Paar von Materialantrieben in einer Aktivzone im Aktivmodus der Versorgung der Auflegemaschine befindet, das andere, zweite oder erste Paar von Materialantrieben in einer Wartungszone positioniert ist, in einem inaktiven Zustand, um einen Zugang für Mitarbeiter für Neuladungs-, Wartungs- oder Reparaturarbeiten zu erlauben, und wobei das System eingerichtet ist, wenn eine Materialspule einer der Materialantriebe des Paares von Materialantrieben in der Aktivzone verbraucht ist, die erste und die zweite Antriebseinrichtung zu betätigen, um die Position des ersten und des zweiten Paares von Materialantrieben zu tauschen, um das Paar von Materialantrieben in der Aktivzone in die Wartungszone zu versetzen und das sich in der Wartungszone befindliche inaktive Paar von Materialantrieben in die Aktivzone zur Versorgung der Auflegemaschine zu versetzen.

[0010] Vorzugsweise ist das System eingerichtet, zu jedem Zeitpunkt mit einem von den ersten bis vierten Materialantrieben des ersten oder des zweiten Paares die Auflegemaschine aktiv mit Material zu versorgen, während der andere Materialantrieb des betreffenden Paares in Ruhe-/Bereitschaftsstellung bleibt, bis ein Teile-Auflegeprogramm einen Materialwechsel erfordert, und wenn das Teile-Auflegeprogramm einen Materialwechsel erfordert, der andere Materialantrieb des betreffenden ersten oder zweiten Paares durch Betätigen der ersten Antriebseinrichtung auf der Auflegemaschine an der Zuführung ausgerichtet positioniert wird.

[0011] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die erste und die zweite gemeinsame Halterung durch einen ersten und einen zweiten Stützarm gebildet sind, und die erste und zweite Antriebseinrichtung durch einen ersten und einen zweiten Drehantrieb gebildet sind, wobei der erste und der zweite Drehantrieb an einer Basisunterlagsstruktur montiert sind, wobei der erste und der zweite Drehantrieb koaxial so positioniert sind, so dass sich jedes Paar der Materialantriebe unabhängig vom anderen um denselben Drehpunkt bewegen kann, und wobei eine Rotationsachse so angeordnet ist, dass jeder der Materialantriebe in Ausrichtung zur Zuführung der Auflegemaschine positioniert werden kann.

[0012] Alternativ kann vorgesehen sein dass die erste und die zweite gemeinsame Halterung durch eine erste und eine zweite Schlitteneinrichtung gebildet sind, und die erste und zweite Antriebseinrichtung durch einen ersten und einen zweiten Linearantrieb gebildet sind, wobei der erste und der zweite Linearantrieb parallel versetzt zueinander positioniert sind, so dass sich jedes Paar der Materialantriebe unabhängig vom anderen entlang demselben linearen Weg bewegen kann, wobei der erste und der zweite Linearantrieb von einer Reihe von Basisunterlagsstrukturen getragen sind, und wobei die Linearantriebe so angeordnet sind, dass jeder der Materialantriebe in Ausrichtung zur Zuführung der Auflegemaschine positioniert werden kann.

[0013] Als eine weitere Lösung wird ein System angegeben zum Zuführen von Material zu einer Auflegemaschine, wobei das System erste bis vierte Materialantriebe aufweist, welche jeweils mit einer Materialspule beladen werden können und welche jeweils eine motorbetriebene Einspannvorrichtung aufweisen; der erste und der zweite Materialantrieb ein erstes Paar Materialantriebe bilden, wobei der erste und der zweite Materialantrieb mit Materialspulen gleicher Materialtypen und Materialbreiten beladen werden können, der dritte und der vierte Materialantrieb in einem Abstand von dem ersten und dem zweiten Materialantrieb angeordnet sind und ein zweites Paar Materialantriebe bilden, wobei der dritte und der vierte Materialantrieb mit Materialspulen gleicher Materialtypen und Materialbreiten beladen werden können, der erste und der zweite Materialantrieb Material über einen ersten Bandweg in die Auflegemaschine (68) liefern, und der dritte und der vierte Materialantrieb Material über einen zweiten Bandweg in die Auflegemaschine liefern, wobei das System so eingerichtet ist, dass für jedes Paar der Materialantriebe jeweils einer der Materialantriebe des Paares aktiv Material zuführen kann, während der andere Materialantrieb des Paares in einem Ruhe-/Bereitschaftszustand bleiben kann, wobei die Bandwege der Materialantriebe eines jeweiligen Paares von Materialantrieben sich an einem Spleißmechanismus vereinigen, wobei das System eingerichtet ist, im Fall einer verbrauchten Materialspule von einem der Materialantriebe eines Paares den Spleißmechanismus zu aktivieren, so dass ein Ende der verbrauchten Materialspule automatisch am Anfang einer frischen Materialspule des anderen Materialantriebs des Paares befestigt beziehungsweise gespleißt werden kann, und die Produktion mit dem anderen Materialantrieb wieder aufzunehmen kann.

[0014] Bevorzugt kann vorgesehen sein, der Bandweg von dem ersten Materialantrieb und von dem zweiten Materialantrieb jeweils durch mehrere Umlenkrollen bestimmt sind, welche jeweils an einem ersten Schlitten beziehungsweise einem zweiten Schlitten montiert sind, wobei der erste und der zweite Schlitten den Spleißmechanismus bilden, der erste und der zweite Schlitten sich jeweils über einen angetriebenen Gleitmechanismus linear und unabhängig bewegen können, der erste und der zweite Schlitten jeweils eine Schneideinrichtung, eine verstellbare Führungseinrichtung, eine Materialklemmeinrichtung, und eine bewegliche Bandablenkeinrichtung aufweisen, der erste Schlitten weiter eine bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung aufweist, und der zweite Schlitten weiter eine bewegliche Schweißeinrichtung aufweist, wobei das System eingerichtet ist, zum Befestigen des Endes einer verbrauchten Materialspule des ersten Materialantriebs automatisch am Anfang einer frischen Materialspule des zweiten Materialantriebs des Paares, die Zuführung von Bandmaterial von dem ersten Materialantrieb anzuhalten, den zweiten Schlitten durch den Gleitmechanismus so zu versetzen, dass das Material von dem zweiten Materialantrieb am Bandweg zur Auflegemaschine ausgerichtet ist, die Bandablenkeinrichtungen des ersten und des zweiten Schlittens zu betätigen und damit zum Ausfahren zu veranlassen, so dass das Bandmaterial von dem ersten Materialantriebs in Kontakt mit dem Bandmaterial von dem

zweiten Materialantrieb kommt, die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung am ersten Schlitten auszufahren, um das Bandmaterial von dem ersten Materialantrieb zu kontaktieren, die Schweißeinrichtung am zweiten Schlitten auszufahren in Kontakt mit dem Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb, um das Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb und das Bandmaterial von dem ersten Materialantrieb gegen die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung des ersten Schlittens zu drücken, die Schweißeinrichtung am zweiten Schlitten zum Aktivieren zum Verbinden des Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb mit dem Bandmaterial von der zweiten Materialantriebseinrichtung die Schneideinrichtung am ersten Schlitten zu betätigen, um das Band von dem ersten Materialantrieb zu trennen, die Materialklemmeinrichtung und die Schweißeinrichtung am zweiten Schlitten zurückzuziehen, die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung am ersten Schlitten zurückzuziehen, die beweglichen Bandablenkeinrichtungen auf dem ersten und dem zweiten Schlitten zurückzuziehen, Material zuzuführen, bis das abgetrennte Ende des Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb in der Position gegenüber der beweglichen Schweißeinrichtung des zweiten Schlittens ankommt, die Bandablenkeinrichtungen auf dem ersten und dem zweiten Schlitten erneut zu betätigen und zur Auswärtsbewegung zu veranlassen, so dass das abgetrennte Ende des Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb in Kontakt mit dem Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb kommt, die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung am ersten Schlitten erneut auszufahren, um das abgetrennte Ende des Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb zu kontaktieren, die Schweißeinrichtung am zweiten Schlitten erneut auszufahren in Kontakt mit dem Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb, um das Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb und das abgeschnittene Ende des Materials von dem ersten Materialantrieb gegen die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung (65) des ersten Schlittens zu drücken, die Schweißeinrichtung am zweiten Schlitten erneut zu aktivieren, um das abgetrennte Ende des Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb mit dem Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb zu verbinden, die Materialklemmeinrichtung und die Schweißeinrichtung am zweiten Schlitten erneut zurückzuziehen, die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung am ersten Schlitten erneut zurückzuziehen, die beweglichen Bandablenkeinrichtungen auf dem ersten und dem zweiten Schlitten erneut zurückzuziehen, und die Produktion wieder aufzunehmen.

[0015] Vorzugsweise sind ferner Sensoren vorgesehen, um einen gespleißten Abschnitt des Bandmaterials zu erkennen, der in die Zuführung der Auflegemaschine eindringt, wobei die Sensoren eingerichtet sind, den Schneidmechanismus auslösen und die Vorderkante des Spleißes von der Hinterkante des vorangehenden Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb zu trennen, der bereits in die Auflegemaschine zugeführt worden ist, und dass ferner Sensoren vorgesehen sind, um die Hinterkante des gespleißten Abschnitts zu erfassen, wobei die Sensoren eingerichtet sind, erneut den Schneidmechanismus auszulösen, um den gespleißten Abschnitt vom neuen Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb zu trennen.

[0016] Als eine nochmals weitere Lösung wird ein Verfahren angegeben zum Zuführen von Material zu einer Auflegemaschine, wobei das Verfahren insbesondere mit einem System zum Zuführen von Material zu einer Auflegemaschine ausgeführt wird, aufweisend: Zuführen von Material eines ersten Materialtyps von dem ersten Materialantrieb zu der Auflegemaschine; wenn eine der Materialspulen auf dem ersten Materialantrieb oder dem zweiten Materialantrieb verbraucht wird oder eine Fehlfunktion festgestellt wird: abhängig davon, welche der Materialantriebe die Auflegemaschine aktiv mit Material versorgt, Betätigen der Andruckrolleneinrichtung und der motorbetriebenen Einspannvorrichtung auf dem betreffenden Materialantrieb, um das mit der Zuführung auf der Auflegemaschine noch verbundene Bandmaterial zurückzuspulen; Betätigen der ersten und der zweiten Antriebseinrichtung, so dass gleichzeitig der erste und der zweite Materialantrieb von der Aktivzone zur Wartungszone und der dritte und der vierte Materialantrieb von der Wartungszone zur Aktivzone versetzt werden; Wiederaufnehmen der Produktion, indem der dritte und der vierte Materialantrieb sich in der Rolle der Versorger der Auflegemaschine nach Maßgabe der Erfordernisse des Teile-Auflegeprogramms abwechseln; und neu Laden, Reinigen und/oder Warten des ersten und/oder des zweiten Materialantriebs.

[0017] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass das Verfahren weiter aufweist: Fortsetzen der Produktion, bis das Teile-Auflegeprogramm einen Wechsel zu einem zweiten Materialtyp verlangt; Betätigen der Andruckrolleneinrichtung und der motorisierten Einspannvorrichtung auf dem ersten Materialantrieb, um das Bandmaterial vom ersten Materialtyp, das noch immer mit der Zuführung auf der Auflegemaschine verbunden ist, entlang dem ersten Bandweg aufzuwickeln; Betätigen der ersten Antriebseinrichtung, um den zweiten Materialantrieb an der Zuführung auf der Auflegemaschine auszurichten; Betätigen der Andruckrolleneinrichtung und der motorisierten Einspannvorrichtung auf dem zweiten Materialantrieb, um das Bandmaterial vom zweiten Materialtyp entlang dem Bandweg in die Zuführung auf der Auflegemaschine weiter zu bewegen; und Wiederaufnehmen der Produktion durch Versorgen der Auflegemaschine mit Bandmaterial durch den zweiten Materialantrieb.

[0018] Als eine nochmals weitere Lösung wird ein Verfahren angegeben zum Zuführen von Material zu einer Auflegemaschine, wobei das Verfahren insbesondere mit einem System zum Zuführen von Material zu einer Auflegemaschine ausgeführt wird, aufweisend: Zuführen von Bandmaterial zu der Auflegemaschine von dem ersten Materialantrieb über den ersten Bandweg; wenn die Materialspule an dem ersten Materialantrieb verbraucht wird: Anhalten der Bandmaterialzuführung von dem ersten Materialantrieb; Versetzen des zweiten Schlittens durch den Gleitmechanismus, so dass das Material von dem Materialantrieb jetzt am Bandweg zur Auflegemaschine ausgerichtet ist; Betätigen der Bandablenkeinrichtungen an dem ersten und dem zweiten Schlitten, so dass das Bandmaterial von dem ersten Materialantrieb

in Kontakt mit dem Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb kommt; Ausfahren der beweglichen Schweiß-Anschlageinrichtung am ersten Schlitten, um das Bandmaterial von dem ersten Materialantrieb zu kontaktieren; Ausfahren der Schweißeinrichtung am zweiten Schlitten in Kontakt mit dem Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb, Drücken des Bandmaterials von dem zweiten Materialantrieb und des Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb gegen die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung am ersten Schlitten; Aktivieren der Schweißeinrichtung am zweiten Schlitten und Verbinden des Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb mit dem Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb; Betätigen der Schneideinrichtung am ersten Schlitten, um das Bandmaterial von dem ersten Materialantrieb zu trennen; Zurückziehen der Materialklemmeinrichtung und der Schweißeinrichtung am zweiten Schlitten; Zurückziehen der beweglichen Schweiß-Anschlageinrichtung am ersten Schlitten; Zurückziehen beider beweglicher Bandablenkeinrichtungen auf dem ersten und dem zweiten Schlitten; Zuführen von Material, bis das abgetrennte Ende des Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb in der Position gegenüber der beweglichen Schweißeinrichtung ankommt; erneutes Betätigen der Bandablenkeinrichtungen auf dem ersten und dem zweiten Schlitten, so dass das abgetrennte Ende des Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb in Kontakt mit dem Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb kommt; erneutes Ausfahren der beweglichen Schweiß-Anschlageinrichtung am ersten Schlitten, um das abgetrennte Ende des Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb zu kontaktieren; erneutes Ausfahren der Schweißeinrichtung am zweiten Schlitten in Kontakt mit dem Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb und Drücken des Bandmaterials von dem zweiten Materialantrieb und des abgeschnittenen Endes des Materials von dem ersten Materialantrieb gegen die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung; erneutes Aktivieren der Schweißeinrichtung am zweiten Schlitten zum Verbinden des abgetrennten Endes des Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb mit dem Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb; erneutes Zurückziehen der Materialklemmeinrichtung und der Schweißeinrichtung am zweiten Schlitten; erneutes Zurückziehen der beweglichen Schweiß-Anschlageinrichtung am ersten Schlitten; erneutes Zurückziehen beider beweglicher Bandablenkeinrichtungen auf dem ersten und dem zweiten Schlitten; Wiederaufnehmen der Produktion mit dem von dem zweiten Materialantrieb zugeführten Material; Reinigen des Bandwegs durch den ersten Schlitten, neu Laden des ersten Materialantriebs mit einer frischen Materialspele und Fädeln der Vorderkante des Bandes durch die Schneideinrichtung, die einstellbare Führungseinrichtung, die Materialklemmeinrichtung und die bewegliche Bandablenkeinrichtung am ersten Schlitten; und Ausfahren der Materialklemmeinrichtung und der beweglichen Bandablenkeinrichtung am ersten Schlitten, um das frische Material fixiert zu halten, während der erste Materialantrieb auf den nächsten Materialwechsel- und Spleißvorgang wartet.

[0019] Vorzugsweise kann das Verfahren weiter aufweisen: wenn der gespleißte Abschnitt des Bandes in die Zuführung der Auflegemaschine eindringt, Erfassen des gespleißten Abschnitts durch Sensoren, die den Schneidmechanismus auslösen und die Vorderkante des Spleißes von der Hinterkante des vorangehenden Bandmaterials von dem ersten Materialantrieb trennen, der bereits in die Auflegemaschine zugeführt worden ist; weiter vorwärts Zuführen der Vorderkante des gespleißten Bandabschnitts und Ablenken von der Auflegemaschine in einen Abfallbehälter; Erfassen der Hinterkante des gespleißten Abschnitts durch Sensoren, die erneut den Schneidmechanismus auslösen, um den gespleißten Abschnitt vom neuen Bandmaterial von dem zweiten Materialantrieb zu trennen; Wiederaufnehmen der Produktion, nachdem der gespleißte Abschnitt vollständig in den Abfallbehälter umgelenkt worden ist.

[0020] Es wird weiter ein automatisiertes Auflegesystem angegeben, welches eine Auflegemaschine und ein System zur Zuführung von Material zu der Auflegemaschine aufweist.

[0021] Die Ausführungsbeispiele schaffen Systeme und Verfahren zur kontinuierlichen Materialzuführung in einem automatisierten Auflegesystem. Die Ausführungsbeispiele können insbesondere auf die Verfahren und Systeme angewendet werden, die in der diesem Dokument in vollem Umfang einverlebten US-Patentanmeldung Nr. 13/557,621, eingereicht am 25. Juli 2012, offenbart sind.

[0022] Andere Systeme, Verfahren, Merkmale und Vorteile der Ausführungsbeispiele sind für einschlägig bewanderte Fachpersonen nach Prüfung der nachstehenden Figuren und der detaillierten Beschreibung offensichtlich bzw. ohne weiteres einsehbar. Es ist beabsichtigt, dass alle solche zusätzlichen Systeme, Verfahren, Merkmale und Vorteile in diese Beschreibung und in diese Zusammenfassung aufgenommen, dem Geltungsbereich der Ausführungsbeispiele zugehörig und von den Patentansprüchen geschützt seien.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Die Ausführungsbeispiele sind besser verständlich unter Bezugnahme auf die nachstehend dargestellten Figuren und Beschreibungen. Die Komponenten in den Figuren sind nicht notwendigerweise maßstabsgerecht, es geht dabei in erster Linie um die Illustration der Grundsätze der Ausführungsbeispiele. Überdies ist zu beachten, dass identische Bezugszeichen in den unterschiedlichen Ansichten der Figuren durchgehend identische Teile bezeichnen. Es zeigen:

Fig. 1 bis 3 ein System zur kontinuierlichen Ladung von Spulenmaterialien gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 bis 6 ein System zur kontinuierlichen Ladung von Spulenmaterialien gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel; und

Fig. 7 bis 11 ein System zur kontinuierlichen Ladung von Spulenmaterialien gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel;

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0024] Die vorliegenden Ausführungsbeispiele betreffen die Ausrüstung und Systeme zur Herstellung moderner Verbundwerkstoffkomponenten mit Hilfe des automatisierten Auflegeverfahrens unter Verwendung von Materialien, die typischerweise in Form eines aufgespulten Bandes bereitgestellt werden. Die Materialspulen sind von endlicher Länge und müssen nach dem Abspulen ersetzt werden, um den nächsten Teil aufzulegen. Es ist in vielen Fällen auch vorteilhaft, ein mehrlagiges Verbundwerkstoffteil unter Verwendung eines Gemisches unterschiedlicher Verbundwerkstoffmaterialien und/oder Bandmaterialien unterschiedlicher Breiten zu konstruieren.

Doppelzuführungsverfahren und Systeme zur kontinuierlichen Ladung von aufgespulten Materialien - Rotationskonfiguration

[0025] In einem ersten Ausführungsbeispiel (vgl. Figur 1) sind vier Materialantriebe (wobei jeder Materialantrieb aus einer motorbetriebenen Einspannvorrichtung, einer Materialspule, Umlenkrollen und einer motorbetriebenen Andruckrolleneinrichtung zusammengesetzt ist) so konfiguriert, dass sie um eine gemeinsame Achse rotieren. Zwei der Materialantriebe sind an einer gemeinsamen Halterung montiert, die ihrerseits von einem Drehantrieb angetrieben wird. Die beiden anderen Materialantriebe sind an einer zweiten gemeinsamen Halterung montiert, die ihrerseits von einem zweiten Drehantrieb angetrieben wird. Die zwei Drehantriebe sind koaxial positioniert, so dass sich jedes Paar der Materialantriebe unabhängig vom anderen um denselben Drehpunkt bewegen kann. Die Rotationsachse ist so angeordnet, dass jeder der Materialantriebe in Ausrichtung zur Materialzuführung der Auflegemaschine positioniert werden kann.

[0026] Die zwei Materialantriebe in einem bestimmten Paar werden mit Spulen unterschiedlicher Materialtypen und/oder-breiten geladen, so dass der Auflegemaschine jeder Materialtyp zugeführt werden kann, während dieses bestimmte Paar von Materialantrieben aktiv ist. Zu jedem Zeitpunkt versorgt einer der Materialantriebe eines bestimmten Paares die Auflegemaschine aktiv mit Material, während der andere Materialantrieb in Ruhe-/Bereitschaftsstellung bleibt, bis das Teile-Auflegeprogramm einen Materialwechsel erfordert. Wenn das Teile-Auflegeprogramm einen Materialwechsel verlangt, erfolgt der Übergang mit minimalen Produktionspausen (zur Neupositionierung der Materialantriebe und Zuführung von Material) und ohne Personaleingriffe. Die zwei Materialantriebe wechseln einander in der Rolle als Versorger der Auflegemaschine ab, je nach den Erfordernissen des Teile-Auflegeprogramms.

[0027] Das zweite Paar von Materialantrieben wird auf identische Weise wie das erste Paar konfiguriert, geladen und betrieben. Während sich das erste Paar von Materialantrieben im Aktivmodus der Versorgung der Auflegemaschine befindet, ist das zweite Paar von Materialantrieben in der Wartungszone positioniert, wo es in einem inaktiven Zustand nach Abschluss der Neuladungs-, Wartungs- oder Reparaturarbeiten durch einen Mitarbeiter wartet.

[0028] Wenn im ersten Paar von Materialantrieben eine Materialspule verbraucht ist oder eine Fehlfunktion festgestellt wird, wird die Produktion unterbrochen, während das erste Paar und das zweite Paar von Materialantrieben die Positionen tauschen, d.h. das zweite Paar von Materialantrieben übernimmt die Aufgaben der Versorgung der Auflegemaschine, während das erste Paar in die Wartungszone versetzt wird. Nachdem das erste Paar von Materialantrieben neu geladen und/oder von einem Mitarbeiter repariert wurde, geht dieses in einen inaktiven Zustand in Warteposition.

[0029] Diese Anordnung verschafft einem Paar von Materialantrieben die Fähigkeit, dazu zur Verfügung zu stehen, die Auflegemaschine bei minimalen Produktionsunterbrechungen mit beiden Materialtypen zu versorgen, während das andere Paar von Materialantrieben neu geladen, gereinigt oder repariert werden kann. Auf diese Weise ist eine mehr oder weniger kontinuierliche Versorgung einer Auflegemaschine mit Bandmaterial gesichert.

[0030] Bezug nehmend auf Figur 1 bis 3 folgt eine detaillierte Beschreibung des Systems:

[0031] Die rotierbare System 15 zum automatisierten Laden ist aus zwei Paaren von Materialantrieben zusammen mit deren Stützarmen, zwei Drehantrieben und einer Basisunterlagsstruktur zusammengesetzt. Die Materialantriebe 1 und 2 umfassen eines der zwei Paare und sind mit Spulen unterschiedlicher Materialtypen und/oder-breiten geladen. Der Materialantrieb 1 liefert Material von der Materialspule 5 (Materialtyp "A") über den Bandweg 9 zur Zuführung 49 der Auflegemaschine 16. Der Materialantrieb 2 liefert Material von der Materialspule 6 (Materialtyp "B") über den Bandweg 10 zur Zuführung 49 der Auflegemaschine 16. Die Materialantriebe 1 und 2 sind am Stützarm 7 montiert, der seinerseits am Drehantrieb 13 montiert ist.

[0032] Die Materialantriebe 3 und 4 umfassen das oben beschriebene zweite Paar und sind ebenfalls mit Spulen unterschiedlicher Materialtypen und/oder-breiten geladen. Der Materialantrieb 3 liefert Material von der Materialspule 5

(Materialtyp "A") über den Bandweg 11 zur Zuführung 49 der Auflegemaschine 16. Der Materialantrieb 4 liefert Material von der Materialspule 6 (Materialtyp "B") über den Bandweg 12 zur Zuführung 49 der Auflegemaschine 16. Die Materialantriebe 3 und 4 sind am Stützarm 8 montiert, der seinerseits am Drehantrieb 14 montiert ist. Beide Drehantriebe sind an der Basisunterlagsstruktur 17 montiert.

[0033] In der anfänglichen Betriebskonfiguration wird der Materialtyp "A" der Auflegemaschine 16 kontinuierlich vom Materialantrieb 1 über den Bandweg 9 zugeführt. Die Produktion wird fortgesetzt, bis das Teile-Auflegeprogramm einen Wechsel zu Materialtyp "B" verlangt, an welchem Punkt folgende Ereignissequenz stattfindet:

[0034] Die Andruckrolleneinrichtung 18 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 22 auf dem Materialantrieb 1 werden betätigt, um das Bandmaterial (Typ "A"), das noch immer mit der Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 verbunden ist, entlang dem Bandweg 9 aufzuwickeln.

[0035] Der Drehantrieb 13 wird betätigt, und der Stützarm 7 wird gedreht, um den Materialantrieb 2 an der Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 auszurichten.

[0036] Die Andruckrolleneinrichtung 19 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 23 auf dem Materialantrieb 2 werden betätigt, um das Bandmaterial (Materialtyp "B") entlang dem Bandweg 10 in die Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 weiter zu bewegen.

[0037] Die Produktion wird wieder aufgenommen, indem der Materialantrieb 2 die Auflegemaschine 16 mit Bandmaterial Typ "B" versorgt.

[0038] Wenn eine der Materialspulen auf dem Materialantrieb 1 oder dem Materialantrieb 2 verbraucht wird oder eine Fehlfunktion festgestellt wird, findet folgende Ereignissequenz statt:

[0039] Abhängig davon, welcher Materialantrieb die Auflegemaschine 16 aktiv mit Material versorgt, werden die Andruckrolleneinrichtung 18 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 22 auf dem Materialantrieb 1 oder die Andruckrolleneinrichtung 19 und der motorbetriebene Einspannvorrichtung 23 auf dem Materialantrieb 2 betätigt, um das mit der Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 noch verbundene Bandmaterial zurückzuspulen.

[0040] Die Drehantriebe 13 und 14 werden beide betätigt, und die Stützarme 7 und 8 werden koordiniert gedreht, so dass gleichzeitig die Materialantriebe 1 und 2 von der Aktivzone zur Wartungszone und die Materialantriebe 3 und 4 von der Wartungszone zur Aktivzone versetzt werden.

[0041] Der Drehantrieb 13 wird in den inaktiven Zustand versetzt.

[0042] Je nachdem, welcher Materialtyp gerade vom Auflegeprogramm benötigt wird, positioniert der Drehantrieb 14 entweder den Materialantrieb 3 oder den Materialantrieb 4 auf der Auflegemaschine 16 an der Zuführung 49 ausgerichtet.

[0043] Je nachdem, welcher Materialtyp gerade vom Auflegeprogramm benötigt wird, werden die Andruckrolleneinrichtung 20 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 24 auf dem Materialantrieb 3 oder die Andruckrolleneinrichtung 21 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 25 am Materialantrieb 4 betätigt, um das Bandmaterial entlang dem Bandweg 11 oder den Bandweg 12 in die Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 weiter zu bewegen.

[0044] Die Produktion wird wieder aufgenommen, indem die Materialantriebe 3 und 4 sich in der Rolle der Versorger der Auflegemaschine 16 nach Maßgabe der Erfordernisse des Teile-Auflegeprogramms abwechseln.

[0045] Gleichzeitig werden die Materialantriebe 1 und 2 von einem Mitarbeiter neu geladen, gereinigt und/oder repariert und warten in einem inaktiven Zustand in der Wartungszone bis zum nächsten Übergangsereignis.

[0046] Wenn eine der Materialspulen auf dem Materialantrieb 3 oder dem Materialantrieb 4 verbraucht wird oder eine Fehlfunktion festgestellt wird, findet folgende Ereignissequenz statt:

[0047] Abhängig davon, welcher Materialantrieb die Auflegemaschine 16 aktiv mit Material versorgt, werden die Andruckrolleneinrichtung 20 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 24 auf dem Materialantrieb 3 oder die Andruckrolleneinrichtung 21 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 25 auf dem Materialantrieb 4 betätigt, um das noch mit der Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 verbundene Bandmaterial zurückzuspulen.

[0048] Die Drehantriebe 13 und 14 werden beide betätigt, und die Stützarme 7 und 8 werden koordiniert gedreht, so dass gleichzeitig die Materialantriebe 3 und 4 von der Aktivzone zur Wartungszone und die Materialantriebe 1 und 2 von der Wartungszone zur Aktivzone versetzt werden.

[0049] Der Drehantrieb 14 wird in den inaktiven Zustand versetzt.

[0050] Je nachdem, welcher Materialtyp gerade vom Auflegeprogramm benötigt wird, positioniert der Drehantrieb 13 entweder den Materialantrieb 1 oder den Materialantrieb 2 auf der Auflegemaschine 16 an der Zuführung 49 ausgerichtet.

[0051] Je nachdem, welcher Materialtyp gerade vom Auflegeprogramm benötigt wird, werden die Andruckrolleneinrichtung 18 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 22 auf dem Materialantrieb 1 oder die Andruckrolleneinrichtung 19 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 23 am Materialantrieb 2 betätigt, um das Bandmaterial entlang dem Bandweg 11 oder dem Bandweg 12 in die Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 weiter zu bewegen.

[0052] Die Produktion wird wieder aufgenommen, indem die Materialantriebe 1 und 2 sich erneut in der Rolle der Versorger der Auflegemaschine 16 nach Maßgabe der Erfordernisse des Teile-Auflegeprogramms abwechseln.

[0053] Gleichzeitig werden die Materialantriebe 3 und 4 von einem Mitarbeiter neu geladen, gereinigt und/oder repariert und warten in einem inaktiven Zustand in der Wartungszone bis zum nächsten Übergangsereignis.

[0054] Der voranstehenden beschriebene Betriebsmodus kann unbeschränkt fortgesetzt werden, wobei die beiden

Paare von Materialantrieben abwechseln zwischen einer aktiven Zuführung von Bandmaterial zur Auflegemaschine in der Aktivzone und der Bereitschaft zur Neuladung oder Reparatur in der Wartungszone. Durch die mehr oder weniger kontinuierliche Zuführung zweier unterschiedlicher Materialtypen zu einer Auflegemaschine und die Bereitstellung eines Mittels für einen Mitarbeiter, die Materialspulen sicher neu zu laden oder Wartungs- und/oder Reparaturaufgaben bei laufender Produktion vorzunehmen, bringen die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele eine signifikante Reduzierung der unproduktiven Zeiten in Verbindung mit dem Auflegeverfahren zur Herstellung mehrlagiger Verbundwerkstoffteile.

Doppelzuführungsverfahren und Systeme zur kontinuierlichen Ladung von aufgespulten Materialien - lineare Konfiguration

[0055] In einem alternativen Ausführungsbeispiel (vgl. Figur 4) sind vier Materialantriebe (wobei jeder Materialantrieb aus einer motorbetriebenen Einspannvorrichtung, einer Materialspule, Umlenkrollen und einer motorbetriebenen Andruckrolleneinrichtung zusammengesetzt ist) so konfiguriert, dass sie sich eine gemeinsame Achse entlang fortbewegen. Zwei der Materialantriebe sind an einem gemeinsamen Schlitten montiert, der seinerseits von einem Linearantrieb angetrieben wird. Die beiden anderen Materialantriebe sind an einem zweiten gemeinsamen Schlitten montiert, der seinerseits von einem zweiten Linearantrieb angetrieben wird. Die zwei Linearantriebe sind parallel versetzt zueinander positioniert, so dass sich jedes Paar der Materialantriebe unabhängig vom anderen entlang demselben linearen Weg bewegen kann. Die Linearantriebe sind so angeordnet, dass jeder der Materialantriebe in Ausrichtung zur Materialzuführung der Auflegemaschine positioniert werden kann.

[0056] Die zwei Materialantriebe in einem bestimmten Paar werden mit Spulen unterschiedlicher Materialtypen und/oder-breiten geladen, so dass der Auflegemaschine jeder Materialtyp zugeführt werden kann, während dieses bestimmte Paar von Materialantrieben aktiv ist. Zu jedem Zeitpunkt versorgt einer der Materialantriebe eines bestimmten Paares die Auflegemaschine aktiv mit Material, während der andere Materialantrieb in Ruhe-/Bereitschaftsstellung bleibt, bis das Teile-Auflegeprogramm einen Materialwechsel erfordert. Wenn das Teile-Auflegeprogramm einen Materialwechsel verlangt, erfolgt der Übergang mit minimalen Produktionspausen (zur Neupositionierung der Materialantriebe und Zuführung von Material) und ohne Personaleingriffe. Die zwei Materialantriebe wechseln einander in der Rolle als Versorger der Auflegemaschine ab, je nach den Erfordernissen des Teile-Auflegeprogramms.

[0057] Das zweite Paar von Materialantrieben wird auf identische Weise wie das erste Paar konfiguriert, geladen und betrieben. Während sich das erste Paar von Materialantrieben im Aktivmodus der Versorgung der Auflegemaschine befindet, ist das zweite Paar von Materialantrieben in der Wartungszone positioniert, wo es in einem inaktiven Zustand nach Abschluss der Neuladungs-, Wartungs-, oder Reparaturarbeiten durch einen Mitarbeiter wartet.

[0058] Wenn im ersten Paar von Materialantrieben eine Materialspule verbraucht ist oder eine Fehlfunktion festgestellt wird, wird die Produktion unterbrochen, während das erste Paar und das zweite Paar von Materialantrieben die Positionen tauschen, d.h. das zweite Paar von Materialantrieben übernimmt die Aufgaben der Versorgung der Auflegemaschine, während das erste Paar in die Wartungszone versetzt wird. Nachdem das erste Paar von Materialantrieben neu geladen und/oder von einem Mitarbeiter repariert wurde, geht dieses in einen inaktiven Zustand in Warteposition.

[0059] Diese Anordnung verschafft einem Paar von Materialantrieben die Fähigkeit, dazu zur Verfügung zu stehen, die Auflegemaschine bei minimalen Produktionsunterbrechungen mit beiden Materialtypen zu versorgen, während das andere Paar von Materialantrieben neu geladen, gereinigt oder repariert werden kann. Auf diese Weise ist eine mehr oder weniger kontinuierliche Versorgung einer Auflegemaschine mit Bandmaterial gesichert.

[0060] Bezug nehmend auf Figur 4 bis 6 folgt eine detaillierte Beschreibung des Systems:

[0061] Das lineare System 26 zum automatisierten Laden ist aus zwei Paaren von Materialantrieben zusammen mit deren Schlitten, zwei Linearantrieben und einem Gefüge von Basisunterlagsstrukturen zusammengesetzt. Die Materialantriebe 1 und 2 umfassen eines der zwei Paare und sind mit Spulen unterschiedlicher Materialtypen und/oder-breiten geladen. Der Materialantrieb 1 liefert Material von der Materialspule 31 (Materialtyp "A") über den Bandweg 29 zur Zuführung 49 der Auflegemaschine 16. Der Materialantrieb 2 liefert Material von der Materialspule 35 (Materialtyp "B") über den Bandweg 33 zur Zuführung 49 der Auflegemaschine 16. Die Materialantriebe 1 und 2 sind an der Schlitteneinrichtung 27 montiert, die ihrerseits am Linearantrieb 45 montiert ist.

[0062] Die Materialantriebe 3 und 4 umfassen das oben beschriebene zweite Paar und sind ebenfalls mit Spulen unterschiedlicher Materialtypen und/oder-breiten geladen. Der Materialantrieb 3 liefert Material von der Materialspule 39 (Materialtyp "A") über den Bandweg 37 zur Zuführung 49 der Auflegemaschine 16. Der Materialantrieb 4 liefert Material von der Materialspule 43 (Materialtyp "B") über den Bandweg 41 zur Zuführung 49 der Auflegemaschine 16. Die Materialantriebe 3 und 4 sind an der Schlitteneinrichtung 28 montiert, die ihrerseits am Linearantrieb 46 montiert ist. Beide Linearantriebe 45 und 46 werden von einer Reihe von Basisunterlagsstrukturen 47 getragen.

[0063] In der anfänglichen Betriebskonfiguration wird der Materialtyp "A" der Auflegemaschine 16 kontinuierlich vom Materialantrieb 1 über den Bandweg 29 zugeführt. Die Produktion wird fortgesetzt, bis das Teile-Auflegeprogramm einen Wechsel zu Materialtyp "B" verlangt, an welchem Punkt folgende Ereignissequenz stattfindet:

[0064] Die Andruckrolleneinrichtung 30 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 32 auf dem Materialantrieb 1 werden betätigt, um das Bandmaterial (Typ "A"), das noch immer mit der Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 verbunden ist, entlang dem Bandweg 29 zurückzuspulen.

[0065] Der Linearantrieb 45 wird betätigt, und die Schlitteneinrichtung 27 bewegt sich seitlich, um den Materialantrieb 2 an der Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 auszurichten.

[0066] Die Andruckrolleneinrichtung 34 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 36 auf dem Materialantrieb 2 werden betätigt, um das Bandmaterial (Materialtyp "B") entlang dem Bandweg 33 in die Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 weiter zu bewegen.

[0067] Die Produktion wird wieder aufgenommen, indem der Materialantrieb 2 die Auflegemaschine 16 mit Bandmaterial Typ "B" versorgt.

[0068] Wenn eine der Materialspulen auf dem Materialantrieb 1 oder dem Materialantrieb 2 verbraucht wird oder eine Fehlfunktion festgestellt wird, findet folgende Ereignissequenz statt:

[0069] Abhängig davon, welcher Materialantrieb die Auflegemaschine 16 aktiv mit Material versorgt, werden die Andruckrolleneinrichtung 30 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 32 auf dem Materialantrieb 1 oder die Andruckrolleneinrichtung 34 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 36 auf dem Materialantrieb 2 betätigt, um das mit der Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 noch verbundene Bandmaterial zurückzuspulen.

[0070] Die Linearantriebe 45 und 46 werden beide betätigt, und die Schlitteneinrichtungen 27 und 28 werden koordiniert bewegt, so dass gleichzeitig die Materialantriebe 1 und 2 von der Aktivzone in die Wartungszone 48 und die Materialantriebe 3 und 4 von der Wartungszone 50 in die Aktivzone versetzt werden.

[0071] Der Linearantrieb 45 wird in den inaktiven Zustand versetzt.

[0072] Je nachdem, welcher Materialtyp gerade vom Teile-Auflegeprogramm benötigt wird, positioniert der Linearantrieb 46 entweder den Materialantrieb 3 oder den Materialantrieb 4 auf der Auflegemaschine 16 an der Zuführung 49 ausgerichtet.

[0073] Je nachdem, welcher Materialtyp gerade vom Auflegeprogramm benötigt wird, werden die Andruckrolleneinrichtung 38 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 40 auf dem Materialantrieb 3 oder die Andruckrolleneinrichtung 42 und die Einspannvorrichtung 44 am Materialantrieb 4 betätigt, um das Bandmaterial entlang dem Bandweg 37 oder dem Bandweg 41 in die Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 weiter zu bewegen.

[0074] Die Produktion wird wieder aufgenommen, indem die Materialantriebe 3 und 4 sich in der Rolle der Versorger der Auflegemaschine 16 nach Maßgabe der Erfordernisse des Teile-Auflegeprogramms abwechseln.

[0075] Gleichzeitig werden die Materialantriebe 1 und 2 von einem Mitarbeiter neu geladen, gereinigt und/oder repariert und warten in einem inaktiven Zustand in der Wartungszone 48 bis zum nächsten Übergangsereignis.

[0076] Wenn eine der Materialspulen auf dem Materialantrieb 3 oder dem Materialantrieb 4 verbraucht wird oder eine Fehlfunktion festgestellt wird, findet folgende Ereignissequenz statt:

[0077] Abhängig davon, welcher Materialantrieb die Auflegemaschine 16 aktiv mit Material versorgt, werden die Andruckrolleneinrichtung 38 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 40 auf dem Materialantrieb 3 oder die Andruckrolleneinrichtung 42 und die Einspannvorrichtung 44 auf dem Materialantrieb 4 betätigt, um das mit der Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 noch verbundene Bandmaterial zurückzuspulen.

[0078] Die Linearantriebe 45 und 46 werden beide betätigt, und die Schlitteneinrichtungen 27 und 28 werden koordiniert bewegt, so dass gleichzeitig die Materialantriebe 3 und 4 von der Aktivzone in die Wartungszone 50 und die Materialantriebe 1 und 2 von der Wartungszone 48 in die Aktivzone versetzt werden.

[0079] Der Linearantrieb 46 wird in den inaktiven Zustand versetzt.

[0080] Je nachdem, welcher Materialtyp gerade vom Teile-Auflegeprogramm benötigt wird, positioniert der Linearantrieb 45 entweder den Materialantrieb 1 oder den Materialantrieb 2 auf der Auflegemaschine 16 an der Zuführung 49 ausgerichtet.

[0081] Je nachdem, welcher Materialtyp gerade vom Auflegeprogramm benötigt wird, werden die Andruckrolleneinrichtung 30 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 32 auf dem Materialantrieb 1 oder die Andruckrolleneinrichtung 34 und die motorbetriebene Einspannvorrichtung 36 am Materialantrieb 2 betätigt, um das Bandmaterial entlang dem Bandweg 29 oder dem Bandweg 33 in die Zuführung 49 auf der Auflegemaschine 16 weiter zu bewegen.

[0082] Die Produktion wird wieder aufgenommen, indem die Materialantriebe 1 und 2 sich erneut in der Rolle der Versorger der Auflegemaschine 16 nach Maßgabe der Erfordernisse des Teile-Auflegeprogramms abwechseln.

[0083] Gleichzeitig werden die Materialantriebe 3 und 4 von einem Mitarbeiter neu geladen, gereinigt und/oder repariert und warten in einem inaktiven Zustand in der Wartungszone 50 bis zum nächsten Übergangsereignis.

[0084] Der voranstehend beschriebene Betriebsmodus kann unbeschränkt fortgesetzt werden, wobei sich die beiden Paare von Materialantrieben zwischen einer aktiven Zuführung von Bandmaterial zur Auflegemaschine in der Aktivzone und der Bereitschaft zur Neuladung oder Reparatur in der Wartungszone abwechseln. Durch die mehr oder weniger kontinuierliche Zuführung zweier unterschiedlicher Materialtypen zu einer Auflegemaschine und die Bereitstellung eines Mittels für einen Mitarbeiter, die Materialspulen sicher neu zu laden oder Wartungs- und/oder Reparaturaufgaben bei laufender Produktion vorzunehmen, bringen die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele eine signifikante Reduzie-

rung der unproduktiven Zeiten in Verbindung mit dem Auflegeverfahren zur Herstellung mehrlagiger Verbundwerkstoffteile.

Verfahren und Systeme zum automatischen Spleißen

[0085] In einem Ausführungsbeispiel (vgl. Figur 7) sind vier Materialantriebe (jeder Materialantrieb zusammengesetzt aus einer angetriebenen Einspannvorrichtung und einer Materialspule) als zwei Paare angeordnet. Jedes Paar von Materialantrieben führt der Auflegemaschine entlang einem festgelegten Bandweg Material zu. Zu jedem Zeitpunkt führt einer der Materialantriebe aktiv Material zu, während der andere Materialantrieb in einem Ruhe-/Bereitschaftszustand bleibt. Auf gleiche Weise liefert das andere Paar von Materialantrieben Material zur Auflegemaschine entlang einem anderen, getrennten Bandweg, wobei einer der Materialantriebe aktiv Material zuführt, während der andere in einem Ruhe-/Bereitschaftszustand bleibt.

[0086] Die Bandwege von jedem Materialantrieb in einem gegebenen Paar vereinigen sich an einem Spleißmechanismus, so dass das Ende einer verbrauchten Materialspule automatisch am Anfang der frischen Materialspule befestigt werden kann. Wenn eine Materialspule in einem bestimmten Paar verbraucht ist, wird der Spleißmechanismus aktiviert. Wenn der gespleißte Abschnitt schließlich in die Zuführung der Auflegemaschine vordringt, wird er lokalisiert, ausgeschnitten und entfernt. Die Produktion wird sodann mit dem zuvor ruhenden Materialantrieb wieder aufgenommen, der nunmehr die Auflegemaschine aktiv versorgt. Die verbrauchte Materialspule wird offline wieder befüllt, woraufhin dieser Materialantrieb in den Ruhe-/Bereitschaftszustand versetzt wird. Die zwei Materialantriebe in einem bestimmten Paar wechseln einander in den Aktiv- und Bereitschaftszuständen ab und stellen damit ein Mittel zur mehr oder weniger kontinuierlichen Bereitstellung von Material für die Auflegemaschine über einen einzelnen Bandweg für jeden Materialtyp dar.

[0087] Angrenzend an die Materialzuführung auf der Auflegemaschine ist eine Pendelvorrichtung (auch als Autoladevorrichtung bezeichnet) vorgesehen, die dazu geeignet ist, Material von beiden Bandwegen zu empfangen. Die Pendelvorrichtung umfasst getrennte, angetriebene Andruckrolleneinrichtungen für jeden Bandweg und kann sich nach Bedarf bewegen, um beide Bandwege an der Materialzuführung auf der Auflegemaschine auszurichten. Wenn das Auflegeprogramm für ein bestimmtes Teil einen anderen Materialtyp oder eine andere Materialbreite verlangt, wird eine Einheit der Andruckrolleneinrichtungen auf der Pendel-/Autoladevorrichtung aktiviert, um das Material von der Zuführung der Auflegemaschine zu entnehmen. Die Pendel-/ Autoladevorrichtung bewegt sich dann so, dass der Bandweg für das neue Material an der Zuführung auf der Auflegemaschine ausgerichtet wird. Anschließend wird eine weitere Einheit angetriebener Andruckrollen auf der Pendel-/Autoladevorrichtung aktiviert, um das neue Material der Auflegemaschine zuzuführen, woraufhin die Produktion wieder aufgenommen wird. Diese Anordnung stellt ein effektives Mittel für einen automatischen Wechsel und die Zuführung von Material in die Auflegemaschine von einem Bandweg oder dem anderen dar.

[0088] Bezug nehmend auf Figur 7 bis 11 folgt eine detaillierte Beschreibung des Systems:

[0089] Die Materialantriebe 51 und 52 umfassen eines der zwei oben beschriebenen Paare und sind mit Spulen desselben Materialtyps und derselben Breite geladen. Die Materialantriebe 51 und 52 liefern Material über den Bandweg 55 über die Autoladevorrichtung 67 in die Auflegemaschine 68. Die Materialantriebe 53 und 54 sind in einem Abstand von den Materialantrieben 51 und 52 angeordnet und mit Spulen desselben Materialtyps und derselben Breite geladen, die dem auf die Materialantriebe 51 und 52 geladenen Material entsprechen oder sich von diesem unterscheiden können. Die Materialantriebe 53 und 54 liefern Material über den Bandweg 56 durch die Autoladevorrichtung 67 in die Auflegemaschine 68.

[0090] Der Bandweg vom Materialantrieb 51 wird von mehreren Umlenkrollen 59 bestimmt, die an einem Schlitten 57 montiert sind. Der Schlitten 57 kann sich über einen angetriebenen Gleitmechanismus 60 linear und unabhängig bewegen. Der Schlitten 57 umfasst eine Schneideinrichtung 61, eine verstellbare Führungseinrichtung 62, eine Materialklemmeinrichtung 63, eine bewegliche Bandablenkeinrichtung 64 und eine bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65.

[0091] Der Bandweg vom Materialantrieb 52 wird durch mehrere Umlenkrollen 59 bestimmt, die an einem Schlitten 58 montiert sind. Der Schlitten 58 kann sich über einen angetriebenen Gleitmechanismus 60 ebenfalls linear und unabhängig bewegen. Der Schlitten 58 umfasst eine Schneideinrichtung 61, eine verstellbare Führungseinrichtung 62, eine Materialklemmeinrichtung 63, eine bewegliche Bandablenkeinrichtung 64 und eine bewegliche Schweißeinrichtung 66.

[0092] In Figur 8 ist die anfängliche Betriebskonfiguration dargestellt, bei der der Auflegemaschine 68 vom Materialantrieb 51 über den Bandweg 55 kontinuierlich Material zugeführt wird. Der Schlitten 57 ist vom Gleitmechanismus 60 so positioniert worden, dass das Material vom Materialantrieb 51 am Bandweg 55 zur Auflegemaschine 68 ausgerichtet ist. Die Schneideinrichtung 61, die Materialklemmeinrichtung 63, die bewegliche Bandablenkeinrichtung 64 und die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65 auf dem Schlitten 57 befinden sich sämtlich in der zurückgezogenen Position ohne Kontakt mit dem sich bewegenden Bandmaterial.

[0093] Demgegenüber ist der Schlitten 58 vom Bandweg 55 entfernt positioniert, um einen Sicherheitsbereich bereit-

zustellen, in dem ein Mitarbeiter verbrauchte Spulen ersetzen und Wartungs- und/oder Reparaturarbeiten durchführen kann. Die Materialklemmeinrichtung 63 und die bewegliche Bandablenkeinrichtung 64 am Schlitten 58 befinden sich in der ausgefahren Position, um das Bandmaterial fixiert zu halten, während die Schneideinrichtung 61 und die bewegliche Schweißeinrichtung 66 zurückgezogen bleiben.

[0094] Wenn die Spule am Materialantrieb 51 verbraucht wird, findet die folgende Ereignissequenz statt:

[0095] Die Bandmaterialzuführung vom Materialantrieb 51 wird angehalten.

[0096] Der Schlitten 58 wird vom Gleitmechanismus 60 so versetzt, dass das Material vom Materialantrieb 52 jetzt am Bandweg 55 zur Auflegemaschine 68 ausgerichtet ist.

[0097] Die Bandablenkeinrichtungen 64 an beiden Schlitten 57 und 58 werden betätigt und damit zum Ausfahren veranlasst, wodurch das Bandmaterial vom Materialantrieb 51 in Kontakt mit dem Bandmaterial vom Materialantrieb 52 kommt.

Die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65 am Schlitten 57 fährt aus, um das Bandmaterial vom Materialantrieb 51 zu kontaktieren.

[0098] Die Schweißeinrichtung 66 am Schlitten 58 fährt aus in Kontakt mit dem Bandmaterial vom Materialantrieb 52 und drückt sowohl dieses wie das Material vom Materialantrieb 51 aufwärts gegen die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65.

[0099] Die Schweißeinrichtung 66 am Schlitten 58 wird dann aktiviert und verbindet das Bandmaterial vom Materialantrieb 51 mit dem Bandmaterial vom Materialantrieb 52.

[0100] Die Schneideinrichtung 61 am Schlitten 57 wird betätigt, um das Band vom Materialantrieb 51 zu trennen.

[0101] Die Materialklemmeinrichtung 63 und die Schweißeinrichtung 66 am Schlitten 58 ziehen sich zurück.

[0102] Die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65 am Schlitten 57 zieht sich zurück.

[0103] Beide beweglichen Bandablenkeinrichtungen 64 auf den Schlitten 57 und 58 ziehen sich zurück.

[0104] Die angetriebenen Andruckrolleneinrichtungen am Bandweg 55 der Autoladevorrichtung 67 werden aktiviert, um Material zuzuführen, bis das abgetrennte Ende des Bandmaterials vom Materialantrieb 51 in der Position gegenüber der beweglichen Schweißeinrichtung 66 ankommt.

[0105] Die Bandablenkeinrichtungen 64 auf beiden Schlitten 57 und 58 werden erneut betätigt und zur Auswärtsbewegung veranlasst, wodurch das abgetrennte Ende des Bandmaterials vom Materialantrieb 51 in Kontakt mit dem Bandmaterial vom Materialantrieb 52 kommt.

[0106] Die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65 am Schlitten 57 fährt erneut aus, um das abgetrennte Ende des Bandmaterials vom Materialantrieb 51 zu kontaktieren.

[0107] Die Schweißeinrichtung 66 am Schlitten 58 fährt erneut aus in Kontakt mit dem Bandmaterial vom Materialantrieb 52 und drückt dieses und das abgeschnittene Ende des Materials vom Materialantrieb 51 aufwärts gegen die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65.

[0108] Die Schweißeinrichtung 66 am Schlitten 58 wird dann erneut aktiviert und verbindet das abgetrennte Ende des Bandmaterials vom Materialantrieb 51 mit dem Bandmaterial vom Materialantrieb 52.

[0109] Die Materialklemmeinrichtung 63 und die Schweißeinrichtung 66 am Schlitten 58 ziehen sich erneut zurück.

[0110] Die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65 am Schlitten 57 zieht sich erneut zurück.

[0111] Beide beweglichen Bandablenkeinrichtungen 64 auf den Schlitten 57 und 58 ziehen sich erneut zurück.

[0112] Die Produktion wird wieder aufgenommen, und bei zusammengespießtem Material von den Materialantrieben 51 und 52 dient der restliche Teil des Materials vom Materialantrieb 51, der noch immer zur Auflegemaschine hinunter eingefädelt ist, dazu, das Bandmaterial vom Materialantrieb 52 durch den Bandweg 55 über die Autoladevorrichtung 67 und weiter in die Auflegemaschine 68 zu ziehen.

[0113] Wenn der gespleißte Abschnitt des Bandes durch die Autoladevorrichtung 67 geht und in die Zuführung der Auflegemaschine eindringt, wird er von Sensoren erfasst, die den Schneidmechanismus 70 auslösen und die Vorderkante des Spleißes von der Hinterkante des vorangehenden Bandmaterials vom Materialantrieb 51 trennen, der bereits in die Auflegemaschine zugeführt worden ist.

[0114] Die Vorderkante des gespleißten Bandabschnitts wird weiter vorwärts zugeführt und von der Auflegemaschine 68 in einen Abfallbehälter abgelenkt.

[0115] Die Hinterkante des gespleißten Abschnitts wird von Sensoren erfasst, die erneut den Schneidmechanismus 70 auslösen und diesen vom neuen Bandmaterial vom Materialantrieb 52 trennen, der von der Autoladevorrichtung 67 in die Zuführung 49 der Auflegemaschine 68 eingeführt wird.

[0116] Wenn der gespleißte Abschnitt vollständig in den Abfallbehälter umgelenkt worden ist, wird die Produktion mit dem vom Materialantrieb 52 zugeführten Material wieder aufgenommen.

[0117] Der Schlitten 57 wird vom Gleitmechanismus 60 in eine Position entfernt vom Bandweg 55 versetzt.

[0118] Ein Mitarbeiter reinigt den Bandweg durch den Schlitten 57, lädt den Materialantrieb 1 mit einer frischen Bandmaterialspule und fädelt die Vorderkante des Bandes durch die Schneideinrichtung 61, die einstellbare Führungseinrichtung 62, die Materialklemmeinrichtung 63, die bewegliche Bandablenkeinrichtung 64 und die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65 am Schlitten 57.

[0119] Die Materialklemmeinrichtung 63 und die bewegliche Bandablenkeinrichtung 64 am Schlitten 57 werden ausgefahren, um das frische Material fixiert zu halten, während der Materialantrieb 51 auf den nächsten Materialwechsel- und Spleißvorgang wartet.

[0120] Die Produktion wird fortgesetzt, bis die Spule am Materialantrieb 52 verbraucht wird, dann findet der nächste Materialwechsel- und Spleißvorgang statt:

[0121] Die Bandzuführung vom Materialantrieb 52 wird angehalten.

[0122] Der Schlitten 57 wird vom Gleitmechanismus 60 so versetzt, dass das Material vom Materialantrieb 51 jetzt am Bandweg 55 zur Auflegemaschine ausgerichtet ist.

[0123] Die Bandablenkeinrichtungen 64 auf beiden Schlitten 57 und 58 werden betätigt und damit zum Ausfahren veranlasst, wodurch das Bandmaterial vom Materialantrieb 51 in Kontakt mit dem Bandmaterial vom Materialantrieb 52 kommt.

[0124] Die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65 am Schlitten 57 fährt aus, um das Bandmaterial vom Materialantrieb 51 zu kontaktieren.

[0125] Die Schweißeinrichtung 66 am Schlitten 58 fährt aus in Kontakt mit dem Bandmaterial vom Materialantrieb 52 und drückt sowohl dieses wie das Material vom Materialantrieb 51 aufwärts gegen die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65.

[0126] Die Schweißeinrichtung 66 am Schlitten 58 wird dann aktiviert und verbindet das Bandmaterial vom Materialantrieb 51 mit dem Bandmaterial vom Materialantrieb 52.

[0127] Die Schneideinrichtung 61 am Schlitten 58 wird betätigt, um das Band vom Materialantrieb 52 zu trennen.

[0128] Die Materialklemmeinrichtung 63 und die Schweißeinrichtung 66 am Schlitten 58 ziehen sich zurück.

[0129] Die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65 am Schlitten 57 zieht sich zurück.

[0130] Beide beweglichen Bandablenkeinrichtungen 64 auf den Schlitten 57 und 58 ziehen sich zurück.

[0131] Die angetriebenen Andruckrolleneinrichtungen am Bandweg 55 der Autoladevorrichtung 67 werden aktiviert, um Material zuzuführen, bis das abgetrennte Ende des Bandmaterials vom Materialantrieb 52 in der Position gegenüber der Schweißeinrichtung 66 ankommt.

[0132] Die Bandablenkeinrichtungen 64 auf beiden Schlitten 57 und 58 werden erneut betätigt und zur Auswärtsbewegung veranlasst, wodurch das abgetrennte Ende des Bandmaterials vom Materialantrieb 52 in Kontakt mit dem Bandmaterial vom Materialantrieb 51 kommt.

[0133] Die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65 am Schlitten 57 fährt erneut aus, um das Bandmaterial vom Materialantrieb 51 zu kontaktieren.

[0134] Die Schweißeinrichtung 66 am Schlitten 58 fährt erneut aus in Kontakt mit dem abgetrennten Ende des Bandmaterials vom Materialantrieb 52 und drückt dieses und das Material vom Materialantrieb 51 aufwärts gegen die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65.

[0135] Die Schweißeinrichtung 66 am Schlitten 58 wird dann erneut aktiviert und verbindet das abgetrennte Ende des Bandmaterials vom Materialantrieb 52 mit dem Bandmaterial vom Materialantrieb 51.

[0136] Die Materialklemmeinrichtung 63 und die Schweißeinrichtung 66 am Schlitten 58 ziehen sich erneut zurück.

[0137] Die bewegliche Schweiß-Anschlageinrichtung 65 am Schlitten 57 zieht sich erneut zurück.

[0138] Beide beweglichen Bandablenkeinrichtungen 64 auf den Schlitten 57 und 58 ziehen sich erneut zurück.

[0139] Die Produktion wird wieder aufgenommen, und bei zusammengespießtem Material von den Materialantrieben 51 und 52 dient der restliche Teil des Materials vom Materialantrieb 52, der noch immer zur Auflegemaschine 68 hinunter eingefädelt ist, dazu, das Bandmaterial vom Materialantrieb 51 durch den Bandweg 55 über die Autoladevorrichtung 67 und weiter in die Auflegemaschine zu ziehen.

[0140] Wenn der gespleißte Abschnitt des Bandes durch die Autoladevorrichtung 67 geht und in die Zuführung 49 der Auflegemaschine 68 eindringt, wird er von Sensoren erfasst, die den Schneidmechanismus 70 auslösen und die Vorderkante des Spleißes von der Hinterkante des vorangehenden Bandmaterials vom Materialantrieb 52 trennen, der bereits in die Auflegemaschine zugeführt worden ist.

[0141] Die Vorderkante des gespleißten Bandabschnitts wird vorwärts zugeführt und von der Auflegemaschine 68 weg in einen Abfallbehälter abgelenkt.

[0142] Die Hinterkante des gespleißten Bandabschnitts wird von Sensoren erfasst, die erneut den Schneidmechanismus 70 auslösen und diesen vom neuen Bandmaterial vom Materialantrieb 51 trennen, der von der Autoladevorrichtung 67 in die Zuführung 49 der Auflegemaschine 68 zugeführt wird.

[0143] Wenn der gespleißte Abschnitt vollständig in den Abfallbehälter umgelenkt worden ist, wird die Produktion mit dem vom Materialantrieb 51 zugeführten Material wieder aufgenommen.

[0144] Der Schlitten 58 wird vom Gleitmechanismus 60 in eine Position entfernt vom Bandweg 55 versetzt.

[0145] Ein Mitarbeiter reinigt den Bandweg durch den Schlitten 58, lädt den Materialantrieb 52 mit einer frischen Bandmaterialspule neu und fädelt die Vorderkante des Bandes durch die Schneideinrichtung 61, die einstellbare Führungseinrichtung 62, die Materialklemmeinrichtung 63 und die bewegliche Bandablenkeinrichtung 64 am Schlitten 58.

[0146] Die Materialklemmeinrichtung 63 und die bewegliche Bandablenkeinrichtung 64 am Schlitten 58 werden aus-

gefahren, um das frische Material fixiert zu halten, während der Materialantrieb 52 auf den nächsten Materialwechsel- und Spleißvorgang wartet.

[0147] Die oben beschriebene Ereignissequenz kann unendlich fortgesetzt werden, solange die Materialantriebe 51 und 52 zwischen der aktiven Zuführung von Material und der Position in einem Ruhe-/Bereitschaftszustand abwechseln.

[0148] Die Materialantriebe 53 und 54 sind identisch konfiguriert und werden auf identische Weise betrieben, um eine mehr oder weniger kontinuierliche Zuführung des alternativen Bandmaterials über den Bandweg 56 durch die Autoladevorrichtung 67 in die Auflegemaschine 68 zu gewährleisten.

[0149] Durch die Bereitstellung einer mehr oder weniger kontinuierlichen Zuführung zweier unterschiedlicher Materialtypen zu einer Auflegemaschine 68 sowie eines Mittels für einen Mitarbeiter zur sicheren Neuladung von Materialspulen oder zur Durchführung von Wartungs- und/oder Reparaturaufgaben bei laufender Produktion erbringen die oben beschriebenen Autospleiß-Ausführungsbeispiele eine signifikante Verkürzung der unproduktiven Zeit in Verbindung mit dem Auflegevorgang zur Produktion mehrlagiger Verbundwerkstoffteile.

[0150] Die voranstehende Offenbarung der Ausführungsbeispiele wird für Zwecke der Illustration und Beschreibung vorgelegt. Es ist nicht beabsichtigt, hiermit erschöpfende Ausführungen zu diesem Gegenstand vorzubringen oder andere Ausführungsbeispiele auf die präzisen Formen so wie offenbart einschränkend festzulegen. Für einschlägig bewanderte Fachpersonen sind im Lichte der voranstehenden Offenbarung zahlreiche Variationen und Modifikationen der hier beschriebenen Ausführungsbeispiele offensichtlich. Der Geltungsbereich der Ausführungsbeispiele kann ausschließlich durch die Patentansprüche und deren Äquivalente festgelegt werden.

[0151] Bei der Beschreibung repräsentativer Ausführungsbeispiele der vorliegenden Ausführungsbeispiele hat die Spezifikation das Verfahren und/oder die Methode der vorliegenden Ausführungsbeispiele möglicherweise als ganz bestimmte Abfolge von Arbeitsschritten dargestellt. Indessen kann das Verfahren oder die Methode in dem Ausmaß, in dem das Verfahren oder die Methode nicht auf die bestimmte Abfolge von Arbeitsschritten wie hierin festgelegt angewiesen ist, nicht auf die beschriebene exakte Abfolge von Arbeitsschritten eingeschränkt werden. Wie von durchschnittlich bewanderten Fachpersonen ohne weiteres erkennbar, sind auch andere Schrittabfolgen möglich. Aus diesem Grund darf die in dieser Spezifikation im speziellen vorgegebene Abfolge der Arbeitsschritte nicht als Einschränkung der Ansprüche interpretiert werden. Zudem dürfen die auf das Verfahren und/oder die Methode der vorliegenden Ausführungsbeispiele gerichteten Patentansprüche nicht auf die Durchführung ihrer Arbeitsschritte in der formulierten Reihenfolge eingeschränkt werden; eine durchschnittlich bewanderte Fachperson erkennt ohne weiteres, dass die Abfolgen variiert werden können, ohne dass das Prinzip und der Geltungsbereich der vorliegenden Ausführungsbeispiele verlassen werden.

Bezugszeichenliste: P0162WO

1	Materialantrieb	32	Einspannvorrichtung
2	Materialantrieb	33	Bandweg
3	Materialantrieb	34	Andruckrolleneinrichtung
4	Materialantrieb	35	Materialspule
5	Materialspule	36	Einspannvorrichtung
6	Materialspule	37	Bandweg
7	Stützarm	38	Andruckrolleneinrichtung
8	Stützarm	39	Materialspule
9	Bandweg	40	Einspannvorrichtung
10	Bandweg	41	Bandweg
11	Bandweg	42	Andruckrolleneinrichtung
12	Bandweg	43	Materialspule
13	Drehantrieb	44	Einspannvorrichtung
14	Drehantrieb	45	Linearantrieb
15	System	46	Linearantrieb
16	Auflegemaschine	47	Basisunterlagsstruktur
17	Basisunterlagsstruktur	48	Wartungszone
18	Andruckrolleneinrichtung	49	Zuführung
19	Andruckrolleneinrichtung	50	Wartungszone
20	Andruckrolleneinrichtung	51	Materialantrieb
21	Andruckrolleneinrichtung	52	Materialantrieb
22	Einspannvorrichtung	53	Materialantrieb
23	Einspannvorrichtung	54	Materialantrieb

(fortgesetzt)

	24	Einspannvorrichtung	55	Bandweg
	25	Einspannvorrichtung	56	Bandweg
5	26	System	57	Schlitten
	27	Schlitteneinrichtung	58	Schlitten
	28	Schlitteneinrichtung	59	Umlenkrollen
	29	Bandweg	60	Gleitmechanismus
10	30	Andruckrolleneinrichtung	61	Schneideinrichtung
	31	Materialspule	62	Führungseinrichtung
	63	Materialklemmeinrichtung	67	Autoladevorrichtung
	64	Bandablenkeinrichtung	68	Auflegemaschine
	65	Schweiß-Anschlageinrichtung	69	System
15	66	Schweißeinrichtung	70	Schneidmechanismus

Patentansprüche

- 20 1. System (15; 26) zum Zuführen von Material zu einer Auflegemaschine (18), wobei das System erste bis vierte Materialantriebe (1, 2, 3, 4;) aufweist, welche jeweils mit einer Materialspule (5, 6, 7, 8; 31, 35, 39, 43) beladen werden können und welche jeweils eine motorbetriebene Einspannvorrichtung (22, 23, 24, 25; 32, 36, 40, 44), Umlenkrollen und eine motorbetriebene Andruckrolleneinrichtung (18, 19, 20, 21; 30, 34, 38, 42) aufweisen;
25 jede der ersten bis vierten Materialantriebe (1, 2, 3, 4) Material von der jeweiligen Materialspule (5, 6, 7, 8; 31, 35, 39, 43) über einen jeweiligen Bandweg (9, 10, 11, 12; 29, 33, 37, 41) zu einer Zuführung (49) der Auflegemaschine (16) liefern können; **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und der zweite Materialantrieb (1, 2) ein erstes Paar Materialantriebe (1, 2) bilden, das an einer ersten gemeinsamen Halterung montiert ist, die von einer ersten Antriebseinrichtung angetrieben ist,
30 wobei der erste und der zweite Materialantriebe (1, 2) mit Materialspulen (5, 6; 31, 35) unterschiedlicher Materialtypen und/oder Materialbreiten beladen werden können;
der dritte und der vierte Materialantrieb (3, 4) ein zweites Paar Materialantriebe (3, 4) bilden, das an einer zweiten gemeinsamen Halterung montiert ist, die von einer zweiten Antriebseinrichtung angetrieben ist,
35 wobei der dritte und der vierte Materialantrieb (3, 4) mit Materialspulen (7, 8; 39, 43) unterschiedlicher Materialtypen und/oder Materialbreiten beladen werden können, wobei der Materialtyp der dritten Materialspule (7; 39) dem Materialtyp der ersten Materialspule (5; 31) und der Materialtyp der vierten Materialspule (8; 43) dem Materialtyp der zweiten Materialspule (8; 35) entspricht,
40 wobei, wenn sich das erste oder das zweite Paar von Materialantrieben (1, 2, 3, 4) sich in einer Aktivzone im Aktivmodus der Versorgung der Auflegemaschine (16) befindet, das andere, zweite oder erste Paar von Materialantrieben (3, 4, 1, 2) in einer Wartungszone (48, 50) positioniert ist, in einem inaktiven Zustand, um einen Zugang für Mitarbeiter für Neuladungs-, Wartungs- oder Reparaturarbeiten zu erlauben, und wobei
45 das System (15; 26) eingerichtet ist, wenn eine Materialspule (5, 6, 31, 35) einer der Materialantriebe (1, 2) des Paares von Materialantrieben (1, 2) in der Aktivzone verbraucht ist, die erste und die zweite Antriebseinrichtung zu betätigen, um die Position des ersten und des zweiten Paares von Materialantrieben (1, 2, 3, 4) zu tauschen, um das Paar von Materialantrieben (1, 2) in der Aktivzone in die Wartungszone (48, 50) zu versetzen und das sich in der Wartungszone (48, 50) befindliche inaktive Paar von Materialantrieben (3, 4) in die Aktivzone zur Versorgung der Auflegemaschine (16) zu versetzen.
- 50 2. System (15; 26) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (15; 26) eingerichtet ist, zu jedem Zeitpunkt mit einem von den ersten bis vierten Materialantrieben (1, 2, 3, 4) des ersten oder des zweiten Paares die Auflegemaschine (16) aktiv mit Material zu versorgen, während der andere Materialantrieb (2, 1, 4, 3) des betreffenden Paares in Ruhe-/Bereitschaftsstellung bleibt, bis ein Teile-Auflegeprogramm einen Materialwechsel erfordert, und
55 wenn das Teile-Auflegeprogramm einen Materialwechsel erfordert, der andere Materialantrieb (2, 1, 4, 3) des betreffenden ersten oder zweiten Paares durch Betätigen der ersten Antriebseinrichtung auf der Auflegemaschine (16) an der Zuführung (49) ausgerichtet positioniert wird.
3. System (15) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite gemeinsame Halterung durch einen ersten und einen zweiten Stützarm (7, 8) gebildet sind, und

die erste und zweite Antriebseinrichtung durch einen ersten und einen zweiten Drehantrieb (13, 14) gebildet sind, wobei der erste und der zweite Drehantrieb (13, 14) an einer Basisunterlagsstruktur (17) montiert sind, wobei der erste und der zweite Drehantrieb (13, 14) koaxial so positioniert sind, so dass sich jedes Paar der Materialantriebe (1, 2, 3, 4) unabhängig vom anderen um denselben Drehpunkt bewegen kann, und
 5 wobei eine Rotationsachse so angeordnet ist, dass jeder der Materialantriebe (1, 2, 3, 4) in Ausrichtung zur Zuführung (49) der Auflegemaschine (16) positioniert werden kann.

4. System (26) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite gemeinsame Halterung durch eine erste und eine zweite Schlitteneinrichtung (27, 28) gebildet sind, und
 10 die erste und zweite Antriebseinrichtung durch einen ersten und einen zweiten Linearantrieb (45, 46) gebildet sind, wobei der erste und der zweite Linearantrieb (45, 46) parallel versetzt zueinander positioniert sind, so dass sich jedes Paar der Materialantriebe (1, 2, 3, 4) unabhängig vom anderen entlang demselben linearen Weg bewegen kann, wobei der erste und der zweite Linearantrieb (45, 46) von einer Reihe von Basisunterlagsstrukturen (47) getragen sind, und
 15 wobei die Linearantriebe (45, 46) so angeordnet sind, dass jeder der Materialantriebe (1, 2, 3, 4) in Ausrichtung zur Zuführung (49) der Auflegemaschine (16) positioniert werden kann.

5. Verfahren zum Zuführen von Material zu einer Auflegemaschine (16), wobei das Verfahren mit einem System (15; 26) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ausgeführt wird, aufweisend:

Zuführen von Material eines ersten Materialtyps von dem ersten Materialantrieb (1) zu der Auflegemaschine (16); wenn eine der Materialspulen (5, 6) auf dem ersten Materialantrieb (1) oder dem zweiten Materialantrieb (2) verbraucht wird oder eine Fehlfunktion festgestellt wird:

abhängig davon, welche der Materialantriebe (1, 2, 3, 4) die Auflegemaschine (16) aktiv mit Material versorgt, Betätigen der Andruckrolleneinrichtung (18, 19) und der motorbetriebenen Einspannvorrichtung (22, 23) auf dem betreffenden Materialantrieb (1, 2), um das mit der Zuführung (49) auf der Auflegemaschine (16) noch verbundene Bandmaterial zurückzuspulen;

Betätigen der ersten und der zweiten Antriebseinrichtung, so dass gleichzeitig der erste und der zweite Materialantrieb (1, 2) von der Aktivzone zur Wartungszone und der dritte und der vierte Materialantrieb (3, 4) von der Wartungszone (48, 50) zur Aktivzone versetzt werden;

Wiederaufnehmen der Produktion, indem der dritte und der vierte Materialantrieb (3, 4) sich in der Rolle der Versorger der Auflegemaschine (16) nach Maßgabe der Erfordernisse des Teile-Auflegeprogramms abwechseln; und

neu Laden, Reinigen und/oder Warten des ersten und/oder des zweiten Materialantriebs (1, 2).

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren weiter aufweist:

Fortsetzen der Produktion, bis das Teile-Auflegeprogramm einen Wechsel zu einem zweiten Materialtyp verlangt;

Betätigen der Andruckrolleneinrichtung (18) und der motorisierten Einspannvorrichtung (22) auf dem ersten Materialantrieb (1), um das Bandmaterial vom ersten Materialtyp, das noch immer mit der Zuführung (49) auf der Auflegemaschine (16) verbunden ist, entlang dem ersten Bandweg (9) aufzuwickeln;

Betätigen der ersten Antriebseinrichtung, um den zweiten Materialantrieb (2) an der Zuführung (49) auf der Auflegemaschine (16) auszurichten;

Betätigen der Andruckrolleneinrichtung (19) und der motorisierten Einspannvorrichtung (23) auf dem zweiten Materialantrieb (2), um das Bandmaterial vom zweiten Materialtyp entlang dem Bandweg (10) in die Zuführung (49) auf der Auflegemaschine (16) weiter zu bewegen; und

Wiederaufnehmen der Produktion durch Versorgen der Auflegemaschine (16) mit Bandmaterial durch den zweiten Materialantrieb (2).

7. Automatisiertes Auflegesystem, aufweisend:

eine Auflegemaschine (16; 68); und

ein System (15, 26, 69) nach einem der Ansprüche 1 bis 4.

Claims

1. A system (15; 26) for feeding material to a lay-up machine (18), wherein the system comprises first to fourth material drives (1, 2, 3, 4;), which can each be loaded with a material roll (5, 6, 7, 8; 31, 35, 39, 43) and which each comprise a motor-driven clamping apparatus (22, 23, 24, 25; 32, 36, 40, 44), deflection pulleys and a motor-driven pressure-roller device (18, 19, 20, 21; 30, 34, 38, 42);
each of the first to fourth material drives (1, 2, 3, 4) can supply material from the respective material roll (5, 6, 7, 8; 31, 35, 39, 43) via a respective tape path (9, 10, 11, 12; 29, 33, 37, 41) to a feed (49) of the lay-up machine (16);
characterized in that
the first and the second material drive (1, 2) form a first pair of material drives (1, 2) which is mounted on a first common retainer which is driven by a first drive device, wherein the first and the second material drives (1, 2) can be loaded with material rolls (5, 6; 31, 35) of different types and/or widths of material;
the third and the fourth material drive (3, 4) form a second pair of material drives (3, 4), which is mounted on a second retainer which is driven by a second drive device, wherein the third and the fourth material drive (3, 4) can be loaded with material rolls (7, 8; 39, 43) of different types and/or widths of material, wherein the type of material of the third material roll (7; 39) corresponds to the type of material of the first material roll (5; 31) and the type of material of the fourth material roll (8; 43) corresponds to the type of material of the second material roll (6; 35), wherein, when the first or the second pair of material drives (1, 2, 3, 4) is in an active zone in the active mode of supplying the lay-up machine (16), the other, second or first pair of material drives (3, 4, 1, 2) is positioned in a maintenance zone (48, 50), in an inactive state, in order to allow access for workers for new loading, maintenance or repair work, and wherein the system (15; 26) is set up, when a material roll (5, 6, 31, 35) of one of the material drives (1, 2) of the pair material drives (1, 2) is consumed in the active zone, to actuate the first and the second drive device in order to exchange the position of the first and the second pair of material drives (1, 2, 3, 4) so as to shift the pair of material drives (1, 2) in the active zone to the maintenance zone (48, 50), and to shift the inactive pair of material drives (3, 4) disposed in the maintenance zone (48, 50) to the active zone for supplying the lay-up machine (16).
2. A system (15; 26) according to claim 1, **characterized in that** the system (15; 26) is designed to actively supply the lay-up machine (16) at all times by one of the first to fourth material drives (1, 2, 3, 4) of the first or second pair, while the other material drive (2, 1, 4, 3) of the respective pair remains in the idle/readiness position until a part laying program demands a change in material, and when the part laying programme demands a change in material the other material drive (2, 1, 4, 3) of the respective first or second pair is positioned in an aligned manner on the feed (49) by actuating the first drive device on the lay-up machine (16).
3. A system (15) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the first and the second common retainer are formed by a first and second support arm (7, 8), and the first and the second drive device are formed by a first and the second rotary drive (13, 14), wherein the first and the second rotary drive (13, 14) are mounted on a base substructure (17), wherein the first and the second rotary drive (13, 14) are coaxially positioned in such a way that each pair of the material drives (1, 2, 3, 4) can move independently of the respective other one about the same point of rotation, and wherein a rotational axis is arranged in such a way that each of the material drives (1, 2, 3, 4) can be positioned in alignment to the feed (49) of the lay-up machine (16).
4. A system (26) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the first and second common retainer are formed by a first and a second carriage device (27, 28), and the first and second drive device are formed by a first and second linear drive (45, 46), wherein the first and second linear drive (45, 46) are positioned in parallel and offset with respect to each other so that each pair of the material drives (1, 2, 3, 4) can move along the same linear path independently of the other drive, wherein the first and the second linear drive (45, 46) are carried by a series of base substructures (47), and wherein the linear drives (45, 46) are arranged in such a way that each of the material drives (1, 2, 3, 4) can be positioned in alignment to the feed (49) of the lay-up machine (16).
5. A method for supplying material to a lay-up machine (16), wherein the method is carried out by a system (15; 26) according to one of the claims 1 to 4, comprising:

the feeding of material of a first type of material from the first material drive (1) to the lay-up machine (16);
if one of the material rolls (5, 6) is used up on the first material drive (1) or second material drive (2) or a malfunction is determined:

depending on which of the material drives (1, 2, 3, 4) actively supplies the lay-up machine (16) with material,

actuation of the pressure-roller device (18, 19) and the motor-driven clamping apparatus (22, 23) on the respective material drive (1, 2) in order to rewind the tape material still connected to the feed (49) on the lay-up machine (16);

actuation of the first and the second drive device so that simultaneously the first and the second material drive (1, 2) are displaced from the active zone to the maintenance zone and the third and the fourth material drive (3, 4) are displaced from the maintenance zone (48, 50) to the active zone;

resuming the production in that the third and the fourth material drive (3, 4) alternate in the role of the supplier of the lay-up machine (16) within the terms of the requirements of the part laying program, and new loading, cleaning and/or maintaining the first and/or the second material drive (1, 2).

6. A method according to claim 5, **characterized in that** the method further comprises:

continuation of production until the part laying program demands a change to a second type of material;

actuation of the pressure-roller device (18) and the motorised clamping apparatus (22) on the first material drive (1) in order to wind up the tape material of the first material type along the first tape path (9), which tape material is still connected to the feed (49) of the lay-up machine;

actuation of the first drive device in order to align the second material drive (2) to the feed (49) on the lay-up machine (16);

actuation of the pressure-roller device (19) and the motorised clamping apparatus (23) on the second material drive (2) in order to further move the tape material of the second type of material along the tape path (10) to the feed (49) on the lay-up machine (16), and

resuming the production by supplying the lay-up machine (16) with tape material by the second material drive (2).

7. An automated lay-up system, comprising:

a lay-up machine (16; 68), and

a system (15, 26, 69) according to one of the claims 1 to 4.

Revendications

1. Système (15 ; 26) pour amener du matériau à une machine de stratification (18), dans lequel

le système présente des premier à quatrième entraînements de matériau (1, 2, 3, 4) qui peuvent être chargé chacun avec une bobine de matériau (5, 6, 7, 8 ; 31, 35, 39, 43) et qui présentent chacun un dispositif tendeur (22, 23, 24, 25 ; 32, 36, 40, 44) actionné par un moteur, des rouleaux de renvoi et un dispositif de rouleaux presseurs (18, 19, 20, 21 ; 30, 34, 38, 42) entraîné par un moteur ;

chacun des premier à quatrième entraînements de matériau (1, 2, 3, 4) peut dévider le matériau de la bobine de matériau (5, 6, 7, 8 ; 31, 35, 39, 43) correspondante sur un trajet de lé (9, 10, 11, 12; 29, 33, 37, 41) correspondant jusqu'à une alimentation (49) de la machine de stratification (16) ;

caractérisé en ce que

le premier entraînement de matériau et le deuxième (1, 2) forment une première paire d'entraînements de matériau (1, 2) qui est montée sur une première monture commune entraînée par un premier dispositif d'entraînement, le premier entraînement de matériau et le deuxième (1, 2) pouvant être chargés avec des bobines de matériau (5, 6 ; 31, 35) portant des matériaux de type et/ou de largeur différents ;

les troisième et quatrième entraînements de matériau (3, 4) forment une deuxième paire d'entraînements de matériau (3, 4) qui est montée sur une deuxième monture commune entraînée par un deuxième dispositif d'entraînement, les troisième et quatrième entraînements de matériau (3, 4) pouvant être chargés avec des bobines de matériau (7, 8 ; 39, 43) portant des matériaux de type et/ou de largeur différents, le type de matériau de la troisième bobine de matériau (7 ; 39) correspondant à celui de la première bobine de matériau (5 ; 31) et le type de matériau de la quatrième bobine de matériau (8 ; 43) à celui de la deuxième bobine de matériau (8 ; 35) ;

dans lequel, quand la première ou la deuxième paire d'entraînements de matériau (1, 2, 3, 4) se trouve dans une zone active dans le mode actif de l'alimentation de la machine de stratification (16), l'autre paire, première ou deuxième, d'entraînements de matériau (3, 4, 1, 2) est positionnée dans une zone de maintenance (48, 50) dans un état inactif, afin de permettre l'accès de personnel pour les travaux de rechargement, d'entretien ou de réparation, et

dans lequel le système (15 ; 26) est conçu pour actionner la première installation d'entraînement ou la deuxième, quand une bobine de matériau (5, 6, 31, 35) de l'un des entraînements de matériau (1, 2) de la paire d'entraînements de matériau (1, 2) dans la zone active est finie, afin d'intervertir la position de la première paire d'entraînement de

matériau et de la deuxième (1, 2, 3, 4) pour amener la paire d'entraînements de matériau (1, 2) de la zone active dans la zone de maintenance (48, 50) et la paire d'entraînements de matériau (3, 4) inactive qui se trouve dans la zone de maintenance (48, 50) dans la zone active afin d'alimenter la machine de stratification (16).

- 5 **2.** Système (15 ; 26) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système (15 ; 26) est aménagé pour alimenter activement la machine de stratification (16) en matériau avec l'un des premier à quatrième entraînements de matériau (1, 2, 3, 4) de la première paire ou de la deuxième tandis que l'autre entraînement de matériau (2, 1, 4, 3) de la paire en question reste en position de repos ou de disponibilité jusqu'à ce qu'un programme de stratification de pièces nécessite un changement de matériau, et
10 quand le programme de stratification de pièces nécessite un changement de matériau, l'autre entraînement de matériau (2, 1, 4, 3) de la première ou deuxième paire en question est orienté vers l'arrivée (49) sur la machine de stratification (16) par l'actionnement du dispositif d'entraînement.
- 15 **3.** Système (15) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la première monture commune et la deuxième sont formées par un premier bras de support et un deuxième (7, 8), et les première et deuxième installations d'entraînement sont formées par un premier entraînement rotatif et un deuxième (13, 14),
20 les premier et deuxième entraînements rotatifs (13, 14) étant montés sur une structure d'appui de base (17), les premier et deuxième entraînements rotatifs (13, 14) étant positionnés de façon coaxiale de telle manière que chaque paire des entraînements de matériau (1, 2, 3, 4) puisse se déplacer indépendamment de l'autre autour du même centre de rotation, et
un axe de rotation étant disposé de telle manière que chacun des entraînements de matériau (1, 2, 3, 4) puisse être orienté vers l'alimentation (49) de la machine de stratification (16).
- 25 **4.** Système (26) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les première et deuxième montures communes sont formées par un premier dispositif de chariot et un deuxième (27, 28) et les première et deuxième installations d'entraînement sont formées par un premier entraînement linéaire et un deuxième (45, 46),
30 les premier et deuxième entraînements linéaires (45, 46) étant positionnés parallèlement et décalés l'un par rapport à l'autre de sorte que chaque paire des entraînements de matériau (1, 2, 3, 4) puisse se déplacer sur la même course linéaire indépendamment de l'autre,
les premier et deuxième entraînements linéaires (45, 46) étant portés par une rangée de structures d'appui de base (47) et
35 les entraînements linéaires (45, 46) étant disposés de telle manière que chacun des entraînements de matériau (1, 2, 3, 4) puisse être orienté vers l'alimentation (49) de la machine de stratification (16).
- 40 **5.** Procédé pour amener du matériau à une machine de stratification (16), lequel procédé est exécuté avec un système (15 ; 26) selon l'une des revendications 1 à 4, comprenant :
l'alimentation de la machine de stratification (16) en matériau d'un premier type par le premier entraînement de matériau (1) ;
quand une des bobines de matériau (5, 6) du premier entraînement de matériau (1) ou du deuxième entraînement de matériau (2) est finie ou en cas de dysfonctionnement :
45 selon celui des entraînements de matériau (1, 2, 3, 4) qui est actif pour alimenter la machine de stratification (16) en matériau, l'actionnement du dispositif de rouleaux presseurs (18, 19) et du dispositif tendeur motorisé (22, 23) de l'entraînement de matériau (1, 2) en question pour rembobiner le matériau en lé encore relié à l'alimentation (49) sur la machine de stratification (16) ;
l'actionnement des premier et deuxième dispositifs d'entraînement, de telle sorte que les premier et deuxième entraînements de matériau (1, 2) soient déplacés de la zone active à la zone de maintenance en même temps que les troisième et quatrième entraînements de matériau (3, 4) sont déplacés de la zone de maintenance (48, 50) à la zone active ;
la reprise de la production, les troisième et quatrième entraînements de matériau (3, 4) se relayant dans le rôle d'alimentation de la machine de stratification (16) selon les besoins du programme de stratification de pièces ; et
55 le rechargement, le nettoyage et/ou l'entretien du premier entraînement de matériau (1, 2) et/ou du deuxième.

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre :

la poursuite de la production jusqu'à ce que le programme de stratification de pièces réclame le passage à un deuxième type de matériau ;

l'actionnement du dispositif de rouleaux presseurs (18) et du dispositif tendeur motorisé (22) du premier entraînement de matériau (1) pour enrouler le matériau en lé du premier type de matériau qui est encore relié avec l'alimentation (49) sur la machine de stratification (16), le long du premier trajet de lé (9) ;

l'actionnement du premier dispositif d'entraînement pour orienter le deuxième entraînement de matériau (2) vers l'alimentation (49) de la machine de stratification (16) ;

l'actionnement du dispositif de rouleaux presseurs (19) et du dispositif tendeur motorisé (23) du deuxième entraînement de matériau (2) pour continuer à déplacer le matériau en lé du deuxième type le long du trajet du lé (10) dans l'alimentation (49) de la machine de stratification (16) et

la reprise de la production par l'alimentation de la machine de stratification (16) en matériau en lé par le deuxième entraînement de matériau (2).

7. Système de machine de stratification automatique comprenant :

une machine de stratification (16 ; 68) et

un système (15, 26, 69) selon l'une des revendications 1 à 4.

Fig. 1

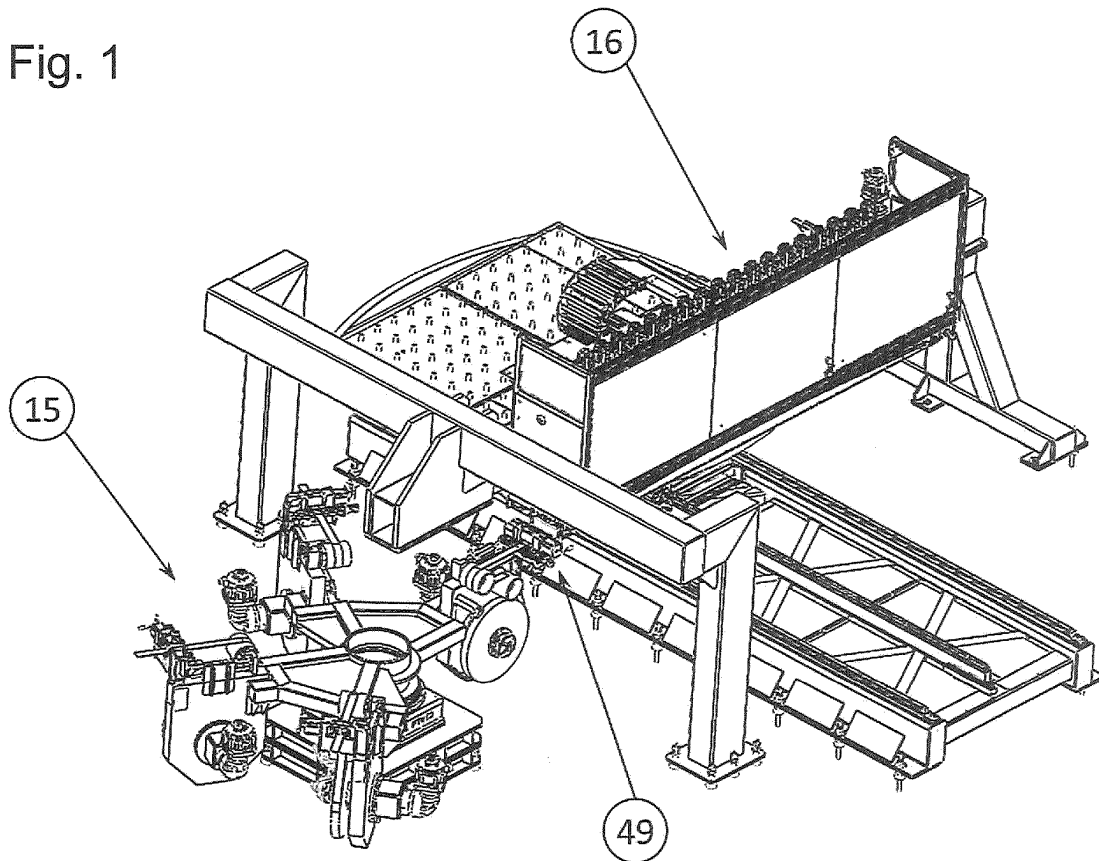


Fig. 2

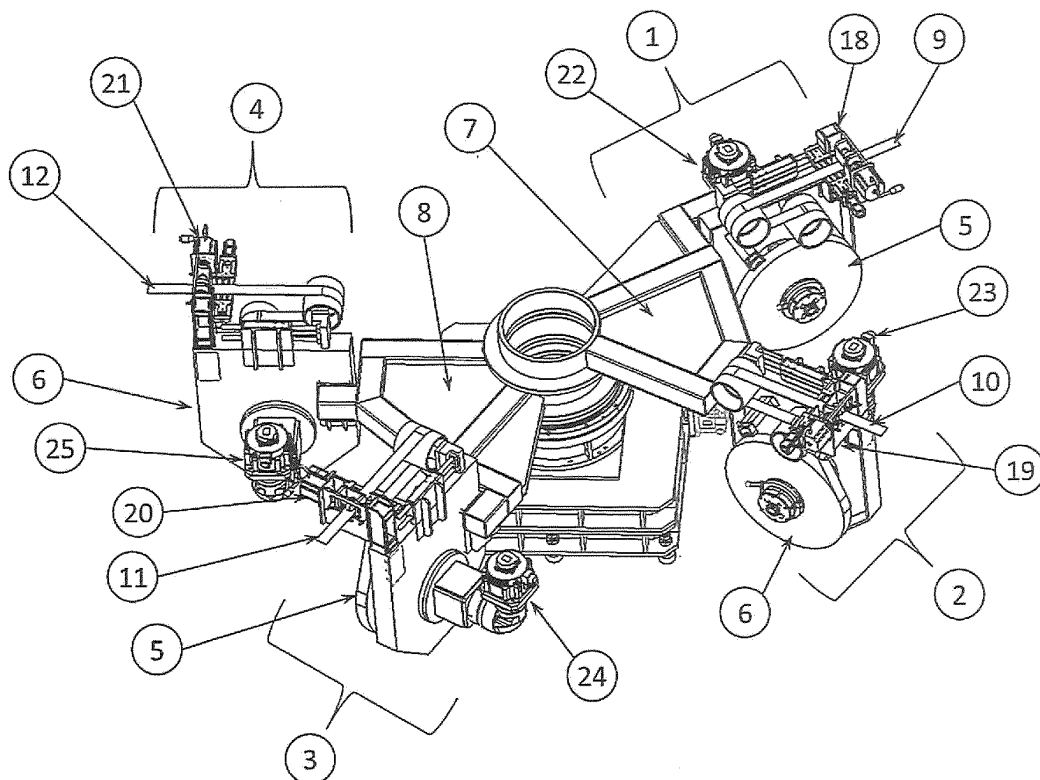


Fig. 3

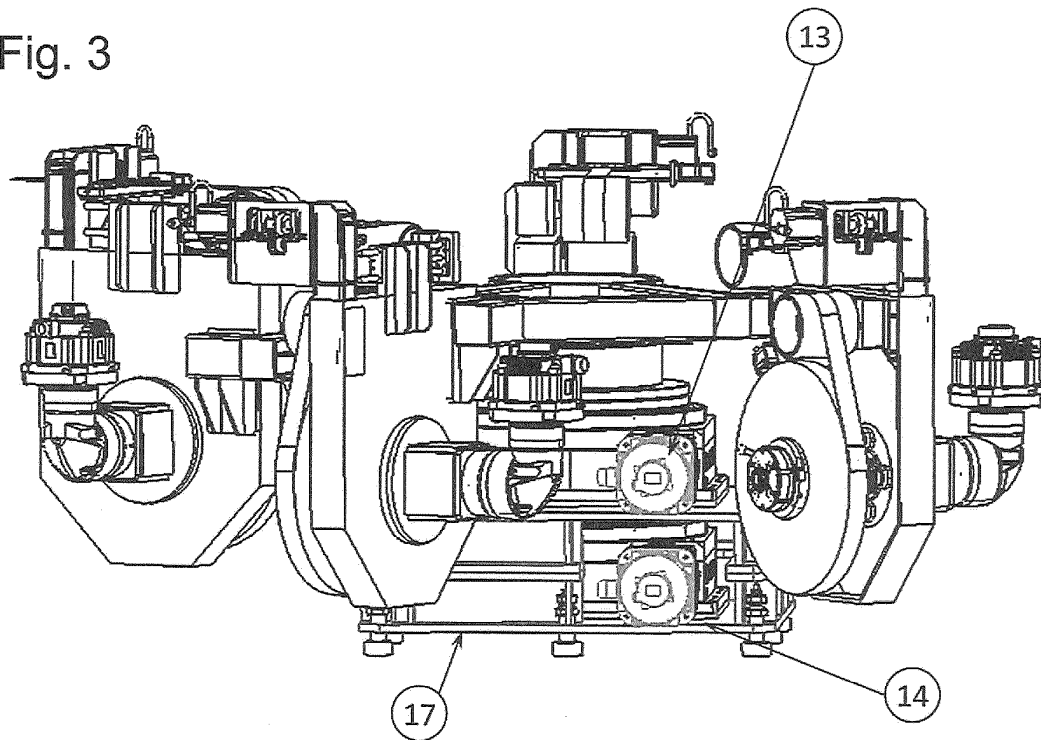


Fig. 4

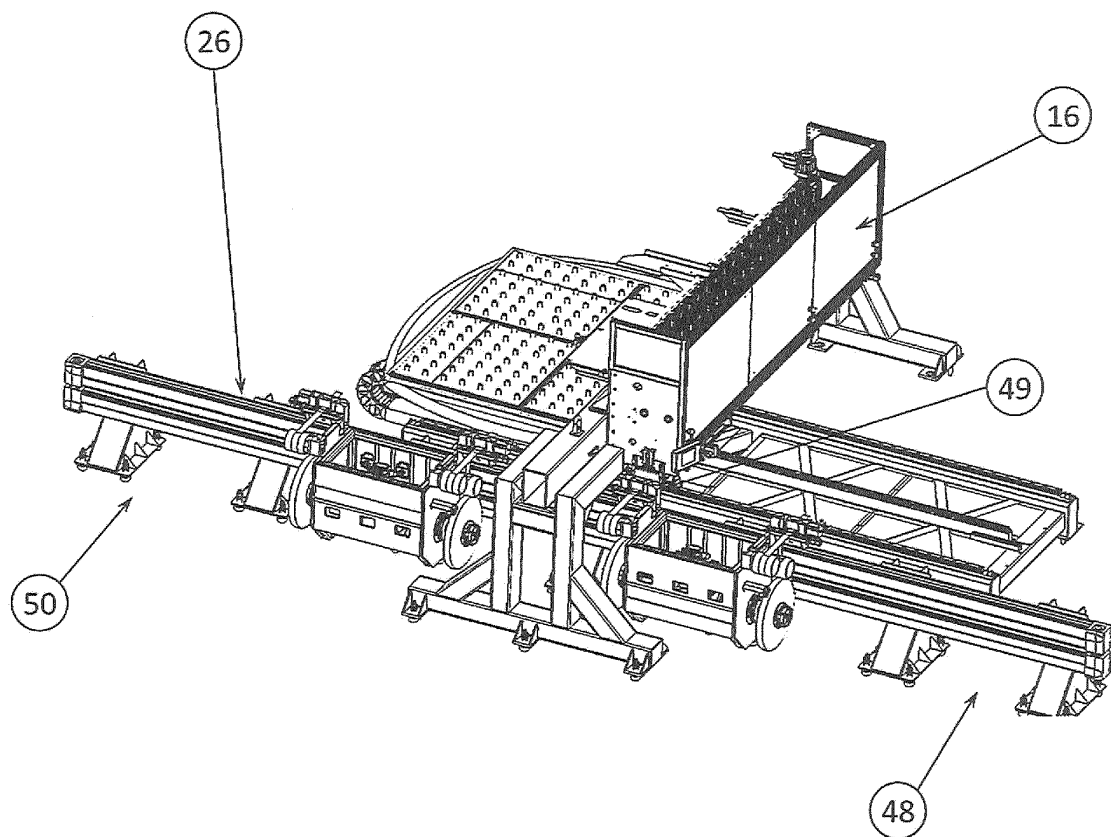


Fig. 5

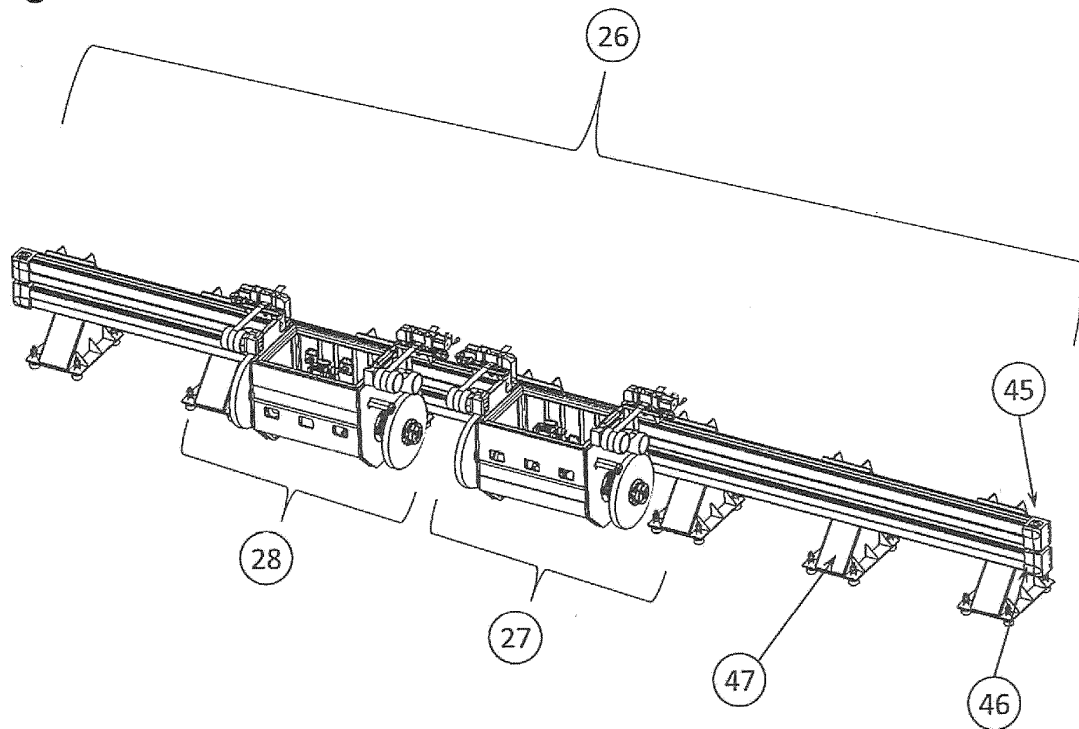


Fig. 6

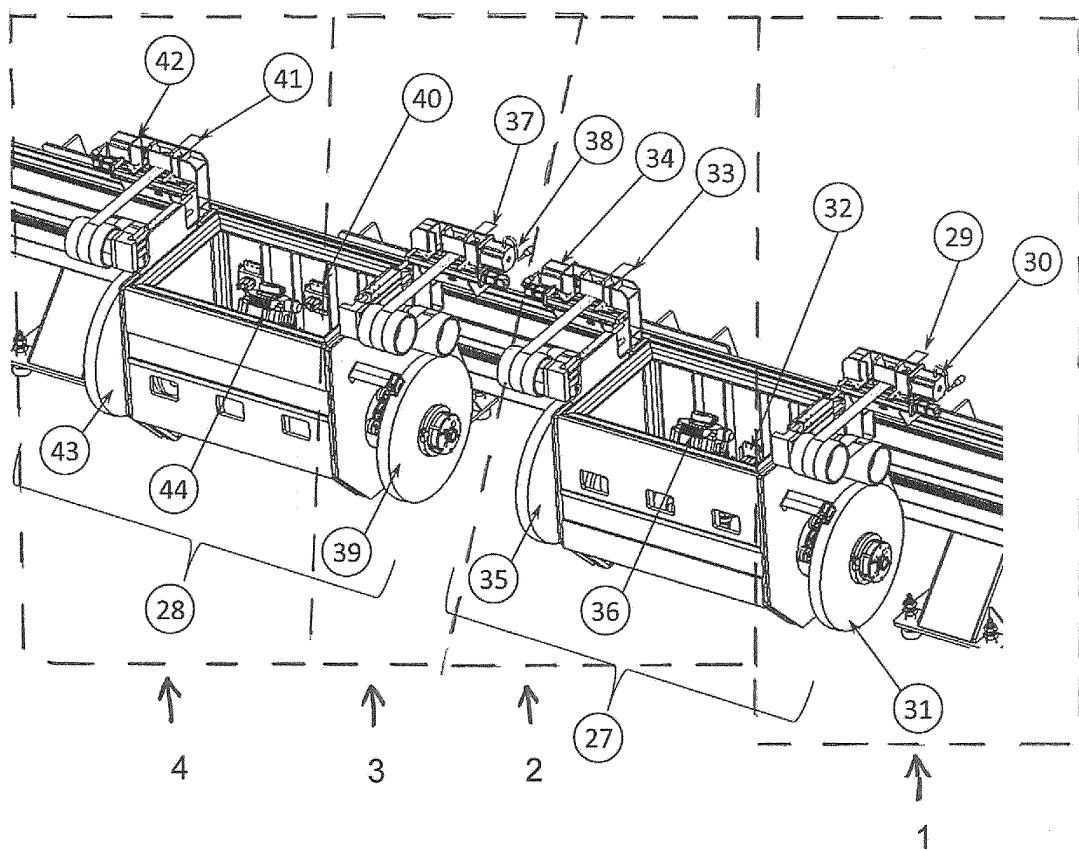


Fig. 7

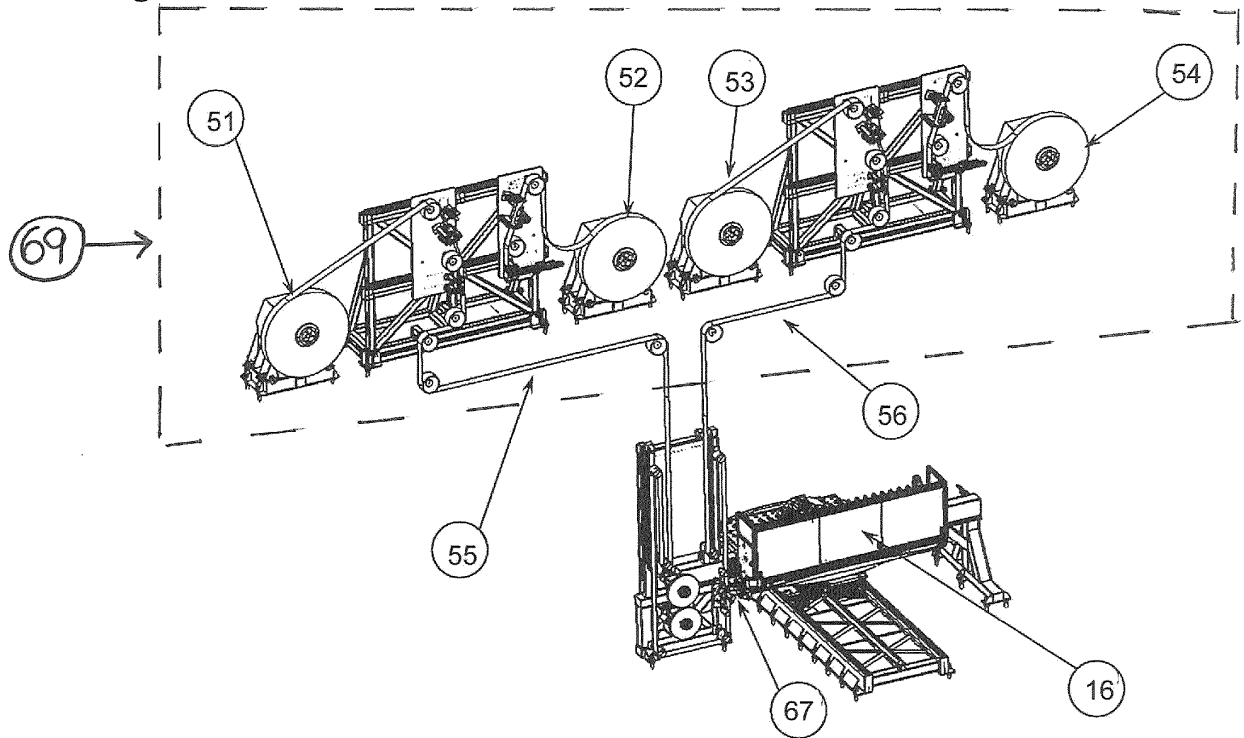


Fig. 8

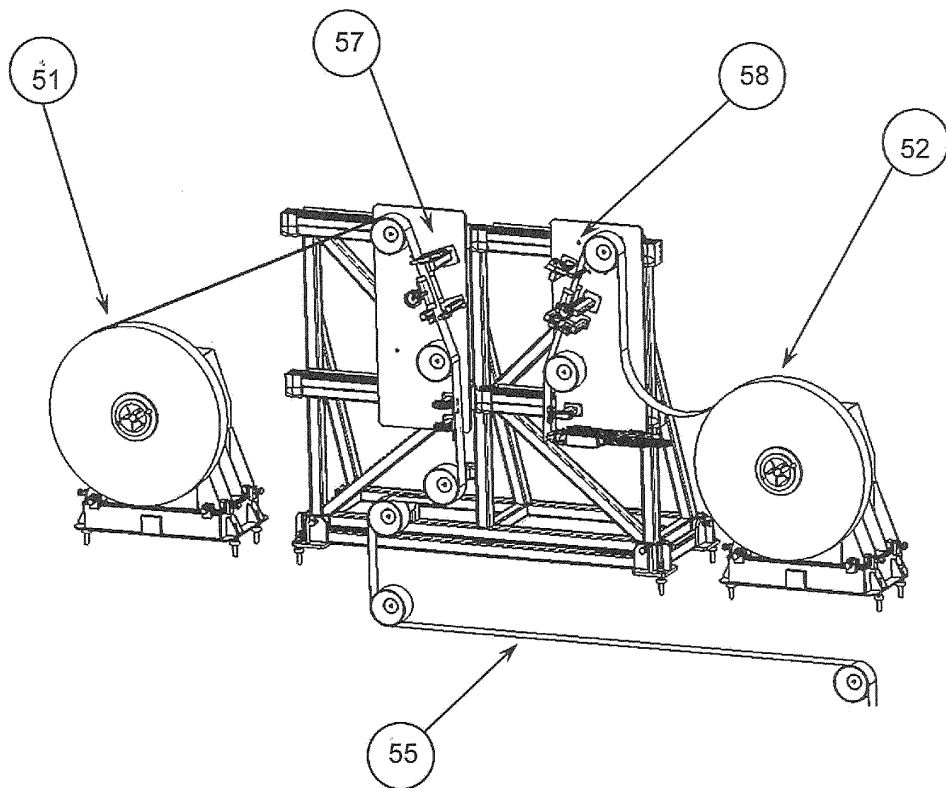


Fig. 9

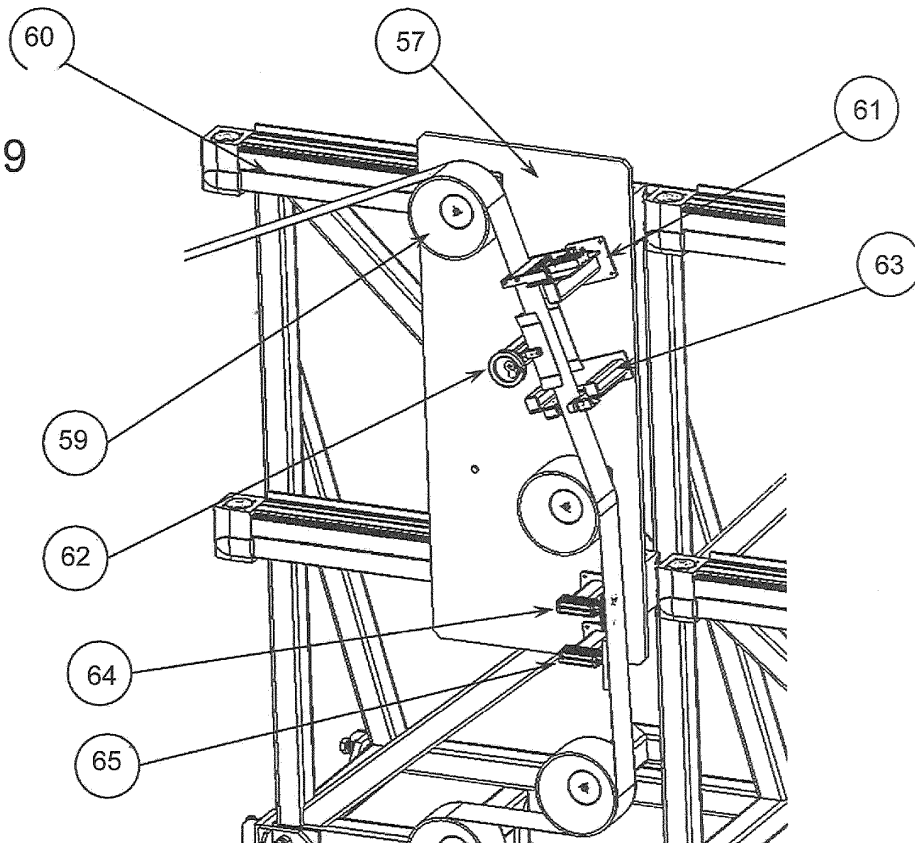


Fig. 10

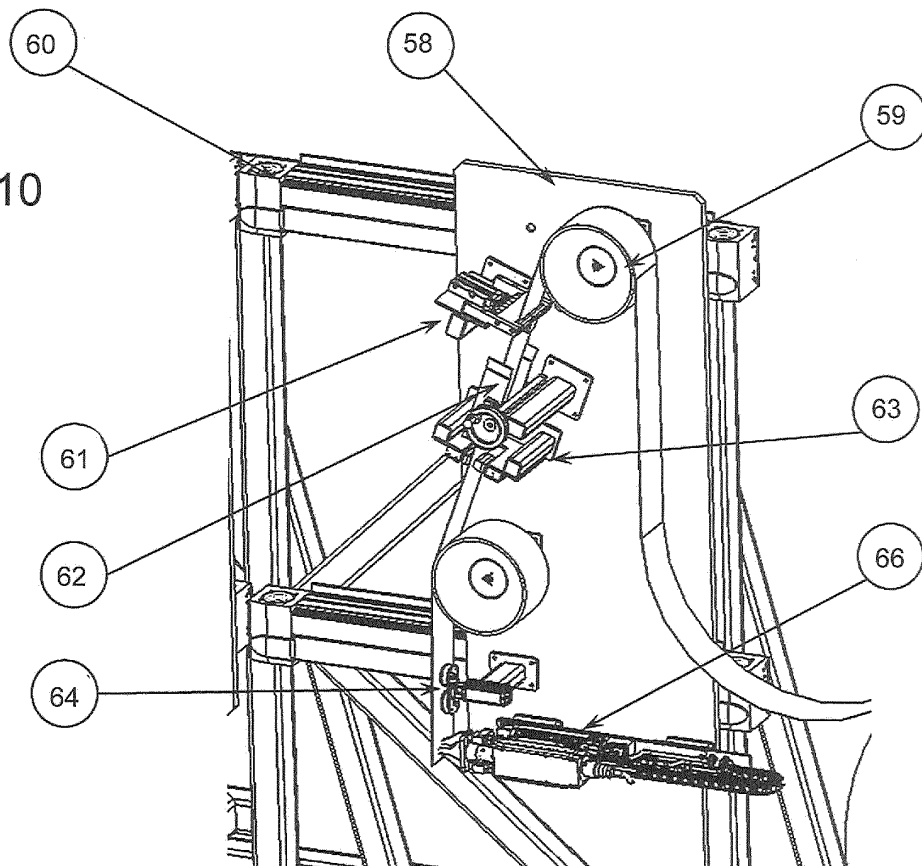
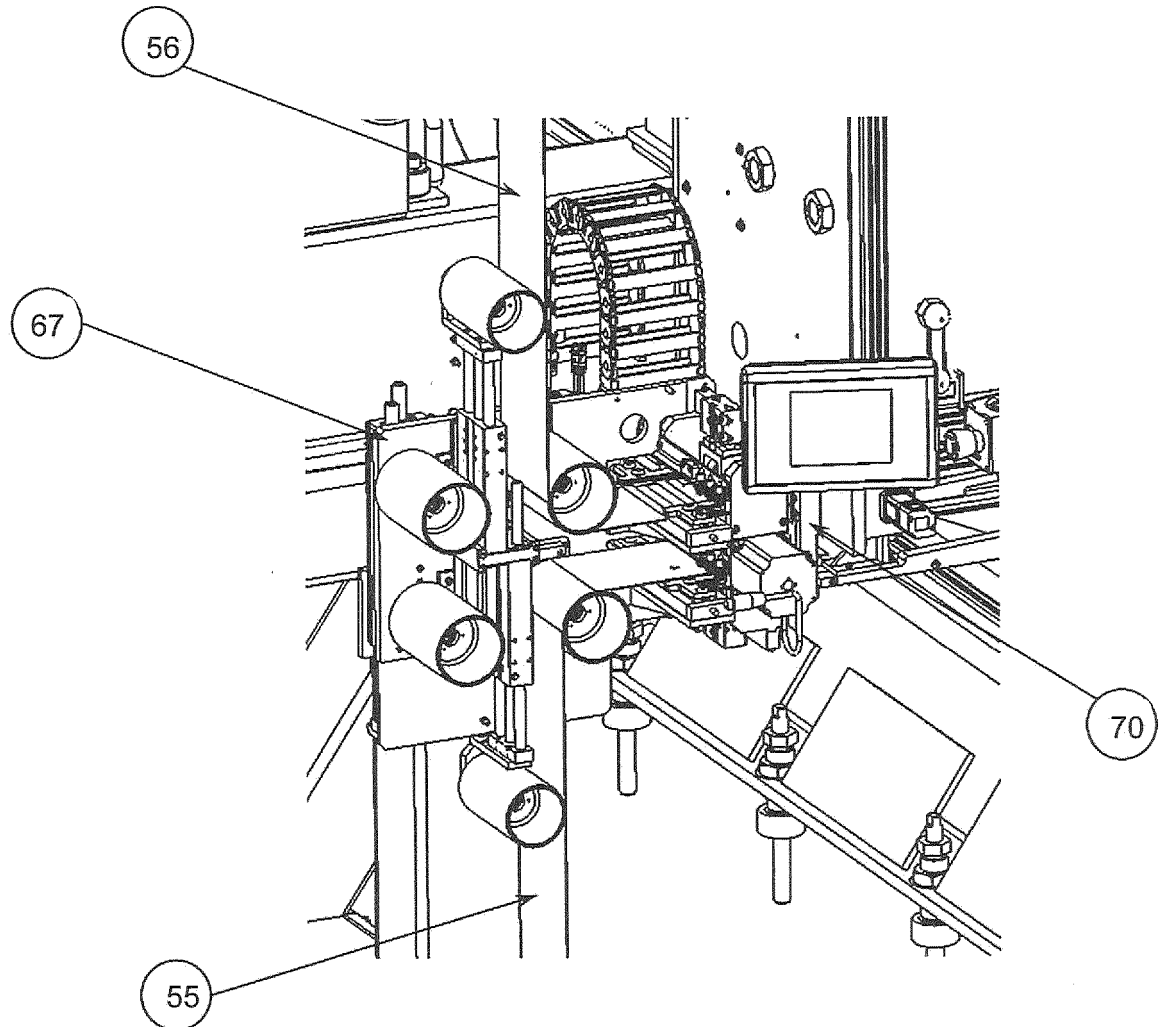


Fig. 11



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20110042012 A1 [0004]
- US 13557621 B [0021]