

(19)



(11)

EP 3 693 177 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.03.2023 Patentblatt 2023/13

(21) Anmeldenummer: **20156179.2**

(22) Anmeldetag: **07.02.2020**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B41J 15/16^(2006.01) B41J 11/00^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**B41J 15/165; B41F 13/02; B65H 23/048;
B65H 29/62; B65H 31/24; B65H 43/04;
B41J 11/0085; B65H 2301/121; B65H 2301/5111;
B65H 2301/5421; B65H 2801/12**

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEDRUCKEN EINES DRUCKSUBSTRATS

DEVICE AND METHOD FOR PRINTING A PRINT SUBSTRATE

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ D'IMPRESSION D'UN SUBSTRAT D'IMPRESSION

(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: **08.02.2019 DE 102019103138**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.2020 Patentblatt 2020/33

(73) Patentinhaber: **Bundesdruckerei GmbH
10969 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:
• **KIRSCHBAUER, Maximilian
93444 Bad Kötzing (DE)**
• **HOYER, Wolfgang
83533 Edling (DE)**

- **WALTHER, Ronny
93426 Roding (DE)**
- **WENGLER, Christina
82223 Eichenau (DE)**
- **KIRSCHBAUER, Josef Michael
93476 Blaibach (DE)**

(74) Vertreter: **Bittner, Thomas L.
Boehmert & Boehmert
Anwaltspartnerschaft mbB
Pettenkoferstrasse 22
80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 384 897 EP-A1- 3 360 689
JP-A- H06 106 895 US-A1- 2017 165 986**

EP 3 693 177 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Bedrucken eines Drucksubstrats.

Hintergrund

[0002] Beim Bedrucken eines Materials in einer Druckvorrichtung oder einem Drucksystem kann das Material als Endlosmaterial auf einer Rolle bereitgestellt werden. Alternativ kann vorgesehen sein, einzelne Bögen der Druckvorrichtung nacheinander zuzuführen, um die Bögen jeweils individuell zu bedrucken. Beim Bedrucken von Endlosmaterial, kann das Endlosmaterial nach dem Drucken vereinzelt werden, um einzelne bedruckte Bögen zu erhalten.

[0003] Das Dokument DE 10 2016 102 565 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines vereinzelt Bogens für eine Druckvorrichtung. Bei dem Verfahren werden in Magazin- oder Puffereinrichtungen verschiedene Bogenmaterialien als Endlosmaterial bereitgestellt, wobei den Magazineinrichtungen ausgangsseitig jeweils ein Transportweg zu einer Materialweiche, in welcher die Transportwege zusammenlaufen, nachgelagert ist. Es werden Transporteinrichtungen bereitgestellt, die jeweils einem der Transportwege zugeordnet und eingerichtet sind, die verschiedenen Bogenmaterialien von der Magazineinrichtung wenigstens zur Materialweiche zu transportieren. In den Transporteinrichtungen werden Steuersignale empfangen, die eine einem Druckauftrag entsprechende Materialauswahl für ein ausgewähltes der Bogenmaterialien bestimmen. Die Transporteinrichtungen werden gemäß den Steuersignalen gesteuert, derart, dass das ausgewählte Bogenmaterial zu der Materialweiche transportiert wird und in der Materialweiche aus dem Transportweg in einen Zuführweg gelangt, in welchen die Transportwege münden. Das ausgewählte Bogenmaterial wird mittels der Transporteinrichtungen über den Zuführweg von der Materialweiche zu einer Vereinzelungseinrichtung transportiert. In der Vereinzelungseinrichtung wird ein vereinzelter Bogen zum anschließenden Bedrucken hergestellt, indem der vereinzelt Bogen von dem ausgewählten Bogenmaterial abgetrennt wird.

[0004] In dem Dokument DE 10 2016 102 566 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bedrucken eines vereinzelt Bogens beschrieben.

[0005] In dem Dokument DE 10 2014 104 662 A1 ist eine Vorrichtung für den digitalen Multipass-Mehrfarben-Druck auf eine abgerollte Materialbahn offenbart. Die Vorrichtung weist jeweils eine separat angetriebenen Abwickelvorrückung und einer Aufwickelvorrückung mit zugeordneten Tänzersystemen als Abwickel- und Aufwickel-Pufferspeicher, Umlenkrollen und eine Druckereinheit mit einem über einen Drucktisch und die Breite der Materialbahn quer beweglichen Mehrfarben-Druckkopf sowie eine Antriebssteuerung auf. In Transportrichtung vor dem Drucktisch ist eine separat angetriebene Schub-

walze angeordnet ist, die eine Materialentnahme aus und eine Materialzugabe in die vor- und nachgeschalteten Tänzersysteme und den getakteten Vorschub des Materials um einen Bruchteil der Druckkopflänge steuert, wobei der Bruchteil der Pass-Anzahl entspricht.

[0006] Das Dokument US 2013/257963 A1 beschreibt ein Verfahren zur Steuerung des Transports eines Druckmediums in einem Tintenstrahlendrucker und den Tintenstrahlendrucker.

[0007] In dem Dokument US 2011/261131 A1 ist eine Vorrichtung zur Handhabung eines Drucksubstrats in einem Drucker beschrieben.

[0008] Das Dokument EP 2 384 897 A1 beschreibt einen Tintenstrahlendrucker mit einer Druckplatte, die ein Druckmedium stützt, einem Druckmittel, das aus einem Schlitten, einem Tintenstrahlkopf und dergleichen besteht, zum Durchführen des Druckens auf dem von der Druckplatte gestützten Druckmedium, einer Medienzuführvorrichtung, die eine Zuführwelle trägt, um die das Druckmedium in einer länglichen Blattform gewickelt ist und in der die Zuführwelle drehbar ist, um das Druckmedium in Richtung der Druckplatte herauszuführen, und einer Medienwickelvorrückung, die die gleiche Form wie die Medienzuführvorrichtung hat und eine Wickelwelle zum Aufwickeln des Druckmediums trägt und in der die Wickelwelle drehbar ist, um das Druckmedium aufzuwickeln, das von der Medienzuführvorrichtung ausgegeben und von der Druckereinrichtung bedruckt wurde. Die Medienzuführvorrichtung und die Medienwickelvorrückung sind beidseitig in Bezug auf die Druckplatte in einer Zuführrichtung des Druckmediums so angeordnet, dass sie in einer Seitenansicht symmetrisch sind.

[0009] Das Dokument JP H06 106895 A betrifft einen Spannmechanismus in einer Zuführeinrichtung für Papierrollen, bei der eine Spannstange in den losen Teil des von einer Rolle eingezogenen Papiers gelegt wird. Beide Endteile der Stange werden durch einen Schieber frei drehbar gehalten. Der Schieber wird frei geführt und von Führungsschienen gehalten, um vertikal bewegt zu werden. Ein in der Spannstange vorgesehenes Ritzel ist mit einer Zahnstange in Eingriff.

[0010] In dem Dokument US 2017/165986 A1 ist eine Transportvorrichtung in einer Druckereinrichtung offenbart, bei der eine stromaufwärtige Antriebsrolle ein längliches Medium transportiert. Ein stromaufwärtiger Spannungssensor erfasst die Spannung des Mediums. Eine stromabwärtige Antriebsrolle transportiert das Medium. Ein stromabwärtiger Spannungssensor erfasst die Spannung des Mediums in einer Position zwischen der stromaufwärtigen und der stromabwärtigen Antriebsrolle. Eine Steuereinheit steuert den Transport des Mediums, indem sie die stromaufwärtige Antriebsrolle basierend auf einer ersten Differenz betätigt, die eine Differenz zwischen einem ersten Erfassungswert und einem Zielwert ist, und die stromabwärtige Antriebsrolle basierend auf einer zweiten Differenz betätigt, die eine Differenz zwischen einem zweiten Erfassungswert und Zielwert ist, und wenn eine bestimmte Bedingung erfüllt ist, weiter die

stromabwärtige Antriebsrolle mit einem Einstellwert betreibt, der auf der ersten Differenz basiert, die zur zweiten Differenz addiert wird.

[0011] Das Dokument US 2008/056788 A1 offenbart eine Bildaufnahmeeinrichtung, welche ein Bild auf einem Bildformungsbereich eines streifenförmigen flexiblen Substrats aufnimmt, welches zwischen einer Zuführrolle und einer Aufnahmerolle gespannt ist.

[0012] Zum Bedrucken eines Endlosmaterials ist das Endlosmaterial durch die Druckvorrichtung oder das Drucksystem zu transportieren, wobei die Transportbewegung auf den Druckvorgang abzustimmen ist und ein Transport unter geeigneten Bedingungen durch die gesamte Druckvorrichtung oder das gesamte Drucksystem sichergestellt werden muss, wobei insbesondere im Bereich der für das Bedrucken zuständigen Komponenten die Anforderungen zu erfüllen sind, welche sich durch den Druckvorgang selbst ergeben.

Zusammenfassung

[0013] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Bedrucken eines Drucksubstrats mit einem verbesserten Transport eines Drucksubstrats anzugeben. Hierbei soll insbesondere die Steuerung einer Bahnspannung des Drucksubstrats in der Vorrichtung ermöglicht sein.

[0014] Zur Lösung sind eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Bedrucken eines Drucksubstrats nach den unabhängigen Ansprüchen 1 und 12 geschaffen. Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen Unteransprüchen.

[0015] Nach einem Aspekt ist eine Vorrichtung zum Bedrucken eines Drucksubstrats geschaffen. Die Vorrichtung weist ein Druckkopfschuttle mit wenigstens einem Druckkopf auf, der eingerichtet ist, zum Erzeugen eines Druckbildes ein Druckmittel auf ein Drucksubstrat aufzubringen, wobei das Drucksubstrat ein Bahnmaterial ist, welches entlang eines Bahnwegs verlagerbar ist, und das Druckkopfschuttle auf einer ersten Seite des Drucksubstrats angeordnet ist. Ein Drucktisch ist dem Druckkopfschuttle gegenüber auf einer zweiten Seite des Drucksubstrats angeordnet. Der Drucktisch weist eine Halteinrichtung auf, die eingerichtet ist, das Drucksubstrat zu halten, derart, dass zum Bedrucken eine Relativbewegung zwischen dem Drucktisch und dem Drucksubstrat verhindert ist. Die Vorrichtung weist weiterhin eine erste Bahnspannungsmesseinrichtung, welche entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch angeordnet und eingerichtet ist, erste Messdaten zu erzeugen, welche eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats an der ersten Bahnspannungsmesseinrichtung angeben, eine erste Spannvorrichtung, welche entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch angeordnet und eingerichtet ist, eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats einzustellen, eine zweite Bahnspannungsmesseinrichtung, welche entlang des Bahnwegs nach dem Drucktisch angeordnet und eingerichtet ist zweite Messdaten zu er-

zeugen, welche eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats an der zweiten Bahnspannungsmesseinrichtung angeben, und eine zweite Spannvorrichtung, welche entlang des Bahnwegs nach dem Drucktisch angeordnet und eingerichtet ist, eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats einzustellen, sowie eine Steuervorrichtung auf. Die Steuervorrichtung ist eingerichtet, die ersten Messdaten zu empfangen, anhand der ersten Messdaten erste Steuerdaten zu erzeugen und die erste Spannvorrichtung entsprechend den ersten Steuerdaten anzusteuern, derart, dass die erste Spannvorrichtung eine erste vorgegebene Bahnspannung des Drucksubstrats an der ersten Spannvorrichtung bewirkt, und die zweiten Messdaten zu empfangen, anhand der zweiten Messdaten zweite Steuerdaten zu erzeugen und die zweite Spannvorrichtung entsprechend den zweiten Steuerdaten anzusteuern, derart, dass die zweite Spannvorrichtung eine zweite vorgegebene Bahnspannung des Drucksubstrats an der zweiten Spannvorrichtung bewirkt.

[0016] Nach einem weiteren Aspekt ist ein Verfahren zum Bedrucken eines Drucksubstrats geschaffen. Das Verfahren umfasst: Aufbringen eines Druckmittels auf ein Drucksubstrat, welches ein Bahnmaterial ist, welches entlang eines Bahnwegs verlagerbar ist, mit wenigstens einem Druckkopf eines Druckkopfschuttles, welches auf einer ersten Seite des Drucksubstrats angeordnet ist, zum Erzeugen eines Druckbildes; Halten des Drucksubstrats, mit einer Halteinrichtung eines Drucktischs, der dem Druckkopfschuttle gegenüber auf einer zweiten Seite des Drucksubstrats angeordnet ist, derart, dass zum Bedrucken eine Relativbewegung zwischen dem Drucktisch und dem Drucksubstrat verhindert ist; Erzeugen von ersten Messdaten mit einer ersten Bahnspannungsmesseinrichtung, welche entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch angeordnet ist, wobei die ersten Messdaten eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats an der ersten Bahnspannungsmesseinrichtung angeben; Empfangen der ersten Messdaten in einer Steuervorrichtung; Erzeugen von ersten Steuerdaten anhand der ersten Messdaten in der Steuervorrichtung; Ansteuern einer ersten Spannvorrichtung, welche entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch angeordnet und eingerichtet ist, eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats zu verändern, entsprechend den ersten Steuerdaten, derart, dass die erste Spannvorrichtung eine erste vorgegebene Bahnspannung des Drucksubstrats an der ersten Spannvorrichtung bewirkt; Erzeugen von zweiten Messdaten mit einer zweiten Bahnspannungsmesseinrichtung, welche entlang des Bahnwegs nach dem Drucktisch angeordnet ist, wobei die zweiten Messdaten eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats an der zweiten Bahnspannungsmesseinrichtung angeben; Empfangen der zweiten Messdaten in der Steuervorrichtung; Erzeugen von zweiten Steuerdaten anhand der zweiten Messdaten in der Steuervorrichtung; und Ansteuern einer zweiten Spannvorrichtung, welche entlang des Bahnwegs hinter dem Drucktisch angeord-

net und eingerichtet ist, eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats zu verändern, entsprechend den zweiten Steuerdaten, derart, dass die zweite Spannvorrichtung eine zweite vorgegebene Bahnspannung des Drucksubstrats an der zweiten Spannvorrichtung bewirkt.

[0017] Durch die Anordnung des Druckkopfschuttles auf einer dem Drucktisch gegenüberliegenden Seite des Bahnmaterials kann das Drucksubstrat insbesondere mittels des Druckkopfschuttles bedruckt werden, während es auf dem Drucktisch aufliegt und von der Halteeinrichtung gehalten wird.

[0018] Das Bahnmaterial kann ein Folienmaterial sein. Das Folienmaterial kann ein Kunststoff-Folienmaterial sein, beispielsweise aus Polycarbonat (PC) oder Polyvinylchlorid (PVC). Das Bahnmaterial kann ein dünnes Bahnmaterial sein. Das dünne Bahnmaterial kann eine Material-Dicke von 100 µm oder weniger haben. Zum Beispiel kann das Bahnmaterial eine Dicke von 75 µm haben. Das Bahnmaterial kann mit einer Breite bereitgestellt sein, welche einer gewünschten Breite des Druckbilds, gegebenenfalls zuzüglich notwendiger Seitenränder, entspricht. Beispielsweise kann das Bahnmaterial mit einer Breite von 300 mm bis 600 mm bereitgestellt sein. Es kann eine Speichereinrichtung vorgesehen sein, aus welcher das Bahnmaterial dem Druckvorgang zugeführt wird. Beispielsweise kann die Vorrichtung eine Vorratsrolle umfassen, auf der das Bahnmaterial aufgerollt ist und von der das Bahnmaterial im Betrieb gezogen wird.

[0019] Die Steuervorrichtung kann eingerichtet sein, während eines Druckvorgangs die Bahnspannung des Drucksubstrats entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch konstant zu halten und die Bahnspannung des Drucksubstrats entlang des Bahnwegs hinter dem Drucktisch konstant zu halten. Somit können gleichbleibende Druckbedingungen sichergestellt sein, bei denen die Bahnspannung vor dem Drucktisch und die Bahnspannung hinter dem Drucktisch konstant bleiben.

[0020] Die Steuervorrichtung kann eingerichtet sein, während eines Druckvorgangs wiederholt erste und zweite Messdaten zu empfangen und erste und zweite Steuerdaten zu erzeugen. Beispielsweise kann die Steuervorrichtung eingerichtet sein, erste und zweite Messdaten mit einer festgelegten Frequenz zu empfangen und jeweils erste und zweite Steuerdaten erzeugen. Hiermit können ein erster und ein zweiter Regelkreis bereitgestellt sein, wobei der erste Regelkreis die Bahnspannung vor dem Drucktisch regelt, indem wiederholt erste Messdaten empfangen und in Abhängigkeit hiervon erste Steuerdaten erzeugt werden, um die Bahnspannung vor dem Drucktisch einzustellen, und wobei der zweite Regelkreis die Bahnspannung hinter dem Drucktisch regelt, indem wiederholt zweite Messdaten empfangen und in Abhängigkeit hiervon zweite Steuerdaten erzeugt werden, um die Bahnspannung hinter dem Drucktisch einzustellen.

[0021] Die Steuervorrichtung kann eingerichtet sein,

zum Erzeugen zumindest der ersten oder der zweiten Steuerdaten die ersten oder die zweiten Messdaten mit der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung zu vergleichen und erste oder zweite Steuerdaten zu erzeugen, die zu einer in Höhe und Richtung dem Vergleichsergebnis entsprechenden Ansteuerung der ersten oder der zweiten Spannvorrichtung führen. Das Vergleichen der ersten oder der zweiten Messdaten mit der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung kann das Feststellen einer Abweichung zwischen den ersten oder den zweiten Messdaten und der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung umfassen. Es kann eine Höhe der Abweichung und eine Richtung der Abweichung festgestellt werden. Somit kann die Abweichung angegeben, um welche Differenz die mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats an der ersten oder der zweiten Bahnspannungsmesseinrichtung über oder unter der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung liegt.

[0022] Aus der Abweichung können Steuerdaten erzeugt werden, welche eine Ansteuerung der ersten oder der zweiten Spannvorrichtung bewirken, welche geeignet ist, die Abweichung auszugleichen und so die Bahnspannung an die erste oder die zweite vorgegebene Bahnspannung anzugleichen. Beispielsweise kann ein Aktuator der ersten oder der zweiten Spannvorrichtung angesteuert werden, um die Bahnspannung an die erste oder zweite vorgegebene Bahnspannung anzugleichen.

[0023] Das Vergleichen der ersten oder der zweiten Messdaten mit der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung kann das Feststellen, dass die ersten oder zweiten Messdaten der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung entsprechen, wenn der Betrag der Abweichung geringer ist, als ein vorgegebener Schwellwert, und das Feststellen, dass die ersten oder die zweiten Messdaten der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung nicht entsprechen, wenn der Betrag der Abweichung größer ist, als der vorgegebene Schwellwert, umfassen. Das Erzeugen von ersten oder zweiten Steuerdaten, die zu einer in Höhe und Richtung dem Vergleichsergebnis entsprechenden Ansteuerung der ersten oder der zweiten Spannvorrichtung führen, kann umfassen, erste oder zweite Steuerdaten zu erzeugen, wenn festgestellt wird, dass die ersten oder die zweiten Messdaten der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung nicht entsprechen, und erste oder zweite Steuerdaten nicht zu erzeugen, wenn festgestellt wird, dass die ersten oder zweiten Messdaten der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung entsprechen.

[0024] Das Vergleichen der ersten oder der zweiten Messdaten mit der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung kann das Vergleichen wenigstens eines Kennwerts der ersten oder zweiten Messdaten mit der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung umfassen. Beispielsweise kann ein statistischer Kennwert der ersten oder der zweiten Messdaten mit der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung

verglichen werden. Bei dem statistischen Kennwert kann es sich zum Beispiel um einen Mittelwert, einen Minimalwert oder einen Maximalwert handeln. Der Kennwert kann über eine Messperiode der ersten oder der zweiten Messdaten bestimmt werden.

[0025] Das Vergleichen und das Erzeugen von Steuerdaten können sowohl für die ersten Steuerdaten und die erste vorgegebene Bahnspannung als auch für die zweiten Steuerdaten und die zweite vorgegebene Bahnspannung vorgesehen sein.

[0026] Die erste vorgegebene Bahnspannung und die zweite vorgegebene Bahnspannung können gleich sein. Alternativ können die erste vorgegebene Bahnspannung und die zweite vorgegebene Bahnspannung unterschiedlich sein. Beispielsweise können die erste vorgegebene Bahnspannung und die zweite vorgegebene Bahnspannung an einen jeweiligen Aufbau der Druckvorrichtung vor und hinter dem Drucktisch angepasst sein.

[0027] Wenigstens die erste Spannvorrichtung oder die zweite Spannvorrichtung kann eine Spannrolle sein, welche von dem Drucks substrat zumindest teilweise umschlungen ist und die mittels einer Antriebseinrichtung entlang einer quer zu einer Drehachse der Spannrolle verlaufenden Bewegungsrichtung bewegbar ist, derart, dass eine Bewegung der Spannrolle in eine erste Richtung entlang der Antriebsrichtung den Bahnweg verlängert, um die mechanische Bahnspannung des Drucks substrats zu erhöhen und eine Bewegung der Spannrolle in eine der ersten Richtung entgegengesetzte zweite Richtung entlang der Antriebsrichtung den Bahnweg verkürzt, um die mechanische Bahnspannung des Drucks substrats zu verringern. Die ersten und die zweiten Spannvorrichtung können Spannrollen sein. Insbesondere kann es sich bei einer Spannrolle um einen sogenannten Tänzer handeln.

[0028] Wenigstens die erste Bahnspannungsmesseinrichtung oder die zweite Bahnspannungsmesseinrichtung kann eine Bahnspannungsmessrolle sein, welche von dem Drucks substrat zumindest teilweise umschlungen ist, derart, dass die Bahnspannung des Drucks substrats eine Querkraft senkrecht zu einer Rotationsachse der Bahnspannungsmessrolle verursacht, wobei die Bahnspannungsmessrolle eine Kraftmeseinrichtung zur Messung der Querkraft aufweist. Die erste und die zweite Bahnspannungsmesseinrichtung können Bahnspannungsmessrollen sein. Die Kraftmeseinrichtung kann eine Kraft auf eine Lagerung der Rotationsachse der Bahnspannungsmessrolle messen. Beispielsweise kann eine Kraftmeseinrichtung Dehnungsmessstreifen umfassen, welcher an der Lagerung der Rotationsachse angebracht sind und die Kraft auf die Lagerung der Rotationsachse erfassen.

[0029] Zum Beispiel kann die erste Bahnspannungsmesseinrichtung und/oder die zweite Bahnspannungsmesseinrichtung ein so genanntes Sensorwalzensystem, ein so genanntes Blockkraftaufnehmersystem und/oder ein so genanntes Flanschkraftaufnehmersys-

tem sein. Bei einem Sensorwalzensystem können Kraftaufnehmer in den Walzenkörper integriert sein. Ein Blockkraftaufnehmersystem kann mit Kraftsensoren bereitgestellt und eingerichtet sein, ein Lager einer Walze aufzunehmen, an welcher eine Bahnspannung gemessen wird. Ein Flanschkraftaufnehmersystem kann zur Aufnahme eines Walzenlagers eingerichtet und mit einem Innenring gebildet sein, an welchem Kraftsensoren angeordnet sind.

[0030] Die Halteeinrichtung kann eine Vakuumeinrichtung umfassen, welche das Drucks substrat mittels eine Vakuums an den Drucktisch ansaugt. Die Vakuumvorrichtung kann einen Unterdruck erzeugen und über Kanäle mit einer Auflagefläche des Drucktischs mit der Umgebung verbunden sein, so dass das Drucks substrat mittels des Unterdrucks an die Auflagefläche des Drucktischs angesaugt wird, um das Drucks substrat zu halten. Zumindest ein Abschnitt des Drucktischs, welcher die Auflagefläche umfasst, kann aus einem porösen Material sein, wobei die Kanäle, welche die Vakuumvorrichtung mit der Auflagefläche verbinden, durch die Porosität des Materials bereitgestellt sind. Die Porosität des Materials kann eine definierte Porosität sein. Durch die definierte Porosität des Materials können undefinierte, statistisch gleichmäßig verteilte Kanäle bereitgestellt sein, welche zu einem gleichmäßigen Ansaugen und Halten des Drucks substrats an der Auflagefläche führen. Alternativ können die Kanäle mit einem definierten Raster von Bohrungen, beispielsweise Mikrobohrungen, bereitgestellt sein.

[0031] Die Halteeinrichtung kann zusätzlich eine Greifeinrichtung umfassen, welche das Drucks substrat greift, um es zu halten. Beispielsweise kann die Greifeinrichtung Klemmen umfassen, welche das Drucks substrat zwischen dem Drucktisch und den Klemmen einklemmen und so fassen und halten.

[0032] Die Halteeinrichtung ist eingerichtet, das Drucks substrat während einer Vorschubbewegung des Drucks substrats zu halten, derart, dass eine Relativbewegung zwischen dem Drucktisch und dem Drucks substrat während der Vorschubbewegung verhindert ist.

[0033] Der Drucktisch kann eingerichtet sein, eine Vorschubbewegung auszuführen, während die Halteeinrichtung das Drucks substrat hält, derart, dass die Vorschubbewegung auf das Drucks substrat übertragen wird. Hierdurch kann der Drucktisch eine Vorschubbewegung des Drucks substrats entlang des Bahnwegs bewirken. Alternativ oder zusätzlich können eine oder mehrere Vorschubvorrichtungen vorgesehen sein, welche einen Vorschub des Drucks substrats entlang des Bahnwegs bewirken. Zum Beispiel kann der Drucktisch eine Vorschubbewegung des Drucks substrats entlang des Bahnwegs bewirken, wobei eine oder mehrere zusätzliche Vorschubvorrichtung die Vorschubbewegung des Drucks substrats unterstützen.

[0034] Das Druckkopfschuttle kann eingerichtet sein, zum Bedrucken eine Bewegung vor und entgegen einer quer zu der Vorschubrichtung des Drucks substrats ver-

laufenden Modulbewegungsrichtung auszuführen. Durch die Vorschubbewegung des Drucksubstrats und die Bewegung des Druckkopfschuttles kann eine Positionierung des Druckkopfschuttles über dem Drucksubstrat bereitgestellt sein, welche das Erzeugen eines Druckbilds auf dem Drucksubstrat ermöglicht. Alternativ oder zusätzlich kann das Druckkopfschuttle eingerichtet sein, eine Bewegung vor und entgegen einer parallel zu der Vorschubrichtung des Drucksubstrats verlaufenden Parallel-Modulbewegungsrichtung auszuführen.

[0035] Die Vorrichtung kann eine Aussonderungseinrichtung umfassen. Die Aussonderungseinrichtung kann eine Prüfvorrichtung, eine Konfektioniereinrichtung und eine Dokumentenweiche umfassen. Die Prüfvorrichtung kann mit einer Bildaufnahmeeinrichtung gebildet und eingerichtet sein, ein Bild des Druckbilds auf dem Bahnmaterial aufzunehmen, das aufgenommene Bild des Druckbilds auf dem Bahnmaterial mit Vergleichs-Bilddaten zu vergleichen, das Druckbild als ein korrektes Druckbild zu bestimmen, wenn anhand des Vergleichs des Druckbilds auf dem Bahnmaterial mit den Vergleichs-Bilddaten eine Übereinstimmung zwischen dem Druckbild und den Vergleichs-Bilddaten festgestellt wird, und das Druckbild als ein nicht-korrektes Druckbild zu bestimmen, wenn anhand des Vergleichs des Druckbilds auf dem Bahnmaterial mit den Vergleichs-Bilddaten keine Übereinstimmung zwischen dem Druckbild und den Vergleichs-Bilddaten festgestellt wird. Die Konfektioniereinrichtung kann eingerichtet sein, das Bahnmaterial zu einzelnen Bögen zu konfektionieren und die Dokumentenweiche kann eingerichtet sein, einen konfektionierten Bogen auf einen von einem ersten Transportweg und einem zweiten Transportweg zu leiten, wobei ein konfektionierter Bogen mit einem Druckbild, welches als ein korrektes Druckbild bestimmt wurde, auf den ersten Transportweg geleitet wird und ein konfektionierter Bogen mit einem Druckbild, welches als ein nicht-korrektes Druckbild bestimmt wurde, auf den zweiten Transportweg geleitet wird.

[0036] Entlang des zweiten Transportwegs kann eine Makulatureinrichtung angeordnet sein, welche einen konfektionierten Bogen mit einem Druckbild, welches als ein nicht-korrektes Druckbild bestimmt wurde, zerstört. Hierdurch kann eine Wiederverwendung des konfektionierten Bogens mit einem Druckbild, welches als ein nicht-korrektes Druckbild bestimmt wurde, ausgeschlossen sein. Alternativ oder zusätzlich können sensible Daten unkenntlich gemacht werden. Zum Beispiel kann die Makulatureinrichtung eine Schneideinrichtung sein, welche den konfektionierten Bogen mit einem Druckbild, welches als ein nicht-korrektes Druckbild bestimmt wurde, zerschneidet. Die Schneideinrichtung kann den Bogen in Streifen schneiden. Parameter der Schneideinrichtung können einstellbar sein. Beispielsweise kann eine Streifenbreite der geschnittenen Streifen einstellbar sein. Der zerstörte Bogen, beispielsweise die Streifen zu denen der Bogen zerschnitten wurde, können in einem Ausschussbehälter gesammelt werden. Der zweite Transportweg kann in den Ausschussbehälter führen.

[0037] Die in Verbindung mit der Vorrichtung zum Bedrucken eines Drucksubstrats erläuterten Ausgestaltungen können bei dem Verfahren zum Bedrucken eines Drucksubstrats entsprechend vorgesehen sein.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0038] Im Folgenden werden weitere Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Übersicht einer Druckvorrichtung zum Bedrucken eines Drucksubstrats;
Fig. 2 eine schematische Übersicht einer Anordnung eines Drucktisches und eines Druckkopfschuttles in einer Druckvorrichtung;
Fig. 3 eine schematische Übersicht weiterer Ausgestaltungsoptionen einer Druckvorrichtung; und
Fig. 4 eine schematische Übersicht einer weiteren Druckvorrichtung zum Bedrucken eines Drucksubstrats.

[0039] Die Fig. 1 zeigt eine Druckvorrichtung zum Bedrucken eines Drucksubstrats. Bei dem Drucksubstrat handelt es sich um ein Bahnmaterial 1 auf einer Rolle 2, welche als Speichereinrichtung für das Bahnmaterial 1 dient. Bei dem Bahnmaterial 1 kann es sich um eine Kunststoffolie handeln. In einem Beispiel handelt es sich bei dem Bahnmaterial 1 um eine Polycarbonat-Folie mit einer Dicke von 75 µm und einer Breite von 600 mm. In weiteren Beispiel kann das Bahnmaterial aus einem anderen Werkstoff bestehen, beispielsweise PVC, eine größere oder kleinere Dicke haben, beispielsweise 100 µm, und / oder eine kleinere oder größere Breite haben, beispielsweise 300 mm.

[0040] Das Bahnmaterial wird mittels eines Drucktisches 3 in einer Vorschubrichtung 4 durch die Druckvorrichtung bewegt. Hierzu ist der Drucktisch 3 in die Vorschubrichtung 4 sowie entgegen der Vorschubrichtung 4 beweglich. Der Drucktisch 3 ist als zusammenhängende Einheit ausgebildet oder er bewegt sich zumindest als eine Einheit, um einen über die Breite des Bahnmaterials 1 hinweg gleichmäßigen Vorschub des Bahnmaterials 1 zu unterstützen. Der Drucktisch 3 weist eine Halteeinrichtung auf, mittels derer das Bahnmaterial 1 gehalten wird. Während das Bahnmaterial 1 mittels der Halteeinrichtung an dem Drucktisch 3 gehalten wird, bewegt sich der Drucktisch in die Vorschubrichtung 4 von einer hinteren Stellung in eine vordere Stellung und zieht so das Bahnmaterial 1 von der Rolle 2 in Vorschubrichtung 4 durch die Druckvorrichtung. Anschließend gibt die Halteeinrichtung das Bahnmaterial 1 frei, so dass dieses von dem Drucktisch 3 gelöst ist. Der Drucktisch 3 bewegt sich dann entgegen der Vorschubrichtung 4 an dem Bahnmaterial 1 vorbei von der vorderen in die hintere Stellung und bildet anschließend mittels der Halteeinrichtung erneut einen Kontakt zu dem Bahnmaterial 1 aus, worauf sich die Bewegung des Drucktisches 3 in die Vorschub-

richtung 4 wiederholt. Es ist so eine diskontinuierliche Fortbewegung des Bahnmaterials 1 durch die Druckvorrichtung bereitgestellt.

[0041] In weiteren Ausgestaltungen können zusätzliche Antriebsmechanismen vorgesehen sein, welche die mittels des Drucktischs 3 bereitgestellte Fortbewegung des Bahnmaterials 1 unterstützen. Beispielsweise können angetriebene Rollen, über die das Bahnmaterial 1 verläuft und welche das Bahnmaterial 1 unterstützend fortbewegen, entlang eines Bahnwegs des Bahnmaterials 1 vor und / oder hinter dem Drucktisch 3 angeordnet sein. Insbesondere kann ein unterstützender Antriebsmechanismus entlang des Bahnwegs des Bahnmaterials 1 hinter dem Drucktisch 3 angeordnet sein, um eine Bewegung des Bahnmaterials 1 von dem Drucktisch 3 weg zu unterstützen.

[0042] Auf einer dem Drucktisch 3 gegenüberliegenden Seite des Bahnmaterials 1 ist ein Druckkopfhutle 5 angeordnet. Das Druckkopfhutle 5 ist bezüglich des Bahnmaterials 1 dem Drucktisch 3 derart gegenüberliegend angeordnet, dass das Bahnmaterial 1 zwischen dem Drucktisch 3 und dem Druckkopfhutle 5 verläuft, sodass es mittels des Druckkopfhutles 5 bedruckt werden kann, während es auf dem Drucktisch 3 aufliegt und von der Halteeinrichtung gehalten wird. Der Drucktisch 3 bewegt das Bahnmaterial in der Vorschubrichtung 4 an dem Druckkopfhutle 5 vorbei. Während der Bewegung des Bahnmaterials bedruckt das Druckkopfhutle 5 das Bahnmaterial 1.

[0043] Bei der Bewegung durch die Druckvorrichtung verläuft das Bahnmaterial 1 über mehrere Umlenkrollen 6, mittels derer das Bahnmaterial 1 innerhalb der Druckvorrichtung umgelenkt wird. Das Bahnmaterial verläuft auch über Bahnspannungsmessrollen 7, mittels derer eine Bahnspannung des Bahnmaterials 1 gemessen wird. Wie in der Fig. 1 gezeigt, ist eine erste Bahnspannungsmessrolle 7a entlang des Bahnwegs des Bahnmaterials 1 vor dem Drucktisch angeordnet. Die erste Bahnspannungsmessrolle 7a misst somit die Bahnspannung des Bahnmaterials 1 vor dem Drucktisch 3. Durch das Halten des Bahnmaterials 1 mittels der Halteeinrichtung an dem Drucktisch 3 kann entlang des Bahnwegs des Bahnmaterials 1 hinter dem Drucktisch 3 eine Bahnspannung des Bahnmaterials 1 auftreten, welche von der Bahnspannung vor dem Drucktisch 3 unabhängig ist. Aus diesem Grund ist eine zweite Bahnspannungsmessrolle 7b entlang des Bahnwegs des Bahnmaterials 1 hinter dem Drucktisch angeordnet. Die zweite Bahnspannungsmessrolle 7b misst somit die Bahnspannung des Bahnmaterials 1 hinter dem Drucktisch 3. Die Bahnspannung des Bahnmaterials 1 verursacht eine jeweilige Kraft auf die Achsen der Bahnspannungsmessrollen 7a, 7b. Mittels einer jeweiligen Sensoreinrichtung 8a, 8b der Bahnspannungsmessrollen 7a, 7b wird die jeweilige Kraft auf die Achse der Bahnspannungsmessrollen 7a, 7b gemessen. Die jeweilige Sensoreinrichtung 8a, 8b der ersten 7a und der zweiten 7b Bahnspannungsmessrolle erzeugt erste bzw. zweite Messdaten, welche die jeweilige Bahn-

spannung des Bahnmaterials 1 an der ersten Bahnspannungsmessrolle 7a bzw. an der zweiten Bahnspannungsmessrolle 7b angeben.

[0044] Weiterhin verläuft das Bahnmaterial über so genannte Tänzer 9. Hierbei handelt es sich um Rollen, welche beweglich angeordnet sind, um eine Spannung des Bahnmaterials 1 einzustellen. Wie in der Fig. 1 zu erkennen ist ein erster Tänzer 9a entlang des Bahnwegs des Bahnmaterials 1 vor dem Drucktisch angeordnet. Der erste Tänzer 9a ist in dem gezeigten Beispiel nach oben und unten beweglich, wobei eine Bewegung des ersten Tänzers 9a nach unten zu einer Erhöhung der Spannung des Bahnmaterials 1 führt und eine Bewegung des ersten Tänzers 9a nach oben zu einer Verringerung der Spannung des Bahnmaterials 1 führt. Somit lässt sich mittels des ersten Tänzers 9a die Bahnspannung des Bahnmaterials 1 vor dem Drucktisch 3 einstellen.

[0045] Ein zweiter Tänzer 9b ist entlang des Bahnwegs des Bahnmaterials 1 hinter dem Drucktisch angeordnet. Auch der zweite Tänzer 9b ist in dem gezeigten Beispiel nach oben und unten beweglich, wobei eine Bewegung des zweiten Tänzers 9b nach unten zu einer Erhöhung der Spannung des Bahnmaterials 1 führt und eine Bewegung des zweiten Tänzers 9b nach oben zu einer Verringerung der Spannung des Bahnmaterials 1 führt. Somit lässt sich mittels des zweiten Tänzers 9b die Bahnspannung des Bahnmaterials 1 hinter dem Drucktisch 3 einstellen, welche zumindest während des Haltens des Bahnmaterials 1 mittels der Halteeinrichtung an dem Drucktisch 3 von der Bahnspannung vor dem Drucktisch 3 unabhängig ist.

[0046] Eine Steuervorrichtung 10 ist mit den Bahnspannungsmessrollen 7a, 7b und den Tänzern 9a, 9b verbunden (nicht gezeigt) und eingerichtet, die ersten und die zweiten Messdaten von den Bahnspannungsmessrollen 7a, 7b zu empfangen. In der Steuervorrichtung 10 werden die ersten Messdaten mit einer ersten vorgegebenen Bahnspannung verglichen. Die erste vorgegebene Bahnspannung gibt eine gewünschte Bahnspannung des Bahnmaterials 1 entlang des Bahnwegs des Bahnmaterials 1 vor dem Drucktisch an. Die Steuervorrichtung 10 erzeugt dem Vergleichsergebnis entsprechende erste Steuerdaten, die an den ersten Tänzer 9a übertragen werden und zu einer Bewegung des ersten Tänzers 9a führen. Beispielsweise geben die ersten Steuerdaten eine kleine Bewegung des ersten Tänzers 9a nach unten an, wenn der Vergleich ergibt, dass die Bahnspannung des Bahnmaterials an der ersten Bahnspannungsmessrolle 7a um eine kleine Differenz nach unten von der ersten vorgegebenen Bahnspannung abweicht und die ersten Steuerdaten geben eine größere Bewegung des ersten Tänzers 9a nach oben an, wenn der Vergleich ergibt, dass die Bahnspannung des Bahnmaterials an der ersten Bahnspannungsmessrolle 7a um eine größere Differenz nach oben von der ersten vorgegebenen Bahnspannung abweicht.

[0047] Die Steuervorrichtung 10 ist weiter eingerichtet, die zweiten Messdaten mit einer zweiten vorgegebenen

Bahnspannung zu vergleichen. Die zweite vorgegebene Bahnspannung gibt eine gewünschte Bahnspannung des Bahnmaterials 1 entlang des Bahnwegs des Bahnmaterials 1 hinter dem Drucktisch an. Die Steuervorrichtung 10 erzeugt dem Vergleichsergebnis entsprechende zweite Steuerdaten, die an den zweiten Tänzer 9b übertragen werden und zu einer Bewegung des zweiten Tänzers 9b führen. Wie oben bezüglich des ersten Tänzers 9a erläutert, geben beispielsweise die zweiten Steuerdaten eine kleine Bewegung des zweiten Tänzers 9b nach unten an, wenn der Vergleich ergibt, dass die Bahnspannung des Bahnmaterials an der zweiten Bahnspannungsmessrolle 7b um eine kleine Differenz nach unten von der zweiten vorgegebenen Bahnspannung abweicht und die zweiten Steuerdaten geben eine größere Bewegung des zweiten Tänzers 9b nach oben an, wenn der Vergleich ergibt, dass die Bahnspannung des Bahnmaterials an der zweiten Bahnspannungsmessrolle 7b um eine größere Differenz nach oben von der zweiten vorgegebenen Bahnspannung abweicht.

[0048] Es kann eine kontinuierliche Überwachung der Bahnspannungen vor und hinter dem Drucktisch 3 erfolgen, indem wiederholt erste und zweite Messdaten empfangen und entsprechende erste und zweite Steuerdaten erzeugt werden. Hierdurch kann eine Regelung der Bahnspannung in der Druckvorrichtung, entlang des Bahnwegs des Bahnmaterials 1 sowohl vor als auch hinter dem Drucktisch 3, bereitgestellt sein. Beispielsweise können die erste und die zweite vorgegebene Bahnspannung gleich sein und die Bahnspannung des Bahnmaterials 1 sowohl vor als auch hinter dem Drucktisch 3 derart geregelt sein, dass vor und hinter dem Drucktisch 3 die gleiche Bahnspannung des Bahnmaterials 1 innerhalb einer vorgegeben zulässigen Abweichung erreicht wird.

[0049] Die Fig. 2 zeigt eine Anordnung eines Drucktisches 3 in einer Druckvorrichtung, auf dem ein Bahnmaterial 1 angeordnet ist. Das Bahnmaterial 1 wird während einer Bewegung des Drucktisches 3 in eine Vorschubrichtung 4 (aus der Zeichnungsebene der Fig. 2 heraus) mittels einer Halteeinrichtung an dem Drucktisch 3 gehalten, so dass das Bahnmaterial 1 entlang der Vorschubrichtung 4 durch die Druckvorrichtung bewegt wird. In der Darstellung der Fig. 2 ist die Haltevorrichtung mit einer Vakuumvorrichtung 11 bereitgestellt. Die Vakuumvorrichtung 11 erzeugt einen Unterdruck. Hierbei ist die Vakuumvorrichtung 11 über Kanäle 12 zu einer Auflagefläche 13 des Drucktisches 3 mit der Umgebung verbunden. Das Bahnmaterial 1 liegt auf der Auflagefläche 13 des Drucktisches 3 auf. Zum Halten des Bahnmaterials 1 erzeugt die Vakuumvorrichtung 11 während der Bewegung des Drucktisches 3 in die Vorschubrichtung 4 einen Unterdruck, so dass das Bahnmaterial über die Kanäle 12 an die Auflagefläche 13 angesaugt und so an dem Drucktisch 3 gehalten wird.

[0050] Um ein gleichmäßiges Halten des Bahnmaterials 1 auf der Auflagefläche 13 zu gewährleisten, sind Öffnungen der Kanäle 12 über die gesamte Auflagefläche 13 verteilt. In dem Beispiel der Fig. 2 besteht die

Auflagefläche 13 hierzu aus einem porösen Material mit einer definierten Porosität, welches mit der Vakuumvorrichtung 11 verbunden ist. Durch die Porosität des Materials der Auflagefläche 13 sind undefinierte Kanäle 12 bereitgestellt, welche aufgrund der definierten Porosität zu einem gleichmäßigen Ansaugen und Halten des Bahnmaterials 1 an der Auflagefläche 13 führen. In alternativen Ausgestaltungen können die Kanäle 12 beispielsweise mit einem definierten Raster von Bohrungen, beispielsweise Mikrobohrungen, bereitgestellt sein, um ein gleichmäßiges Ansaugen und Halten des Bahnmaterials 1 an der Auflagefläche 13 zu gewährleisten. Abgesehen von den Öffnungen der Kanäle 12 in der Auflagefläche 13 bzw. der Porosität des Materials ist die Auflagefläche 13 des Drucktisches 3 als zusammenhängende Fläche ausgebildet. Unterbrechungen in der Auflagefläche 13 können vorgesehen sein. Es ist jedoch vorteilhaft, wenn der Drucktisch 13 eine Einheit bildet und somit auch die Auflagefläche 13 als eine zusammenhängende Einheit bewegt wird.

[0051] Als weitere Alternative kann die Haltevorrichtung nicht als eine Vakuumvorrichtung 11 bereitgestellt sein. Beispielsweise kann die Haltevorrichtung mittels eines oder mehrerer Greifer bereitgestellt sein, welche das Bahnmaterial 1 greifen und auf der Auflagefläche 13 des Drucktisches 3 halten.

[0052] Während der Bewegung des Bahnmaterials 1 auf dem Drucktisch 3 an dem Druckkopfschuttle 5 vorbei, bedruckt das Druckkopfschuttle 5 das Bahnmaterial 1 mit einem Druckmittel. Hierzu weist das Druckkopfschuttle einen oder mehrere Druckköpfe 14 auf. In der Darstellung der Fig. 2 weist das Druckkopfschuttle 5 zwei Druckköpfe 14a, 14b auf. Ein Druckkopf 14 kann eine Düse oder eine Düsenreihe mit mehreren aneinander gereihten Düsen umfassen. Durch die Düsen ist das Druckmittel tropfenweise ausstoßbar. Beispielsweise kann je ein Druckkopf 14 pro gewünschter Farbe bzw. aufzubringendem Material verwendet werden.

[0053] Die Druckköpfe 14 werden selektiv angesteuert, um selektiv Druckmittel auf das Bahnmaterial 1 aufzubringen und so ein gewünschtes Druckbild auf dem Bahnmaterial zu erzeugen. Hierbei bewegt sich das Druckkopfschuttle 5 quer zur Vorschubrichtung 4 des Bahnmaterials 1 vor und zurück, so dass sich die Druckköpfe 14 über das Bahnmaterial 1 bewegen. Es sind somit durch die Bewegung des Drucktisches 3 entlang der Vorschubrichtung 4 eine Relativbewegung des Bahnmaterials 1 zu den Druckköpfen 14 in einer ersten Druckrichtung und durch die Bewegung des Druckkopfschuttles 5 quer zu der Vorschubrichtung 4 eine Relativbewegung des Bahnmaterials 1 zu den Druckköpfen 14 in einer zweiten Druckrichtung bereitgestellt, die quer zu der ersten Druckrichtung verläuft. Durch eine selektive Steuerung der Bewegung des Drucktisches 3, der Bewegung des Druckkopfschuttles 5 sowie dem Ausstoß der Druckmittels aus den Druckköpfen 14 wird somit ein gewünschtes Druckbild auf das Bahnmaterial 1 aufgebracht.

[0054] In Abhängigkeit von dem verwendeten Bahn-

material 1 und dem verwendeten Druckmittel kann es vorteilhaft sein, das Bahnmaterial 1 zum Bedrucken auf eine bestimmte Temperatur zu bringen. Hierzu weist der Drucktisch 3 gemäß der Fig. 2 eine Heizeinrichtung 15 auf. Mittels der Heizeinrichtung 15 wird die Auflagefläche 13 des Drucktischs 3 auf eine vorbestimmte Temperatur gebracht. Hierdurch wird das auf der Auflagefläche 13 angeordnete Bahnmaterial 1 zum Bedrucken auf eine Drucktemperatur erwärmt.

[0055] Das Druckkopfhuttl 5 weist weiter eine Glättvorrichtung auf. In den Darstellungen der Figuren 1 und 2 ist die Glättvorrichtung eine Bürste 16, welche sich entlang einer Längsrichtung erstreckt, welche parallel zu der Vorschubrichtung 4 verläuft. Die Bürste 16 als funktionaler Teil der Glättvorrichtung ist somit in Längsrichtung, parallel zur Vorschubrichtung, langgestreckt. Sie weist also in der Längsrichtung eine größere Erstreckung als in andere Richtungen auf. So kann die Glättvorrichtung bei einer Bewegung über das Bahnmaterial 1 quer zur Vorschubrichtung 4 glättend wirken. Die Bürste 16 ist, wie in der Fig. 2 dargestellt, bezogen auf die Bewegungsrichtung des Druckkopfhuttl 5 seitlich an dem Druckkopfhuttl 5 angeordnet. Die Bürste 16 ist relativ zu dem Druckkopfhuttl 5 nach oben und unten zwischen einer ersten und einer zweiten Stellung beweglich. In der ersten Stellung tritt die Bürste 16 mit der Auflagefläche 13 in Kontakt, so dass die Bürste 16 bei einer Bewegung des Moduls 5 quer zur Vorschubrichtung 4 über das auf der Auflagefläche 13 des Drucktischs 3 angeordnete Bahnmaterial 1 streicht. In der zweiten Stellung ist die Bürste 16 so über dem Drucktisch 3 angeordnet, dass die Bürste 16 bei einer Bewegung des Druckkopfhuttl 5 weder den Drucktisch 3 noch das Bahnmaterial 1 berührt.

[0056] Bei einem Druckvorgang wird, während sich der Drucktisch 3 in der hinteren Stellung befindet, mittels der Vakuumvorrichtung 11 eine Verbindung zwischen dem Bahnmaterial 1 und der Auflagefläche 13 ausgebildet. Die gemäß der Fig. 2 auf der linken Seite des Druckkopfhuttl 5 angeordnete Bürste 16 wird, während sich das Druckkopfhuttl 5 in einer ersten Modulstellung befindet, in der das Druckkopfhuttl 5 und die Bürste 16 rechts von dem Drucktisch 3 angeordnet sind, in die erste Stellung gebracht. Bei einer anschließenden ersten Bewegung des Druckkopfhuttl 5 über den Drucktisch 3 und das Bahnmaterial 1 streicht die Bürste 16 über das Bahnmaterial 1 und glättet damit Falten und / oder Blasen, die in dem Bahnmaterial 1 während des Ausbildens des Kontakts zwischen der Auflagefläche 13 und dem Bahnmaterial 1 und / oder während des Aufheizens des Bahnmaterials 1 mittels der Heizeinrichtung 15 entstanden sein können.

[0057] Nachdem die Bürste 16 über die gesamte Breite des Bahnmaterials 1 bewegt wurde, wird die Bürste 16 in die zweite Stellung gebracht. Bei anschließenden Bewegungen des Druckkopfhuttl 5, während der Bewegung des Drucktischs 3 von der hinteren in die vordere Stellung, tritt die Bürste 16 somit nicht in Kontakt mit dem

Bahnmaterial 1. Nach dem Lösen des Bahnmaterials 1 von dem Drucktisch 3 und der Bewegung des Drucktischs 3 von der vorderen in die hintere Stellung wird erneut eine Verbindung zwischen dem Bahnmaterial 1 und der Auflagefläche 13 ausgebildet und die Bürste 16 in die erste Stellung bewegt. Somit wird das Bahnmaterial nach jedem Ausbilden eines Kontakts mit der Auflagefläche 13 des Drucktischs 3 während der ersten anschließenden Bewegung des Druckkopfhuttl 5 über das Bahnmaterial 1 durch die Bürste 16 geglättet.

[0058] Die Bürste 16 weist eine Länge auf, welche mindestens der Länge der Auflagefläche 13 des Drucktischs 3 entspricht. Hierbei kann, wie in der Fig. 1 erkennbar, die Länge der Bürste 16 größer sein als eine Länge des Druckkopfhuttl 5, welche kürzer sein kann als die Länge der Auflagefläche 13. Somit ist sichergestellt, dass das Bahnmaterial 1 durch die Bürste 16 auf der gesamten Länge geglättet wird, auf der ein Kontakt zu der Auflagefläche 13 des Drucktischs hergestellt ist.

[0059] Optional kann eine Capping-Station 17 vorgesehen sein, welche ein Austrocknen der Druckköpfe 14 verhindert. Bei Nichtbenutzung der Druckvorrichtung wird das Druckkopfhuttl 5 in eine Stellung gefahren, in der die Druckköpfe 14 durch die Capping-Station 17 von der Umgebung abgeschirmt sind und somit ein Austrocknen der Druckköpfe 14 durch Verdampfen von Lösungsmitteln des Druckmittels verhindert ist. Weiterhin kann optional ein Druckmittelbehälter 18 für das Reinigen und / oder Vorbereiten der Druckköpfe 14 für einen Druckvorgang vorgesehen sein. Das Druckkopfhuttl kann in eine Stellung bewegt werden, in der sich die Druckköpfe 14 über dem Druckmittelbehälter 18 befinden. Anschließend kann aus den Druckköpfen 14 Druckmittel in den Druckmittelbehälter 18 ausgestoßen werden, um die Druckköpfe 14 von Verunreinigungen und / oder Druckmittelresten zu befreien und / oder um Luft aus Transportwegen des Druckmittels in den Druckköpfen 14 entfernen.

[0060] Wie in der Fig. 1 dargestellt sind entlang des Bahnwegs des Bahnmaterials 1 hinter dem Drucktisch 3 und im Bereich der zweiten Bahnspannungsmessrolle 7b und des zweiten Tänzers 9b Trocknungseinrichtungen 19a, 19b angeordnet. Mittels der Trocknungseinrichtungen 19a, 19b wird das Druckmittel auf dem Bahnmaterial 1 getrocknet. Beispielsweise kann es sich bei den Trocknungseinrichtungen 19a, 19b um Heißluftgebläse und / oder UV-Strahler handeln. Es können unterschiedliche Trocknungseinrichtungen 19a, 19b vorgesehen sein.

[0061] Die Fig. 3 zeigt weitere Ausgestaltungsoptionen einer Druckvorrichtung. Dies kann beispielsweise die Druckvorrichtung aus der Fig. 1 sein. Alternativ können die Ausgestaltungsoptionen gemäß der Fig. 3 in einer anderen Druckvorrichtung als der Druckvorrichtung gemäß der Fig. 1 vorgesehen sein. Entlang der Bewegungsbahn des Bahnmaterials 1 hinter dem zweiten Tänzer 9b und den Trocknungseinrichtungen 19a, 19b ist eine Druckbild-Prüfvorrichtung 20 angeordnet. Die

Druckbild-Prüfvorrichtung 20 weist eine Bildaufnahmevorrichtung 21 auf, die eingerichtet ist ein Bild des Druckbilds auf dem Bahnmaterial 1 aufzunehmen. In der Druckbild-Prüfvorrichtung 20 wird das aufgenommene Bild des Druckbilds auf dem Bahnmaterial 1 mit Vergleichs-Bilddaten verglichen, welche beispielsweise Druckauftrag-Daten eines Druckauftrags zum Drucken des Druckbilds sein können. Wenn anhand des Vergleichs des Druckbilds auf dem Bahnmaterial 1 mit den Vergleichs-Bilddaten eine Übereinstimmung zwischen dem Druckbild und den Vergleichs-Bilddaten festgestellt wird, wird das Druckbild als ein korrektes Druckbild bestimmt. Wenn anhand des Vergleichs des Druckbilds auf dem Bahnmaterial 1 mit den Vergleichs-Bilddaten keine Übereinstimmung zwischen dem Druckbild und den Vergleichs-Bilddaten festgestellt wird, wird das Druckbild als ein nicht-korrektes Druckbild bestimmt.

[0062] Eine Übereinstimmung zwischen dem Druckbild und den Vergleichs-Bilddaten wird festgestellt, wenn das aufgenommene Bild des Druckbilds auf dem Bahnmaterial 1 den Vergleichs-Bilddaten innerhalb vorbestimmter Grenzen entspricht. Entspricht das aufgenommene Bild des Druckbilds auf dem Bahnmaterial 1 den Vergleichs-Bilddaten nicht innerhalb der vorbestimmten Grenzen, wird keine Übereinstimmung zwischen dem Druckbild und den Vergleichs-Bilddaten festgestellt. Der Vergleich des aufgenommenen Bilds mit den Vergleichs-Bilddaten kann beispielsweise ein Pixel-Vergleich und / oder ein Vergleich kennzeichnender Werte des aufgenommenen Bilds, beispielsweise ein Kontrastwert, sein.

[0063] Zur Unterstützung der Fortbewegung des Bahnmaterials 1 ist entlang der Bewegungsbahn des Bahnmaterials 1 hinter der Prüfvorrichtung 21 ein Rollenantrieb 22 angeordnet. Hinter dem Rollenantrieb 22 ist ein weiterer Tänzer 9c zur Steuerung der Bahnspannung des Bahnmaterials 1 angeordnet. Der weitere Tänzer 9c kann beispielsweise von der Steuervorrichtung 10 entsprechend den zweiten Sensordaten angesteuert werden. Alternativ kann eine weitere Bahnspannungsmessrolle vorgesehen sein, welche dritte Messdaten erzeugt, mittels derer die Steuervorrichtung 10 den weiteren Tänzer 9c ansteuert.

[0064] Entlang der Bewegungsbahn des Bahnmaterials 1 hinter der Prüfvorrichtung 21 und dem weiteren Tänzer 9c ist eine Konfektioniereinrichtung 23 angeordnet, die eingerichtet ist, das Bahnmaterial 1 zu einzelnen Bögen zu konfektionieren. Beispielsweise kann das Bahnmaterial 1 der Konfektioniereinrichtung 23 zugeführt werden und mittels einer Schneideinrichtung 24 der Konfektioniereinrichtung 23 auf eine vorbestimmte Bogengröße zugeschnitten werden, um das Bahnmaterial 1 zu einzelnen Bögen zu konfektionieren. Anschließend werden die einzelnen Bögen in einer Dokumentenweiche 25 auf unterschiedliche Transportwege 26a, 26b gelenkt. Ein Transportweg 26a führt in einen Dokumentenbehälter 27. Ein weiterer Transportweg 26b führt in einen Ausschussbehälter 28. Bögen, die ein Druckbild tragen, welches als korrektes Druckbild bestimmt wurde, werden

als Dokumentenbogen 29 bestimmt und von der Dokumentenweiche 25 auf den Transportweg 26a geleitet, der in den Dokumentenbehälter 27 führt. Bögen, die ein Druckbild tragen, welches als nicht-korrektes Druckbild bestimmt wurde, werden als Makulatur-Bogen 30 bestimmt und von der Dokumentenweiche 25 auf den Transportweg 26b geleitet, der in den Ausschussbehälter 28 führt. Auf diese Weise kann eine Aussortierung von Druckbögen erfolgen, welche Fehler im Druckbild aufweisen. Es kann anschließend ein erneuter Druck des Druckbilds eines Makulatur-Bogens 30 erfolgen.

[0065] Optional kann eine Schlechtmarkierungs-Vorrichtung 31 vorgesehen sein, welche entlang der Bewegungsbahn des Bahnmaterials 1 hinter der Prüfvorrichtung 21 und vor der Konfektioniereinrichtung 23 angeordnet ist. Die Schlechtmarkierungs-Vorrichtung 31 ist eingerichtet, auf ein Druckbild, welches als nicht-korrektes Druckbild bestimmt wurde, mit einer Markierung zu versehen, welche das Druckbild als nicht-korrektes Druckbild kennzeichnet. Beispielsweise kann die Schlechtmarkierungs-Vorrichtung 31 hierzu einen Druckkopf umfassen.

[0066] Es kann vorgesehen sein, dass das Druckbild mehrere Einzel-Druckbilder umfasst. In diesem Fall kann jedes Einzel-Druckbild als korrektes Einzel-Druckbild oder nicht-korrektes Einzel-Druckbild bestimmt werden und die Schlechtmarkierungs-Vorrichtung 31 kann eingerichtet sein, jedes als nicht-korrektes Einzel-Druckbild bestimmtes Einzel-Druckbild mit einer Markierung zu versehen, welche das Einzel-Druckbild als nicht-korrektes Einzel-Druckbild kennzeichnet. In diesem Fall kann die Dokumentenweiche 25 entfallen und alle vereinzelt Bögen können über den Transportweg 26a dem Dokumentenbehälter 27 zugeführt werden.

[0067] Alternativ kann die Dokumentenweiche 25 vorgesehen und eingerichtet sein, Druckbögen mit einem Druckbild, das eine Anzahl an als nicht-korrekte Einzel-Druckbilder gekennzeichneten Einzel-Druckbildern umfasst, die eine vorbestimmte Höchstzahl an nicht-korrekten Einzel-Druckbildern übersteigt, über den Transportweg 26b dem Ausschussbehälter 28 zuzuführen und andere Bögen über den Transportweg 26a dem Dokumentenbehälter 27 zuzuführen.

[0068] Die Fig. 4 zeigt eine weitere Druckvorrichtung zum Bedrucken eines Drucksubstrats. In der Ausgestaltung gemäß der Fig. 4 weist die Druckvorrichtung zwei Tänzer 9a, 9b, jedoch keinen dritten Tänzer, auf. In diesem Ausgestaltungsbeispiel umfasst ein Rollenabwickelmodul 40 die Rolle 2, die erste Bahnspannungsmessrolle 7a mit der Sensoreinrichtung 8a, den ersten Tänzer 9a sowie die zugehörigen Umlenkrollen 6. Gemäß der gezeigten Ausgestaltung umfasst ein Druckmodul 41 den Drucktisch 3, das Druckkopfschuttle 5 und die Bürste 16. Ein Trocknungsmodul 42 umfasst die zweite Bahnspannungsmessrolle 7b mit der Sensoreinrichtung 8b, den zweiten Tänzer 9b, die Trocknungseinrichtungen 19a, 19b sowie die zugehörigen Umlenkrollen 6. Ein Bildverarbeitungsmodul 43 umfasst die Druckbild-Prüfvor-

richtung mit der Bildaufnahmeverrichtung 21 und optional die Schlechtmarkierungs-Vorrichtung 31. Das Trocknungsmodul 42 und das Bildverarbeitungsmodul 43 können zu einem Trocknungs- und Bildverarbeitungsmodul zusammengefasst sein. Gemäß der in der Fig. 4 gezeigten Ausgestaltung umfasst ein Konfektionierungsmodul 44 den Rollenantrieb 22, die Konfektioniereinrichtung 23 mit der Schneideinrichtung 24, die Dokumentenweiche 25, die Transportwege 26a, 26b, den Dokumentenbehälter 27 sowie den Ausschussbehälter 28.

[0069] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen sowie der Zeichnung offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der verschiedenen Ausführungen von Bedeutung sein.

Bezugszeichenliste

[0070]

1	Bahnmaterial	5
2	Rolle	
3	Drucktisch	
4	Vorschubrichtung	
5	Druckkopfschuttle	10
6	Umlenkrollen	
7a, 7b	Bahnspannungsmessrolle	
8a, 8b	Sensoreinrichtung	
9a, 9b, 9c	Tänzer	
10	Steuervorrichtung	15
11	Vakuumvorrichtung	
12	Kanäle	
13	Auflagefläche	
14a, 14b	Druckköpfe	20
15	Heizeinrichtung	
16	Bürste	
17	Capping-Station	
18	Druckmittelbehälter	
19a, 19b	Trocknungseinrichtung	
20	Prüfvorrichtung	25
21	Bildaufnahmeverrichtung	
22	Rollenantrieb	30
23	Konfektioniereinrichtung	
24	Schneideinrichtung	
25	Dokumentenweiche	
26a, 26b	Transportwege	35
27	Dokumentenbehälter	
28	Ausschussbehälter	
29	Dokumentenbogen	
30	Makulatur-Bogen	40
31	Schlechtmarkierungs-Vorrichtung	
40	Rollenabwickelmodul	
41	Druckmodul	
42	Trocknungsmodul	
43	Bildverarbeitungsmodul	45
44	Konfektionierungsmodul	50
		55

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bedrucken eines Drucksubstrats (1), mit

- einem Druckkopfschuttle (5) mit wenigstens einem Druckkopf (14a, 14b), der eingerichtet ist, zum Erzeugen eines Druckbildes ein Druckmittel auf ein Drucksubstrat (1) aufzubringen, wobei das Drucksubstrat (1) ein Bahnmaterial ist, welches entlang eines Bahnwegs verlagerbar ist, und das Druckkopfschuttle (5) auf einer ersten Seite des Drucksubstrats (1) angeordnet ist;
- einem Drucktisch (3), der dem Druckkopfschuttle (5) gegenüber auf einer zweiten Seite des Drucksubstrats (1) angeordnet ist, mit einer Halteeinrichtung (11), die eingerichtet ist, das Drucksubstrat (1) während einer Vorschubbewegung des Drucksubstrats (1) zu halten, derart, dass zum Bedrucken eine Relativbewegung zwischen dem Drucktisch (3) und dem Drucksubstrat (1) während der Vorschubbewegung verhindert ist;
- einer ersten Bahnspannungsmesseinrichtung (7a, 8a), welche entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch (3) angeordnet und eingerichtet ist, erste Messdaten zu erzeugen, welche eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats (1) an der ersten Bahnspannungsmesseinrichtung angeben;
- einer ersten Spannvorrichtung (9a), welche entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch (3) angeordnet und eingerichtet ist, eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats (1) einzustellen;
- einer zweiten Bahnspannungsmesseinrichtung (7b, 8b), welche entlang des Bahnwegs nach dem Drucktisch (3) angeordnet und eingerichtet ist, zweite Messdaten zu erzeugen, welche eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats (1) an der zweiten Bahnspannungsmesseinrichtung angeben;
- einer zweiten Spannvorrichtung (9b), welche entlang des Bahnwegs nach dem Drucktisch (3) angeordnet und eingerichtet ist, eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats (1) einzustellen; und
- einer Steuervorrichtung (10), die eingerichtet ist,
- die ersten Messdaten zu empfangen, anhand der ersten Messdaten erste Steuerdaten zu erzeugen und die erste Spannvorrichtung (9a) entsprechend den ersten Steuerdaten anzusteuern, derart, dass die erste Spannvorrichtung (9a) eine erste vorgegebene Bahnspannung des Drucksubstrats (1) an der ersten Spannvorrichtung (9a)

- bewirkt; und
 - die zweiten Messdaten zu empfangen, anhand der zweiten Messdaten zweite Steuerdaten zu erzeugen und die zweite Spannvorrichtung (9b) entsprechend den zweiten Steuerdaten anzusteuern, derart, dass die zweite Spannvorrichtung eine zweite vorgegebene Bahnspannung des Drucksubstrats (1) an der zweiten Spannvorrichtung (9b) bewirkt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung für ein Bahnmaterial eingerichtet ist, welches ein Folienmaterial ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuervorrichtung (10) eingerichtet ist, während eines Druckvorgangs die Bahnspannung des Drucksubstrats (1) entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch (3) zeitlich konstant zu halten und die Bahnspannung des Drucksubstrats (1) entlang des Bahnwegs hinter dem Drucktisch (3) zeitlich konstant zu halten.
4. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuervorrichtung (10) eingerichtet ist, während eines Druckvorgangs wiederholt erste und zweite Messdaten zu empfangen und erste und zweite Steuerdaten zu erzeugen.
5. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuervorrichtung eingerichtet ist,
- zum Erzeugen zumindest der ersten oder der zweiten Steuerdaten die ersten oder die zweiten Messdaten mit der ersten oder der zweiten vorgegebenen Bahnspannung zu vergleichen und
 - erste oder zweite Steuerdaten zu erzeugen, die zu einer in Höhe und Richtung dem Vergleichsergebnis entsprechenden Ansteuerung der ersten oder der zweiten Spannvorrichtung führen.
6. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste vorgegebene Bahnspannung und die zweite vorgegebene Bahnspannung gleich sind.
7. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens die erste Spannvorrichtung (9a) oder die zweite Spannvorrichtung (9b) eine Spannrolle ist, welche von dem Drucksubstrat (1) zumindest teilweise umschlungen ist und die mittels einer Antriebseinrichtung entlang einer quer zu einer Drehachse der Spannrolle verlaufenden Bewegungsrichtung bewegbar ist, derart, dass eine Bewegung der Spannrolle in eine erste Richtung entlang der Antriebsrichtung den Bahnweg verlängert, um die mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats (1) zu erhöhen und eine Bewegung der Spannrolle in eine der ersten Richtung entgegengesetzte zweite Richtung entlang der Antriebsrichtung den Bahnweg verkürzt, um die mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats (1) zu verringern.
8. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens die erste Bahnspannungsmesseinrichtung (7a, 8a) oder die zweite Bahnspannungsmesseinrichtung (7b, 8b) eine Bahnspannungsmessrolle ist, welche von dem Drucksubstrats (1) zumindest teilweise umschlungen ist, derart, dass die Bahnspannung des Drucksubstrats (1) eine Querkraft senkrecht zu einer Rotationsachse der Bahnspannungsmessrolle verursacht, wobei die Bahnspannungsmessrolle eine Kraftmesseinrichtung zur Messung der Querkraft aufweist.
9. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (11) eine Vakuumeinrichtung umfasst, welche das Drucksubstrats (1) mittels eine Vakuums an den Drucktisch (3) ansaugt.
10. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drucktisch (3) eingerichtet ist, eine Vorschubbewegung auszuführen, während die Halteeinrichtung (11) das Drucksubstrat (1) hält, derart, dass die Vorschubbewegung auf das Drucksubstrat (1) übertragen wird.
11. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet** durch eine Aussonderungseinrichtung, umfassend:
- eine Prüfvorrichtung (20) mit einer Bildaufnahmeeinrichtung (21), die eingerichtet ist,
 - ein Bild des Druckbilds auf dem Bahnmaterial aufzunehmen,
 - das aufgenommene Bild des Druckbilds auf dem Bahnmaterial mit Vergleichs-Bilddaten zu vergleichen,
 - das Druckbild als ein korrektes Druckbild zu bestimmen, wenn anhand des Vergleichs des Druckbilds auf dem Bahnmaterial mit den Vergleichs-Bilddaten eine Übereinstimmung zwischen dem Druckbild und den Vergleichs-Bilddaten festgestellt wird, und
 - das Druckbild als ein nicht-korrektes Druckbild zu bestimmen, wenn anhand des

Vergleichs des Druckbilds auf dem Bahnmaterial mit den Vergleichs-Bilddaten keine Übereinstimmung zwischen dem Druckbild und den Vergleichs-Bilddaten festgestellt wird;

- eine Konfektioniereinrichtung (23), die eingerichtet ist, das Bahnmaterial zu einzelnen Bögen zu konfektionieren; und
- eine Dokumentenweiche (25), die eingerichtet ist, einen konfektionierten Bogen auf einen von einem ersten Transportweg (26a) und einem zweiten Transportweg (26b) zu leiten, wobei

- ein konfektionierter Bogen mit einem Druckbild, welches als ein korrektes Druckbild bestimmt wurde, auf den ersten Transportweg (26a) geleitet wird und
- ein konfektionierter Bogen mit einem Druckbild, welches als ein nicht-korrektes Druckbild bestimmt wurde, auf den zweiten Transportweg (26b) geleitet wird.

12. Verfahren zum Bedrucken eines Drucksubstrats (1), umfassend:

- Aufbringen eines Druckmittels auf ein Drucksubstrat (1), welches ein Bahnmaterial ist, welches entlang eines Bahnwegs verlagerbar ist, mit wenigstens einem Druckkopf eines Druckkopfshuttles (5), welches auf einer ersten Seite des Drucksubstrats (1) angeordnet ist, zum Erzeugen eines Druckbildes;
- Halten des Drucksubstrats (1) während einer Vorschubbewegung des Drucksubstrats (1), mit einer Halteeinrichtung (11) eines Drucktisches (3), der dem Druckkopfshuttle (5) gegenüber auf einer zweiten Seite des Drucksubstrats (1) angeordnet ist, derart, dass zum Bedrucken eine Relativbewegung zwischen dem Drucktisch (3) und dem Drucksubstrat (1) während der Vorschubbewegung verhindert ist;
- Erzeugen von ersten Messdaten mit einer ersten Bahnspannungsmesseinrichtung (7a, 8a), welche entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch (3) angeordnet ist, wobei die ersten Messdaten eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats (1) an der ersten Bahnspannungsmesseinrichtung (7a, 8a) angeben;
- Empfangen der ersten Messdaten in einer Steuervorrichtung (10);
- Erzeugen von ersten Steuerdaten anhand der ersten Messdaten in der Steuervorrichtung (10);
- Ansteuern einer ersten Spannvorrichtung (9a), welche entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch (3) angeordnet und eingerichtet ist, eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats (1) zu verändern, entsprechend den ersten

Steuerdaten, derart, dass die erste Spannvorrichtung (9a) eine erste vorgegebene Bahnspannung des Drucksubstrats (1) an der ersten Spannvorrichtung (9a) bewirkt;

- Erzeugen von zweiten Messdaten mit einer zweiten Bahnspannungsmesseinrichtung (7b, 8b), welche entlang des Bahnwegs nach dem Drucktisch (3) angeordnet ist, wobei die zweiten Messdaten eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats (1) an der zweiten Bahnspannungsmesseinrichtung (7b, 8b) angeben;
- Empfangen der zweiten Messdaten in der Steuervorrichtung (10);
- Erzeugen von zweiten Steuerdaten anhand der zweiten Messdaten in der Steuervorrichtung (10); und
- Ansteuern einer zweiten Spannvorrichtung (9b), welche entlang des Bahnwegs hinter dem Drucktisch (3) angeordnet und eingerichtet ist, eine mechanische Bahnspannung des Drucksubstrats (1) zu verändern, entsprechend den zweiten Steuerdaten, derart, dass die zweite Spannvorrichtung (9b) eine zweite vorgegebene Bahnspannung des Drucksubstrats (1) an der zweiten Spannvorrichtung (9b) bewirkt.

Claims

1. A device for printing on a print substrate (1), comprising

- a print head shuttle (5) comprising at least one print head (14a, 14b) which is configured, for producing a print image, to apply a printing agent to a print substrate (1), wherein the print substrate (1) is a web material displaceable along a web path, and the print head shuttle (5) is arranged on a first side of the print substrate (1);
- a print table (3) which is arranged opposite the print head shuttle (5) on a second side of the print substrate (1), having a holding device (11) which is configured to hold the print substrate (1) during a feed movement of the print substrate (1), in such a manner that for printing, a relative movement between the print table (3) and the print substrate (1) during the feed movement is prevented;
- a first web tension measuring device (7a, 8a), which is arranged along the web path upstream of the print table (3) and is configured to produce first measuring data which indicate a mechanical web tension of the print substrate (1) at the first web tension measuring device;
- a first tensioning device (9a) which is arranged along the web path upstream of the print table (3) and is configured to set a mechanical web tension of the print substrate (1);

- a second web tension measuring device (7b, 8b), which is arranged along the web path downstream of the print table (3) and is configured to produce second measuring data which indicate a mechanical web tension of the print substrate (1) at the second web tension measuring device; 5
 - a second tensioning device (9b) which is arranged along the web path downstream of the print table (3) and is configured to set a mechanical web tension of the print substrate (1); and 10
 - a control device (10) which is configured
 - to receive the first measuring data, to produce first control data based on the first measuring data and to actuate the first tensioning device (9a) in accordance with the first control data, in such a manner that the first tensioning device (9a) brings about a first predefined web tension of the print substrate (1) at the first tensioning device (9a); and 15
 - to receive the second measuring data, to generate second control data based on the second measuring data and to actuate the second tensioning device (9b) in accordance with the second control data, in such a manner that the second tensioning device brings about a second predefined web tension of the print substrate (1) at the second tensioning device (9b). 20
2. The device according to claim 1, **characterized in that** the device is configured for a web material which is a film material. 25
 3. The device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the control device (10) is configured, during a print run, to keep the web tension of the print substrate (1) constant in time along the web path upstream of the print table (3) and to keep the web tension of the print substrate (1) constant in time along the web path downstream of the print table (3). 30
 4. The device according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the control device (10) is configured to receive first and second measuring data and to generate first and second control data repeatedly during a print run. 35
 5. The device according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the control device is configured
 - for producing at least the first or the second control data, to compare the first or the second measuring data with the first or the second predefined web tension and 40
 - to produce first or second control data which 45
- lead to an actuation of the first or the second tensioning device corresponding to the result of the comparison in terms of amount and direction.
6. The device according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the first predefined web tension and the second predefined web tension are the same. 50
 7. The device according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** at least the first tensioning device (9a) or the second tensioning device (9b) is a tensioning roller which is entwined at least in part by the print substrate (1) and which can be moved by means of a drive device along a movement direction running orthogonally to a rotational axis of the tensioning roller, in such a manner that a movement of the tensioning roller in a first direction along the drive direction extends the web path, in order to increase the mechanical web tension of the print substrate (1), and a movement of the tensioning roller in a second direction running counter to the first direction along the drive direction shortens the web path, in order to reduce the mechanical web tension of the print substrate (1). 55
 8. The device according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** at least the first web tension measuring device (7a, 8a) or the second web tension measuring device (7b, 8b) is a web tension measuring roller, which is entwined by the print substrate (1) at least in part, in such a manner that the web tension of the print substrate (1) brings about a transverse force orthogonal to a rotational axis of the web tension measuring roller, wherein the web tension measuring roller has a force measuring device for measuring the transverse force.
 9. The device according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the holding device (11) comprises a vacuum device which draws the print substrate (1) onto the print table (3) by means of a vacuum.
 10. The device according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the print table (3) is configured to perform a feed movement, while the holding device (11) holds the print substrate (1) in such a manner that the feed movement is transferred to the print substrate (1).
 11. The device according to at least one of the preceding claims, **characterized by** a sorting device, comprising:
 - a test device (20) with an image recording device (21) which is configured

- to record an image of the print image on the web material,
 - to compare the recorded image of the print image on the web material with comparative image data, 5
 - to determine that the print image is a correct print image if comparing the print image on the web material with the comparative image data leads to a match between the print image and the comparative image data being established, and 10
 - to determine the print image is an incorrect print image if comparing the print image on the web material with the comparative image data does not lead to a match between the print image and the comparative image data being established; 15
 - a tailoring device (23) which is configured to tailor the web material into individual sheets; and 20
 - a document deflector (25) which is configured to conduct a tailored sheet onto one of a first transport path (26a) and a second transport path (26b), wherein 25
 - a tailored sheet with a print image which has been determined as a correct print image is conducted onto the first transport path (26a) and
 - a tailored sheet with a print image which has been determined as an incorrect print image is conducted onto the second transport path (26b). 30
- 12. A method for printing a print substrate (1) comprising:** 35
- application of a printing agent onto a print substrate (1), which is a web material displaceable along a web path, using at least one print head of a print head shuttle (5), which is arranged on a first side of the print substrate (1), in order to produce a print image; 40
 - holding the print substrate (1) during a feed movement of said print substrate (1), using a holding device (11) of a print table (3) which is arranged opposite the print head shuttle (5) on a second side of the print substrate (1), in such a manner that, for printing, a relative movement between the print table (3) and the print substrate (1) during the feed movement is prevented; 45
 - generation of first measuring data with a first web tension measuring device (7a, 8a) which is arranged along the web path upstream of the print table (3), wherein the first measuring data indicate a mechanical web tension of the print substrate (1) at the first web tension measuring device (7a, 8a); 50
 - receiving of the first measuring data in a control device (10);
 - generation of first control data based on the first measuring data in the control device (10);
 - actuation of a first tensioning device (9a) which is arranged along the web path upstream of the print table (3) and is configured to change a mechanical web tension of the print substrate (1), in accordance with the first control data, in such a manner that the first tensioning device (9a) brings about a first predetermined web tension of the print substrate (1) at the first tensioning device (9a);
 - generation of second measuring data with a second web tension measuring device (7b, 8b) which is arranged along the web path downstream of the print table (3), wherein the second measuring data indicate a mechanical web tension of the print substrate (1) at the second web tension measuring device (7b, 8b);
 - receiving of the second measuring data in the control device (10);
 - generation of second control data based on the second measuring data in the control device (10); and
 - actuation of a second tensioning device (9b) which is arranged along the web path downstream of the print table (3) and is configured to change a mechanical web tension of the print substrate (1) in accordance with the second control data, in such a manner that the second tensioning device (9b) brings about a second predefined web tension of the print substrate (1) at the second tensioning device (9b). 55

Revendications

1. Dispositif d'impression sur un substrat d'impression (1),

- comportant une navette de tête d'impression (5) avec au moins une tête d'impression (14a, 14b), qui est configurée pour appliquer un support d'impression sur un substrat d'impression (1) afin de générer une image d'impression, dans lequel le substrat d'impression (1) est un matériau de bande qui peut être déplacé le long d'un trajet de bande et la navette de tête d'impression (5) est agencée sur un premier côté du substrat d'impression (1) ;
- une table d'impression (3), qui est agencée à l'opposé de la navette de tête d'impression (5) sur un deuxième côté du substrat d'impression (1), comportant un dispositif de maintien (11), qui est configuré pour maintenir le substrat d'impression (1) pendant un mouvement d'avance du substrat d'impression (1) de telle sorte que

- pour l'impression, un mouvement relatif entre la table d'impression (3) et le substrat d'impression (1) soit empêché pendant le mouvement d'avance ;
- un premier dispositif de mesure de tension de bande (7a, 8a), qui est agencé le long du trajet de bande devant la table d'impression (3) et configuré pour générer des premières données de mesure qui indiquent une tension de bande mécanique du substrat d'impression (1) sur le premier dispositif de mesure de tension de bande ;
 - un premier dispositif de tension (9a), qui est agencé et installé le long du trajet de bande devant la table d'impression (3), afin de régler une tension de bande mécanique du substrat d'impression (1) ;
 - un deuxième dispositif de mesure de tension de bande (7b, 8b), qui est agencé le long du trajet de bande après la table d'impression (3) et configuré pour générer des deuxième données de mesure qui indiquent une tension de bande mécanique du substrat d'impression (1) au niveau du deuxième dispositif de mesure de tension de bande ;
 - un deuxième dispositif de tension (9b), qui est agencé et installé le long du trajet de la bande après la table d'impression (3), afin de régler une tension de bande mécanique du substrat d'impression (1) ; et
 - un dispositif de commande (10) qui est configuré pour
 - recevoir les premières données de mesure, générer sur la base de la première commande des premières données de mesure et commander le premier dispositif de tension (9a) conformément aux premières données de commande de telle sorte que le premier dispositif de tension (9a) provoque une première tension de bande spécifiée du substrat d'impression (1) sur le premier dispositif de tension (9a) ; et
 - recevoir les deuxième données de mesure, générer des deuxième données de commande sur la base des deuxième données de mesure et commander le deuxième dispositif de tension (9b) conformément aux deuxième données de commande, de sorte que le deuxième dispositif de tension provoque une deuxième tension de bande spécifiée du substrat d'impression (1) sur le deuxième dispositif de tension (9b).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif est configuré pour un matériau de bande, qui est un matériau en feuille.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (10) est agencé pour maintenir la tension de bande du substrat d'impression (1) le long du trajet de bande devant la table d'impression (3) temporellement constante pendant un processus d'impression et maintenir la tension de bande du substrat d'impression (1) le long du trajet de bande derrière la table d'impression (3) temporellement constante.
4. Dispositif selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (10) est agencé pour recevoir de manière répétée des premières et deuxième données de mesure lors d'un processus d'impression et pour générer des premières et deuxième données de commande.
5. Dispositif selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande est configuré pour
 - comparer, afin de générer au moins les premières ou les deuxième données de commande, les premières ou les deuxième données de mesure avec la première ou la deuxième tension de bande prédéterminée et
 - générer des premières ou deuxième données de commande, qui conduisent à l'activation du premier ou du deuxième dispositif de serrage correspondant en niveau et en direction au résultat de comparaison.
6. Dispositif selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première tension de bande prédéterminée et la deuxième tension de bande prédéterminée sont identiques.
7. Dispositif selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins le premier dispositif de serrage (9a) ou le deuxième dispositif de serrage (9b) est un rouleau tendeur, autour duquel le substrat d'impression (1) est au moins partiellement enroulé et qui peut être déplacé au moyen d'un dispositif d'entraînement le long d'une direction de déplacement s'étendant transversalement à un axe de rotation du rouleau tendeur, de sorte qu'un mouvement du rouleau tendeur dans une première direction le long de la direction d'entraînement rallonge le trajet de la bande afin d'augmenter la tension mécanique de la bande du substrat d'impression (1) et un mouvement du rouleau tendeur dans une deuxième direction opposée à la première direction le long de la direction d'entraînement raccourcit le trajet de la bande afin de réduire la tension mécanique de la bande du substrat d'impression (1).
8. Dispositif selon au moins une des revendications

- précédentes, **caractérisé en ce que** au moins le premier dispositif de mesure de tension de bande (7a, 8a) ou le deuxième dispositif de mesure de tension de bande (7b, 8b) est un rouleau de mesure de tension de bande, autour duquel le substrat d'impression (1) est au moins partiellement enroulé, de telle sorte que la tension de bande du substrat d'impression (1) provoque une force latérale perpendiculaire à un axe de rotation du rouleau de mesure de tension de bande, dans lequel le rouleau de mesure de tension de bande présente un dispositif de mesure de force pour mesurer la force latérale.
9. Dispositif selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de maintien (11) comprend un dispositif d'aspiration qui aspire le substrat d'impression (1) sur la table d'impression (3) au moyen d'un vide.
10. Dispositif selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la table d'impression (3) est agencée pour effectuer un mouvement d'avance tandis que le dispositif de maintien (11) maintient le substrat d'impression (1) de telle sorte que le mouvement d'avance soit transmis au substrat d'impression (1).
11. Dispositif selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé par** un dispositif de séparation, comprenant :
- un dispositif de test (20) comportant un dispositif d'enregistrement d'images (21), qui est agencé pour
 - enregistrer une image de l'image d'impression sur le matériau de bande,
 - comparer l'image enregistrée de l'image d'impression sur le matériau de bande avec des données d'image de comparaison,
 - déterminer l'image d'impression en tant qu'image d'impression correcte si, sur la base de la comparaison de l'image d'impression sur le matériau de bande avec les données d'image de comparaison, une correspondance entre l'image d'impression et les données d'image de comparaison est déterminée,
 - déterminer l'image d'impression en tant qu'image d'impression incorrecte si aucune correspondance n'est trouvée entre l'image d'impression et les données d'image de comparaison sur la base de la comparaison de l'image d'impression sur le matériau de bande avec les données d'image de comparaison ;
 - un dispositif de conditionnement (23), qui est
- configuré pour conditionner le matériau de bande en feuilles individuelles ; et
- un commutateur de document (25) qui est configuré pour diriger une feuille confectionnée sur un d'un premier trajet de transport (26a) et d'un deuxième trajet de transport (26b), dans lequel
 - une feuille conditionnée avec une image d'impression qui a été déterminée comme une image d'impression correcte, est acheminée vers le premier trajet de transport (26a) et
 - une feuille conditionnée avec une image d'impression qui a été déterminée comme une image d'impression incorrecte, est acheminée vers le deuxième trajet de transport (26b).
12. Procédé d'impression d'un substrat d'impression (1), comprenant :
- l'application d'un support d'impression sur un substrat d'impression (1), qui est un matériau de bande pouvant être déplacé le long d'un trajet de bande, comportant au moins une tête d'impression d'une navette de tête d'impression (5), qui est agencée sur un premier côté du substrat d'impression (1), pour générer une image d'impression ;
 - le maintien du substrat d'impression (1) lors d'un mouvement d'avance du substrat d'impression (1), comportant un dispositif de maintien (11) d'une table d'impression (3), qui est disposé à l'opposé de la navette de tête d'impression (5) sur un deuxième côté du substrat d'impression (1), de sorte que pour l'impression, un mouvement relatif entre la table d'impression (3) et le substrat d'impression (1) est empêché pendant le mouvement d'avance ;
 - la génération de premières données de mesure avec un premier dispositif de mesure de tension de bande (7a, 8a), qui est disposé le long du trajet de bande devant la table d'impression (3), dans lequel les premières données de mesure indiquent une tension de bande mécanique du substrat d'impression (1) du premier dispositif de mesure de tension de bande (7a, 8a) ;
 - la réception des premières données de mesure dans un dispositif de commande (10) ;
 - la génération des premières données de commande sur la base des premières données de mesure dans le dispositif de commande (10) ;
 - la commande d'un premier dispositif de tension (9a), qui est agencé et installé le long du trajet de bande devant la table d'impression (3), afin de modifier la tension mécanique de la tension de bande du substrat d'impression (1), conformément aux premières données de commande,

de sorte que le premier dispositif de tension (9a) provoque une première tension de bande prédéterminée du substrat d'impression (1) sur le premier dispositif de tension (9a) ;

- la génération de deuxièmes données de mesure avec un deuxième appareil de mesure de tension de bande (7b, 8b), qui est disposée le long du trajet de bande après la table d'impression (3), dans lequel les deuxièmes données de mesure indiquent une tension de bande mécanique du substrat d'impression (1) au niveau du deuxième dispositif de mesure de tension de bande (7b, 8b) ;
- la réception des deuxièmes données de mesure dans le dispositif de commande (10) ;
- la génération des deuxièmes données de commande sur la base des deuxièmes données de mesure dans le dispositif de commande (10) ; et
- la commande d'un deuxième dispositif de tension (9b), qui est disposé le long du trajet de bande derrière la table d'impression (3) et configuré pour modifier une tension de bande mécanique du substrat d'impression (1), conformément aux deuxièmes données de commande, de sorte que le deuxième dispositif de tension (9b) provoque une deuxième tension de bande prédéterminée du substrat d'impression (1) au niveau du deuxième dispositif de tension (9b).

30

35

40

45

50

55

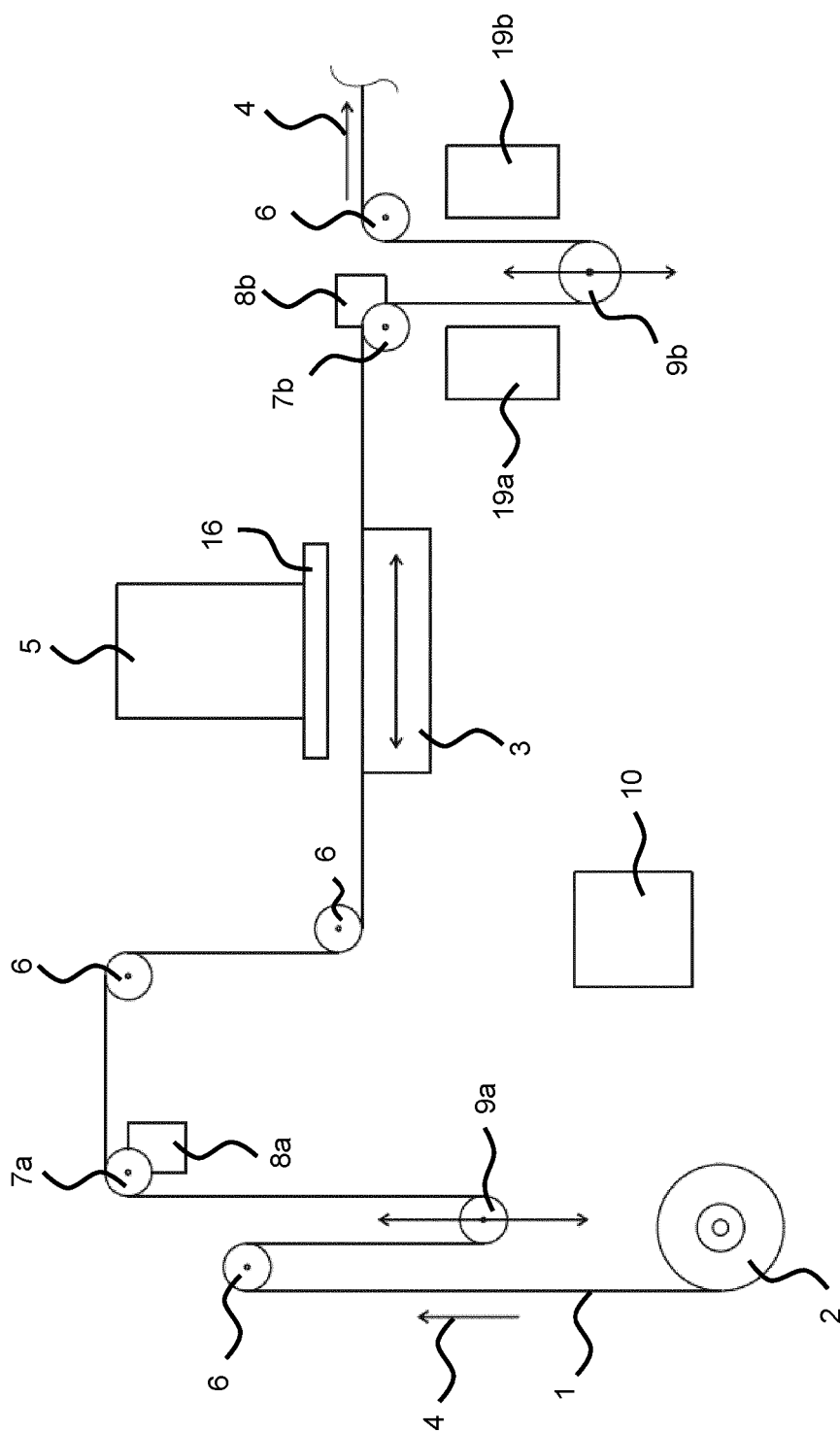


Fig. 1

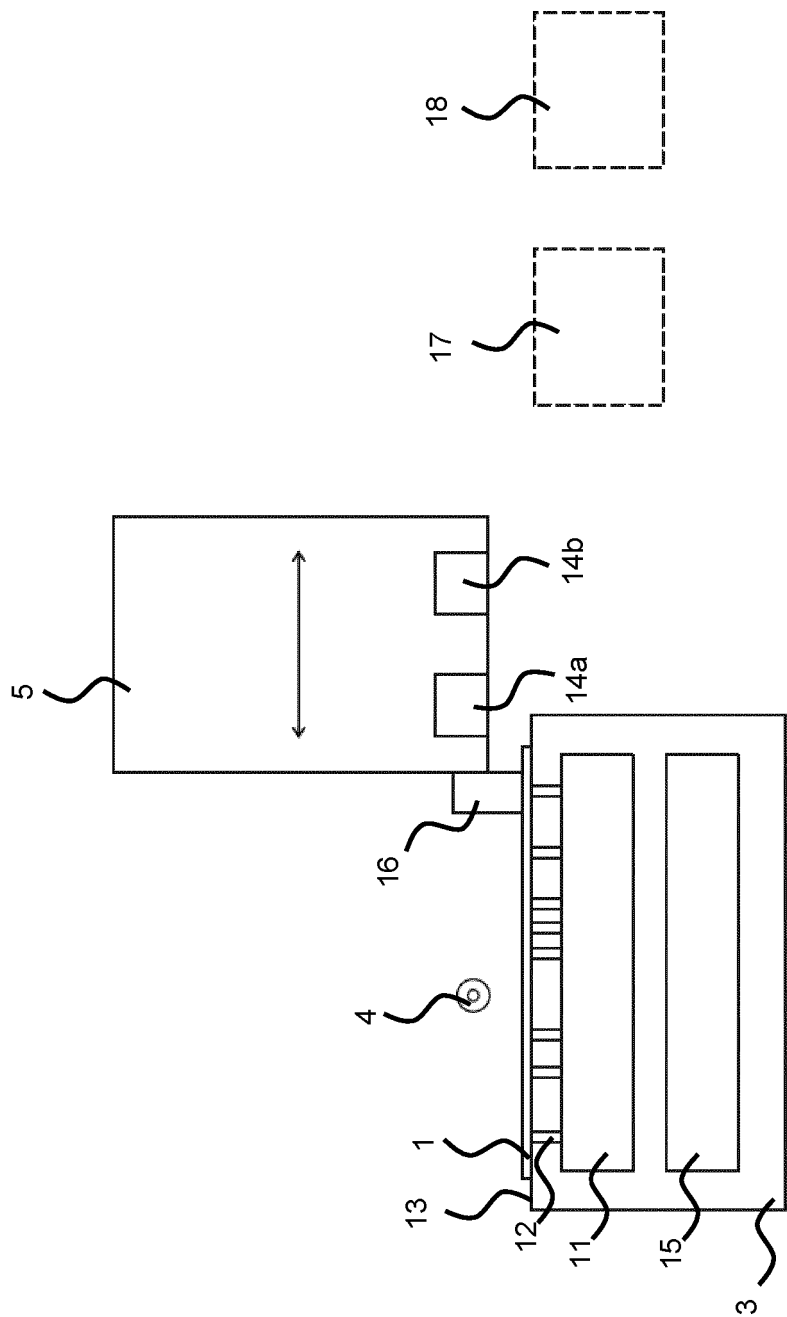


Fig. 2

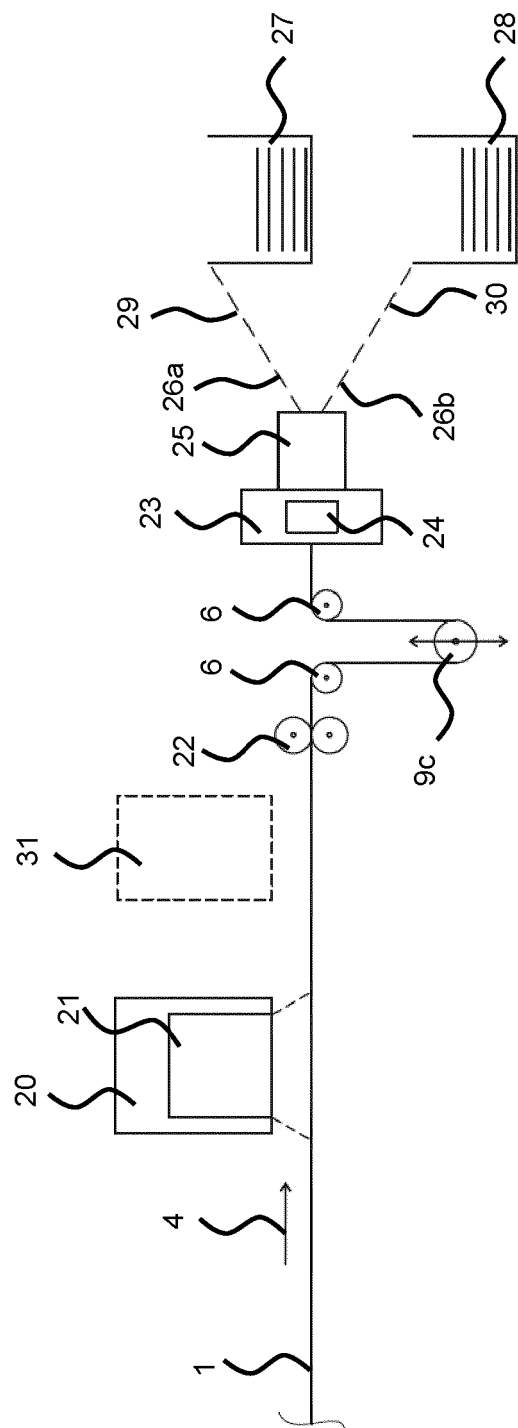


Fig. 3

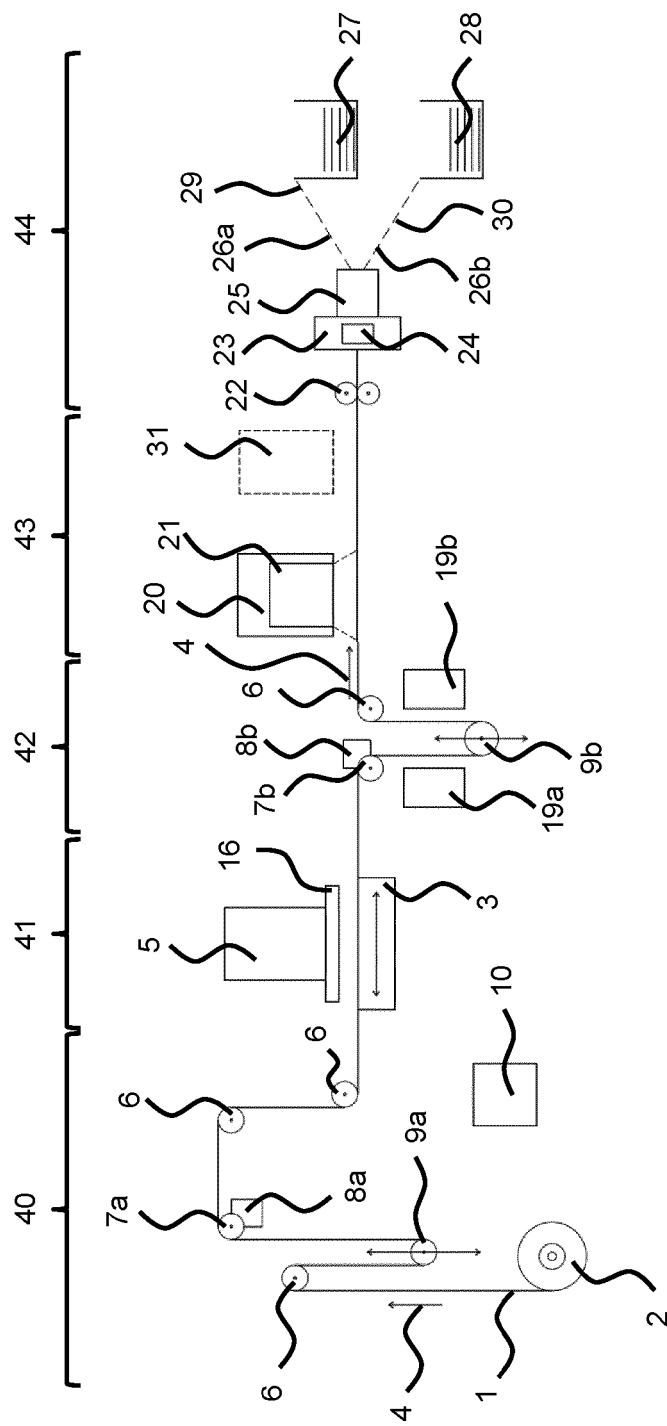


Fig. 4

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

- DE 102016102565 A1 [0003]
- DE 102016102566 A1 [0004]
- DE 102014104662 A1 [0005]
- US 2013257963 A1 [0006]
- US 2011261131 A1 [0007]
- EP 2384897 A1 [0008]
- JP H06106895 A [0009]
- US 2017165986 A1 [0010]
- US 2008056788 A1 [0011]