



(11) **EP 3 693 174 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.08.2020 Patentblatt 2020/33**

(51) Int Cl.:  
**B41J 11/00 (2006.01)** **B41J 11/06 (2006.01)**  
**B41J 15/16 (2006.01)** **B41J 11/42 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **20156182.6**

(22) Anmeldetag: **07.02.2020**

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

(72) Erfinder:  
• **KIRSCHBAUER, Maximilian**  
**93444 Bad Kötzing (DE)**  
• **KIRSCHBAUER, Josef Michael**  
**93476 Blaibach (DE)**  
• **WALTHER, Ronny**  
**93426 Roding (DE)**

(30) Priorität: **08.02.2019 DE 102019103153**

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

(71) Anmelder: **Bundesdruckerei GmbH**  
**10969 Berlin (DE)**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEDRUCKEN EINES DRUCKSUBSTRATS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bedrucken eines Drucksubstrats (1). Ein Druckkopfshuttle (5) mit wenigstens einem Druckkopf (14a, 14b) bringt zum Erzeugen eines Druckbildes ein Druckmittel auf ein Drucksubstrat (1) auf, wobei das Drucksubstrat (1) ein Bahnmaterial (1) ist, welches entlang eines Bahnwegs in einer Vorschubrichtung (4) verlagerbar ist. Das Druckkopfshuttle (5) ist auf einer ersten Seite des Drucksubstrats (1) angeordnet, während ein Drucktisch (3) mit einer Auflagefläche (13) dem Druckkopfshuttle (5) gegenüber auf einer zweiten Seite des Drucksubstrats (1) angeordnet ist. Es ist eine Halteeinrichtung (11) vorgesehen, um das Drucksubstrat (1) zu

halten, derart, dass zum Bedrucken eine Relativbewegung zwischen dem Drucktisch (3) und dem Drucksubstrat (1) verhindert wird. Das Druckkopfshuttle (5) bewegt sich zum Bedrucken in und entgegen einer quer zur Vorschubrichtung (4) des Drucksubstrats (1) verlaufenden Shuttlebewegungsrichtung, derart, dass durch die Vorschubbewegung des Drucksubstrats (1) in die Vorschubrichtung (4) und die Bewegung des Druckkopfshuttles (5) quer zur Vorschubrichtung (4) eine Positionierung des Druckkopfshuttles (5) über dem Drucksubstrat (1) bereitgestellt ist, um das Druckbild auf dem Drucksubstrat (1) zu erzeugen.

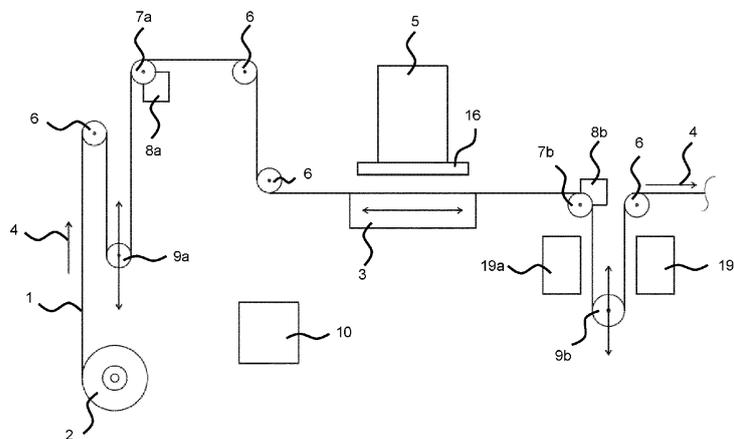


Fig. 1

**EP 3 693 174 A2**

## 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 Vereinzlungseinrichtung transportiert. In der Vereinzlungseinrichtung 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]** Das Dokument US 2013/088554 A1 offenbart eine Paletten-Fördereinrichtung. Die Vorrichtung umfasst eine Vorwärtsbahn, um Paletten von einem stromaufwärtigen Teil der Vorwärtsbahn zu einem stromabwärtigen Teil der Vorwärtsbahn zu führen, eine Rücklaufbahn und eine Palettentransfervorrichtung. Die Palettentransfervorrichtung ist konfiguriert, um gleichzeitig (1) Paletten von einem stromabwärtigen Teil der Rücklaufbahn kontinuierlich aufzunehmen und Paletten an den stromaufwärtigen Teil der Vorwärtsbahn abzugeben und (2) kontinuierlich Paletten von dem stromabwärtigen Teil

der Vorwärtsbahn aufzunehmen und Paletten an einen stromaufwärtigen Teil der Rücklaufbahn abzugeben.

**[0006]** Das Dokument EP 1 890 884 B1 beschreibt einen Digitaldrucker mit einer Digitaldruckeinheit zum digitalen Drucken eines Bildes auf ein Drucksubstrat während einer Relativbewegung zwischen einem Druckkopf und dem Drucksubstrat und einem Drucktisch zum Halten des Bedruckstoffs während des Digitaldrucks. Der Drucktisch ist während des Digitaldrucks des Bildes auf den Bedruckstoff fest mit der Digitaldruckeinheit verbunden und wird vor und nach dem digitalen Drucken des Bildes auf das Drucksubstrat (3) von der Digitaldruckeinheit gelöst. Der Drucktisch (2, 12) kann zwischen einer Druckposition, in der er fest an der Digitaldruckeinheit (4, 5) befestigt ist, und einer Drucksubstrat-Zuführposition bewegt werden, in der er das Zuführen und Entfernen des Drucksubstrats (3) vom Drucktisch (2,12) unterstützt.

**[0007]** Das Dokument DE 10 2016 224 313 A1 betrifft eine Vorrichtung zum Transport von Bedruckstoffen auf einem beweglichen Träger in einer drucktechnischen Maschine, bei der der bewegliche Träger eine Einrichtung zur Übertragung elektrischer Energie von einer Komponente der drucktechnischen Maschine auf den beweglichen Träger aufweist.

**[0008]** In dem Dokument DE 10 2010 060 408 A1 ist eine Anordnung zur Regelung des Bahnzugs einer Bedruckstoffbahn bei einem Druckgerät beschrieben.

**[0009]** Das Dokument DE 10 2012 105 338 A1 betrifft ein Verfahren zum Steuern eines digitalen Drucksystems zum Bedrucken eines endlosen Aufzeichnungsträgers.

**[0010]** 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

**[0011]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Bedrucken eines Drucksubstrats mit einer verbesserten Positionierung des Drucksubstrats anzugeben. Hierbei soll insbesondere die Positionierung des Drucksubstrats relativ zu einem Druckkopfshuttle verbessert werden.

**[0012]** Zur Lösung sind eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Bedrucken eines Drucksubstrats nach den unabhängigen Ansprüchen 1 und 14 geschaffen. Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen Unteransprüchen.

**[0013]** Nach einem Aspekt ist eine Vorrichtung zum Bedrucken eines Drucksubstrats geschaffen. Die Vorrichtung weist ein Druckkopfshuttle mit wenigstens ei-

nem 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 in einer Vorschubrichtung 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 Halteeinrichtung auf, die eingerichtet ist, das Drucksubstrat zu halten, derart, dass zum Bedrucken eine Relativbewegung zwischen dem Drucktisch und dem Drucksubstrat verhindert ist. Das Druckkopfschuttle ist eingerichtet, zum Bedrucken eine Bewegung in und entgegen einer quer zur Vorschubrichtung des Drucksubstrats verlaufenden Shuttlebewegungsrichtung auszuführen, derart, dass durch die Vorschubbewegung des Drucksubstrats in die Vorschubrichtung und die Bewegung des Druckkopfschuttles quer zur Vorschubrichtung eine Positionierung des Druckkopfschuttles über dem Drucksubstrat bereitgestellt ist, um das Druckbild auf dem Drucksubstrat zu erzeugen.

**[0014]** 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 in einer Vorschubrichtung 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 Halteeinrichtung eines Drucktisches, 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; und Verlagern des Druckkopfschuttles beim Aufbringen des Druckmittels auf das Drucksubstrat in und entgegen einer quer zur Vorschubrichtung des Drucksubstrats verlaufenden Shuttlebewegungsrichtung, derart, dass durch die Vorschubbewegung des Drucksubstrats in die Vorschubrichtung und die Bewegung des Druckkopfschuttles quer zur Vorschubrichtung eine Positionierung des Druckkopfschuttles über dem Drucksubstrat bereitgestellt wird, um das Druckbild auf dem Drucksubstrat zu erzeugen.

**[0015]** 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.

**[0016]** Durch die Aufteilung der zur Positionierung des Drucksubstrats relativ zum Druckkopfschuttle notwendigen Bewegungskomponenten auf das Druckkopfschuttle einerseits und das Drucksubstrat andererseits kann die Positionierung verbessert werden. Insbesondere erfolgt die relative Positionierung in einer Längsrichtung, d.h. parallel zur Vorschubrichtung, durch Verlagern des Drucksubstrats, und die relative Positionierung in einer

Querrichtung, d.h. quer zur Vorschubrichtung, durch Verlagern des Druckkopfschuttles. Vorteilhaft wird das Drucksubstrat nur in Vorschubrichtung bewegt, während das Druckkopfschuttle quer zur Vorschubrichtung hin und her bewegt wird.

**[0017]** Das Druckkopfschuttle kann eingerichtet sein, eine Bewegung in und entgegen einer parallel zur Vorschubrichtung des Drucksubstrats verlaufenden Parallel-Shuttlebewegungsrichtung auszuführen. Mit anderen Worten, es kann vorgesehen sein, das Druckkopfschuttle nicht nur in Querrichtung sondern auch in Längsrichtung zu verlagern. Es kann die Bewegung des Druckkopfschuttles in Längsrichtung auf die Vorschubbewegung des Drucksubstrats abgestimmt werden, insbesondere kann die Verlagerung des Druckkopfschuttles in Längsrichtung und die Vorschubbewegung des Drucksubstrats mit gleicher Geschwindigkeit erfolgen, so dass bei gleichzeitiger Verlagerung des Druckkopfschuttles quer zur Vorschubrichtung das Bedrucken während der Vorschubbewegung erfolgen kann.

**[0018]** Der Drucktisch kann eingerichtet sein, eine Vorschubbewegung auszuführen, während die Halteeinrichtung das Drucksubstrat hält, derart, dass die Vorschubbewegung auf das Drucksubstrat übertragen wird und der Drucktisch eine Vorschubbewegung des Drucksubstrats entlang des Bahnwegs bewirkt. So kann die Vorschubbewegung des Bahnmaterials mittels des Drucktisches bewirkt werden, indem es von dem Drucktisch festgehalten und mit der Bewegung des Drucktisches in die Vorschubrichtung mitgenommen wird. Die Halteeinrichtung kann weiter eingerichtet sein, das Drucksubstrat während einer Vorschubbewegung des Drucksubstrats zu halten, derart, dass eine Relativbewegung zwischen dem Drucktisch und dem Drucksubstrat während der Vorschubbewegung verhindert ist. Dies verbessert den Transport, wenn nicht nur während des Bedruckens, sondern insbesondere auch während der Vorschubbewegung mittels des Drucktisches eine Relativbewegung zwischen dem Drucktisch und dem Drucksubstrat verhindert wird.

**[0019]** Der Drucktisch kann insbesondere eingerichtet sein, das Bahnmaterial in einer Vorschubrichtung durch die Druckvorrichtung zu bewegen, wobei der Drucktisch in die Vorschubrichtung sowie entgegen der Vorschubrichtung beweglich ist. Während das Bahnmaterial mittels der Halteeinrichtung an dem Drucktisch gehalten wird, bewegt sich der Drucktisch in die Vorschubrichtung von einer hinteren Stellung in eine vordere Stellung und zieht so das Bahnmaterial, beispielsweise von einer Rolle, in Vorschubrichtung durch die Druckvorrichtung. Anschließend kann die Halteeinrichtung das Bahnmaterial freigeben, so dass dieses von dem Drucktisch gelöst ist. Der Drucktisch kann sich dann entgegen der Vorschubrichtung an dem Bahnmaterial vorbei von der vorderen in die hintere Stellung bewegen. Anschließend kann dann mittels der Halteeinrichtung erneut ein Kontakt zu dem Bahnmaterial ausgebildet werden, worauf sich die Bewegung des Drucktisches in die Vorschubrichtung wie-

derholt.

**[0020]** Die Halteeinrichtung kann eine Vakuumeinrichtung umfassen, welche das Drucksubstrat mittels eines Unterdrucks oder Vakuums an den Drucktisch ansaugt. Die Vakuumeinrichtung kann einen Unterdruck erzeugen und über Kanäle mit einer Auflagefläche des Drucktischs mit der Umgebung verbunden sein, so dass das Drucksubstrat mittels des Unterdrucks an die Auflagefläche des Drucktischs angesaugt wird, um das Drucksubstrat zu halten. Zumindest ein Abschnitt des Drucktischs, welcher die Auflagefläche umfasst, kann aus einem porösen Material sein, wobei die Kanäle, welche die Vakuumeinrichtung mit der Auflagefläche verbinden, durch die Porosität des Materials bereitgestellt sind.

**[0021]** Der Drucktisch kann eine Heizeinrichtung aufweisen, welche die Auflagefläche des Drucktischs auf eine vorbestimmte Temperatur bringt. Auf diese Weise kann das auf der Auflagefläche angeordnete Drucksubstrat auf eine vorbestimmte Drucktemperatur gebracht werden. Dies kann für bestimmte Materialien und gegebenenfalls Druckmittel von Vorteil sein und das Druckergebnis verbessern. Die Heizeinrichtung kann geeignete Mittel zum Aufheizen der Auflagefläche umfassen, wie elektrische Heizelemente, Öffnungen für Warmluft etc. Insbesondere ist es bevorzugt, die Auflagefläche zumindest in dem Bereich, in welchem das Drucksubstrat aufliegt, gleichmäßig zu beheizen. Insbesondere das Erwärmen von Kunststoff-Drucksubstrat kann jedoch zur Ausdehnung des Drucksubstrats und damit gegebenenfalls zur Faltenbildung führen. Daher kann, unabhängig von der Heizeinrichtung, eine Glättvorrichtung vorgesehen sein, beispielsweise in Form einer Bürste, welche mit der ersten Druckbewegung des Druckkopfschuttes das Drucksubstrat glättstreift.

**[0022]** 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.

**[0023]** Die Vorrichtung kann weiterhin eine erste Bahnspannungsmesseinrichtung aufweisen, 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 erzeugen, 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 kann eingerichtet sein, 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.

**[0024]** 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.

**[0025]** 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.

**[0026]** 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.

**[0027]** Entlang des zweiten Transportwegs kann eine Makatureinrichtung 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 Makatureinrichtung 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.

**[0028]** 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

**[0029]** 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 Druckkopfshuttles 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.

**[0030]** 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  $\mu\text{m}$  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  $\mu\text{m}$ , und / oder eine kleinere oder größere Breite haben, beispielsweise 300 mm.

**[0031]** 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 Vorschubrichtung 4 wiederholt. Es ist so eine diskontinuierliche Fortbewegung des Bahnmaterials 1 durch die Druckvorrichtung bereitgestellt.

**[0032]** In weiteren Ausgestaltungen können zusätzliche Antriebsmechanismen vorgesehen sein, welche die mittels des Drucktisches 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.

**[0033]** Auf einer dem Drucktisch 3 gegenüberliegenden Seite des Bahnmaterials 1 ist ein Druckkopfshuttle 5 angeordnet. Das Druckkopfshuttle 5 ist bezüglich des Bahnmaterials 1 dem Drucktisch 3 derart gegenüberliegend angeordnet, dass das Bahnmaterial 1 zwischen dem Drucktisch 3 und dem Druckkopfshuttle 5 verläuft, sodass es mittels des Druckkopfshuttles 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 Druckkopfshuttle 5 vorbei. Während der Bewegung des Bahnmaterials bedruckt das Druckkopfshuttle 5 das Bahnmaterial 1.

**[0034]** Bei der Bewegung durch die Druckvorrichtung verläuft das Bahnmaterial 1 über mehrere Umlenkrollen 6, mittels derer das Bahnmaterial 1 innerhalb der Druck-

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

**[0035]** 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.

**[0036]** 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.

**[0037]** Eine Steuervorrichtung 10 ist mit den Bahn-

spannungsmessrollen 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.

**[0038]** 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.

**[0039]** 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.

**[0040]** Die Fig. 2 zeigt eine Anordnung eines Drucktischs 3 in einer Druckvorrichtung, auf dem ein Bahnmaterial 1 angeordnet ist. Das Bahnmaterial 1 wird während einer Bewegung des Drucktischs 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 Drucktischs 3 mit der Umgebung verbunden. Das Bahnmaterial 1 liegt auf der Auflagefläche 13 des Drucktischs 3 auf. Zum Halten des Bahnmaterials 1 erzeugt die Vakuumvorrichtung 11 während der Bewegung des Drucktischs 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.

**[0041]** 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 Drucktischs 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.

**[0042]** 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 Drucktischs 3 halten.

**[0043]** 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.

**[0044]** 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 Drucktischs 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 Drucktischs 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.

**[0045]** In Abhängigkeit von dem verwendeten Bahnmaterial 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.

**[0046]** Das Druckkopfschuttle 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 Druckkopfschuttles 5 seitlich an dem Druckkopfschuttle 5 angeordnet. Die Bürste 16 ist relativ zu dem Druckkopfschuttle 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 Druckkopfschuttles 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

Druckkopfshuttles 5 weder den Drucktisch 3 noch das Bahnmaterial 1 berührt.

**[0047]** Bei einem Druckvorgang wird, während sich der Drucktisch 3 in der hinteren Stellung befindet, mittels der Vakuuvorrichtung 11 eine Verbindung zwischen dem Bahnmaterial 1 und der Auflagefläche 13 ausgebildet. Die gemäß der Fig. 2 auf der linken Seite des Druckkopfshuttles 5 angeordnete Bürste 16 wird, während sich das Druckkopfshuttle 5 in einer ersten Stellung befindet, in der das Druckkopfshuttle 5 und die Bürste 16 rechts von dem Drucktisch 3 angeordnet sind, in die erste Stellung gebracht. Bei einer anschließenden ersten Bewegung des Druckkopfshuttles 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.

**[0048]** 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 Druckkopfshuttles 5, während der Bewegung des Drucktisches 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 Drucktisches 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 Drucktisches 3 während der ersten anschließenden Bewegung des Druckkopfshuttles 5 über das Bahnmaterial 1 durch die Bürste 16 geglättet.

**[0049]** Die Bürste 16 weist eine Länge auf, welche mindestens der Länge der Auflagefläche 13 des Drucktisches 3 entspricht. Hierbei kann, wie in der Fig. 1 erkennbar, die Länge der Bürste 16 größer sein als eine Länge des Druckkopfshuttles 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 Drucktisches hergestellt ist.

**[0050]** Optional kann eine Capping-Station 17 vorgesehen sein, welche ein Austrocknen der Druckköpfe 14 verhindert. Bei Nichtbenutzung der Druckvorrichtung wird das Druckkopfshuttle 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 Lösungsmittel 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 Druckkopfshuttle kann in eine Stellung bewegt werden, in der sich die Druckköpfe 14 über dem Druckmittelbehälter 18 befinden. Anschlie-

ßend kann aus den Druckköpfen 14 Druckmittel in die Druckmittelbehälter 18 ausgestoßen werden, um die die Druckköpfe 14 von Verunreinigungen und / oder Druckmittelresten zu befreien und / oder um Luft aus Transportwegen des Druckmittels in den Druckköpfen 14 entfernen.

**[0051]** 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.

**[0052]** 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.

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.

**[0053]** Zur Unterstützung der Fortbewegung des Bahnmaterials 1 ist entlang der Bewegungsbahn des

Bahnmaterials 1 hinter der Prüfvorrichtung 21 ein Rollen-antrieb 22 angeordnet. Hinter dem Rollen-antrieb 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.

**[0054]** 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.

**[0055]** 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.

**[0056]** 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-

ten Bögen können über den Transportweg 26a dem Dokumentenbehälter 27 zugeführt werden.

**[0057]** 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.

**[0058]** 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-Prüfvorrichtung 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 Rollen-antrieb 22, die Konfektioniereinrichtung 23 mit der Schneideinrichtung 24, die Dokumentenweiche 25, die Transportwege 26a, 26b, den Dokumentenbehälter 27 sowie den Ausschussbehälter 28.

**[0059]** 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

##### **[0060]**

1	Bahnmaterial
2	Rolle
3	Drucktisch
4	Vorschubrichtung
5	Druckkopfschuttle
6	Umlenkrollen
7a, 7b	Bahnspannungsmessrolle
8a, 8b	Sensoreinrichtung
9a, 9b, 9c	Tänzer
10	Steuervorrichtung
11	Vakuumvorrichtung
12	Kanäle

13	Auflagefläche
14a, 14b	Druckköpfe
15	Heizeinrichtung
16	Bürste
17	Capping-Station
18	Druckmittelbehälter
19a, 19b	Trocknungseinrichtung
20	Prüfvorrichtung
21	Bildaufnahmevorrichtung
22	Rollenantrieb
23	Konfektioniereinrichtung
24	Schneideinrichtung
25	Dokumentenweiche
26a, 26b	Transportwege
27	Dokumentenbehälter
28	Ausschussbehälter
29	Dokumentenbogen
30	Makulatur-Bogen
31	Schlechtmarkierungs-Vorrichtung
40	Rollenabwickelmodul
41	Druckmodul
42	Trocknungsmodul
43	Bildverarbeitungsmodul
44	Konfektionierungsmodul

#### Patentansprüche

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

- einem Druckkopfhuttle (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 (1) ist, welches entlang eines Bahnwegs in einer Vorschubrichtung (4) verlagerbar ist, und das Druckkopfhuttle (5) auf einer ersten Seite des Drucksubstrats (1) angeordnet ist; und
- einem Drucktisch (3) mit einer Auflagefläche (13), der dem Druckkopfhuttle (5) gegenüber auf einer zweiten Seite des Drucksubstrats (1) angeordnet ist, wobei der Drucktisch (3) eine Halteeinrichtung (11) umfasst, die eingerichtet ist, das Drucksubstrat (1) zu halten, derart, dass zum Bedrucken eine Relativbewegung zwischen dem Drucktisch (3) und dem Drucksubstrat (1) verhindert ist;

wobei das Druckkopfhuttle (5) eingerichtet ist, zum Bedrucken eine Bewegung in und entgegen einer quer zur Vorschubrichtung (4) des Drucksubstrats (1) verlaufenden Shuttlebewegungsrichtung auszuführen, derart, dass durch die Vorschubbewegung des Drucksubstrats (1) in die Vorschubrichtung (4) und die Bewegung des Druckkopfhuttles (5) quer zur Vorschubrichtung (4) eine Positionierung des

Druckkopfhuttles (5) über dem Drucksubstrat (1) bereitgestellt ist, um das Druckbild auf dem Drucksubstrat (1) zu erzeugen.

- 5 **2.** Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckkopfhuttle (5) eingerichtet ist, eine Bewegung in und entgegen einer parallel zur Vorschubrichtung (4) des Drucksubstrats (1) verlaufenden Parallel-Shuttlebewegungsrichtung auszuführen.
- 10 **3.** Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **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 und der Drucktisch (3) eine Vorschubbewegung des Drucksubstrats (1) entlang des Bahnwegs bewirkt.
- 15 **4.** Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (11) eingerichtet ist, das Drucksubstrat (1) während der Vorschubbewegung des Drucksubstrats (1) zu halten, derart, dass eine Relativbewegung zwischen dem Drucktisch (3) und dem Drucksubstrat (1) während der Vorschubbewegung verhindert ist.
- 20 **5.** Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drucktisch (3) eingerichtet ist, das Bahnmaterial (1) entlang des Bahnwegs in einer Vorschubrichtung (4) zu bewegen, wobei der Drucktisch (3) in die Vorschubrichtung (4) sowie entgegen der Vorschubrichtung (4) beweglich ist.
- 25 **6.** Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (11) eine Vakuumeinrichtung umfasst, welche eingerichtet ist, das Drucksubstrat (1) mittels eines Unterdrucks an den Drucktisch (3) anzusaugen, um das Drucksubstrat (1) zu halten.
- 30 **7.** Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drucktisch (3) eine Heizeinrichtung (15) aufweist, welche eingerichtet ist, die Auflagefläche (13) des Drucktischs (3) auf eine vorbestimmte Temperatur zu bringen.
- 35 **8.** Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bahnmaterial eine Dicke von 100 µm oder weniger aufweist, vorzugsweise eine Dicke von 75 µm.
- 40 **9.** Vorrichtung nach mindestens einem der vorange-
- 45
- 50
- 55

henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bahnmaterial (1) ein Folienmaterial ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Folienmaterial ein Kunststoff-Folienmaterial ist, welches vorzugsweise Polycarbonat (PC) oder Polyvinylchlorid (PVC) umfasst.

11. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch**

- eine erste Bahnspannungsmesseinrichtung (7a, 8a), welche entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch (3) angeordnet und eingerichtet ist, erste Messdaten zu erzeugen, welche eine mechanische Bahnspannung des Drucks substrats (1) an der ersten Bahnspannungsmesseinrichtung (7a, 8a) angeben;

- eine erste Spannvorrichtung (9a), welche entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch (3) angeordnet und eingerichtet ist, eine mechanische Bahnspannung des Drucks substrats (1) einzustellen;

- eine zweite Bahnspannungsmesseinrichtung (7b, 8b), welche entlang des Bahnwegs nach dem Drucktisch (3) angeordnet und eingerichtet ist, zweite Messdaten zu erzeugen, welche eine mechanische Bahnspannung des Drucks substrats (1) an der zweiten Bahnspannungsmesseinrichtung (7b, 8b) angeben;

- eine zweite Spannvorrichtung (9b), welche entlang des Bahnwegs nach dem Drucktisch (3) angeordnet und eingerichtet ist, eine mechanische Bahnspannung des Drucks substrats (1) einzustellen; und

- eine 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 Drucks substrats (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 (9b) eine zweite vorgegebene Bahnspannung des Drucks substrats (1) an der zweiten Spannvorrichtung (9b) bewirkt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekenn-**

**zeichnet, dass** die Steuervorrichtung (10) eingerichtet ist, während eines Druckvorgangs die Bahnspannung des Drucks substrats (1) entlang des Bahnwegs vor dem Drucktisch (3) konstant zu halten und die Bahnspannung des Drucks substrats (1) entlang des Bahnwegs hinter dem Drucktisch (3) konstant zu halten.

13. 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 (1) aufzunehmen,

- das aufgenommene Bild des Druckbilds auf dem Bahnmaterial (1) mit Vergleichs-Bilddaten zu vergleichen,

- das Druckbild als ein korrektes Druckbild zu bestimmen, 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, und

- das Druckbild als ein nicht-korrektes Druckbild zu bestimmen, 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;

- eine Konfektioniereinrichtung (23), die eingerichtet ist, das Bahnmaterial (1) 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.

14. Verfahren zum Bedrucken eines Drucks substrats (1), umfassend:

- Aufbringen eines Druckmittels auf ein Drucks substrat (1), welches ein Bahnmaterial (1) ist, welches entlang eines Bahnwegs in einer Vor-

schubrichtung (4) verlagerbar ist, mittels wenigstens eines Druckkopfs (14a, 14b) eines Druckkopfshuttles (5), welches auf einer ersten Seite des Drucksubstrats (1) angeordnet ist, zum Erzeugen eines Druckbildes;

- Halten des Drucksubstrats (1) mittels 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) verhindert wird; und  
 - Verlagern des Druckkopfshuttles (5) beim Aufbringen des Druckmittels auf das Drucksubstrat (1) in und entgegen einer quer zur Vorschubrichtung (4) des Drucksubstrats (1) verlaufenden Shuttlebewegungsrichtung, derart, dass durch die Vorschubbewegung des Drucksubstrats (1) in die Vorschubrichtung (4) und die Bewegung des Druckkopfshuttles (5) quer zur Vorschubrichtung (4) eine Positionierung des Druckkopfshuttles (5) über dem Drucksubstrat (1) bereitgestellt wird, um das Druckbild auf dem Drucksubstrat (1) zu erzeugen.

15. Verfahren nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** zumindest einen der folgenden Schritte beim Aufbringen des Druckmittels auf das Drucksubstrat (1):

- Verlagern des Drucksubstrats (1) entlang des Bahnwegs, wobei der Drucktisch (3) eine Vorschubbewegung ausführt, während die Halteeinrichtung (11) das Drucksubstrat (1) hält, derart, dass die Vorschubbewegung auf das Drucksubstrat (1) übertragen wird und der Drucktisch (3) eine Vorschubbewegung des Drucksubstrats (1) entlang des Bahnwegs bewirkt; und  
 - Verlagern des Druckkopfshuttles (5) in und entgegen einer parallel zur Vorschubrichtung (4) des Drucksubstrats (1) verlaufenden Parallel-Shuttlebewegungsrichtung.

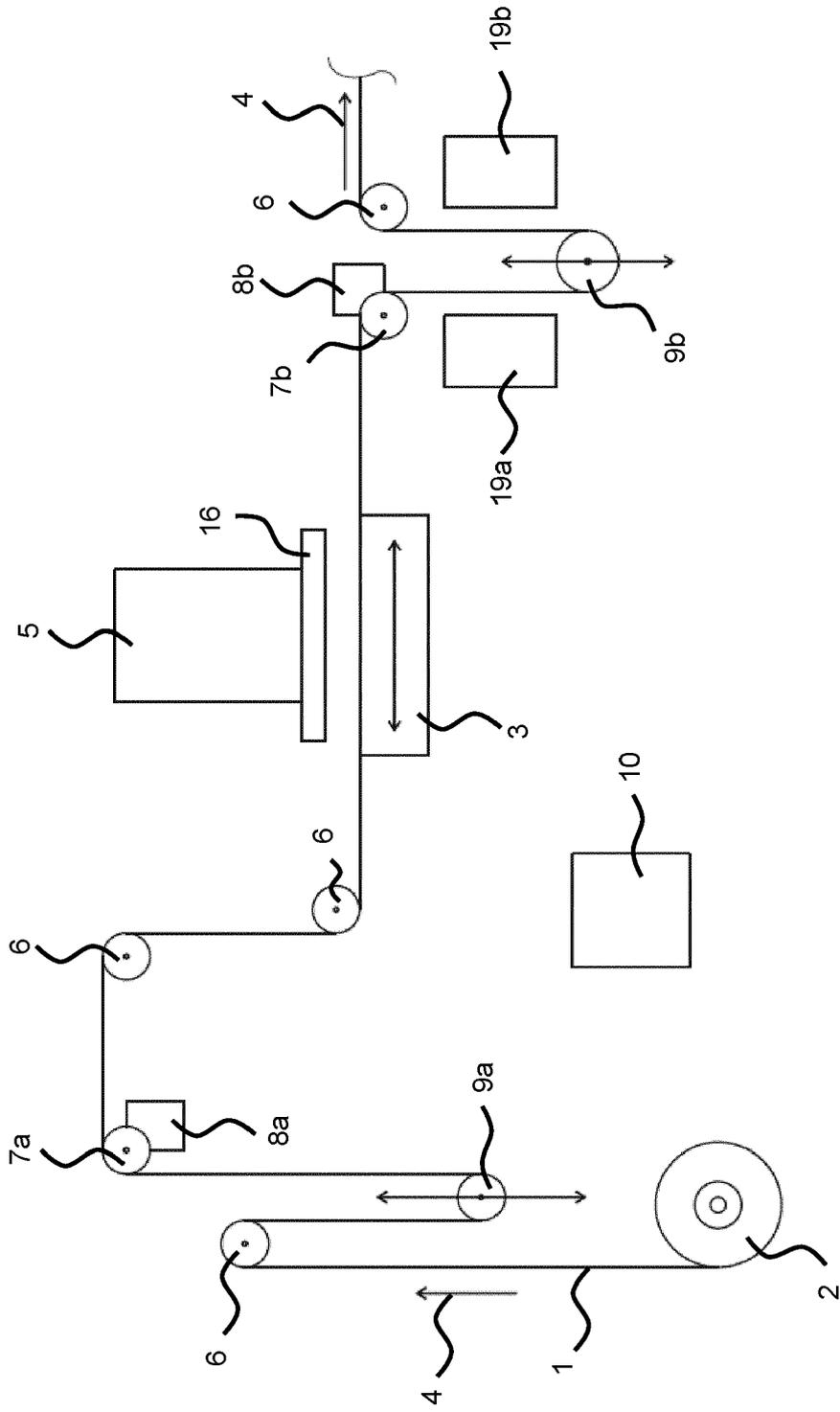


Fig. 1

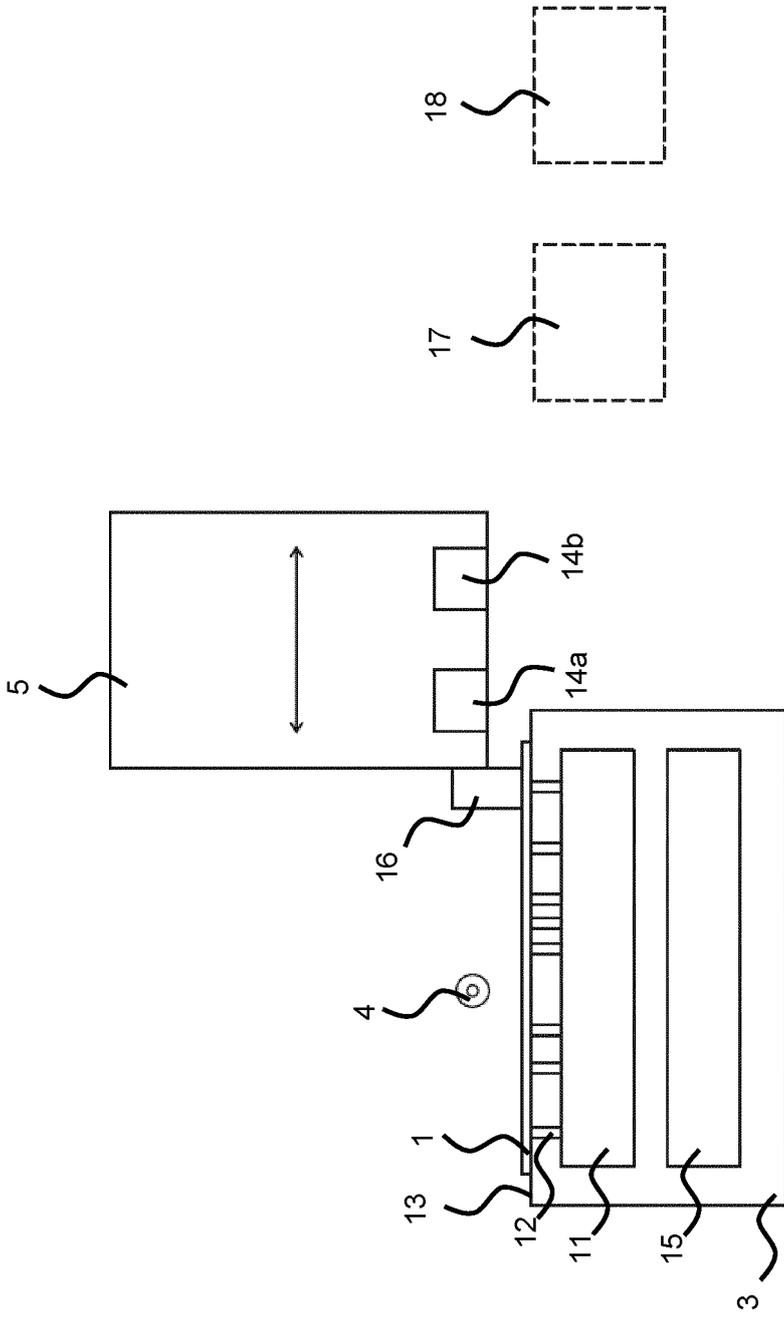


Fig. 2

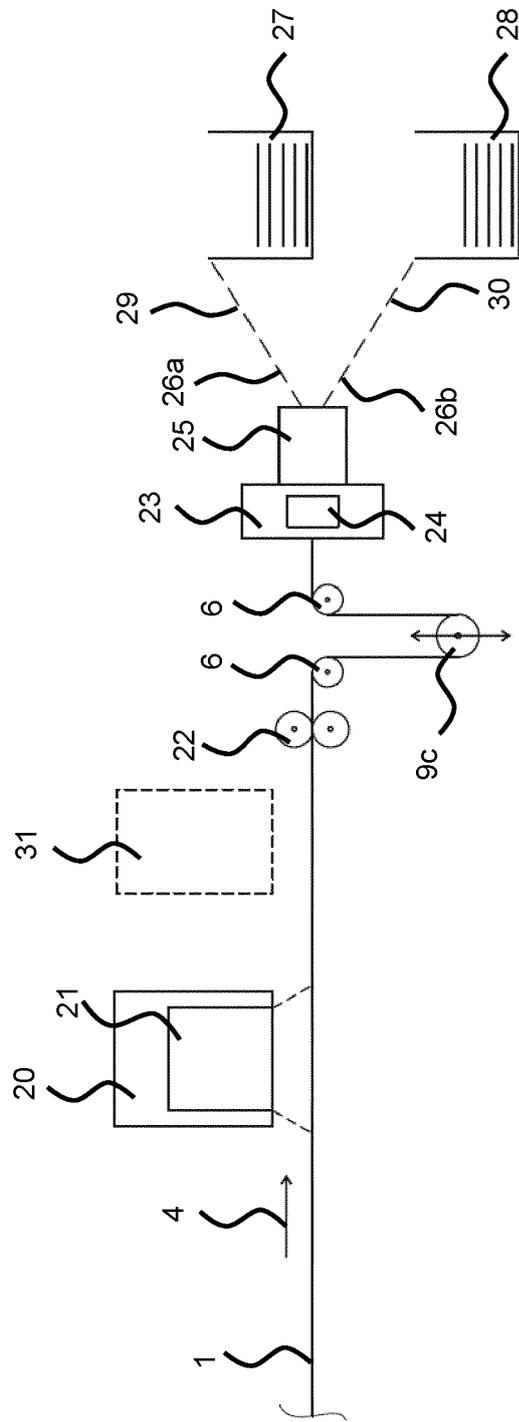


Fig. 3

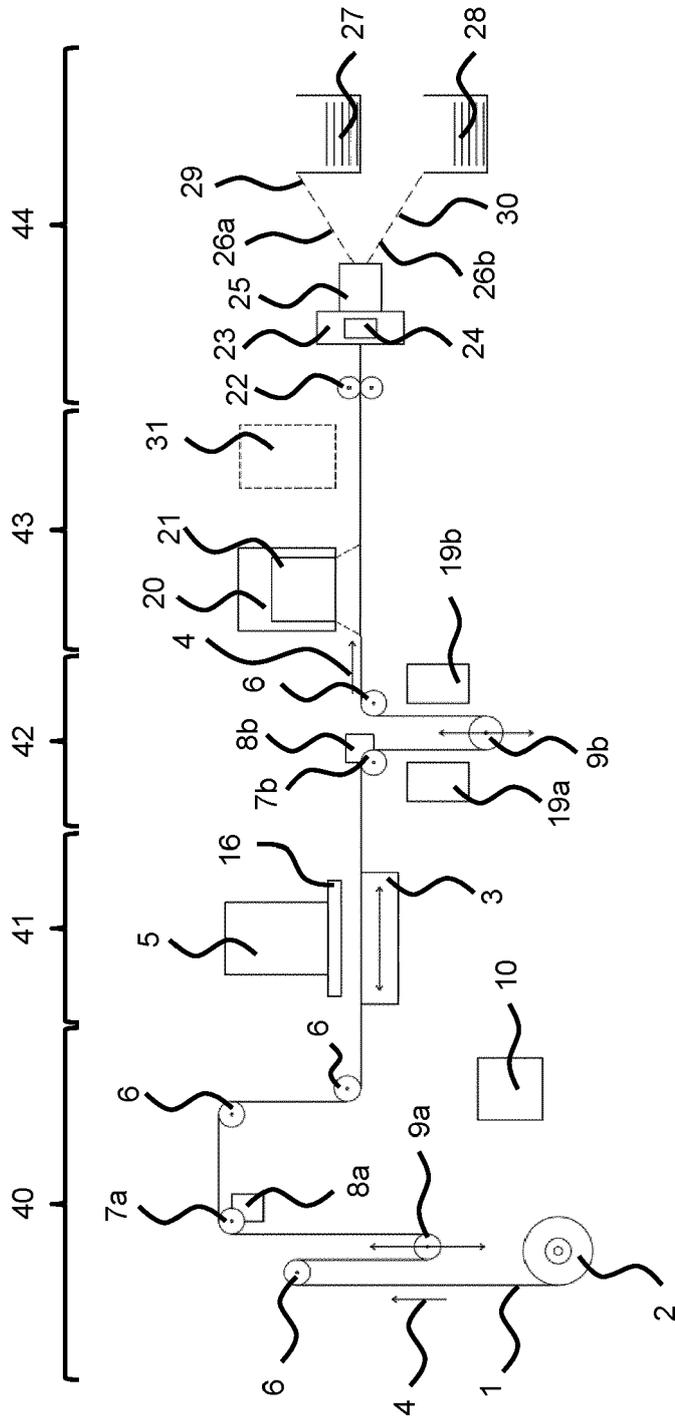


Fig. 4

**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]**
- US 2013088554 A1 **[0005]**
- EP 1890884 B1 **[0006]**
- DE 102016224313 A1 **[0007]**
- DE 102010060408 A1 **[0008]**
- DE 102012105338 A1 **[0009]**