



(10) **DE 10 2018 117 699 A1** 2020.01.23

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 117 699.6**

(22) Anmeldetag: **23.07.2018**

(43) Offenlegungstag: **23.01.2020**

(51) Int Cl.: **B41J 2/005** (2006.01)

**B41J 2/01** (2006.01)

**B41J 3/60** (2006.01)

**B41F 23/04** (2006.01)

**B41F 21/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Océ Holding BV, CA Venlo, NL**

(74) Vertreter:

**Schaumburg und Partner Patentanwälte mbB,  
81679 München, DE**

(72) Erfinder:

**Dedic, Revdin, 85570 Markt Schwaben, DE;**

**Samweber, Joachim, 82223 Eichenau, DE;**

**Soldner, Christoph, 81929 München, DE; Stendel,**

**Oliver, 85586 Poing, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE**

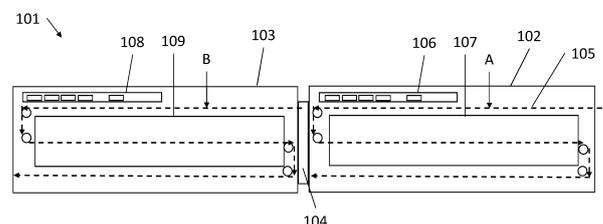
**20 2005 011 939 U1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers, mit den Schritten: Bedrucken einer ersten Seite des Aufzeichnungsträgers mit einem flüssigen ersten Farbauftrag; Vortrocknen des ersten Farbauftrags, wobei ein vorbestimmter Trocknungszustand unvollständig erreicht wird; Bedrucken einer zweiten Seite des Aufzeichnungsträgers mit einem flüssigen zweiten Farbauftrag; und gemeinsames Trocknen des ersten und des zweiten Farbauftrags, sodass der erste und der zweite Farbauftrag den vorbestimmten Trocknungszustand vollständig erreichen. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers mit einem derartigen Verfahren.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers sowie eine Vorrichtung zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers.

**[0002]** Bei Druckverfahren mit flüssigem Farbauftrag besteht stets eine Problematik darin, den Farbauftrag zu trocknen bevor er durch einen weiteren Transport oder eine weitere Verarbeitung des Aufzeichnungsträgers an Qualität verliert. Insbesondere bei sogenannten Hochgeschwindigkeits-Druckverfahren werden daher Trockner eingesetzt. Hierzu existieren je nach Druckverfahren verschiedenste Lösungsansätze.

**[0003]** Es existieren sogenannte Simultan Duplex Druckverfahren, beispielsweise für Rollen-Offset (Heatset) Druck, welche die Vorder- und Rückseite gleichzeitig bedrucken. Direkt im Anschluss wird der Aufzeichnungsträger in einem Trockner getrocknet.

**[0004]** Insbesondere im Inkjet bzw. Tintenstrahl-Druck Verfahren werden die beiden Seiten eines Aufzeichnungsträgers jedoch nicht simultan sondern einzeln sequentiell bedruckt. Somit müssen die einzelnen Farbaufträge auch einzeln getrocknet werden. Dazu werden zwei getrennte Drucktürme vorgesehen, welche zueinander gleich aufgebaut sind und die beiden Seiten eines Aufzeichnungsträgers unabhängig voneinander bedrucken und trocknen.

**[0005]** In Fig. 1 ist eine Druckvorrichtung **101** schematisch dargestellt. Ein erster Druckturm **102** und gleicher ein zweiter Druckturm **103** sind dazu nacheinander geschaltet. Zwischen den Drucktürmen **102**, **103** ist ein Wender **104** angeordnet. Ein Aufzeichnungsträger **105** durchläuft zunächst den ersten Druckturm **102** und wird darin an einer Druckstation **106** an einer ersten Seite **A** mit einem Farbauftrag bedruckt, welcher mit einer anschließenden Trocknungsstation **107** getrocknet wird. Der Aufzeichnungsträger verlässt den ersten Druckturm **102** daher mit einem vorbestimmten Trocknungszustand des Farbauftrags, der für eine weitere Verarbeitung des Aufzeichnungsträgers **105** geeignet ist. Der Aufzeichnungsträger wird sodann in dem Wender **104** gewendet und dem zweiten Druckturm **103** zugeführt. Der zweite Druckturm **103** weist ebenfalls eine Druckstation **108** und eine Trocknungsstation **109** auf, welche gleich der Druckstation **106** und der Trocknungsstation **107** des ersten Druckturms ausgebildet sind. Hier wird somit die zweite Seite **B** des Aufzeichnungsträgers mit einem Farbauftrag bedruckt, welcher mit einer anschließenden Trocknungsstation **109** ebenfalls in den vorbestimmten Trocknungszustand getrocknet wird.

**[0006]** Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers bereitzustellen.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Verfahrensanspruchs **1** oder durch die Merkmale des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs **9** gelöst.

**[0008]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers, mit den Schritten: Bedrucken einer ersten Seite des Aufzeichnungsträgers mit einem flüssigen ersten Farbauftrag; Vortrocknen des ersten Farbauftrags, wobei ein vorbestimmter finaler Trocknungszustand unerreicht bleibt; Bedrucken einer zweiten Seite des Aufzeichnungsträgers mit einem flüssigen zweiten Farbauftrag; und gemeinsames Trocknen des ersten und des zweiten Farbauftrags, wobei der erste und der zweite Farbauftrag jeweils den vorbestimmten finalen Trocknungszustand vollständig erreichen.

**[0009]** Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers, insbesondere mit einem erfindungsgemäßen Verfahren, mit: einem ersten Druckturm, welcher eine erste Druckstation zum Bedrucken einer ersten Seite des Aufzeichnungsträgers mit einem ersten Farbauftrag und eine erste Trocknungsstation zum Vortrocknen des ersten Farbauftrags aufweist; und einem zweiten Druckturm, welcher eine zweite Druckstation zum Bedrucken einer zweiten Seite des Aufzeichnungsträgers mit einem zweiten Farbauftrag und eine zweite Trocknungsstation zum gemeinsamen Trocknen des ersten Farbauftrags und des zweiten Farbauftrags umfasst, wobei die erste Trocknungsstation verschieden zu der zweiten Trocknungsstation ausgebildet ist und derart ausgelegt ist, dass ein vorbestimmter finaler Trocknungszustand, welcher mit der zweiten Trocknungsstation für den ersten und zweiten Farbauftrag jeweils vollständig erreicht wird, durch das Vortrocknen des ersten Farbauftrags unerreicht bleibt.

Die der Erfindung zugrunde liegende Erkenntnis besteht darin, dass zum weiteren Transport und zum Bedrucken einer zweiten Seite keine volle Robustheit bzw. Endrobustheit des ersten Farbauftrags auf der ersten Seite notwendig ist. Vielmehr genügt für diese Zwecke auch ein vorgetrockneter Zwischenzustand, welcher den Farbauftrag ausreichend robust für den Transport (transportrobust) zu einem zweiten Druckturm jedoch nicht ausreichend robust für ein Aufrollen oder eine Weiterverarbeitung des Aufzeichnungsträgers, d. h. nicht endrobust, vorsieht.

**[0010]** Die der Erfindung zugrunde liegende Idee besteht nun darin, nach dem Bedrucken der ersten Seite des Aufzeichnungsträgers zunächst lediglich

eine unvollständige Vortrocknung vorzusehen, welche zum weiteren Transport des Aufzeichnungsträgers und zum Bedrucken der zweiten Seite ausreichend robust ist, jedoch einen vorbestimmten finalen Trocknungszustand nicht vollständig erreicht, der zum Aufrollen oder zur Weiterverarbeitung des Aufzeichnungsträgers nötig wäre. Es handelt sich somit bei dem vorgetrocknetem Zustand um einen transportrobusten Zwischenzustand, welcher zwischen einem nassen Druckbild direkt nach dem Drucken und dem vorbestimmten finalen Trocknungszustand liegt. Beispielsweise kann ein gewisser Anteil eines Lösungsmittels des Farbauftrags bei dem Vortrocknen entzogen werden, um eine höhere Viskosität zu erreichen, welche für die benötigte Transportrobustheit ausreicht.

**[0011]** Der vorgetrocknete Zustand bietet somit für den ersten Farbauftrag für einen Transport innerhalb der Vorrichtung eine ausreichende Transportrobustheit, sodass ein Abschmieren und/oder Ablegen der Farbe an Bauteilen der Druckmaschine, beispielsweise Umlenk- und/oder Antriebswalzen, vermieden wird. Jedoch ist noch keine ausreichende Endrobustheit zum Aufrollen oder Weiterverarbeiten des Aufzeichnungsträgers erreicht. Die Endrobustheit des ersten Farbauftrags wird erfindungsgemäß erst mit dem vorbestimmten finalen Trocknungszustand durch das gemeinsame Trocknen in Anschluss an das Bedrucken der zweiten Seite mit dem zweiten Farbauftrag erreicht. Beispielsweise wird das Lösungsmittel dazu beim Trocknen vollständig verdunstet und/oder durch Diffusion in dem Aufzeichnungsträger absorbiert bzw. weggeschlagen. Denkbar sind ferner Vernetzungsreaktionen bzw. Filmbildung.

**[0012]** Je stärker der erste Farbauftrag vorgetrocknet wird, desto beständiger ist er gegen Abrieb durch Transport und/oder Umlenkelemente. Die Robustheit des ersten Farbauftrags hängt somit von deren Trocknungszustand ab. Eine für den Transport ausreichende Robustheit ist dabei auch von der Beschaffenheit, insbesondere der Oberfläche, der Transport-, Antriebs- und/oder Umlenkelemente abhängig und kann angepasst daran ausgelegt werden.

**[0013]** Eine vollständige Trocknung zum Erreichen einer Endrobustheit des ersten Farbauftrags wird somit erst durch das gemeinsame Trocknen nach dem Drucken des zweiten Farbauftrags erreicht, wobei der erste vorgetrocknete Farbauftrag und auch der zweite frische bzw. nasse Farbauftrag vollständig zum Erreichen des vorbestimmten Trocknungszustandes getrocknet werden.

**[0014]** Erfindungsgemäß wird somit vorteilhaft bei dem Vortrocknen lediglich ein für ein beschädigungsfreies Erreichen des gemeinsamen Trocknens ausreichender Trocknungsaufwand betrieben. Für das

vollständige Trocknen des ersten Farbauftrags wird hingegen der ohnehin zum Trocknen des zweiten Farbauftrags aufgewendete Trocknungsaufwand mit genutzt. Erfindungsgemäß handelt es sich somit zum Bedrucken der ersten und der zweiten Seite nicht mehr um zwei voneinander unabhängige Druck- und Trocknungsprozesse. Vielmehr sind die beiden Prozesse nun hinsichtlich des Trocknungsfortschritts aufeinander abgestimmt. Auf diese Weise lässt sich erfindungsgemäß die zum Trocknen des zweiten Farbauftrags notwendige Energie in synergetischer Weise auch noch zum vollständigen Trocknen des ersten Farbauftrags nutzen, während zum Vortrocknen des ersten Farbauftrags deutlich weniger Energie und auch ein deutlich geringerer Bauraum benötigt wird. Zum Vortrocknen sind deutlich niedrigere maximale Temperaturen notwendig als zum vollständigen Trocknen. Darüber hinaus muss zum Vortrocknen eine maximale Temperatur auch nicht oder zumindest deutlich kürzer gehalten werden. Auf diese Weise wird eine geringere Heizleistung benötigt. Weiterhin wird Energie dadurch eingespart, dass eine für das weitere Bedrucken der zweiten Seite des Aufzeichnungsträgers notwendige Abkühlung aufgrund der geringeren maximalen Temperatur auch eine geringere Kühlleistung erfordert. Zudem kann eine erste Trocknungsstation zum Vortrocknen deutlich kompakter ausgebildet werden, als eine zum vollständigen Trocknen vorgesehene Trocknungsstation. Sowohl eine Heizstrecke als eine Kühlstrecke können aufgrund der geringeren zu erzielenden Temperaturdifferenzen kürzer ausgebildet werden. Darüber hinaus kommt die zweite Trocknungsstation zum gemeinsamen Trocknen mit einer gleichen Länge und einem gleichen Energieaufwand aus, wie dies zum vollständigen Trocknen lediglich des zweiten Farbauftrags nötig wäre. Insgesamt werden somit der bei der ersten Trocknungsstation eingesparte Bauraum und auch die bei der ersten Trocknungsstation eingesparte Energie auch insgesamt eingespart. Zudem führt der geringere Bauraum zu einem weiteren indirekten Energiespareffekt, denn üblicherweise werden Hochgeschwindigkeitsdruckmaschinen mit einem Unterdruck beaufschlagt, um eine Emission von Dämpfen zu verhindern. Mit geringerem Bauraum wird ein zum Aufbau eines entsprechenden Unterdrucks im ersten Druckturm abzuführender Volumenstrom verringert, sodass weniger Energie für die Abluft aufgewendet werden muss. Darüber hinaus werden erfindungsgemäße Vorrichtungen, insbesondere zum Hochgeschwindigkeitsdruck, zur Verringerung von Einflussgrößen oftmals in klimatisierter Umgebung betrieben bzw. erfindungsgemäße Verfahren in klimatisierter Umgebung durchgeführt, sodass bei einem durch den eingesparten Bauraum verringerten Abluft-Volumenstrom gleichzeitig auch die für die Klimatisierung der Umgebung aufgewendete Energie verringert wird.

**[0015]** Bei weiteren Ausführungsformen kann der bei der ersten Trockenstation gesparte Bauraum und/oder die bei der ersten Raumstation gesparte Energie auch zumindest teilweise genutzt werden, um bei der zweiten Trocknungsstation eine zum vollständigen Trocknen besonders effektive Haltedauer der maximalen Trocknungstemperatur zu verlängern. Zwar benötigt eine längere Haltedauer wieder mehr Bauraum für die zweite Trocknungsstation, sodass die Bauraumeinsparung insgesamt geringer ausfällt oder kompensiert wird. Jedoch wird zum Halten der Temperatur deutlich weniger Energie benötigt als zum Anpassen der Temperatur. Durch diesen Synergieeffekt lässt sich somit ein mit der zweiten Trocknungsstation erreichbarer Trocknungszustand des ersten und des zweiten Farbauftrags im Vergleich zu einer herkömmlichen Trocknungsstation steigern oder der gleiche Trocknungszustand bei höherer Druckgeschwindigkeit erreichen, und dennoch insgesamt Energie einsparen.

**[0016]** Als weiterer Vorteil der Erfindung ist der insgesamt geringere Energieeintrag schonender für den Aufzeichnungsträger, sodass insgesamt weniger thermischer Stress auf den Aufzeichnungsträger ausgeübt wird. Somit wird vermieden, dass der Aufzeichnungsträger, beispielsweise ein Papier, durch zu hohe eingebrachte Heizleistung und/oder Verweilzeit stark austrocknet, was sich negativ auf den Folgedruckprozess und damit die Qualität herzustellenden Druckbildes wirken kann.

**[0017]** Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung für den sogenannten Hochgeschwindigkeitsdruck, vorzugsweise mit einer Vorschubgeschwindigkeit des Aufzeichnungsträgers größer als 20 Meter pro Minute.

**[0018]** Obwohl in Bezug auf die vorliegende Erfindung stets von einem ersten und zweiten Druckturm bzw. einem ersten und zweiten Farbauftrag die Rede ist, können selbstverständlich auch mehr als zwei Drucktürme und/oder mehr als ein Farbauftrag pro Seite vorgesehen sein. Beispielsweise wäre es denkbar, an jeder Seite 4 Farbaufträge nach dem YMCK Farbmodell mit den Farbbestandteilen Cyan, Magenta, Yellow (Gelb) und Key (Schwarzanteil) vorzusehen. Grundsätzlich wäre dies sowohl an einer gemeinsamen als auch an verschiedenen Druckstationen denkbar. Die Farbaufträge der ersten Seite können somit einzeln oder gemeinsam vorgetrocknet werden. Gleiches gilt für die Farbaufträge der zweiten Seite.

Die abschließende gemeinsame Trocknung zur Herstellung des vorbestimmten Trocknungszustandes wird stets nach einem letzten Farbauftrag der zweiten Seite vorgenommen.

**[0019]** Die vorliegende Erfindung ist ferner nicht auf den Tintenstrahl-Druck begrenzt, sondern auf vielfäl-

tige Druckverfahren anwendbar, bei welchen die beiden Seiten eines Aufzeichnungsträgers einzeln nacheinander bzw. sequentiell mit flüssigem Farbauftrag bedruckt werden.

**[0020]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen wiedergegeben.

**[0021]** Die Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung lassen sich, sofern sinnvoll, beliebig miteinander kombinieren. Insbesondere sind sämtliche Merkmale des Verfahrens zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers auf eine Vorrichtung zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers übertragbar, und umgekehrt.

**[0022]** Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale der Erfindung. Insbesondere wird dabei der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der vorliegenden Erfindung hinzufügen.

**[0023]** Im Weiteren werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der schematischen Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Darstellung einer Druckvorrichtung;

**Fig. 2** ein schematisches Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens;

**Fig. 3** eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

**Fig. 4** eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers gemäß einer Ausführungsform;

**Fig. 5** eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers gemäß einer weiteren Ausführungsform; und

**Fig. 6** eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers gemäß einer noch weiteren Ausführungsform.

**[0024]** Die beiliegenden Figuren der Zeichnung sollen ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der Erfindung vermitteln. Sie veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Prinzipien und Konzepten der Erfindung. Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnungen. Die Elemente der

Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

**[0025]** In den Figuren der Zeichnung sind gleiche, funktionsgleiche und gleich wirkende Elemente, Merkmale und Komponenten - sofern nichts anderes ausgeführt ist - jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0026]** Fig. 2 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0027]** Das Verfahren ist zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers **2** vorgesehen. Bei einem ersten Schritt des Verfahrens handelt es sich um das Bedrucken **S1** einer ersten Seite **A** des Aufzeichnungsträgers **2** mit einem flüssigen ersten Farbauftrag. Ein zweiter Schritt umfasst das Vortrocknen **S2** des ersten Farbauftrags, wobei ein vorbestimmter finaler Trocknungszustand unerreicht bleibt. Ein dritter Schritt umfasst das Bedrucken **S3** einer zweiten Seite **B** des Aufzeichnungsträgers **2** mit einem flüssigen zweiten Farbauftrag. Ferner ist ein vierter Schritt des gemeinsamen Trocknens **S4** des ersten und des zweiten Farbauftrags vorgesehen, wobei der erste und der zweite Farbauftrag jeweils den vorbestimmten finalen Trocknungszustand vollständig erreichen.

**[0028]** Das Bedrucken kann jeweils mit einem Druckverfahren vorgenommen werden, welches einen flüssigen Farbauftrag erzeugt. Beispielsweise kann es sich um Tintenstrahldruck, digitalen Flüssigtonerdruck, Offsetdruck oder dergleichen handeln.

**[0029]** Der vorbestimmte finale Trocknungszustand ist vorzugsweise ein sogenannter endrobuster Zustand, in welchem der Aufzeichnungsträger **2** aufgerollt oder weiterverarbeitet werden kann. Nach dem Vortrocknen **S2**, bei welchem dieser Trocknungszustand nur unvollständig erreicht wird, kann der Aufzeichnungsträger noch nicht beliebig weiterverarbeitet werden, ist aber ausreichend berührungssicher bzw. transportrobust für den weiteren Transport bis zu den gemeinsamen Trocknen **S4**.

**[0030]** Gemäß einer Ausführungsform wird der Aufzeichnungsträger **2** in Anschluss an das Vortrocknen **S2** mit einer Transporteinrichtung **19** transportiert und/oder umgelenkt. Insbesondere kann die Transporteinrichtung Transport- und/oder Umlenkwalzen **3** aufweisen. Das Vortrocknen **S2** bereitet den ersten Farbauftrag für das Transportieren und/oder Umlenken berührungssicher vor. Ein auf diese Weise erreichbarer berührungssicherer vortrockneter Zustand, der zwischen einem vollständig getrockneten Zustand und einem nassen bzw. flüssigen Zustand des Farbauftrags liegt, wird als transportrobust bezeichnet. Somit ist das Transportieren und/oder Umlenken des Aufzeichnungsträgers in einem vor-

getrockneten Zustand des ersten Farbauftrags ohne Qualitätsverlust ermöglicht. Gemäß einer Ausführungsform wird der Aufzeichnungsträger **2** zwischen dem Vortrocknen **S2** und dem Bedrucken **S3** der zweiten Seite **B** mit einem Wender **4** gewendet. Das Vortrocknen **2** bereitet dabei den ersten Farbauftrag für das Wenden berührungssicher vor. Somit ist das Wenden des Aufzeichnungsträgers in dem vortrockneten Zustand des ersten Farbauftrags ohne Qualitätsverlust ermöglicht.

**[0031]** Gemäß einer Ausführungsform wird der vorbestimmte finale Trocknungszustand derart vorgesehen bzw. eingestellt, dass der erste Farbauftrag und der zweite Farbauftrag ausreichend robust sind für ein Aufrollen des Aufzeichnungsträgers. Die ausreichende Robustheit erlaubt insbesondere ein Aufrollen des Aufzeichnungsträgers ohne Abfärben oder Kleben des ersten Farbauftrags (sogenanntes Blocking). Alternativ oder zusätzlich sind der erste und der zweite Farbauftrag ausreichend robust für eine direkte oder später weitere Verarbeitung des Aufzeichnungsträgers. Eine solche weitere Verarbeitung bzw. Weiterverarbeitung kann beispielsweise ein Schneiden, Falzen, Kuvertieren, Buchbinden oder dergleichen sowie Kombinationen daraus umfassen.

**[0032]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Vortrocknen **S2** des ersten Farbauftrags ein Aufheizen des Aufzeichnungsträgers **2** auf eine vorbestimmte Minimaltemperatur und das gemeinsame Trocknen **S3** des ersten Farbauftrags und des zweiten Farbauftrags ein Aufheizen des Aufzeichnungsträgers **2** auf eine vorbestimmte Trocknungstemperatur, wobei die Minimaltemperatur unterhalb der Trocknungstemperatur liegt. Die Minimaltemperatur und die Trocknungstemperatur hängen unter anderem von der Art des Farbauftrags ab. Beispielsweise kann eine Trocknungstemperatur für Hochgeschwindigkeits-Tintenstrahldruck in einem Bereich von 120-150 °C und eine Minimaltemperatur zwischen 100-120 °C liegen. Vorteilhaft ist zum Vortrocknen somit weniger Heizenergie notwendig und es kann insgesamt ohne Qualitätsverlust Energie eingespart werden.

**[0033]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Vortrocknen **S2** ein an das Aufheizen des Aufzeichnungsträgers **2** auf die Minimaltemperatur direkt anschließendes Abkühlen des Aufzeichnungsträgers auf eine zum Bedrucken **S3** geeignete Temperatur. Vorzugsweise liegt eine zum Bedrucken geeignete Temperatur unterhalb von 60 °C, beispielsweise zwischen 20 °C und 60 °C. Durch die im Vergleich zur Trocknungstemperatur geringere Minimaltemperatur beim Vortrocknen ist auch vergleichsweise weniger Kühlleistung zum Abkühlen notwendig. Ferner ist eine Haltedauer verzichtbar, sodass ein zum Halten notwendiger Bauraum und die dazu notwendige Energie ebenfalls eingespart werden.

**[0034]** Erfindungsgemäß wird somit eine Reduzierung der Gesamtlänge der für das Verfahren notwendigen Vorrichtung erreicht, da eine Trocknungsstation zur Vortrocknung nur so lang wie für die Transportrobustheit nötig vorgesehen wird und nicht eine für die Entrobustheit notwendige Länge aufweisen braucht. Mit der reduzierten Trocknungsstation lassen sich Herstellungskosten für die Trocknungsstationen reduzieren sowie Energiekosten und Wartungsaufwände sowie ein Gesamtabluftvolumen für den Betrieb reduzieren. Ferner wird auch eine Versprödung oder Brüchigkeit des Aufzeichnungsträgers durch zu hohen Wärmeeintrag vermieden. Gleichzeitig kann das Druckbild verbessert werden, da eine zu starke Austrocknung und etwaige damit verbundene negative Effekte auf die Bedruckbarkeit vermieden werden

**[0035]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst das gemeinsame Trocknen **S4** des ersten und des zweiten Farbauftrags in Anschluss an das Aufheizen auf die vorbestimmte Trocknungstemperatur ein zwischenzeitliches Halten der Trocknungstemperatur oder eines vorbestimmten Temperaturprofils für eine vorbestimmte Zeitdauer. Auf diese Weise wird zuverlässig ein Erreichen des vorbestimmten Trocknungszustandes sowohl für den ersten als auch für den zweiten Farbauftrag erreicht.

**[0036]** Gemäß einer Ausführungsform wird das Bedrucken **S1** der ersten Seite **A** und alternativ oder zusätzlich das Bedrucken **S3** der zweiten Seite **B** mittels Tintenstrahldruck vorgenommen. Auf diese Weise wird für das Druckverfahren des Tintenstrahldrucks eine neuartige Art und Weise der Trocknung bereitgestellt. Insbesondere werden die einzelnen Seiten des Aufzeichnungsträgers nicht, wie in Bezug auf **Fig. 1** beschrieben, in zwei verschiedenen Drucktürmen unabhängig voneinander bedruckt und der jeweilige Farbauftrag einzeln zur Herstellung einer Endrobustheit getrocknet, sondern ein Trocknungsprozess integriert über das gesamte Verfahren hinweg vorgesehen und entsprechend ausgelegt.

**[0037]** Darüber hinaus kann das Vortrocknen **S2** und alternativ oder zusätzlich das gemeinsame Trocknen **S4** mittels kontaktlosem Heißluft-Schwebetrocknen vorgenommen werden. Somit wird eine für den Tintenstrahl-Hochgeschwindigkeitsdruck, insbesondere mit Druckgeschwindigkeiten größer als 20 Meter pro Minute, geeignete Trocknung bereitgestellt, welche ein Verschmieren des Farbauftrags vermeidet.

**[0038]** **Fig. 3** zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

**[0039]** Die Vorrichtung **1** ist zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers **2** ausgebildet und weist einen ersten Druckturm **5** sowie einen zweiten Druckturm **8** auf. Der erste Druckturm **5**, weist ei-

ne erste Druckstation **6** zum Bedrucken einer ersten Seite **A** des Aufzeichnungsträgers **2** mit einem ersten Farbauftrag und eine erste Trocknungsstation **7** zum Vortrocknen des ersten Farbauftrags auf. Der zweite Druckturm **8** weist eine zweite Druckstation **9** zum Bedrucken einer zweiten Seite **B** des Aufzeichnungsträgers **2** mit einem zweiten Farbauftrag und eine zweite Trocknungsstation **10** zum gemeinsamen Trocknen des ersten Farbauftrags und des zweiten Farbauftrags auf. Die erste Trocknungsstation **7** ist zu der zweiten Trocknungsstation **10** verschieden ausgebildet und derart ausgelegt, dass ein vorbestimmter Trocknungszustand, welcher mit der zweiten Trocknungsstation **10** für den ersten und zweiten Farbauftrag vollständig erreicht wird, durch das Vortrocknen des ersten Farbauftrags nur unvollständig erreicht wird. Es handelt sich hierbei um eine Vorrichtung, die zur Durchführung des in Bezug auf **Fig. 2** beschriebenen Verfahrens vorgesehen und ausgebildet ist.

**[0040]** Insbesondere sind im Unterschied zu der Druckvorrichtung **101** gemäß **Fig. 1** die erste und zweite Trocknungsstation **7**, **10** nicht gleich, sondern unterschiedlich bzw. asymmetrisch ausgebildet. Auf diese Weise wird auch eine unterschiedliche Größe der Drucktürme **5**, **8** vorgesehen. Der erste Druckturm **5** ist hier aufgrund der kompakteren Trocknungsstation **7** insgesamt wesentlich kompakter, vorzugsweise mit einer kleineren Gesamtlänge, ausgebildet als der zweite Druckturm **8**.

**[0041]** Der Aufzeichnungsträger **2** wird üblicherweise von einer hier zur besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellten Rolle abgewickelt und tritt mit einer vorbestimmten Vorspannung, welche insbesondere durch die gesamte Vorrichtung **1** hindurch gehalten wird, vor der ersten Druckstation in den ersten Druckturm **5** ein. In der ersten Druckstation **6** wird auf eine erste Seite **A** des Aufzeichnungsträgers **2** der erste Farbauftrag aufgedruckt.

**[0042]** Der Aufzeichnungsträger **2** wird anschließend in die erste Trocknungsstation **7** geführt. Dazu wird er an der zweiten Seite **B** über Antriebs- und/oder Umlenkwalzen geführt, sodass der erste Farbauftrag berührungsfrei in die erste Trocknungsstation **7** gelangt und dort vorgetrocknet wird.

**[0043]** Die erste Trocknungsstation **7** weist dazu eine erste Trocknungsstrecke **11** auf. Ferner weist die zweite Trocknungsstation **10** eine zweite Trocknungsstrecke **12** für das gemeinsame Trocknen **S4** auf. Die zweite Trocknungsstrecke **12** ist länger als die erste Trocknungsstrecke **11** ausgebildet. Die kürzere erste Trocknungsstrecke **11** genügt für das Vortrocknen des ersten Farbauftrags, sodass dieser ausreichend robust für den weiteren Transport bzw. transportrobust ist. Auf diese Weise wird ein Abschmieren bzw. Ablegen der Farbe an Transporte-

lementen der Vorrichtung und somit vorteilhaft eine Bewahrung der Qualität des ersten Farbauftrags gewährleistet. Ein durch das Vortrocknen **S2** erreichter transportrobuster Zustand ist derart vorgesehen, dass der Farbauftrag bzw. ein Druckbild innerhalb der Vorrichtung **1** weiter transportiert werden kann, ohne dass dabei Informationsverluste durch herausgerissene Farbpartikel und auch keine Farblagerungen an Transportelementen auftreten. Insbesondere wird der erste Farbauftrag dazu nur auf eine Minimaltemperatur erwärmt und so kurz wie möglich auf diese Minimaltemperatur gehalten bzw. direkt wieder abgekühlt, um mit minimalem Energieaufwand, insbesondere bei hoher Vorschubgeschwindigkeit von größer als 20 Meter pro Minute, eine ausreichend hohe Viskosität der Tinte für die für den Transport mindestens notwendige Robustheit (Transportrobustheit) herzustellen.

**[0044]** Zum Transport des Aufzeichnungsträgers **2** von dem ersten Druckturm **5** zu dem zweiten Druckturm **8** ist eine Transporteinrichtung **19** vorgesehen. Die erste Trocknungsstation **7** ist daher derart ausgelegt, dass der Aufzeichnungsträger **2** mit dem vortrockneten ersten Farbauftrag berührungssicher über die Transporteinrichtung **19** transportierbar ist. Insbesondere ist der vortrocknete erste Farbauftrag somit ausreichend transportrobust für eine weitere Handhabung durch die Transporteinrichtung **19**.

**[0045]** Im Anschluss an die erste Trocknungsstation **7** kann der Aufzeichnungsträger somit auch an der ersten Seite **A** zum Transport gehandhabt werden.

**[0046]** Gemäß einer Ausführungsform weist die Transporteinrichtung **19** Transport-, Antriebs- und/oder Umlenkwalzen **3** mit vorbestimmten Oberflächeneigenschaften auf. Die erste Trocknungsstation **7** ist zu einer an diese Oberflächeneigenschaften angepassten Vortrocknung für eine entsprechende für einen Transport und/oder ein Umlenken mittels der Walzen **3** ausreichende Transportrobustheit des ersten Farbauftrags ausgelegt.

**[0047]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Transporteinrichtung **19** zwischen den beiden Drucktürmen **5**, **8** einen Wender **4** auf. Der Wender **4** wendet den Aufzeichnungsträger im Nachlauf der ersten Trocknungsstation **7** und im Vorlauf der zweiten Druckstation **9**. Somit kann die zweite Druckstation **9** die zweite Seite **B** des Aufzeichnungsträgers **2** in gleicher Weise wie die erste Druckstation **6** die erste Seite **A** des Aufzeichnungsträgers **2** bedrucken. Insbesondere beim Tintenstrahldruck kann somit vorteilhaft in gleicher Weise im Wesentlichen mit Ausnutzung der Schwerkraft gedruckt werden. Die erste Trocknungsstation **7** ist entsprechend zu einer an die Oberflächenbeanspruchung beim Wenden angepassten Vortrocknung für eine entsprechende Wenderobustheit des ersten Farbauftrags ausgelegt.

**[0048]** Im Anschluss an den Wender **4** gelangt der Aufzeichnungsträger **2** in gewendetem Zustand in den zweiten Druckturm **8** und wird dort mittels der zweiten Druckstation **9** an der zweiten Seite **B** mit einem zweiten Farbauftrag bedruckt. Der Aufzeichnungsträger **2** wird sodann weiter in die zweite Trocknungsstation **10** geführt. Dazu wird er an der ersten Seite **A** über Antriebs- und/oder Umlenkwalzen geführt, sodass der zweite Farbauftrag berührungsfrei in die zweite Trocknungsstation **10** gelangt. In der zweiten Trocknungsstation **10** werden der erste Farbauftrag und der zweite Farbauftrag gemeinsam getrocknet bis sowohl der erste Farbauftrag als auch der zweite Farbauftrag einen vorbestimmten Trocknungszustand erreicht haben. Der vorbestimmte Trocknungszustand erfüllt insbesondere die Anforderungen einer vorbestimmten Endrobustheit der Farbaufträge zum Aufrollen oder zur Weiterverarbeitung des Aufzeichnungsträgers **2**. Dazu werden insbesondere eine erforderliche Trocknungstemperatur des Aufzeichnungsträgers **2** und eine erforderliche Haltezeit bei dieser Trocknungstemperatur oder ein erforderliches Temperaturprofil eingestellt. In der Tinte enthaltene flüssige Phasen (sogenannte Co-Solvents) werden auf diese Weise verdampft und optional oder zusätzlich diffusiv in dem Aufzeichnungsträger absorbiert (sogenanntes Wegschlagen). Je nach Art des Farbstoffs kommen auch Vernetzungsreaktionen oder eine Filmbildung in Frage.

**[0049]** Der Aufzeichnungsträger wird somit bei dem gemeinsamen Trocknen an beiden Seiten getrocknet. Sowohl der erste Farbauftrag, welcher bereits vortrocknet ist, als auch der frisch aufgebrachte zweite Farbauftrag werden somit in den vorbestimmten Trocknungszustand gebracht.

**[0050]** Im Anschluss an die zweite Trocknungsstation **10** wird der Aufzeichnungsträger **2** in dem endrobusten Zustand aus der Vorrichtung **1** herausgeführt.

**[0051]** Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung **1** zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers **2** gemäß einer Ausführungsform.

**[0052]** Bei dieser Ausführungsform sind die erste Druckstation **6** und die zweite Druckstation **9** beispielhaft jeweils als YCMK Tintenstrahl-Druckstationen ausgebildet, welche beispielhaft jeweils einen Primerdruckriegel **P** sowie vier Farbdruckriegel **Y**, **C**, **M**, **K** aufweisen. Alternativ oder zusätzlich zu einem Primer kann auch eine andere Konditionierungsflüssigkeit aufgebracht werden.

**[0053]** Der Aufzeichnungsträger durchläuft zunächst den Primerdruckriegel **P** sowie sämtliche Farbdruckriegel **Y**, **C**, **M**, **K** und wird anschließend in gleicher Weise wie in Bezug auf Fig. 3 erläutert in die erste Trocknungsstation **7** eingeführt.

**[0054]** Die erste Trocknungsstation **7** ist bei dieser Ausführungsform als kontaktloser Heißluft-Schwebetrockner ausgebildet und weist ein erstes Heizmodul **13** zum Aufheizen des Aufzeichnungsträgers **2** mit heißer Luft und ein direkt daran anschließendes Kühlmodul **14** zum Abkühlen des Aufzeichnungsträgers **2** mit kühler Luft auf.

**[0055]** Das Heizmodul **13** weist eine vergleichsweise kurze Heizstrecke **17** mit einer Vielzahl von Heißluftelementen **22** auf. Die Heizstrecke **17** ist dazu ausgebildet ist, den Aufzeichnungsträger **2** auf eine zum Vortrocknen ausreichende Minimaltemperatur aufzuheizen.

**[0056]** Die Minimaltemperatur reicht zur Herstellung eines transportrobusten Zustands des ersten Farbauftrags aus. Beispielsweise kann eine derartige Minimaltemperatur je nach eingesetzter Tinte in einem Bereich von 80 °C bis 140 °C, vorzugsweise 90 °C bis 120 °C, besonders bevorzugt 100 °C bis 110 °C liegen. Bei der beispielhaften dargestellten Ausführungsform liegt die Minimaltemperatur bei etwa 100 °C.

**[0057]** Direkt im Anschluss wird der Aufzeichnungsträger mit dem Kühlmodul **14** auf eine zum weiteren Bedrucken des Aufzeichnungsträgers geeignete Temperatur abgekühlt, welche beispielsweise zwischen 20 °C und 60 °C, vorzugsweise zwischen 20 °C und 40 °C, bei der beispielhaften dargestellten Ausführungsform bei 30 °C liegt. Das Kühlmodul **14** weist dazu eine vergleichsweise kurze erste Kühlstrecke **21** mit einer Mehrzahl von Kühlluftelementen **23** auf. Insgesamt ist somit eine erste Trocknungsstrecke **11** der ersten Trocknungsstation **7** vergleichsweise kurz.

**[0058]** Der Aufzeichnungsträger **2** gelangt anschließend in der in Bezug auf **Fig. 3** beschriebenen Weise in den zweiten Druckturm **8**. Die darin vorgesehene zweite Druckstation **9** ist gleich wie die erste Druckstation **6** als YCMK Tintenstrahl-Druckstation ausgebildet. Nach dem Bedrucken der zweiten Seite **B** wird der Aufzeichnungsträger **2** in die zweite Trocknungsstation **10** geleitet.

**[0059]** Die zweite Trocknungsstation **10** unterscheidet sich von der ersten Trocknungsstation **7** durch eine insgesamt deutlich längere Trocknungsstrecke **12**. Bereits ein zweites Heizmodul **15** zum Aufheizen des Aufzeichnungsträgers **2** auf eine vorbestimmte Trocknungstemperatur weist eine zweite Heizstrecke **18** auf, welche deutlich länger als die erste Heizstrecke **17** ausgebildet ist. Insbesondere weist das zweite Heizmodul **15** mehr Heißluftelemente **22** als die erste Heizstrecke **17** auf um die vergleichsweise höhere Trocknungstemperatur zu erreichen. Beispielsweise kann die Trocknungstemperatur in einem Bereich von 120 °C bis 180 °C, vorzugsweise 120 °C bis 150 °C,

bei der beispielhaften dargestellten Ausführungsform bei etwa 150 °C liegen.

**[0060]** Ferner weist zweite Trocknungsstation **10** im Unterschied zur ersten Trockenstation **7** ein Haltemodul **16** auf. Dieses definiert eine Haltestrecke **24** und ist dazu ausgebildet, die Trocknungstemperatur oder ein vorbestimmtes Temperaturprofil über eine durch die Länge der Haltestrecke **24** und die Vorschubgeschwindigkeit des Aufzeichnungsträgers **2** vorbestimmte Haltedauer zu halten. Auf diese Weise wird ein hoher Trocknungsgrad erreicht, der sowohl für den ersten als auch für den zweiten Farbauftrag zumindest dem vorbestimmten finalen Trocknungszustand entspricht.

**[0061]** Im Anschluss an die Haltestrecke **7** wird der Aufzeichnungsträger **2** auch hier mit einem zweiten Kühlmodul **25** abgekühlt auf eine zur weiteren Verarbeitung des Aufzeichnungsträgers geeignete Temperatur. Diese kann beispielsweise zwischen 20 °C und 60 °C, vorzugsweise zwischen 25 °C und 40 °C, bei der beispielhaften dargestellten Ausführungsform bei etwa 30 °C liegen. Da die zu überwindende Temperaturdifferenz hier größer als bei dem ersten Kühlmodul **14** ist, weist das zweite Kühlmodul **25** eine vergleichsweise lange zweite Kühlstrecke **26** mit einer größeren Anzahl von Kühlluftelementen **23** auf.

**[0062]** Eine derartige Vorrichtung **1** ist vorteilhaft ähnlich flexibel einsetzbar, wie eine Druckvorrichtung **101** gemäß **Fig. 1**. Insbesondere lassen sich damit ebenfalls bei Bedarf lediglich einseitige Drucke oder flexibel ein- und zweiseitige Drucke realisieren. In diesem Fall würde für einen einseitigen Druck lediglich der zweite Druckturm **8** beziehungsweise dessen Druckstation **9** und Trocknungsstation **10** aktiviert.

**[0063]** **Fig. 5** zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers gemäß einer weiteren Ausführungsform.

**[0064]** Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der Ausführungsform nach **Fig. 4** durch eine in Anschluss an den zweiten Druckturm **8** angeordnete Aufroll- und/oder Weiterverarbeitungseinrichtung **20**. Der durch die zweite Trocknungsstation **10** erreichte vorbestimmte Trocknungszustand des ersten und des zweiten Farbauftrags weist eine Endrobustheit auf, welche für ein direktes Aufrollen oder für eine direkte Weiterverarbeitung des Aufzeichnungsträgers **2** ausreichend vorgesehen ist. Beispielsweise kann der Aufzeichnungsträger somit aufgerollt und alternativ oder zusätzlich zur Weiterverarbeitung geschnitten, gefalzt, kuvertiert und/oder buchgebunden werden.

**[0065]** **Fig. 6** zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum beidseitigen Bedrucken eines

Aufzeichnungsträgers **20** gemäß einer noch weiteren Ausführungsform.

[0066] Diese Ausführungsform unterscheidet wiederum sich von der Ausführungsform nach **Fig. 4** durch eine wesentlich größere Haltestrecke **24** des Haltemoduls **16**. Die Trocknungstemperatur oder ein vorbestimmtes Temperaturprofil wird hier somit über eine vergleichsweise längere Haltedauer gehalten. Auf diese Weise ist ein höherer Trocknungsgrad für den ersten und zweiten Farbauftrag erreichbar, ohne dass dazu die erste Trocknungsstation **7** verändert werden muss.

[0067] Insbesondere ist eine gesamte Trocknungslänge und eine insgesamt zum Trocknen verbrauchte Energie hier nicht größer als sie bei zwei gleichen Trocknungsstationen **107, 109** einer Druckvorrichtung **101** gemäß **Fig. 1** zum Erreichen des vorbestimmten Trocknungszustandes wäre. Jedoch wird durch die erfindungsgemäße Nutzung der Trocknungsenergie der verlängerten zweiten Trocknungsstation **10** für beide Farbaufträge ein im Vergleich deutlich höherer Trocknungsgrad erreicht.

[0068] Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele **2** vorstehend vollständig beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.

[0069] Bei den dargestellten Ausführungsformen wird der Aufzeichnungsträger **2** im Wesentlichen horizontal zugeführt, nach dem Bedrucken jeweils über Walzen umgelenkt und in eine unterhalb der Druckstation vorgesehene Trocknungsstation ebenfalls horizontal zugeführt. Selbstverständlich wären aber auch andere Anordnungen der Druckstation und der Trocknungsstation sowie andere Führungen des Aufzeichnungsträgers denkbar. Insbesondere wäre es auch denkbar, einen anderen Aufbau eines Druckturms oder einer Druckstraße vorzusehen. Beispielsweise wären alternativ oder zusätzlich zu der horizontalen Führung auch vertikale Führungen des Aufzeichnungsträgers denkbar. Ferner sind optional oder zusätzlich zu Walzen auch andere Führungselemente denkbar.

[0070] Bei den Ausführungsformen nach **Fig. 4** bis **Fig. 6** sind die Trocknungsstationen **7, 10** jeweils als Heißluft-Schwebetrockner ausgebildet, welcher im Wesentlichen auf dem Wärmeleitungsprinzip der erzwungenen Konvektion basiert. Die Trocknungsstationen **7, 10** müssen jedoch nicht notwendigerweise, zumindest nicht vollständig, in dieser Weise ausgebildet sein. Insbesondere wären auch ganz oder teilweise andere Arten der Wärmeübertragung möglich. Beispielsweise wäre anstatt eines luftstrombasierten Kühlmoduls **25** auch eine auf Wärmeleitung basierende Walzenkühlung denkbar. Dies wäre ins-

besondere für die erste Trocknungsstation **7**, bei welcher ein vergleichsweise geringeres Temperaturgefälle vorliegt, umsetzbar.

Darüber hinaus müssen die Druckstationen **6, 9** nicht notwendigerweise als Tintenstrahldruckstationen ausgebildet sein. Vielmehr kommen andere Arten von Druckverfahren infrage, welche einen flüssigen Farbauftrag erzeugen.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Drucksystem
<b>2</b>	Aufzeichnungsträgers
<b>3</b>	Umlenkwalze
<b>4</b>	Wender
<b>5</b>	erster Druckturm
<b>6</b>	erste Druckstation
<b>7</b>	erste Trocknungsstation
<b>8</b>	zweiter Druckturm
<b>9</b>	zweite Druckstation
<b>10</b>	zweite Trocknungsstation
<b>11</b>	erste Trocknungsstrecke
<b>12</b>	zweite Trocknungsstrecke
<b>13</b>	erstes Heizmodul
<b>14</b>	erstes Kühlmodul
<b>15</b>	zweites Heizmodul
<b>16</b>	Haltemodul
<b>17</b>	erste Heizstrecke
<b>18</b>	zweite Heizstrecke
<b>19</b>	Transporteinrichtung
<b>20</b>	Aufroll- und/oder Weiterverarbeitungseinrichtung
<b>21</b>	erste Kühlstrecke
<b>22</b>	Heißluftelement
<b>23</b>	Kühlluftelement
<b>24</b>	Haltestrecke
<b>25</b>	Kühlmodul
<b>26</b>	zweite Kühlstrecke
<b>A</b>	erste Seite
<b>B</b>	zweite Seite
<b>S1-S4</b>	Schritte
<b>Y, M, C, K</b>	Farbdruckriegel

## Patentansprüche

1. Verfahren zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers (2), mit den Schritten:

- Bedrucken (S1) einer ersten Seite (A) des Aufzeichnungsträgers (2) mit einem flüssigen ersten Farbauftrag;
- Vortrocknen (S2) des ersten Farbauftrags, wobei ein vorbestimmter finaler Trocknungszustand unerreicht bleibt;
- Bedrucken (S3) einer zweiten Seite (B) des Aufzeichnungsträgers (2) mit einem flüssigen zweiten Farbauftrag; und
- gemeinsames Trocknen (S4) des ersten und des zweiten Farbauftrags, wobei der erste und der zweite Farbauftrag jeweils den vorbestimmten finalen Trocknungszustand vollständig erreichen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Aufzeichnungsträger (2) in Anschluss an das Vortrocknen (S2) mit einer Transporteinrichtung (19), insbesondere mit Transport- und/oder Umlenkwalzen (3), transportiert und/oder umgelenkt wird und das Vortrocknen den ersten Farbauftrag für das Transportieren und/oder Umlenken berührungssicher vorbereitet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Aufzeichnungsträger (2) zwischen dem Vortrocknen (S2) und dem Bedrucken (S3) der zweiten Seite (B) mit einem Wender (4) gewendet wird und das Vortrocknen (2) den ersten Farbauftrag für das Wenden berührungssicher vorbereitet.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der vorbestimmte finale Trocknungszustand derart vorgesehen wird, dass der erste Farbauftrag und der zweite Farbauftrag ausreichend robust sind für ein Aufrollen und/oder eine weitere Verarbeitung des Aufzeichnungsträgers, insbesondere ein Schneiden, Falzen, Kuvertieren und/oder Buchbinden.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Vortrocknen (S1) des ersten Farbauftrags ein Aufheizen des Aufzeichnungsträgers (2) auf eine vorbestimmte Minimaltemperatur und das gemeinsame Trocknen (S3) des ersten und des zweiten Farbauftrags ein Aufheizen des Aufzeichnungsträgers (2) auf eine vorbestimmte Trocknungstemperatur umfasst, wobei die Minimaltemperatur unterhalb der Trocknungstemperatur liegt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das Vortrocknen (S2) ein an das Aufheizen des Aufzeichnungsträgers (2) auf die Minimaltemperatur direkt anschließendes Abkühlen des Aufzeichnungsträgers auf eine zum Bedrucken (S3) geeignete Temperatur umfasst.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei das gemeinsame Trocknen (S4) in Anschluss an das Auf-

heizen auf die vorbestimmte Trocknungstemperatur ein zwischenzeitliches Halten der Trocknungstemperatur oder eines vorbestimmten Temperaturprofils für eine vorbestimmte Zeitdauer umfasst.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Bedrucken (S1) der ersten Seite (A) und/oder das Bedrucken (S3) der zweiten Seite (B) mittels Tintenstrahldruck vorgenommen wird, wobei das Vortrocknen (S2) und/oder das gemeinsame Trocknen (S4) mittels kontaktlosem Heißluft-Schwebetrocknen vorgenommen wird.

9. Vorrichtung (1) zum beidseitigen Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers (2), mit:

- einem ersten Druckturm (5), welcher eine erste Druckstation (6) zum Bedrucken einer ersten Seite (A) des Aufzeichnungsträgers (2) mit einem ersten Farbauftrag und eine erste Trocknungsstation (7) zum Vortrocknen des ersten Farbauftrags aufweist, und

- einem zweiten Druckturm (8), welcher eine zweite Druckstation (9) zum Bedrucken einer zweiten Seite (B) des Aufzeichnungsträgers (2) mit einem zweiten Farbauftrag und eine zweite Trocknungsstation (10) zum gemeinsamen Trocknen des ersten Farbauftrags und des zweiten Farbauftrags aufweist, wobei die erste Trocknungsstation (7) verschieden zu der zweiten Trocknungsstation (10) ausgebildet ist und derart ausgelegt ist, dass ein vorbestimmter finaler Trocknungszustand, welcher mit der zweiten Trocknungsstation (10) jeweils für den ersten und zweiten Farbauftrag vollständig erreicht wird, durch das Vortrocknen des ersten Farbauftrags unerreicht bleibt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die zweite Trocknungsstation (10) eine zweite Trocknungsstrecke (12) aufweist, welche länger als eine erste Trocknungsstrecke (11) der ersten Trocknungsstation (7) ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei die erste Trocknungsstation (7) ein erstes Heizmodul (13) zum Aufheizen des Aufzeichnungsträgers (2) und ein direkt daran anschließendes Kühlmodul (14) zum Abkühlen des Aufzeichnungsträgers aufweist, und wobei die zweite Trocknungsstation (10) ein zweites Heizmodul (15) zum Aufheizen des Aufzeichnungsträgers (15) sowie ein daran anschließendes Haltemodul (16) zum Halten einer Trocknungstemperatur oder eines vorbestimmten Temperaturprofils über eine vorbestimmte Zeitdauer aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei das erste Heizmodul (13) eine erste Heizstrecke (17) aufweist, welche kürzer als eine zweite Heizstrecke (18) des zweiten Heizmoduls (15) ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei eine Transporteinrichtung (19) zum Transport des Aufzeichnungsträgers (2) von dem ersten Druckturm (5) zu dem zweiten Druckturm (8) vorgesehen ist, wobei die erste Trocknungsstation (7) derart ausgelegt ist, dass der Aufzeichnungsträger (2) mit dem vorgetrockneten ersten Farbauftrag berührungssicher über die Transporteinrichtung (19) transportierbar ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei die Transporteinrichtung (19) Transport-, Antriebs- und/oder Umlenkwalzen (3) mit vorbestimmten Oberflächeneigenschaften aufweist und die erste Trocknungsstation (7) zu einer an diese Oberflächeneigenschaften angepassten Vortrocknung für eine entsprechende Transportrobustheit des ersten Farbauftrags ausgelegt ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei in Anschluss an den zweiten Druckturm (8) eine Aufroll- und/oder Weiterverarbeitungseinrichtung (20) vorgesehen und der vorbestimmte Trocknungszustand des ersten und des zweiten Farbauftrags robust für ein Aufrollen und/oder für eine Weiterverarbeitung des Aufzeichnungsträgers (2) vorgesehen ist, insbesondere für ein Schneiden, Falzen, Kuvertieren und/oder Buchbinden.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

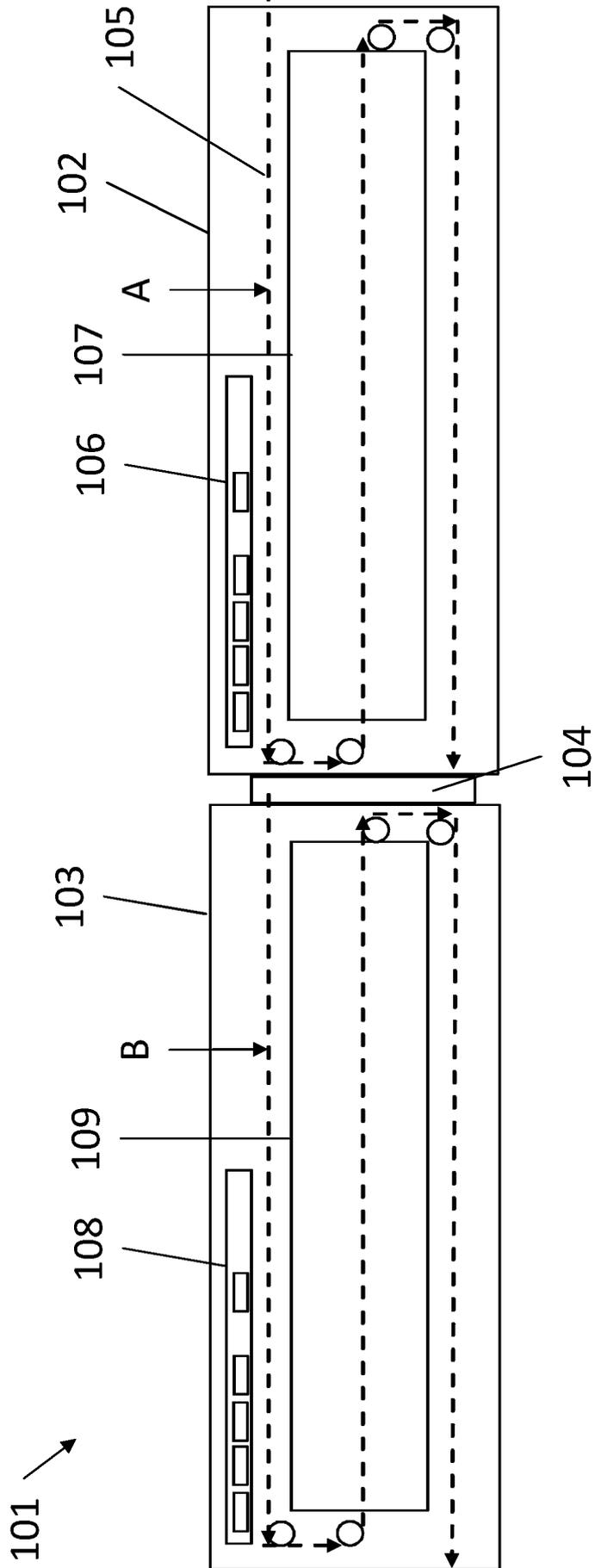
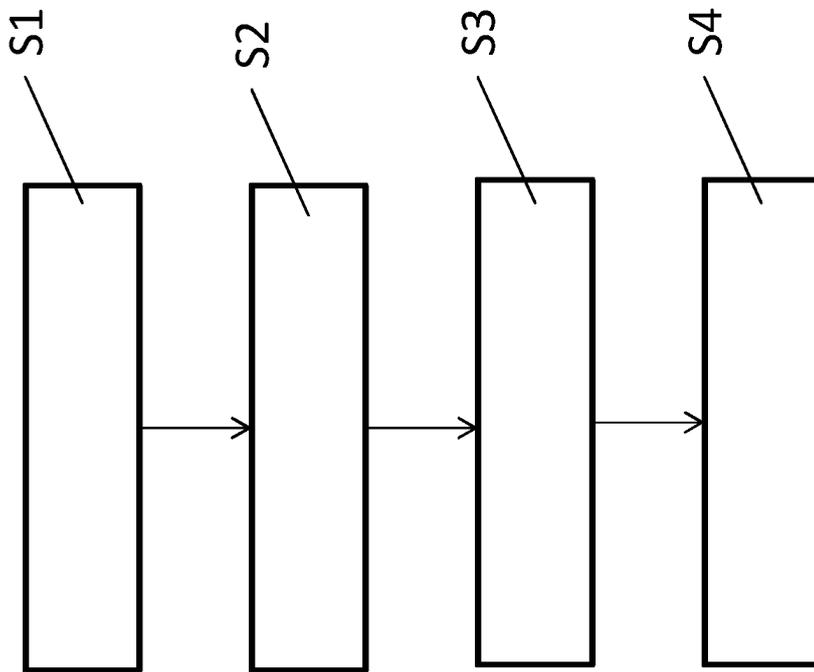


Fig. 1



**Fig. 2**

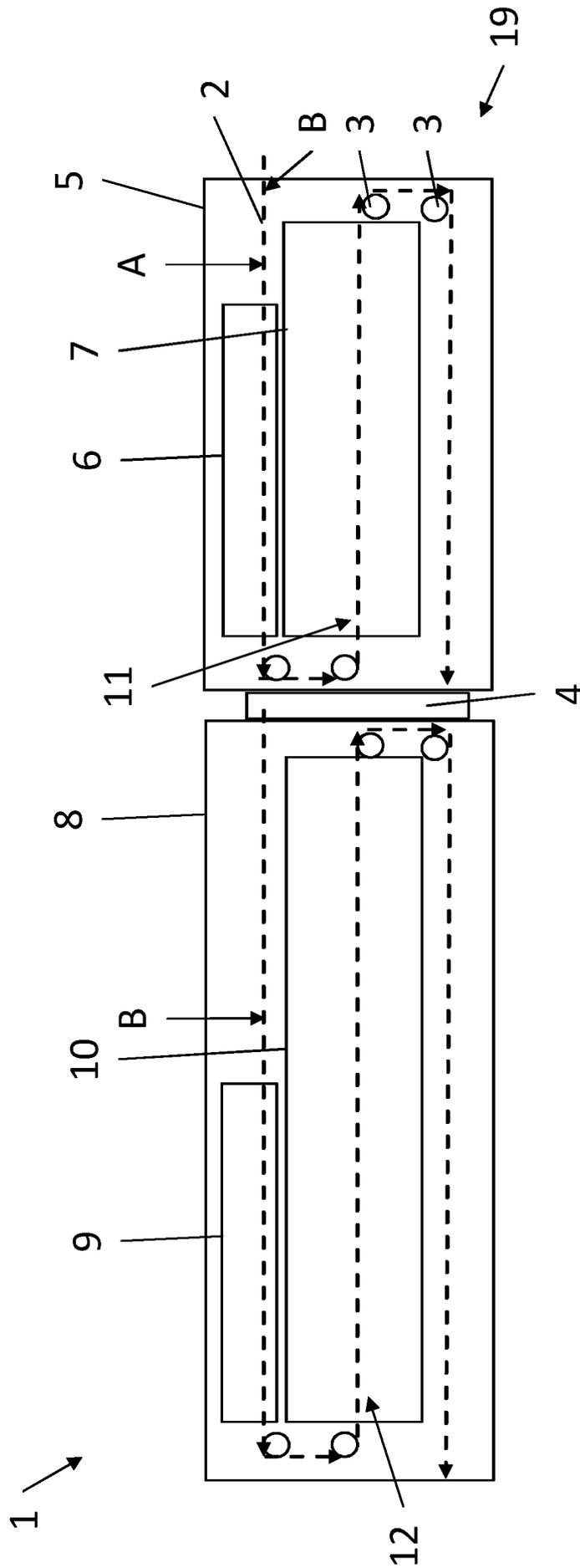
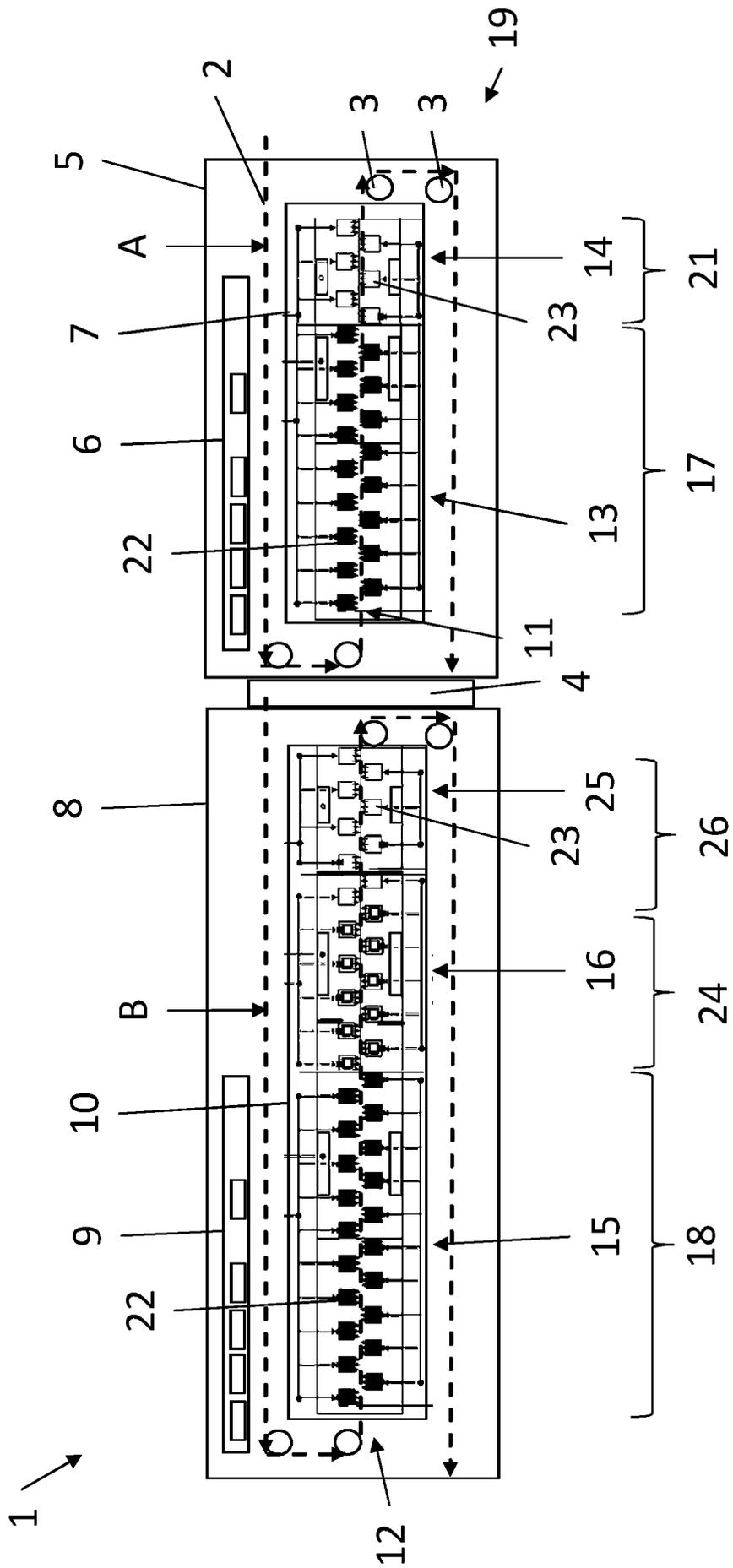


Fig. 3



**Fig. 4**

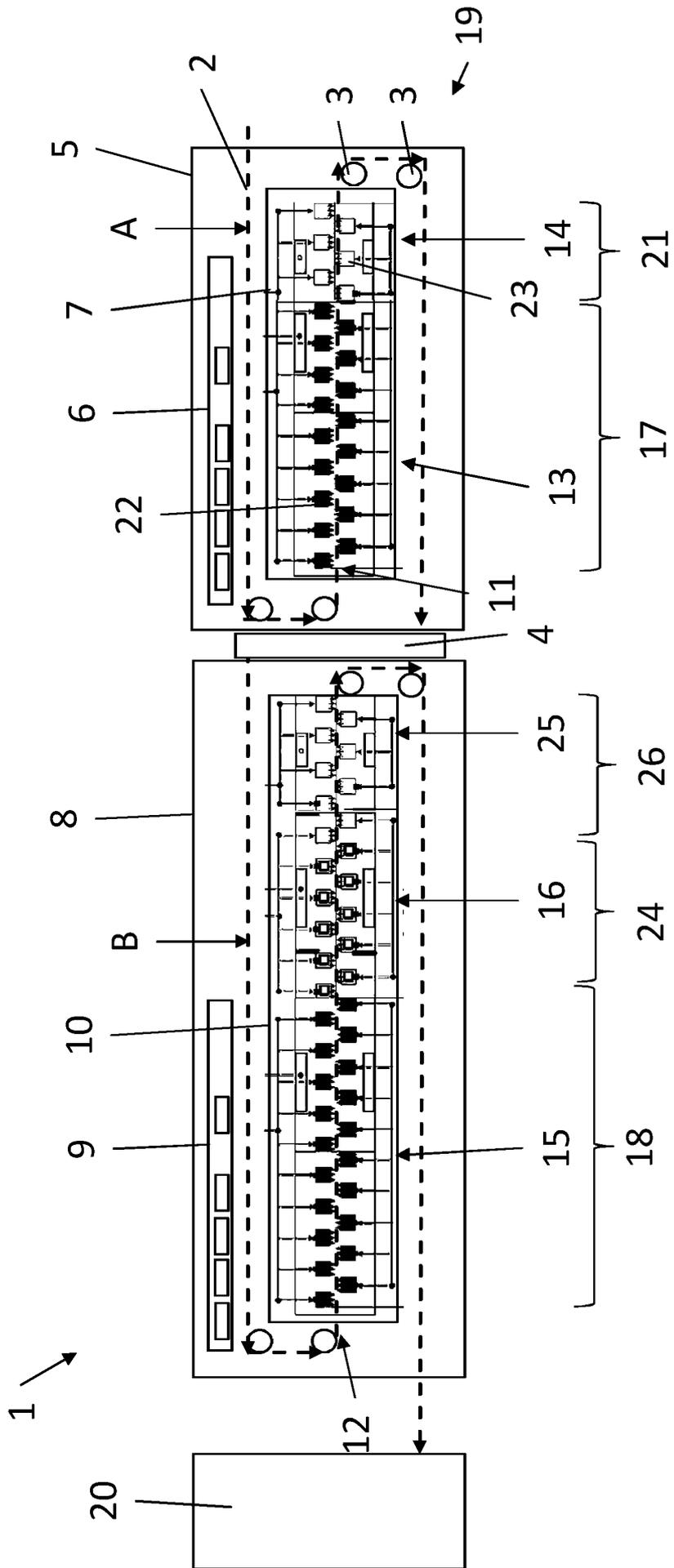


Fig. 5

