

(19)



(11)

EP 3 532 297 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

22.12.2021 Patentblatt 2021/51

(51) Int Cl.:

B41J 3/60 ^(2006.01) **B41J 25/00** ^(2006.01)
B41J 3/28 ^(2006.01) **B41J 13/22** ^(2006.01)
B41F 11/02 ^(2006.01) **B41M 3/14** ^(2006.01)
B41F 13/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17788237.0**

(22) Anmeldetag: **25.10.2017**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/077265

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/077927 (03.05.2018 Gazette 2018/18)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEDRUCKEN EINES BOGENFÖRMIGEN SUBSTRATS**

DEVICE AND METHOD FOR PRINTING ONTO A CURVED SUBSTRATE

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ POUR IMPRIMER UN SUBSTRAT EN FORME DE FEUILLE

(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**

- **MATHEA, Arthur**
14199 Berlin (DE)
- **BRETERNITZ, Marko**
10409 Berlin (DE)

(30) Priorität: **27.10.2016 DE 102016221192**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bressel und Partner mbB
Potsdamer Platz 10
10785 Berlin (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.2019 Patentblatt 2019/36

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 607 234 EP-A1- 2 067 628
EP-A2- 1 041 806 WO-A1-99/11551
DE-A1- 19 745 136 DE-U1-202013 102 257
GB-A- 2 455 923 JP-A- 2008 100 458
JP-A- 2010 179 583 JP-A- 2012 196 832
US-A1- 2010 060 693 US-A1- 2011 205 321**

(72) Erfinder:

- **SEIJO-BOLLIN, Hans-Peter**
10245 Berlin (DE)
- **ZERBEL, James**
13437 Berlin (DE)

EP 3 532 297 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bedrucken eines bogenförmigen Substrats.

[0002] Vorrichtungen zum Bedrucken eines bogenförmigen Substrats sind bekannt. Bei der Herstellung von Sicherheitsdokumenten werden in der im Herstellungsprozess Bögen verwendet, aus denen nach dem Bedrucken so genannten Nutzen vereinzelt werden, wobei ein Nutzen ein Sicherheitsdokument oder einen Teil davon bildet. Ein Bogen kann eine Vielzahl von Nutzen enthalten.

[0003] Beim Bedrucken können u.a. individualisierende und/oder personalisierende Informationen aufgebracht werden. In der Regel erfolgt ein Bedrucken beider Seiten eines Substrats. Hierzu wird in der Regel ein Substrat vollständig in einen Druckbereich einer Druckvorrichtung transportiert. Dann wird eine erste Oberseite bedruckt, in dem mindestens ein Druckkopf über das ebene Substrat bewegt wird. Weiter wird das Substrat aus dem Druckbereich heraus transportiert, gewendet und wieder in den Druckbereich hinein transportiert, um dann die weitere Oberseite zu bedrucken.

[0004] Das Wenden erfolgt unter Umständen nicht automatisch und kann zeitaufwändig sein. Ferner benötigen derartige Druckvorrichtungen einen vergleichsweise großen Bauraum, da das Substrat vollständig im Druckbereich angeordnet wird.

[0005] Es stellt sich das technische Problem, eine Vorrichtung und Verfahren zu Bedrucken eines bogenförmigen Substrats zu schaffen, die ein zeitlich schnelles, insbesondere auch beidseitiges, Bedrucken des bogenförmigen Substrats ermöglichen, wobei ein Bauraumbedarf für die Vorrichtung minimiert wird.

[0006] Die DE 10 2016 207 398 B3 offenbart eine Maschinenanordnung zum sequentiellen Bearbeiten mehrerer bogenförmiger jeweils eine Vorderseite und eine Rückseite aufweisender Substrate.

[0007] Die EP 3 016 365 A1 offenbart eine Bildgebungseinrichtung.

[0008] Die EP 2 657 035 A1 offenbart eine digitale Druckeinrichtung, welche in einem Inkjet-Verfahren auf ein Blatt druckt.

[0009] Die US 2009/0051747 A1 offenbart eine Bilderfassungseinrichtung, die ein Bild auf einem Aufnahme-medium erzeugt.

[0010] Die DE 20 2013 102 257 U1 offenbart eine Einrichtung zum Bedrucken von Druckbogen mittels eines Inkjet-Druckkopfs in einer Bogendruckmaschine, mit mindestens einem Druckwerk und/oder Lackwerk, wobei ein oder mehrere Inkjet-Druckköpfe jeweils einem Bogen führenden Zylinder zugeordnet sind.

[0011] Die EP 1 041 806 A2 offenbart einen Drucker mit einem Bildscanner, insbesondere einen Drucker zum Drucken und Verarbeiten von Schecks.

[0012] Die US 2010/060693 A1 offenbart einen Drucker mit einem Druckkopf und einem ersten rotierbaren

Körper sowie einem Befestigungsmechanismus zum Befestigen eines Druckmedium am ersten rotierbaren Körper.

[0013] Die WO99/11551 A1 offenbart Anordnungen von Vakuumschneidern für Druckmaschinen.

[0014] Die DE 197 45 136 A1 offenbart eine Rotationsdruckmaschine zum Bedrucken von Bogen oder Bahnen.

[0015] Die JP 2008 100458 A offenbart einen Tintenstrahldrucker, der ein Druckmedium mit hoher Geschwindigkeit und reibungslos umkehren kann.

[0016] Die JP 2012 196832 A offenbart ein Bildaufzeichnungsgerät zum Aufzeichnen eines hochauflösenden Bildes durch Halten eines Aufzeichnungsmediums unter Berücksichtigung der Papierdehnung aufgrund von Tinte.

[0017] Die JP 2010 179583 A offenbart eine Druckkopfpositioniereinrichtung.

[0018] Die EP 1 607 234 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung, die Sicherheitsdokumente mit variablen Daten versehen sollen, wobei jedes

[0019] Sicherheitsdokument eine individualisierte Identitätskennzeichnung erhält, die eine verbesserte Sicherheit gegen Kopien oder Fälschungen bietet.

[0020] Die EP 2 067 628 A1 offenbart eine Einrichtung zum beidseitigen Bedrucken.

[0021] Die GB 2 455 923 A offenbart eine doppelseitige Bilderzeugungsvorrichtung zum Erzeugen eines Bildes auf einer ersten Seite eines Papierblatts und zum anschließenden Umkehren des Papierblatts und zum erneuten Fördern des Papierblatts zu einem Bilderzeugungsabschnitt.

[0022] Die vorliegende Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 7.

[0023] Vorgeschlagen wird eine Vorrichtung zum Bedrucken, wobei die vorgeschlagene Vorrichtung geeignet zum Bedrucken eines bogenförmigen Substrats ist.

[0024] Das Substrat ist insbesondere biegsam, so dass es auf einer gekrümmten Bahn, insbesondere auf einer Kreisbahn, geleitet werden kann. Es kann sich bei dem Substrat um einen Papierbogen, z.B. aus Natur- oder Kunstpapier, als auch insbesondere um einen Kunststoffbogen, ein bereits bedrucktes Substrat oder auch Metall-Kunststoffverbund, z.B. eine biegsame Aluminium-Kunststoff-Verbundplatte handeln.

[0025] Das Substrat kann eine Breite aus einem Bereich von 120 mm bis 1200 mm, eine Länge aus einem Bereich von 300 mm bis 1200 mm und eine Dicke aus einem Bereich von 40 μm bis 300 μm aufweisen. Die Länge kann hierbei in Transportrichtung und die Breite quer zur Transportrichtung gemessen werden.

[0026] Bevorzugt umfasst das Substrat ein oder mehrere Streifen mit jeweils mehreren Nutzen. Diese Nutzen können nach dem Bedrucken und gegebenenfalls nach weiteren Prozessschritten aus dem Substrat vereinzelt werden, z.B. durch Ausstanzen. Es ist aber auch mög-

lich, dass das Substrat einen Einzelnutzen bildet.

[0027] Das Substrat kann z.B. aus mehreren Lagen hergestellt sein, die zur Bildung des Substrats zu einem Lagenverbund zusammengefasst wurden, z.B. durch Laminieren. Eine Lage kann z.B. als Kunststoffolie ausgebildet sein.

[0028] Das Substrat selbst oder eine der Lagen kann zuvor, beispielsweise mittels eines Drucks, bereits mit mindestens einer Positionsmarke und/oder einem Hintergrundbild versehen sein. Dies kann z.B. durch einen Offset-Druck erfolgen. In der Vorrichtung selbst kann vorzugsweise ein Inkjet-Verfahren zum Bedrucken angewandt werden. Es sind jedoch auch andere Digitaldruckverfahren anwendbar. Die Vorrichtung kann somit eine Inkjet-Vorrichtung oder Digitaldruckvorrichtung sein.

[0029] Die Vorrichtung umfasst zumindest ein Druckmodul. Ein solches Druckmodul kann vorzugsweise einen Druckkopf oder mehrere Druckköpfe umfassen. Es kann sich bei dem Druckmodul unter anderem auch um ein Druckkopffarray oder um einen Düsenbalken handeln. Diese Arrays oder Düsenbalken können beispielsweise bei Druckverfahren mit kontinuierlicher Vorschubgeschwindigkeit des Substrats genutzt werden. Ein Druckmodul kann zudem auch einen Schlitten umfassen, auf welchem einer oder mehrere Druckköpfe angeordnet sind.

[0030] Die Vorrichtung weist zudem mindestens eine erste Umlenkwalze zum Transport des Substrats auf. Die erste Umlenkwalze dient zum Fördern des Substrats während, vor und/oder nach dem Bedrucken. Insbesondere kann die erste Umlenkwalze beim Transport eine Veränderung der Orientierung des Substrats bzw. eine Richtungsänderung der Transportrichtung des Substrats ermöglichen. Vorzugsweise kann das Substrat mittels der Umlenkwalze auf oder entlang einer Kreisbahn oder einer Kreissegmentbahn geführt werden.

[0031] Weiterhin umfasst die Vorrichtung mindestens eine Zuführeinrichtung, wobei das Substrat mittels der Zuführeinrichtung der ersten Umlenkwalze zuführbar ist. Bei der Zuführeinrichtung kann es sich um eine aktive oder um eine passive Zuführeinrichtung handeln. Es kann beispielsweise ein Einlauftisch sein, welcher eine Ansaugvorrichtung zum Ansaugen des Substrats aufweist. Auch kann die Zuführeinrichtung beispielsweise als Transportband ausgebildet sein

[0032] Weiter ist das mindestens eine Druckmodul derart angeordnet, dass eine erste Seite des Substrats, insbesondere dessen Vorder- oder Oberseite, in mindestens einem Abschnitt des Substrats bedruckbar ist. Dieser Abschnitt kann z.B. ein durch einen Nutzen gebildeter Abschnitt des Substrats sein.

[0033] Bevorzugt ist das Druckmodul oder sind die Druckmodule entlang einer Vertikalrichtung über der ersten Umlenkwalze oder einer weiteren Umlenkwalze der Vorrichtung angeordnet. Eine laterale Richtung kann senkrecht zur Vertikalrichtung und senkrecht zur Rotationsachse der ersten und/oder einer weiteren Umlenkwalze orientiert sein. Eine longitudinale Achse oder Rich-

tung kann parallel zur Rotationsachse der ersten und/oder einer weiteren Umlenkwalze orientiert sein. Vertikalrichtung, die laterale Richtung und die longitudinale Richtung bezeichnen hierbei Raumrichtungen.

[0034] Der vorgenannte Abschnitt liegt, beispielsweise mit der Rück- oder Unterseite, während des Bedruckens an der ersten Umlenkwalze, insbesondere einer äußeren Mantelfläche der Umlenkwalze, an oder ist in einem Zuführabschnitt der ersten Umlenkwalze angeordnet. Die Vertikalrichtung kann hierbei eine Raumrichtung bezeichnen, die orthogonal zu einer Abstellfläche der Vorrichtung und/oder parallel und entgegengesetzt zur Richtung einer Gravitationskraft orientiert ist.

[0035] Mittels der ersten Umlenkwalze kann das Substrat entlang einer Kreissegmentbahn geführt werden, wobei das Kreissegment zwischen dem Kontaktpunkt der Umlenkwalze mit dem Substrat und einem Ausgabepunkt der ersten Umlenkwalze, z.B. an eine weitere Transportvorrichtung, beispielsweise an einen Auslauftisch oder an eine weitere Umlenkwalze, liegt. Ein Mittelpunktswinkel eines solchen Kreissegments kann in einem Bereich von vorzugsweise zwischen 1,6 bis 4,9 rad und besonders bevorzugt zwischen 2,0 bis 4,3 rad und ganz besonders bevorzugt zwischen 3,3 bis 4,1 rad liegen.

[0036] Die Zuführung kann bevorzugt derart erfolgen, dass ein Abschnitt des Substrats vor dem Kontakt mit der ersten Umlenkwalze eine ungekrümmte, ebene Oberfläche aufweisen. Ein an der ersten Umlenkwalze anliegender Abschnitt des Substrats weist eine gekrümmte Oberfläche auf. Mittels der ersten Umlenkwalze kann Substrat entlang Vorschubrichtung transportiert werden.

[0037] Das mindestens eine Druckmodul kann also derart angeordnet, dass die erste Seite des Substrats in einem Abschnitt des Substrats bedruckbar ist, der an der ersten Umlenkwalze anliegt und somit eine gekrümmte Oberfläche aufweist.

[0038] Umfasst das Druckmodul mindestens einen Tintenstrahl-Druckkopf, so kann das Druckmodul derart angeordnet sein, dass eine Auftragsrichtung von Tintentropfen vom Druckkopf zum Mittelpunkt der Kreissegmentbahn orientiert ist. Vorzugsweise ist die Auftragsrichtung in Richtung einer Gravitationskraft orientiert oder weist zumindest einen in Richtung der Gravitationskraft orientierten Anteil auf. Dies ist jedoch nicht zwingend.

[0039] Weiter umfasst die Vorrichtung mindestens eine Steuer- und Auswerteeinrichtung. Mittels der Steuer- und Auswerteeinrichtung ist eine Raumlage des Substrats bestimmbar, insbesondere vor oder bei der Zuführung zu der ersten Umlenkwalze. Eine Positioniereinrichtung, insbesondere für das Druckmodul, ist in Abhängigkeit von der Raumlage steuerbar. Weiter kann die Positioniereinrichtung für das Druckmodul derart gesteuert werden, dass durch dieses gewünschte Bereiche des Substrats bedruckt werden können. Dadurch wird die Gefahr eines Fehldrucks minimiert.

[0040] Eine Raumlage bezeichnete hierbei eine räumliche Position und/oder eine räumliche Orientierung des Substrats, insbesondere in einem Referenzkoordinatensystem. Das Referenzkoordinatensystem kann beispielsweise als Achsen eine z-Achse umfassen, die parallel zur erläuterten Vertikalrichtung und entgegengesetzt zu einer wirkenden Gewichtskraft orientiert ist. Weiter kann das Referenzkoordinatensystem eine y-Achse umfassen, die parallel zu erläuterten lateralen Richtung orientiert ist. Weiter kann das Referenzkoordinatensystem eine x-Achse umfassen, die parallel zu erläuterten longitudinalen Richtung orientiert ist.

[0041] Die Steuer- und Auswerteeinrichtung kann insbesondere als Mikrocontroller ausgebildet sein oder einen solchen Mikrocontroller umfassen.

[0042] Zur Bestimmung der Raumlage ist es möglich, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung Ausgangssignale von mindestens einem Sensor auswertet, wobei der Sensor Ausgangssignale erzeugt, die die Bestimmung der Raumlage ermöglichen. Die Vorrichtung kann hierbei mindestens einen solchen Sensor umfassen. Ein solcher Sensor kann, wie nachfolgend noch näher erläutert, als Bilderfassungseinrichtung ausgebildet sein. Selbstverständlich können jedoch auch ein Sensor verwendet werden, der keine Bilderfassungseinrichtung ist.

[0043] Weiter kann die Vorrichtung mindestens eine Positioniereinrichtung umfassen. Die mindestens eine Positioniereinrichtung und das mindestens eine Druckmodul können hierbei derart, insbesondere mechanisch, miteinander verbunden sein, dass die Raumlage des Druckmoduls durch die Positioniereinrichtung veränderbar, insbesondere auf eine gewünschte Raumlage einstellbar, ist. Hierbei kann die Raumlage mehrerer, insbesondere aller, Druckmodule durch eine einzige Positioniereinrichtung veränderbar sein. Alternativ kann die Vorrichtung mehrere Positioniereinrichtungen, insbesondere eine Positioniereinrichtung pro Druckmodul, umfassen, wobei durch eine Positioniereinrichtung die Raumlage eines Druckmoduls veränderbar ist.

[0044] Eine Positioniereinrichtung kann einen beweglichen Teil umfassen. Mittels der Positioniereinrichtung kann beispielsweise eine Translationsbewegung und/oder eine Rotationsbewegung mindestens eines Druckmoduls durchgeführt werden. Beispielsweise kann eine Translationsbewegung entlang genau einer oder entlang mehrerer, insbesondere entlang von zwei oder drei, Raumrichtung(en) durchgeführt werden. Kann eine Translationsbewegung entlang mehrerer Raumrichtungen durchgeführt werden, so können diese senkrecht zueinander orientiert sein. Eine Positioniereinrichtung kann beispielsweise eine Einrichtung zur Erzeugung von Antriebsenergie umfassen. Beispielsweise kann eine Positioniereinrichtung als Linearantriebseinrichtung ausgebildet sein.

[0045] Insbesondere kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung die Positioniereinrichtung derart steuern, dass die Raumlage des Druckmoduls auf eine Soll-Raumlage eingestellt wird. Die Soll-Raumlage kann ins-

besondere derart bestimmt werden, dass ein oder mehrere gewünschte Bereich(e) des Substrats durch das Druckmodul bedruckt werden können. Hierzu kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung entsprechende Ausgangssignale für die mindestens eine Positioniereinrichtung erzeugen.

[0046] Die Steuer- und Auswerteeinrichtung und die mindestens eine Positioniereinrichtung können hierbei signal- und/oder datentechnisch verbunden sein. Auch kann der vorhergehende erläuterte mindestens eine Sensor signal- und/oder datentechnisch mit der Steuer- und Auswerteeinrichtung verbunden sein.

[0047] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0048] Weiter umfasst die Vorrichtung mindestens eine erste Abdeckeinrichtung zum Verschluss von Löchern der ersten Umlenkwalze, die in einem Teilabschnitt der Oberfläche angeordnet sind. Diese erste Abdeckeinrichtung kann in vorteilhafter Weise zur Erzeugung einer Totzone im Bereich der Oberfläche der ersten Umlenkwalze dienen.

[0049] Alternativ oder kumulativ umfasst die Vorrichtung eine weitere Abdeckeinrichtung zum Verschluss von Löchern der weiteren Umlenkwalze, die in einem Teilabschnitt der Oberfläche angeordnet sind. Diese weitere Abdeckeinrichtung kann in vorteilhafter Weise zur Erzeugung einer weiteren Totzone im Bereich der Oberfläche der weiteren Umlenkwalze dienen. Die Abdeckeinrichtungen sind jeweils ortsfest relativ zu den Rotationsachsen angeordnet.

[0050] Durch die Anordnung und/oder Ausbildung der Abdeckeinrichtungen können die Ansaug- und Totbereiche einer Umlenkwalze vorgegeben werden. Die Abdeckeinrichtung kann beispielsweise als gekrümmte Platte ausgestaltet sein und im Innenvolumen einer hohlzylinderförmigen Umlenkwalze angeordnet sein. Weiter kann die erste und/oder zweite Abdeckeinrichtung ortsfest relativ zur Rotationsachse der jeweiligen Umlenkwalze angeordnet sein. In diesem Fall deckt die Abdeckeinrichtung während der Rotation der jeweiligen Umlenkwalze Löcher verschiedener Teilabschnitte der Umlenkwalze ab, wodurch die Bereitstellung eines Unterdrucks durch diese Löcher unterbrochen wird.

[0051] In einer weiteren Ausführungsform ist das Substrat in einem Kontaktpunkt an der Oberfläche der ersten Umlenkwalze fixierbar, wobei die Fixierung in dem Ausgabepunkt lösbar ist, wobei das fixierte Substrat zwischen dem Kontaktpunkt und dem Ausgabepunkt durch die erste Umlenkwalze entlang einer Kreissegmentbahn transportiert oder gefördert wird. Der Kontaktpunkt und der Ausgabepunkt der ersten Umlenkwalze sind ortsfest relativ zu einer Rotationsachse der ersten Umlenkwalze angeordnet. Dies kann bedeuten, dass die Punkte in einem globalen Referenzkoordinatensystem, relativ zu dem sich die erste Umlenkwalze dreht, ortsfest angeordnet sind.

[0052] Das Substrat kann somit vorteilhaft für einen Druck und zum Schutz vor einem Verrutschen an der

Oberfläche der ersten Umlenkwalze fixiert werden, insbesondere derart, dass die Umlenkwalze das bogenförmige Substrat auf eine Kreisbahn, insbesondere für ein Umschlagen oder Umstülpen des Substrats, umlenkt.

[0053] Weiter beschrieben wird eine Ausführungsform in der die Vorrichtung mindestens eine Einrichtung zum Trocknen eines Druckmaterials umfasst, wobei die Einrichtung zum Trocknen in Transportrichtung bzw. Vorschubrichtung des Substrats hinter dem mindestens einen Druckmodul angeordnet ist. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise eine Druckqualität erhöht werden, da das Risiko eines Verschmierens des noch feuchten Druckmaterials verringert wird. Auch kann ein erforderlicher Bauraum der Vorrichtung vorteilhaft verringert werden.

[0054] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens eine Positioniereinrichtung für das mindestens eine Druckmodul, wobei das Druckmodul mittels der Positioniereinrichtung quer zur Vorschubrichtung des Substrats bewegbar ist. Somit kann auch ein Druckkopf des Druckmoduls quer zu Transportrichtung bewegt werden. Die Positioniereinrichtung wurde vorhergehend bereits erläutert.

[0055] Hierdurch können in vorteilhafter Weise Toleranzen in einer Raumlage und/oder -orientierung verschiedener Bögen beim Einzug kompensiert werden.

[0056] Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung mindestens eine weitere Umlenkwalze, wobei das Substrat von der ersten Umlenkwalze zur weiteren Umlenkwalze transportierbar ist. Insbesondere kann das Substrat durch die erste Umlenkwalze von einem Kontaktpunkt des Substrats mit der ersten Umlenkwalze zu einem ersten Übergabepunkt entlang eines ersten Kreisbahnsegments transportiert werden, wobei ein Kontakt des Substrats mit der weiteren Umlenkwalze im ersten Übergabepunkt erfolgt. Weiter kann das Substrat durch die weitere Umlenkwalze von dem Kontaktpunkt des Substrats mit der weiteren Umlenkwalze zu einem weiteren Ausgabepunkt entlang eines weiteren Kreisbahnsegments transportiert werden.

[0057] Die weitere Umlenkwalze kann vorteilhaft ein optimales Zuführen des Substrats zu einem weiteren Druckkopf ermöglichen.

[0058] Die erste und weitere Umlenkwalze sind vorzugsweise gegenläufig rotierbar und übergeben das Substrat an einem Übergabepunkt und/oder Übergabeseite.

[0059] Eine Rotationsachse der weiteren Umlenkwalze kann in Vertikalrichtung unter oder über der Rotationsachse der ersten Umlenkwalze angeordnet sein. Weiter kann die Rotationsachse der weiteren Umlenkwalze entlang der lateralen Richtung versetzt zur Rotationsachse der ersten Umlenkwalze orientiert sein.

[0060] Die erste und die weitere Umlenkwalze können sich in mindestens dem Übergabepunkt oder -abschnitt berühren. Alternativ kann ein Mindestabstand der Umlenkwalzen, insbesondere im Übergabepunkt, der Substratstärke entsprechen. Die Substratstärke ist die Dicke des Substrats, z.B. die Papierdicke eines Papierbogens.

[0061] Weiter kann das Substrat in dem Kontaktpunkt mit der weiteren Umlenkwalze an der Oberfläche der weiteren Umlenkwalze fixierbar sein, wobei die Fixierung in einem Ausgabepunkt lösbar ist, wobei das fixierte Substrat zwischen dem Kontaktpunkt und dem weiteren Ausgabepunkt durch die weitere Umlenkwalze entlang der weiteren Kreissegmentbahn transportiert wird. Auch dieser Kontaktpunkt und der weitere Ausgabepunkt können ortsfest relativ zur Rotationsachse der weiteren Umlenkwalze angeordnet sein. Alternativ können der Kontaktpunkt und der weitere Ausgangspunkt auch beweglich relativ zu Rotationsachse der weiteren Umlenkwalze angeordnet sein, wobei eine maximale Bewegungsstrecke einer Dicke des Substrats entsprechen kann.

[0062] In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens ein weiteres Druckmodul, welches derart angeordnet ist, dass eine weitere Seite des Substrats, insbesondere dessen Rück- oder Unterseite, in einem Abschnitt des Substrats bedruckbar ist, wobei der Abschnitt, insbesondere eine Vorderseite des Abschnitts, an der zweiten Umlenkwalze anliegt oder in einem Ausgabeabschnitt angeordnet ist.

[0063] In diesem Fall kann der Ausgabeabschnitt einen räumlichen Bereich bezeichnen, der über oder unter der ersten Umlenkwalze angeordnet ist, sich entlang der lateralen Richtung von einem Rand der ersten Umlenkwalze bis zu einem Rand der zweiten Umlenkwalze und entlang einer longitudinalen Richtung parallel zur Rotationsachse der zweiten Umlenkwalze erstreckt.

[0064] Das mindestens eine weitere Druckmodul kann also derart angeordnet sein, dass die weitere Seite des Substrats in einem Abschnitt des Substrats bedruckbar ist, der an der weiteren Umlenkwalze anliegt und somit eine gekrümmte Oberfläche aufweist.

[0065] Umfasst das Druckmodul mindestens einen Tintenstrahl-Druckkopf, so kann das weitere Druckmodul derart angeordnet sein, dass eine Auftragsrichtung von Tintentropfen vom Druckkopf zum Mittelpunkt der Kreissegmentbahn orientiert ist, entlang derer das Substrat mittels der weiteren Umlenkwalze gefördert wird.

[0066] Vorzugsweise ist auch diese Auftragsrichtung in Richtung einer Gravitationskraft orientiert oder weist zumindest einen in Richtung der Gravitationskraft orientierten Anteil auf. Dies ist jedoch nicht zwingend.

[0067] Dadurch wird in vorteilhafter Weise ein beidseitiger Druck bereits durch die vorbeschriebene Vorrichtung ermöglicht. Alternativ kann das Bedrucken der Substratrückseite eine weitere Druckvorrichtung übernehmen, es ist allerdings sparsamer und kompakter wenn der beidseitige Druck in der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt.

[0068] Weiter beschrieben wird eine Ausführungsform in der die erste und/oder weitere Umlenkwalze und/oder die Zuführeinrichtung durch die Steuer- und Auswerteeinrichtung in Abhängigkeit von der Raumlage steuerbar ist/sind. Insbesondere kann eine Bewegung der Umlenkwalzen und der Zuführeinrichtung derart gesteuert werden, dass verschiedene Abschnitte des Substrats mit der

gleichen Fördergeschwindigkeit gefördert werden. Hierdurch wird eine Gefahr der Beschädigung des Substrats verringert.

[0069] In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens eine Bilderfassungseinrichtung, wobei die Bilderfassungseinrichtung derart angeordnet ist, dass zumindest ein Teilbereich der ersten Seite durch die Bilderfassungseinrichtung abbildbar ist. Die Bilderfassungseinrichtung kann signal- und/oder datentechnisch mit der Steuer- und Auswerteeinrichtung verbunden sein. Weiter kann in Abhängigkeit der durch die Bilderfassungseinrichtung erzeugten Bilddaten eine bildbasierte Bestimmung der Raumlage durch die Steuer- und Auswerteeinrichtung erfolgen. Hierzu kann beispielsweise eine Positionsmarke des Substrats bildbasiert detektiert und eine Raumlage der Positionsmarke in einem Referenzkoordinatensystem bestimmt werden. Weiter kann die Raumlage der Positionsmarke relativ zum Substrat vorbekannt sein. Dann kann in Abhängigkeit der Raumlage der Positionsmarke eine Raumlage des Substrats bestimmt werden. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise eine zuverlässige und genaue Bestimmung der Raumlage.

[0070] Weiter erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung mindestens ein Befestigungsmittel zur Befestigung des Substrats an zumindest einem Teilabschnitt einer Oberfläche der ersten und/oder mindestens ein Befestigungsmittel zur Befestigung des Substrats an zumindest einem Teilabschnitt einer Oberfläche der zweiten Umlenkwalze. Dieser Teilabschnitt kann auch als Befestigungsabschnitt bezeichnet werden. Dies kann z.B. ein mechanisches Mittel, wie z.B. eine Gegendruckrolle oder eine Klammer, sein. Dadurch wird das Substrat auf der Oberfläche der jeweiligen Umlenkwalze fixiert.

[0071] Das/die Befestigungsmittel kann/können hierbei derart angeordnet und/oder ausgebildet sein, dass das Substrat nur in einem Teilabschnitt der Oberfläche an der jeweiligen Umlenkwalze befestigt wird, während in dem verbleibenden Teilabschnitt das Substrat nicht an der Oberfläche befestigt wird. Dieser verbleibende Teilabschnitt kann auch Totzone genannt werden, da die Umlenkwalze auf diesem Teilabschnitt nicht mit Substrat bedeckt werden kann.

[0072] Wird eine Umlenkwalze rotiert, so kann das Substrat in jedem Rotationszustand an verschiedenen Teilabschnitten der Oberfläche befestigt sein. Mit anderen Worten kann also der Befestigungsabschnitt und die Totzone relativ zu Rotationsachse ortsfest angeordnet sein, während die Oberfläche der Umlenkwalze rotiert.

[0073] Weiter ist das Substrat an einem weiteren Teilabschnitt der Oberfläche der ersten und/oder an einem weiteren Teilabschnitt der Oberfläche der weiteren Umlenkwalze nicht fixierbar.

[0074] Weiter erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung mindestens eine Einrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks in dem mindestens einen Teilabschnitt der Oberfläche der ersten und/oder mindestens eine Einrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks in dem mindes-

tens einen Teilabschnitt der Oberfläche der zweiten Umlenkwalze. Die Einrichtung kann hierbei derart angeordnet und/oder ausgebildet sein, dass das Substrat durch den erzeugten Unterdruck an der Oberfläche der entsprechenden Umlenkwalze angesaugt wird. Diese Möglichkeit der Fixierung ist sehr materialschonend. Knicke werden vorteilhaft vermieden und oberflächliche Verschmutzungen des Substrats können abgesaugt werden.

[0075] Weiter erfindungsgemäß ist zumindest ein Teilabschnitt einer Oberfläche der ersten und ein Teilabschnitt einer Oberfläche der zweiten Umlenkwalze perforiert bzw. gelocht. Über die Löcher kann dann der erzeugte Unterdruck bereitgestellt werden, wodurch ein gleichmäßiges Ansaugen über einen breiten Flächenbereich erreicht werden kann. In diesem Fall kann eine Umlenkwalze als Hohlzylinder ausgebildet sein.

[0076] Weiter beschrieben wird eine Ausführungsform in der die Oberfläche der ersten und/oder die Oberfläche der zweiten Umlenkwalze eine Adhäsivschicht und/oder eine Gummierung aufweist. Die Adhäsivschicht und/oder die Gummierung dienen hierbei der Befestigung des Substrats und der zuverlässigen Übertragung von Antriebskräften.

[0077] Die Adhäsivschicht kann so ausgestaltet sein, dass das Adhäsivmaterial oder die Gummierung in das Material der Umlenkwalze eingesickert ist und sodann ausgehärtet wurde. Damit verbleibt die Adhäsivschicht stets auf der Umlenkwalze und wird nicht auf das Substrat übertragen. Die Adhäsivkraft einer solchen Schicht kann auf unterschiedliche Weise, so z.B. beispielsweise durch Zugabe von Zuschlagstoffen eingestellt werden. Sie sollte derart eingestellt werden, dass ein Anhaften des Substrats möglich ist, allerdings dass dieses auch wieder unter geringer Kraftereinwirkung abgetrennt werden kann.

[0078] Die Vorrichtung kann weiter mindestens eine Einrichtung zur Einstellung einer Walzentemperatur einer oder beider Umlenkwalze(n), insbesondere einer Temperatur einer äußeren Mantelfläche/Oberfläche, umfassen. Eine solche Einrichtung kann beispielsweise eine Einrichtung zur Erzeugung thermischer Energie und gegebenenfalls eine Einrichtung zur Übertragung thermischer Energie umfassen. Mittels einer solchen Einrichtung kann eine Walzentemperatur, insbesondere die Temperatur der äußeren Mantelfläche/Oberfläche der Walze, auf eine gewünschte Temperatur eingestellt werden, insbesondere auf eine von einer Raumtemperatur verschiedene Temperatur. Hierdurch kann ein Trocknen von einem Auftragsmedium, insbesondere von Tinte, auf dem Substrat, welches durch die entsprechende Umlenkwalze geführt wird, bewirkt oder unterstützt werden.

[0079] Alternativ oder kumulativ kann die Vorrichtung weiter mindestens eine Einrichtung zur Einstellung einer Temperatur eines Befestigungsmittels zur Befestigung des Substrats an der Oberfläche einer Umlenkwalze umfassen. Eine solche Einrichtung kann beispielsweise ebenfalls eine Einrichtung zur Erzeugung thermischer

Energie und gegebenenfalls eine Einrichtung zur Übertragung thermischer Energie umfassen. Mittels einer solchen Einrichtung kann eine Temperatur eines Befestigungsmittels, insbesondere eines Substratkontaktabschnitts des Befestigungsmittels, auf eine gewünschte Temperatur eingestellt werden, insbesondere auf eine von einer Raumtemperatur verschiedene Temperatur. Hierdurch kann ein Trocknen von einem Auftragsmedium, insbesondere von Tinte, auf dem Substrat, welches durch das Befestigungsmittel an der Oberfläche der Umlenkwalze befestigt wird, bewirkt oder unterstützt werden.

[0080] Weiterhin vorgeschlagen wird ein Verfahren zum Bedrucken eines bogenförmigen Substrats, wobei das Substrat einer ersten Umlenkwalze zugeführt wird, wobei eine erste Seite des Substrats in einem Abschnitt des Substrats bedruckt wird, wobei der Abschnitt an der ersten Umlenkwalze anliegt oder in einem der ersten Umlenkwalze zugeordneten Zuführabschnitt angeordnet ist.

[0081] Das Verfahren ist hierbei mittels einer Vorrichtung gemäß einer der in dieser Offenbarung beschriebenen Ausführungsformen durchführbar. Somit ist die Vorrichtung auch derart ausgebildet, dass ein Verfahren gemäß einer der in dieser Offenbarung beschriebenen Ausführungsformen mittels der Vorrichtung durchführbar ist.

[0082] Hierbei wird eine Raumlage des Substrats bestimmt, wobei eine Positioniereinrichtung für das mindestens eine Druckmodul in Abhängigkeit von der Raumlage gesteuert wird. Insbesondere kann eine bildbasierte Bestimmung der Raumlage erfolgen, weiter insbesondere in Abhängigkeit von Bilddaten. Dies und entsprechende Vorteile wurden vorhergehend bereits erläutert.

[0083] In einer weiteren Ausführungsform wird eine weitere Seite des Substrats in einem Abschnitt des Substrats bedruckt, wobei der Abschnitt an einer weiteren Umlenkwalze anliegt oder in einem Ausgabeabschnitt der Vorrichtung angeordnet ist. Dieser Ausgabeabschnitt kann in Vertikalrichtung unter der ersten Umlenkwalze oder über der ersten Umlenkwalze angeordnet sein.

[0084] Weiter beschrieben wird eine Ausführungsform in der das Substrat mittels der ersten Umlenkwalze entlang einer Kreissegmentbahn transportiert wird, wobei der entlang der Kreissegmentbahn an der ersten Umlenkwalze anliegende Abschnitt des Substrats an einer Oberfläche der ersten Umlenkwalze befestigt wird. Am Anfang dieser Kreissegmentbahn kann das Substrat an der Oberfläche der Umlenkwalze befestigt werden, wobei am Ende der Kreissegmentbahn die Befestigung gelöst wird. Der Anfang kann beispielsweise durch den Kontaktpunkt des Substrats mit der ersten Umlenkwalze gegeben sein. Das Ende kann beispielsweise durch den Ausgabepunkt der ersten Umlenkwalze gegeben sein.

[0085] Erfindungsgemäß wird der Abschnitt des Substrats nach dem Lösen der Befestigung an der Oberfläche der ersten Umlenkwalze mittels einer weiteren Umlenkwalze entlang einer weiteren Kreissegmentbahn transportiert, wobei der entlang der weiteren Kreissegmentbahn an der weiteren Umlenkwalze anliegende Ab-

schnitt des Substrats an der Oberfläche der weiteren Umlenkwalze befestigt wird.

[0086] Weiter beschrieben wird eine Ausführungsform in der in zumindest einem Teilabschnitt der Oberfläche der ersten Umlenkwalze und/oder in zumindest einem Teilabschnitt der Oberfläche der weiteren Umlenkwalze ein Unterdruck erzeugt wird. Hierdurch kann das Substrat entsprechend angesaugt und somit an der Oberfläche befestigt werden.

[0087] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und mit Hilfe der beiliegenden Figuren näher erläutert.

[0088] Diese Ausführungsbeispiele dienen lediglich zur Veranschaulichung der Erfindung. Die Erfindung ist keinesfalls auf die in den Figuren dargestellten konkreten Ausführungsvarianten beschränkt. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0089] Nachfolgend bezeichnen gleiche Bezugszeichen Elemente mit gleichen oder ähnlichen technischen Merkmalen.

[0090] In Fig. 1 ist eine Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 als eine Inkjet-Druckvorrichtung dargestellt. Allerdings ist die erfindungsgemäße Lösung auch auf andere Druckvorrichtungen anwendbar. Mittels der Vorrichtung 1 kann ein sogenannter Nutzen auf einem Substrat 2 bedruckt werden.

[0091] Ein Substrat 2 kann sowohl ein Papierbogen, z.B. aus Natur- oder Kunstpapier, als auch insbesondere ein Kunststoffbogen, ein bereits bedrucktes Substrat oder auch Metall-Kunststoffverbund, z.B. eine Aluminium-Kunststoff-Verbundplatte sein. Das Substrat 2 kann ein biegsames, ein biegeschlaffes und/oder ein flexibles Substrat 2 sein. Das Substrat 2 kann eine Dicke im Bereich von 40 µm bis 300 µm aufweisen.

[0092] Die Druckvorrichtung in Fig. 1 umfasst als Zuführeinrichtung einen Einlauftisch 15 zur Ablage eines Substrats 2. Dieses Substrat 2 wird in einer Vorschubrichtung R zunächst entlang einer geraden Bahn einer ersten Umlenkwalze 6 zugeführt und durch diese auf einem ersten gekrümmten Kreisbahnsegment geführt. An einem Übergabepunkt 16 erfolgt ein Umlenken mit einer Richtungsänderung, wobei das Substrat 2 in dem Übergabepunkt 16 einer zweiten Umlenkwalze 11 zugeführt und durch diese auf einem zweiten gekrümmten Kreisbahnsegment geführt wird. An einem Ausgabepunkt oder weiteren Übergabepunkt- und/oder -bereich wird

das Substrat 2 von dem zweiten Kreisbahnsegment auf eine als Auslauftisch 14 ausgebildete Ausführeinrichtung geführt, auf welchem das Substrat 2 dann entlang einer geraden Bahn geführt wird.

[0093] Die Vorrichtung umfasst die erste Umlenkwalze 6 und die zweite Umlenkwalze 11 auf. Die Umlenkwalzen 6, 11 können vorzugsweise eine zylindrische Mantelfläche aufweisen. Diese Umlenkwalzen 6, 11 dienen dem Umschlagen und/oder Umstülpen des Substrats 2. Aus der Drucktechnik sind die Begriffe des Umschlagens, Umstülpens und Umdrehens bekannt. Sowohl das Umschlagen als auch der Umstülpen führt zu einem Wenden des Substrats 2, so dass sowohl Vorderseite als auch Rückseite des Substrats 2 mit der gleichen Auftragsrichtung bedruckt werden können. Die Auftragsrichtung wird dabei durch die Positionierung der jeweiligen Druckmodule einer entsprechenden Vorrichtung bestimmt.

[0094] Der Auslauftisch 14 kann zumindest in einem Teilbereich eben ausgebildet sein und definiert eine Auslaufebene, welche orthogonal zu einer Vertikalrichtung z orientiert sein kann. Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 erfolgt. Die Auslaufebene definiert wiederum einen Ausgabeabschnitt.

[0095] Die Auslaufebene kann hierbei auf verschiedenen Höhen entlang der Vertikalrichtung angeordnet sein.

[0096] Ist die zweite Umlenkwalze 11 in Vertikalrichtung unter und in lateraler Richtung neben der ersten Umlenkwalze 6 angeordnet, so kann auch die Auslaufebene in Vertikalrichtung unter der ersten Umlenkwalze 6 angeordnet sein. In diesem Fall kann der Ausgabeabschnitt einen räumlichen Bereich bezeichnen, der unter der ersten Umlenkwalze 6 angeordnet ist, sich entlang der lateralen Richtung von einem Rand der ersten Umlenkwalze 6 bis zu einem Rand der zweiten Umlenkwalze 11 und entlang einer longitudinalen Richtung parallel zur Rotationsachse der zweiten Umlenkwalze 11 erstreckt. Der Zuführabschnitt kann einen räumlichen Bereich bezeichnen, der über der zweiten Umlenkwalze 11 angeordnet ist, sich entlang der lateralen Richtung von einem Rand der ersten Umlenkwalze 6 bis zu einem Rand der zweiten Umlenkwalze 11 und entlang einer longitudinalen Richtung parallel zur Rotationsachse der ersten Umlenkwalze 11 erstreckt.

[0097] Ist die zweite Umlenkwalze 11 in Vertikalrichtung über und in lateraler Richtung neben der ersten Umlenkwalze 6 angeordnet, so kann auch der Ausgabeabschnitt in Vertikalrichtung über der ersten Umlenkwalze 6 angeordnet sein. In diesem Fall kann der Ausgabeabschnitt einen räumlichen Bereich bezeichnen, der über der ersten Umlenkwalze 6 angeordnet ist, sich entlang der lateralen Richtung von einem Rand der ersten Umlenkwalze 6 bis zu einem Rand der zweiten Umlenkwalze 11 und entlang einer longitudinalen Richtung parallel zur Rotationsachse der zweiten Umlenkwalze 11 erstreckt. Der Zuführabschnitt kann einen räumlichen Bereich bezeichnen, der unter der zweiten Umlenkwalze 6 angeordnet ist, sich entlang der lateralen Richtung von einem Rand der ersten Umlenkwalze 6 bis zu einem Rand der

zweiten Umlenkwalze 11 und entlang einer longitudinalen Richtung parallel zur Rotationsachse der ersten Umlenkwalze 11 erstreckt.

[0098] In einer weiteren Ausführungsvariante ist diese Auslaufebene unter der ersten Umlenkwalze 6 angeordnet. In dieser Ausführungsvariante kann das Substrat 2 beispielsweise annähernd in einem Halbkreis um die zweite Umlenkwalze 11 herumgeführt werden.

[0099] Die vorgenannten Bezugsangaben beziehen sich dabei auf die Vertikal- oder Lotrichtung.

[0100] Die vorliegende Vorrichtung der Fig. 1 weist insgesamt vier Druckmodule 3, 4, 5, 10 auf. Der Begriff Druckmodul im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst neben

[0101] Einzeldruckköpfen unter anderem auch Druckkopffarrays, linear oder schräg versetzt, mit mehreren Einzeldruckköpfen und/oder Düsenbalken. Einzelne Druckmodule oder mehrere Druckmodule 3-5, 10 können als einer oder mehrere Druckköpfe auf einem Schlitten angeordnet sein, welcher vorzugsweise oberhalb der Vorderseite des Substrats 2 und senkrecht zur Vorschubrichtung R verfahrbar ist. Alternativ können die Druckköpfe auch feststehend sein. Dies ist insbesondere für ein Bedrucken mit einem kontinuierlichen Vorschub von Vorteil.

[0102] Mittels der Druckmodule 3-5 kann ein Mehrfarbendruck auf das Substrat 2 aufgebracht werden. Durch die Druckmodule 3-5, 10 kann zumindest ein Auftragsmedium, vorzugsweise Tinte, einschließlich UV-Tinte, Primer, Lack, einschließlich UV-Lack, oder dergleichen, auf das Substrat 2 aufgebracht werden. Hierfür weist das Druckmodul in CMYK-Farben und/oder RGB-Farben entsprechenden Vorratsräumen auf. Eine UV-Tinte bzw. ein UV-Lack kann ein(e) durch UV-Bestrahlung vernetzende(r) Tinte bzw. Lack sein. Tinten und/oder Lacke können auch oxidativ trocknenden Tinten sein. Diese können z.B. als Lösemittel Wasser, organische Lösemittel oder Öle umfassen.

[0103] Durch den Einlauftisch 15 und/oder das Substrat 2 wird eine Einlauftischebene bzw. eine Substratebene des Substrats 2 vor dem Umlenken auf die erste Kreisbahn definiert. In Fig. 1 sind die Druckmodule 3-5 bevorzugt derart angeordnet, dass die Abgabe eines oder mehrerer Auftragsmedien senkrecht zur Substratebene bzw. zur Einlauftischebene erfolgt.

[0104] Es ist allerdings auch möglich, dass ein oder mehrere Auftragsmedien auf das Substrat 2 in einem Bereich aufgebracht werden, in welchem bereits eine Umlenkung des Substrats 2 auf den Kreisbogen erfolgt ist. Dadurch kann eine individuellere Anordnung der Druckmodule 3-5, 10 innerhalb der Vorrichtung 1 ermöglicht werden.

[0105] Entlang der Vorschubrichtung R hinter den Druckmodulen 3, 4, 5 erfolgt eine Trocknung. Hierfür ist eine erste Trocknungseinrichtung 9 in Vorschubrichtung R nach den Druckmodulen 3-5 angeordnet. Ein Wirkprinzip der Trocknungseinrichtung 9 kann hierbei in Abhängigkeit des verwendeten Auftragsmediums gewählt wer-

den.

[0106] Die Trocknungseinrichtung 9 kann z.B. als Lufttrocknungsvorrichtung ausgestaltet sein. Die Trocknung kann mit Warmluft in einem Temperaturbereich von 30 °C bis 80 °C, vorzugsweise im Temperaturbereich von 30 °C bis 55 °C, erfolgen.

[0107] Es ist auch möglich, dass die Umlenkwalzen 6, 11 oder eine Gegenrolle 7 beheizbar sind. Beispielsweise können Temperaturen der Umlenkwalzen 6, 11 und/oder einer Gegenrolle 7 in einem Bereich von 30 °C bis 80 °C eingestellt werden.

[0108] Auch kann die Trocknungseinrichtung als UV-Beleuchtungsquelle ausgebildet sein, z.B. als UV-Lampe oder als UV-LED. Durch eine solche Trocknungseinrichtung 9 kann eine UV-Vernetzung einer UV-Tinte oder eines UV-Lacks bewirkt werden.

[0109] In Vorschub- oder Transportrichtung R nach dem Einlauffisch 15 erfolgt eine Umlenkung des Substrats 2 auf das erste Kreisbahnsegment. Ein Mittelpunktswinkel dieses ersten Kreisbahnsegments von einem Kontaktpunkt 17 des Substrats 2 mit der ersten Umlenkwalze 6 bis zum Übergabepunkt 16 zur zweiten Umlenkwalze 11 beträgt vorzugsweise zwischen 1,6 bis 4,9 rad und besonders bevorzugt zwischen 2,0 bis 4,3 rad und ganz besonders bevorzugt zwischen 3,3 bis 4,1 rad. Entlang dieses ersten Kreisbahnsegments ist das Substrat 2 in Kontakt mit der Oberfläche der ersten Umlenkwalze 6 und mechanisch an dieser befestigt. Durch eine Rotation der ersten Umlenkwalze 6 wird das Substrat 2 entlang des ersten Kreisbahnsegments gefördert.

[0110] In Vorschub- oder Transportrichtung R nach Übergabepunkt 16 erfolgt eine Umlenkung des Substrats 2 auf das zweite Kreisbahnsegment. Ein Mittelpunktswinkel dieses zweiten Kreisbahnsegments von dem Übergabepunkt 16, der einen Kontaktpunkt des Substrats 2 mit der zweiten Umlenkwalze 6 bezeichnen kann, bis zu einem Auslaufpunkt 18, an welchem das Substrat 2 an einen vorzugsweise ebenen Auslauffisch 14 übergeben wird, beträgt vorzugsweise zwischen 0,3 - 2,6 rad, und besonders bevorzugt zwischen 0,5 und 2,0 rad. Allerdings kann der Mittelpunktswinkel des zweiten Kreisbahnsegments in Abhängigkeit eines verfügbaren Bauraums und/oder dem Bauraumbedarf der Druckmodule und/oder einer gewünschten Auslaufrichtung gewählt werden. Die gewünschte Auslaufrichtung kann in Abhängigkeit einer gewünschten Entnahmerichtung gewählt werden. Entlang dieses weiteren Kreisbahnsegments ist das Substrat 2 in Kontakt mit der Oberfläche der zweiten Umlenkwalze 11 und mechanisch an dieser befestigt. Durch eine Rotation der zweiten Umlenkwalze 11 wird das Substrat 2 entlang des zweiten Kreisbahnsegments gefördert.

[0111] Zur Förderung und Umlenkung des Substrats 2 entlang der ersten und/oder zweiten Kreisbahn wird zumindest bereichsweise eine Fixierung des Substrats 2 auf der Oberfläche der ersten und/oder der zweiten Umlenkwalze 6, 11 benötigt.

[0112] In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbei-

spiel wird diese Fixierung durch zwei verschiedene Mittel erreicht, wobei bereits eines der Mittel eine ausreichende Fixierung ermöglichen kann.

[0113] Einerseits wird das Substrat 2 durch eine oder mehrere Gegenrolle(n) 7 auf dem durch die erste Umlenkwalze 6 definierte Kreisbahnsegment geführt. In Fig. 1 ist lediglich eine Gegenrolle 7 gezeigt. Es ist allerdings auch möglich entlang der gesamten Kreisbahn bis zum Übergabepunkt 16 mehrere Gegenrollen anzuordnen, so dass das Substrat 2 ausschließlich eine Rollenführung entlang der Oberfläche der ersten Umlenkwalze 6 geführt ist. Eine Rollenführung kann ebenfalls für die Führung des Substrats entlang der zweiten Umlenkwalze 11 gewählt werden. Dies kann insbesondere dann erfolgen, wenn der Druck der zweiten Seite bzw. der Rückseite des Substrats 2 erst im Bereich des Auslauffisches 14 erfolgt, so dass die Gegenrollen der Rollenführung nicht verschmutzen.

[0114] In Fig. 1 dient die Gegenrolle 7 nur einer zusätzlichen Führung des Substrats 2. Die Gegenrolle kann vorzugsweise mit einer Distanz zwischen 50 % und 200 % der Substrathöhe von der ersten Umlenkwalze 6 beabstandet angeordnet sein. Die Gegenrolle 7 kann bevorzugt ein elastisches Material und insbesondere ein komprimierbares Material aufweisen. Dabei kann es sich beispielsweise um Gummi, Schaumstoff oder dergleichen handeln. Das Substrat 2 kann durch eine Gegenrolle 7 an die Umlenkwalze 6 mit einem Druck aus einem Bereich von 10 bis 100 Pa gepresst werden. Die Gegenrolle 7 kann beispielsweise durch Federkraft gegen das Substrat 2 gepresst werden.

[0115] Die in Fig. 1 dargestellten Umlenkwalzen 6, 11 weisen darüber hinaus eine oder mehrere Ansaugöffnung(en) auf, durch welche ein Unterdruck im Bereich der Oberfläche der Umlenkwalze 6, 11 bereitgestellt werden kann. Durch den Unterdruck kann das Substrat 2 auf der Oberfläche der jeweilige Umlenkwalze 6, 11 befestigt werden. Der Unterdruck innerhalb der Umlenkwalze 6, 11, der auch als Restdruck bezeichnet werden kann, kann dabei vorzugsweise zwischen 200 bis 980 hPa, vorzugsweise zwischen 700 und 900 hPa, betragen. Hierbei ist ein Unterdruck innerhalb der zweiten Umlenkwalze 11 höher als der Unterdruck in der ersten Umlenkwalze 6, um eine Übergabe zu erleichtern.

[0116] Die Ansaugöffnungen können beispielsweise die Poren eines porösen Materials sein. Die Umlenkwalze 6, 11 kann auch als Lochwalze ausgebildet sein, bevorzugt mit einer Vielzahl von Löchern. Die Gesamtheit der Löcher und/oder Poren, durch welche das Substrat 2 angesaugt wird, definieren eine Lochfläche gegenüber einer geschlossenen Fläche. Das Verhältnis der Lochfläche zur geschlossenen Fläche kann bei der ersten Umlenkwalze 6 vorzugsweise in einem Bereich von 10% bis 20% liegen. Ein Maximaldurchmesser eines Lochs kann beispielsweise 2 mm betragen. Vorzugsweise ist jedoch der Durchmesser eines Lochs kleiner als 2 mm. Durch einen solchen Durchmesser werden in vorteilhafter Weise Temperaturunterschiede zwischen Substrat 2

und Walze 6, 11, Unebenheiten der Walzenoberflächen sowie ein Durchsaugen eines Auftragmediums durch das Substrat 2 minimiert.

[0117] Beispielsweise können die Umlenkwalzen 6, 11 als hohlzylinderförmige Walzen mit einer gelochten und/oder porösen Mantelfläche ausgebildet sein. Im Innenvolumen der hohlzylinderförmigen Umlenkwalze 6, 11 kann dann ein Unterdruck erzeugt werden. Weiter kann im Innenvolumen der hohlzylinderförmigen Umlenkwalze 6, 11 jeweils eine Abdeckeinrichtung in Form eines gekrümmten Abdeckblechs 19, 20 angeordnet sein. Dieses ist ortsfest angeordnet und verschließt einen Teil der Löcher der Mantelfläche, so dass durch diese Löcher kein Unterdruck im Bereich der Oberfläche der Umlenkwalze 6, 11 bereitgestellt werden kann. Rotiert die Umlenkwalze 6, 11 zum Fördern des Substrats 2, so werden durch das ortsfest angeordnete Abdeckeinrichtung 19, 20 in jedem Rotationszustand die Löcher verschiedener Teilbereiche der Umlenkwalze 6, 11 verschlossen.

[0118] Die Umlenkwalzen 6, 11 weisen somit jeweils Ansaugbereiche, in welchen das Substrat 2 an die jeweilige Oberfläche angesaugt wird, und Totzonen 8, 12, in welchen kein Ansaugen erfolgt, auf. Diese Totzonen 8, 11 sind ebenfalls ortsfest. Ein Ansaugbereich kann beispielsweise einen Bereich bezeichnen, in dem durch die Löcher ein Unterdruck im Bereich der Oberfläche der Umlenkwalze 6, 11 bereitgestellt werden kann. Hierzu können die Löcher nicht durch die Abdeckbleche 19, 20 verschlossen sein. Eine Totzone 8, 12 kann beispielsweise einen Bereich bezeichnen, in dem durch die Löcher kein Unterdruck im Bereich der Oberfläche der Umlenkwalze 6, 11 bereitgestellt werden kann. Hierzu können die Löcher durch die Abdeckbleche 19, 20 verschlossen sein.

[0119] Der Ansaugbereich ist somit der Bereich welcher nicht durch die Abdeckeinrichtung 20, 21 bedeckt wird. Durch die Löcher wird aufgrund eines in der jeweiligen Umlenkwalze vorherrschenden Unterdrucks Luft angesaugt, wodurch das Substrat 2 an der Oberfläche der Umlenkwalze 6, 11 entlang dieses Ansaugbereichs fixiert bleibt.

[0120] Die vorgenannte Variante der Umlenkwalzen 6, 11 mit einer oder mehreren Ansaugöffnungen ist lediglich eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante der Fixierung eines bedruckten Substrats auf einer Umlenkwalze 6, 11 zum Zwecke des Umschlagens oder Umstülpens des Substrats 2. Nachfolgend werden exemplarisch weitere Möglichkeiten der Fixierung auf der Umlenkwalze genannt, welche alternativ oder zusätzlich zur Fixierungsvariante der Fig. 1 gewählt werden können.

[0121] Eine alternative oder zusätzliche Möglichkeit der Fixierung kann dadurch ermöglicht werden, dass die Umlenkwalze 6 eine Adhäsivschicht aufweist, so dass das Substrat 2 zumindest in einem Mittelsegment an der Adhäsivschicht anhaftet und auf dem Kreisbahnsegment mitgeführt werden kann. Die Adhäsivschicht bildet dabei gegenüber dem Substrat 2 lediglich schwache Adhäsiv-

kräfte aus, so dass ein dauerhaftes Anhaften vermieden wird. Zum Ablösen kann ein Trennelement, z. B. eine keilförmige Leiste, vorgesehen sein, welche bei fortlaufender Bewegung Umlenkwalze 6, 11 zwischen das Substrat 2 und die Umlenkwalze 6, 11 eingefädelt wird und ein Ablösen des Substrats 2 ermöglicht. Alternativ können auch Druckluftdüsen an der Wandung der Umlenkwalze 6, 11 vorgesehen sein, welche ein Ablösen des Substrats 2 von der Adhäsivschicht ermöglichen.

[0122] Alternativ oder zusätzlich kann das Substrat 2 auch auf andere Weise an den Umlenkwalzen 6, 11 lösbar fixiert werden. So ist z. B. eine mechanische oder eine magnetische Fixierung möglich.

[0123] Die erste Umlenkwalze 6 weist vorzugsweise einen Radius von zumindest 20 mm, besonders bevorzugt von zumindest 50 mm auf. Allerdings kann ein Radius auch in einem Bereich von 100 mm bis 500 mm liegen. Dieser Radius ist besonders bevorzugt für das Umlenken von vergleichsweise weniger flexiblen Substratmaterialien, wie z. B. Kartonagen oder flexible Kunststoffkarten, z. B. für Ausweise und dergleichen. Hierbei gilt, dass der Radius desto größer ist, desto geringer die Flexibilität des Substrats 2 ist. So kann bei flexiblen Kunststoffkarten als Substrat 2 beispielsweise eine Radius größer als 100 mm, größer als 200 mm oder sogar größer als 500 mm gewählt werden. Diese würden, anders als bei Papierbögen, bei einem zu geringen Radius der Umlenkwalze geknickt werden.

[0124] In Fig. 1 ist in Vertikalrichtung z über der zweiten Umlenkwalze 11 ein viertes Druckmodul 10 angeordnet. Dieses vierte Druckmodul 10 ermöglicht das ein- oder mehrfarbige Bedrucken der Rückseite des Substrats 2. Dadurch wird ein beidseitiger Druck des Substrats 2 ermöglicht. Selbstverständlich kann das Druckmodul auch erst im Bereich des Auslauftisches 14 angeordnet sein und ggf. können auch weitere Druckmodule vorgesehen sein.

[0125] In Vorschubrichtung R nach dem vierten Druckmodul 10 ist eine zweite Trocknungseinrichtung 13 angeordnet, welche eine Trocknung des auf die Rückseite des Substrats 2 aufgetragenen Auftragmediums, beispielsweise über Warmluft, vornehmen kann.

[0126] Der Druck und die Trocknung der Rückseite des Substrats 2 können vorteilhaft erfolgen, sofern das Substrat 2 noch durch die zweite Umlaufwalze 11 auf dem Kreisbahnsegment geführt ist. Es ist jedoch auch möglich diese beiden Schritte erst durchzuführen, wenn das Substrat 2 den Auslaufpunkt 18 erreicht hat und auf dem Auslauftisch 14 abgelegt wird.

[0127] Nachfolgend wird das Bedruckverfahren im Detail für die Ausführungsvariante der Fig. 1 beschrieben. Die Vorschubrichtung R ist als Richtung entlang einer Transport-Trajektorie zu verstehen, die im Verlauf mehrere Teilrichtungen R1 bis R6 aufweist.

[0128] R1 ist eine erste lineare Teilrichtung. Diese Teilrichtung entspricht der Richtung einer Förderung entlang des Einlauftisches 15 bis hin zur Umlenkwalze 6. Das Substrat 2 kann auf dem Abschnitt mit dieser ersten Teil-

richtung R1 vorderseitig bedruckt werden.

[0129] R2 ist eine erste gekrümmte Teilrichtung, insbesondere eine in Kreisbogenform verlaufende Richtung einer Förderung. Ein Radius des Kreisbogens wird durch die erste Umlenkwalze 6 vorgegeben. Durch die Förderung entlang des Kreisbogens erfolgt ein Wenden des Substrats 2. Dieses Wenden kann entweder als Umschlagen oder Umstülpen erfolgen, wobei das Umschlagen besonders bevorzugt ist, bei welcher eine kürzere Vorderkante parallel zur Längsachse der beiden Umlenkwalzen 6, 11 angeordnet ist, während die beiden längeren Seitenkanten des Substrats 2 beim Durchlaufen des Verfahrens eine teilweise gekrümmte Form annehmen. Das Substrat 2 kann auf dem Abschnitt mit dieser zweiten Teilrichtung R2 vorderseitig bedruckt werden.

[0130] R3 beschreibt eine Teilrichtung der Förderung von dem ersten Kreisbahnsegment zum zweiten Kreisbahnsegment der zweiten Umlenkwalze 11. Diese Teilrichtung ist in Fig. 1 lediglich ein Übergabepunkt, es ist allerdings auch möglich, dass bei geringfügiger Beabstandung beider Umlenkwalzen 6 und 11 auch eine geführte Übergabe, z.B. mittels Rollenführung, oder eine ungeführte Übergabe durch Ablösen oder Abfallen des Substrats 2 von der ersten Umlenkwalze 6 und durch Aufnahme des Substrats durch die zweite Umlenkwalze 11 erfolgen kann.

[0131] R4 ist eine weitere gekrümmte Teilrichtung, insbesondere einer Förderung entlang eines weiteren Kreisbogenabschnitts. Ein Radius dieses Kreisbogens wird durch die zweite Umlenkwalze 11 vorgegeben. Die zweite Umlenkwalze 11 ermöglicht eine Biegung des Substrats 2.

[0132] R5 beschreibt sodann eine gekrümmte Teilrichtung einer Förderung von der Umlenkwalze 11 weg hin zu einem Auslauftisch 14.

[0133] R6 ist sodann eine lineare Teilrichtung einer Förderung auf dem Auslauftisch 14, beispielsweise bis zum Ablegen des Substrats 2, z.B. auf einem Ablagestapel.

[0134] Mit dem vorgenannten Verfahren und der vorgenannten Vorrichtung ist es u.a. auch möglich bereits mittels eines Offset-Drucks mit einem Motiv bedrucktes Substrat 2 mit einem Ink-Jet-Druck mit individuellen Informationen zu versehen.

[0135] In einer bevorzugten Ausführungsvariante weist das Substrat 2 eine oder mehrere Referenzmarken bzw. Positionsmarken auf, anhand welcher eine Raumlage des Substrats 2 und von zu bedruckenden Bereichen auf der Vorder- und der Rückseite des Substrats 2 bestimmt werden können. Beispielsweise kann die Vorrichtung 1 eine nicht dargestellte Bilderfassungseinrichtung umfassen, durch die das Substrat 2 mit den Positionsmarken abgebildet werden kann. In Abhängigkeit der Raumlage kann dann z.B. der Schlitten mit den Druckmodulen 3, 4, 5 derart relativ zum Substrat 2 positioniert werden, dass gewünschte Bereiche des Substrats 2 bedruckt werden können.

[0136] Zugleich kann dem Nutzer visuell oder der Vor-

richtung z.B. anhand eines Scans die Führungsgenauigkeit der Vorrichtung anhand der Positionsmarken angezeigt werden. Diese können vor dem Zuführen des Substrats 2 in die Vorrichtung 1 auf dem Substrat 2 angeordnet werden und erleichtern die Justage des Substrats 2 vor und während des Drucks.

[0137] Das Substrat 2 kann sowohl lediglich ein Einzelnutzen umfassen oder mehrere Nutzen, welche beispielsweise auf einem Bogen angeordnet sind.

[0138] Das Substrat weist vorzugsweise eine Dichte von 0.8 g/cm³ bis 1.2 g/cm³ auf. Entsprechend ist die Ansaugstärke der Umlenktrommeln, die Adhäsionsstärke der Adhäsionsschicht und dergleichen zu wählen.

[0139] In einer besonders bevorzugten Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 kann das Herstellen eines Wert- und/oder Sicherheitsdokuments durch Bedrucken eines Bogens erfolgen. Dieser Bogen kann mehrere Nutzen aufweisen und zumindest eine Kunststofflage, insbesondere eine transparente Kunststofflage.

[0140] Als Wert- und/oder Sicherheitsdokument kann jedes Dokument bezeichnet werden, das eine physikalische Entität ist, die gegen ein unautorisiertes Herstellen und/oder Verfälschen durch Sicherheitsmerkmale oder -elemente geschützt sind.

[0141] Mittels Offset-Druck kann zunächst beispielsweise bei einem Ausweis zunächst der Hintergrund, beispielsweise ein Emblem, auf ein Nutzen bedruckt werden und sodann mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch ein Inkjet-Verfahren eine Personalisierung des Nutzens erfolgen.

[0142] Ein Wert- und/oder Sicherheitsdokument weist dabei insbesondere Sicherheitsmerkmale auf. Sicherheitsmerkmale sind solche Merkmale, die ein Verfälschen und/oder Duplizieren gegenüber einem einfachen Kopieren zumindest erschweren. Physikalische Entitäten, die ein Sicherheitsmerkmal umfassen oder ausbilden, können als Sicherheitselemente bezeichnet werden. Ein Sicherheitsdokument kann mehrere Sicherheitsmerkmale und/oder Sicherheitselemente umfassen. Im Sinne der hier festgelegten Definition stellt ein Sicherheitsdokument auch immer ein Sicherheitselement dar. Beispiele für Sicherheitsdokumente, welche auch Wertdokumente umfassen, die einen Wert repräsentieren, umfassen beispielsweise Reisepässe, Personalausweise, Führerscheine, Identitätskarten, Zutrittskontrollausweise, Krankenkassenkarten, Banknoten, Postwertzeichen, Bankkarten, Kreditkarten, Smartcards, Tickets und Etiketten.

[0143] Die vorgenannten Druckmodule können jeweils einen oder mehrere Druckköpfe aufweisen. Dabei ist in einer bevorzugten Ausführungsvariante jedem Druckkopf eine Farbe zugeordnet. Die Druckmodule, insbesondere die Druckköpfe der Druckmodule, weisen Austragsdüsen auf. Ein Abstand zwischen Druckkopf (Austragsdüse) und Substrat 2 kann vorzugsweise zwischen 0,7 mm und 2 mm liegen. Ein Abstand zwischen einer Austragsdüse, insbesondere einer Austragsdüsenreihe,

zu einer in Transportrichtung folgenden Austragsdüse bzw. Austragsdüsenreihe sollte bevorzugt geringer als 0.3 mm sein.

[0144] In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 als eine Inkjet-Druckvorrichtung dargestellt. Die in Figur 2 dargestellte Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 ist hierbei im Wesentlichen wie die in Figur 1 dargestellte Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 ausgebildet. Daher kann auf die Erläuterungen zu Figur 1 verwiesen werden. Im Unterschied zu der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform umfasst die Vorrichtung 1 Positioniereinrichtungen 21, 22, 23 sowie eine Steuer- und Auswerteeinrichtung 24. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 24 ist hierbei signal- und/oder datentechnisch mit den Positioniereinrichtungen 21, 22, 23 verbunden. Mittels der Steuer- und Auswerteeinrichtung 24 ist eine Raumlage eines Substrats 2 bestimmbar, insbesondere wenn ein Abschnitt des Substrats 2 an der Umlenkwalze 6 anliegt oder in einem Zuführabschnitt angeordnet ist. Diese Raumlage kann in einem Koordinatensystem bestimmbar sein, dessen z-Achse parallel und in gleicher Richtung wie eine Vertikalrichtung z orientiert ist. Eine y-Achse kann hierbei senkrecht zur z-Achse und senkrecht zu Rotationsachse der Umlenkwalzen 6,11 orientiert sein. Eine nicht dargestellte x-Achse kann hierbei senkrecht zur z-Achse und senkrecht zur y-Achse orientiert sein. Die x-Achse, die y-Achse und die z-Achse können hierbei ein kartesisches Koordinatensystem bilden.

[0145] In Abhängigkeit der von der Steuer- und Auswerteeinrichtung 24 bestimmten Raumlage des Substrats 2 kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 24 die Positioniereinrichtungen 21, 22, 23 steuern, um die Druckmodule 3, 4, 5 in einer gewünschten Raumlage zu positionieren. Die gewünschte Raumlage kann insbesondere eine Raumlage sein, in der ein Druckmodul 3, 4, 5 einen gewünschten Bereich des Substrats 2 bedrucken kann.

[0146] Auch diese Raumlage kann im erläuterten Koordinatensystem bestimmt werden. Hierbei ist es möglich, dass die Druckmodule 3, 4, 5 mittels der Positioniereinrichtungen 21, 22, 23 entlang der erläuterten x-Achse bewegt werden können. Dies kann einer Bewegung quer zur Vorschubrichtung R des Substrats 2 entsprechen. Zusätzlich kann es möglich sein, die Druckmodule 3, 4, 5 mittels der Positioniereinrichtungen 21, 22, 23 auch entlang der y-Achse und oder/entlang der z-Achse zu bewegen.

[0147] Hierbei dient eine erste Positioniereinrichtungen 21 zur Positionierung des ersten Druckmoduls 3, eine zweite Positioniereinrichtung 22 zur Positionierung eines zweiten Druckmoduls 4 und eine dritte Positioniereinrichtung 23 zu Positionierung eines dritten Druckmoduls 5. Die Positioniereinrichtungen 21, 22, 23 können hierbei als Linearantriebseinrichtungen ausgebildet sein oder eine solche umfassen.

[0148] Weiter dargestellt ist eine vierte Positioniereinrichtung 25. Auch diese kann mit der Steuer- und Aus-

werteeinrichtung 24 signal- und/oder datentechnisch verbunden sein. Durch die vierte Positioniereinrichtung 25 kann das vierte Druckmodul 10 entlang der erläuterten x-Achse bewegt werden. Selbstverständlich kann es weiter möglich sein, das vierte Druckmodul 10 auch entlang der y-Achse und oder entlang der z-Achse zu bewegen. Hierbei ist es jedoch nicht zwingend, eine vierte Positioniereinrichtung 25 für das vierte Druckmodul 10 vorzusehen.

[0149] In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 als eine Inkjet-Druckvorrichtung dargestellt. Die in Figur 3 dargestellte Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 ist hierbei im Wesentlichen wie die in Figur 2 dargestellte Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 ausgebildet. Daher kann auf die Erläuterungen zu Figur 2 verwiesen werden. Im Unterschied zu der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform umfasst die Vorrichtung 1 keine Positioniereinrichtung 25 für das vierte Druckmodul 10. Weiter umfasst die Vorrichtung 1 eine Bilderfassungseinrichtung 26. Diese kann beispielsweise als CCD- oder CMOS-Kamera ausgebildet sein. Die Bilderfassungseinrichtung 26 ist hierbei derart angeordnet, dass zumindest ein Teilbereich der ersten Seite eines Substrats 2 durch die Bilderfassungseinrichtung 26 abbildbar ist. Der Teilbereich ist insbesondere dann abbildbar, wenn ein Abschnitt des Substrats 2 an der Umlenkwalze 6 anliegt oder in einem Zuführabschnitt angeordnet ist. Die Bilderfassungseinrichtung 26 kann signal- und/oder datentechnisch mit der Steuer- und Auswerteeinrichtung 24 verbunden sein. Ausgangssignale, insbesondere Bilddaten, der Bilderfassungseinrichtung 26 können somit an die Steuer- und Auswerteeinrichtung 24 übertragen werden. Weiter kann in Abhängigkeit der durch die Bilderfassungseinrichtung 26 erzeugten Bilddaten eine bildbasierte Bestimmung der Raumlage durch die Steuer- und Auswerteeinrichtung 24 erfolgen.

Bezugszeichenliste

[0150]

1	Vorrichtung zum Bedrucken eines bogenförmigen Substrats
2	Substrat
3	Druckmodul
4	Druckmodul
5	Druckmodul
6	Umlenkwalze
7	Gegendruckrolle
8	Totzone
9	Trocknungsvorrichtung
10	Druckmodul
11	Umlenkwalze
12	Totzone
13	Trocknungsvorrichtung
14	Auslauftisch
15	Einlauftisch

16	Übergabepunkt	
17	Startpunkt	
18	Auslaufpunkt	
19	Abdeckeinrichtung	
20	Abdeckeinrichtung	5
21	Positioniereinrichtung	
22	Positioniereinrichtung	
23	Positioniereinrichtung	
24	Steuer- und Auswerteeinrichtung	
25	Positioniereinrichtung	10
26	Bilderfassungseinrichtung	
R	Vorschubrichtung	
R1 - R6	Teilrichtungen	
x	x-Achse	
z	z-Achse	15

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Bedrucken eines bogenförmigen Substrats (2), wobei die Vorrichtung mindestens ein Druckmodul (3-5), mindestens eine erste Umlenkwalze (6) zum Transport des Substrats und mindestens eine Zuführeinrichtung umfasst, wobei das Substrat (2) mittels der Zuführeinrichtung der ersten Umlenkwalze (6) zuführbar ist, wobei das mindestens eine Druckmodul (3-5) derart angeordnet ist, dass eine erste Seite des Substrats (2) in einem Abschnitt des Substrats (2), welcher Abschnitt an der Umlenkwalze (6) anliegt oder in einem Zuführabschnitt angeordnet ist, bedruckbar ist, wobei die Vorrichtung mindestens eine Steuer- und Auswerteeinrichtung (24) umfasst, wobei mittels der Steuer- und Auswerteeinrichtung eine Raumlage des Substrats (2) bestimmbar ist, wobei die Vorrichtung mindestens eine Abdeckeinrichtung (19) zum Verschluss von Löchern in einem Teilabschnitt der Oberfläche der ersten Umlenkwalze (6) umfasst, wobei die mindestens eine Abdeckeinrichtung (19) ortsfest relativ zu der Rotationsachse der Umlenkwalze (6) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Steuer- und Auswerteeinrichtung (24) eine Positioniereinrichtung (21, 22, 23, 25) für das mindestens eine Druckmodul (3-5) in Abhängigkeit von der Raumlage steuerbar ist, wobei die Vorrichtung mindestens eine weitere Umlenkwalze (11) umfasst, wobei das Substrat (2) von der ersten Umlenkwalze (6) zur weiteren Umlenkwalze (11) transportierbar ist, wobei die erste und die weitere Umlenkwalze (6, 11) sich in mindestens einem Übergabepunkt (16) oder-abschnitt berühren oder wobei ein Mindestabstand der Umlenkwalzen (6, 11) der Substratstärke entspricht, wobei zumindest ein Teilabschnitt einer Oberfläche der ersten und der weiteren Umlenkwalze (11) zur Bereitstellung eines Unterdrucks im Bereich der Oberfläche gelocht ist, wobei die Vorrichtung mindestens ein Befestigungsmittel zur Befestigung des Substrats (2) an zumindest einem Teilabschnitt einer Oberfläche der ersten und der weiteren Umlenkwalze (6, 11) umfasst, wobei die Vorrichtung mindestens eine Einrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks in dem mindestens einen Teilabschnitt der Oberfläche der ersten und der weiteren Umlenkwalze (11) umfasst, durch den das Substrat (2) an der Oberfläche befestigt wird, wobei der Unterdruck innerhalb der weiteren Umlenkwalze (11) höher als ein Unterdruck in der ersten Umlenkwalze (6) ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (2) in einem Kontaktpunkt (17) an der Oberfläche der ersten Umlenkwalze (6) fixierbar ist, wobei die Fixierung in einem Übergabepunkt (16) lösbar ist, wobei das fixierte Substrat (2) zwischen dem Kontaktpunkt (17) und dem Übergabepunkt (16) durch die erste Umlenkwalze (6) entlang einer Kressegmentbahn transportierbar ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mindestens eine Positioniereinrichtung für das mindestens eine Druckmodul (3-5) umfasst, wobei das Druckmodul (3-5) mittels der Positioniereinrichtung quer zur Vorschubrichtung (R) des Substrats (2) bewegbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mindestens ein weiteres Druckmodul (10) umfasst, wobei das mindestens eine weitere Druckmodul (10) derart angeordnet ist, dass eine weitere Seite des Substrats (2) in einem Abschnitt des Substrats (2), welcher Abschnitt an der weiteren Umlenkwalze (11) anliegt oder in einem Ausgabeabschnitt angeordnet ist, bedruckbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mindestens eine Bilderfassungseinrichtung (26) umfasst, wobei die Bilderfassungseinrichtung (26) derart angeordnet ist, dass zumindest ein Teilbereich der ersten Seite durch die Bilderfassungseinrichtung (26) abbildbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine weitere Abdeckeinrichtung (20) zum Verschluss von Löchern in einem Teilabschnitt der Oberfläche der weiteren Umlenkwalze (11) umfasst.
7. Verfahren zum Bedrucken eines bogenförmigen Substrats (2) mittels einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Substrat (2) einer ersten Umlenkwalze (6) zugeführt wird, wobei eine erste Seite des Substrats (2) in einem Abschnitt des Substrats (2) bedruckt wird, wobei der Abschnitt an

der ersten Umlenkwalze (6) anliegt oder in einem derersten Umlenkwalze (6) zugeordneten Zuführabschnitt angeordnet ist, wobei eine Raumlage des Substrats (2) bestimmt wird, wobei eine Positioniereinrichtung (21, 22, 23) für das mindestens eine Druckmodul (3-5) in Abhängigkeit von der Raumlage gesteuert wird, wobei das Substrat (2) mittels der ersten Umlenkwalze (6) entlang einer Kreissegmentbahn transportiert wird, wobei der entlang der Kreissegmentbahn an der ersten Umlenkwalze (6) anliegende Abschnitt des Substrats (2) an einer Oberfläche der ersten Umlenkwalze (6) befestigt wird, wobei der Abschnitt des Substrats (2) nach dem Lösen der Befestigung an der Oberfläche der ersten Umlenkwalze (6) mittels der weiteren Umlenkwalze (11) entlang einer weiteren Kreissegmentbahn transportiert wird, wobei der entlang der weiteren Kreissegmentbahn an der weiteren Umlenkwalze (11) anliegende Abschnitt des Substrats (2) an der Oberfläche der weiteren Umlenkwalze (11) befestigt wird, wobei ein Unterdruck innerhalb der weiteren Umlenkwalze (11) höher als ein Unterdruck in der ersten Umlenkwalze (6) ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Seite des Substrats (2) in einem Abschnitt des Substrats (2) bedruckt wird, wobei der Abschnitt an einer weiteren Umlenkwalze (11) anliegt oder in einem Ausgabeabschnitt der Vorrichtung angeordnet ist.

Claims

1. A device (1) for printing on a sheet-like substrate (2), wherein the device comprises at least one printing module (3-5), at least one first deflection roller (6) for transporting the substrate, and at least one feed device, wherein the substrate (2) can be fed by means of the feed device to the first deflection roller (6), wherein the at least one printing module (3-5) is arranged such that a first side of the substrate (2) can be printed on in a section of the substrate (2) that rests against the deflection roller (6) or is arranged in a feed section, wherein the device comprises at least one control and evaluation device (24), wherein a spatial position of the substrate (2) can be determined by means of the control and evaluation device, wherein the device comprises at least one cover device (19) for closing holes in a subsection of the surface of the first deflection roller (6), and wherein the at least one cover device (19) is disposed so as to be stationary relative to the axis of rotation of the deflection roller (6), **characterized in that** a positioning device (21, 22, 23, 25) for the at least one printing module (3-5) can be controlled as a function of the spatial position by means of the control and evaluation device (24), wherein the de-

vice comprises at least one additional deflection roller (11), wherein the substrate (2) can be transported from the first deflection roller (6) to the additional deflection roller (11), wherein the first and the additional deflection roller (6, 11) are in contact with one another at at least one transfer point (16) or section or wherein a minimum distance between the deflection rollers (6, 11) corresponds to the substrate thickness, wherein at least one subsection of a surface of the first and of the additional deflection roller (11) is perforated in order to provide a negative pressure in the vicinity of the surface, wherein the device comprises at least one fastening means for securing the substrate (2) to at least one subsection of a surface of the first and of the additional deflection roller (6, 11), wherein the device comprises at least one device for generating a negative pressure in the at least one subsection of the surface of the first and of the additional deflection roller (11), by means of which negative pressure the substrate (2) is secured to the surface, wherein the negative pressure within the additional deflection roller (11) is greater than a negative pressure in the first deflection roller (6).

2. The device as set forth in claim 1, **characterized in that** the substrate (2) can be fixed at a contact point (17) to the surface of the first deflection roller (6), the fixation at a transfer point (16) being releasable, and the fixed substrate (2) being transportable between the contact point (17) and the transfer point (16) by the first deflection roller (6) along a circle arc path.
3. The device as set forth in one of the preceding claims, **characterized in that** the device comprises at least one positioning device for the at least one printing module (3-5), the printing module (3-5) being movable by means of the positioning device transverse to the feed direction (R) of the substrate (2).
4. The device as set forth in one of the preceding claims, **characterized in that** the device comprises at least one additional printing module (10), the at least one additional printing module (10) being arranged such that another side of the substrate (2) can be printed on in a section of the substrate (2) that rests against the additional deflection roller (11) or is arranged in an output section.
5. The device as set forth in one of the preceding claims, **characterized in that** the device comprises at least one image capturing device (26), the image capturing device (26) being arranged such that at least a subregion of the first side can be imaged by the image capturing device (26).
6. The device as set forth in one of the preceding claims, **characterized in that** the device comprises an additional covering device (20) for closing holes

in a subsection of the surface of the additional deflection roller (11).

7. A method for printing on a sheet-like substrate (2) by means of a device as set forth in one of claims 1 to 6, wherein the substrate (2) is fed to a first deflection roller (6), wherein a first side of the substrate (2) is printed on in a section of the substrate (2), said section resting against the first deflection roller (6) or being arranged in a feed section that is associated with the first deflection roller (6), wherein a spatial position of the substrate (2) is determined, a positioning device (21, 22, 23) for the at least one printing module (3-5) being controlled as a function of the spatial position, wherein the substrate (2) is transported by means of the first deflection roller (6) along a circle arc path, the section of the substrate (2) resting against the first deflection roller (6) along the circle arc path being secured to a surface of the first deflection roller (6), wherein, after releasing of the securement to the surface of the first deflection roller (6), the section of the substrate (2) is transported by means of the additional deflection roller (11) along an additional circle arc path, the section of the substrate (2) resting against the additional deflection roller (11) along the additional circle arc path being secured to the surface of the additional deflection roller (11), and wherein a negative pressure within the additional deflection roller (11) is greater than a negative pressure in the first deflection roller (6).
8. The method as set forth in claim 7, **characterized in that** another side of the substrate (2) is printed on in a section of the substrate (2), said section resting against an additional deflection roller (11) or being arranged in an output section of the device.

Revendications

1. Dispositif (1) d'impression sur un substrat (2) en forme de feuille, le dispositif comprenant au moins un module d'impression (3-5), au moins un premier rouleau de renvoi (6) destiné à transporter le substrat et au moins une unité d'alimentation, le substrat (2) pouvant être amené au premier rouleau de renvoi (6) au moyen de l'unité d'alimentation, l'au moins un module d'impression (3-5) étant disposé de telle sorte qu'une première face du substrat (2) peut être imprimée dans une portion du substrat (2), laquelle portion est en appui sur le rouleau de renvoi (6) ou est disposée dans une portion d'alimentation, le dispositif comprenant au moins une unité de commande et d'évaluation (24), une position du substrat (2) dans l'espace pouvant être déterminée au moyen de l'unité de commande et d'évaluation, le dispositif comprenant au moins une unité de recouvrement (19) destinée à fermer des trous ménagés dans une por-

tion de la surface du premier rouleau de renvoi (6), l'au moins une unité de recouvrement (19) étant disposée de manière fixe par rapport à l'axe de rotation du rouleau de renvoi (6),

caractérisé en ce que

une unité de positionnement (21, 22, 23, 25) destinée à l'au moins un module d'impression (3-5) peut être commandée en fonction de la position dans l'espace au moyen de l'unité de commande et d'évaluation (24), le dispositif comprenant au moins un autre rouleau de renvoi (11), le substrat (2) pouvant être transporté du premier rouleau de renvoi (6) à l'autre rouleau de renvoi (11), le premier et l'autre rouleau de renvoi (6, 11) se touchant en au moins un point de transfert (16) ou au moins une portion de transfert ou une distance minimale entre les rouleaux de renvoi (6, 11) correspondant à l'épaisseur du substrat, au moins une portion d'une surface du premier et de l'autre rouleau de renvoi (11) étant perforée pour produire une pression négative dans la zone de la surface, le dispositif comprenant au moins un moyen de fixation destiné à fixer le substrat (2) à au moins une portion d'une surface du premier et de l'autre rouleau de renvoi (6, 11), le dispositif comprenant au moins une unité destinée à générer une pression négative dans l'au moins une portion de la surface du premier et de l'autre rouleau de renvoi (11), au moyen de laquelle le substrat (2) est fixé à la surface, la pression négative dans l'autre rouleau de renvoi (11) étant supérieure à une pression négative dans le premier rouleau de renvoi (6).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le substrat (2) peut être fixé en un point de contact (17) sur la surface du premier rouleau de renvoi (6), la fixation en un point de transfert (16) étant amovible, le substrat fixe (2) pouvant être transporté entre le point de contact (17) et le point de transfert (16) par le premier rouleau de renvoi (6) le long d'un trajet en segment de cercle.

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif comprend au moins une unité de positionnement de l'au moins un module d'impression (3-5), le module d'impression (3-5) pouvant être déplacé transversalement à la direction d'avancement (R) du substrat (2) au moyen de l'unité de positionnement.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif comprend au moins un autre module d'impression (10), l'au moins un autre module d'impression (10) étant disposé de telle sorte qu'une autre face du substrat (2) puisse être imprimée dans une portion du substrat (2), laquelle portion est en appui sur l'autre rouleau de renvoi (11) ou est disposée dans une portion de sortie.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif comprend au moins une unité de capture d'images (26), l'unité de capture d'images (26) étant disposée de telle sorte qu'au moins une zone partielle de la première face puisse être reproduite par l'unité de capture d'images (26). 5
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif comprend une autre unité de recouvrement (20) destinée à fermer des trous ménagés dans une portion de la surface de l'autre rouleau de renvoi (11). 10
7. Procédé d'impression d'un substrat (2) en forme de feuille au moyen d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, le substrat (2) étant amené à un premier rouleau de renvoi (6), une première face du substrat (2) étant imprimée dans une portion du substrat (2), la portion étant en appui sur le premier rouleau de renvoi (6) ou étant disposée dans une portion d'alimentation associée au premier rouleau de renvoi (6), une position du substrat (2) dans l'espace étant déterminée, une unité de positionnement (21, 22, 23) destinée à l'au moins un module d'impression (3-5) étant commandée en fonction de la position dans l'espace, le substrat (2) étant transporté le long d'un trajet en segment de cercle au moyen du premier rouleau de renvoi (6), la portion du substrat (2) en appui sur le premier rouleau de renvoi (6) le long du trajet en segment de cercle étant fixée à une surface du premier rouleau de renvoi (6), la portion du substrat (2) étant transportée le long d'un autre trajet en segment de cercle au moyen de l'autre rouleau de renvoi (11) après que la fixation sur la surface du premier rouleau de renvoi (6) a été libérée, la portion du substrat (2) en appui sur l'autre rouleau de renvoi (11) le long de l'autre trajet en segment de cercle étant fixée à la surface de l'autre rouleau de renvoi (11), une pression négative dans l'autre rouleau de renvoi (11) étant supérieure à une pression négative dans le premier rouleau de renvoi (6). 15
20
25
30
35
40
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**une autre face du substrat (2) est imprimée dans une portion du substrat (2), la portion étant en appui sur un autre rouleau de renvoi (11) ou étant disposée dans une portion de sortie du dispositif. 45
50

55

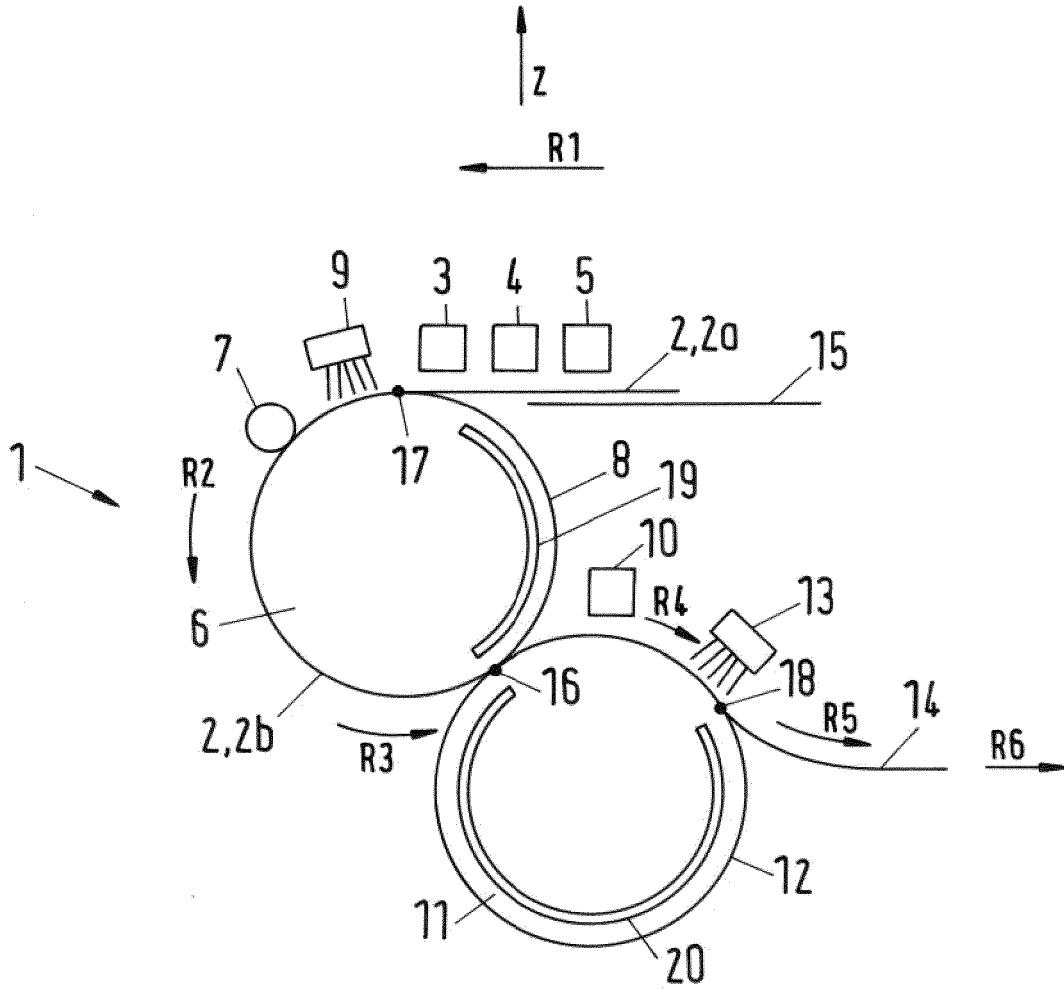


Fig.1

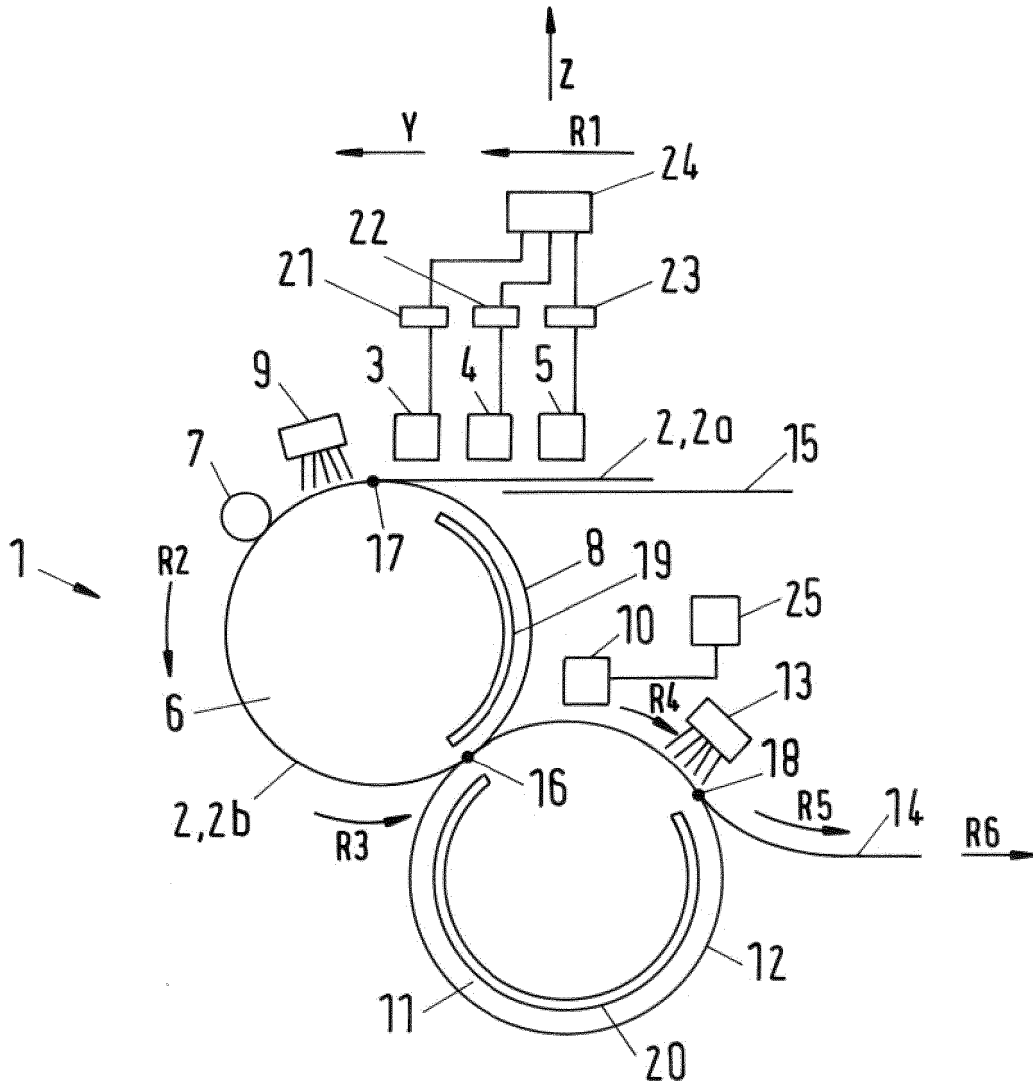


Fig.2

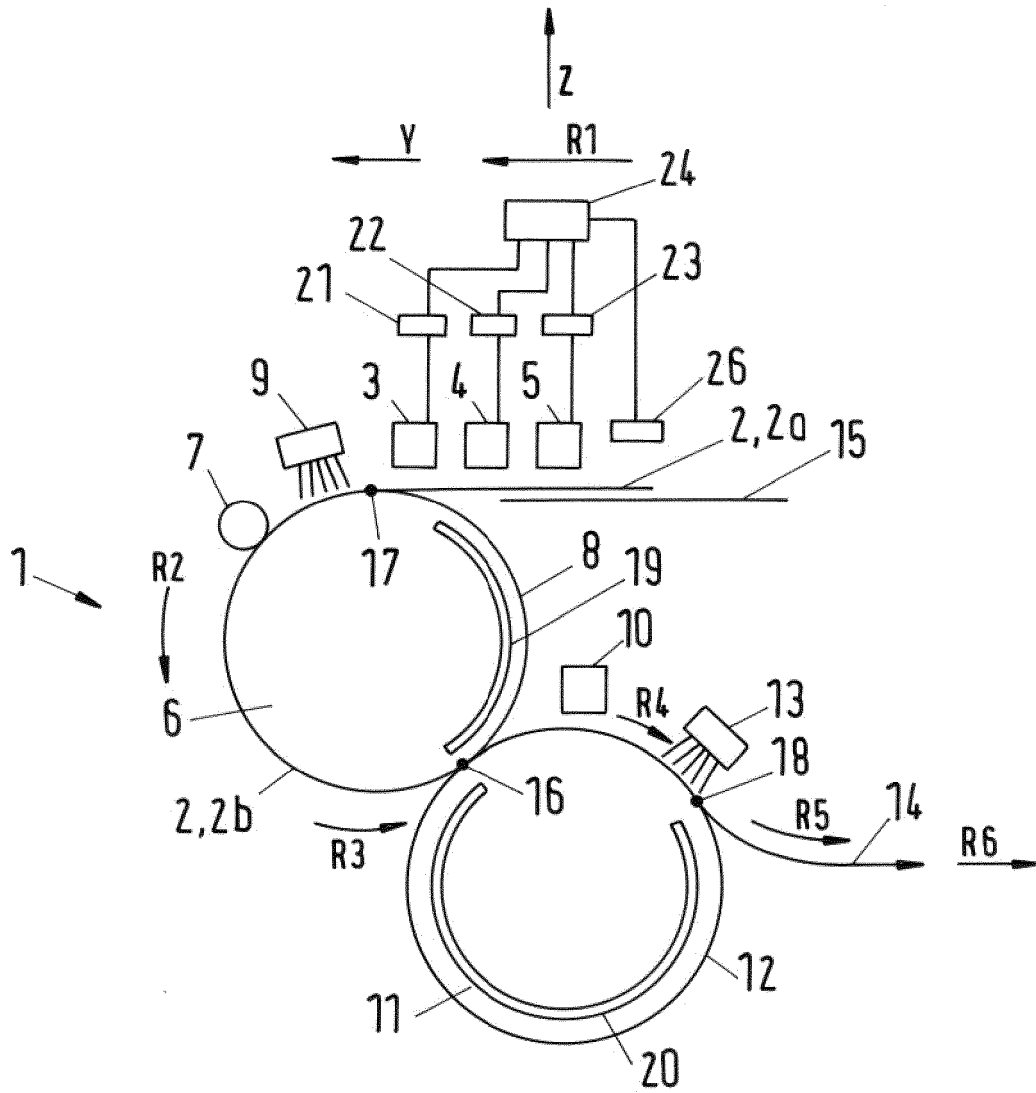


Fig.3

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 102016207398 B3 [0006]
- EP 3016365 A1 [0007]
- EP 2657035 A1 [0008]
- US 20090051747 A1 [0009]
- DE 202013102257 U1 [0010]
- EP 1041806 A2 [0011]
- US 2010060693 A1 [0012]
- WO 9911551 A1 [0013]
- DE 19745136 A1 [0014]
- JP 2008100458 A [0015]
- JP 2012196832 A [0016]
- JP 2010179583 A [0017]
- EP 1607234 A1 [0018]
- EP 2067628 A1 [0020]
- GB 2455923 A [0021]