

(19)



(11)

EP 3 795 934 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.03.2021 Patentblatt 2021/12

(51) Int Cl.:
F26B 3/28 (2006.01) **B41J 1/00** (2006.01)
F26B 13/14 (2006.01) **F26B 21/14** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19197749.5**

(22) Anmeldetag: **17.09.2019**

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

(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen AG**
69115 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Caramelo Soares, Dr. Jorge Manuel**
69181 Leimen (DE)
• **Hachmann, Dr. Peter**
69469 Weinheim-Hohensachsen (DE)

(54) VERFAHREN ZUM HÄRTEN VON TINTE AUF EINEM BEDRUCKSTOFF

(57) Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Härten von Tinte auf einem Bedruckstoff, wobei wenigstens eine UV-härtbare Tinte in Form von Tropfen auf einen Bedruckstoff (2) aufgebracht und mittels wenigstens eines ersten UV-Strahlers (5) mit UV-Strahlung beaufschlagt und dadurch vorgehärtet wird, zeichnet sich dadurch aus, dass die Tinte mittels wenigstens eines zweiten UV-Strahlers (11, 11a, 11b) eines UV-Trockners (10) unter Inertgas, unter inertgasangereicherter Luft oder unter

sauerstoffreduzierter Luft mit UV-Strahlung beaufschlagt und dadurch weiter gehärtet wird, und dass die Tinte anschließend mittels wenigstens eines dritten UV-Strahlers (21, 21a, 21b, 31, 31a, 31b) eines weiteren UV-Trockners (20, 30) mit UV-Strahlung beaufschlagt und dadurch nachgehärtet wird. Die Erfindung ermöglicht es, UV-härtbare Tinten ausreichend zu härten, so dass eine unerwünschte Migration von niedermolekularen Tintenbestandteilen reduziert oder vermieden wird.

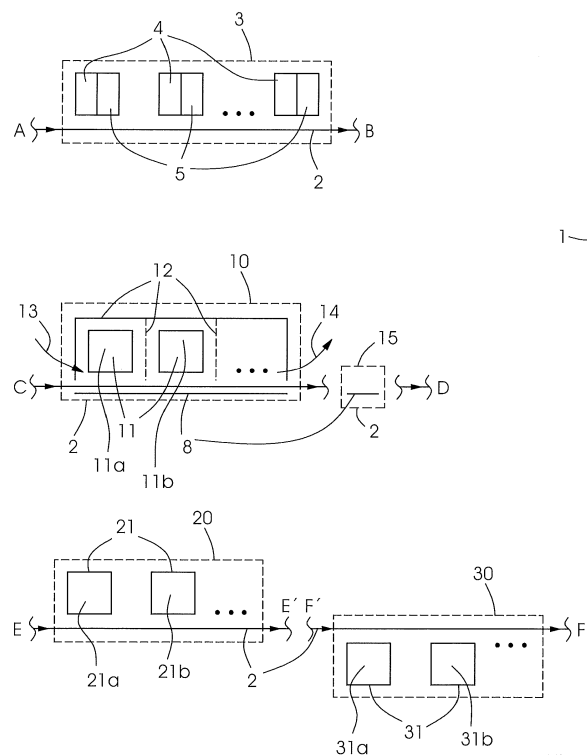


Fig. 1

EP 3 795 934 A1

Beschreibung

Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Härten von Tinte auf einem Bedruckstoff gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Technisches Gebiet der Erfindung

[0002] Die Erfindung liegt auf dem technischen Gebiet der grafischen Industrie und dort insbesondere im Bereich des Härten, insbesondere des Härten mit UV-Strahlung, von flüssiger Tinte auf bogen- oder bahnförmigen Bedruckstoffen, bevorzugt aus Papier, Karton, Pappe, Kunststoff oder Verbundmaterial.

Stand der Technik

[0003] Das Trocknen und/oder Härten (oder allgemeiner: das Behandeln) von bevorzugt flüssigen oder pastösen Druckmedien/Fluiden (wie z.B. Druckfarbe, -lack oder -tinte) auf einem Bedruckstoff kann auf verschiedene, auch kombinierbare Weisen erfolgen: durch Beaufschlagen mit Heißluft, mit elektromagnetischer Strahlung (z.B. UV oder IR) oder Teilchenstrahlung (z.B. Elektronen) oder durch Kontaktieren des Bedruckstoffs mit erwärmten Flächen (z.B. Zylindern, Walzen oder Bändern). Wasserbasierte Druckmedien werden meist thermisch, bevorzugt mit IR getrocknet, polymerisierbare Druckmedien meist mit UV. Als Strahlungsquellen UV kommen Quecksilberdampflampen und zunehmend LED-Strahler zum Einsatz. Das Härten von UV-härtbaren Tinten kann bekanntermaßen unter Inertgas erfolgen.

[0004] Das Härten von UV-härtbaren Tinten kann in mehreren Schritten erfolgen, z.B. kann zuerst ein so genanntes Pinnen (Vorhärten) und dann ein Endhärten erfolgen: Die WO2019007979A1 offenbart das UV-Härten und das anschließende UV-Härten unter Inertgas. Die EP3045477A1 offenbart Ähnliches. Die EP2767407B1 offenbart ebenfalls Ähnliches, wobei das initiale Härten ein so genanntes Pinnen darstellt. Der jeweils letzte Härtungsschritt erfolgt diesen Dokumenten zufolge unter Inertgas. Die EP1473341B1 offenbart zwei UV-Härtungsschritte; beide unter Inertgas. Die EP2596874A1 offenbart das Trocknen (nicht UV-Härten) unter Inertgas und das anschließende UV-Härten.

[0005] Im Stand der Technik kann das Problem auftreten, dass das Ergebnis einer UV-Härtung von Tinte nicht ausreichend ist (unzureichende Vernetzung/Polymerisation der UV-härtbaren Tinte) und dass folglich mit problematischer Migration von niedermolekularen und potentiell gesundheitsgefährdenden Tintenbestandteilen in Verpackungsprodukte, z.B. Lebensmittel, zu rechnen ist.

[0006] Eine (Um-) Formulierung der Tinte mit höhermolekularen und daher weniger migrierenden Bestandteilen ist zwar möglich, dabei wird allerdings die Viskosität der Tinte verringert, was zu Problemen beim Ver-

drucken der Tinte führen kann.

[0007] Der Einsatz von Inertgas kann unerwünschte Migration verhindern, da in sauerstoffarmer Härtungs-Umgebung weniger (potentiell migrierende) Inhibitoren in der Tinte eingesetzt werden können. Das Härten unter Inertgas ist allerdings kostenintensiv, u. a. da viel Bauraum für entsprechende Komponenten beansprucht und Inertgas benötigt wird.

10 Aufgabe

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik zu schaffen, welche es insbesondere ermöglicht, UV-härtbaren Tinten ausreichend zu härten, so dass eine unerwünschte Migration von niedermolekularen Tintenbestandteilen reduziert oder vermieden wird.

Erfindungsgemäße Lösung

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst.

[0010] Vorteilhafte und daher bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0011] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Härten von Tinte auf einem Bedruckstoff, wobei wenigstens eine UV-härtbare Tinte in Form von Tropfen auf einen Bedruckstoff aufgebracht und mittels wenigstens eines ersten UV-Strahlers mit UV-Strahlung beaufschlagt und dadurch vorgehärtet wird, zeichnet sich dadurch aus, dass die Tinte mittels wenigstens eines zweiten UV-Strahlers eines UV-Trockners unter Inertgas, unter inertgasangereicherter Luft oder unter sauerstoffreduzierter Luft mit UV-Strahlung beaufschlagt und dadurch weiter gehärtet wird, und dass die Tinte anschließend mittels wenigstens eines dritten UV-Strahlers eines weiteren UV-Trockners mit UV-Strahlung beaufschlagt und dadurch nachgehärtet wird.

[0012] Die Erfindung ermöglicht in vorteilhafter Weise, UV-härtbaren Tinten ausreichend zu härten, so dass eine unerwünschte Migration von niedermolekularen Tintenbestandteilen reduziert oder vermieden wird.

[0013] Erfindungsgemäß erfolgt das Härten in drei aufeinander folgenden Schritten: dem Vorhärten bzw. so genannten Pinnen, dem weiteren Härten und dem Nachhärten.

[0014] Das Vorhärten (Pinnen) dient dazu, die Viskosität der Tinte auf dem Bedruckstoff zu erhöhen und dadurch zu verhindern, dass die Tinte auf dem Bedruckstoff, insbesondere die von Tintentropfen erzeugten Druckpunkte auf dem Bedruckstoff, zu stark verlaufen. Die Viskosität wird nur wenig erhöht; die Tinte ist insbesondere noch nicht durchgehärtet. Hierdurch kann die Druckqualität verbessert werden, insbesondere durch das Vermeiden des Ineinanderlaufens von Tinten verschiedener Farben (so genanntes "inter colour bleeding").

[0015] Das weitere Härten dient der weiteren Erhöhung der Viskosität der Tinte (in Bezug auf das Vorhärten). Die Tinte haftet dann gut am Bedruckstoff an und weist eine ausreichende Abrasionsbeständigkeit auf. Das weitere Härten erfolgt bevorzugt derart, dass in der Tinte mehr als 90% der Doppelbindungen umgesetzt sind.

[0016] Das Nachhärten dient schließlich dazu, noch in der Tinte vorhandene Monomere zu verbinden und dadurch eine potentielle Migration zu reduzieren oder zu verhindern.

[0017] Eine 100%ige Durchhärtung ist auch mit drei oder mehr Härtungsschritten nicht zu erreichen. Allerdings sind ausreichend gute Härtungsergebnisse mit dem erfindungsgemäßen Härten erzielbar.

[0018] Der zweite Härtungsschritt (das "weitere Härten" oder alternativ bezeichnet: das Zwischenhärten) - und bevorzugt nur dieser Schritt - erfolgt dabei unter Inertgas, inertgasangereicherter Luft oder unter sauerstoffreduzierter Luft, also nicht unter Umgebungsluft wie die beiden anderen Schritte. Das Nachhärten (alternativ bezeichnet: Endhärten) stellt sicher, dass die Tinte beim Verlassen der Druckmaschine weitgehend und bevorzugt im Wesentlichen vollständig ausgehärtet ist.

[0019] Bevorzugt erfolgt also nur der zweite Härtungsschritt unter Inertgas (alternativ bezeichnet: Schutzgas), inertgasangereicherter Luft oder unter sauerstoffreduzierter Luft, alle anderen Härtungsschritte dagegen erfolgen bevorzugt unter unbehandelter Luft, z.B. Umgebungsluft. "Unter Inertgas" meint dabei, dass bevorzugt Wesentlichen reines Inertgas, z.B. Stickstoff oder Helium, verwendet wird. "Unter inertgasangereicherter Luft" meint dabei, dass bevorzugt der Anteil an Inertgas, z.B. Stickstoff oder Helium, in der verwendeten Luft oder einem sonstigen verwendeten Gasgemisch gegenüber der Umgebungsluft wesentlich erhöht ist. "Unter sauerstoffreduzierter Luft" meint dabei, dass bevorzugt der Anteil an Sauerstoff in der verwendeten Luft oder einem sonstigen verwendeten Gasgemisch gegenüber der Umgebungsluft wesentlich verringert ist. Die Erhöhung oder die Verringerung ist dabei "wesentlich", wenn durch diese Maßnahme bevorzugt erreicht wird, dass i) eine hinsichtlich der Migration problematische Inhibierung der durch UV-Photonen und Photoinitiatoren erzeugten Radikale vermieden wird, und/oder dass ii) eine hinsichtlich der Migration unzureichende und daher problematische Vernetzung vermieden wird bzw. eine ausreichende Vernetzung erreicht wird und/oder dass iii) die Menge an (potentiell migrierenden und daher gesundheitsgefährdenden) Photoinitiatoren in der Tinte auf ein hinsichtlich der Migration problemloses Maß reduziert werden kann.

[0020] Eine Vorrichtung für das Härten unter Inertgas o.ä., z.B. ein Inertgas-Gehäuse samt Inertgas-Zufuhr und -abfuhr, kann in vorteilhafter Weise auf den zweiten Härtungsschritt bzw. dessen Ort bzw. Station beschränkt werden. Hierdurch können Bauraum, Bauteile und damit verbundene Kosten eingespart werden. Zudem kann die Menge an benötigtem Inertgas reduziert werden.

[0021] Auf diese Weise kann mit Vorteil ein (für industriell hergestellte Druckprodukte hoher bis sehr hoher Qualität) ausreichendes Härten erreicht werden, insbesondere für den Fall, dass die Druckprodukte industriell weiterverarbeitet werden, z.B. zur Herstellung von Verpackungen.

[0022] Auf diese Weise kann bei der Herstellung von Verpackungen ebenfalls mit Vorteil erreicht werden, dass eine unerwünschte (weil potentiell gesundheitsgefährdende) Migration von niedermolekularen Bestandteilen der Tinte in die Verpackung und in das verpackte Produkt, z.B. ein Lebensmittel, ausreichend reduziert oder vermieden wird.

15 Weiterbildungen der Erfindung

[0023] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Tinte mittels des ersten UV-Strahlers unter Luft mit UV-Strahlung beaufschlagt wird. Eine Inertgas-Vorrichtung wird hier nicht benötigt. Bauraum und Kosten können eingespart werden.

[0024] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Tinte mittels des dritten UV-Strahlers unter Luft mit UV-Strahlung beaufschlagt wird. Eine Inertgas-Vorrichtung wird hier ebenfalls nicht benötigt. Bauraum und Kosten können eingespart werden.

[0025] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass Stickstoff, alternativ Helium, als das Inertgas oder Schutzgas verwendet wird.

[0026] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass der UV-Trockner mehrere zweite UV-Strahler, z.B. zwei, drei oder vier umfasst.

[0027] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die zweiten UV-Strahler in einem gemeinsamen Inertgas-Gehäuse angeordnet sind. Das Gehäuse kann aus Blech geformt sein, wobei bevorzugt eine Formanpassung, z.B. eine Krümmung, an den Transportpfad erfolgt.

[0028] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass der weitere UV-Trockner mehrere dritte UV-Strahler, z.B. zwei, drei oder vier umfasst.

[0029] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass der weitere UV-Trockner wenigstens zwei voneinander beabstandete Stationen mit mehreren dritten bzw. mehreren vierten UV-Strahlern umfasst. Im Zwischenraum entlang des Abstands zwischen den Stationen kann der Bedruckstoff mittels mehrerer Umlenkwalzen geführt werden, z.B. mäanderförmig.

[0030] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass wenigstens ein zweiter UV-Strahler und/oder wenigstens ein dritter UV-Strahler und/oder wenigstens ein vierter UV-Strahler die

Tinte durch den Bedruckstoff hindurch härtet. Diese Weiterbildung ist insbesondere bei (UV-) transparenten Bedruckstoffen von Vorteil. Dabei ist die Tinte bevorzugt auf einer Vorderseite des Bedruckstoffs aufgetragen und wenigstens ein Strahler im Raum auf der Rückseite des Bedruckstoffs angeordnet, oder umgekehrt.

[0031] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass der Bedruckstoff mittels einer die Härtungsbehandlung unterstützenden bevorzugt erwärmten Temperierwalze entlang des wenigstens einen zweiten UV-Strahlers bewegt wird.

[0032] Die Merkmale der Erfindung, der Weiterbildungen der Erfindung und der Ausführungsbeispiele zur Erfindung stellen auch in beliebiger Kombination miteinander vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung dar. Weiterbildungen der Erfindung können zudem die - im obigen Abschnitt "Technisches Gebiet der Erfindung" offenbarten - Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aufweisen.

Ausführungsbeispiele zur Erfindung

[0033] Die Erfindung und deren bevorzugte Weiterbildungen werden nachfolgend unter Bezug auf die Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Einander entsprechende Merkmale sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0034] Die Zeichnungen zeigen:

Figur 1 Schemadarstellung einer verfahrensdurchführenden Druckmaschine; und

Figur 2 Seitenansicht der Tintendruckmaschine.

[0035] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Tintendruckmaschine 1 (kurz: Maschine) bei der Durchführung einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Maschine verarbeitet bahnförmigen Bedruckstoff 2, bevorzugt Papier, Karton oder Kunststoffolie. Der Bedruckstoff wird bei A z.B. von einem Rollenanleger zugeführt und dann mit Tinte bedruckt.

[0036] Das Bedrucken erfolgt in einer ersten Station 3 der Maschine und zwar in einem Tintendruckwerk 3 mit mehreren, bevorzugt acht Druckkopfreiheiten 4 mit jeweils mehreren Tintendruckköpfen zum Erzeugen von Tintentropfen (bevorzugt entsprechend einem zu druckendem Druckbild). Jeder Druckkopfreiheit ist ein jeweiliger erster UV-Strahler 5 bevorzugt direkt nachgeordnet. Diese Strahler dienen dem Vorhärten, das heißt dem nur teilweise Polymerisieren, der Tinte (dem sogenannten Pinnen). Die Beaufschlagung mit UV-Strahlung erfolgt hier bevorzugt unter Luft, z.B. in ihrer Zusammensetzung unveränderter Umgebungsluft, und nicht unter von Luft verschiedener Inertgas. Das Pinnen erfolgt bevorzugt mit UV-Strahlung von 385 nm oder (für weiße Tinte) von 395 nm Wellenlänge. Der Bedruckstoff 2 verlässt bei B die erste Station und wird weiter zu C geführt, wo er einer

zweiten Station 10 zugeführt wird.

[0037] Die zweite Station bildet einen UV-Trockner 10 mit wenigstens einem, bevorzugt jedoch mehreren zweiten UV-Strahlern 11, z. B. zwei UV-Strahler 11a und 11b. Diese Strahler dienen dem weiteren Härten, bevorzugt dem weitgehenden (aber immer noch nicht vollständigen) Aushärten beziehungsweise Polymerisieren der Tinte. Das weitere Härten der Tinte erfolgt hier nicht unter (Umgebungs-) Luft, sondern unter einem Inertgas, unter Inertgas angereicherter Luft oder unter sauerstoffreduzierter Luft oder funktional Ähnlichem. Als Inertgas wird bevorzugt Stickstoff verwendet; alternativ kann Helium oder ein sonstiges Edelgas verwendet werden.

[0038] Die UV-Strahler 11 können z.B. als UV-Lampen, bevorzugt Quecksilberdampflampen oder alternativ UV-LED-Strahler ausgebildet sein und jeweils zwischen 200 und 300 W/cm aufweisen (bei angenommener Bahntransportgeschwindigkeit von etwa 50 m/min).

[0039] Zur Bestrahlung unter Inertgas ist ein Inertgas-Gehäuse 12 vorgesehen, welches die zweiten UV-Strahler 11 bevorzugt gemeinsam einhaust. Dieses kann aus Blech geformt sein. Es weist eine Inertgas-Zuleitung 13 und eine Inertgas-Ableitung 14 auf.

[0040] Es kann vorgesehen sein, den Bedruckstoff 2 mittels einer Temperierwalze 7 beziehungsweise deren temperierter Oberfläche 8 oder einer sonstigen temperierten Oberfläche 8 entlang der zweiten UV-Strahler 11 zu führen. Die Temperierung, insbesondere eine Erwärmung, kann den Härtungsprozess unterstützen. Die Temperatur der Oberfläche kann bevorzugt zwischen 40 und 50 °C betragen und kann bevorzugt geschwindigkeitsabhängig geregelt werden.

[0041] Die Bedruckstoffbahn 2 kann anschließend durch ein optionales Flexo-Druckwerk 15 geführt werden, in welchem bevorzugt UV-härtbarer Lack aufgetragen werden kann. Bei D verlässt die Bahn 2 die zweite Station 10 und wird bei E einer dritten Station 20, d.h. einem weiteren UV-Trockner 20 und bei F' optional einer vierten Station 30, d.h. einem nochmals weiteren UV-Trockner 30 zugeführt. Die dritte und die vierte Station können zu einander beabstandet angeordnet sein, insbesondere kann die Bahn 2 zwischen E' und F' einen mäanderförmigen Bahnverlauf aufweisen.

[0042] Die dritte Station 20 umfasst wenigstens einen, bevorzugt jedoch mehrere dritte UV-Strahler 21, z. B. zwei UV-Strahler 21a und 21b. Diese Strahler dienen dem Nachhärten der Tinte, bevorzugt dem im Wesentlichen vollständigen Aushärten beziehungsweise Polymerisieren der bereits vorgehärteten und weiter gehärteten (und hierdurch bevorzugt weitgehend gehärteten) Tinte.

[0043] Die optionale vierte Station 30 umfasst wenigstens eine, bevorzugt jedoch mehrere weitere dritte UV-Strahler 31, z. B. zwei UV-Strahler 31a und 31b. Auch diese Strahler dienen dem Nachhärten. Die dritten Strahler 21 und die weiteren dritten Strahler 31 können gemeinsam als "dritte Strahler" bezeichnet werden.

[0044] Die dritte UV-Strahler 21 und die optionalen

weiteren dritte UV-Strahler 31 können bevorzugt als Quecksilberdampflampen oder alternativ UV-LED-Strahler ausgebildet sein und jeweils zwischen 100 und 200 W/cm aufweisen (bei angenommener Bahntransportgeschwindigkeit von etwa 50 m/min).

[0045] Das Nachhärten in der dritten und der optionalen vierten Station erfolgt bevorzugt unter Luft, z.B. in ihrer Zusammensetzung unveränderter Umgebungsluft, und nicht unter von Luft verschiedenem Inertgas.

[0046] Das Nachhärten der Tinte, das heißt das Bestrahlen mit UV-Strahlung, in der dritten und/oder der vierten Station kann von der bedruckten Seite 40 des Bedruckstoffs (vergleiche Figur 2) her erfolgen oder es kann durch den Bedruckstoff 2 hindurch (von der ungedruckten Rückseite des Bedruckstoffs her) erfolgen. Auch eine Kombination (von der bedruckten und von der ungedruckten Seite des Bedruckstoffs her) ist möglich: z. B. eine Bestrahlung in der dritten Station 20 von der bedruckten Seite her und in der vierten Station 30 von der ungedruckten Seite her. Zudem kann auch in der zweiten Station 10 das Bestrahlen von der ungedruckten Seite her erfolgen (durch den Bedruckstoff 2 hindurch) und demnach anders als in den Figuren dargestellt.

[0047] Das erfindungsgemäße Verfahren, beispielhaft mit der gezeigten Maschine 1 durchgeführt, umfasst somit i) das UV-Vorhärten unter Luft, anschließend ii) das weitere UV-Härten unter Inertgas, unter Inertgas angereicherter Luft oder unter sauerstoffreduzierter Luft oder funktional Ähnlichem und abschließend iii) das UV-Nachhärten unter Luft. Auch weitere vor-, zwischen- oder nachgeschaltete UV-Härtungsschritte oder Temperierschritte sind möglich.

[0048] Figur 2 zeigt (ebenfalls schematisch) eine Seitenansicht der Maschine 1 aus Figur 1 bei der Durchführung der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0049] Gegenüber Figur 1 ist erkennbar, dass der Bahnpfad 41 des Bedruckstoffs 2 bevorzugt mäanderrförmig verläuft und mehrere Umlenkwalzen 6 umfassen kann.

[0050] Das Inertgas-Gehäuse 12 kann, wie dargestellt, im Bereich der Bahnführung mittels der Temperierwalze 7 angeordnet sein. Es kann (Einlauf- und Auslauf-) Blenden 9 umfassen, die bewirken, dass bei 13 dem Gehäuse 12 zugeleitetes Inertgas im Wesentlichen bei 14 wieder abgeleitet wird und nicht an anderen Stellen unkontrolliert entweicht.

[0051] Figur 2 lässt auch erkennen, dass die Strahler 21a und 21b der dritten Station 20 von der bedruckten Seite des Bedruckstoffs her UV-Strahlung beaufschlagen und dass die Strahler 31a und 31b der vierten Station 30 von der ungedruckten Seite des Bedruckstoffs 2 her (also durch den Bedruckstoff 2 hindurch) UV-Strahlung beaufschlagen. Dies ist eine bevorzugte, allerdings nur beispielhafte Konfiguration.

[0052] Der Bahnverlauf beziehungsweise der Bahntransport zwischen den Stationen 3, 10 und 20, d.h. zwischen B und C sowie zwischen D und E kann mittels

mehreren Umlenkwalzen 6 erfolgen, ebenso zwischen E' und F', d.h. zwischen den Stationen 20 und 30.

Bezugszeichenliste

[0053]

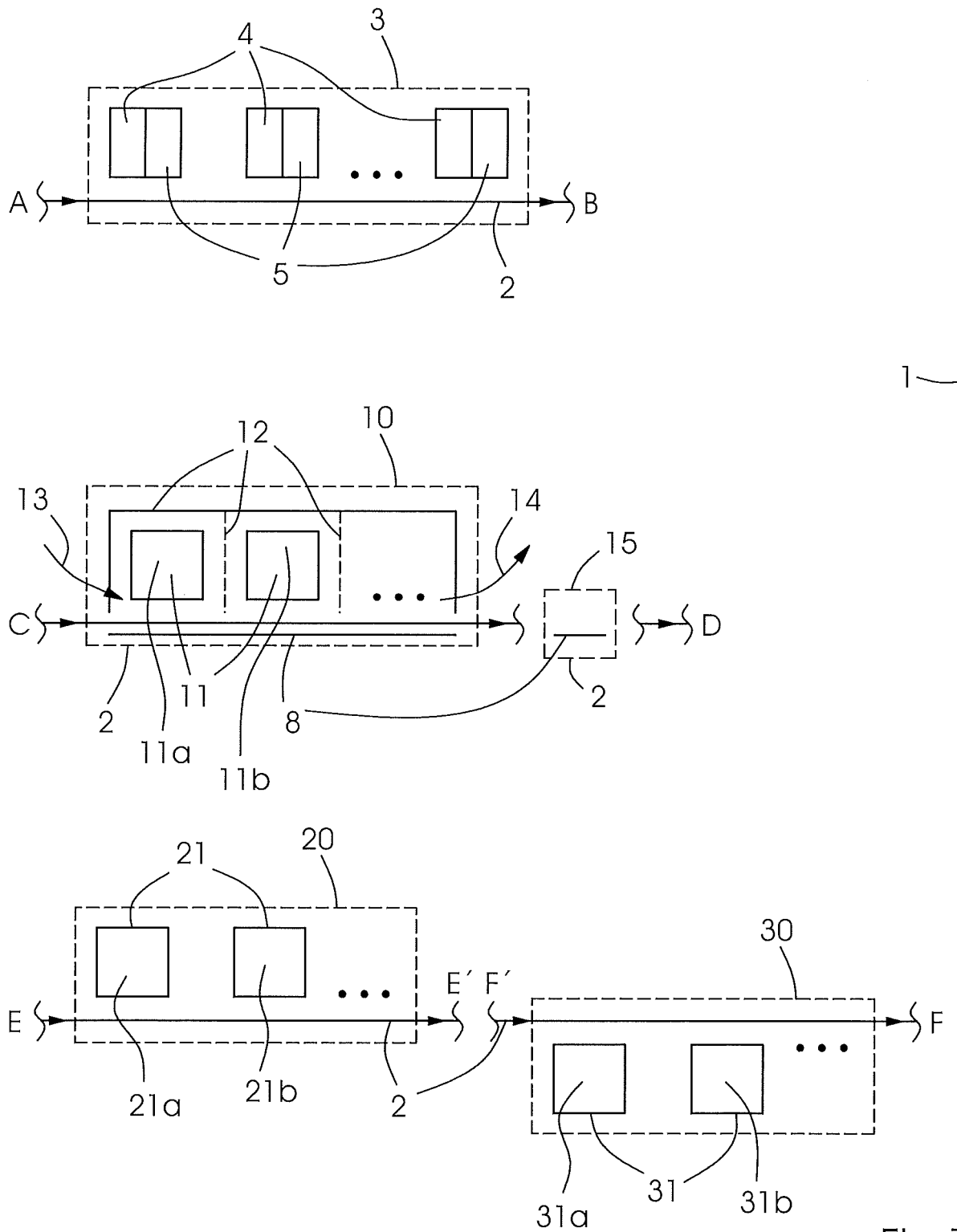
- | | |
|--------------|--|
| 1 | Tintendruckmaschine |
| 2 | Bedruckstoff / Bahn |
| 3 | Tintendruckwerk / erste Station |
| 4 | Druckkopfreihe / Tintendruckköpfe |
| 5 | erste UV-Strahler (für das Vorhärten) |
| 6 | Umlenkwalzen |
| 7 | Temperierwalze |
| 8 | temperierte Oberfläche |
| 9 | Blenden |
| 10 | UV-Trockner / zweite Station |
| 11, 11a, 11b | zweite UV-Strahler (für das weitere Härten) |
| 12 | Inertgas-Gehäuse |
| 13 | Inertgas-Zuleitung |
| 14 | Inertgas-Ableitung |
| 15 | Flexodruckwerk |
| 20 | weiterer UV-Trockner / dritte Station |
| 21, 21a, 21b | dritte UV-Strahler (für das Nachhärten) |
| 30 | weiterer UV-Trockner / vierte Station |
| 31, 31a, 31b | weitere dritte UV-Strahler (für das Nachhärten) |
| 40 | Tintenauftrag / Bedruckte Seite des Bedruckstoffs |
| 41 | Pfad des Bedruckstoffs |
| A bis F | Transportpfad des Bedruckstoffs durch die Maschine |

Patentansprüche

- Verfahren zum Härten von Tinte auf einem Bedruckstoff, wobei wenigstens eine UV-härtbare Tinte in Form von Tropfen auf einen Bedruckstoff (2) aufgebracht und mittels wenigstens eines ersten UV-Strahlers (5) mit UV-Strahlung beaufschlagt und dadurch vorgehärtet wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tinte mittels wenigstens eines zweiten UV-Strahlers (11, 11a, 11b) eines UV-Trockners (10) unter Inertgas, unter inertgasangereicherter Luft oder unter sauerstoffreduzierter Luft mit UV-Strahlung beaufschlagt und dadurch weiter gehärtet wird, und
dass die Tinte anschließend mittels wenigstens eines dritten UV-Strahlers (21, 21a, 21b, 31, 31a, 31b) eines weiteren UV-Trockners (20, 30) mit UV-Strahlung beaufschlagt und dadurch nachgehärtet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tinte mittels des ersten UV-Strahlers (5)
unter Luft mit UV-Strahlung beaufschlagt wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tinte mittels des dritten UV-Strahlers (21,
21a, 21b, 31, 31a, 31b) unter Luft mit UV-Strahlung
beaufschlagt wird. 10
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass Stickstoff als das Inertgas verwendet wird. 15
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der UV-Trockner (10) mehrere zweite UV-
Strahler (11, 11a, 11b) umfasst. 20
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweiten UV-Strahler (11, 11a, 11b) in einem
gemeinsamen Inertgas-Gehäuse (12) angeordnet
sind. 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der weitere UV-Trockner (20, 30) mehrere drit-
te UV-Strahler (21, 21a, 21b, 31, 31a, 31b) umfasst. 30
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der weitere UV-Trockner (20, 30) eine dritte
Station (20) mit mehreren dritten UV-Strahlern (21,
21a, 21b) und eine vierte Station (30) mit mehreren
weiteren dritten UV-Strahlern (31, 31a, 31b) um-
fasst. 35
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens ein zweiter UV-Strahler (11, 11a,
11b) und/oder wenigstens ein dritter UV-Strahler
(21, 21a, 21b) und/oder wenigstens ein weiterer drit-
ter UV-Strahler (31, 31a, 31b) die Tinte durch den 45
Bedruckstoff (2) hindurch härtet.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bedruckstoff (2) mittels einer Temperier-
walze (7) entlang des wenigstens einen zweiten UV-
Strahlers (11, 11a, 11b) bewegt wird. 50

55



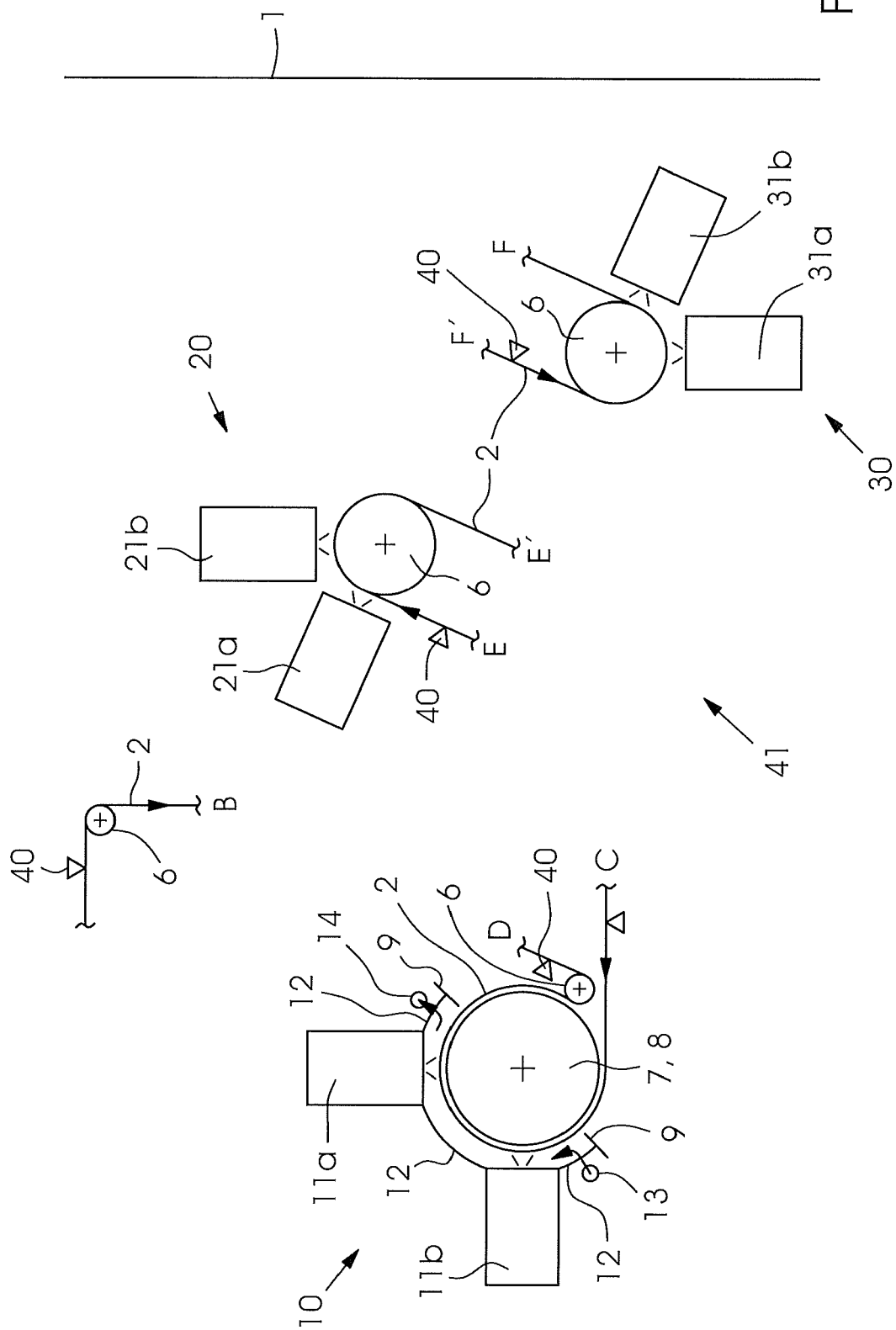


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 19 7749

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2006 057969 A1 (LAURELL BENGT [SE]; BURTH DIRK [DE]) 13. März 2008 (2008-03-13) * Abbildungen 3-7 * * Seiten 6-9 *	1-10	INV. F26B3/28 B41J1/00 F26B13/14 F26B21/14
X	US 2005/104946 A1 (SIEGEL STEPHEN B [US]) 19. Mai 2005 (2005-05-19) * Abbildungen 5 and 14-16; Absätze 63-64 und 91-96 *	1-10	
A	US 6 550 905 B1 (DECKERS BERNARD J [BE]) 22. April 2003 (2003-04-22) * Spalten 9-10; Abbildungen 1A, 1B *	1-10	
A	US 2016/200924 A1 (DE MONDT ROEL [BE] ET AL) 14. Juli 2016 (2016-07-14) * das ganze Dokument *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F26B B41J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Februar 2020	Prüfer De Meester, Reni
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 19 7749

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-02-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006057969 A1	13-03-2008	KEINE	
US 2005104946 A1	19-05-2005	US 2005104946 A1	19-05-2005
		US 2007139504 A1	21-06-2007
		WO 2006068677 A1	29-06-2006
US 6550905 B1	22-04-2003	CN 1606604 A	13-04-2005
		DE 60203536 T2	16-02-2006
		DE 60208239 T2	03-08-2006
		EP 1448729 A1	25-08-2004
		EP 1473341 A1	03-11-2004
		JP 4452504 B2	21-04-2010
		JP 2005509719 A	14-04-2005
		US 6550905 B1	22-04-2003
		WO 03044106 A1	30-05-2003
US 2016200924 A1	14-07-2016	AU 2014320270 A1	21-01-2016
		AU 2014320276 A1	28-01-2016
		AU 2014320278 A1	04-02-2016
		CA 2917029 A1	19-03-2015
		CA 2917188 A1	19-03-2015
		CA 2920006 A1	19-03-2015
		CN 105518084 A	20-04-2016
		CN 105518085 A	20-04-2016
		CN 105518086 A	20-04-2016
		EP 2848659 A1	18-03-2015
		EP 3046976 A1	27-07-2016
		EP 3046977 A1	27-07-2016
		ES 2651138 T3	24-01-2018
		ES 2677646 T3	06-08-2018
		ES 2693072 T3	07-12-2018
		JP 6247768 B2	13-12-2017
		JP 2016537482 A	01-12-2016
		PL 2848659 T3	28-02-2018
		US 2016200923 A1	14-07-2016
		US 2016200924 A1	14-07-2016
		US 2016208117 A1	21-07-2016
		WO 2015036607 A1	19-03-2015
		WO 2015036613 A1	19-03-2015
		WO 2015036615 A1	19-03-2015

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- WO 2019007979 A1 **[0004]**
- EP 3045477 A1 **[0004]**
- EP 2767407 B1 **[0004]**
- EP 1473341 B1 **[0004]**
- EP 2596874 A1 **[0004]**