

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. August 2020 (13.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/161277 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F26B 13/10 (2006.01) B41J 3/407 (2006.01)
B41F 23/04 (2006.01) B41J 11/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/053071

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. Februar 2020 (07.02.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 103 093.5
07. Februar 2019 (07.02.2019) DE

(71) Anmelder: **WINDMÖLLER & HÖLSCHER KG**
[DE/DE]; Münsterstraße 50, 49525 Lengerich (DE).

(72) Erfinder: **CORDROCH, Wolfgang**; c/o Windmüller & Hölscher KG, Münsterstraße 50, 49525 Lengerich (DE). **LEPPING, Danjo**; c/o Windmüller & Hölscher KG, Münsterstraße 50, 49525 Lengerich (DE). **MICHAEL, Sven**; c/o Windmüller & Hölscher KG, Münsterstraße 50, 49525 Lengerich (DE). **BRUNS, Christian**; c/o Windmüller & Hölscher KG, Münsterstraße 50, 49525 Lengerich (DE). **SCHRÖDER, Nico**; c/o Windmüller & Hölscher KG, Münsterstraße 50, 49525 Lengerich (DE). **BOOSMANN, Thomas**; c/o Windmüller & Hölscher KG, Münsterstraße 50, 49525 Lengerich (DE).

(74) Anwalt: **KRETSCHMANN, Dennis**; BOEHMERT & BOEHMERT Anwaltspartnerschaft mbB, Pettenkoferstrasse 22, 80336 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR PIN CURING A PRINTING MEDIUM USING HIGH-FREQUENCY RADIATION

(54) Bezeichnung: SYSTEM UND VERFAHREN ZUM ZWISCHENTROCKNEN EINES DRUCKMEDIUMS MITTELS HOCHFREQUENZSTRAHLUNG

10

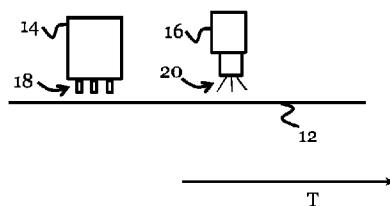


Fig. 1

(57) Abstract: A system for pin curing a printing medium comprises a first pin curing unit that is provided downstream of a first printing unit and is designed to at least partially dry a first printing liquid that is dispensed by the first printing unit onto a surface of a printing medium, using high-frequency electromagnetic radiation.

(57) Zusammenfassung: Ein System zum Zwischentrocknen eines Druckmediums umfasst eine erste Zwischentrocknungseinheit, welche einer ersten Druckeinheit nachgeordnet ist und dazu eingerichtet ist, eine von der ersten Druckeinheit abgegebene erste Druckflüssigkeit auf einer Oberfläche eines Druckmediums mittels einer elektromagnetischen Hochfrequenzstrahlung zumindest teilweise anzutrocknen.



WO 2020/161277 A1

**System und Verfahren zum Zwischentrocknen
eines Druckmediums mittels Hochfrequenzstrahlung**

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein System und ein Verfahren zum Zwischentrocknen eines Druckmediums, insbesondere für das Drucken wasserlöslicher Farben auf Kunststofffolien.

Hintergrund der Erfindung

Für das Bedrucken von Kunststofffolien haben sich neben den druckformgebundenen Druckverfahren (insbesondere Flexodruck, Tiefdruck und Offsetdruck) mittlerweile zunehmend auch Digitaldruckverfahren etabliert, bei denen die Druckfarbe ohne Druckform – beispielsweise im Tintenstrahl-Verfahren (Inkjet-Verfahren) – auf die Folie aufgebracht wird. In allen Druckverfahren können auch wasserlösliche Druckfarben eingesetzt werden, wie es insbesondere beim Bedrucken von Lebensmittelverpackungen vorteilhaft ist.

Kunststofffolien, zum Beispiel aus Polypropylen (PP) oder Polyethylen (PE), haben grundsätzlich eine unpolare Eigenschaft, was das Bedrucken mit wasserlöslicher und daher polarer Farbe erschwert. Gegebenenfalls kann die Haftung und Trocknung wasserlöslicher Tinte durch ein dem Bedrucken vorangehendes Aufbringen einer Vermittlungsschicht (sogenannter „Primer“) auf die Folienoberfläche verbessert werden. Selbst mit Primer ist allerdings häufig eine recht aufwendige nachträgliche Endtrocknung der wasserbasierten Tinte notwendig, die mittels Verdunstung oder Konvektion die vorhandenen flüchtigen Bestandteile aus der Tinte und/oder dem Primer entfernt. In manchen Anwendungen wird der Trocknungsprozess durch eine Zwischentrocknung (sogenanntes „Pinning“) während des Druckvorgangs unterstützt, bei welcher üblicherweise Konvektionstrocknungsverfahren oder UV-Trocknungsverfahren eingesetzt werden. Mit den bekannten Verfahren ist die Trocknung wasserbasierter Tinten auf Kunststofffolien jedoch operativ und zeitlich aufwendig und gelingt dennoch oft nur unvollständig.

Das Trockenergebnis kann verbessert werden, indem die Trockenleistung, beispielsweise die Wärmeleistung der Konvektionstrocknung oder die UV-Leistung, gesteigert wird. Eine höhere Trockenleistung führt jedoch gleichzeitig auch zu einem höheren Energieeintrag in das Druckmedium und damit zu einer Substratbelastung, die das Substrat in unerwünschter

Weise verändern oder sogar schädigen kann. Ein besonderes Problem ergibt sich für sehr dünne und daher empfindliche Kunststofffolien. Die Erwärmung des Druckmediums kann zudem auch unerwünschte thermische Rückwirkungen auf den Transportmechanismus für das Druckmedium oder auf die Druckköpfe der Druckeinheit haben und eine thermische Abschirmung dieser Komponenten erforderlich machen, welche zusätzlichen konstruktiven Aufwand erfordert

Es besteht daher Bedarf nach einem System und Verfahren, welches eine effiziente und schnelle Trocknung eines Druckmediums bei gleichzeitig schonender Trocknung des Druckmediums ermöglicht.

Überblick über die Erfindung

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein System zum Zwischentrocknen eines Druckmediums gemäß Anspruch 1 bzw. durch ein Verfahren zum Zwischentrocknen eines Druckmediums gemäß Anspruch 9. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf vorteilhafte Weiterbildungen.

Ein erfindungsgemäßes System zum Zwischentrocknen eines Druckmediums umfasst eine erste Zwischentrocknungseinheit, welche einer ersten Druckeinheit nachgeordnet ist und dazu eingerichtet ist, eine von der ersten Druckeinheit abgegebene erste Druckflüssigkeit auf einer Oberfläche eines Druckmediums mittels einer elektromagnetischen Hochfrequenzstrahlung zumindest teilweise anzutrocknen.

Der Erfindung liegt unter anderem die Erkenntnis zugrunde, dass sich mittels elektromagnetischer Hochfrequenzstrahlung eine effiziente, wirksame und dabei besonders schonende Zwischentrocknung erreichen lässt. Im Vergleich zu konventionellen Zwischentrocknungstechniken, wie beispielsweise einer Konvektionstrocknung oder einer Trocknung mit Infrarot- bzw. Nahinfrarotstrahlung, wirkt die Hochfrequenzstrahlung in einigen Ausführungsformen ausschließlich oder zumindest vornehmlich auf die Druckflüssigkeit ein, regt die Druckflüssigkeit thermisch an und führt dort zu einem lokalen Wärmeeintrag, insbesondere bei Verwendung polarer wasserlöslicher Druckflüssigkeiten. Demgegenüber wird in einigen Ausführungsformen ein darunterliegendes unpolares Druckmedium durch die elektromagnetische Hochfrequenzstrahlung nicht angeregt, sodass dort wenig oder kein thermischer Energieeintrag stattfindet. Das System der Erfindung erlaubt daher eine besonders zielgerichtete und daher für das Druckmedium schonende Zwischentrocknung.

Die erfindungsgemäße Lösung kann auf diese Weise gleichzeitig auch die indirekte, über das Druckmedium vermittelte thermische Belastung des Transportmechanismus für das

Druckmedium sowie der Druckeinheit bzw. der Druckköpfe reduzieren. Auf im Stand der Technik ggf. notwendige thermische Abschirmungen kann daher in einigen Ausführungsformen weitgehend oder sogar vollständig verzichtet werden. Der apparative Aufbau der Druck- und Zwischentrocknungseinheit wird dadurch vereinfacht.

- 5 Unter Zwischentrocknen oder Antrocknen im Sinne der vorliegenden Offenbarung kann eine lediglich teilweise Durchtrochnung der applizierten Druckflüssigkeit verstanden werden. Insbesondere kann ein solches Zwischentrocknen oder Antrocknen beispielsweise zu einer erhöhten Viskosität (Gelbildung) der Druckflüssigkeit oder zu einer Hautbildung der Tropfen der Druckflüssigkeit führen, welche die Fixierung der Tropfen der Druckflüssigkeit auf dem
- 10 Druckmedium verbessern können. Dadurch kann auch ein nachträgliches Applizieren weiterer Tropfen, beispielsweise einer Druckflüssigkeit einer anderen Farbe, verbessert werden und insbesondere ein Verlaufen der Tropfen ineinander (sogenanntes „Color Bleeding“) verringert werden.

- Unter Hochfrequenzstrahlung im Sinne der Offenbarung kann elektromagnetische Strahlung
- 15 im Frequenzbereich zwischen wenigen kHz und dem sichtbaren Licht verstanden werden.

In einer Ausführungsform umfasst die Hochfrequenzstrahlung Frequenzen von mindestens 9 kHz, insbesondere mindestens 50 kHz oder mindestens 100 kHz.

Die Hochfrequenzstrahlung kann Frequenzen von höchstens 10 THz umfassen, insbesondere von höchstens 1 THz.

- 20 In einer Ausführungsform umfasst oder ist die Hochfrequenzstrahlung Mikrowellenstrahlung.

In einer Ausführungsform umfasst die Mikrowellenstrahlung Frequenzen von mindestens 1 GHz, insbesondere von mindestens 10 GHz.

- Die Mikrowellenstrahlung kann in einigen Ausführungsformen Frequenzen von höchstens 300
- 25 GHz umfassen, insbesondere von höchstens 100 GHz umfassen.

In einer Ausführungsform ist die erste Zwischentrocknungseinheit der ersten Druckeinheit entlang einer relativen Bewegungsrichtung der ersten Zwischentrocknungseinheit und des Druckmediums nachgeordnet, insbesondere entlang einer Transportrichtung des Druckmediums nachgeordnet.

- 30 Die relative Bewegungsrichtung kann sich auf eine Transportrichtung des Druckmediums bezüglich der (raumfesten) ersten Zwischentrocknungseinheit beziehen.

In anderen Ausführungsformen ist die erste Zwischentrocknungseinheit zusätzlich oder alternativ gegenüber dem Druckmedium verfahrbar, und die relative Bewegungsrichtung

kann sich auf eine Verfahrrichtung der ersten Zwischentrocknungseinheit relativ zu dem Druckmedium beziehen, wobei das Druckmedium insbesondere raumfest bzw. stationär sein kann.

Ein erfindungsgemäßes System zum Zwischentrocknen kann jede beliebige Anzahl von
5 Zwischentrocknungseinheiten umfassen, die jeweils entsprechenden Druckeinheiten nachgeordnet sind.

Die erste Zwischentrocknungseinheit kann dazu eingerichtet sein, die elektromagnetische Hochfrequenzstrahlung in Richtung der auf die Oberfläche des Druckmediums applizierten ersten Druckflüssigkeit abzustrahlen.

10 In einer Ausführungsform umfasst das System zusätzlich eine Hochfrequenzquelle, welche mit der ersten Zwischentrocknungseinheit gekoppelt ist und dazu eingerichtet ist, an die erste Zwischentrocknungseinheit Hochfrequenzenergie bereitzustellen.

Eine Hochfrequenzquelle im Sinne der Offenbarung kann jede Vorrichtung sein, welche dazu geeignet und eingerichtet ist, elektromagnetische Hochfrequenzstrahlung zu erzeugen. In
15 einigen Ausführungsformen umfasst die Hochfrequenzquelle ein Magnetron.

Die Hochfrequenzquelle kann über einen Hochfrequenzleiter, insbesondere über einen Hohlleiter und/oder ein Koaxialkabel, mit der ersten Zwischentrocknungseinheit gekoppelt sein.

In einigen Ausführungsformen sind die Zwischentrocknungseinheit und die
20 Hochfrequenzquelle separate, räumlich getrennte Einheiten. In anderen Ausführungsformen ist die Hochfrequenzquelle in die Zwischentrocknungseinheit baulich integriert.

In einer Ausführungsform umfasst das System zusätzlich eine Abschirmungseinheit, welche dazu eingerichtet ist, die erste Druckeinheit gegenüber der Hochfrequenzstrahlung zumindest teilweise elektromagnetisch abzuschirmen.

25 Bei Verwendung einer Abschirmungseinheit lässt sich ein störungsfreier Betrieb der Druckeinheit selbst bei hohen Hochfrequenzleistungen und bei großer räumlicher Nähe der Zwischentrocknungseinheit zur Druckeinheit sicherstellen.

Im Rahmen der Offenbarung kann ein Druckmedium einen jeglichen bedruckbaren Träger bzw. ein jegliches bedruckbares Substrat umfassen.

30 Beispielsweise kann das Druckmedium einen Kunststoff umfassen. Das Druckmedium kann alternativ oder zusätzlich auch Papier und/ oder Pappe umfassen.

In einer Ausführungsform umfasst das Druckmedium eine Folie, insbesondere eine Kunststofffolie, zum Beispiel eine im Blasverfahren extrudierte Kunststofffolie.

Die Folie kann beispielsweise Polyethylenterephthalat (PET) und/oder Polyethylen (PE) und/oder Polyethylen geringer Dichte („Low Density Polyethylen“, LDP) und/oder biaxial orientiertes Polypropylen („Biaxially Oriented Polypropylen“, BOPP) umfassen.

5 Das Zwischentrocknen kann jedweden auf Hochfrequenzstrahlung basierenden Prozess umfassen, welcher dazu geeignet ist, die von der ersten Druckeinheit abgegebene, auf die Oberfläche des Druckmediums applizierte Druckflüssigkeit zumindest teilweise anzutrocknen.

In einigen Ausführungsformen können zum Zwischentrocknen ergänzend auch andere, von der Hochfrequenzstrahlung verschiedene Trocknungsprozesse verwendet werden.

10 In einer Ausführungsform umfasst das System zusätzlich eine Konvektionseinheit, welche zum Einblasen oder Absaugen eines Gases, beispielsweise von Luft, im Bereich der ersten Zwischentrocknungseinheit eingerichtet ist.

Durch ein gezieltes Einblasen oder Absaugen des Gases, beispielsweise als „Luftschwert“, lässt sich die Trocknungsleistung steigern und eine besonders effiziente und wirksame
15 Zwischentrocknung erreichen.

In einer Ausführungsform umfasst das System zusätzlich eine Trocknungsendeinheit, welche der ersten Zwischentrocknungseinheit und allen gegebenenfalls vorhandenen weiteren Zwischentrocknungseinheiten entlang einer relativen Bewegungsrichtung der ersten Zwischentrocknungseinheit und des Druckmediums nachgeordnet ist.

20 Die Trocknungsendeinheit kann insbesondere dazu eingerichtet sein, die erste Druckflüssigkeit im Anschluss an das Bedrucken auf der Oberfläche des Druckmediums auszutrocknen bzw. durchzutrocknen.

Die Trocknungsendeinheit kann dazu eingerichtet sein, die Druckflüssigkeit mittels Konvektion und/oder Infrarotstrahlung und/oder Nahinfrarotstrahlung auszutrocknen bzw.
25 durchzutrocknen.

In einer Ausführungsform umfasst das System eine Steuerungseinheit, welche dazu eingerichtet ist, die erste Zwischentrocknungseinheit in Abhängigkeit von Druckparametern und/oder Druckdaten der ersten Druckeinheit selektiv anzusteuern.

Die Druckparameter können beispielsweise eine Druckgeschwindigkeit und/oder einen Typ
30 einer Druckflüssigkeit und/oder einen Typ eines Druckmediums umfassen.

Die Druckdaten können insbesondere digitale Druckdaten umfassen, beispielsweise TIFF-Daten („Tagged Image File Format“) oder PPF-Daten („Print Production Format“).

Insbesondere kann die Steuerungseinheit dazu eingerichtet sein, eine Hochfrequenzleistung bzw. Trocknungsleistung der ersten Zwischentrocknungseinheit in Abhängigkeit von den Druckparametern und/oder den Druckdaten der ersten Druckeinheit selbsttätig anzupassen.

5 Auf diese Weise kann der Energieeintrag auf das Druckmedium selektiv an die Druckparameter und/oder die Druckdaten angepasst werden, um eine übermäßige thermische Belastung empfindlicher Druckmedien, beispielsweise dünner Kunststofffolien, zu verhindern.

10 Ein erfindungsgemäßes System kann eine beliebige Anzahl von Zwischentrocknungseinheiten umfassen, von denen zumindest eine Teilmenge, vorzugsweise alle Zwischentrocknungseinheiten, zum Abgeben einer elektromagnetischen Hochfrequenzstrahlung auf die Oberfläche des Druckmediums eingerichtet sind.

15 In einer Ausführungsform umfasst das System zusätzlich zumindest eine zweite Zwischentrocknungseinheit, welche einer zweiten Druckeinheit, die von der ersten Druckeinheit verschieden ist, nachgeordnet ist und dazu eingerichtet ist, eine von der zweiten Druckeinheit abgegebene zweite Druckflüssigkeit auf der Oberfläche des Druckmediums mittels der elektromagnetischen Hochfrequenzstrahlung zumindest teilweise anzutrocknen.

20 Die zweite Zwischentrocknungseinheit kann der zweiten Druckeinheit entlang einer relativen Bewegungsrichtung der zweiten Zwischentrocknungseinheit und des Druckmediums nachgeordnet sein, insbesondere entlang einer Transportrichtung des Druckmediums nachgeordnet sein.

In einer Ausführungsform sind die erste Zwischentrocknungseinheit und die zweite Zwischentrocknungseinheit in Reihe entlang einer relativen Bewegungsrichtung der ersten Zwischentrocknungseinheit und des Druckmediums angeordnet.

25 Die erste Druckeinheit, die erste Zwischentrocknungseinheit, die zweite Druckeinheit und die zweite Zwischentrocknungseinheit können insbesondere in dieser Reihenfolge in Reihe entlang einer relativen Bewegungsrichtung der ersten Zwischentrocknungseinheit und des Druckmediums angeordnet sein.

30 In einer Ausführungsform ist die erste Zwischentrocknungseinheit zwischen der ersten Druckeinheit und der zweiten Druckeinheit angeordnet, insbesondere unmittelbar zwischen der ersten Druckeinheit und der zweiten Druckeinheit angeordnet.

Die erste Zwischentrocknungseinheit kann entlang einer relativen Bewegungsrichtung der ersten Zwischentrocknungseinheit und des Druckmediums zwischen der ersten Druckeinheit und der zweiten Druckeinheit angeordnet sein.

In einer Ausführungsform ist die zweite Zwischentrocknungseinheit einer dritten Druckeinheit entlang einer relativen Bewegungsrichtung der zweiten Zwischentrocknungseinheit und des Druckmediums vorgeordnet.

Ein erfindungsgemäßes System zum Zwischentrocknen kann jede beliebige Anzahl von
5 Zwischentrocknungseinheiten umfassen, die jeweils entsprechenden Druckeinheiten direkt oder räumlich benachbart nachgeordnet und funktional zugeordnet sein können.

Im Rahmen der Offenbarung kann eine Druckeinheit jede apparative Vorrichtung bezeichnen, welche zum Abgeben bzw. Applizieren einer Druckflüssigkeit auf ein Druckmedium eingerichtet ist.

10 In einer Ausführungsform umfasst die erste Druckeinheit und/oder ggf. weitere Druckeinheiten jeweils eine Tintenstrahldruckeinheit, welche dazu eingerichtet ist, eine Druckflüssigkeit im Tintenstrahl-Verfahren abzugeben.

In anderen Ausführungsformen umfasst die erste Druckeinheit und/oder ggf. weitere Druckeinheiten eine druckformgebundene Druckeinheit, insbesondere eine
15 Flexodruckeinheit und/oder eine Tiefdruckeinheit und/oder eine Offsetdruckeinheit.

Das System kann in einigen Ausführungsformen insbesondere die erste Druckeinheit und/oder die zweite Druckeinheit und/oder die dritte Druckeinheit und/oder ggf. weitere Druckeinheiten umfassen.

Im Rahmen der Offenbarung können eine Vielzahl unterschiedlicher Druckflüssigkeiten
20 eingesetzt werden, insoweit sie zum Bedrucken einer gegebenen Substanz geeignet sind.

Insbesondere kann die Druckflüssigkeit eine polare Druckflüssigkeit sein.

Eine polare Druckflüssigkeit im Sinne der Offenbarung kann eine Druckflüssigkeit sein, deren Moleküle räumlich getrennte elektrische Ladungsschwerpunkte aufweisen, beispielsweise ein Dipolmoment oder höhere polare Momente aufweisen.

25 Insbesondere kann die Druckflüssigkeit eine wasserlösliche Tinte umfassen oder sein.

In einer Ausführungsform umfasst oder ist die erste Druckflüssigkeit eine Druckflüssigkeit einer ersten Farbe.

Eine von einer zweiten Druckeinheit abgegebene zweite Druckflüssigkeit kann eine Druckflüssigkeit einer zweiten Farbe umfassen oder sein, die sich von der ersten Farbe
30 unterscheidet.

Eine von einer dritten Druckeinheit abgegebene dritte Druckflüssigkeit kann eine Druckflüssigkeit einer dritten Farbe umfassen oder sein, die sich von der ersten Farbe und der zweiten Farbe unterscheidet.

Die Offenbarung bezieht sich auch auf ein Verfahren zum Zwischentrocknen eines Druckmediums, welches ein erstes Zwischentrocknen einer von einer ersten Druckeinheit abgegebenen ersten Druckflüssigkeit auf einer Oberfläche eines Druckmediums umfasst, wobei das erste Zwischentrocknen ein Bestrahlen der Oberfläche des Druckmediums mit einer elektromagnetischen Hochfrequenzstrahlung umfasst.

In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zusätzlich ein Erzeugen der Hochfrequenzstrahlung und ein Bereitstellen der erzeugten Hochfrequenzstrahlung an einer ersten Zwischentrocknungseinheit.

Das Verfahren kann zusätzlich ein zumindest teilweises elektromagnetisches Abschirmen der ersten Druckeinheit gegen die Hochfrequenzstrahlung umfassen.

In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zusätzlich ein Einblasen oder Absaugen eines Gases, beispielsweise von Luft, im Bereich der hochfrequenzbestrahlten Oberfläche des Druckmediums.

In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zusätzlich ein Endtrocknen der ersten Druckflüssigkeit und gegebenenfalls weiterer Druckflüssigkeiten nach dem ersten Zwischentrocknen und gegebenenfalls allen weiteren Zwischentrocknungsschritten.

Das erste Zwischentrocknen kann selektiv in Abhängigkeit von Druckparametern und/oder Druckdaten der ersten Druckeinheit erfolgen.

In einer Ausführungsform umfasst das erste Zwischentrocknen ein selbsttätiges Anpassen einer Hochfrequenzleistung in Abhängigkeit von Druckparametern und/oder Druckdaten der ersten Druckeinheit.

Das Verfahren kann zusätzlich ein zweites Zwischentrocknen einer von einer zweiten Druckeinheit nach dem ersten Zwischentrocknen abgegebenen zweiten Druckflüssigkeit auf der Oberfläche des Druckmediums umfassen.

In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zusätzlich ein Abgeben der ersten Druckflüssigkeit auf die Oberfläche des Druckmediums vor dem ersten Zwischentrocknen und/oder ein Abgeben der zweiten Druckflüssigkeit auf die Oberfläche des Druckmediums nach dem ersten Zwischentrocknen.

Die erste Druckflüssigkeit und/oder die zweite Druckflüssigkeit können im Tintenstrahlverfahren abgegeben werden.

Die Offenbarung bezieht sich auch auf ein rechnerlesbares Programm oder auf ein rechnerlesbares Programm-Produkt, welches rechnerlesbare Instruktionen umfasst, wobei

die rechnerlesbaren Instruktionen dazu eingerichtet sind, ein Verfahren mit einem oder allen der vorgenannten Merkmale auszuführen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- 5 Die Eigenschaften und zahlreichen Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung lassen sich am besten verstehen aus einer Beschreibung von beispielhaften Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen, in denen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Systems zum Zwischentrocknen eines Druckmediums gemäß einer Ausführungsform zeigt;

- 10 Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Zwischentrocknungseinheit gemäß einer Ausführungsform zeigt; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Systems zum Zwischentrocknen eines Druckmediums gemäß einer weiteren Ausführungsform mit mehreren Druckeinheiten und Zwischentrocknungseinheiten zeigt.

15

Beschreibung von Ausführungsformen

Ausführungsformen werden nachfolgend beschrieben für das Beispiel einer Zwischentrocknung für das Bedrucken einer Kunststoffolie im Digitaldruck-Tintenstrahlverfahren, insbesondere einer Kunststoffolie für Lebensmittelverpackungen.

- 20 Das erfindungsgemäße System und das erfindungsgemäße Verfahren können allerdings für eine Vielzahl unterschiedlicher Druckmedien und unterschiedlicher Druckverfahren Verwendung finden.

Figur 1 zeigt ein System 10 zum Zwischentrocknen eines Druckmediums 12, beispielsweise einer Kunststoffolie, in einer schematischen Seitenansicht. Das System 10 umfasst eine erste Druckeinheit 14 und eine erste Zwischentrocknungseinheit 16, welche der ersten Druckeinheit 14 entlang einer Transportrichtung T der Kunststoffolie 12 (in Figur 1 von links nach rechts) nachgeordnet ist. Die Kunststoffolie 12 wird also in der gezeigten Ausführungsform entlang der Transportrichtung T nacheinander entlang der ersten Druckeinheit 14 und der ersten Zwischentrocknungseinheit 16 bewegt.

- 25 Die Kunststoffolie 12 kann beispielsweise in einer Blasextrusionsvorrichtung (nicht gezeigt) hergestellt worden sein, welche dem System 10 bzw. der ersten Druckeinheit 14 vorgeschaltet ist. Zusätzlich kann dem System 10 bzw. der ersten Druckeinheit 14 optional auch eine

Primer-Einheit (nicht gezeigt) zum Aufbringen einer Primer-Schicht auf die Kunststofffolie 12 vorgelagert sein.

In der gezeigten Ausführungsform der Figur 1 ist die Druckeinheit 14 eine Tintenstrahl-Druckeinheit, welche eine Mehrzahl von Druckköpfen 18 umfasst, die dazu eingerichtet sind, eine Druckflüssigkeit als Tröpfchen auf die Oberfläche der Kunststofffolie 12 zu emittieren. Die Druckköpfe 18 der Druckeinheit 14 können jeweils in Reihen orthogonal zu der Transportrichtung T angeordnet sein.

In einer Ausführungsform ist die von der Druckeinheit 14 emittierte Druckflüssigkeit eine wasserlösliche Tinte, wie sie beispielsweise für die Verpackung von Lebensmitteln eingesetzt werden kann. Auf nichtsaugenden, unpolaren Kunststoffoberflächen haften und trocknen solche wasserlöslichen Tinten ohne zusätzliche Maßnahmen kaum oder nur mäßig, sodass sich Verschmierungen und unsaubere Farbverläufe ergeben können.

Das erfindungsgemäße System 10 ist daher mit der Zwischentrocknungseinheit 16 ausgerüstet, welche die von der zugeordneten Druckeinheit 14, der sie entlang der Transportrichtung T nachgeordnet ist, abgegebene und auf die Oberfläche der Kunststofffolie 12 applizierte erste Druckflüssigkeit zwischentrocknet, sodass sich die Viskosität der Tröpfchen der ersten Druckflüssigkeit durch Gelbildung erhöht und sich die Haftung der Tröpfchen auf der Oberfläche der Kunststofffolie 12 verbessert. Insbesondere kann auf diese Weise wirkungsvoll verhindert werden, dass Flüssigkeitströpfchen unterschiedlicher Farbe aufgrund mangelhafter Haftung oder Trocknung ineinanderlaufen (sog. „Color Bleeding“). Dabei wird durch die Zwischentrocknungseinheit 16 allerdings im allgemeinen keine vollständige Durchtrocknung der Druckflüssigkeit auf der Kunststofffolie 12 erreicht, sondern lediglich eine für eine Gelbildung oder Hautbildung der Flüssigkeitströpfchen ausreichende Fixierung.

In der Darstellung der Figur 1 ist die Zwischentrocknungseinheit 16 dazu eingerichtet, die Oberfläche der Kunststofffolie 12 und die darauf applizierte erste Druckflüssigkeit mit einer elektromagnetischen Hochfrequenzstrahlung 20, beispielsweise einer Mikrowellenstrahlung im Bereich zwischen 1 GHz und 300 GHz, zu bestrahlen.

Die Hochfrequenzstrahlung 20 kann die polaren Moleküle einer wasserlöslichen Druckflüssigkeit zum Schwingen anregen und auf diese Weise selektiv erwärmen, um die Druckflüssigkeit auf der Kunststofffolie 12 auszuhärten und zu fixieren. Die Trocknung der Druckflüssigkeit auf der Oberfläche der Kunststofffolie 12 wird dadurch wirksam verbessert und ein Verschmieren oder Ineinanderlaufen der Druckfarben verhindert. Insbesondere kann in einigen Ausführungsformen dann auf ein Vorbehandeln der Kunststofffolie 12, beispielsweise das Auftragen eines Primers, verzichtet werden.

Eine Absorption der Hochfrequenzstrahlung 20 in die Kunststofffolie 12 findet aufgrund der im Vergleich zu der Druckflüssigkeit im allgemeinen geringeren Polarität dagegen kaum oder überhaupt nicht statt. Selbst wenn in einigen Ausführungsformen die Oberfläche der Kunststofffolie 12 polar vorbehandelt ist, beispielsweise durch Aufbringen eines Primers, um die Haftung der applizierten Druckflüssigkeit zusätzlich zu erhöhen, absorbiert lediglich die polare Oberfläche der Kunststofffolie 12, sodass die thermische Belastung der Kunststofffolie 12 auch in diesen Konfigurationen minimiert werden kann. Ein Vorteil ergibt sich insbesondere für thermisch empfindliche dünne Kunststofffolien 12.

Da sich mit der erfindungsgemäßen Lösung die Kunststofffolie 12 weniger stark erwärmt, ist auch die indirekte thermische Rückwirkung auf die erste Druckeinheit 14 und deren thermisch empfindliche Druckköpfe 18 bzw. gegebenenfalls weitere Druckeinheiten sowie auf den Transportmechanismus der Kunststofffolie 12 vermindert. Gegebenenfalls kann daher auf thermische Abschirmungen teilweise oder vollständig verzichtet werden, sodass das Druck- und Transportsystem insgesamt kompakter ausgebildet werden kann und der Fertigungsaufwand herabgesetzt ist.

Figur 1 zeigt eine Konfiguration, in welcher die Druckeinheit 14 und die Zwischentrocknungseinheit 16 räumlich stationär sind und sich die Kunststofffolie 12 entlang der Druckeinheit 14 und der ihr räumlich nachgeordneten Zwischentrocknungseinheit 16 entlang der Transportrichtung T bewegt. In anderen Ausführungsformen kann jedoch auch das Druckmedium ortsfest sein, und die Druckeinheit 14 und die Zwischentrocknungseinheit 16 bewegen sich entlang des Druckmediums in einer Richtung entgegengesetzt zu der in Figur 1 gezeigten Transportrichtung T.

Figur 2 zeigt eine Zwischentrocknungseinheit 16 gemäß einer Ausführungsform in einer seitlichen Schnittansicht und gegenüber der Darstellung der Figur 1 in zusätzlichen Einzelheiten.

Die Zwischentrocknungseinheit 16 umfasst eine Mikrowellenquelle 22, einen Mikrowellenleiter 24 und eine Mikrowellen-Emittereinheit 26.

Die Mikrowellenquelle 22, beispielsweise ein Magnetron, ist dazu eingerichtet, Mikrowellen einer vorgegebenen Frequenz oder eines vorgegebenen Frequenzbands zu erzeugen und in den Mikrowellenleiter 24 einzuspeisen.

Der Mikrowellenleiter 24 leitet die Mikrowellen an die Mikrowellen-Emittereinheit 26, welche dazu eingerichtet ist, die Mikrowellen 20 gerichtet auf die Oberfläche der Kunststofffolie 12 abzustrahlen.

In der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform ist der Mikrowellenleiter 24 als Hohlleiter ausgebildet. Die Mikrowellenquelle 22 kann beispielsweise die von ihr erzeugten

Mikrowellen über eine erste Mikrowellenantenne 28a in den Hohlleiter 24 einspeisen. Eine zweite Mikrowellenantenne 28b koppelt die Mikrowellen an der entgegengesetzten Seite des Hohlleiters 24 in die Mikrowellen-Emittereinheit 26 ein.

5 Für niedrigere Frequenzbereiche können statt des Hohlleiters alternativ oder zusätzlich Koaxialkabel als Mikrowellenleiter 24 eingesetzt werden.

Eine Abschirmungseinheit 30 kann optional eingesetzt werden, um Komponenten des Zwischentrocknungssystems 10, insbesondere die erste Druckeinheit 14, gegenüber der Mikrowellenstrahlung 20 abzuschirmen.

10 In der Ausführungsform der Figur 1 umfasst das System 10 nur eine Druckeinheit 14 und nur eine ihr nachgeordnete Zwischentrocknungseinheit 16. Im allgemeinen kann allerdings das erfindungsgemäße System jede beliebige Anzahl von Druckeinheiten und Zwischentrocknungseinheiten umfassen. In einigen Ausführungsformen ist dabei jeder Druckeinheit eine Zwischentrocknungseinheit funktionell zugeordnet und räumlich nachgeordnet. In anderen Ausführungsformen muss die Anzahl der
15 Zwischentrocknungseinheiten jedoch nicht notwendigerweise mit der Anzahl der Druckeinheiten übereinstimmen. Beispielsweise können in einigen Ausführungsformen einzelnen Druckeinheiten oder allen Druckeinheiten jeweils mehrere Zwischentrocknungseinheiten nachgeordnet sein. Eine gemeinsame Hochfrequenzquelle, beispielsweise das Magnetron 22, kann dabei mehrere Zwischentrocknungseinheiten mit
20 Hochfrequenzenergie versorgen.

Auch müssen die Zwischentrocknungseinheiten den entsprechenden Druckeinheiten nicht notwendigerweise direkt oder unmittelbar nachgeordnet oder räumlich benachbart sein. So können beispielsweise zwischen einer Druckeinheit und ihrer jeweils nachgeordneten Zwischentrocknungseinheit weitere Komponenten oder Einheiten der Druckumgebung
25 angeordnet sein.

Figur 3 zeigt schematisch ein System 10' zum Zwischentrocknen gemäß einer weiteren Ausführungsform in einer schematischen Seitenansicht. Das System 10' ähnelt grundsätzlich dem vorangehend unter Bezugnahme auf Figur 1 beschriebenen System 10, und entsprechende Komponenten sind mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

30 Das System 10' umfasst allerdings vier Druckeinheiten 14a bis 14d, welche entlang der Transportrichtung T der Kunststoffolie 12 (in Figur 1 von links nach rechts) in Reihe angeordnet sind, sowie vier Zwischentrocknungseinheiten 16a bis 16d, welche den Druckeinheiten 14a bis 14d funktional zugeordnet und jeweils entlang der Transportrichtung T räumlich nachgeordnet sind.

Die Kunststofffolie 12 wird also in der in Figur 3 gezeigten Ausführungsform entlang der Transportrichtung T nacheinander entlang der ersten Druckeinheit 14a, der ersten Zwischentrocknungseinheit 16a, der zweiten Druckeinheit 14b, der zweiten Zwischentrocknungseinheit 16b, der dritten Druckeinheit 14c, der dritten
5 Zwischentrocknungseinheit 16c, der vierten Druckeinheit 14d und der vierten Zwischentrocknungseinheit 16d bewegt.

Ähnlich wie vorangehend unter Bezug auf Figur 1 beschrieben, kann die Kunststofffolie 12 beispielsweise in einer Blasextrusionsvorrichtung (nicht gezeigt) hergestellt worden sein, welche dem System 10' bzw. der ersten Druckeinheit 14a vorgeschaltet ist. Zusätzlich kann
10 dem System 10' bzw. der ersten Druckeinheit 14a optional auch eine Primer-Einheit (nicht gezeigt) zum Aufbringen einer polaren Primer-Schicht auf die Kunststofffolie 12 vorgelagert sein.

In der Ausführungsform der Figur 3 können die Druckeinheiten 14a bis 14d beispielsweise Tintenstrahl-Druckeinheiten sein, welche jeweils eine Mehrzahl von Druckköpfen 18a bis 18d
15 umfassen, die dazu eingerichtet sind, jeweils eine Druckflüssigkeit als Tröpfchen auf die Oberfläche der Kunststofffolie 12 zu emittieren. Insbesondere kann jede der Druckeinheiten 14a bis 14d eine Druckflüssigkeit einer anderen Farbe emittieren, zum Beispiel je einer der vier Grundfarben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz, um auf diese Weise durch Überlagerung auf der Kunststofffolie 12 Schrift und/oder Grafiken beliebiger Farbgebung
20 zusammenzusetzen. Die Druckköpfe 18a bis 18d der Druckeinheiten 14a bis 14d können jeweils in Reihen orthogonal zu der Transportrichtung T angeordnet sein.

Jede der Druckeinheiten 14a bis 14d kann in ihrem Aufbau und ihrer Funktion der ersten Druckeinheit 14 entsprechen, wie sie vorangehend unter Bezugnahme auf Figur 1 beschrieben wurde. Ebenso kann jede der Zwischentrocknungseinheiten 16a bis 16d in ihrem
25 Aufbau und ihrer Funktion der Zwischentrocknungseinheit 16 entsprechen, wie sie vorangehend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2 in weiteren Einzelheiten beschrieben wurde.

Die Konfiguration der Figur 3, bei der jeder der Druckeinheiten 14a bis 14d zumindest eine Zwischentrocknungseinheit 16a bis 16d nachgeordnet ist, erlaubt es, die von den
30 Druckeinheiten 14a bis 14d abgegebenen Druckflüssigkeiten mittels gezielter Hochfrequenz- bzw. Mikrowellenbestrahlung selektiv zwischenzutrocknen bzw. anzutrocknen. Das Druckergebnis lässt sich auf diese Weise wirkungsvoll verbessern. Zudem bewirkt eine Aufteilung der Zwischentrocknung auf mehrere Zwischentrocknungseinheiten 14a bis 14d eine gleichmäßigere Verteilung der eingebrachten thermischen Energie und lokal einen
35 verminderten thermischen Energieeintrag auf die Kunststofffolie 12. Die Kunststofffolie 12

wird dadurch schonender getrocknet – ein Vorteil insbesondere für empfindliche, dünne Kunststofffolien 12.

In der Konfiguration der Figur 3 ist jeder der Zwischentrocknungseinheiten 16a bis 16d optional zusätzlich eine Konvektionseinheit 32a bis 32d räumlich benachbart und funktional zugeordnet. Die Konvektionseinheiten 32a bis 32d sind dazu eingerichtet, im Bereich der jeweiligen Zwischentrocknungseinheit 16a bis 16d gezielt Luft oder ein anderes Gasgemisch einzublasen oder abzusaugen, um auf diese Weise das Zwischentrocknen zu unterstützen. Beispielsweise kann jede der Konvektionseinheiten 32a bis 32d ein sogenanntes „Luftschwert“ bereitstellen.

Wie in Figur 3 gezeigt ist, kann jede der Druckeinheiten 14a bis 14d zudem optional auch je eine integrierte Kühleinheit 34a bis 34d umfassen, welche dazu eingerichtet ist, die Druckköpfe 18a bis 18d der Druckeinheiten 14a bis 14d zu kühlen. Dadurch wird die Druckstabilität zusätzlich erhöht, insbesondere ein Wetting der Druckdüsen reduziert, und in Verbindung mit der durch Einsatz der Hochfrequenzstrahlung 20 reduzierten lokalen Erwärmung der Kunststoffolie 12 das Druckergebnis qualitativ verbessert. Der üblicherweise unerwünschte Einfluss einer Erwärmung der Druckköpfe 18a bis 18d auf die Öffnungszeit der Druckdüsen wird damit ebenfalls reduziert.

Das in Figur 3 gezeigte System 10' umfasst auch eine Trocknungsendeinheit 36, welche allen Zwischentrocknungseinheiten 16a bis 16d entlang der Transportrichtung T nachgeordnet ist und welche dazu eingerichtet ist, die von den Druckeinheiten 14a bis 14d abgegebenen Druckflüssigkeiten auf der Oberfläche der Kunststoffolie 12 vollständig auszutrocknen bzw. durchzutrocknen, zum Beispiel mittels Konvektion, welche durch Verdunstung die noch vorhandenen flüchtigen Bestandteile aus den Druckflüssigkeiten bzw. dem gegebenenfalls vorhandenen Primer entfernt. Alternativ oder zusätzlich kann Trocknungsendeinheit 36 auch dazu eingerichtet sein, die Kunststoffolie 12 mit Infrarotstrahlung oder Nahinfrarotstrahlung auszutrocknen bzw. durchzutrocknen.

Das System 10' der Figur 3 umfasst ferner eine Steuerungseinheit 38, welche kommunikativ mit den Zwischentrocknungseinheiten 16a bis 16d gekoppelt ist, beispielsweise über eine drahtgebundene oder eine drahtlose Verbindung Daten mit den Zwischentrocknungseinheiten 16a bis 16d austauscht. Die Steuerungseinheit 38 kann zudem auch kommunikativ mit den Druckeinheiten 14a bis 14d gekoppelt sein.

Die Steuerungseinheit 38 kann dazu eingerichtet sein, eine Trocknungsleistung der Zwischentrocknungseinheiten 16a bis 16d in Abhängigkeit von den Druckparametern und/oder den Druckdaten selektiv und selbsttätig zu steuern. Beispielsweise kann die Steuerung in Abhängigkeit von Informationen, welche sich auf den Typ der Druckflüssigkeit und/oder des Druckmediums sowie auf die Druckgeschwindigkeit beziehen, erfolgen. Zudem

kann die Trocknungsleistung selbsttätig an das aktuelle Druckbild angepasst und insbesondere der Energieeintrag auf die Kunststoffolie 12 auf die jeweils für die entsprechende Druckflüssigkeit und das aktuelle Druckbild relevanten oder räumlich naheliegenden Bereiche beschränkt werden. Die thermische Belastung der Kunststoffolie 12 lässt sich auf diese Weise wirkungsvoll reduzieren. Ein Vorteil ergibt sich wiederum insbesondere für dünne oder empfindliche Kunststoffolien 12.

In Abhängigkeit von den Druckdaten, beispielsweise TIFF-Daten („Tagged Image File Format“) oder cip3-Daten bzw. cip4-Daten („Internationale Cooperation for the Integration of Processes in Prepress, Press and Postpress Organization“), können die Hochfrequenzquellen 22 der Zwischentrocknungseinheiten 16a bis 16d einzeln oder blockweise angesteuert werden und so die Trocknungsleistung lokal und von Druckauftrag zu Druckauftrag bzw. Eindruck zu Eindruck angepasst werden.

Die cip3-Daten bzw. cip4-Daten haben gegenüber TIFF-Daten den Vorteil einer geringeren Datenmenge und einer bereits in Zonen und Farbauszügen geteilten Information, sodass die Ansteuerung der Zwischentrocknungseinheiten 16a bis 16d unmittelbar aus dem Renderer und mit besonders kurzer Reaktionszeit bzw. hohen Schaltleistungen erfolgen kann.

Die Beschreibung der beispielhaften Ausführungsformen und der Zeichnungen dient lediglich der Erläuterung der Erfindung und der damit erzielten Vorteile und soll die Erfindung nicht beschränken; der Schutzzumfang ergibt sich aus den anliegenden Ansprüchen.

Bezugszeichen

	10, 10'	System zum Zwischentrocknen
	12	Druckmedium, Kunststofffolie
5	14	erste Druckeinheit
	14a, 14b, 14c, 14d	Druckeinheiten
	16	erste Zwischentrocknungseinheit
	16a, 16b, 16c, 16d	Zwischentrocknungseinheiten
	18	Druckköpfe der ersten Druckeinheit 14
10	18a, 18b, 18c, 18d	Druckköpfe der Druckeinheiten 14a, 14b, 14c, 14d
	20	Hochfrequenzstrahlung der ersten Zwischentrocknungseinheit 16
	20a, 20b, 20c, 20d	Hochfrequenzstrahlung der Zwischentrocknungseinheiten 16a – 16d
	22	Mikrowellenquelle
	24	Mikrowellenleiter
15	26	Mikrowellen-Emittereinheit
	28a, 28b	Mikrowellen-Antennen
	30	Mikrowellen-Abschirmungseinheit
	32a, 32b, 32c, 32d	Konvektionseinheit
	34a, 34b, 34c, 34d	Kühleinheiten der Druckeinheiten 14a, 14b, 14c, 14d
20	36	Trocknungsendeinheit
	38	Steuerungseinheit

5

Ansprüche

10

1. System (10; 10') zum Zwischentrocknen eines Druckmediums (12) mit:

15

einer ersten Zwischentrocknungseinheit (16; 16a, 16b, 16c, 16d), welche einer ersten Druckeinheit (14; 14a, 14b, 14c, 14d) nachgeordnet ist und dazu eingerichtet ist, eine von der ersten Druckeinheit (14; 14a, 14b, 14c, 14d) abgegebene erste Druckflüssigkeit auf einer Oberfläche eines Druckmediums (12) mittels einer elektromagnetischen Hochfrequenzstrahlung (20; 20a, 20b, 20c, 20d) zumindest teilweise anzutrocknen.

20

2. System (10; 10') nach Anspruch 1 mit zusätzlich einer Hochfrequenzquelle (22), welche mit der ersten Zwischentrocknungseinheit (16; 16a, 16b, 16c, 16d) gekoppelt ist und dazu eingerichtet ist, an die erste Zwischentrocknungseinheit (16; 16a, 16b, 16c, 16d) Hochfrequenzenergie bereitzustellen.

25

3. System (10; 10') nach Anspruch 2, bei welchem die Hochfrequenzquelle (22) über einen Hochfrequenzleiter (24), insbesondere über einen Hohlleiter (24) und/oder ein Koaxialkabel, mit der ersten Zwischentrocknungseinheit (16; 16a, 16b, 16c, 16d) gekoppelt ist.

30

4. System (10; 10') nach einem der vorangehenden Ansprüche mit zusätzlich einer Abschirmungseinheit (30), welche dazu eingerichtet ist, die erste Druckeinheit (14; 14a, 14b, 14c, 14d) gegenüber der Hochfrequenzstrahlung (20; 20a, 20b, 20c, 20d) zumindest teilweise elektromagnetisch abzuschirmen.

35

5. System (10; 10') nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem das Druckmedium eine Folie (12) umfasst, wobei die Folie insbesondere PET und/oder PE und/oder LDPE und/oder BOPP umfasst.

6. System (10; 10') nach einem der vorangehenden Ansprüche mit zusätzlich einer Trocknungsendeinheit (36), welche der ersten Zwischentrocknungseinheit (16; 16a,

16b, 16c, 16d) und allen ggf. weiteren vorhandenen Zwischentrocknungseinheiten (16; 16a, 16b, 16c, 16d) entlang einer relativen Bewegungsrichtung (T) der ersten Zwischentrocknungseinheit (16; 16a, 16b, 16c, 16d) und des Druckmediums (12) nachgeordnet ist.

5

7. System (10; 10') nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einer Steuerungseinheit (38), welche dazu eingerichtet ist, die erste Zwischentrocknungseinheit (16; 16a, 16b, 16c, 16d) in Abhängigkeit von Druckparametern und/oder Druckdaten der ersten Druckeinheit (14; 14a, 14b, 14c, 14d) selektiv anzusteuern.

10

8. System (10; 10') nach einem der vorangehenden Ansprüche mit zusätzlich einer zweiten Zwischentrocknungseinheit (16b, 16c, 16d), welche einer zweiten Druckeinheit (14b, 14c, 14d), die von der ersten Druckeinheit (14a) verschieden ist, nachgeordnet ist und dazu eingerichtet ist, eine von der zweiten Druckeinheit (14b, 14c, 14d) abgegebene zweite Druckflüssigkeit auf der Oberfläche des Druckmediums (12) mittels der elektromagnetischen Hochfrequenzstrahlung (20b, 20c, 20d) zumindest teilweise anzutrocknen.

15

20

9. Verfahren zum Zwischentrocknen eines Druckmediums (12) mit folgenden Schritten:
erstes Zwischentrocknen einer von einer ersten Druckeinheit (14; 14a, 14b, 14c, 14d) abgegebenen ersten Druckflüssigkeit auf einer Oberfläche eines Druckmediums (12);

25

wobei das erste Zwischentrocknen ein Bestrahlen der Oberfläche des Druckmediums (12) mit einer elektromagnetischen Hochfrequenzstrahlung (20; 20a, 20b, 20c, 20d) umfasst.

30

10. Verfahren nach Anspruch 9, zusätzlich umfassend ein Erzeugen der Hochfrequenzstrahlung (20; 20a, 20b, 20c, 20d) und ein Bereitstellen der erzeugten Hochfrequenzstrahlung (20; 20a, 20b, 20c, 20d) an einer ersten Zwischentrocknungseinheit (16; 16a, 16b, 16c, 16d).

35

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, zusätzlich umfassend ein zumindest teilweises elektromagnetisches Abschirmen der ersten Druckeinheit (14; 14a, 14b, 14c, 14d) gegen die Hochfrequenzstrahlung (20; 20a, 20b, 20c, 20d).

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, zusätzlich umfassend ein Endtrocknen der ersten Druckflüssigkeit nach dem ersten Zwischentrocknen und ggf. allen weiteren Zwischentrocknungsschritten.
- 5
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, bei welchem das erste Zwischentrocknen selektiv in Abhängigkeit von Druckparametern und/oder Druckdaten der ersten Druckeinheit (14; 14a, 14b, 14c, 14d) erfolgt.
- 10
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, zusätzlich umfassend ein zweites Zwischentrocknen einer von einer zweiten Druckeinheit (14b, 14c, 14d) nach dem ersten Zwischentrocknen abgegebenen zweiten Druckflüssigkeit auf der Oberfläche des Druckmediums (12).
- 15
15. Rechnerlesbares Programm, welches rechnerlesbare Instruktionen umfasst, wobei die rechnerlesbaren Instruktionen dazu eingerichtet sind, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14 auszuführen.

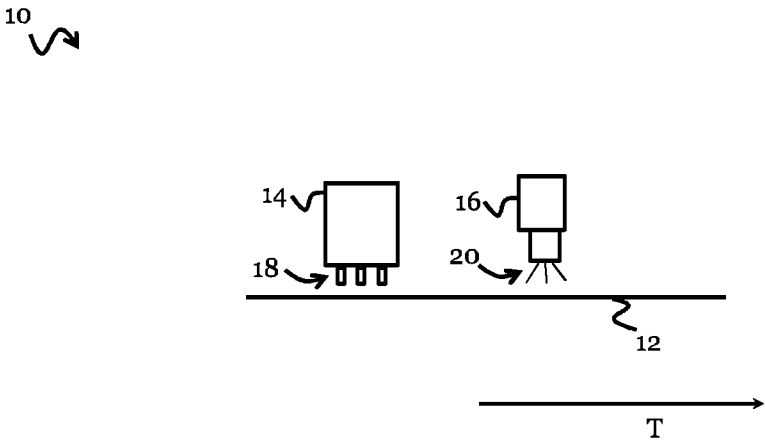


Fig. 1

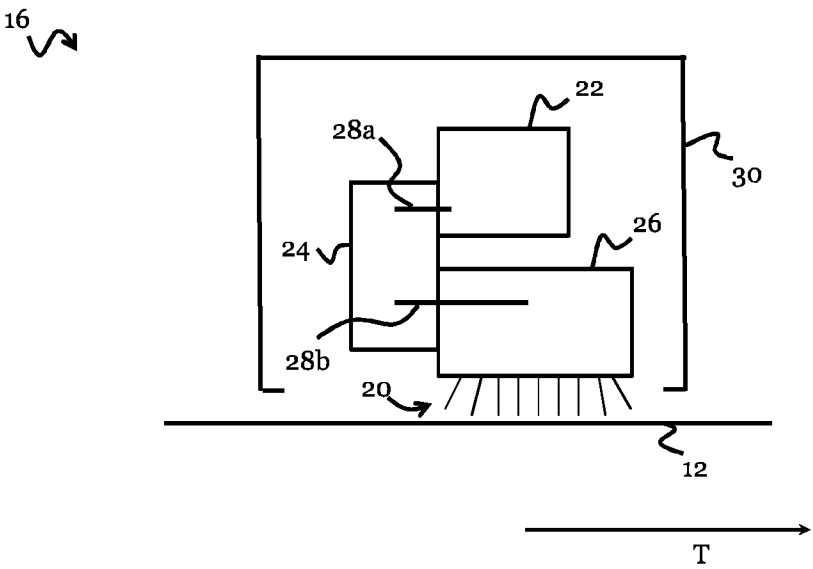


Fig. 2

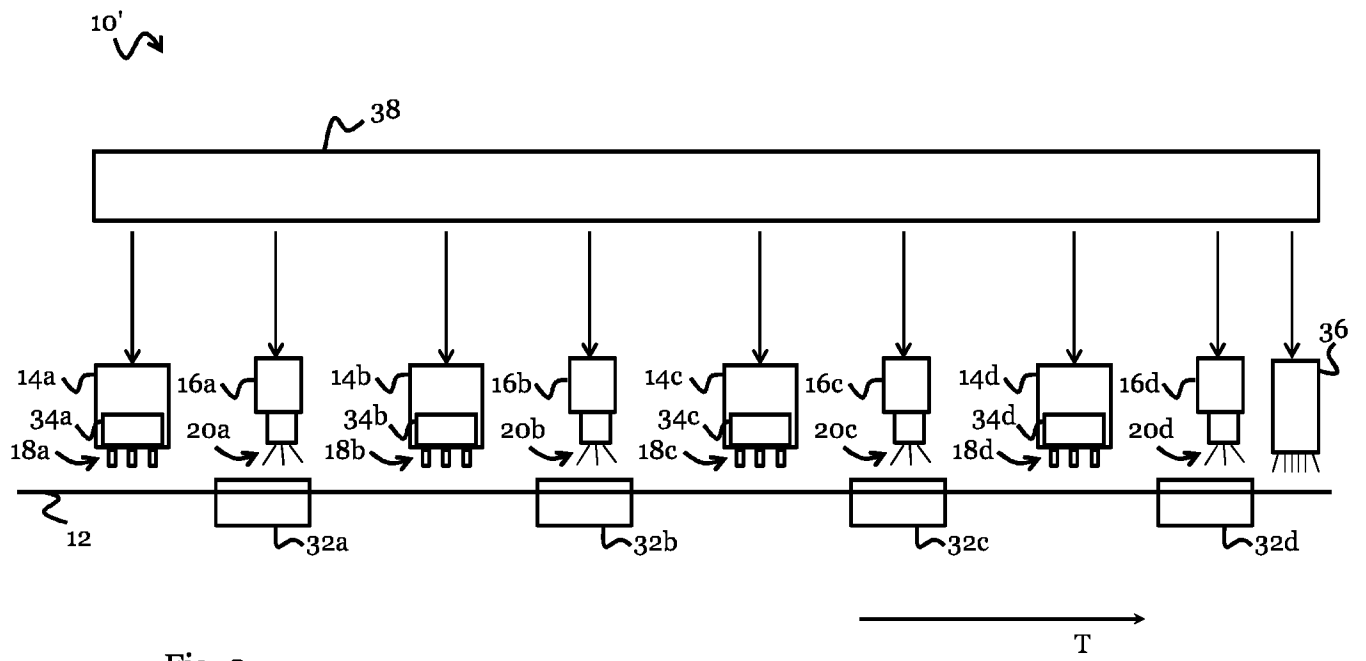


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/053071

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F26B 13/10**(2006.01)i; **B41F 23/04**(2006.01)i; **B41J 3/407**(2006.01)i; **B41J 11/00**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F26B; B41L; B41F; B41J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1738916 A1 (EASTMAN KODAK CO [US]) 03 January 2007 (2007-01-03) the whole document	1-5,7-14
X	EP 2644391 A1 (TARKETT GDL SA [LU]) 02 October 2013 (2013-10-02) the whole document	1,2,5,6,8-10,12,14,15
X	WO 2015016902 A1 (HEWLETT PACKARD DEVELOPMENT CO [US]) 05 February 2015 (2015-02-05) the whole document	1,2,5,6,8-10,12,15
X	WO 2018134039 A1 (DURST PHOTOTECHNIK AG [IT]) 26 July 2018 (2018-07-26) the whole document	1,2,5,6,8-10,12,15
X	CN 108407436 A (HAIYAN XIMEI PRINTING IND CO LTD) 17 August 2018 (2018-08-17) the whole document	1,2,5,6,8-10,12,15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 April 2020

Date of mailing of the international search report

24 April 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Villar Fernández, R

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/053071

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	1738916	A1	03 January 2007	EP	1738916	A1	03 January 2007
				US	2007079719	A1	12 April 2007
EP	2644391	A1	02 October 2013	NONE			
WO	2015016902	A1	05 February 2015	CN	105579232	A	11 May 2016
				EP	3027412	A1	08 June 2016
				US	2016159077	A1	09 June 2016
				WO	2015016902	A1	05 February 2015
WO	2018134039	A1	26 July 2018	EP	3571052	A1	27 November 2019
				WO	2018134039	A1	26 July 2018
CN	108407436	A	17 August 2018	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F26B13/10 B41F23/04 B41J3/407 B41J11/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F26B B41L B41F B41J		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 738 916 A1 (EASTMAN KODAK CO [US]) 3. Januar 2007 (2007-01-03) das ganze Dokument	1-5,7-14
X	EP 2 644 391 A1 (TARKETT GDL SA [LU]) 2. Oktober 2013 (2013-10-02) das ganze Dokument	1,2,5,6, 8-10,12, 14,15
X	WO 2015/016902 A1 (HEWLETT PACKARD DEVELOPMENT CO [US]) 5. Februar 2015 (2015-02-05) das ganze Dokument	1,2,5,6, 8-10,12, 15
X	WO 2018/134039 A1 (DURST PHOTOTECHNIK AG [IT]) 26. Juli 2018 (2018-07-26) das ganze Dokument	1,2,5,6, 8-10,12, 15
----- -/-		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. April 2020		24/04/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Villar Fernández, R

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 108 407 436 A (HAIYAN XIMEI PRINTING IND CO LTD) 17. August 2018 (2018-08-17) das ganze Dokument -----	1,2,5,6, 8-10,12, 15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/053071

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1738916 A1	03-01-2007	EP 1738916 A1	03-01-2007
		US 2007079719 A1	12-04-2007
EP 2644391 A1	02-10-2013	KEINE	
WO 2015016902 A1	05-02-2015	CN 105579232 A	11-05-2016
		EP 3027412 A1	08-06-2016
		US 2016159077 A1	09-06-2016
		WO 2015016902 A1	05-02-2015
WO 2018134039 A1	26-07-2018	EP 3571052 A1	27-11-2019
		WO 2018134039 A1	26-07-2018
CN 108407436 A	17-08-2018	KEINE	