

(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
24. Juni 2010 (24.06.2010)

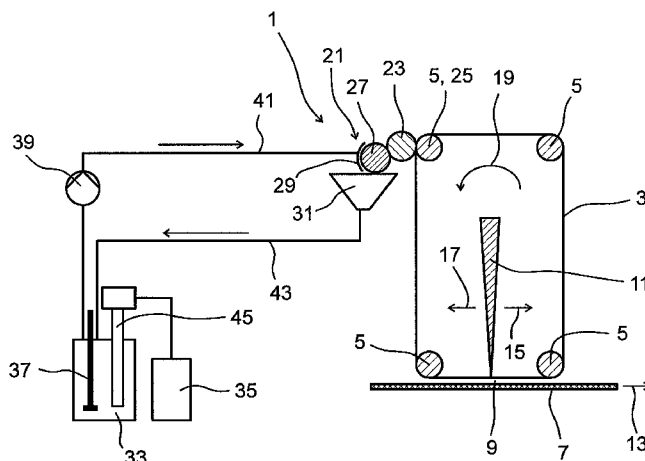
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/069900 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B41J 3/54 (2006.01) *B41M 5/382* (2006.01)
B41J 2/44 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2009/067021
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
14. Dezember 2009 (14.12.2009)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
08171915.5 17. Dezember 2008 (17.12.2008) EP
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** BASF SE [DE/DE]; ., 67056 Ludwigshafen (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** KLEINE JAEGER, Frank [DE/DE]; Birkental 25, 67098 Bad Duerkheim (DE). KACZUN, Juergen [DE/DE]; In den Backhauswiesen 15, 67157 Wachenheim (DE).
- (74) **Anwalt:** ISENBRUCK, Günter; Eastsite One, Seckenheimer Landstr. 4, 68163 Mannheim (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) **Title:** METHOD AND PRINTING PRESS FOR PRINTING A SUBSTRATE

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN UND DRUCKMASCHINE ZUM BEDRUCKEN EINES SUBSTRATES

FIG.1



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for printing a substrate (7) in a printing press. In said method, ink is transferred from a flexible support (3) to the substrate (7) according to a predefined pattern by having a device for applying energy apply energy to the ink through the flexible support (3) such that some of the ink in the effective range of the energy evaporates and a drop of ink (67) is catapulted onto the substrate (7) that is to be printed, and said step is repeated at least once, ink being transferred to the substrate (7) at least in part in the same positions in order to reinforce the created pattern. The substrate is conveyed through the printing press (1) during the printing process, and once ink has been transferred in step (a), the device for applying energy is controlled in such a way that the ink is once again transferred in the same position as in step (a) when the process is repeated in step (b). The invention further relates to a printing press for carrying out said method.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bedrucken eines Substrates (7) in einer Druckmaschine, bei dem Farbe von einem flexiblen Träger (3) auf

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/069900 A1



das Substrat (7) entsprechend einem vorgegebenen Muster übertragen wird, indem Energie von einer Vorrichtung zum Einbringen von Energie durch den flexiblen Träger (3) in die Farbe eingebracht wird, ein Teil der Farbe im Einwirkungsbereich der Energie verdampft und dadurch ein Farbtropfen (67) auf das zu bedruckende Substrat (7) geschleudert wird, dieser Schritt mindestens einmal wiederholt wird, wobei Farbe zur Verstärkung des erzeugten Musters zumindest teilweise an den gleichen Positionen auf das Substrat (7) übertragen wird. Das Substrat wird während des Bedruckens durch die Druckmaschine (1) transportiert und die Vorrichtung zum Einbringen von Energie nach dem Übertragen von Farbe in Schritt (a) so gesteuert, dass die Farbe bei der Wiederholung in Schritt (b) wieder an der gleichen Position wie in Schritt (a) übertragen wird. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Druckmaschine zur Durchführung des Verfahrens.

Verfahren und Druckmaschine zum Bedrucken eines Substrates

Beschreibung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bedrucken eines Substrates in einer Druckmaschine, bei dem in einem ersten Schritt Farbe von einem flexiblen Träger auf das Substrat entsprechend einem vorgegebenen Muster übertragen wird, indem Energie von einer Vorrichtung zum Einbringen von Energie durch den flexiblen Träger in die Farbe eingebracht wird, ein Teil der Farbe im Einwirkungsbereich der Energie verdampft
- 10 und dadurch ein Farbtropfen auf das zu bedruckende Substrat geschleudert wird und der Schritt mindestens einmal wiederholt wird, wobei Farbe zur Verstärkung des erzeugten Musters zumindest teilweise an den gleichen Positionen auf das Substrat übertragen wird. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Druckmaschine, umfassend einen flexiblen Träger, der mit einer aufzudruckenden Farbe beschichtet ist, sowie eine Vor-
- 15 richtung zum Einbringen von Energie in die Farbe. Die Vorrichtung zum Einbringen von Energie ist so angeordnet, dass die Energie in einem Druckbereich auf der der Farbe abgewandten Seite des flexiblen Trägers eingebracht werden kann, so dass Farbe vom flexiblen Träger auf ein zu bedruckendes Substrat übertragen wird.
- 20 Ein Verfahren zum Bedrucken eines Substrates, bei dem Farbtropfen von einem mit einer Farbe beschichteten Träger auf ein zu bedruckendes Substrat geschleudert werden, ist zum Beispiel aus US-B 6,241,344 bekannt. Zum Übertragen der Farbe wird an der Position, an der das Substrat bedruckt werden soll, Energie durch den Träger in die Farbe auf dem Träger eingebracht. Hierdurch verdampft ein Teil der Farbe, so dass
- 25 sich diese vom Träger löst. Durch den Druck der verdampfenden Farbe wird der so gelöste Farbtropfen auf das Substrat geschleudert. Durch gerichtetes Einbringen der Energie kann auf diese Weise die Farbe entsprechend eines zu druckenden Musters auf das Substrat übertragen werden. Die notwendige Energie zum Übertragen der Farbe wird zum Beispiel durch einen Laser eingebracht. Der Träger, auf dem die Farbe appliziert ist, ist zum Beispiel ein umlaufendes Band, auf das mit Hilfe einer Auftrags-
- 30 vorrichtung vor dem Druckbereich Farbe aufgetragen wird. Der Laser befindet sich im Inneren des umlaufenden Bandes, so dass der Laser auf den Träger auf der der Farbe abgewandten Seite einwirkt.
- 35 Eine entsprechende Druckmaschine ist weiterhin zum Beispiel auch aus US 5,021,808 bekannt. Auch hier wird Farbe aus einem Vorratsbehälter mit einer Auftragsvorrichtung auf ein umlaufendes Band aufgetragen, wobei sich innerhalb des umlaufenden Bandes ein Laser befindet, durch den die Farbe an vorgegebenen Positionen verdampft wird und so auf das zu bedruckende Substrat geschleudert wird. Das Band ist dabei aus
- 40 einem für den Laser transparenten Material gefertigt. Um die Farbe gezielt zu ver-

dampfen, ist es möglich, dass das umlaufende Band mit einer Absorptionsschicht beschichtet ist, in der das Laserlicht absorbiert wird und in Wärme umgewandelt wird, und so die Farbe an der Einwirkposition des Lasers verdampft.

- 5 Das Auftragen der Farbe auf den flexiblen Träger erfolgt dabei im Allgemeinen durch Walzwerke, wobei eine Walze in einen Farbe enthaltenden Vorratsbehälter eintaucht und die Farbe mit Hilfe der Walze auf den flexiblen Träger übertragen wird.

- 10 Während des Druckvorgangs kann die zu verdruckende Farbschichtmenge zum Beispiel durch Variation der Farbschichtdicke auf dem Farbträger oder durch Variation der Laserleistung verändert werden. Dies ist zum Beispiel in WO-A 03/074278 offenbart.

- 15 Alternativ ist es zur Variation der Farbschichtdicke möglich, eine Druckzeile mehrfach mit denselben Informationen zu bedrucken. In diesem Fall wird die Druckzeile in mehreren Schichten aufgebaut. Die zu übertragende Drucksubstanzmenge ist dadurch nahezu unbegrenzt. Nachteil dabei ist jedoch, dass sich in üblichen Druckmaschinen das zu bedruckende Substrat kontinuierlich weiterbewegt. Bei steigender Zeilendruckwiederholung sinkt hierdurch die zu erreichende Druckpräzision.

- 20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Druckmaschine bereitzustellen, die es ermöglichen, die zu verdruckende Farbschichtmenge durch Mehrfachdruck einer Zeile zu variieren, wobei eine verbesserte Druckpräzision gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren erzielt wird.

- 25 Gelöst wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Bedrucken eines Substrates in einer Druckmaschine, welches folgende Schritte umfasst:

- 30 (a) Übertragen von Farbe von einem flexiblen Träger auf das Substrat entsprechend einem vorgegebenen Muster, indem Energie von einer Vorrichtung zum Einbringen von Energie durch den flexiblen Träger in die Farbe eingebracht wird, ein Teil der Farbe im Einwirkungsbereich der Energie verdampft und dadurch ein Farbtropfen auf das zu bedruckende Substrat geschleudert wird,
- 35 (b) mindestens einmaliges Wiederholen von Schritt (a), wobei Farbe zur Verstärkung des erzeugten Musters zumindest teilweise an den gleichen Positionen auf das Substrat übertragen wird.

Das Substrat wird während des Bedruckens durch die Druckmaschine transportiert und die Vorrichtung zum Einbringen von Energie wird nach dem Übertragen von Farbe in

Schritt (a) so gesteuert, dass die Farbe bei der Wiederholung in Schritt (b) wieder an der gleichen Position wie in Schritt (a) übertragen wird.

Weiterhin wird die Aufgabe gelöst durch eine Druckmaschine, umfassend einen flexiblen Träger, der mit einer aufzudruckenden Farbe beschichtet ist, sowie eine Vorrichtung zum Einbringen von Energie in die Farbe, wobei die Vorrichtung zum Einbringen von Energie so angeordnet ist, dass die Energie in einem Druckbereich auf der der Farbe abgewandten Seite des flexiblen Trägers eingebracht werden kann, so dass Farbe in einem Einwirkbereich der Energie vom flexiblen Träger auf ein zu bedruckendes Substrat übertragen wird. Die Vorrichtung zum Einbringen von Energie ist so steuerbar, dass der Einwirkbereich der Energie mit dem zu bedruckenden Substrat mitbewegt werden kann oder entgegen der Transportrichtung des Substrates bewegt werden kann, um eine Zeile mehrfach schreiben zu können, und/oder die Vorrichtung zum Einbringen von Energie umfasst mehrere Energieerzeuger, die versetzt zueinander angeordnet sind, um einen Transport des zu bedruckenden Substrates auszugleichen, so dass eine Zeile nacheinander mit aufeinander folgenden Energieerzeugern geschrieben werden kann.

Durch das mindestens einmalige Wiederholen des Übertragens von Farbe auf das zu bedruckende Substrat an jeweils der gleichen Position wird ein mehrschichtiger Farbauftrag erzielt. Durch den mehrschichtigen Farbauftrag wird ein kräftigeres Bild auf dem Substrat erzeugt. Durch das Mitbewegen des Einwirkbereiches der Energie auf den flexiblen Träger mit dem zu beschichtenden Substrat wird gewährleistet, dass der wiederholte Farbauftrag an exakt der gleichen Position erfolgt wie der vorhergehende Farbauftrag. Hierdurch lässt sich im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren die Druckpräzision verbessern.

Um die Farbe in mehreren Schichten jeweils an der gleichen Position auf das zu bedruckende Substrat übertragen zu können, wird das Substrat in einer Ausführungsform der Erfindung zeilenweise jeweils nach dem Drucken einer Zeile transportiert. Hierbei wird zunächst die Zeile gedruckt, wenn ein mehrfaches Auftragen von Farbe in der Zeile erwünscht ist, erfolgt das mehrfache Auftragen der Zeile und erst nach vollständigem Schreiben der Zeile wird das zu bedruckende Substrat weiterbewegt, um die nächste Zeile zu drucken. Ein zeilenweiser Transport ist jedoch auch möglich, indem zunächst eine Zeile gedruckt wird, nach dem Drucken der Zeile das Substrat weitertransportiert wird und die Vorrichtung zum Einbringen von Energie so gesteuert wird, dass sich diese ebenfalls eine Zeile weiterbewegt, so dass die nächste Zeile an der gleichen Position auf dem Substrat wie die vorhergehende gedruckt wird und so ein Mehrfachauftrag möglich ist.

Bevorzugt ist es jedoch, wenn das Substrat kontinuierlich durch die Druckmaschine transportiert wird. Ein kontinuierlicher Transport ist insbesondere dann bevorzugt, wenn große und schwere Substrate bedruckt werden sollen. In diesem Fall erfolgt zusammen mit dem zu bedruckenden Substrat eine kontinuierliche Bewegung des Einbringbereiches der Energie, um das Substrat zu bedrucken. Erst nach Abschluss des Druckes einer Zeile, beispielsweise einem Mehrfachdruck oder einem Einfachdruck wird die Vorrichtung relativ zum zu bedruckenden Substrat so bewegt, dass die nächste Zeile gedruckt werden kann. Neben einem einzeiligen Drucken ist es selbstverständlich alternativ auch möglich, zunächst mehrere Zeilen zu drucken, dann den Einwirkbereich der Energie so relativ zum Substrat zu bewegen, dass ein erneuter Druck auf die gleichen Positionen erfolgt und so ein Mehrfachdruck mit einem mehrschichtigen Farbauftrag möglich ist.

Bei einem Mehrfachdruck ist es vorteilhaft, das Substrat mit einer geringeren Geschwindigkeit zu bewegen als bei einem Einfachdruck, um ausreichend Zeit zur Verfügung zu stellen, einen mehrfachen Farbauftrag zu realisieren.

Wenn die Vorrichtung zum Einbringen von Energie mehrere Energieerzeuger umfasst, wird der Mehrfachdruck dadurch realisiert, dass die Zeile mit jeweils einem Energieerzeuger einmal geschrieben wird, wobei ein erster Energieerzeuger die Zeile ein erstes Mal schreibt und die Zeile mit weiteren vorhandenen Energieerzeugern überschrieben wird, bis die gewünschte Anzahl an übereinander liegenden Zeilendruckern erreicht ist. Die maximale Anzahl an übereinander liegenden Zeilendruckern entspricht in dieser Ausführungsform der Anzahl der Energieerzeuger. Um jeweils an der gleichen Position auf dem Substrat drucken zu können, sind die Energieerzeuger versetzt angeordnet. Hierdurch lässt sich der Transport des Substrates ausgleichen.

Weiterhin ist es in einer Ausführungsform auch möglich, dass mehrere Energieerzeuger vorgesehen sind und mindestens einer der Energieerzeuger zudem so steuerbar ist, dass der Einwirkbereich des Energieerzeugers mit dem Substrat mitbewegt werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, eine Zeile nacheinander mit verschiedenen Energieerzeugern zu drucken und gleichzeitig auch, eine Zeile mehrfach mit einem Energieerzeuger zu drucken. Hierdurch kann die Anzahl an übereinander liegenden Zeilendruckern größer sein als die Anzahl der Energieerzeuger.

Um ein sauberes Druckbild zu erzielen ist der Einwirkbereich der Energie auf die Farbe vorzugsweise punktförmig. Dies wird insbesondere dadurch erzielt, dass die Energie fokussiert durch den flexiblen Träger in die Farbe eingebracht wird. Die Größe des Punktes, auf den die einzubringende Energie fokussiert wird entspricht dabei der Größe des zu übertragenden Punktes. Die zu übertragenden Punkte weisen vorzugsweise

einen Durchmesser im Bereich von 10 bis 200 μm , insbesondere im Bereich von 40 bis 100 μm , auf. Die Größe des zu übertragenden Punktes kann jedoch in Abhängigkeit vom zu bedruckenden Substrat und dem damit hergestellten Druckerzeugnis abweichen. So ist es zum Beispiel möglich, insbesondere bei der Herstellung von gedruckten
5 Leiterplatten einen größeren Fokus zu wählen. Dagegen werden bei Druckerzeugnissen, bei denen eine Schrift dargestellt wird, im Allgemeinen kleine Druckpunkte zum Erzeugen eines klaren Schriftbildes bevorzugt. Auch beim Drucken von Bildern und Grafiken ist es vorteilhaft, möglichst kleine Punkte zu drucken, um ein klares Bild zu erzeugen.

10

Um einen mehrschichtigen Farbauftrag zu erhalten, ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich, eine Zeile oder mehrere Zeilen zunächst einfach zu drucken und anschließend die Zeilen erneut zu überdrucken, Teile einer Zeile mit einem mehrschichtigen Farbauftrag zu versehen oder nur einzelne Punkte mehrfach nacheinander
15 zu bedrucken und auf diese Weise bereits den einzelnen Punkt in einem mehrschichtigen Farbauftrag zu erzeugen. Der Mehrfachdruck von einzelnen Punkten hat den Vorteil, dass sowohl bei Mehrfachdruck einer Zeile als auch bei einem Einfachdruck jeweils nur eine Zeilenbewegung der Vorrichtung zum Einbringen von Energie pro Zeile notwendig ist und keine mehrfache Zeilenbewegung.

20

Der in der Druckmaschine eingesetzte flexible Träger, der mit der aufzudruckenden Farbe beschichtet ist, ist vorzugsweise bandförmig ausgestaltet. Besonders bevorzugt ist der flexible Träger eine Folie. Die Dicke des flexiblen Trägers liegt dabei vorzugsweise im Bereich von 1 bis 1000 μm , insbesondere im Bereich von 10 bis 300 μm . Es
25 ist vorteilhaft, den flexiblen Träger möglichst in einer geringen Dicke auszuführen, damit die durch den Träger eingebrachte Energie nicht im Träger gestreut wird und so ein sauberes Druckbild erzeugt wird. Als Material eignen sich zum Beispiel für die eingesetzte Energie transparente Polymerfolien. Geeignete Polymere sind zum Beispiel Polyimide.

30

In einer Ausführungsform der Druckmaschine ist der flexible Träger in einer geeigneten Vorrichtung bevorratet. Hierzu ist es zum Beispiel möglich, dass der Träger, der mit Farbe beschichtet ist, zu einer Rolle aufgewickelt ist. Zum Bedrucken wird der mit Farbe beschichtete Träger dann abgewickelt und über den Druckbereich geführt, in dem
35 mit Hilfe eines Lasers Farbe vom Träger auf das zu bedruckende Substrat übertragen wird. Anschließend wird der Träger zum Beispiel wieder auf eine Rolle aufgewickelt, die dann zur Entsorgung gebracht werden kann. Bevorzugt ist es jedoch, dass der flexible Träger als umlaufendes Band ausgebildet ist. In diesem Fall wird Farbe mit einer geeigneten Auftragsvorrichtung auf den flexiblen Träger aufgebracht, bevor dieser die
40 Druckposition, d.h. die Stelle, an der die Farbe mit Hilfe des Energieeintrags vom Trä-

- ger auf das zu bedruckende Substrat übertragen wird, erreicht. Nach dem Druckvorgang ist ein Teil der Farbe vom Träger auf das Substrat übertragen worden. Dadurch befindet sich kein homogener Farbfilm mehr auf dem Träger. Für einen nächsten Druckvorgang ist es somit erforderlich, den Träger erneut mit Farbe zu beschichten.
- 5 Dies erfolgt beim nächsten Durchlauf der entsprechenden Position an der Farbauftragsvorrichtung. Um zu vermeiden, dass Farbe am flexiblen Träger antrocknet und um jeweils eine gleichmäßige Farbschicht auf dem Träger zu erzeugen, ist es vorteilhaft vor einem nachfolgenden Farbauftrag auf den Träger zunächst die auf dem Träger befindliche Farbe zu entfernen. Das Entfernen der Farbe kann zum Beispiel mit Hilfe
- 10 einer Rolle oder einem Rakel erfolgen. Wenn eine Rolle zum Abtragen der Farbe eingesetzt wird, so ist es möglich, dass die gleiche Rolle verwendet wird, mit der auch die Farbe auf den Träger aufgebracht wird. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn die Drehbewegung der Rolle der Bewegung des flexiblen Trägers entgegengerichtet ist. Die vom flexiblen Träger entfernte Farbe kann dann wieder dem Farbvorrat zugeführt werden.
- 15 Wenn eine Rolle zum Abnehmen der Farbe vorgesehen ist, ist es alternativ selbstverständlich auch möglich, dass eine Rolle zum Abnehmen der Farbe vorgesehen ist und eine Rolle zum Farbauftrag.

Wenn die Farbe mit einem Rakel vom flexiblen Träger entfernt werden soll, so kann

20 jeder beliebige, dem Fachmann bekannte Rakel eingesetzt werden.

Um zu vermeiden, dass der flexible Träger beim Auftragen der Farbe bzw. beim Abnehmen der Farbe beschädigt wird, ist es bevorzugt, wenn der flexible Träger mit Hilfe einer Gegenwalze gegen die Auftragswalze, mit der die Farbe auf den Träger aufgebracht wird, bzw. die Rolle, mit der die Farbe vom Träger entfernt wird, oder dem Rakel, mit dem die Farbe vom Träger entfernt wird, gedrückt wird. Der Gegendruck wird dabei so eingestellt, dass die Farbe im Wesentlichen vollständig entfernt wird, es jedoch nicht zu einer Schädigung des flexiblen Trägers kommt.

30 Die Vorrichtung zum Einbringen von Energie umfasst vorzugsweise mindestens einen Laser. Vorteil eines Lasers ist, dass der eingesetzte Laserstrahl auf einen sehr kleinen Querschnitt gebündelt werden kann. Somit ist ein zielgerichteter Energieeintrag möglich. Um die Farbe vom flexiblen Träger zumindest teilweise zu verdampfen und auf das Substrat zu übertragen, ist es erforderlich, das Licht des Lasers in Wärme umzuwandeln. Hierzu ist es einerseits möglich, dass in der Farbe ein geeigneter Absorber

35 enthalten ist, der das Laserlicht absorbiert und in Wärme umwandelt. Alternativ ist es auch möglich, dass der flexible Träger mit einem entsprechenden Absorber beschichtet ist oder aus einem solchen Absorber gefertigt ist bzw. einen solchen Absorber enthält, der das Laserlicht absorbiert und in Wärme umwandelt. Bevorzugt ist es jedoch, dass

40 der flexible Träger aus einem für die Laserstrahlung transparenten Material gefertigt ist

und der Absorber, der das Laserlicht in Wärme umwandelt, in der Farbe enthalten ist. Als Absorber eignen sich zum Beispiel Ruße, Metallnitrite und Metalloxide.

Als Laser, der eingesetzt wird, um die Farbe vom flexiblen Träger auf das Substrat zu übertragen, eignen sich zum Beispiel Faserlaser, die im Grundmode betrieben werden. Um eine Zeile mehrfach drucken zu können ist es bevorzugt, wenn die Druckmaschine eine Steuereinheit umfasst, mit der die Vorrichtung zum Einbringen von Energie gesteuert werden kann. Die Steuereinheit ist dabei insbesondere so gestaltet, dass ein exaktes Mehrfachdrucken möglich ist, ohne dass ein leichter Zeilenversatz entsteht, so dass keine in einer nachfolgenden Schicht aufgebraute Farbe neben der vorhergehenden Schicht aufgedruckt wird.

Bei Einsatz eines Lasers als Vorrichtung zum Einbringen von Energie umfasst die Steuereinheit in einer ersten Ausführungsform eine steuerbare Spiegelvorrichtung. Mit der steuerbaren Spiegelvorrichtung lässt sich der Laserstrahl entsprechend der Anforderungen an das zu druckende Muster umlenken. Mit einer geeigneten Ansteuerung und geeigneten Antrieben für die Spiegel ist auf diese Weise eine sehr präzise Steuerung des Lasers möglich. Als Antrieb für die Spiegel werden zum Beispiel Stellmotoren eingesetzt, wie sie dem Fachmann bekannt sind.

Alternativ zu einer steuerbaren Spiegelvorrichtung ist es auch möglich, den Laser zum Beispiel durch Verwendung mindestens eines akustooptischen oder elektrooptischen Modulators zu steuern. Auch der Einsatz mehrerer akustooptischer oder elektrooptischer Modulatoren oder der Einsatz von akustooptischen und elektrooptischen Modulatoren ist möglich. Zudem kann zusätzlich zu den Modulatoren auch eine steuerbare Spiegelvorrichtung vorgesehen sein.

In einer dritten Ausführungsform umfasst die Steuereinheit steuerbare Linsensysteme, mit denen der Laser so gesteuert werden kann, dass ein Mehrfachdruck einer Zeile auf dem Substrat möglich ist. Durch die steuerbaren Linsensysteme wird einerseits der Laser gebündelt, so dass er präziser fokussiert werden kann, andererseits ist damit auch ein genaues Ansteuern eines Punktes auf dem flexiblen Träger möglich, um gezielt einen Farbpunkt auf das zu bedruckende Substrat übertragen zu können. Das Steuern der Linsen erfolgt zum Beispiel durch Kippen von einzelnen Linsen oder durch ein Verschieben der Linsen. Hierzu werden ebenso wie bei der steuerbaren Spiegelvorrichtung vorzugsweise dem Fachmann bekannte Stellmotoren eingesetzt. Auch das steuerbare Linsensystem kann zusammen mit einer steuerbaren Spiegelvorrichtung und/oder akustooptischen bzw. elektrooptischen Modulatoren eingesetzt werden.

Neben dem Einsatz einer Steuereinheit, durch die beispielsweise der eingesetzte Laser gezielt gesteuert wird, um einen Mehrfachdruck zu realisieren, ist es alternativ auch möglich, dass der Einwirkbereich der Energie dadurch mit dem Substrat mitbewegt werden kann oder entgegen der Transportrichtung des Substrates bewegt werden kann, dass die Vorrichtung zum Einbringen von Energie bewegbar aufgenommen ist. In diesem Fall wird die gesamte Vorrichtung zum Einbringen von Energie mitbewegt. Dies ist zum Beispiel dann erforderlich, wenn eine andere Energie als ein Laser eingesetzt wird. Insbesondere bei Einsatz eines Lasers ist es jedoch bevorzugt, eine Steuereinrichtung einzusetzen, mit der der Laserstrahl gezielt umgelenkt wird, um einen Mehrfachdruck zu ermöglichen.

Neben der Verwendung von nur einem Laser ist es weiterhin auch möglich, dass die Vorrichtung zum Einbringen von Energie mindestens zwei Laser als Energieerzeuger umfasst, die versetzt zueinander angeordnet sind, um den durch den Vorschub des Substrates erzeugten Zeilenversatz ausgleichen zu können. In diesem Fall wird eine Zeile zunächst mit Hilfe des ersten Lasers gedruckt und anschließend erfolgt ein zweiter Druck an der gleichen Druckposition wie die erste Zeile mit dem zweiten Laser, so dass eine Zeile durch Verwendung von mehreren Lasern mehrfach gedruckt wird. Eine Verschiebung des Lasers in Transportrichtung des Substrates für ein mehrfaches Überdrucken der gleichen Zeile ist dann nicht notwendig. Die Auslenkung des Lasers in Transportrichtung des Substrates kann somit verringert werden. Wenn jedoch auch Mehrfachdrucke realisiert werden sollen, bei denen die Anzahl der übereinander liegenden Drucke einer Zeile größer ist als die Anzahl der vorhandenen Laser, ist es zusätzlich möglich, mindestens einen Laser so zu steuern, dass dieser eine Zeile mehrfach schreiben kann.

Zur Verbesserung des Druckbildes ist es weiterhin möglich, eine Spannvorrichtung vorzusehen, mit der der flexible Träger gespannt wird, um beispielsweise Wellen im flexiblen Träger zu glätten. Zudem kann mit einer Spannvorrichtung zum Beispiel auch der Abstand zwischen dem flexiblen Träger und dem zu bedruckenden Substrat eingestellt werden. Hierdurch ist es möglich, auch bei Mehrfachdruck einen konstanten Abstand zwischen flexiblem Träger und zu bedruckendem Substrat einzustellen und so eine gleichmäßige Druckqualität zu gewährleisten. Eine Spannvorrichtung, mit der sich der Druckspalt einstellen lässt und der flexible Träger glätten lässt, umfasst zum Beispiel mindestens zwei Führungselemente, die beidseitig der Vorrichtung zum Einbringen von Energie angeordnet sind. In diesem Fall ist im Allgemeinen mindestens ein Führungselement in Transportrichtung des flexiblen Trägers vor der Vorrichtung zum Einbringen von Energie und mindestens ein Führungselement hinter der Vorrichtung zum Einbringen von Energie angeordnet. Durch die Führungselemente wird der flexible Träger genau in dem Bereich, in dem die Energie eingebracht wird und die Farbe auf

das zu bedruckende Substrat übertragen wird, gespannt. Alternativ ist es auch möglich, nur ein Führungselement einzusetzen. In diesem Fall befindet sich das Führungselement genau im Weg der einzubringenden Energie, so dass das Führungselement für die einzubringende Energie transparent sein muss. In diesem Fall eignet sich als
5 Führungselement zum Beispiel eine transparente Stange oder bevorzugt ein Führungselement, das als Stablinse ausgebildet ist. Vorteil der Verwendung einer Stablinse ist, dass in dieser der Laser gebündelt wird und so die Druckqualität weiter verbessert werden kann. Um einen Mehrfachdruck realisieren zu können, bei der der Einwirkbereich der Energie mit dem zu bedruckenden Substrat bewegt wird, ist es erforderlich,
10 dass sich die Spannvorrichtung mit dem Einwirkbereich der Energie mitbewegt. Alternativ können bei Verwendung von mindestens zwei Führungselementen diese auch soweit auseinander positioniert sein, dass der Abstand zwischen den Führungselementen ausreichend ist, um einen Mehrfachdruck zu realisieren. Als Führungselemente eignen sich zum Beispiel Spannrollen oder starre Führungselemente, die jedoch in
15 dem Bereich, in dem der flexible Träger über die Stangen geführt wird, nicht scharfkantig sein dürfen, um eine Beschädigung des flexiblen Trägers zu vermeiden.

Als Farbe, die mit der erfindungsgemäßen Druckmaschine auf das zu bedruckende Substrat übertragen werden kann, eignet sich jede beliebige, dem Fachmann bekannte
20 Druckfarbe. Die Farbe kann dabei sowohl flüssig als auch fest sein. Bevorzugt ist jedoch der Einsatz von flüssigen Farben. Diese weisen vorzugsweise eine Viskosität von weniger als 10.000 mPas und besonders bevorzugt eine Viskosität von weniger als 1.000 mPas auf. Üblicherweise enthalten eingesetzte flüssige Farben mindestens ein Lösungsmittel und farbbildende Feststoffe, beispielsweise Pigmente. Alternativ ist es
25 jedoch auch möglich, dass die Farbe zum Beispiel ein Lösungsmittel und im Lösungsmittel dispergierte elektrisch leitfähige Partikel enthält. In diesem Fall kann mit der eingesetzten Farbe beispielsweise eine Leiterplatte gedruckt werden. Zusätzlich ist es insbesondere bei Einsatz eines Lasers zum Energieeintrag bevorzugt, wenn die Farbe weiterhin ein Additiv enthält, das die Laserstrahlung absorbiert und in Wärme wandelt.
30 Geeignete Additive sind zum Beispiel Ruß- oder Metalloxidpigmente.

Wenn herkömmliche Druckfarben eingesetzt werden, so ist das zu bedruckende Substrat vorzugsweise Papier. Es kann aber auch jedes beliebige andere Substrat mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bedruckt werden. So können mit der erfindungsgemäßen Druckmaschine zum Beispiel auch Pappe oder andere Papiererzeugnisse,
35 Kunststoffe, beispielsweise Kunststofffolien wie sie für Verpackungen eingesetzt werden, Metallfolien oder Verbundfolien bedruckt werden. Auch eignen sich die Druckmaschine und das Verfahren zum Bedrucken von Leiterplatten. In diesem Fall ist das zu bedruckende Substrat üblicherweise ein beliebiges, dem Fachmann bekanntes Leiterplattensubstrat. Das Leiterplattensubstrat kann sowohl fest als auch flexibel sein.
40

Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

5 Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäß ausgebildeten Druckmaschine,

10 Figur 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Einbringen von Energie.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäß ausgebildeten Druckmaschine.

15

Eine Druckmaschine 1 umfasst einen flexiblen Träger 3, der in der hier dargestellten Ausführungsform als Endlosband ausgeführt ist und um mehrere Umlenkrollen 5 geführt ist. Auf den flexiblen Träger 3 wird eine Farbe zum Bedrucken eines Substrates 7 aufgetragen.

20

Zum Bedrucken des Substrates 7 wird in einem Druckbereich 9 Energie durch den flexiblen Träger 3 in die Farbe eingebracht. Durch das Einbringen der Energie in die Farbe verdampft ein Teil der Farbe, wodurch ein Farbtropfen auf das Substrat 7 geschleudert wird. Als Energie, die in die Farbe eingebracht wird, eignet sich zum Beispiel ein Laser 11. Geeignete Laser 11, die eingesetzt werden können, um Energie in die Farbe einzubringen, sind zum Beispiel Faserlaser. Vorteil der Verwendung eines Lasers 11 ist, dass dieser sich auf einen sehr kleinen Punkt mit einem Querschnitt im Bereich von 10 bis 100 μm bündeln lässt und auf diese Weise ein sehr genaues Druckbild erzeugt werden kann.

30

Um während des Transports des Substrates 7 in Transportrichtung 13 einen Mehrfachdruck von einzelnen Zeilen zu ermöglichen, kann erfindungsgemäß der Laser 11 mit dem Substrat 7 in dessen Transportrichtung 13 mitbewegt werden oder entgegen die Transportrichtung 13 des Substrates 7 bewegt werden. Die Bewegung des Lasers 11 in Transportrichtung 13 des Substrates 7 ist mit einem ersten Pfeil 15 und die Bewegung des Lasers 11 entgegen der Transportrichtung 13 des Substrates 7 mit einem zweiten Pfeil 17 dargestellt. Durch die Bewegung des Lasers 11 ist es somit möglich, eine Zeile exakt mehrfach zu beschreiben, ohne dass dabei die Ränder des zu druckenden Musters unklar werden. Die jeweils nächste Farbschicht kann auf diese Weise an exakt der gleichen Position aufgebracht werden wie die zuvor aufgetragene.

40

Wenn eine Zeile mehrfach gedruckt worden ist, wird nach dem Drucken der Zeile der Laser 11 in die nächste Zeile bewegt um diese dann zu drucken. Wenn ein Mehrfachdruck vorgesehen ist, ist es vorteilhaft, dass das Substrat 7 langsamer bewegt wird als bei einem Einfachdruck, um innerhalb des Bewegungsfensters des Lasers 11 das Substrat 7 bedrucken zu können.

Um jeweils frische Farbe auf das Substrat 7 übertragen zu können, ist es notwendig, den Laser jeweils über Bereiche des flexiblen Trägers zu führen, aus denen noch keine Farbe entfernt worden ist. Hierzu wird der flexible Träger 3 mit konstanter Geschwindigkeit um die Umlenkrollen 5 bewegt. Die Transportrichtung des flexiblen Trägers 3 ist mit einem Pfeil 19 dargestellt.

Die Farbe, die im Druckbereich 9 auf das Substrat 7 gedruckt wird, wird mit einer Auftragsvorrichtung 21 auf den flexiblen Träger 3 aufgetragen. Um einen gleichmäßigen Farbauftrag zu gewährleisten, umfasst die Auftragsvorrichtung 21 in der hier dargestellten Ausführungsform eine Auftragswalze 23, mit der die Farbe auf den flexiblen Träger 3 aufgebracht wird. Der zum Aufbringen der Farbe erforderliche Anpressdruck wird durch eine Gegenwalze 25, die gleichzeitig als Umlenkrolle für den flexiblen Träger 3 dient, realisiert. Mit Hilfe einer Einfärbewalze 27 wird die Farbe auf die Auftragswalze 23 aufgebracht. Die Einfärbewalze 27 wird in der hier dargestellten Ausführungsform über einen Einfärbeschild 29 eingefärbt. Alternativ zum Einfärbeschild 29 kann die Einfärbewalze 27 jedoch auch durch jede beliebige andere, dem Fachmann bekannte Vorrichtung mit Farbe beschichtet werden. So ist es zum Beispiel möglich, dass die Einfärbewalze 27 in einen Vorratsbehälter mit Farbe eintaucht und so mit Farbe beschichtet wird. Auch ist es möglich, dass auf die Einfärbewalze 27 verzichtet wird und nur eine Auftragswalze 23 vorgesehen ist. Auch können mehr als zwei Walzen vorgesehen sein, um die Farbe auf dem flexiblen Träger 3 aufzubringen.

Um von der Einfärbewalze 27 abtropfende Farbe aufzufangen, ist in der hier dargestellten Ausführungsform ein Tropfenfänger 31 vorgesehen. Vom Tropfenfänger 31 aufgefangene Farbe wird zurück in einen Vorratsbehälter 33, der die Farbe enthält, geleitet. Der im Vorratsbehälter 33 enthaltenen Farbe kann bei Bedarf aus einem Lösungsmittelbehälter 35 Lösungsmittel zugegeben werden. Dies ist zum Beispiel notwendig, um aus dem Vorratsbehälter 33 verdunstendes Lösungsmittel zu ersetzen. Auch kann aus dem Lösungsmittelbehälter 35 Lösungsmittel ergänzt werden, das aus der Farbe, die auf dem flexiblen Träger 3 aufgebracht ist, und mit Hilfe der Auftragswalze 23 nach dem Drucken wieder von dieser entfernt und zurück in den Vorratsbehälter 33 geführt wird, verdunstet ist. Um die Farbe im Vorratsbehälter 33 homogen zu halten, ist weiterhin vorzugsweise ein Rührwerk 37 vorgesehen. Als Rührwerk 37 eignet sich jedes beliebige, dem Fachmann bekannte Rührwerk. So kann zum Beispiel ein beliebiger Rühr-

rer vorgesehen sein. Geeignete Rührer sind zum Beispiel Propellerrührer, Scheibenrührer, Gitterrührer, Blattrührer, Ankerrührer oder Radialrührer.

Die Menge an Lösungsmittel, die aus dem Lösungsmittelbehälter 35 in den Vorratsbehälter 33 dosiert werden muss, kann zum Beispiel durch Viskositätsmessung der Farbe im Vorratsbehälter 33 ermittelt werden. Hierzu ist es zum Beispiel möglich, den Vorratsbehälter 33 mit einem Viskometer 45 auszustatten. Über das Viskometer 45 wird dann die Menge an zu dosierendem Lösungsmittel bestimmt. Vorzugsweise ist das Viskometer 45 mit einer automatischen Dosierung für das Lösungsmittel ausgestattet.

10

Aus dem Vorratsbehälter 33 wird die Farbe mit einer Umwälzpumpe 39 durch eine Zulaufleitung 41 zum Einfärbeschild 29 transportiert. Die Farbe wird dann mit dem Einfärbeschild 29 auf die Einfärbewalze 27 aufgetragen. Überschüssige Farbe tropft in den Tropfenfänger 31 zurück und läuft von dort über eine Rücklaufleitung 43 zurück in den Vorratsbehälter 33.

15

Um zu vermeiden, dass Farbe auf dem flexiblen Träger 3 antrocknet und so zu Unebenheiten und damit einer Verschlechterung des Druckbildes führt, wird nicht auf das Substrat 7 übertragene Farbe nach dem Drucken mit Hilfe der Auftragswalze 23 wieder vom flexiblen Träger 3 abgenommen. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn die Drehrichtung der Auftragswalze 23 der Transportrichtung 17 des flexiblen Trägers 3 entgegengerichtet ist. Die mit Hilfe der Auftragswalze 23 vom flexiblen Träger 3 entfernte Farbe wird mit Hilfe der Einfärbewalze 27 von der Auftragswalze 23 abgestreift und tropft in den Tropfenfänger 31, vom dem aus sie über die Rücklaufleitung 43 zurück in den Vorratsbehälter 33 gefördert wird.

20

25

Alternativ zur Auftragswalze 23, mit der die Farbe vom flexiblen Träger 3 abgenommen ist, ist es auch möglich, die Farbe zum Beispiel mit Hilfe einer Rakel oder einer beliebigen anderen Vorrichtung von dem flexiblen Träger 3 zu entfernen, bevor neue Farbe aufgetragen wird. Auch ist es zum Beispiel möglich, eine zweite Walze vorzusehen, mit der die Farbe vom flexiblen Träger 3 abgenommen wird.

30

Zur Verbesserung des Druckbildes ist es in einer Ausführungsform möglich, eine Spannvorrichtung im Druckbereich 9 vorzusehen, mit der der flexible Träger 3 gespannt werden kann, um so Unebenheiten und Wellen im flexiblen Träger zu vermeiden. Zudem kann mit einer solchen Spannvorrichtung zum Beispiel auch ein konstanter Abstand zwischen dem flexiblen Träger und dem zu bedruckenden Substrat 7 eingestellt werden. Eine solche Spannvorrichtung umfasst zum Beispiel ein Führungselement, über welches der flexible Träger 3 geführt wird. Wenn nur ein Führungselement vorgesehen ist, so ist dieses vorzugsweise für die einzubringende Energie, das heißt in

35

40

der hier dargestellten Ausführungsform für den Laser 11, transparent. Der Laser 11 wird dann durch das Führungselement zum flexiblen Träger 3 geleitet.

5 Alternativ ist es auch möglich, zum Beispiel zwei Führungselemente vorzusehen, von denen sich ein Führungselement vor und ein Führungselement hinter dem Laser 11 befindet. Bei einem geringen Abstand der Führungselemente bewegen sich diese mit dem Laser mit. Alternativ ist es auch möglich, den Abstand zwischen den Führungselementen so groß zu halten, dass der Laser zwischen diesen mit dem Substrat mitbewegt oder entgegen der Transportrichtung 13 des Substrates 7 bewegt werden
10 kann.

Durch eine solche Spannvorrichtung kann der Druckbereich 9 mit konstanten Abmessungen realisiert werden. Dies ermöglicht es, den Druckspalt zwischen dem flexiblen Träger 3 und dem zu bedruckenden Substrat 7 homogen zu halten und dadurch konstante Druckbedingungen zu realisieren und so das Druckbild zu verbessern.
15

In Figur 2 ist detailliert eine Vorrichtung zum Einbringen von Energie dargestellt, mit der ein Mehrfachdruck bei Transport des zu bedruckenden Substrates möglich ist.

20 In der hier dargestellten Ausführungsform wird die Energie mit Hilfe eines Lasers 11 in den flexiblen Träger 3 eingebracht, um Farbe auf das zu bedruckende Substrat zu übertragen. Um einen Mehrfachdruck, das heißt ein mehrfaches Bedrucken einer Zeile zur Erhöhung der Schichtdicke der Farbe auf dem zu bedruckenden Substrat 7 zu erzielen, wird der Laserstrahl 51 zunächst über einen Lasermodulator 53 geleitet. Im Lasermodulator 53, beispielsweise einem AOM oder EOM, kann die Intensität des Lasers
25 11 verändert werden. Hierdurch lässt sich zum Beispiel der Laser an- und ausschalten, um in einer Zeile nur bestimmte Bereiche zu drucken. Alternativ ist es jedoch auch möglich, zum Beispiel einen akustooptischen oder einen elektrooptischen Modulator einzusetzen, mit dem der Laserstrahl umgelenkt werden kann, um einen Mehrfachdruck bei sich bewegendem Substrat 7 zu ermöglichen.
30

Der Laserstrahl 51 wird nach verlassen des Lasermodulators 53 über einen Umlenkspiegel 55 zu einem Polygonspiegel 57 geleitet. Der Umlenkspiegel 55 umfasst zum Beispiel einen Stellmotor 59, mit dem die Richtung des Umlenkspiegels 55 variiert werden kann. Hierdurch lässt sich der Laserstrahl 51 mit dem Substrat 7 in Transportrichtung 13 bewegen oder entgegen der Transportrichtung. Am Polygonspiegel 57 wird der Laserstrahl 51 entsprechend der gewünschten Zeilenposition umgelenkt. Hierzu ist der Polygonspiegel 57, wie hier mit einem Pfeil 61 dargestellt, drehbar.
35

Um den Laserfokus nach Reflexion an einem 45°-Spiegel 63 in einer Ebene zu halten, ist zwischen dem Polygonspiegel 57 und dem 45°-Spiegel 63 ein f-theta-Objektiv 65 positioniert. Je nach Position des zu druckenden Punktes wird der Laser am Polygonspiegel 57 abgelenkt, durch das f-theta-Objektiv 65 geleitet, am 45°-Spiegel reflektiert und trifft so mit seinem Fokuspunkt auf den flexiblen Träger 3, der mit einer Farbschicht beschichtet ist, auf. In einer Adsorptionsschicht auf dem flexiblen Träger 3 oder durch ein geeignetes Adsorbens in der Farbe wird die Energie des Lasers 11 in Wärme umgewandelt. Hierdurch verdampft ein Teil des Lösungsmittels in der Farbe und es bildet sich ein Farbtropfen 67. Der Farbtropfen löst sich aus der Farbschicht vom flexiblen Träger 3 und wird auf das zu bedruckende Substrat 7 geschleudert, wo er anschließend trocknet und so einen gedruckten Farbpunkt liefert. Auf diese Weise lässt sich jedes beliebige Muster darstellen. Um das Muster zu verstärken ist erfindungsgemäß durch Umlenkung mit Hilfe des Umlenkspiegels 55 ein Mehrfachdruck möglich, bei dem Farbe in mehreren Schichten auf das zu bedruckende Substrat 7 aufgetragen wird.

Neben der hier dargestellten Ausführungsform mit Lasermodulator 53 und Umlenkspiegel 55 ist es alternativ auch möglich, zur Umlenkung des Laserstrahls 51 nur einen oder mehrere Lasermodulatoren oder alternativ nur Umlenkspiegel einzusetzen. Weiterhin kann die Umlenkung des Laserstrahls auch durch geeignete steuerbare Linsen realisiert werden. Auch jede beliebige Kombination aus steuerbaren Linsen, Umlenkspiegeln und Lasermodulatoren ist denkbar.

Weiterhin ist es auch noch möglich, anstelle des gesteuerten Lasers oder alternativ dazu mehrere Laser zu verwenden, die versetzt zueinander angeordnet sind, um den Transport des Substrates 7 auszugleichen und mit denen nacheinander eine Zeile mehrfach geschrieben werden kann, wobei jeder Laser die Zeile einmal druckt.

Bezugszeichenliste

	1	Druckmaschine
5	3	flexibler Träger
	5	Umlenkrolle
	7	Substrat
	9	Druckbereich
	11	Laser
10	13	Transportrichtung des Substrates 7
	15	Bewegung in Transportrichtung 13
	17	Bewegung entgegen der Transportrichtung 13
	19	Transportrichtung des flexiblen Trägers 3
	21	Auftragsvorrichtung
15	23	Auftragswalze
	25	Gegenwalze
	27	Einfärbewalze
	29	Einfärbeschild
	31	Tropfenfänger
20	33	Vorratsbehälter
	35	Lösungsmittelbehälter
	37	Rührwerk
	39	Umwälzpumpe
	41	Zulaufleitung
25	43	Rücklaufleitung
	45	Viskosimeter
	51	Laserstrahl
	53	Lasermulator
30	55	Umlenkspiegel
	57	Polygonspiegel
	59	Stellmotor
	61	Drehung des Polygonspiegels 57
	63	45°-Spiegel
35	65	f-theta-Objektiv
	67	Farbtropfen

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bedrucken eines Substrates (7) in einer Druckmaschine, folgende Schritte umfassend:
 - 5 (a) Übertragen von Farbe von einem flexiblen Träger (3) auf das Substrat (7) entsprechend einem vorgegebenen Muster, indem Energie von einer Vorrichtung zum Einbringen von Energie durch den flexiblen Träger (3) in die Farbe eingebracht wird, ein Teil der Farbe im Einwirkungsbereich der Energie verdampft und dadurch ein Farbtropfen (67) auf das zu bedruckende Substrat (7) geschleudert wird,
 - 10 (b) mindestens einmaliges Wiederholen von Schritt (a), wobei Farbe zur Verstärkung des erzeugten Musters zumindest teilweise an den gleichen Positionen auf das Substrat (7) übertragen wird,
 - 15 dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat während des Bedruckens durch die Druckmaschine (1) transportiert wird und die Vorrichtung zum Einbringen von Energie nach dem Übertragen von Farbe in Schritt (a) so gesteuert wird, dass die Farbe bei der Wiederholung in Schritt (b) wieder an der gleichen Position wie in Schritt (a) übertragen wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat (7) zeilenweise nach dem Drucken einer Zeile transportiert wird.
- 25 3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat (7) kontinuierlich durch die Druckmaschine (1) transportiert wird und die Vorrichtung zum Einbringen von Energie zum Wiederholen des Schrittes (a) zum Auftragen von Farbe an der gleichen Position auf dem Substrat (7) mit dem Substrat (7) mitbewegt wird.
- 30 4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zum Einbringen von Energie mindestens einen Laser (11) umfasst.
- 35 5. Verfahren gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Laser (11) für das mehrfache Beschreiben einer Zeile durch ein steuerbares Linsensystem, steuerbare Spiegel und/oder Lasermodulatoren gesteuert wird.
- 40 6. Verfahren gemäß Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zum Einbringen von Energie mehrere Laser umfasst, die versetzt zueinander

der angeordnet sind, um den Transport des Substrates auszugleichen, so dass die Wiederholung des Schrittes (a) jeweils durch einen anderen Laser erfolgt.

- 5 7. Druckmaschine, umfassend einen flexiblen Träger (3), der mit einer aufzudruckenden Farbe beschichtet ist, sowie eine Vorrichtung zum Einbringen von Energie in die Farbe, wobei die Vorrichtung zum Einbringen von Energie so angeordnet ist, dass die Energie in einem Druckbereich (9) auf der der Farbe abgewandten Seite des flexiblen Trägers (3) eingebracht werden kann, so dass Farbe in einem Einwirkbereich der Energie vom flexiblen Träger (3) auf ein zu bedruckendes Substrat (7) übertragen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zum Einbringen von Energie so steuerbar ist, dass der Einwirkbereich der Energie mit dem zu bedruckenden Substrat (7) mitbewegt werden kann oder entgegen der Transportrichtung (13) des Substrates (7) bewegt werden kann, um eine Zeile mehrfach schreiben zu können, und/oder dass die Vorrichtung zum Einbringen von Energie mehrere Energieerzeuger umfasst, die versetzt zueinander angeordnet sind, um einen Transport des zu bedruckenden Substrates auszugleichen, so dass eine Zeile nacheinander mit aufeinander folgenden Energieerzeugern geschrieben werden kann.
- 10 8. Druckmaschine gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zum Einbringen von Energie mindestens einen Laser (11) als Energieerzeuger umfasst.
- 15 9. Druckmaschine gemäß Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit umfasst ist, mit der die Vorrichtung zum Einbringen von Energie so gesteuert werden kann, dass eine Zeile mehrfach gedruckt werden kann
- 20 10. Druckmaschine gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit eine steuerbare Spiegelvorrichtung (55, 57) umfasst.
- 25 11. Druckmaschine gemäß Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit einen akustooptischen oder elektrooptischen Modulator (53) umfasst.
- 30 12. Druckmaschine gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit steuerbare Linsensysteme umfasst.
- 35 13. Druckmaschine gemäß einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Einwirkbereich der Energie dadurch mit dem Substrat (7) mitbewegt werden kann oder entgegen der Transportrichtung (13) des Substrates (7) be-
- 40

wegt werden kann, dass die Vorrichtung zum Einbringen von Energie bewegbar aufgenommen ist.

FIG.1

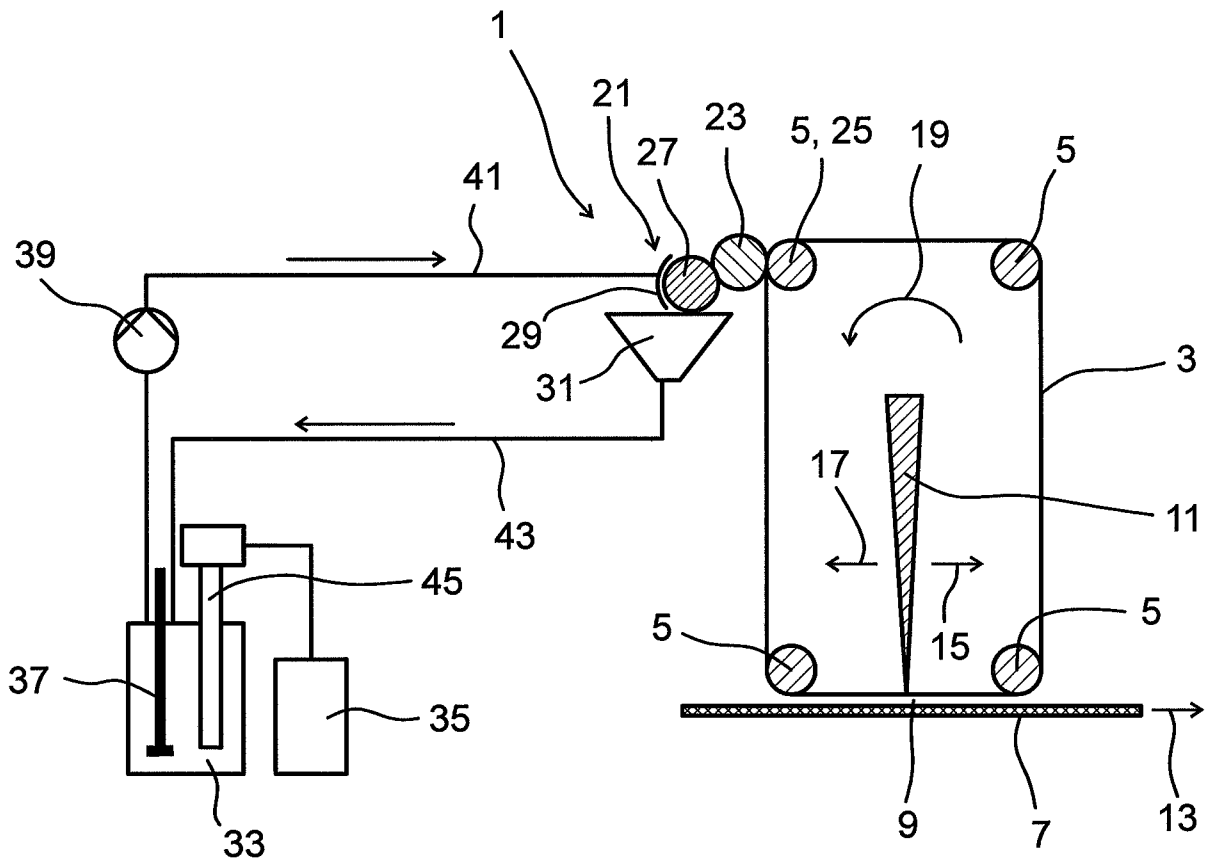
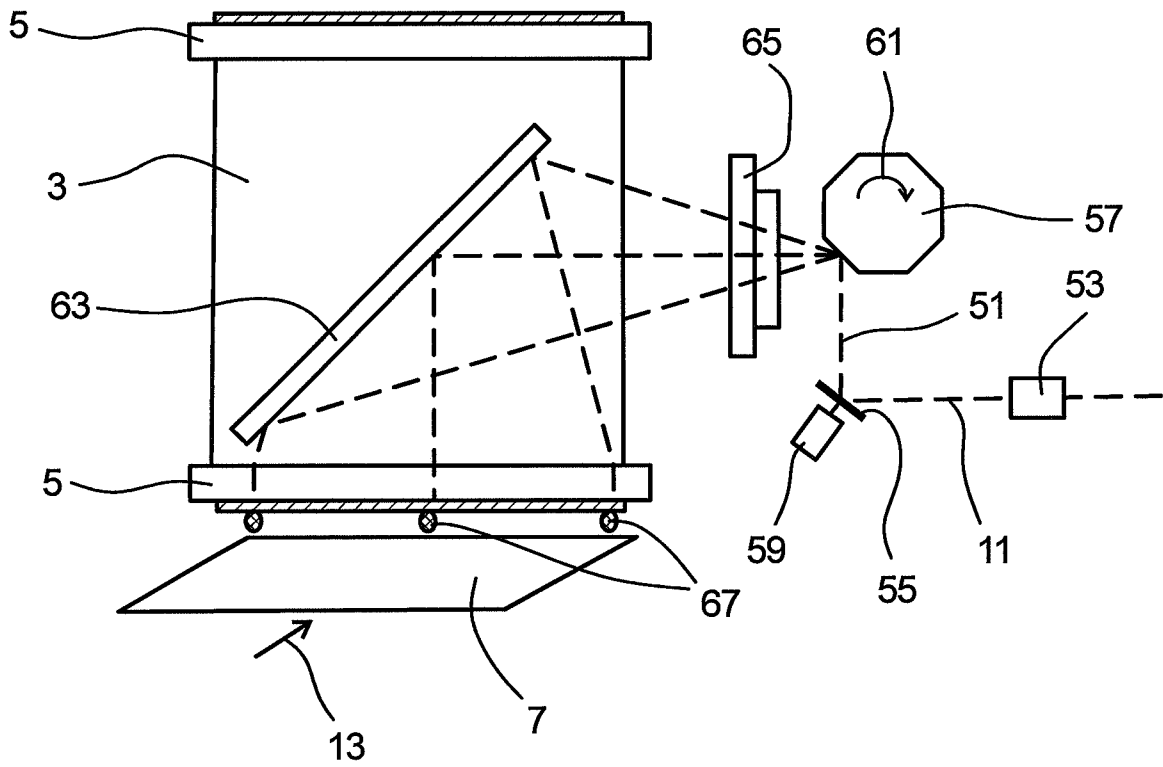


FIG.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/067021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B41J3/54 B41J2/44 B41M5/382

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)

B41J B41M

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 0 523 647 A1 (EASTMAN KODAK CO [US]) 20 January 1993 (1993-01-20) page 2, line 39 - page 3, line 4 page 4, line 48 - page 5, line 10 page 6, line 5 - line 9 page 7, line 21 - line 26	1-2,4-5 3
X A	EP 0 343 443 A2 (AGFA GEVAERT AG [DE]) 29 November 1989 (1989-11-29) column 1, line 39 - column 2, line 27 column 2, line 55 - column 3, line 26 column 5, line 3 - line 10 claims 1,2,5,10 figures 1-3	1-2,4-5, 7-13 3,6
X	JP 2006 062200 A (NORITSU KOKI CO LTD) 9 March 2006 (2006-03-09) abstract	1-2,4, 6-7
	-/--	

 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 document 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

25 March 2010

Date of mailing of the international search report

08/04/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Whelan, Natalie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/067021

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11 048591 A (NISCA CORP) 23 February 1999 (1999-02-23) abstract figures 1-2,5 -----	7,13
A	JP 07 125267 A (MINOLTA CO LTD) 16 May 1995 (1995-05-16) abstract -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/067021

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0523647	A1	20-01-1993	JP 2070066 C	10-07-1996
			JP 5185728 A	27-07-1993
			JP 7102742 B	08-11-1995
			US 5183798 A	02-02-1993
EP 0343443	A2	29-11-1989	DE 3817625 A1	30-11-1989
			US 4903042 A	20-02-1990
JP 2006062200	A	09-03-2006	NONE	
JP 11048591	A	23-02-1999	NONE	
JP 7125267	A	16-05-1995	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B41J3/54 B41J2/44 B41M5/382		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B41J B41M		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	EP 0 523 647 A1 (EASTMAN KODAK CO [US]) 20. Januar 1993 (1993-01-20) Seite 2, Zeile 39 - Seite 3, Zeile 4 Seite 4, Zeile 48 - Seite 5, Zeile 10 Seite 6, Zeile 5 - Zeile 9 Seite 7, Zeile 21 - Zeile 26	1-2,4-5 3
X A	EP 0 343 443 A2 (AGFA GEVAERT AG [DE]) 29. November 1989 (1989-11-29) Spalte 1, Zeile 39 - Spalte 2, Zeile 27 Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 26 Spalte 5, Zeile 3 - Zeile 10 Ansprüche 1,2,5,10 Abbildungen 1-3	1-2,4-5, 7-13 3,6
X	JP 2006 062200 A (NORITSU KOKI CO LTD) 9. März 2006 (2006-03-09) Zusammenfassung	1-2,4, 6-7
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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* älteres Dokument, 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 anderen 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
25. März 2010		08/04/2010
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 Wheelan, Natalie

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 11 048591 A (NISCA CORP) 23. Februar 1999 (1999-02-23) Zusammenfassung Abbildungen 1-2,5	7,13
A	JP 07 125267 A (MINOLTA CO LTD) 16. Mai 1995 (1995-05-16) Zusammenfassung	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/067021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0523647	A1	20-01-1993	JP	2070066 C	10-07-1996
			JP	5185728 A	27-07-1993
			JP	7102742 B	08-11-1995
			US	5183798 A	02-02-1993
EP 0343443	A2	29-11-1989	DE	3817625 A1	30-11-1989
			US	4903042 A	20-02-1990
JP 2006062200	A	09-03-2006	KEINE		
JP 11048591	A	23-02-1999	KEINE		
JP 7125267	A	16-05-1995	KEINE		