



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.06.2009 Patentblatt 2009/24

(51) Int Cl.:
B41F 23/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08105788.7**

(22) Anmeldetag: **13.11.2008**

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

(72) Erfinder: **Petermann, Rudolf**
69168 Wiesloch (DE)

(74) Vertreter: **Fey, Hans-Jürgen**
Heidelberger Druckmaschinen AG
Intellectual Property
Kurfürsten-Anlage 52-60
69115 Heidelberg (DE)

(30) Priorität: **07.12.2007 DE 102007058957**

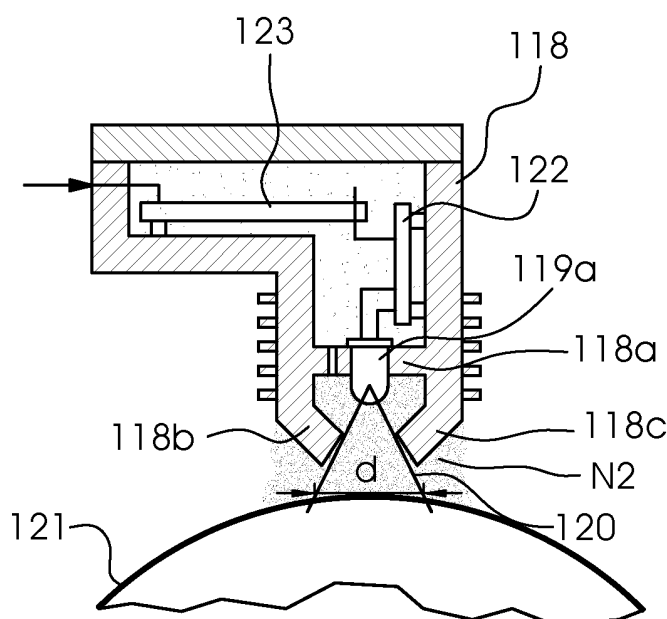
(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen AG**
69115 Heidelberg (DE)

(54) **Verfahren zum Trocknen von bedrucktem Material im Mehrfarbdruck**

(57) Das Verfahren zum Trocknen von bedrucktem Material arbeitet mit Hilfe eines ein- oder zweidimensionalen Arrays (119,219) von Strahlungsquellen, die einzeln oder gruppenweise ansteuerbar sind. Dabei werden die das Druckbild bzw. den Inhalt der Druckformen (4) beschreibende hochaufgelöste Bilddaten für die einzelnen Farbauszüge (4m) in Bilddaten mit geringerer Auflösung überführt, weiterhin Positionsdaten aus der den Bedruckstoff transportierenden Einrichtung (7) gewonnen,

den, die die Lage des Druckbildes in Transportrichtung beschreiben und aus den Bilddaten geringerer Auflösung und den Positionsdaten werden Steuerdaten zur Modulation der Intensität der Strahlungsquellen (119a bis n, 219 a bis n) bzw. Gruppen von Strahlungsquellen des Arrays (119,219) erzeugt, so dass der Bedruckstoff (121) in Transportrichtung mit zeitlich modulierten Strahlungspunkten (171) überstrichen wird, die jeweils mehrere Bildpunkte des höher aufgelösten Druckbilds umfassen.

Fig.6a



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen von bedrucktem Material, beispielsweise bedruckten Papierbögen, Papier- oder Stoffbahnen oder auch Kunststofffolien, Etiketten etc.

[0002] Insbesondere bei Mehrfarbdruck ist es schwierig, den Bedruckstoff schnell und effektiv zu trocknen, bevor er entweder mit der nächsten Farbe bedruckt oder durch einen Lackauftrag veredelt wird oder in der Druckmaschine zum Zwecke des Bedruckens der Rückseite gewendet wird. Denn aufgrund der relativ kurzen Zeit, in denen der Bedruckstoff zwischen den Druckwerken verweilt, ist es nicht einfach, die erforderliche Strahlungsleistung auf den Bedruckstoff einwirken zu lassen, ohne das Druckbild z. B. durch Überhitzung zu schädigen.

[0003] Es ist schon vorgeschlagen worden, die Trocknerleistung in der Form herabzusetzen, dass nur die tatsächlich mit Farbe bedeckten Teile des Bedruckstoffs bestrahlt werden. So ist beispielsweise in der EP 0 355 473 beschrieben, zur Trocknung von sogenannter UV-Farbe ein Array von UV-Wellenleitern einzusetzen, wobei die Intensität der aus den einzelnen Fasern austretenden UV-Strahlung von einem Sensor gesteuert wird, der die Farbbelegung des überstrichenen Bildes erkennt.

[0004] In der DE 102 34 076 ist dargelegt, dass man mit IR-Absorbern versehene Druckfarben mit Hilfe eines auf zweidimensionalen Arrays aus IR-Laserdioden trocknen und dabei den Bildinhalt berücksichtigen kann, ohne dass im Einzelnen ausgeführt wird, wie das zu geschehen hat.

[0005] Aus der EP 0 993 378 B1 ist es für den Inkjetdruck bekannt, die Druckpunkte zu trocknen, indem die Oberfläche des Bedruckstoffs mit Hilfe eines Spiegelradscanners mit Laserstrahlung überstrichen wird, wobei die Strahlung nur an die mit Farbe bedeckten Stellen des Bedruckstoffs gelangen soll. Auch hier ist nicht näher dargelegt, wie das im Einzelnen zu geschehen hat.

[0006] Des Weiteren ist aus der Patentanmeldung DE 10 2004 015 700 A1 bekannt, ein- oder mehrdimensionale Arrays von UV-Laserdioden einzusetzen, um mit UV-Farbe bedruckte Bögen zu trocknen. Dort ist allerdings keine bildinhaltsabhängige Trocknung, sondern eine möglichst gleichförmige Beleuchtung des Bedruckstoffs mit UV-Strahlung gewünscht.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, mit dem Bedruckstoffe schnell und effektiv getrocknet werden können.

[0008] Diese Aufgabe wird mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0009] Der Bedruckstoff, d. h. das Material, also z. B. ein Papierbogen oder eine Materialbahn, wird mit Hilfe eines ein- oder zweidimensionalen Arrays von Strahlungsquellen getrocknet. Hierbei werden bereits in der Druckvorstufe erzeugte Bilddaten geringer Auflösung, wie sie z. B. zur Voreinstellung der Farbzonenöffnungen bei Offsetdruckmaschinen verwendet werden, auch dazu benutzt, um den Bedruckstoff abhängig vom Bildinhalt

zu trocknen. Entsprechend sind keine Sensoren erforderlich, um die Farbbelegung im Druckbild erst zu erkennen. Des Weiteren ist der steuerungs- und regelungstechnische Aufwand, der vonnöten ist um die Lichtquellen bzw. Gruppen von Lichtquellen im Trockner entsprechend dem Bildinhalt zu steuern, in einer akzeptablen Größenordnung, weil Bilddaten mit reduzierter Auflösung verwendet werden und nicht jeder Druckpunkt bzw. jedes Pixel der gerasterten Bitmap einzeln adressiert werden muss. Das gleiche gilt für den optischen Aufwand, der erforderlich ist, um die Strahlungsquellen auf die Oberfläche des Bedruckstoffs zu fokussieren.

[0010] Die Bilddaten geringer Auflösung müssen nicht zwangsläufig dem Rasterabstand der Strahlungsquellen des Arrays entsprechen. Denn zweckmäßigerweise werden die von der Druckvorstufe übernommenen "groben" Bilddaten erst in einem zweiten Schritt in Daten mit nochmals reduzierter Auflösung umgewandelt, wobei die dann weiter reduzierte Auflösung dem Rasterabstand der Strahlungsquellen entspricht. Der Vorteil dieses zweistufigen Verfahrens liegt darin, dass von der Druckvorstufe gelieferte Daten einheitlich für ganz unterschiedliche Einstell- bzw. Arbeitsvorgänge in der Druckmaschine, d. h. mehrfach, verwendet werden können. Bei den Strahlungsquellen des Arrays kann es sich beispielsweise um die Stirnfläche von Wellenleitern oder Halbleiterstrahlern wie Leucht- oder Laserdioden handeln. Je nach Art der verwendeten Farbe wird die Wellenlänge der für den Trocknungsprozess benötigten Strahlung gewählt: z. B. UV-Strahlung für reaktiv aushärtende Farben, sichtbares Licht, das auf die Absorption durch die Pigmente der verdruckten Farbe abgestimmt ist, für Offsetfarben, oder Infrarotstrahlung bei Farben, denen IR-Absorber zugemischt sind.

[0011] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren 1 bis 7 der beigefügten Zeichnungen und sind in den Unteransprüchen dargelegt.

[0012] Figur 1 ist eine vereinfachte Prinzipskizze, die dazu dient, den Datenfluss von der Druckvorstufe zur Druckmaschine mit Bezug zum erfindungsgemäßen Verfahren zu erläutern.

[0013] In Figur 1 ist mit 1 die Arbeitsstation bezeichnet, auf der das Ausschießen des zu druckenden Bildes, das sogenannten Impositioning, durchgeführt wird. An dieser Stelle liegen die Daten der Druckseite als Vektorgraphik vor, die mit einer Auflösung von typisch 600 dpi z. B. auf einem Drucker als Proof ausgegeben werden können, wobei die Pixel des Bildes auf dem Proofer typischerweise eine Farbtiefe von 16 Bit aufweisen können. Diese Daten dienen u. a. als Grundlage zur Erstellung der vier Druckplatten in den Farben Schwarz, Cyan, Magenta und Gelb, die in der Figur 1 mit 4 bezeichnet sind. Für die Belichtung dieser Druckplatten werden die Daten in den vier Farbauszügen gerastert und zwar im sogenannten Rasterimageprozessor 2. Die Auflösung der Rasterpixel im gerasterten Farbauszug beträgt typischerweise

2.400 dpi, ist also sehr viel feiner, da ja jeder Bildpunkt entsprechend der Farbtiefe in eine unterschiedliche Anzahl von Rasterpixeln zerlegt wird. Die Rasterbilddaten werden einem Plattenbelichter 3, einem sogenannten "Computer to plate"-Gerät übergeben, in dem nacheinander die vier Druckplatten in den genannten Grundfarben belichtet werden.

[0014] Die Größe und Lage der zu belichtenden Bereiche ist für die vier Druckplatten unterschiedlich, wie das in dem Beispiel nach Figur 2 dargestellt ist.

[0015] Figur 2 zeigt ein farbiges Bild 20 einer bekannten deutschen Universitätsstadt auf der linken Seite und rechts daneben verkleinert dargestellt die Farbauszüge Gelb (Y), Magenta (M), Cyan (C) und Schwarz (B). Die auf der entsprechenden Druckplatte einzufärbenden Bereiche sind dunkel dargestellt, während die farbfreien Bereiche hell dargestellt sind.

[0016] Noch zur Druckvorstufe gehört ebenfalls eine Arbeitsstation 5 (Figur 1), auf der aus dem ausgeschossenen Farbbild, die Farbauszüge sowie die gerasterten Farbauszüge erzeugt, bearbeitet, gespeichert und dargestellt werden können. Hierbei wird unterstellt, dass die Daten auf dieser Arbeitsstation 5 im sogenannten PPF-Format vorliegen (print production format), das speziell für den Datenaustausch zwischen den generiert wurde verschiedenen Geräten, die bei der Herstellung von Druckprodukten benutzt werden. Gemäß dem diesem Format zugrundeliegenden Standard nach CIP3/CIP4 ist weiterhin die Erzeugung eines sogenannten "Grobbildes" (preview image) aus den Daten des ausgeschossenen Druckbildes vorgesehen. Dieses Vorschaubild besitzt typischerweise eine sehr viel gröbere Auflösung von 50 dpi und ist auch in den vier Farbauszügen verfügbar.

[0017] Die CIP3/CIP4-Spezifikation empfiehlt, die Daten dieser Grobbilder zur Voreinstellung der Farbzoneneöffnungen zu verwenden, von denen jedes der vier Druckwerke 7a bis 7d der Druckmaschine 7 bzw. das darin enthaltene Farbwerk 16a bis 16d (Figur 5) je nach Formatbreite der Druckmaschine typisch zwischen 16 und 32 Stück besitzt. Dies geschieht bei den verschiedenen Druckmaschinenherstellern typischerweise in einem sogenannten Prepress-Interface (PPI) 6. Dabei handelt es sich um einen Personalcomputer oder Industrie-PC, der die Anteile der Farbbelegung aus den Daten der Vorschaubilder innerhalb der einzelnen Farbzonen aufsummiert und in einen Stellwert für die Motoren in den einzelnen Farbwerken umrechnet, von denen die Zoneneöffnungen betätigt werden. Diese Stellwerte werden an die Maschinensteuerung 8 übergeben, wo sie in Steuersignale für die Motorsteuerungen umgesetzt werden.

[0018] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sollen die Daten der grob aufgelösten Vorschaubilder auch dazu verwendet werden, die in der Druckmaschine 7 bedruckten Bögen oder - im Falle einer Rollendruckmaschine - der bedruckten Bahn bildabhängig zu trocknen, d. h. im Wesentlichen an den Stellen mit Strahlung zu beaufschlagen, an denen sich auch tatsächlich Druckfarbe befindet.

[0019] Bevor dies im Einzelnen näher erläutert wird, wenden wir uns der in Figur 5 dargestellten Prinzipskizze einer typischen Vier-Farben-Bogendruckmaschine mit nachgeordnetem Lackwerk zu. Die Figur 5 zeigt eine Offsetdruckmaschine 7 in Reihenbauweise mit einem Anleger 9, in dem sich der unbedruckte Papierstapel befindet, sowie vier Druckwerke 7a bis 7d für die vier Grundfarben. Jedes Druckwerk besitzt einen Gegendruckzylinder 13a, einen Gummituchzylinder 14a, einen Plattenzylinder 15a und ein Farbwerk 16a, wobei diese Baugruppen nur für das erste Druckwerk 7a mit Bezugszeichen versehen sind. Transferter 21a bis 21d zwischen den Druckwerken transportieren die bedruckten Bögen von einem Druckwerk zum nächsten. Auf das vierte Druckwerk 7d folgt ein Lackwerk 7e vom Typ "Kammerrakel", d. h. es besitzt eine Rasternäpfchenwalze 19e und ein Kammerrakel 20e. Mit 22e ist ein sogenannter "Rasterwalzenstern" bezeichnet, der drei weitere Rasterwalzen mit unterschiedlicher Näpfchengröße enthält, gegen die die Rasterwalze 19e ausgetauscht werden kann, um auf diesem Weg die aufzutragende Lackmenge zu bestimmen. Im Lackwerk 7e wird der bedruckte Bogen von dem Lackauftragszylinder 21e vollflächig mit einem Lack überzogen oder mit Spotlack bedruckt, je nach Art der verwendeten Lackplatte (Gummituch oder Flexoform).

[0020] Auf das Lackwerk 7e folgt ein Trockenturm 7f. In diesem Trockenturm wird der hindurchtransportierte Bogen im Bereich des Zylinders 37f durch Heißluft und Infrarotstrahlung getrocknet, wenn z. B. wässriger Dispersionslack im Lackwerk 7e auf die bedruckten Bögen aufgetragen wird.

[0021] Auf den Trockner 7f folgt der Ausleger 10 der Druckmaschine. Darin laufen Greiferbrücken mittels einer Kettenführung 11 um. Diese Greiferbrücken 18 übernehmen die lackierten Bögen und führen sie unter Trocknereinschüben 110a bis b hindurch, wo die Bögen nochmals mit Infrarotstrahlung und/oder Heißluft getrocknet werden und dabei der aufgetragene Lack verfestigt wird. Die so getrockneten Bögen werden anschließend im Ausleger 10 auf dem Bogenstapel 12 abgelegt.

[0022] Im beschriebenen Ausführungsbeispiel soll die Druckmaschine 7 mit sogenannten UV-Farben drucken, d. h. Farben, die nicht wie im Offsetdruck üblich oxydativ durch Einwirkung von Wärme oder Infrarotstrahlung sowie durch das Wegschlagen ins Papier trocknen, sondern Farben, die durch das Bestrahlen mit ultraviolettem Licht ausgehärtet werden. Derartige Farben und Offsetdruckmaschinen, die speziell für das Drucken mit UV-Farben ausgerüstet sind, sind an sich bekannt. Zur Trocknung der Farben ist im Bogentransportpfad über den Gegendruckzylindern 13a bis 13d jeweils ein sogenannter Zwischendecktrockner 17a bis 17d angeordnet, der die benötigte UV-Strahlung bereitstellt. Ein solcher Zwischendecktrockner 17e befindet sich auch über dem Gegendruckzylinder 13e des Lackwerks 7e. Mit diesem Zwischendecktrockner 17e kann beispielsweise UV-Spotlack getrocknet werden und zwar in gleicher Weise

druckbild-, d. h. in diesem Fall lackbildabhängig, wie in den Zwischendecktrocknern 17a bis d.

[0023] Für den Fall, dass im Lackwerk 7e Wasserlack verdruckt wird, der beispielsweise auch ganzflächig über das Druckbild aufgetragen wird, kann der dem Lackwerk 7e nachgeordnete Trockenturm 7f aktiviert werden, der einen Heißlufttrockner 27a enthält, mit dem der Wasserdampf aus dem Wasserlack ausgetrieben wird.

[0024] Zur weiteren Trocknung der bedruckten und lackierten Bögen können wie an sich bekannt und allgemein üblich in dem Bereich der Kettenführung des Auslegers 10 zusätzliche Trockner 110a und 110b vorgesehen sein. Hierbei kann es sich beispielsweise um Infrarottrockner oder UV-Trockner handeln, je nach Art der verdruckten Farben bzw. Lacke, um diese vor dem Ablegen auf dem Auslagestapel 12 noch weiter zu trocknen. Diese Trockner 110a und 110b sind typischerweise als Einschübe ausgebildet, so dass an der Stelle unterschiedliche Trocknertypen nach Bedarf eingesetzt werden können.

[0025] In diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Zwischendecktrockner 17a bis 17e ausgebildet, wie anhand von Figur 6a bis c beschrieben. Sie enthalten jeweils in einem geschlossenen und mit Inertgas, z. B. N_2 , gespültem Gehäuse 118 jeweils ein oder mehrere Array(s) 119 von UV-Strahlern. Hierbei handelt es sich um Leuchtdioden 119a bis n, die ultraviolette Strahlung in einem Wellenlängenbereich von 370 bis 385 Nanometern aussenden, wie sie für das Aktivieren von Fotoinitiatoren benötigt werden, mit deren Hilfe die UV-Farben polymerisieren. Diese Fotoinitiatoren, wie z. B. Lucirin® TPO, das von der BASF AG in Ludwigshafen, Deutschland, angeboten wird, haben ein Absorptionsmaximum im Wellenlängenbereich von 380 Nanometer.

[0026] UV-Dioden in diesem Spektralbereich werden derzeit mit Leistungen in einem Bereich zwischen mehreren Mikrowatt bis mehreren Watt angeboten und können beispielsweise über die Firma Roithner Lasertechnik in Wien, Österreich bezogen werden. UV-Dioden haben typische Gehäuseabmessungen von 3 oder 5 Millimetern im Durchmesser, soweit es sich um Einzeldioden handelt und können mit unterschiedlichen Strahldivergenzen 120 bezogen werden. Mit solchen Dioden lassen sich lineare Arrays aus einzeln adressierbaren UV-Lichtquellen aufbauen, die ohne spezielle Vorsatzoptik bei einem Arbeitsabstand von mehreren Zentimetern Leuchtflecke von $d = \text{ca. } 3 \text{ bis } 10 \text{ Millimetern}$ Durchmesser auf dem bedruckten Bogen 121 erzeugen, so dass der unter solch einem Array hindurchlaufende Bogen 121 seitenbreit mit Überdeckung bestrahlt werden kann.

[0027] Im Gehäuse 118 ist auch die Elektronik 123 zur Ansteuerung der Leuchtdioden 119a bis n untergebracht, sowie der jedem Zwischendecktrockner zugeordnete und in Figur 5 der besseren Übersichtlichkeit halber schematisch als Blockschaltbild herausgezeichnete Steuerrechner 122, dessen Funktion später noch beschrieben wird. Das Gehäuse 118 ist aus massivem, im Bereich des LED-Arrays 119 verripptem Aluminium her-

gestellt, um eine gute Kühlung der LEDs 119a bis n des Arrays zu gewährleisten. Die LEDs 119a bis n sind im thermischen Kontakt in Bohrungen einer Zwischenplatte 118 eingesetzt. Geschützt werden die LEDs 119a bis n durch beidseitig vorspringende Leisten 118b und 118c gegen Verschmutzung, wobei das aus dem Schlitz zwischen den Leisten ausströmende Inertgas N_2 das Eindringen von Farbnebel oder Feuchtigkeit in den Raum vor der Stirnseite der LEDs 119a bis n verhindert. Alternativ dazu kann zwischen den Leisten 118b und 118c ein z. B. abnehmbares Strahlungsfenster angebracht sein, das die Stirnseiten der LEDs 119a bis 119n gegen Verschmutzung schützt.

[0028] Es lassen sich auch mehrere Reihen von LEDs 219a bis n, 219b bis n in dem Zwischendecktrockner 218 anordnen. Wenn mehrere Reihen von LEDs beispielsweise 50 Reihen in Transportrichtung des bedruckten Bogens hintereinander so angeordnet werden, dass entsprechende LEDs auf einer Linie liegen, lassen sich die gleichen Bildpunkte des Druckbilds nacheinander mehrfach bestrahlen, um so die Leistung des Trockners zu erhöhen. Weiterhin lässt sich über eine geeignet gewählte Überdeckung der Strahlkegel die Leuchtdichte auf dem zu trocknenden Bogen vergleichmäßigen.

[0029] Letzteres ist anhand von Figur 3 nochmals deutlicher dargestellt: Im oberen Bereich ist vereinfacht in Aufsicht auf die Stirnfläche das lineare Array 119 der UV-Diodenanordnung zu sehen. Darunter ist das grobe Vorschau-Bild des Farbauszugs Magenta gezeichnet. Über diesen Farbauszug ist ein rechteckiges Hilfsraster gelegt, das nur der Erläuterung dient. Jede quadratische Zelle dieses Hilfsrasters hat eine Abmessung von $b = 10 \text{ Millimetern}$. Der Abstand a , unter dem die Dioden 119a des LED-Arrays 119 angeordnet sind, beträgt 5 Millimeter, d. h. jede Zelle des Hilfsrasters wird bei eingeschalteten LEDs von zwei UV-Leuchtbalken 129a und 129b überstrichen, die sich teilweise überlappen, so dass der Intensitätsabfall von den Mittelachsen 130a, 130b der Leuchtbänder 129a, 129b zu den Rändern hin kompensiert wird.

[0030] Eine weitere Vergleichmäßigung lässt sich erzielen, wenn wie in Figur 6c dargestellt ein weiteres Array von UV-LEDs 219 vorgesehen wird, das um den halben Rasterabstand von $a/2 = 2,5 \text{ Millimetern}$ zum ersten Array 119 versetzt ist. Dann sind jeder Zelle des Hilfsrasters vier LEDs zugeordnet und es lässt sich bei entsprechender Ansteuerung benachbarter LEDs eine höhere Leistungsdichte und gleichmäßigere Verteilung der UV-Strahlung auf dem zu trocknenden Bogen erzielen.

[0031] Die Länge jedes Leuchtbalkens, die nötig ist, um die Hilfszelle zu überstreichen, ergibt sich aus der Maschinengeschwindigkeit, d. h. der Geschwindigkeit, mit der sich der bedruckte Bogen 121 unter dem Zwischendecktrockner 117 bzw. unter dem UV-LED-Array 119 vorbeibewegt, und der Einschaltzeit der betreffenden LEDs. Bei voller Maschinengeschwindigkeit bewegt sich der Bogen mit etwa 5 Metern/Sekunde, so dass sich bei einer Einschaltzeit von 2 Millisekunden die Länge der

Leuchtbalken 129a und 129b zu 10 Millimetern ergibt. Benutzt man LEDs, die eine Lichtleistung von 500 mW abgeben, so wird in jede Zelle des Hilfsrasters beim Durchlauf des Bodens UV-Strahlung mit einer Energie von 2 Dioden x zwei Millisekunden x 0,5 Watt = 2 Milliwattsekunden eingetragen, was einer Dosis von 2 mJ/cm² entspricht. Diese Dosis ist für das Trocknen von UV-Farben bereits ausreichend. Eine höherer Strahlungsdosis lässt sich durch das Anordnen mehrerer LED-Arrays in Bogentransportrichtung hintereinander erreichen.

[0032] Wesentlich für die Funktion der vorliegenden Erfindung ist die Synchronisation zwischen der Bewegung des bedruckten Bogens unter den Zwischendecktrocknern 17a bis 17d hindurch mit den An- bzw. Abschaltzeitpunkten der UV-LEDs des Arrays 119 sowie die korrekte Zuordnung der Dioden zum Druckbild in axialer Richtung bezogen auf die Zylinder der Druckmaschine. Dies wird nachstehend im Einzelnen anhand der Figur 7 erläutert. Figur 7 ist ein Blockschaltbild, das wesentliche elektronische Komponenten zur Steuerung der LED-Arrays 119 in den Zwischendecktrocknern 17a bis 17e sowie beispielhafte Signalverläufe für die Ansteuerung einzelner LEDs im Array eines Zwischendecktrockners zeigt.

[0033] Wie schon eingangs bei der Beschreibung der Figur 1 erwähnt ist die Maschinensteuerung 8 über eine Datenleitung mit dem sogenannten Prepress Interface (PPI) 6 einem handelsüblichen Personalcomputer oder Industrie-PC mit entsprechender Bildauswerte-Software verbunden und erhält von dort zur Voreinstellung der Farbzoneneröffnungen in den Farbwerken der Druckmaschine die im PPI 6 ermittelten Werte für die Farbzoneneröffnungen. Die Motorsteuerung, der diese Werte übergeben werden, ist mit 31 bezeichnet. Sie liefert die Steuersignale für jeden der z. B. 32 Farbzonenmotoren, mit denen jedes Farbwerk 16a bis 16d in den vier Druckwerken 7a bis d ausgerüstet ist. Nachdem oder gegebenenfalls auch bevor diese Werte übergeben sind, werden vom PPI 6 an das den Zwischendecktrocknern zugeordnete Modul 32 der Maschinensteuerung 8 die Daten übergeben, die das Ein- und Ausschalten der LEDs 119a bis n der Arrays in den Zwischendecktrocknern 17a bis 17e beschreiben. Diese Daten sind auf das jeweilige Koordinatensystem der vier Druckplatten 4 bezogen, die mit den Vorstufendaten nach der Rasterung der Bilder durch den RIP 2 (siehe Figur 1) im CTP-Gerät 3 belichtet wurden oder belichtet werden sollen.

[0034] Im Steuermodul 32 werden diese Daten maschinenspezifisch aufbereitet und anschließend an die Trocknersteuerungen 122a bis 122e in den Zwischendecktrocknern 17a bis 17e übergeben. Hierzu gehört zum einen die Bestimmung des Einsatzzeitpunktes, d. h. des Zeitpunktes, zu dem der erste Bogen z. B. in das Druckwerk 7c einläuft und die Trocknung im zugehörigen Zwischendecktrockner 17c beginnt. Dieser Wert wird aus dem Winkelwert φ berechnet, den der Encoder 34 (siehe Figur 5) an den Zylinder 13c liefert, an dem der Haupt-

antrieb der Druckmaschine angreift. Die relativen Positionen der Druckwerke und Transportwegdifferenzen der Bögen zwischen den einzelnen über Zahnräder miteinander verbundenen Druckwerken 7a bis d sind im Modul 32 hinterlegt, ebenso wie die räumliche Zuordnung der Positionen der einzelnen Zwischendecktrockner 17a bis 17e zum Maschinenwinkel.

[0035] Alternativ zu der rechnerischen Zuordnung des Druckbildanfangs über die Maschinenkonstanten ist es natürlich ebenfalls möglich, stattdessen in jedem Druckwerk einen Sensor vorzusehen, über den der Beginn des Druckbilds auf dem unter dem jeweiligen Zwischendecktrockner hindurchbeförderten Bogen oder die Kante des Bogens erkannt wird.

[0036] Die Trocknung der bedruckten Bögen hängt außerdem von der Schichtdicke der Farbe ab, mit dem sie bedruckt sind. Diese kann beispielsweise anhand eines Probedrucks mit entsprechenden Messgeräten bestimmt werden. Entsprechend ist das Steuermodul 32 in der Maschinensteuerung 8 mit einem Photometer 33 verbunden, über das die Farbschichtdicke p gemessen wird. Die entsprechenden Werte dienen dazu, die Intensität der LEDs 119 a bis n in den Arrays 119 bzw. 219 vor einzustellen. Des Weiteren ist eine manuelle Korrekturmöglichkeit zur Einstellung der Intensität der LEDs vorgesehen. Hierbei kann es sich um ein beliebiges Eingabewerkzeug handeln, beispielsweise ein Potentiometer 39 oder auch um eine Eingabe z. B. per Touchscreen auf dem hier nicht dargestellten Bildschirm der Maschinensteuerung 8.

[0037] Außerdem kann es zweckmäßig sein, die LEDs 119a bis n hinsichtlich der von ihnen abgegebenen Strahlungsleistung zu überprüfen. Dies kann beispielsweise durch ein Array von Photoempfängern geschehen, das die Strahlungsleistung im Bereich des LED-Arrays 119 permanent überwacht oder durch einen regelmäßig z. B. vor jedem Druckjob vorgesehenen Kalibriervorgang

[0038] An die Trocknersteuerungen 122a bis e der Zwischendecktrockner 17a bis 17e werden sodann wie in dem vereinfachten Schaubild dargestellt die im PPI 6 für die jeweiligen Druckplatten berechneten Signalverläufe für die einzelnen LEDs der Arrays 119 bzw. 219 nach entsprechender Modifizierung durch das Modul 32 der Maschinensteuerung 8 übergeben. Der zeitliche Verlauf dieser Signale hängt allerdings von der Maschinengeschwindigkeit v ab. Gleiches gilt für die Intensität. Denn bei langsam laufender Maschine befindet sich der Druckbogen länger im Einwirkungsbereich der Strahlung der einzelnen LEDs der Zwischendecktrockner, so dass die Intensität der UV-Leuchtdioden vermindert oder die LEDs gepulst mit längeren Pausenzeiten zwischen den Pulsen betrieben werden können.

[0039] Innerhalb des Trocknungszyklus für einen Bogen werden die An- und Abschaltzeitpunkte für die einzelnen LEDs ebenfalls über den Maschinenwinkel gesteuert, den der Encoder 34 liefert. Hierzu sind die Trocknersteuerungen 122a bis 122e ebenfalls an den Encoder 34 angeschlossen und werden auf diese Weise ohne den

Umweg über das Steuermodul 32 in der Maschinensteuerung 8 direkt mit dem Maschinenwinkel φ synchronisiert. Hierdurch ist sichergestellt, dass auch bei einem Anfahren bzw. Herunterfahren der Maschine die Trocknung des Druckbildes registergenau erfolgt, bezogen auf das Umfangsregister der Druckzylinder.

[0040] Darüber hinaus besitzt eine automatisierte Offsetdruckmaschine in der Regel auch eine automatische Registersteuerung, die auf die axiale Lage der Druckplattenzylinder einwirkt und demzufolge das Druckbild seitlich zu verschieben vermag, sowie eine Diagonalregistervorstellung. Um den Einfluss der Registersteuerung 36 auf das druckbildabhängige Trocknen auszu-schalten oder zu kompensieren, was insbesondere dann wichtig ist, wenn die bildabhängige Trocknung mit hoher Auflösung erfolgt, können die Signale Δx der Registersteuerung 36 ebenfalls direkt an die Trocknersteuerungen 122a bis 122e übergeben werden. Wenn dann z. B. die Registersteuerung den Plattenzylinder um 5 Millimeter axial verschiebt und der Rasterabstand der LEDs 2,5 Millimeter beträgt, werden die gespeicherten Signalverläufe in den Trocknersteuerungen 122a bis 122e "um zwei LED-Positionen" verschoben, d. h. neu zugeordnet, indem dann z. B. die siebte LED mit dem Signalverlauf der fünften LED angesteuert wird, etc.

[0041] Die Aufbereitung der Steuerdaten für die einzelnen LEDs in den Zwischendecktrocknern 122a bis 122e im PPI 6 findet folgendermaßen statt: Aus den mit 50 dpi aufgelösten Vorschauabbildern für die einzelnen Farbauszüge werden für jede UV-Leuchtdiode z. B. 119a bis n normierte Signalverläufe über die Druckplattenlänge generiert. Hierzu wird die Druckplatte ähnlich wie in Figur 3 dargestellt mit einem Hilfsraster versehen, dessen Rasterelemente beispielsweise in axialer Richtung eine oder mehrere, beispielsweise zwei, LEDs umfassen. In Umfangsrichtung bezogen auf den Zylinder, über den die Druckplatte bewegt wird, muss die Auflösung bzw. die Länge der Elemente des Hilfsrasters nicht zwangsläufig die gleiche sein wie in Querrichtung, sondern kann, da diese Auflösung von der Anschaltzeit der LEDs bestimmt wird, auch z. B. gröber gewählt werden. Eine feinere Auflösung in Transportrichtung ist allerdings nur dann sinnvoll, wenn Vorsatzoptiken benutzt werden, da die von jeder LED generierten Leuchtfelder in der Regel kreisförmig oder elliptisch sind. Jedoch lässt sich mit einer Vorsatzoptik in Form einer Zylinderlinse, die sich z. B. über die gesamte Länge des LED-Arrays erstreckt, auch ein linienförmiger Fokus quer zur Transportrichtung erzeugen. In diesem Falle kann die Auflösung in Transportrichtung auch geringer als in Richtung quer dazu gewählt werden.

[0042] Im vorliegenden Falle gehen wir von gleicher Auflösung in beiden Koordinatenrichtungen aus. Da die Steuersignale für die LEDs aus dem 50 dpi-Vorschauabbild generiert werden, was etwa 20 Bildpixeln pro Zentimeter entspricht, der Rasterabstand der LEDs jedoch gröber ist und beispielsweise bei 2,5 Millimetern liegt, werden mehrere Pixel, beispielsweise 50 x 50 Bildpunkte des

Vorschaubildes, zu einer Zelle zusammengefasst und diese Zelle als Einheit betrachtet.

[0043] Sodann wird im PPI 6 ermittelt, ob für den betrachteten Farbauszug in der jeweiligen Zelle des Hilfsrasters überhaupt Farbanteile enthalten sind bzw. ob dort vom Belichter 3 überhaupt Rasterpunkte gesetzt werden bzw. wurden. Ist das nicht der Fall, so bleiben die betreffenden LED(s) für das entsprechende Zeit- bzw. Maschinenwinkelintervall dunkel. Im anderen Fall, wenn sich mindestens ein Rasterpunkt im Bereich einer Zelle des Hilfsrasters befindet, wird die entsprechende LED für das betreffende Zeitintervall oder Maschinenwinkelintervall angeschaltet. Im Gegensatz zur Farbzonenvoreinstellung kommt es bei der Trocknersteuerung jedoch nicht auf die Menge und Größe der auf die Platte belichteten Rasterpunkte an, sondern darauf, ob bei der Belichtung auf der Druckplatte in der jeweiligen Zelle des Hilfsrasters ein Rasterpunkt gesetzt ist oder nicht bzw. auf dem bedruckten Bogen ein entsprechender Farbpunkt gedruckt wurde oder nicht. Denn da jeder Farbpunkt UV-Strahlung benötigt, um getrocknet zu werden, kann die Intensität der LEDs nur dann vermindert werden, wenn nicht nur die Größe der Rasterpunkte, sondern auch deren Schichtdicke abnimmt. Das ist in der Regel nicht der Fall. Deutlich wird das anhand der vereinfachten Skizze nach Figur 4. Dort ist in stark vergrößerter Form ein Ausschnitt aus dem bedruckten und zu trocknenden Bogen 4m dargestellt, der mit Einzel-LEDs getrocknet werden soll. Die Spots 171 der LEDs erstrecken sich wie aus der Figur ersichtlich über sehr viele Spalten von Rasterpunkten. Obwohl die Farbbelegung im oberen Bereich des Ausschnitts sehr viel größer ist als im unteren Bereich, muss die Intensität der Leuchtdiode, die den Spot 171 erzeugt, beibehalten werden, damit alle überstrichenen Rasterpunkte ausreichend getrocknet werden.

[0044] Eine Verringerung der Intensität, mit der die LEDs strahlen bzw. der Pulsdauer bei gepulst betriebenen LEDs, ist allerdings dann möglich, wenn die Rasterpunkte so klein werden, dass die Farbschichtdicke der Rasterpunkte im Druck abnimmt und außerdem der Einfluss von Streustrahlung auf die Härtung der UV-Farbe zunimmt. Der entsprechende funktionale Zusammenhang kann ebenfalls im PPI 6 berücksichtigt werden, indem der Intensitätsverlauf $I(y)$, den das PPI 6 ortsabhängig in Transportrichtung y des Bogens für die einzelnen LEDs berechnet, mit der Bildhelligkeit an der betreffenden Stelle mit vorher ermittelten und z. B. in einer Tabelle gespeicherten Korrekturwerten versehen wird, die den angesprochenen funktionalen Zusammenhang beschreiben.

[0045] Wie vorstehend schon ausgeführt überlappen die Strahlungsquellen benachbarter LEDs. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass nicht nur die Intensität in den Randbereichen des bestrahlten Feldes geringer als in seinem Zentrum ist, andererseits auch die Bestrahlungsdauer auf dem bewegten Bogen wegen der kürzeren Sekante im Randbereich des beleuchteten Spots 171 geringer ausfällt. Deshalb ist es angezeigt, das Hilfsraster so zu

wählen, dass die Zellen des Hilfsrasters kleiner als der von der jeweiligen LED erzeugte Leuchtfleck ist, jedenfalls was die Abmessungen senkrecht zur Bewegungsrichtung anbetrifft.

[0046] Vorstehend wurde die Erfindung anhand von LED-Dioden beschrieben, die UV-Licht emittieren, um mit UV-Farben bedruckte Bögen zu trocknen. Es ist jedoch auch möglich und liegt im Rahmen der Erfindung, dann, wenn mit Offsetfarben gedruckt wird, Lichtquellen bzw. LEDs zu benutzen, die im sichtbaren Wellenlängenbereich strahlen und auf das Absorptionsverhalten der Pigmente der verdrukten Farbe abgestimmt sind. Gleichfalls ist es möglich, Arrays aus Strahlungsquellen zu benutzen, die Infrarotstrahlung emittieren, wenn beispielsweise die Wellenlänge der Infrarotstrahlung auf Absorbersubstanzen abgestimmt ist, die der Druckfarbe beigemischt sind.

[0047] Des Weiteren wurde die Erfindung anhand von Zwischendecktrocknern beschrieben, die jedem Druckwerk zugeordnet sind. Es ist jedoch gleichfalls möglich, einen Trockner im Anschluss an die z. B. vier Druckwerke vorzusehen, um die aufgedruckte Farbe insgesamt zu trocknen. In dem Falle ist es nicht erforderlich, die Daten für die einzelnen Farbseparationen einzeln zu verarbeiten. Beispielsweise können das die im Ausleger 10 vorhandenen Trocknereinschübe sein, die in dem Falle als UV-Endtrockner ausgebildet sind, entweder mit einzeln ansteuerbaren UV-Lichtquellen versehen sein, um bildinhaltabhängig zu trocknen, oder gegebenenfalls auch vollflächig.

[0048] In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird alternativ zum geschilderten Verfahren folgendermaßen vorgegangen:

In einem ersten Schritt übernimmt das Prepress Interface PPI vom RIP 2 gegebenenfalls auch sequentiell die Daten des bereits gerasterten Farbbildauszuges in der Auflösung des Rasterbildes von z. B. 2.400 dpi. Anschließend führt das PPI diese hoch aufgelösten Bilddaten direkt in Bilddaten über mit der groben Auflösung, die dem Rasterabstand der Leuchtdioden in etwa entspricht. Hierbei wird so vorgegangen, dass für jede Zelle des entsprechenden groben Hilfsrasters ermittelt wird, ob sich Rasterpunkte in der Hilfszelle befinden und gegebenenfalls, wie groß diese sind, damit wie anhand des ersten Ausführungsbeispiels für das Verfahren beschrieben eine Intensitätsanpassung vorgenommen werden kann. Mit diesen Informationen berechnet der Prozessor des PPI dann die Signalverläufe $I(y)$ für die einzelnen LEDs, speichert diese ab und übergibt sie an die Maschinensteuerung 8, wo die Signalverläufe in solche abhängig vom Maschinenwinkel φ transformiert werden. Im Weiteren läuft das Verfahren dann so ab, wie vorstehend anhand des anderen Ausführungsbeispiels beschrieben.

Bezugszeichenliste

[0049]

5	1	Arbeitsstation
	2	Rasterimageprozessor
	3	Plattenbelichter
	4	Druckplatte
	5	Arbeitsstation
10	6	Prepress Interface
	7	Druckmaschine
	7a - d	Druckwerke
	7e	Lackwerk
	7f	Trockner
15	8	Maschinensteuerung
	9	Anleger
	10	Ausleger
	11	Kettenführung
	12	Bogenstapel
20	13a - e	Gegendruckzylinder
	14a	Gummituchzylinder
	15a	Plattenzylinder
	16a - d	Farbwerk
	17a - e	Zwischendecktrockner
25	18	Greiferbrücke
	19e	Rasternäpfchenwalze
	20	farbiges Bild
	20e	Kammerrakel
	21e	Lackauftragszylinder
30	22e	Rasterwalzenstern
	27a	Heißlufttrockner
	31	Motorsteuerung
	32	Steuermodul
	33	Photometer
35	34	Encoder
	35	./.
	36	Registersteuerung
	37f	Zylinder
	38	./.
40	39	Potentiometer
	110a - b	Trocknereinschub
	117	Zwischendecktrockner
	118	Gehäuse
45	118b - c	Leisten
	119	Array
	119a - n	Leuchtdioden
	120	Strahldivergenzen
	121	bedruckter Bogen
50	122	Steuerrechner
	122a - e	Trocknersteuerung
	123	Steuerelektronik
	129a - b	UV-Leuchtbalken
	130a - b	Mittelachse
55	171	Spot
	218	Zwischendecktrockner
	219	Leuchtdioden

ρ	Farbschichtdicke
v	Maschinengeschwindigkeit
Δx	Signale
I	Intensitätsverlauf
y	Transportrichtung
φ	Maschinenwinkel
N_2	Inertgas

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen von bedrucktem Material mit Hilfe eines ein- oder zweidimensionalen Arrays (119, 219) von Strahlungsquellen, die einzeln oder gruppenweise ansteuerbar sind, wobei die das Druckbild bzw. den Inhalt der Druckformen (4) beschreibenden hochaufgelösten Bilddaten für die einzelnen Farbauszüge (4m) in Bilddaten mit geringerer Auflösung überführt werden, weiterhin Positionsdaten aus der den Bedruckstoff transportierenden Einrichtung (7) gewonnen werden, die die Lage des Druckbildes in Transportrichtung beschreiben, aus den Bilddaten geringerer Auflösung und den Positionsdaten Steuerdaten zur Modulation der Intensität der Strahlungsquellen (119a bis n, 219a bis n) bzw. Gruppen von Strahlungsquellen des Arrays (119, 219) erzeugt werden, wobei der Bedruckstoff (121) in Transportrichtung mit zeitlich modulierten Strahlungspunkten (171) überstrichen wird, die jeweils mehrere Bildpunkte des höher aufgelösten Druckbildes umfassen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die hochaufgelösten Bilddaten in einem ersten Schritt in Bilddaten geringerer Auflösung überführt werden und die Bilddaten geringerer Auflösung in einem zweiten Schritt in Daten mit nochmals reduzierter Auflösung umgewandelt werden, die auf das Raster des Strahlungsquellenarrays (119, 219) abgestimmt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die hochaufgelösten Bilddaten die der gerasterten Farbauszüge sind und die Bilddaten geringerer Auflösung an das Raster des Strahlungsquellenarrays (119, 219) angepasst sind.
4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Druckbild mit unter UV-Strahlung, sichtbarem Licht oder Infrarotstrahlung aushärtender Farbe bedruckt ist und das ein- oder zweidimensionale Strahlungsquellenarray aus den Stirnflächen von Wellenleitern oder aus Halbleiterlichtquellen (119, 219) besteht, die UV-Strahlung, sichtbares Licht oder Infrarotstrahlung emittieren, wobei die Wellenlänge des Lichts bzw. der Strahlung auf in der Farbe enthaltene Bestandteile wie Pigmente, IR-Absorber oder UV-Fotoinitiatoren abgestimmt ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Auflösung der Bilddaten des niedriger aufgelösten Farbauszugsbildes oder die Auflösung der Steuerdaten zur Modulation der Intensität der Strahlungsquellen in Transportrichtung des Bedruckstoffes größer als quer dazu ist.
6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein mehrdimensionales Array oder mehrere einzeln hintereinander angeordnete lineare Arrays von Lichtquellen verwendet sind und in Transportrichtung des Bedruckstoffes hintereinander angeordnete Lichtquellen derart angesteuert werden, dass sie jeweils die gleichen Bildpunkte des Druckbildes bestrahlen.
7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Intensität der Strahlung der Lichtquellen (119a bis n) kontinuierlich oder in Stufen steuerbar ist.
8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Trocknung des Druckbildes in der Druckmaschine (7) erfolgt, die vorzugsweise mehrere Druckwerke (7a bis d) für die verschiedenen Farben besitzt und entweder hinter oder in einzelnen Druckwerken jeweils eine Trocknereinrichtung (17a bis d) vorgesehen ist.
9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Trocknung des Druckbildes in der Druckmaschine (7) erfolgt und ein oder mehrere Trockner (17f) vorgesehen sind, die primär zur integralen Trocknung von über das Druckbild gelegten Lack-schichten dienen.
10. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Steuerung der Trocknereinrichtung zusätzlich Daten zugeführt werden, die ein Maß für die Schichtdicke (p) des gedruckten Bildes bzw. der gedruckten Farbauszüge (YMCB) sind oder von denen der Kontrast bzw. die lokale Variation der Schichtdicke der verdruckten Farbe beschrieben ist.
11. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das ein- oder zweidimensionale Array (119) von Strahlungsquellen (119a bis n) gekapselt ist und die Kapselung vorzugsweise mit einem abnehmbaren Strahlungsfenster versehen ist.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der Raum innerhalb der Kapselung (118) und/oder der Raum zwischen dem Array (119) und dem Bedruckstoff mit Inertgas (N_2) gefüllt bzw. gespült wird.
13. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Auflösung der niedriger aufgelösten Bild-

daten zwischen 5 und 100 dpi, vorzugsweise bei ca. 50 dpi, liegt.

14. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
wobei der Rasterabstand der Strahlungsquellen (119a bis n) im Bereich zwischen 0,2 Millimetern bis 8 Millimetern, vorzugsweise zwischen 2 und 5 Millimetern, liegt. 5
15. Verfahren nach Anspruch 1, 10
wobei die Lichtquellen des Arrays oder Gruppen von Lichtquellen hinsichtlich der von ihnen abgegebenen Strahlung überprüft werden.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

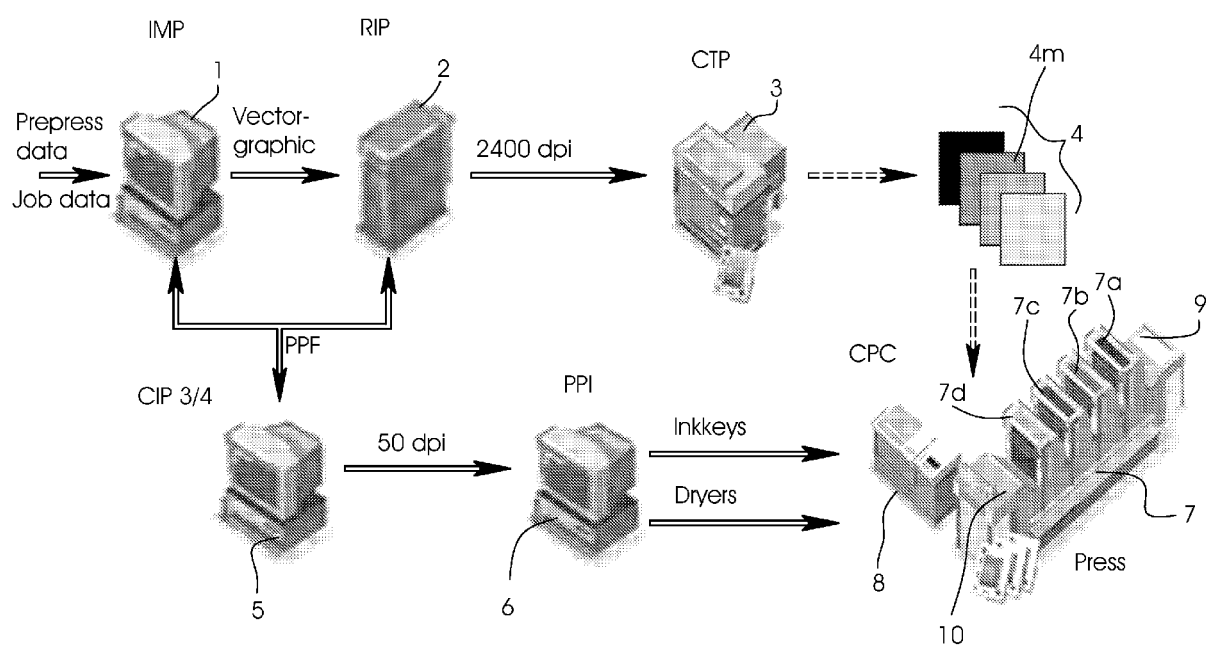


Fig.1

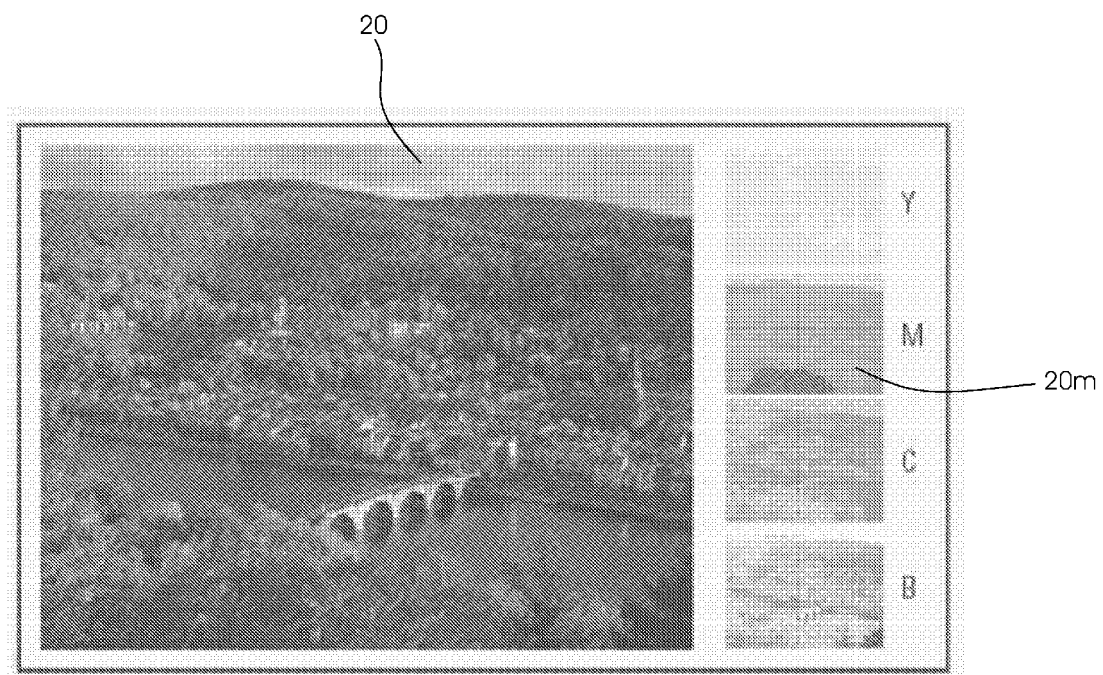


Fig.2

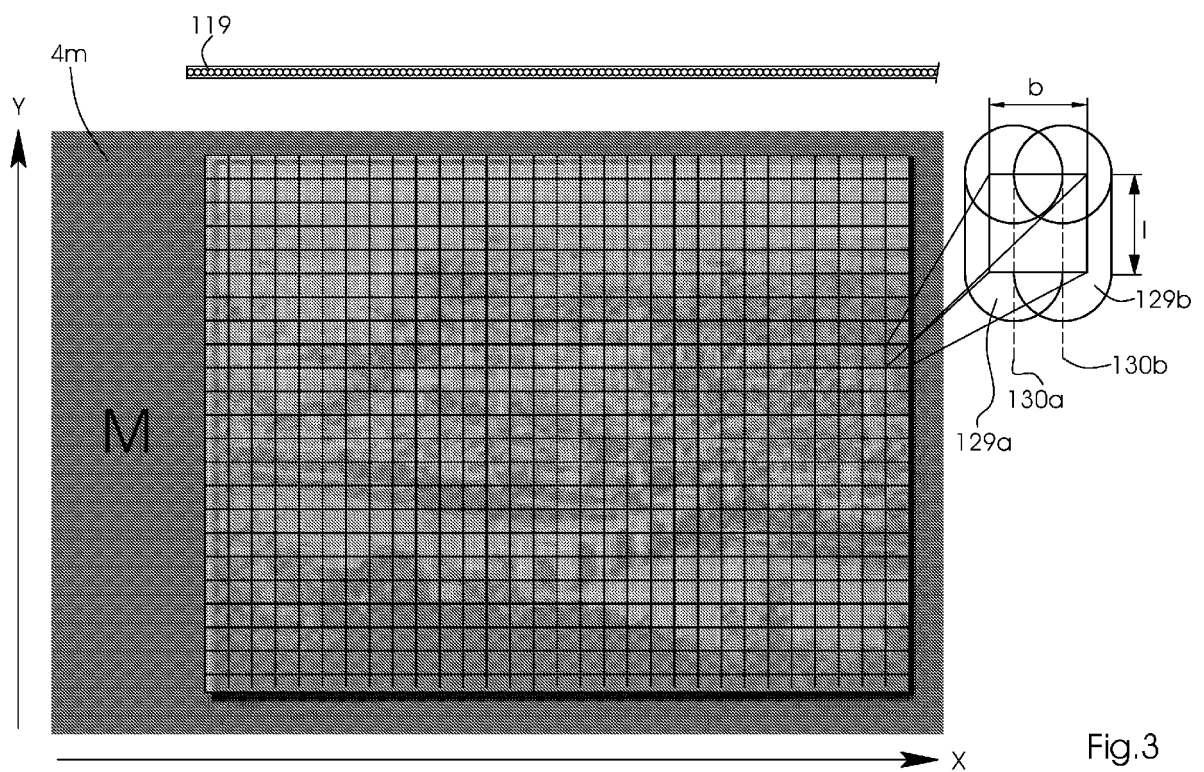


Fig.3

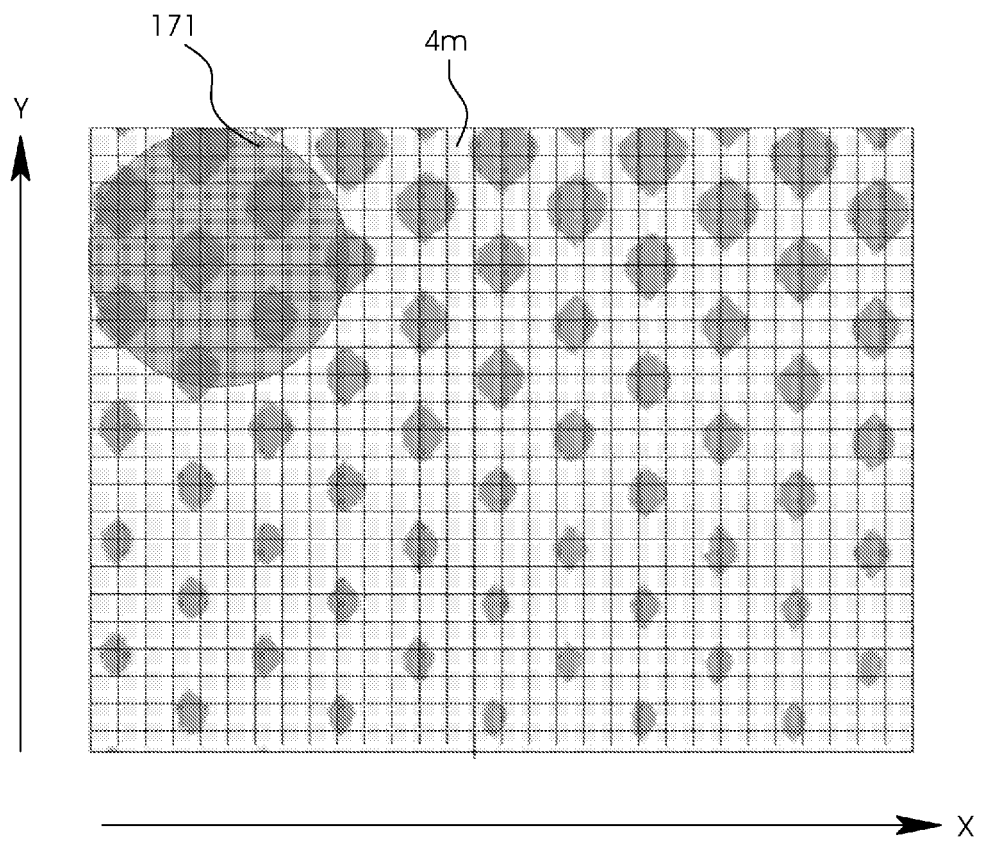


Fig.4

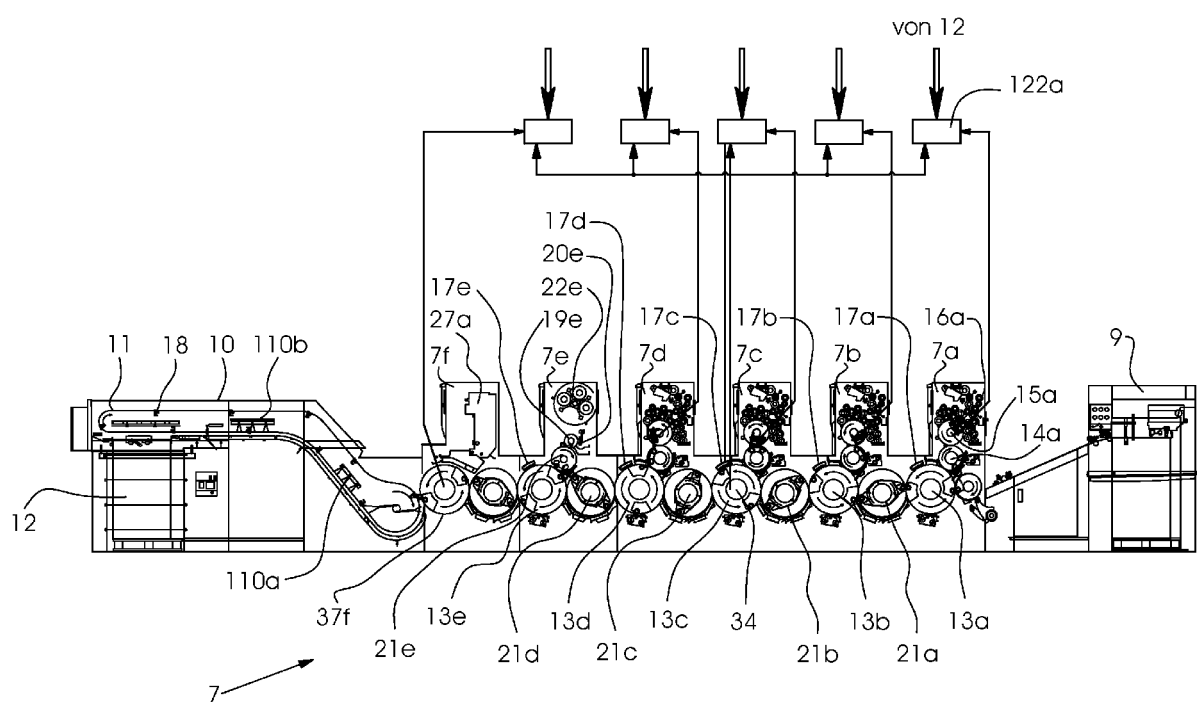


Fig.5

Fig.6a

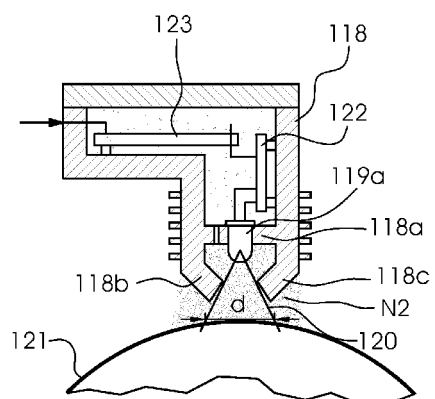


Fig.6b

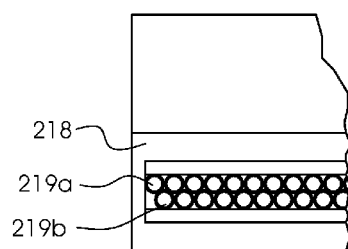
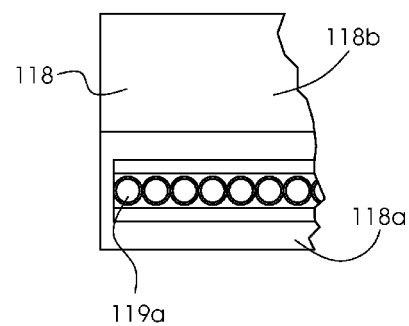
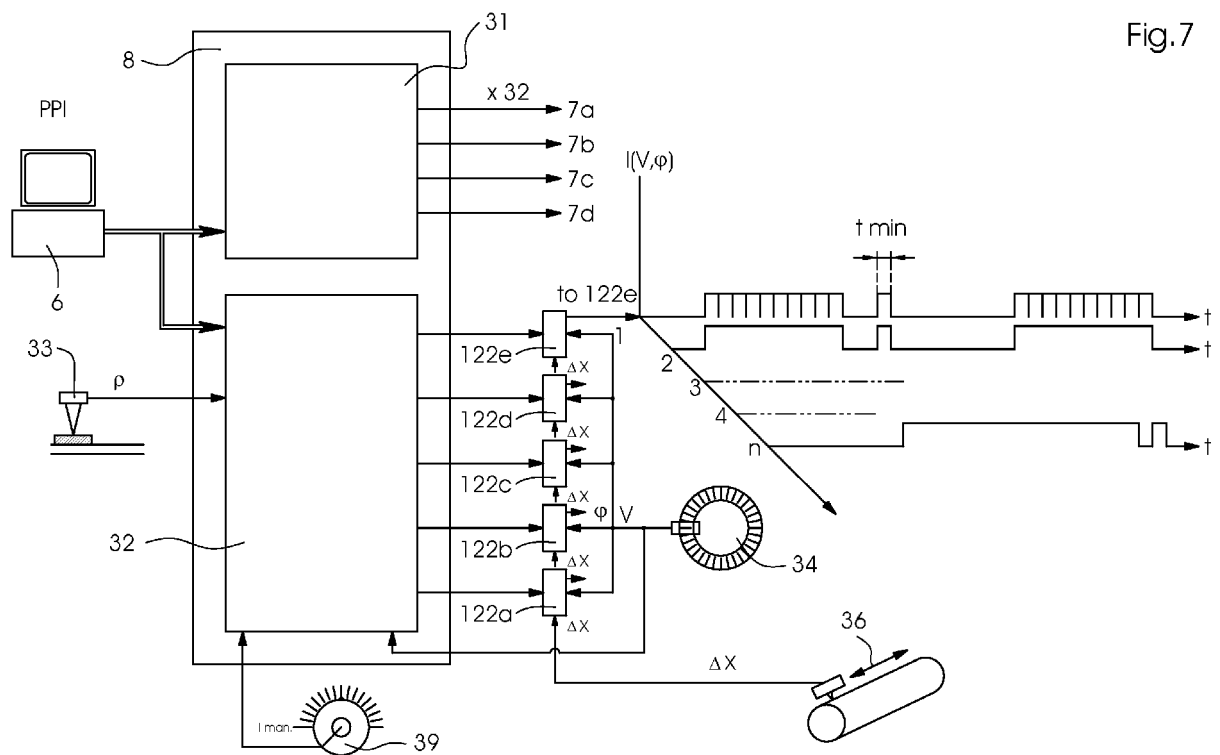


Fig.6c



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0355473 A [0003]
- DE 10234076 [0004]
- EP 0993378 B1 [0005]
- DE 102004015700 A1 [0006]