

(19)



(11)

EP 2 769 848 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.08.2014 Patentblatt 2014/35

(51) Int Cl.:
B41J 3/407 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14153913.0**

(22) Anmeldetag: **05.02.2014**

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

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

(72) Erfinder: **Fischer, Jörg-Achim**
24235 Laboe (DE)

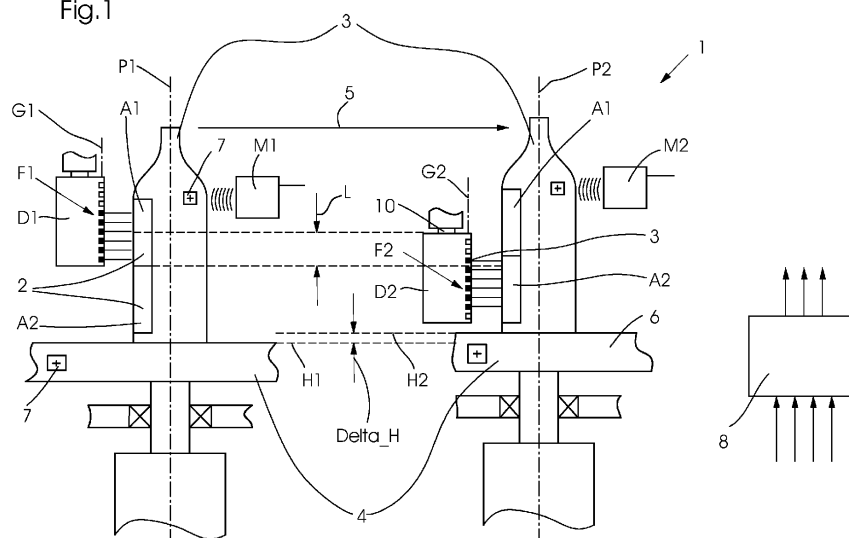
(30) Priorität: **25.02.2013 DE 102013003181**

(54) Verfahren zum Erzeugen eines Druckbildes

(57) Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Erzeugen eines Druckbildes (2) auf einem zu bedruckenden Objekt (3), wobei zum Bedrucken des Objekts eine erste Tintenstrahl-Druckeinheit (D1) mit einem ersten Feld von Tintenstrahl-Düsen (F1) und eine zweite Tintenstrahl-Druckeinheit (D2) mit einem zweiten Feld von Tintenstrahl-Düsen (F2) und zum Fördern des Objekts in eine Förderrichtung (5) eine Fördereinheit (4) eingesetzt werden, wobei das erste Feld und das zweite Feld im Wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung verlaufen und dabei teilweise in einem Überlapp-Bereich (L) überlappen, mit den Schritten: - Drucken eines ersten Abschnitts (A1) des Druckbildes mit der ersten Druckeinheit an einer ersten Position (P1), - Fördern des Objekts von der ersten Position zu einer von der ersten Position beabstandeten zweiten Position (P2), und - Drucken eines zweiten Ab-

schnitts (A2) des Druckbildes mit der zweiten Druckeinheit an der zweiten Position, zeichnet sich durch die weiteren Schritte aus: - Messen eines ersten Positionswertes (H1) des Objekts an der ersten Position (und eines zweiten Positionswertes (H2) des Objekts an der zweiten Position, -Bestimmen einer Positionsänderung (Delta_H) des Objekts im Wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung unter Verwendung des ersten und des zweiten Positionswertes, und - Kompensation der Positionsänderung beim Drucken des zweiten Abschnitts durch im Wesentlichen nahtloses Drucken des zweiten Abschnitts an den ersten Abschnitt unter Einsatz von einer der Positionsänderung entsprechenden Anzahl von Düsen (9) innerhalb des Überlapp-Bereichs des zweiten Felds und einer komplementären Anzahl von Düsen außerhalb des Überlapp-Bereichs des zweiten Felds.

Fig. 1

**EP 2 769 848 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen eines Druckbildes mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Die Erfindung liegt in dem **technischen Gebiet** des Druckens, insbesondere des Bedruckens von dreidimensionalen Körpern mittels mehrerer Tintenstrahl-Druckeinheiten.

[0003] Aus der US 7,955,456 B2 ist bereits das Inkjet-Beducken von Blisterverpackungen bekannt. Diese weisen eine im Wesentlichen zweidimensionale zu bedruckende Siegelfolie auf und werden linear gefördert. Trotz hoher Produktionsgeschwindigkeiten ist das Fördern und Beducken daher meist problemlos möglich. Weit- aus schwieriger ist das Beducken von dreidimensional ausgeformten Körpern mit im Raum gekrümmten Außen- oberflächen.

[0004] Es ist bereits bekannt beim Erzeugen eines Druckbildes auf einem zu bedruckenden Objekt mehrere Tintenstrahl-Druckeinheiten einzusetzen, da die Breite der Druckeinheiten meist geringer als die Breite des Druckbildes ist. Die Druckeinheiten werden dabei derart nebeneinander angeordnet, dass die jeweiligen zu druckenden Abschnitte des Druckbildes nahtlos aneinander anschließen. Da die Druckeinheiten allerdings auch eine größere Breite aufweisen, als ihr jeweiliges Feld von Tintenstrahl-Düsen, ist es zudem erforderlich, die Druckeinheiten in Förderrichtung des Objekts beabstandet anzuordnen, d.h. das Objekt an zwei verschiedenen Positionen bzw. Aufenthaltsorten des Objekts zu bedrucken. Ferner ist es bereits bekannt, den nahtlosen Anschluss zweier zu druckender Abschnitte mit sich überlappenden Düsenfeldern zu erzeugen, um einen fließenden (und nicht einen abrupten) Übergang der Abschnitte zu ermöglichen. Die beiden Abschnitte greifen dabei im Überlappbereich gewissermaßen "ineinander" und ergänzen sich dort zu einem vollständigen Druckbild. Bei gerasterten Druckbildern kann dieses "Ineinandergreifen" jedoch zu unerwünschten Störungen führen.

[0005] Diese bekannten Maßnahmen funktionieren gut, solange das zu bedruckende Objekt während des Förderns keine unerwünschten Positionsänderungen erfährt, z.B. senkrecht zur Förderrichtung. Objekte, wie z. B. Flaschen in Abfüllanlagen im Gegensatz zu flachen Bedruckstoffen, können allerdings meist nicht hochpräzise gefördert werden, zumindest nicht mit einer Präzision in der Größenordnung der Druckauflösung einer Tintenstrahl-Druckeinheit. Daher kann es zu Positionsänderungen der Objekte kommen, die sich in unerwünschten Störungen, z.B. hellen Streifen, des Druckbildes äußern. Bisher wurde versucht, das Fördern der Objekte zu verbessern, so dass unerwünschte Positionsänderungen vermieden werden können. Dieser Ansatz ist allerdings umso schwieriger, je schneller produziert werden soll.

[0006] Vor diesem Hintergrund ist es **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, ein gegenüber dem Stand der

Technik verbessertes Verfahren zum Erzeugen eines Druckbildes zu schaffen, welches es ermöglicht, mit wenigstens zwei in Förderrichtung eines Objekts zu einander beabstandeten Tintenstrahl-Druckeinheiten ein im Wesentlichen störungsfreies Druckbild auf dem Objekt zu erzeugen, insbesondere für den Fall, dass das Objekt auf dem Weg vom der ersten zur zweiten Druckeinheit eine unerwünschte Positionsänderung erfährt.

[0007] Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe stellt das Verfahren mit den Merkmalen von Hauptanspruch 1 dar. Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Erfindung ergeben sich aus den zugehörigen Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung und den zugehörigen Zeichnungen.

[0008] Ein **erfindungsgemäßes Verfahren** zum Erzeugen eines Druckbildes auf einem zu bedruckenden Objekt, wobei zum Bedrucken des Objekts eine erste Tintenstrahl-Druckeinheit mit einem ersten Feld von Tintenstrahl-Düsen und eine zweite Tintenstrahl-Druckeinheit mit einem zweiten Feld von Tintenstrahl-Düsen und zum Fördern des Objekts in eine Förderrichtung eine Fördereinheit eingesetzt werden, wobei das erste Feld und das zweite Feld im Wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung verlaufen und dabei teilweise in einem Überlapp-Bereich überlappen, mit den Schritten: - Drucken eines ersten Abschnitts des Druckbildes mit der ersten Druckeinheit an einer ersten Position, - Fördern des Objekts von der ersten Position zu einer von der ersten Position beabstandeten zweiten Position, und - Drucken eines zweiten Abschnitts des Druckbildes mit der zweiten Druckeinheit an der zweiten Position, zeichnet sich durch die weiteren Schritte aus: - Messen eines ersten Positionswertes des Objekts an der ersten Position und eines zweiten Positionswertes des Objekts an der zweiten Position, - Bestimmen einer Positionsänderung des Objekts im Wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung unter Verwendung des ersten und des zweiten Positionswertes, und - Kompensation der Positionsänderung beim Drucken des zweiten Abschnitts durch im Wesentlichen nahtloses Drucken des zweiten Abschnitts an den ersten Abschnitt unter Einsatz von einer der Positionsänderung entsprechenden Anzahl von Düsen innerhalb des Überlapp-Bereichs des zweiten Felds und einer komplementären Anzahl von Düsen außerhalb des Überlapp-Bereichs des zweiten Felds.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es in vorteilhafter Weise, mit den in Förderrichtung des Objekts zu einander beabstandeten Tintenstrahl-Druckeinheiten ein im Wesentlichen störungsfreies Druckbild auf dem Objekt zu erzeugen. Eine unerwünschte Positionsänderung des Objekts wird dabei aus Messwerten bestimmt und in vorteilhafter Weise kompensiert: Ein erfindungsgemäßer vorgesehener Überlapp der Düsenfelder wird genutzt, um z.B. helle Streifen im Druckbild in vorteilhafter Weise zu vermeiden. Düsen im Überlapp-Bereich werden, sofern eine unerwünschte Positionsänderung des Objekts eine Gegenmaßnahme erforderlich macht, gewissermaßen zugeschaltet und das Druckbild

bzw. der zweite Abschnitt "in Richtung erster Abschnitt geschoben". Die zweite Druckeinheit wird hierzu bevorzugt mit der Kompensation entsprechenden, also gewissermaßen ebenfalls "verschobenen" Druckdaten versorgt.

[0010] Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich dadurch auszeichnen, dass beim Messen der beiden Positionswerte eine Markierung auf dem Objekt oder auf der Fördereinheit erfasst wird. Durch das Vorsehen solcher Markierungen und auf die Markierungen gerichteter und auf diese abgestimmter Messeinheiten kann die jeweilige Messung ausreichend verbessert werden. Die Markierung kann außerdem auch durch die erste Druckeinheit auf das Objekt aufgebracht werden oder es kann ein Teilbereich des ersten Abschnitts des Druckbildes als Markierung dienen. Eine solche gedruckte Markierung kann mit einer nicht sichtbaren Tinte, welche fluoreszierende Stoffe enthält, erzeugt werden und z.B. zur Sichtbarmachung bzw. Vermessung mit so genanntem Schwarzlicht (UV-A-Strahlung) beleuchtet werden.

[0011] Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich dadurch auszeichnen, dass das Objekt ein dreidimensionaler Körper ist und das Druckbild auf dessen Außen-Oberfläche erzeugt wird. Die Erfindung ist gerade beim Bedrucken dreidimensionaler Objekte, z.B. Flaschen, von Vorteil, weil solche Körper oftmals weniger präzise gefördert werden können, als z.B. flache, im Wesentlichen zweidimensionale Bedruckstoffe und Kompensationsmaßnahmen erforderlich werden können.

[0012] Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich dadurch auszeichnen, dass die zweite Tintenstrahl-Druckeinheit zur Kompensation einer Positionsänderung des Objekts, deren Wert kleiner als die Druckauflösung der zweiten Druckeinheit ist, zusätzlich eine Positionsänderung erfährt. Sofern trotz Kompensation durch den Einsatz der Überlapp-Düsen immer noch unerwünschte Störungen im Druckbild zu erwarten sind, kann die zweite Druckeinheit in vorteilhafter Weise eine zusätzliche Positionsänderung erfahren, d.h. in eine Ausgleichsposition bewegt werden. Eine solche Ausgleichs-Bewegung kann bevorzugt unter Einsatz eines Piezo-Aktuators erfolgen.

[0013] Das oben genannte erfindungsgemäße Verfahren kann auch durch folgenden synonymen Hauptanspruch bzw. dessen Merkmalskombination beschrieben werden: Verfahren zum Erzeugen eines Druckbildes mit zwei Abschnitten auf einem dreidimensionalen Objekt unter Einsatz von Tintenstrahldüsen, wobei eine Positionsänderung des Objekts zwischen dem Drucken der Abschnitte durch den Einsatz von zusätzlichen Tintenstrahldüsen kompensiert wird.

[0014] Die Erfindung als solche sowie konstruktiv und/oder funktionell vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezug auf die zugehörigen Zeichnungen anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und eines konkreten Beispiels näher

beschrieben.

[0015] Die **Zeichnungen** zeigen:

- Figur 1 Eine schematische Darstellung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand der Abläufe beim Betrieb einer Vorrichtung zum Bedrucken von Objekten, und
- Figur 2 Eine schematische Darstellung eines konkreten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand der Abläufe beim Betrieb einer Vorrichtung zum Bedrucken von Objekten.

[0016] **Figur 1** zeigt eine Vorrichtung 1 zum Erzeugen eines Druckbildes 2 auf einem Objekt 3, z.B. eine Flasche oder ein beliebiger rotationssymmetrischer Körper, bzw. eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Objekt ist in der Figur zweimal dargestellt: einmal "links" in einer ersten Position P1 und einmal "rechts" in einer zweiten Position P2. Das Objekt wird während der Durchführung des Verfahrens mittels einer Fördereinheit 4 von der ersten Position in Förderrichtung 5 zur zweiten Position gefördert. Die Fördereinrichtung kann einen so genannten Teller 6 aufweisen, auf dem das Objekt während des Förderns angeordnet ist.

[0017] **Figur 1** zeigt auch eine erste Tintenstrahl-Druckeinheit D1 und eine zweite Tintenstrahl-Druckeinheit D2: Druckeinheit D1 druckt an Position P1 und Druckeinheit D2 an Position P2. Druckeinheit D1 druckt einen "oberen" ersten Abschnitt A1. Druckeinheit D2 druckt einen "unteren" zweiten Abschnitt A1. Druckeinheit D1 weist ein erstes Feld F1 von Tintenstrahl-Düsen und Druckeinheit D2 weist ein zweites Feld F2 von Tintenstrahl-Düsen auf. Beide Druckeinheiten können bevorzugt identisch aufgebaut sein. Die Düsen der beiden Felder sind jeweils auf einer Geraden G1 bzw. G2 angeordnet, die im Wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung 5 verläuft.

[0018] Flaschen 3 in Abfüllanlagen werden teils auf kreisförmigen Bahnen 5 gefördert. Die Darstellung in der Figur kann als eine Seitenansicht auf eine solche Kreisbahn verstanden werden. Die Druckeinheiten D1 und D2 wären dann im Wesentlichen tangential zur Kreisbahn 5 angeordnet und radial auf die Flaschen gerichtet.

[0019] In Position P1 befindet sich das Objekt 3 in einer Höhe H1, welche als erster Positionswert gemessen wird. Anmerkung: Der Begriff "Höhe" soll in dieser Anmeldung nichts über die Orientierung des Objekts im Raum aussagen. Würde das gezeigte Objekt liegend statt stehend transportiert werden und wären die beiden Druckeinheiten D1 und D2 ebenfalls liegend statt stehend angeordnet, so wäre die "Höhe" nicht in vertikaler, sondern in horizontaler Richtung (parallel zu den dann liegenden Geraden G1 und G2) zu messen. Weitere Anmerkung: Die Höhe H1 ist in der Figur aus Gründen der Übersichtlichkeit am oberen Rand des Tellers 4 einge-

zeichnet. Die Messung der Höhe H1 erfolgt jedoch mittels einer ersten Mess-Einheit M1 an einer Messmarke 7, welche an dem Objekt oder an dem Teller oder an einer anderen Stelle der Fördereinheit 4 angebracht sein kann.

[0020] In Position P2 befindet sich das Objekt 3 in einer Höhe H2, welche als zweiter Positionswert (entsprechend dem ersten Positionswert) gemessen wird. In Figur 1 ist zu erkennen, dass der Teller 4 und damit auch das Objekt 3 während des Förderns in Förderrichtung 5 eine Positionsänderung "nach oben" erfährt. Beide Positionswerte werden daher über (nur durch kurze Striche angedeutete) Datenverbindungen einer Steuereinrichtung 8 zugeführt. Die Steuereinrichtung kann nun aus den beiden Positionswerten H1 und H2 eine Positionsänderung ΔH bestimmen, z.B. durch eine Differenzbildung. Diese Positionsänderung kann nun erfindungsgemäß für eine Kompensation beim Drucken genutzt werden.

[0021] Um die erfindungsgemäße Kompensation durchführen zu können, ist es erforderlich, dass die beiden Druckeinheiten D1 und D2 einen Überlapp-Bereich L aufweisen, indem die Düsen-Felder F1 und F2 überlappen, indem also sowohl Düsen des Feldes F1 als auch Düsen des Feldes F2 angeordnet sind. Da das Objekt 3 im gezeigten Beispiel eine Positionsänderung ΔH "nach oben" erfahren hat, wird der zweite Abschnitt A2 erfindungsgemäß im Wesentlichen nahtlos an den ersten Abschnitt A1 gedruckt, indem eine oder mehrere Düsen 9 des zweiten Feldes F2 im Überlapp-Bereich aktiviert werden. Die Anzahl der für die Kompensation aktivierten Düsen 9 wird von der Steuereinheit 8 bestimmt: Die Anzahl entspricht der Positionsänderung ΔH , d.h. es werden so viele Düsen 9 für die Kompensation herangezogen, dass die Breite von deren Druckbereich der Positionsänderung ΔH im Wesentlichen entspricht. Außerdem wird an der Druckeinheit D2 eine komplementäre Anzahl von Düsen außerhalb des Überlapp-Bereichs aktiviert, so dass der gesamte zweite Abschnitt A2 gedruckt werden kann. Zur Verdeutlichung sind die jeweils aktiven, d.h. am jeweiligen Drucken der Abschnitte A1 bzw. A2 beteiligten Düsen der Felder F1 und F2 dunkel dargestellt.

[0022] An der Druckeinheit D2 wird die Information ΔH somit zur Festlegung der aktiven Druckdüsen benutzt. Die Differenz $H2-H1$ (z.B. im Mikrometern) wird z.B. in einen Digitalwert K (z.B. der konkrete Wert 2) gewandelt, der ein K-faches (entsprechend z.B. 2-faches) der Druckauflösung der beiden Druckeinheiten darstellt. Dieser Digitalwert wird auf einen Multiplexer geführt. Der Multiplexer hat einen Eingang mit n Kanälen, der mit den n Druckdaten für das Druckbild mit n Bildpunkten (senkrecht zur Förderrichtung 5) versorgt wird. Jeder Kanal steuert eine Düse. Der Ausgang ist mit den n Eingängen des Druckkopfes verbunden. Die Kompensation kann nun in Inkrementen der Druckauflösung erfolgen (entsprechend z.B. 2 Düsen für die Kompensation mit $K=2$). Der Multiplexer kann Teil der Steuereinheit 8 sein.

[0023] Auf diese Weise kann die Kompensation ge-

nutzt werden, um die Positionsänderung ΔH in Schrittweiten der Düsenabstände, also entsprechend der Druckauflösung, zu kompensieren. Für den Fall, dass die Positionsänderung ΔH nicht exakt durch eine solche Kompensation kompensiert werden kann, etwa weil die Positionsänderung ΔH kein ganzzahliges Vielfaches des Düsenabstandes ist, und der nicht kompensierte Rest der Positionsänderung ΔH zu unerwünschten Störungen im Druckbild führen würde ist folgendes vorgesehen: die Steuereinheit 8 kann über einen schnellen und hochgenauen Piezo-Aktuator 10 eine Verstellung der Druckeinheit D2 bewirken, die feiner als die Druckauflösung ist. Dadurch wird auch eine Kompensation des bislang nicht kompensierten Rests der Positionsänderung ΔH möglich.

[0024] Nachfolgend wird mit Bezug zu **Figur 2** ein mit konkreten Zahlenwerten unterlegtes Beispiel angegeben.

[0025] Vorbemerkungen:

1. Ein Multiplexer 11 schaltet die zu druckenden Bilddaten der Tintenstrahl-Druckeinheit D2 der zweiten Druckreihe R2 auf deren Düsen (bzw. auf die Eingänge von D2) entsprechend der mechanischen Position von D2 an einer Nahtstelle zu einer weiteren Tintenstrahl-Druckeinheit D1 oder D3 der ersten Druckreihe R1 (bei Vorliegen von nur einer Nahtstelle). Der Multiplexer 11 schaltet die zu druckenden Bilddaten von D2 auf deren Düsen entsprechend der mechanischen Position von D2 an zwei Nahtstellen zu zwei weiteren Tintenstrahl-Druckeinheit D1 und D3 der ersten Druckreihe R1 (bei Vorliegen von zwei Nahtstellen). Gezeigt ist in Figur 2 die Situation bei Vorliegen von zwei Nahtstellen. Gezeigt sind in Figur 2 zudem drei verschiedene, mögliche mechanische Positionen von D2 in x-Richtung. Aus darstellungstechnischen Gründen sind diese drei Positionen senkrecht zur x-Richtung nebeneinander und nicht überlagert gezeigt.

2. Der Multiplexer 11 hat für die Anzahl der mit D2 zu druckenden Spuren des Druckbildes eine Anzahl N von Dateneingängen. Die Anzahl N ist stets kleiner (oder gleich) der Anzahl n der verfügbaren Düsen von D2.

3. Der Korrekturbereich, d.h. die Verschiebung der Istposition von D2 gegenüber der Sollposition von D2, bestimmt die Anzahl der notwendigen Ausgänge des Multiplexers 11 und die Anzahl der Schaltverbindungen S des Multiplexers 11.

4. Es gibt den Zustand, dass eine positive Korrektur (z.B. in positive x-Richtung, D2 rechts in Figur 2) durchgeführt werden muss, wobei K_{pos} = Anzahl der Düsen des positiven Korrekturbereichs.

5. Es gibt den Zustand, dass eine negative Korrektur

(z.B. in negative x-Richtung, D2 mittig in Figur 2) durchgeführt werden muss, wobei K_{neg} = Anzahl der Düsen des negativen Korrekturbereichs.

6. Es auch gibt den Zustand, dass nicht korrigiert werden muss (D2 links in Figur 2).

7. Der Korrekturbereich kann in Millimetern angegeben werden und wird hier zur Vereinfachung symmetrisch betrachtet, z.B. +/- 0,35 mm. Der gesamte Korrekturbereich ist demnach = 0,7 mm. K_{pos} und K_{neg} werden nach den folgenden Formeln berechnet:

K_{pos} = aufgerundeter Wert von (K_{pos} / Auflösung der Druckeinheit),
 K_{neg} = aufgerundeter Wert von (K_{neg} / Auflösung der Druckeinheit).

8. Für die Anzahl aller Korrekturdüsen von D2 gilt: $K = K_{neg} + K_{pos}$.

9. Für die Anzahl der benötigten Düsen von D2 gilt: $n > N + K$, wobei N Anzahl der druckenden Spuren.

10. Für die Anzahl M der benötigten Ausgänge des Multiplexers gilt: $M = N + K_{pos} + K_{neg}$.

11. Für die Anzahl der Schaltstellungen S eines Multiplexerdatenpfads (Schaltverbindungen) gilt: $S = K_{pos} + K_{neg} + 1$.

[0026] Konkretes Zahlen-Beispiel:

- Der Bereich zwischen den Druckeinheiten D1 und D3 beträgt 990 Spuren.
- Es sollen nach oben und nach unten (bzw. in positive und negative x-Richtung) jeweils etwa 350 μm korrigiert werden können.
- Bei 70 μm Auflösung der Druckeinheit D2 (Spurabstand der gedruckten Tintenstrahltröpfchen) entspricht dies nach oben und nach unten jeweils 5 Spuren:

- 5 Spuren zur Korrektur einer nach oben verschobenen Druckeinheit D2.
- 5 Spuren zur Korrektur einer nach unten verschobenen Druckeinheit D2.
- Plus eine Mittelstellung, für bereits vorhandene, korrekte Einstellung.

- Aus Symmetriegründen ergeben sich dann 11 Schaltstellungen für jeden Multiplexer-Ausgang und somit gilt: $K = 10$ und $S = 11$.
- Der Multiplexer muss somit in diesem Beispiel 1000 Eingänge der Druckeinheit D2 adressieren können.
- Die Mittelstellung (bei der keine Korrektur erforderlich ist) wird dann definiert mit Spur 6 für die unterste Spur und mit Spur 995 für oberste Spur.

- Zu beachten ist, dass der Multiplexer intern jeden Eingang auf S verschiedenen Ausgänge schalten können muss.

[0027] Die Korrektur kann berechnet oder elektronisch ermittelt werden und zur zusätzlichen Kompensation mittels eines Stellelements (Piezoelements) an D2 genutzt werden.

- Die Druckeinheit würde in diesem Fall direkt von einem Piezoelement in seiner Höhe verstellt werden. Die Verstellzeit muss dabei in den Gesamtablauf passen und darf diesen nicht stören.
- Dies geschieht nach der Messung der Größe H2 und vor dem Drucken. Um den Messfehler möglichst klein zu halten, sollte der Messzeitpunkt von H2 unmittelbar vor dem Druckzeitpunkt stattfinden.
- Lässt man z.B. eine Millisekunde Zeit für Messen und Stellen, so muss das mechanische System für eine Grenzfrequenz im kHz-Bereich ausgelegt sein, was mit einem Piezoelement gerade noch möglich ist.

[0028] Anstelle von nur zwei Druckeinheiten (wie in Figur 1 gezeigt) können auch drei, vier oder mehrere Druckeinheiten vorgesehen, zu einer Drucklinie überlappend angeordnet und erfindungsgemäß eingesetzt und angesteuert werden. Der Überlapp-Bereich einer mittleren Druckeinheit der Drucklinie wäre somit zweigeteilt: einmal zur einen und einmal zur anderen Nachbar-Druckeinheit hin angeordnet (wie in Figur 1 gezeigt). Außerdem kann es auch vorgesehen sein, dass mehrere Drucklinien (aus jeweils mindestens zwei lateral angeordneten Druckeinheiten) in Förderrichtung aufeinander folgend angeordnet sind und dass die einzelnen Drucklinien verschiedenen Farben drucken, z.B. CMYK-Drucklinien für den Vierfarbdruck.

Bezugszeichenliste

[0029]

- | | |
|----|----------------------------------|
| 1 | Vorrichtung |
| 2 | Druckbild |
| 3 | Objekt |
| 4 | Fördereinheit |
| 5 | Förderrichtung |
| 6 | Teller |
| 7 | Messmarke |
| 8 | Steuereinrichtung |
| 9 | Düsen |
| 10 | Piezo-Aktuator |
| 11 | Multiplexer |
| A1 | erster Abschnitt |
| A2 | zweiter Abschnitt |
| D1 | erste Tintenstrahl-Druckeinheit |
| D2 | zweite Tintenstrahl-Druckeinheit |

D3 dritte Tintenstrahl-Druckeinheit
 G1 Gerade
 G2 Gerade
 H1 erster Positionswert
 H2 zweiter Positionswert
 L Überlapp-Bereich
 M1 erste Mess-Einheit
 M2 zweite Mess-Einheit
 P1 erste Position
 P2 zweite Position
 R1 erste Druckreihe
 R2 zweite Druckreihe
 x Richtung

zweiten Felds (F2) und einer komplementären Anzahl von Düsen außerhalb des Überlapp-Bereichs (L) des zweiten Felds (F2).

Patentansprüche

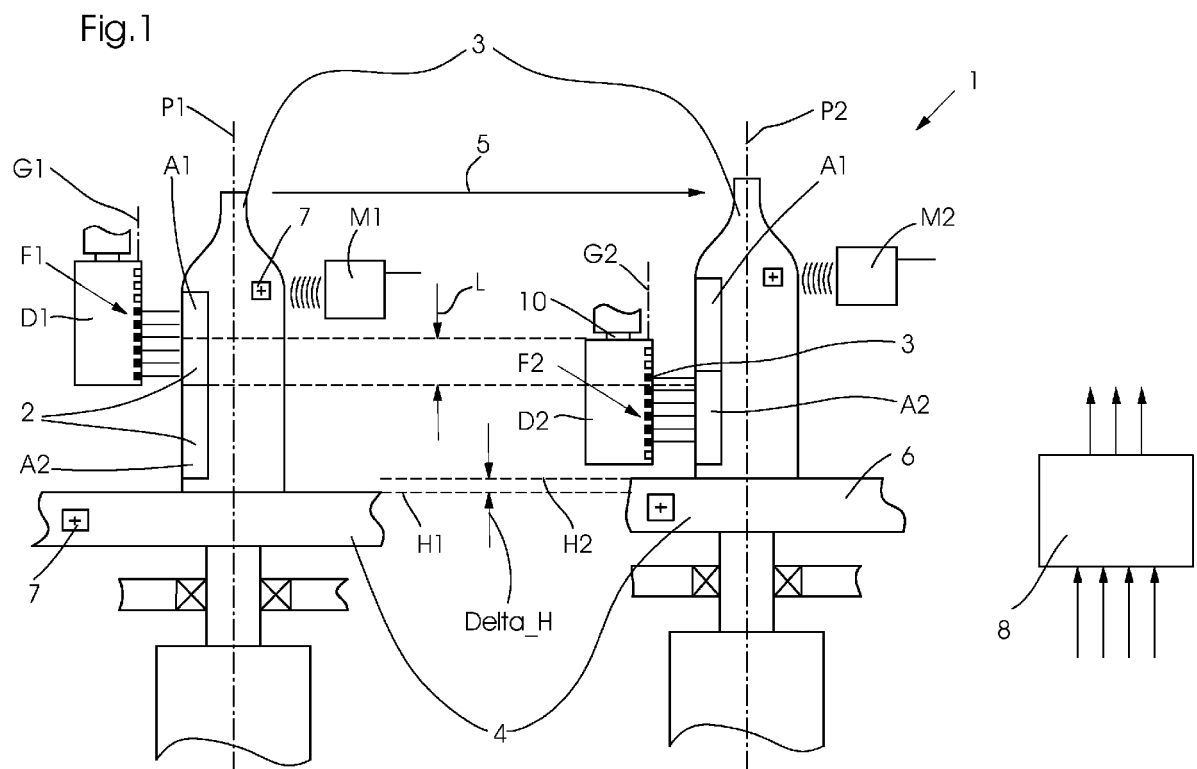
1. **Verfahren** zum Erzeugen eines Druckbildes auf einem zu bedruckenden Objekt, wobei zum Bedrucken des Objekts (3) eine erste Tintenstrahl-Druckeinheit (D1) mit einem ersten Feld von Tintenstrahl-Düsen (F1) und eine zweite Tintenstrahl-Druckeinheit (D2) mit einem zweiten Feld von Tintenstrahl-Düsen (F2) und zum Fördern des Objekts (3) in eine Förderrichtung (5) eine Fördereinheit (4) eingesetzt werden, wobei das erste Feld (F1) und das zweite Feld (F2) im Wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung (5) verlaufen und dabei teilweise in einem Überlapp-Bereich (L) überlappen, mit den Schritten:

- Drucken eines ersten Abschnitts (A1) des Druckbildes (2) mit der ersten Druckeinheit (D1) an einer ersten Position (P1),
- Fördern des Objekts (3) von der ersten Position (P1) zu einer von der ersten Position (P1) beabstandeten zweiten Position (P2), und
- Drucken eines zweiten Abschnitts (A2) des Druckbildes (2) mit der zweiten Druckeinheit (D2) an der zweiten Position (P2),

gekennzeichnet durch die weiteren Schritte:

- Messen eines ersten Positionswertes (H1) des Objekts (3) an der ersten Position (P1) und eines zweiten Positionswertes (H2) des Objekts (3) an der zweiten Position (P2),
- Bestimmen einer Positionsänderung (Delta_H) des Objekts (3) im Wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung (5) unter Verwendung des ersten und des zweiten Positionswertes (H1, H2), und
- Kompensation der Positionsänderung (Delta_H) beim Drucken des zweiten Abschnitts (A2) **durch** im Wesentlichen nahtloses Drucken des zweiten Abschnitts (A2) an den ersten Abschnitt (A1) unter Einsatz von einer der Positionsänderung entsprechenden Anzahl von Düsen (9) innerhalb des Überlapp-Bereichs (L) des

- 5 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Messen der beiden Positionswerte (H1, H2) eine Markierung (7) auf dem Objekt (3) oder auf der Fördereinheit (4) erfasst wird.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Markierung (7) mit der ersten Druckeinheit (D1) gedruckt wird.
- 15 4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Objekt (3) ein dreidimensionaler Körper ist und das Druckbild (2) auf dessen Außen-Oberfläche erzeugt wird.
- 20 5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Tintenstrahl-Druckeinheit (D2) zur Kompensation einer Positionsänderung des Objekts, deren Wert kleiner als die Druckauflösung der zweiten Druckeinheit (D2) ist, zusätzlich eine Positionsänderung erfährt.
- 25 6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzliche Positionsänderung durch einen Piezo-Aktuator (10) bewirkt wird.
- 30 7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (8) zum Einsatz kommt, welche die Düsen (9) innerhalb des Überlapp-Bereichs (L) des zweiten Felds (F2) bestimmt und ansteuert.
- 35 40



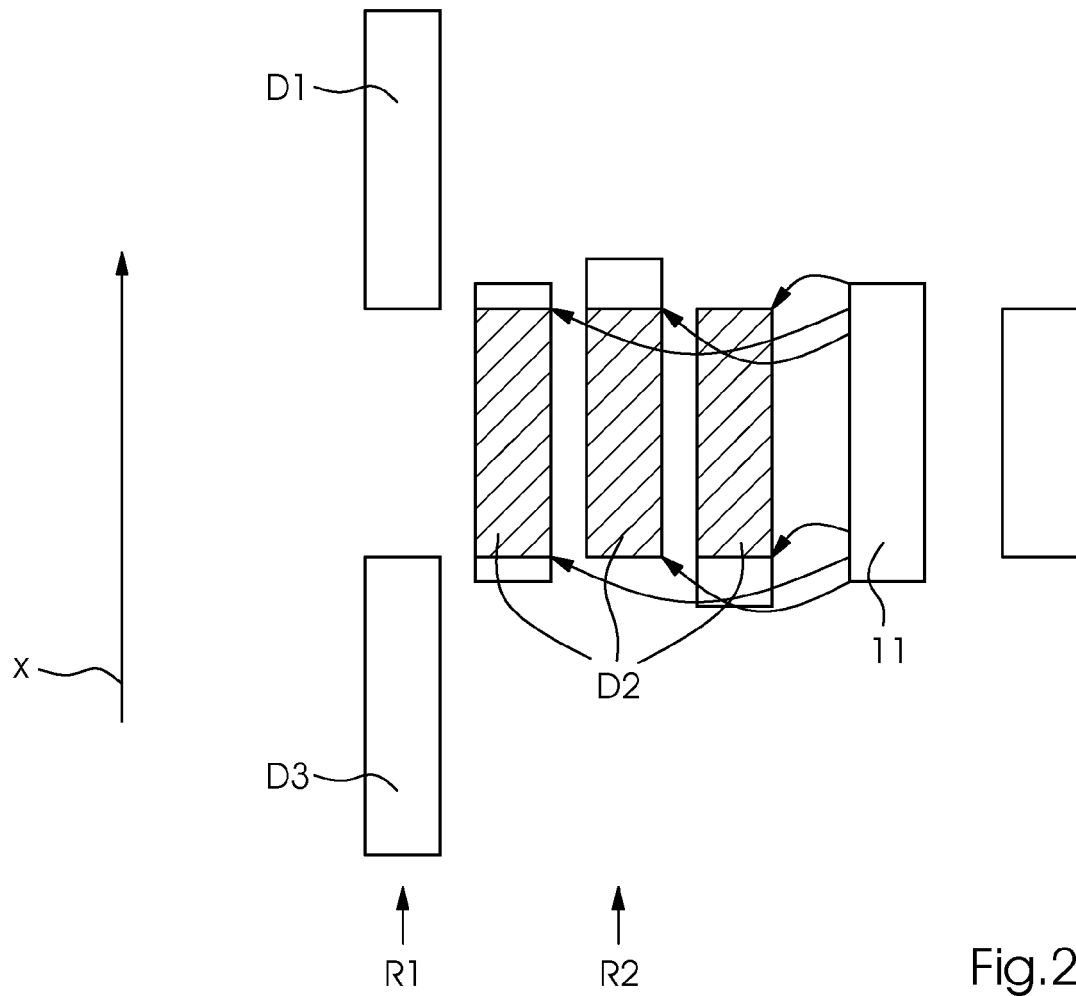


Fig.2

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

- US 7955456 B2 [0003]