

(19)



(11)

**EP 3 002 128 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.04.2016 Patentblatt 2016/14**

(51) Int Cl.:  
**B41J 3/407<sup>(2006.01)</sup> B41J 25/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **15178766.0**

(22) Anmeldetag: **29.07.2015**

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

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

(72) Erfinder:  
• **Pitz, Heiner**  
**69469 Weinheim (DE)**  
• **Schlörholz, Matthias**  
**68723 Plankstadt (DE)**

(30) Priorität: **21.08.2014 DE 102014012395**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEDRUCKEN EINER GEKRÜMMTEN OBERFLÄCHE EINES OBJEKTS MIT EINEM TINTENSTRAHLKOPF**

(57) Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Bedrucken wenigstens eines Abschnitts (3) einer flachen oder bevorzugt gekrümmten Oberfläche (2) eines Objekts (1), wobei ein Tintenstrahlkopf (4, 4a, 4b) durch eine Relativbewegung zwischen Tintenstrahlkopf (4, 4a, 4b) und Objekt (1) entlang einer ersten Bahn (A) bewegt wird und dabei eine erste Spur (a) druckt, und entlang einer zweiten Bahn (B) bewegt wird und dabei eine zweite Spur (b)

druckt, zeichnet sich dadurch aus, dass sich eine erste Spurkanke (a') der ersten Spur (a) und eine zweite Spurkanke (b') der zweiten Spur (b) in einem Punkt (P) treffen und im Punkt (P) einen Winkel ( $\alpha$ ) zwischen etwa 1° und etwa 179° einschließen. Das Verfahren erlaubt es, die gekrümmte Oberfläche (2) ohne wahrnehmbare Spuran schlüsse zu bedrucken.

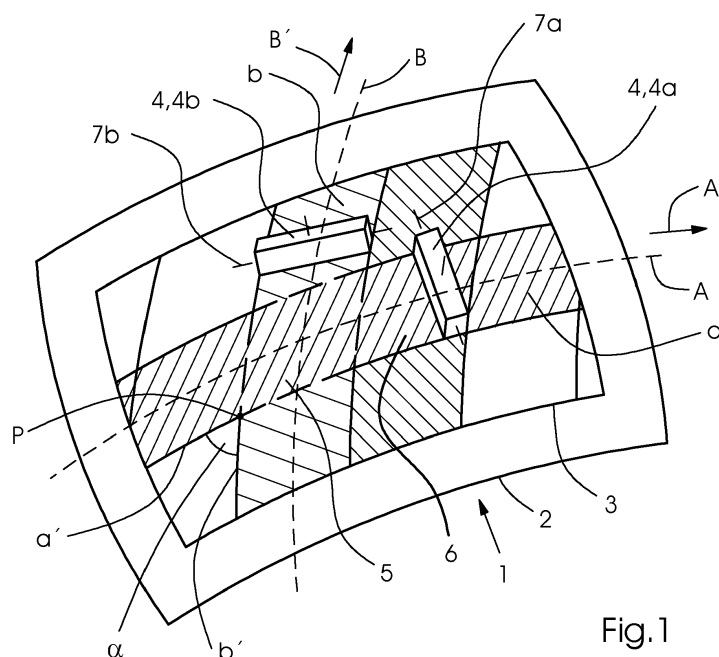


Fig.1

**EP 3 002 128 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 9.

**[0002]** Die Erfindung liegt in dem technischen Gebiet der des Tintenstrahlendrucks, insbesondere das Bedrucken nicht ebener, sondern gekrümmter Substrate. "Gekrümmt" meint, dass die Oberfläche konvexe und/oder konkave Abschnitte etc. aufweist, wie z.B. Karosserieteile von Fahrzeugen.

**[0003]** Der bekannte Stand der Technik in diesem technischen Gebiet umfasst Folgendes:

Aus der DE 10 2012 006 371 A1 sind bereits ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt, welche es erlauben, gekrümmte Oberflächen zu bedrucken und den Aufdruck zu trocknen. Dabei werden ein Tintenstrahlkopf und ein Trockner mittels eines Roboters entlang des Objekts geführt oder umgekehrt. Die noch nicht veröffentlichten DE 10 2013 016 006.5 und DE 10 2014 004 507.2 offenbaren Verfahren und eine Vorrichtung, welches es insbesondere erlauben, kugelförmige Objekte zu bedrucken, wobei das jeweilige Objekt bewegt wird.

Aus der noch nicht veröffentlichten DE 10 2013 014 444.2 ist ein Verfahren bekannt, welches es erlaubt, Bahnen für das Bedrucken und Trocknen gekrümmter Oberflächen zu planen und den Druckkopf/den Trockner auf den geplanten Bahnen zu führen.

**[0004]** Die DE 10 2012 006 370 A1 und die noch nicht veröffentlichte DE 10 2013 019 359.1 offenbaren Verfahren und Vorrichtungen, welche es erlauben, bei Bedrucken von gekrümmten Oberflächen mehrere parallele Bahnen so zu planen oder auszuführen, dass wahrnehmbare Störungen im seitlichen Anschluss der gedruckten Tintenspuren vermieden werden.

**[0005]** Sofern der Aufdruck getrocknet werden muss, kann es erforderlich sein, kurze Spuren zu drucken, um diese ohne störenden Zeitverzug trocknen zu können. Eine Vielzahl von kurzen Spuren erzeugt jedoch auch eine Vielzahl von Anschlüssen der Spuren aneinander. Dadurch kann auch die Wahrscheinlichkeit für wahrnehmbare Störungen im Anschluss steigen.

**[0006]** Bekannt ist zudem, dass das menschliche Auge lange und gerade verlaufende Linien im ansonsten homogenen Druckbild leichter wahrnimmt, als kurze und in Kurven verlaufende,

**[0007]** Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein gegenüber dem Stand der Technik verbessertes Verfahren zu schaffen, welches es ermöglicht, wenigstens zwei gedruckte Tintenstrahl-Spuren zu erzeugen, deren Anschluss aneinander mit dem bloßen Auge nicht wahrnehmbar ist und daher keine

Störungen aufweist.

**[0008]** Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe stellt ein Verfahren mit den Merkmalen von Hauptanspruch 1 dar.

**[0009]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Bedrucken wenigstens eines Abschnitts einer flachen oder vorzugsweise gekrümmten Oberfläche eines Objekts, wobei ein Tintenstrahlkopf durch eine Relativbewegung zwischen Tintenstrahlkopf und Objekt entlang einer ersten Bahn bewegt wird und dabei eine erste Spur druckt, und entlang einer zweiten Bahn bewegt wird und dabei eine zweite Spur druckt, zeichnet sich dadurch aus, dass sich eine erste Spurkante der ersten Spur und eine zweite Spurkante der zweiten Spur in einem Punkt treffen und im Punkt einen Winkel zwischen etwa 1° und etwa 179°, bevorzugt zwischen etwa 5° und etwa 175° einschließen.

**[0010]** Erfindungsgemäß ist der Winkel zwischen den Spurkanten nicht 0° und auch nicht 180°, d.h. die beiden gedruckten Spuren verlaufen nicht parallel zueinander. Bevorzugt ist der Winkel auch nicht 90° oder nicht im Bereich zwischen etwa 85° und 95°, d.h. die beiden gedruckten Spuren verlaufen auch nicht senkrecht zueinander. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es daher mit Vorteil, zwei gedruckte Tintenstrahl-Spuren zu erzeugen, deren Anschluss aneinander mit dem bloßen Auge nicht wahrnehmbar ist und daher keine Störungen aufweist.

**[0011]** Der Winkel  $\alpha$  kann bevorzugt derart gewählt werden, dass gilt:  $\alpha = \arctan(n \cdot b / m \cdot 1)$  mit  $\alpha \neq 90^\circ$ . Dabei gilt:  $b$  = Abstand zweier benachbarter Düsen eines Druckkopfs,  $1$  = Abstand zweier aufeinander folgender Druckpunkte in Bewegungsrichtung des Druckkopfes,  $n$ ,  $m$  = natürliche Zahlen. Dadurch ist gewährleistet, dass der jeweils letzte Druckpunkt einer Druckpunktreihe einer zweiten Spur den gleichen Abstand zu den zur zweiten Spur angrenzenden Druckpunkten der ersten Spur besitzt, so dass ein homogener Übergangsbereich zwischen den beiden Spuren entsteht.

**[0012]** Sofern das zu druckende und aus den Spuren zusammengesetzte Bild gerastert ist, kann es von Vorteil sein, die Rasterwinkel innerhalb zweier Spuren so zu wählen, dass diese auf den Winkel zwischen den Spurkanten der beiden Spuren abgestimmt sind und das Auftreten wahrnehmbarer Anschlüsse der Spuren aneinander zusätzlich verringern.

**[0013]** Die Spuren können annähernd geradeaus entlang der gekrümmten Oberfläche verlaufen. Sie können allerdings auch Kurven aufweisen. Die Breite der Spuren kann im Wesentlichen konstant sein. Die Breite kann sich allerdings auch ändern, z.B. kann die Breite durch ein Drehen des Druckkopfes oder durch Abschalten von Düsen am Rand des Kopfes abnehmen.

**[0014]** Es kann auch von Vorteil sein, bereits bei der Erzeugung der Druckdaten (beim so genannten RIP) die bei der Bahnplanung benutzten Winkel zwischen Spurkanten und möglichen Überlappbereiche zu berücksichtigen. Bevorzugt derart, dass jeder Bildpunkt nur einmal gedruckt wird, auch bei mehrmaligem Überfahren mit

dem Druckkopf. Druckpunkte im jeweiligen Bereich des Anschlusses zweier Spuren werden beim RIP bevorzugt einer der beiden Spuren zugeordnet.

**[0015]** Die Spurenkanten können bevorzugt auslaufend gedruckt werden und mit benachbarten Spurkanen verzahnen (so genanntes Stitching).

**[0016]** Das beschriebene erfindungsgemäße Verfahren kann in vorteilhafter Weise dazu führen, dass sich eine mangelnde mechatronische Präzision eines robotergeführten Tintenstrahlkopfes nicht oder nur in geringerem Maße wahrnehmbar auswirkt, weil störende Linien vermieden werden, d.h. längere parallele Drucklücken mit abgesenkter optischer Dichte oder Drucküberschneidungen mit angehobener optischer Dichte. Solche Linien nimmt das menschliche Auge wesentlich empfindlicher wahr, als zueinander gewinkelte Abweichungen der Druckpunkte von einem vorgegebenen idealen Raster.

**[0017]** Beim Durchfahren eines Knickarm-Roboters (als Bewegungseinheit für den Druckkopf) durch den theoretisch erreichbaren Raum auf vorgegebenen Bahnen kommt es zu sogenannten Singularitäten. Diese können durch den Roboter in der Praxis nicht durchlaufen werden. Dadurch könnten einzelne geplante Spuren nicht gedruckt werden und der praktisch nutzbare Raum des Roboters würde eingeschränkt. Singularitäten können jedoch vermieden werden, wenn die Bahn, die durch diesen Punkt der Singularität führt, geändert werden kann. Erfindungsgemäß kann ein Roboter, welcher den Druckkopf bewegt, die Druckbahnen zumindest in der Bildebene variieren, denn die Bahnen müssen nicht mehr zwingend parallel liegen. Hierdurch wird die Anzahl der Singularitäten verringert und der Raum vergrößert, in dem der Roboter drucken kann. Anders ausgedrückt, können durch die nicht-parallelen Bahnführung größere Objekte mit dem gleichen Roboter bedruckt werden, als im Fall der parallelen Bahnführung.

**[0018]** Vorteilhafte und daher bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den zugehörigen Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung und den zugehörigen Zeichnungen.

**[0019]** Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich dadurch auszeichnen, dass der Winkel zwischen etwa 20° und etwa 70° oder zwischen etwa 110° und etwa 160°, bevorzugt bei etwa 45° oder bei etwa 135° liegt.

**[0020]** Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich dadurch auszeichnen, dass die erste Bahn und die zweite Bahn in einem Überlappbereich überlappen.

**[0021]** Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich dadurch auszeichnen, dass der Tintenstrahlkopf in zumindest einem Teil des Überlappbereichs nur auf der ersten Bahn oder auf der zweiten Bahn druckt, insbesondere dass der Tintenstrahlkopf im gesamten Überlappbereich auf der ersten Bahn druckt und auf der zweiten Bahn nicht druckt.

**[0022]** Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungs-

gemäßen Verfahrens kann sich dadurch auszeichnen, dass die zweite Bahn die erste Bahn in dem Überlappbereich kreuzt. Im Überlappbereich kann der zu druckende Bildbereich beim Drucken einer Spur erzeugt werden.

5 Alternativ kann der Bildbereich beim Drucken zweier oder mehrerer Spuren erzeugt werden. Bei zwei Spuren kann jede Spur je etwa die Hälfte der Bildpunkte im Bildbereich beitragen, bei drei Spuren je etwa ein Drittel.

10 **[0023]** Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich dadurch auszeichnen, dass sich die zweite Bahn und die erste Bahn in mehreren Überlappbereichen kreuzen.

15 **[0024]** Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich dadurch auszeichnen, dass sich der Abschnitt im Wesentlichen aus Überlappbereichen zusammensetzt.

20 **[0025]** Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich dadurch auszeichnen, dass der Tintenstrahlkopf auf der ersten Bahn und/oder auf der zweiten Bahn seine Ausrichtung zur jeweiligen Bahn verändert.

**[0026]** Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe stellt auch ein Verfahren mit den Merkmalen von Hauptanspruch 9 dar.

25 **[0027]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Bedrucken wenigstens eines Abschnitts einer flachen oder vorzugsweise gekrümmten Oberfläche eines Objekts, wobei ein Tintenstrahlkopf entlang einer ersten Bahn bewegt wird und dabei eine erste Spur druckt, und entlang einer zweiten Bahn bewegt wird und dabei eine zweite Spur druckt, zeichnet sich dadurch aus, dass der Tintenstrahlkopf auf der ersten Bahn und/oder auf der zweiten Bahn seine Ausrichtung zur jeweiligen Bahn verändert. Dieser Vorgang kann als so genannter "Tilted Pass" bezeichnet werden.

30 **[0028]** Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich dadurch auszeichnen, dass der Tintenstrahlkopf während seiner Vorwärtsbewegung auf der ersten Bahn und/oder auf der zweiten Bahn um eine Achse gedreht wird, insbesondere um eine zur Fläche ersten Spur bzw. zweiten Spur senkrechten Achse.

35 **[0029]** Beim einfachen Tilted Pass ist der Winkel des Druckkopfs zur Druckrichtung geändert. Dadurch verändert sich die maximale Druckbreite des Druckkopfs, die Druckpunktdichte der zu druckenden Spur wird jedoch durch Kompensation der Druckabstände der einzelnen Druckpunktzeilen konstant gehalten. Es ist auch ein mehrfacher Tilted Pass möglich. Dabei entsteht zumindest ein Überlappungsbereich, dessen Druckbild sich aus Bildpunkten mehrerer Spuren zusammensetzt.

40 **[0030]** Beim dynamischen Tilted Pass kann die zu druckende Spur - insbesondere am Spuranfang oder Spurende (stirnseitiger Anschluss) - während des Druckens einer Spur schmaler werden und kann sogar in einem (Druck-) Punkt enden. Die Begrenzung bzw. die Spurkanke kann geschwungen sein. Die sich anschließende Spur kann ebenfalls verschmälert beginnen (bzw. im Ex-

tremfall in diesem Punkt), so dass der Anschluss zweier Spuren auf einen Punkt reduziert sein kann. Dadurch entstehen Spuren, die (teilweise) keine parallel verlaufenden Begrenzungen besitzen. Der seitliche Anschluss wird bevorzugt durch eine Spur mit einer ebenfalls geschwungenen Begrenzung realisiert.

**[0031]** Anstelle einer bevorzugt gekrümmten Oberfläche kann mit den erfindungsmäßigen Verfahren auch eine flache bzw. ebene Oberfläche bedruckt werden. Dabei kann bevorzugt vorgesehen sein, dass die Bahnen und zugehörigen Spuren bzw. Spurkanen Winkel von etwa 120° zueinander aufweisen. Ein solches Drucken kann wegen der entstehenden drei- bzw. insgesamt sechseckigen Strukturen als "Hexagonaldruck" bezeichnet werden. Solche flachen Substrate können bevorzugt Substrate sein, die sich in einer aufrechten Ausrichtung befinden, z.B. Plakatwände oder andere Werbeflächen, flache Abschnitte von Gebäudefassaden oder Raumwänden, flache Abschnitte von Seitenwänden von Fahrzeugen (LKW, Anhänger, Container, Züge, Waggonen), Verkehrs- oder Hinweisschilder.

**[0032]** Es kann ferner vorgesehen sein, die berechneten Druckpunkte einer ersten Bahnplanung zu speichern statt als Mosaik zu drucken. Diese Daten dienen als Information für eine zweite Bahnplanung, wobei sich die zweite Bahnplanung von der ersten Bahnplanung unterscheidet, d.h. andere Bahnverläufe aufweist. Das tatsächliche Bedrucken erfolgt nach dieser zweiten Bahnplanung als Mosaik. Dieses Verfahren soll z. B. Moiré-artige Effekte verringern. (Rand-) Druckpunkte, die nur anteilig auf einer Bahn der zweiten Bahnplanung liegen, werden dabei in entsprechend anteiliger Größe oder als Grauwert gedruckt. Die Spuren des zweiten Mosaiks können optional mit schräg gestelltem Druckkopf erstellt werden. Die Druckpunktzeilen dieser Spuren stehen dann enger nebeneinander, die maximale Druckpunktdichte wird entsprechend höher. Dadurch lassen sich die theoretischen Druckpunkte des ersten Mosaiks besser bzw. genauer abbilden.

**[0033]** Das insgesamt zu erzeugende Druckbild kann mosaikartig aus den Spuren zusammengesetzt sein, wobei beliebige Spurformen gedruckt werden können. Dabei wird beachtet, dass die Spurformen das Druckbild in der Art und Weise einer sich wiederholenden oder nicht-wiederholenden Parkettierung ausfüllen.

**[0034]** Die Erfindung ist nicht nur beim Drucken einer Farbe anwendbar, sondern auch beim Mehrfarbdruck, z.B. beim CMYK-Druck. Dabei kann jeder Farbauszug separat gemäß der Erfindung behandelt werden, bzw. das erfindungsgemäße Verfahren und seine Weiterbildungen sowie die entsprechenden Bahnplanungen können für jede Farbe separat durchgeführt werden. Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Spurkanen zweier oder mehrerer zueinander verschiedener Farben nicht aufeinander oder parallel nebeneinander liegen, sondern erfindungsgemäß einen von 0° und 180° verschiedenen Winkel einschließen. Ein entsprechendes Verfahren kann wie folgt ablaufen: Zuerst wird eine erste Farbe auf

das Objekt gedruckt, wobei die Spurkanen der ersten Farbe Winkel zwischen etwa 1° und etwa 179° zueinander, bevorzugt zwischen etwa 5° und etwa 175°, einschließen. Dann wird die erste Farbe gepinnt, d.h. ange trocknet, jedoch nicht vollständig durchgetrocknet, bzw. teilgehärtet. Dann wird eine zweite Farbe aufgedruckt, wobei ebenfalls auf Winkel zwischen etwa 1° und etwa 179° zueinander, bevorzugt zwischen etwa 5° und etwa 175°, geachtet wird. Die Spurkanen der zweiten Farbe werden so ausgerichtet, dass diese nicht nur zueinander, sondern auch zu den Spurkanen der ersten Farbe die genannten Winkel aufweisen. Entsprechend wird für weitere Farben fortgefahren, immer darauf achtend, dass alle Spurkanen zueinander die genannten Winkelbeziehungen aufweisen. Jede Farbe, außer ggf. der letzten Farbe, wird gepinnt. Abschließend werden alle aufgedruckten Farben gemeinsam vollständig getrocknet bzw. durchgehärtet.

**[0035]** Eine alternative mechanische Lösung beim Mehrfarbdruck kann vorsehen, dass die Druckköpfe für die einzelnen Farben unter der genannten Winkelbeziehung zueinander angeordnet, z.B. an einem Roboterarm montiert sind. In diesem Fall würde eine einzige Bahnplanung für alle Farben ausreichen, da die Köpfe beim Bewegen des Roboters zueinander verschiedene (feste) Winkelbeziehungen aufweisen und entsprechend "gewinkelte" Spuren drucken.

**[0036]** Die Erfindung als solche und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezug auf die zugehörigen Zeichnungen anhand zweier bevorzugten Ausführungsbeispiele näher beschrieben. In den Zeichnungen sind einander entsprechende Elemente mit jeweils denselben Bezugszeichen versehen.

**[0037]** Die Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 eine schematische Perspektivdarstellung einer Vorrichtung bei der Durchführung einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens; und
- Figur 2 eine schematische Perspektivdarstellung einer Vorrichtung bei der Durchführung einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0038]** Figur 1 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung einer Vorrichtung bei der Durchführung einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0039]** Gezeigt ist ein Objekt 1 mit einer gekrümmten Oberfläche 2. Die Oberfläche ist bevorzugt in zwei Raumrichtungen gekrümmt. Auf der Oberfläche ist ein Abschnitt 3 erkennbar. Dieser Abschnitt soll bedruckt werden. Für das Bedrucken ist ein Tintenstrahlkopf 4 vorgesehen. Der Kopf ist in zwei Positionen, einmal als Kopf 4a und einmal als Kopf 4b gezeigt. Der Kopf wird entlang einer ersten Bahn A in eine erste Richtung A' bewegt. Die Bahn A (und auch die Bahn B; siehe unten) ist entsprechend der Oberfläche gekrümmt und derart von der

Oberfläche entfernt, dass ein Drucken mit hohen Qualität möglich und eine Kollision zwischen Kopf und Oberfläche verhindert wird. Während der Bewegung entlang der ersten Bahn druckt der Kopf eine erste Spur a auf die Oberfläche. Die erste Spur A (und auch die Bahn B; siehe unten) besteht aus Tinte bzw. Tintentropfen, welche der Kopf mittels Düsen einer Düsenreihe ausstößt. Der Ausstoß erfolgt gesteuert und berücksichtigt sowohl die Fortbewegung des Kopfs als auch das zu druckende Druckbild. Das Druckbild kann eine Vollfläche oder ein Raster sein. Es kann ferner z.B. Text, Bild oder Muster enthalten.

[0040] Der Tintenstrahlkopf 4 wird auch entlang einer zweiten Bahn B in eine zweite Richtung B' bewegt. Die Bewegungen entlang beider Bahnen erfolgen bevorzugt mittels eines Gelenkarm-Roboters, Linear-Roboters oder eines kombinierten Roboters mit Dreh- und Schubgelenken. Die Bewegungen entlang beider Bahnen können durch bewegen des Tintenstrahlkopfs oder durch Bewegen des Objekts oder durch eine Kombination beider Bewegungen erfolgen. Während der Bewegung entlang der zweiten Bahn druckt der Kopf eine zweite Spur b auf die Oberfläche 2.

[0041] In Figur 1 sind die erste Spurkante a' der ersten Spur und die zweite Spurkante b' der zweiten Spur gezeigt. Diese treffen sich in einem Punkt P und schließen einen Winkel  $\alpha$  ein, wobei  $\alpha$  größer  $0^\circ$  und kleiner  $180^\circ$  ist, d.h. die beiden Spuren verlaufen nicht parallel. Im gezeigten Beispiel ist der Winkel  $\alpha$  etwa  $45^\circ$ .

[0042] In Figur 1 ist erkennbar, dass die beiden Bahnen A und B in einem Überlappungsbereich 5 überlappen. Im gezeigten Beispiel kreuzen sich die beiden Bahnen. Möglich ist aber auch, dass die zweite Bahn b nur an die erste Bahn a anstößt, nicht aber auf der gegenüberliegenden Seite der ersten Bahn fortgeführt wird. Im Überlappungsbereich druckt der Tintenstrahlkopf 4 bevorzugt nur auf einer der beiden Bahnen. Im gezeigten Beispiel druckt der Kopf im Überlappungsbereich nur auf der ersten Bahn. Die erste Spur a ist daher eine ununterbrochene Spur und die zweite Spur b eine unterbrochene Spur, d.h. der Überlappungsbereich bildet in der zweiten Spur eine Lücke. Möglich ist aber auch, dass in einem Teil des Überlappungsbereich auf der ersten Bahn gedruckt wird und im komplementären Teil auf der zweiten Bahn.

[0043] Figur 1 lässt auch erkennen, dass es wenigstens einen weiteren Überlappungsbereich 6 der beiden Bahnen A und B gibt. Die Bahn B besteht in diesem Fall aus mehreren Bahnabschnitten oder aus ein langen, gewundenen Abschnitt, der die Bahn A mehrfach kreuzt.

[0044] Figur 2 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung einer Vorrichtung bei der Durchführung einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0045] In Figur 2 ist der Tintenstrahlkopf 4 wiederum in zwei Position gezeigt: einmal als Tintenstrahlkopf 4a und einmal als Tintenstrahlkopf 4b. Kopf 4a steht bezüglich seiner ersten Ausrichtung 7 im Wesentlichen parallel zur Richtung A' der ersten Bahn A und bezüglich seiner

zweiten Ausrichtung 7' im Wesentlichen senkrecht zur Richtung A'. Die Änderung der Ausrichtung wird durch ein Drehen des Kopfs 4 um seine Achse 8 während der Vorwärtsbewegung bewirkt, bevorzugt durch den Roboter. Die jeweilige Ausrichtung 7 und 7' des Kopfs ist dabei parallel zu der Düsenreihe des Kopfs. Der Kopf druckt während der Vorwärtsbewegung die erste Spur a. Eine entsprechend angepasste Drehung des Kopfs erfolgt auch auf einer benachbarten zweiten Bahn B, auf der die zweite Spur b gedruckt wird. Die Anpassung der Drehungen (über eine Steuerung) erfolgt dabei derart, dass die beiden Spuren a und b in ihrer jeweiligen Breite in der Vorwärtsrichtung variieren und ihre Kanten lückenlos aneinander anschließen. In dem gezeigten Beispiel zeigen die Kanten einen schlangenförmigen Verlauf. Bei der Drehung des Kopfs ist dessen Bilddaten-Ansteuerung so zu variieren, dass trotz der Drehung und der daraus resultierenden Geschwindigkeiten und Beschleunigungen der einzelnen Düsen ein qualitativ hochwertiges Druckergebnis erzielt wird.

## Bezugszeichenliste

### [0046]

1	Objekt
2	Oberfläche
3	Abschnitt
4	Tintenstrahlkopf
4a	Tintenstrahlkopf
4b	Tintenstrahlkopf
5	Überlappungsbereich
6	Überlappungsbereich
7	erste Ausrichtung
7'	zweite Ausrichtung
8	Achse
A	erste Bahn
B	zweite Bahn
A'	erste Richtung
B'	zweite Richtung
a	erste Spur
b	zweite Spur
a'	erste Spurkante
b'	zweite Spurkante
P	Punkt
$\alpha$	Winkel

## Patentansprüche

- Verfahren zum Bedrucken wenigstens eines Abschnitts (3) einer Oberfläche (2) eines Objekts (1), wobei ein Tintenstrahlkopf (4, 4a, 4b) durch eine Relativbewegung zwischen Tintenstrahlkopf (4, 4a, 4b) und Objekt (1)

- entlang einer ersten Bahn (A) bewegt wird und

- dabei eine erste Spur (a) druckt, und  
 - entlang einer zweiten Bahn (B) bewegt wird und dabei eine zweite Spur (b) druckt, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich eine erste Spurkante (a') der ersten Spur (a) und eine zweite Spurkante (b') der zweiten Spur (b) in einem Punkt (P) treffen und im Punkt (P) einen Winkel ( $\alpha$ ) zwischen etwa  $1^\circ$  und etwa  $179^\circ$  einschließen. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Winkel ( $\alpha$ ) zwischen etwa  $20^\circ$  und etwa  $70^\circ$  oder zwischen etwa  $110^\circ$  und etwa  $160^\circ$ , bevorzugt bei etwa  $45^\circ$  oder bei etwa  $135^\circ$  liegt. 10
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die erste Bahn (A) und die zweite Bahn (B) in einem Überlappbereich (5) überlappen. 15
4. Verfahren nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Tintenstrahlkopf (4, 4a, 4b) in zumindest einem Teil des Überlappbereichs (5) nur auf der ersten Bahn (A) oder auf der zweiten Bahn (B) druckt, insbesondere dass der Tintenstrahlkopf (4, 4a, 4b) im gesamten Überlappbereich (5) auf der ersten Bahn (A) druckt und auf der zweiten Bahn (B) nicht druckt. 20
5. Verfahren nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die zweite Bahn (B) die erste Bahn (A) in dem Überlappbereich (5) kreuzt. 25
6. Verfahren nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich die zweite Bahn (b) und die erste Bahn (A) in mehreren Überlappbereichen (5, 6) kreuzen. 30
7. Verfahren nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich der Abschnitt (3) im Wesentlichen aus Überlappbereichen (5, 6) zusammensetzt. 35
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Tintenstrahlkopf (4, 4a, 4b) auf der ersten Bahn (A) und/oder auf der zweiten Bahn (B) seine Ausrichtung (7a, 7b) zur jeweiligen Bahn (A, B) verändert. 40
9. Verfahren zum Bedrucken wenigstens eines Abschnitts (3) einer Oberfläche (2) eines Objekts (1), wobei ein Tintenstrahlkopf (4, 4a, 4b)  
 - entlang einer ersten Bahn (A) bewegt wird und dabei eine erste Spur (a) druckt, und  
 - entlang einer zweiten Bahn (B) bewegt wird und dabei eine zweite Spur (b) druckt, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Tintenstrahlkopf (4, 4a, 4b) auf der ersten Bahn (A) und/oder auf der zweiten Bahn (B) seine Ausrichtung (7a, 7b) zur jeweiligen Bahn (A, B) verändert. 45
10. Verfahren nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Tintenstrahlkopf (4, 4a, 4b) während seiner Vorwärtsbewegung auf der ersten Bahn (A) und/oder auf der zweiten Bahn (B) um eine Achse (8) gedreht wird, insbesondere um eine zur Fläche ersten Spur (a) bzw. zweiten Spur (b) senkrechten Achse. 50
9. Verfahren zum Bedrucken wenigstens eines Abschnitts (3) einer Oberfläche (2) eines Objekts (1), wobei ein Tintenstrahlkopf (4, 4a, 4b) 55

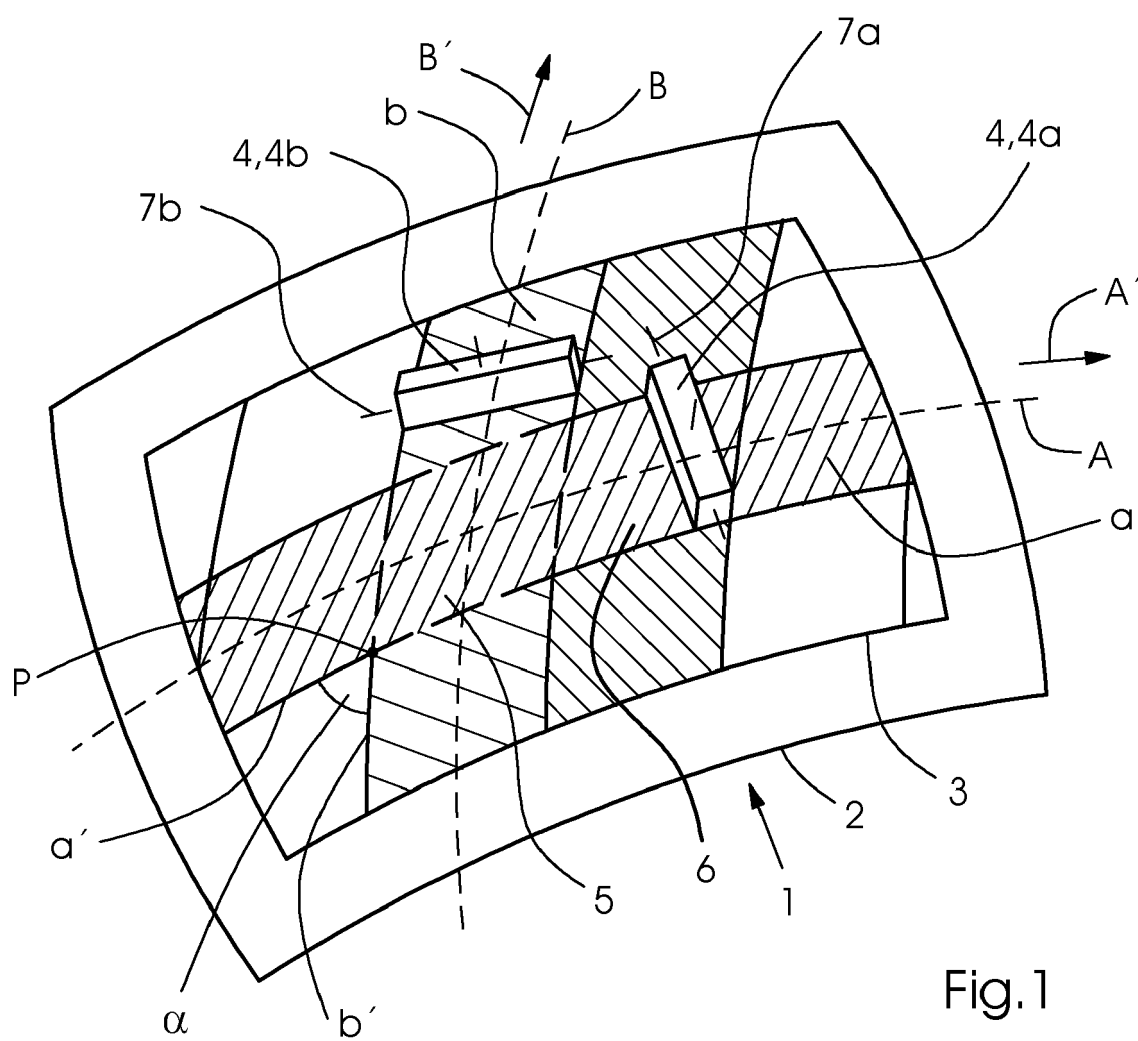
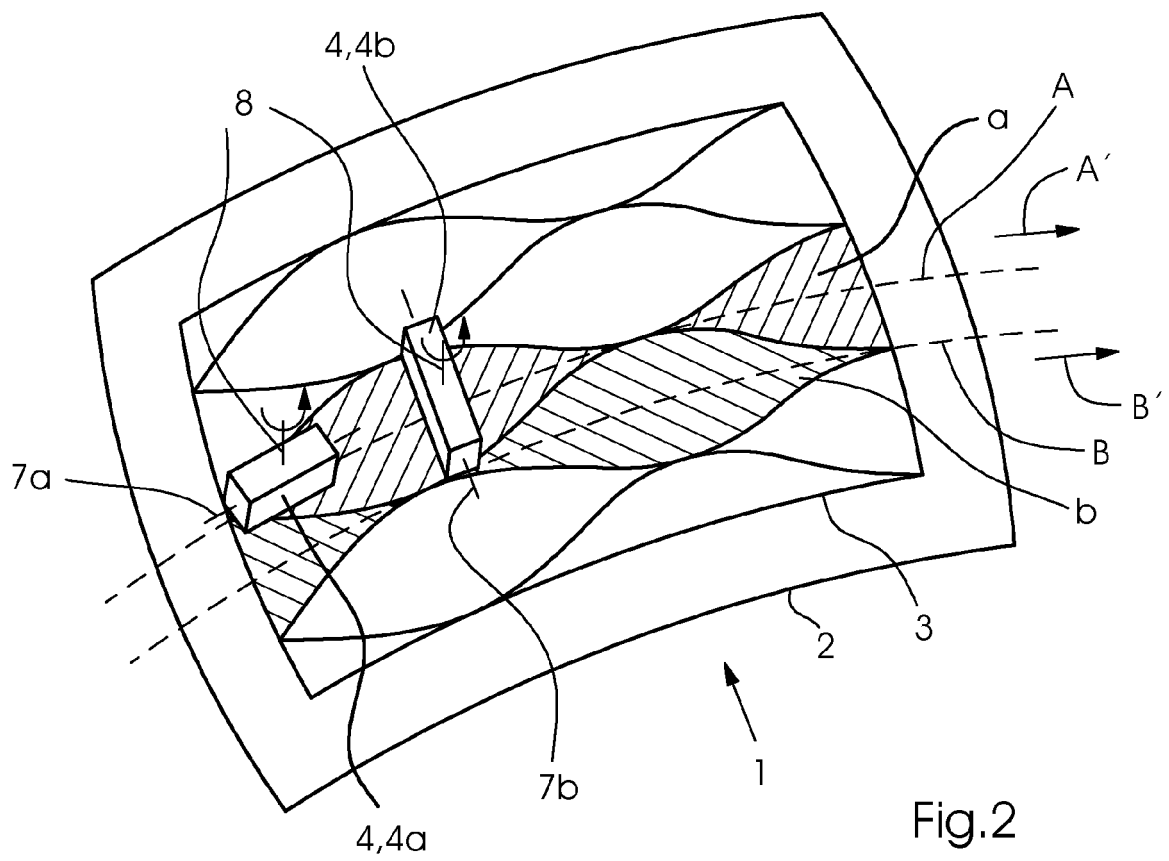


Fig. 1





**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**

- DE 102012006371 A1 **[0003]**
- DE 102013016006 **[0003]**
- DE 102014004507 **[0003]**
- DE 102013014444 **[0003]**
- DE 102012006370 A1 **[0004]**
- DE 102013019359 **[0004]**