

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Oktober 2013 (03.10.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/143668 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B41J 3/407* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/000857
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
21. März 2013 (21.03.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 005 924.8 26. März 2012 (26.03.2012) DE
- (71) Anmelder: **KHS GMBH** [DE/DE]; Juchostrasse 20, 44143 Dortmund (DE).
- (72) Erfinder: **NICK, Michael**; Scharnhorststrasse 51, 44147 Dortmund (DE). **PRECKEL, Katrin**; Eibenstrasse 26, 45892 Gelsenkirchen (DE). **VAN DE WYNCKEL, Werner**; Zonneveld 6, B-1861 Wolvertem (BE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND ARRANGEMENT FOR PRINTING A THREE-DIMENSIONAL SURFACE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM BEDRUCKEN EINER DREIDIMENSIONALEN OBERFLÄCHE

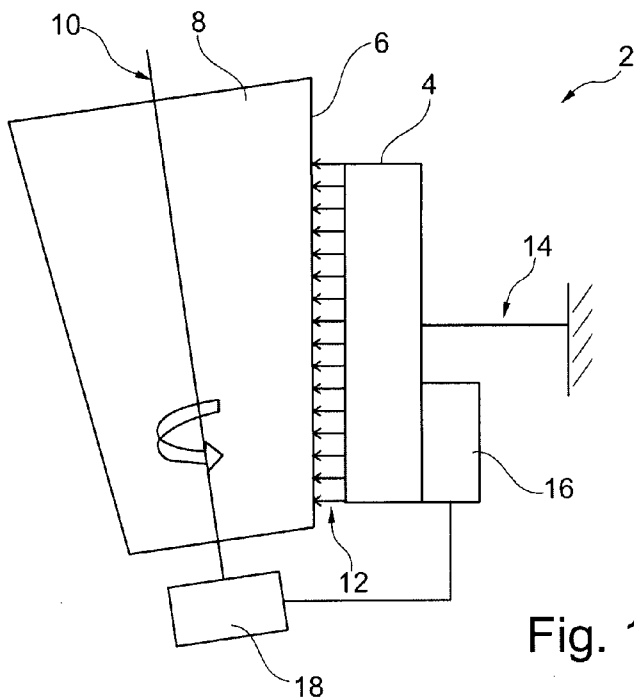


Fig. 1

(57) Abstract: The application relates to a method for printing a surface of a conically rotationally symmetrical region (6) of an outer wall of an object (8) with a printed image (36), wherein the region (6) is defined by means of a cross section, in particular an array (64) of parameters (30) of an object (8), formed as a bottle and is printed by means of a printing head (4), which comprises at least two straight rows (20, 22) that are arranged parallel to each other and each have a plurality of printing nozzles, wherein the at least two rows (20, 22) arranged parallel to each other and having printing nozzles are controlled taking into account a pixel density of the printed image (36), wherein a printing density of in each case one printing nozzle is set depending on at least one parameter (30) in relation to at least one reference parameter, wherein a variable offset is set between the at least two parallel rows (20, 22) having printing nozzles depending on the relative speed change between the printing head and the region (6) of the object (8).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/143668 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zum Bedrucken einer Oberfläche eines konischrotationssymmetrischen Bereichs (6) einer Außenwandung eines Gegenstands (8) mit einem Druckbild (36), wobei der Bereich (6) durch einen Querschnitt, insbesondere ein Array (64) aus Parametern (30) eines als Flasche ausgebildeten Gegenstands (8) festgelegt ist und mit einem Druckkopf (4) bedruckt wird, der mindestens zwei zueinander parallel angeordnete, geradlinige Reihen (20, 22) mit jeweils mehreren Druckdüsen umfasst, wobei die mindestens zwei zueinander parallel angeordneten Reihen (20, 22) mit Druckdüsen unter Berücksichtigung einer zu erreichenden Bildpunktdichte des Druckbilds (36) gesteuert werden, wobei eine Druckdichte jeweils einer Druckdüse in Abhängigkeit mindestens eines Parameters (30) bezüglich mindestens eines Referenzparameters eingestellt wird, wobei ein variabler Offset zwischen den mindestens zwei zueinander parallel angeordneten Reihen (20, 22) mit Druckdüsen in Abhängigkeit der Relativgeschwindigkeitsänderung zwischen Druckkopf und dem Bereich (6) des Gegenstands (8) eingestellt wird.

## Verfahren und eine Anordnung zum Bedrucken einer dreidimensionalen Oberfläche

### Technisches Gebiet

5

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Bedrucken einer dreidimensionalen Oberfläche.

### Hintergrund der Erfindung

10

[0002] Um ein Druckbild auf eine plane Oberfläche zu applizieren, ist es notwendig, dass ein Druckkopf und ein Substrat, dessen Oberfläche zu bedrucken ist, mit konstanter Geschwindigkeit relativ zueinander bewegt werden. Einerseits kann der Druckkopf über die plane Oberfläche bewegt werden, andererseits ist es auch möglich, die plane Oberfläche vor einem statischen Druckkopf zu bewegen. Die Synchronisation zwischen dem Druckkopf und den jeweiligen Linearantrieben erfolgt durch hochauflösende Drehgeber an den jeweiligen Linearantrieben, wobei jeder Impuls den Tintenausstoß einer gesamten Spalte der Drucksequenz auslöst.

15

20

[0003] Die Applikation des Druckbilds kann von planen Oberflächen auf zylindrische, rotationssymmetrische Körper übertragen werden. Hierbei werden eine zylindrische Oberfläche und ein bspw. vertikal angeordneter Druckkopf relativ zueinander axial gedreht. Durch eine konstante Winkelgeschwindigkeit bewegt sich die Oberfläche mit konstanter Geschwindigkeit relativ zum Druckkopf oder umgekehrt. In diesem Fall lösen Impulse eines Drehgebers eines Drehantriebs den Druck einer Zeile des Druckbilds aus.

25

30

[0004] Die Druckschrift US 2001/0017085 A1 betrifft ein Gerät und ein Verfahren zum Bedrucken eines dreidimensionalen Objekts. Diese Vorrichtung umfasst ein Modul zum Erfassen einer dreidimensionalen Form des zu bedruckenden dreidimensionalen Objekts. Zum Bedrucken werden diese Informationen, insbesondere Informationen über eine Neigung der dreidimensionalen Form, berücksichtigt. Dabei umfasst das Gerät mehrere zueinander parallel angeordnete Düsen zum Auftragen von Tinte.

35

35

[0005] In der Druckschrift DE 10 2010001 120 A1 ist ein Verfahren zum Bedrucken eines Behälterverschlusses beschrieben, wobei dieser Behälterverschluss eine strukturierte äußere Oberfläche mit vorspringenden und/oder rückspringenden Bereichen auf-

weist. Hierzu ist in der Druckschrift beschrieben, dass Tintenstrahlen oder Laserstrahlen zum Erzeugen eines Druckbilds senkrecht zu einer Bewegungsrichtung und senkrecht zu einer Oberfläche einer gedachten Schablone abgegeben werden.

5 [0006] Die Druckschrift DE 10 2006 034 060 A1 betrifft ein Verfahren zum Dekorieren eines Bodens einer Getränkedose, wobei der zu dekorierende Boden und ein digital und berührungslos arbeitender Druckkopf während des Druckvorgangs relativ zueinander bewegt werden und der Druckkopf von einer Steuereinrichtung zur Ausgabe von Farbe angesteuert wird. Hierbei wird ein Steuerprogramm zum Steuern des Druckkopfs in Ab-  
10 hängigkeit des Höhenprofils der unebenen Dekorationsfläche erstellt, eine relative Lage der Dekorationsfläche zum Druckkopf erfasst und der digitale Druckkopf mit dem erstellten Steuerprogramm angesteuert.

[0007] Weitere Einrichtungen zum Bedrucken dreidimensionaler Objekte sind in  
15 den Druckschriften US 2005/0195229 A1, JP 2001/191514 A und DE 10 2005 060 785 A1 beschrieben.

[0008] Die Druckschrift US 6 538 767 B1 betrifft ein Verfahren zum Bedrucken von sphärischen Oberflächen, bspw. von Golfbällen. Dabei wird eine gekurvte Oberfläche  
20 in Tracks (Spuren) unterteilt, auf die eine Druckeinheit positioniert wird. Jede Spur hat eine eigene, dem Umfang in ihrer Bildpunktdichte angepasste Bildvorlage. Nach Applikation einer Spur wird für die nächste Spur die Druckeinheit neu positioniert. Dabei wird der Druckkopf mehrmals tangential zur gekurvten Oberfläche positioniert und jeweils eine konstante Bildpunktdichte in einer Bildvorlage, die den Druckbereich einer jeweiligen Spur ab-  
25 deckt, berechnet.

[0009] Ein weiteres Verfahren zum Berechnen einer sphärischen Oberfläche ist Gegenstand der Druckschrift WO 2004 016438 A1. Hierbei wird eine Formgebung eines zu bedruckenden rotationssymmetrischen Körpers durch CAD oder 3D-Scanner eingele-  
30 sen und zur Bedruckung verwendet. Zulässige Bilddaten und digitale Koordinaten werden zur Bedruckung zur Verfügung gestellt. Diese Bilddaten werden genutzt, um einen Druckkopf tangential anhand eines Punkts auszurichten. Hierzu wird das Druckbild in Spuren gleicher Breite unterteilt. Die notwendige Bildpunktdichte wird entsprechend der Oberfläche in der Bildvorlage einer jeweiligen Spur berechnet.

35

[0010] Ein Drucker zum Bedrucken von Gegenständen ist in der Druckschrift US 2005 248618 A1 beschrieben. Hier ist vorgesehen, dass Drucktropfen durch das Anlegen eines elektrostatischen Feldes abgelenkt werden, wobei das Prinzip einer Bildröhre zur mehrdimensionalen Ablenkung von Drucktropfen umgesetzt wird.

5

### Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Vor diesem Hintergrund werden ein Verfahren und eine Anordnung mit den Merkmalen der jeweiligen unabhängigen Patentansprüche vorgestellt. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen und der Beschreibung.

10

[0012] Mit dem Verfahren und der Anordnung ist ein Bedrucken von rotations-symmetrischen Gegenständen, die in der Regel als Behälter ausgebildet sind, durch Quellbildvorbereitung in Form einer Zeilenkorrektur (Bildverarbeitung) möglich. Die Erfindung kann im Bereich von Verpackungslösungen mit etikettlosen Behältern und/oder für einen Direktdruck auf Behälter eingesetzt werden.

15

[0013] Somit ist eine Bildkorrektur und/oder Druckbildkontrolle für nicht-zylindrische Behälter, bspw. nicht-zylindrische Flaschen, möglich. Mit der Erfindung werden ein Auseinanderlaufen von senkrechten Pixellinien sowie eine lineare Zunahme der Bildpunktdichte bei zunehmendem Umfang kompensiert. Dies betrifft insbesondere die Verwendung von Druckköpfen mit mehreren Druckdüsenreihen.

20

[0014] Außerdem werden Bildvorlagen an das Format des zu bedruckenden Gegenstands angepasst, wobei ein Offset bzw. Versatz zwischen den beiden Druckdüsen- bzw. Nozzle-Reihen des Druckkopfs ausgeglichen wird, wobei dieser an einen, bspw. maximalen Referenzumfang des zu bedruckenden Bereichs des Gegenstands ausgelegt ist. Dasselbe gilt für die physikalische Bildpunktdichte.

25

30

[0015] Mit Software-Funktionen kann eine Druckbildanpassung an allgemein rotationssymmetrische Formen von Gegenständen, bspw. Flaschen, umgesetzt werden, wobei ein Zeilenversatz ausgeglichen wird, was durch Vorsehen variabler Offsets einzelner Druckdüsen, einer variablen Bildpunktdichte sowie einer Farbtrennung möglich ist. Außerdem wird eine Form der Flasche bzw. des Behälters eingelesen. Dabei ist es möglich, alle

35

Formen, auch bspw. konische und gekurvte Formen, Rillen usw. aus technischen Zeichnungen über die Software-Funktionen einzulesen und geeignet zu hinterlegen.

5 [0016] Eine Positionierung des Druckkopfs wird entsprechend eines Neigungswinkels, einer Höhe, eines Abstands und des Formats des Druckbilds an eine Druckmaschine übergeben.

10 [0017] Eine Anwendung der Erfindung ist in der sogenannten "Prepress Management Software" möglich und kann einen Schritt vor dem Druckprozess erfolgen. Hierbei werden Bildvorlagen des Druckbilds sowie Steuerungs- und/oder Positionierungsdaten für die Druckmaschine vorbereitet.

15 [0018] Im Rahmen der Erfindung wird ein digitales Bedruckungsverfahren, bspw. für einen Ink-Jet-Drucker, mit einer Steuerung und einer Software zur softwaretechnischen Korrektur und/oder Anpassung einer digitalen Druckvorlage an die aktuelle Form einer rotationssymmetrischen Oberfläche eines Gegenstands realisiert. Durch die Anwendung einer Software wird der Offset zwischen mindestens zwei Druckdüsenreihen von mindestens einem Druckkopf an jeweilige Durchmesser des Bereichs und eine Bildpunktdichte angepasst.

20 [0019] Hierbei kann auf mehrere Druckspuren, die zu repositionieren und auszurichten sind, bei gekurvten Oberflächen verzichtet werden. Stattdessen sind nur eine Drucksequenz und ein einmaliges Ausrichten des Druckkopfs vorgesehen. Dies bedeutet, dass der Druckkopf nur einmal relativ zu dem zu bedruckenden Bereich zu positionieren ist. Während einer Umdrehung des Gegenstands um maximal 360° kann der vom Druckkopf überfahrene Bereich komplett mit dem Druckbild bedruckt werden. Folglich kann während einer Drucksequenz das Druckbild in axialer und/oder horizontaler Richtung vollständig aufgetragen werden. Im Allgemeinen wird innerhalb einer Bewegung eines Behälters ein vollständiges Druckbild von mindestens einem Druckkopf aufgetragen.

30 [0020] Mit dem Verfahren können CAD Daten über die Positionierung des Druckkopfs hinaus auch zur Bildverarbeitung, d. h. Positionierung der Tintentröpfchen und/oder Anpassung der Tröpfchengröße, verwendet werden.

35 [0021] Somit sind ein softwaregestütztes, automatisiertes Prepress Management und eine Bildvorbereitung von Direktdruckapplikationen auf rotationssymmetrischen

Oberflächen möglich, wobei das Druckbild mit dem bildverarbeitenden Prepress Management an selbige angepasst werden.

[0022] Das Verfahren kann in Ausgestaltung mit der sogenannten Ink-Jet-  
5 Drucktechnologie durchgeführt werden. Beim ebenfalls verwendbaren "Drop-on-demand"  
Verfahren wird nur auf Anforderung Tinte auf das zu bedruckende Substrat, d. h. den Be-  
reich des Gegenstands, aufgetragen. Dabei werden von den Düsen des Druckkopfs Tin-  
tentröpfchen präzise auf dem Substrat positioniert. Hierbei können sowohl "Bubble-Jet"-  
Druckköpfe, die Tintentröpfchen durch Erzeugung einer Luftblase in den Düsen des  
10 Druckkopfs absondern, als auch Piezo-Druckköpfe, die durch Verformung von piezoe-  
lektrischen Keramikelementen in den Düsen des Druckkopfs Tintentröpfchen ausstoßen,  
eingesetzt werden. Üblicherweise werden Piezo-Druckköpfe verwendet, da sie gegenüber  
"Bubble-Jet"-Druckköpfen das Volumen von Tintentröpfchen durch die Größe der Span-  
nungsimpulse beeinflussen können, bei einer deutlich höheren Frequenz arbeiten und eine  
15 längere Lebensdauer haben.

[0023] Der für die Entwicklung der Bildvorbereitung verwendete Druckkopf kann  
bis zu tausend aktive Druckdüsen unterstützen und siebenstufige Tröpfchengrößen zwi-  
schen 6 und 42 pl (picoliter) erzeugen, was acht Graustufen entspricht. Dabei erreicht der  
20 Druckkopf eine physikalische Bildpunktdichte von 360 dpi. Aufgrund der dynamischen acht  
Graustufen entspricht dies einer optischen Auflösung von 1080 dpi. Um diese hohe Auflö-  
sung zu erreichen, sind die Druckdüsen in zwei vertikal versetzten Reihen zu je 500 Düsen  
angeordnet. Dabei liegen die Druckdüsen der zwei horizontal zueinander versetzten Rei-  
hen in gleichen Abständen zueinander. Erst die Kombination beider Reihen ermöglicht die  
25 Auflösung von 360 npi (nozzles per inch) mit einem vertikalen Bildpunktabstand von  
70,556 µm. Der Abstand, den die Druckdüsenreihen aufweisen, beträgt 4,798 mm. Bewegt  
sich der Druckkopf mit einer konstanten Relativgeschwindigkeit zu dem zu bedruckenden  
Substrat, wird durch einen konstanten, zeitlichen Offset der Tintenausstoß der zweiten  
Druckdüsenreihe verzögert. Diese Verzögerung gleicht die Distanz zwischen den Druckdü-  
30 senreihen aus, sodass sich Tröpfchen beider Druckdüsenreihen zu einer Zeile zusammen-  
setzen.

[0024] Zur kontinuierlichen Versorgung des Druckkopfs wird ein Tintenversor-  
gungssystem verwendet, das Tintendurchflussrate, Temperatur, sowie den präzisen Druck  
35 der Tinte an den Druckdüsen des Druckkopfs konditioniert.

[0025] Um das Druckbild bspw. auf der einer konisch-rotationssymmetrischen Oberfläche aufzutragen, wird die Hochachse des Druckkopfs parallel zur Sekante außenliegender Punkte des Druckbereichs der Oberfläche ausgerichtet, so dass dieser annähernd parallel zur Oberfläche angeordnet ist und entsprechend des nächstmöglichen Berührungspunktes, bspw. mit 1mm Abstand auf Höhe des nächstmöglichen Berührungspunktes, positioniert. Anschließend rotiert ein Drehantrieb den Gegenstand oder Körper vor dem geneigten Druckkopf. Ein Drehgeber, der die Umdrehung des Gegenstands auslöst, aktiviert zudem die Drucksequenz einer Zeile des Druckbilds, während der auf die Oberfläche Tinte aufgetragen wird. Um die gesamte physikalische Auflösung des Druckkopfs auszuschöpfen, werden beide Druckdüsenreihen verwendet. Mittels eines aus CAD Daten ermittelten Flaschenquerschnitts, können Parameter auf Höhe jeder einzelnen Druckdüse, bspw. Durchmesser und Neigungswinkel zur benachbarten Druckdüse, die zusammen den rotationssymmetrischen Druckbereich beschreiben, ermittelt und zur Anpassung des Offset einzelner Druckdüsen und der Bildpunktdichte einzelner Zeilen im Druckbild verwendet werden.

[0026] Zur Untersuchung hierzu ausgearbeiteter Algorithmen und Verfahren können als mögliche Komponenten der erfindungsgemäßen Anordnung eine Antriebseinheit zur Bewegung des Behälters, eine Drucktechnik zur Druckbildapplikation und eine Beleuchtungseinheit zur Trocknung der aufgetragenen Tinte verwendet werden.

[0027] Um einen rotationssymmetrischen Gegenstand, bspw. Behälter, direkt zu bedrucken, wird eine Antriebseinheit verwendet, mit der der Gegenstand mit einer konstanten Geschwindigkeit vor den Druckkopf axial gedreht wird. Die hierzu vorgesehene Antriebseinheit umfasst einen Dorn und einen kugelgelagerten Teller, zwischen denen der Gegenstand eingespannt wird. Ein Gleichstromgetriebemotor treibt schließlich eine dem mit Dorn verbundene Antriebsachse an. Durch Reibhaftung wird die Drehbewegung vom Dorn auf den eingespannten Gegenstand übertragen. Ein Drehimpulsgeber übergibt TTL-Signale der Drehinkremente an das Steuergerät des Druckkopfs. So wird sichergestellt, dass in gleichmäßigen Drehabständen ein Drucken einer Zeile des Druckbilds ausgelöst wird.

[0028] Der Druckkopf wird über eine Halterung auf die Rotationsachse der Antriebseinheit ausgerichtet und/oder positioniert, wobei ein Abstand und ein Neigungswinkel zu dem Gegenstand eingestellt werden.

[0029] Um die aufgetragene Tinte auszuhärten, befindet sich über dem Druckkopf eine wassergekühlte LED-UVA-Beleuchtungseinheit. Falls UV-trocknende Tinte verwendet wird, dient diese zur Anhaftung ("pinning") und Trocknung ("curing"). Durch Polymerisation bilden sich lange Molekülketten und es entsteht eine feste, unlösliche Schicht.

[0030] Das Verfahren kann bspw. für einen Behälter, der als Flasche ausgebildet ist, durchgeführt werden. Diese Flasche weist einen konischen, rotationssymmetrischen Bereich für ein aufzudruckendes Etikett bzw. Label mit einem Neigungswinkel von ca. 3° auf. Die Applikation des Druckbilds wird auf eine konische, rotationssymmetrische Oberfläche angepasst. Für die Entwicklung einer geeigneten Bildvorbereitung werden Bildvorlagen bspw. im Bitmap-Dateiformat verwendet. Ein Etikett bzw. Labelbereich dieser Flasche umfasst einen konischen, rotationssymmetrischen Körper mit folgenden Eigenschaften:

Maximaler Durchmesser  $d_{max} = 68,5\text{mm}$

Minimaler Durchmesser  $d_{min} = 61,0\text{mm}$

Maximale Differenz des Durchmessers  $\Delta_{max} = 7,5\text{mm}$

Höhe des Etikettbereichs  $h = 71,0\text{mm}$

Neigungswinkel  $\alpha = 3,015^\circ$

[0031] Mit einer Auflösung von 3050 \* 1000 Pixel ist das Bildformat des Druckbilds auf den maximalen Umfang der Flasche von 215,199 mm sowie auf die Höhe des Labelbereichs von 71 mm angepasst. Ein Zusammenhang zwischen den Abmessungen des Bildformats und der Auflösung ist nachfolgend dargelegt.

$$360\text{dpi} * 215,119\text{mm} * (25,4\text{mm}/\text{inch})^{-1} = 3050\text{Pixel}$$

$$1000\text{Pixel} * 215,119\text{mm} * (25,4\text{mm}/\text{inch})^{-1} = 70,556\text{mm}$$

[0032] Die Bilddaten enthalten RGB-Farbinformationen zum Auftrag eines Mehrfarbendrucks, sowie 8-Bit-Graustufenwerte zum Auftrag mit nur einer Tintenfarbe.

[0033] Falls das Druckbild bei einem Neigungswinkel des Druckkopfs von 3° auf die Flasche ohne Bildvorbereitung aufgetragen wird, zeigen sich nun folgende Erscheinungen:

[0034] Tintentropfen versetzter Düsenreihen des Druckkopfs, in diesem Fall der zweiten Düsenreihe, werden mit abnehmendem Flaschenumfang entgegen der Drehrichtung verschoben aufgetragen. Senkrechte Spalten verlaufen bei abnehmendem Flaschen-  
5 durchmesser halbzeilig auseinander.

[0035] Durch die Anpassung der horizontalen Bildpunktdichte auf Höhe des maximalen Umfangs verändern sich aufgrund einer Umfangsänderung die Weginkremente bei konstanter Druckfrequenz proportional. Die physikalische Bildpunktdichte nimmt somit  
10 bei abnehmendem Flaschenumfang zu.

[0036] Beide Effekte können auf die Bauform des Druckkopfs zurückgeführt werden, dessen Tintentröpfchen zweier Druckdüsenreihen sich bei konstanter Relativgeschwindigkeit zwischen Druckkopf und Substrat zu einer gedruckten Zeile zusammensetzen. Ebenfalls ausschlaggebend ist darüber hinaus der nicht-konstante Flaschenumfang.  
15

[0037] Um den räumlichen Versatz beider Druckdüsenreihen auszugleichen, wird der Tintenausstoß der zweiten Druckdüsenreihe durch die Druckkopfansteuerung mittels eines konstanten zeitlichen Offset verzögert. Dies ist dazu vorgesehen, um Bildpunkte beider Reihen zu einer Zeile zusammenzusetzen. Bewegt sich das Substrat unter dem gesamten Druckbereich mit einer konstanten Geschwindigkeit relativ zum Druckkopf, führt dieser Ansatz zu dem gewünschten Druckbild.  
20

[0038] Rotiert die verwendete, konisch-rotationssymmetrische Flaschenform mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit, ist die Relativgeschwindigkeit zwischen Druckkopf und Substrat entsprechend der Umfangsgeschwindigkeit proportional zur Umfangsänderung. Ausgelegt auf einen Referenzumfang, bspw. den maximalen Flaschenumfang wird der konstante, zeitliche Offset zwischen den beiden Druckdüsenreihen des Druckkopfs eingestellt. In diesem Bereich setzen sich die von beiden Druckdüsenreihen applizierten Tintentröpfchen zu einer Zeile zusammen. Die Relativgeschwindigkeitsänderung k hervorgerufen durch eine Umfangsänderung wirkt sich proportional auf den konstanten, zeitlichen Offset zwischen den Druckdüsenreihen in einen räumlichen Versatz aus.  
25  
30

$k(i) = (\max(U_{\max} * f_p) - (U(i) * f_p)) * (70,556\mu\text{m})^{-1}$ , mit  $f_p$ = Druckfrequenz,  $U(i)$ = Umfang auf Höhe Druckdüse i. Es ergibt sich ein nicht-konstanter Offset.  
35

[0039] Bei einer möglichen Ausgestaltung des Verfahrens wird ein Zusammenhang zwischen einem Offset zweier oder mehrerer Druckdüsenreihen und des Flaschenumfangs auf Höhe jeder einzelnen Druckdüse berücksichtigt.

5 [0040] Jede zweite Zeile des Druckbilds weist daher entsprechend ihrer Differenz zwischen lokaler Relativgeschwindigkeit und Referenzgeschwindigkeit, bspw. auf Höhe des maximalen Flaschenumfangs, den genannten nicht-konstanten räumlichen Versatz bzw. Offset auf.

10 [0041] Um eine möglichst hohe physikalische Bildpunktdichte zu erzielen, wird das Druckbild an den maximalen Umfang der Flasche angepasst. Während sich in diesem Bereich eine sowohl vertikal, als auch horizontal konstante physikalische Bildpunktdichte von 360 dpi einstellt, führt bei geringerem Flaschenumfang und konstanter Druckfrequenz, hervorgerufen durch eine konstante Winkelgeschwindigkeit, aufgrund kürzerer zurückgelegter Weginkremente zwischen der Auslösung zweier Druckimpulse zu einer erhöhten horizontalen physikalischen Bildpunktdichte. Wird die Bildpunktdichte auf Höhe des kleinsten Flaschendurchmessers berechnet, ergibt sich bei 3050 gedruckten Zeilen bei einem minimalen Umfang von 191,637 mm eine physikalische Bildpunktdichte von 404 dpi, was einer Zunahme von 44 dpi entspricht:

20 
$$3050 \text{ Pixel} * 25,4 \text{ mm/inch} * (191,637 \text{ mm})^{-1} = 404 \text{ dpi}$$

[0042] Bei einer möglichen Ausgestaltung des Verfahrens wird ein Zusammenhang zwischen der Bildpunktdichte und des Flaschenumfangs auf Höhe jeder einzelnen Druckdüse berücksichtigt. Zur Ausführung des Verfahrens wird eine Anpassung der Quelldaten, die sowohl Bildvorlagen, als auch ein Dateiformat zur Beschreibung der Substratoberfläche, insbesondere als Vektor- oder Pixelgrafik, sowie digitale technische Zeichnung (CAD), umfassen, an die beschriebene Oberfläche vorgenommen. Hierzu wird für jede einzelne Druckdüse oder Druckdüsenreihe des Druckkopfs eine formbeschreibende Kontur abgelegt. Dieser werden geometrische Parameter, bspw. Flaschendurchmesser und -umfang, Neigungswinkel, etc. des zu bedruckenden Bereichs (Labelbereich) entnommen. Es ergeben sich Vektoren der Dimension n, wobei n die Anzahl aktiver Druckdüsen darstellt. Diese Vektoren enthalten jeweilige, o.g. Flaschenparameter für n Druckdüsen. Jedes Element v(i) beschreibt den Flaschenquerschnitt auf Höhe einer Druckdüse i, zusammengesetzt beschreibt der Vektor v den gesamten Druckbereich. Darüber hinaus

30

35

ist eine Beschreibung der Formgebung der beschriebenen Oberfläche als approximier-  
Funktion möglich.

[0043] Zudem ist vorgesehen, den nicht-konstanten, halbzeiligen Versatz, als  
5 auch die Änderung der physikalischen Bildpunktdichte entsprechend einer Umfangsände-  
rung mittels Bildverarbeitung der Quellbilddatei des Druckbildes anzupassen.

[0044] Mit dem Verfahren werden digital zu erstellende und zu hinterlegende  
Bildvorlagen für die Druckbildapplikation auf nicht-zylindrische, konische, gekurvte, oder  
10 andere rotationssymmetrische, dreidimensionale Gegenstände bzw. Körper an die Form-  
gebung der Oberfläche angepasst. Dieser Ansatz zeichnet sich gegenüber bekannten Ver-  
fahren durch einen Wegfall von Spuren („Tracks“) und damit verbundener Repositionie-  
rung des Druckkopfs während eines Druckprozesses aus, zu einer einzigen Druckse-  
quenz, was der Auslegung auf eine leistungsorientierten Linienproduktion entgegenkommt.  
15 Darüber hinaus entfällt ein steuerungstechnischer Hardwareaufwand zur Ansteuerung ein-  
zelner Druckdüsen.

[0045] Die Anpassung mittels Bildverarbeitung umfasst eine Korrektur eines  
durch Relativgeschwindigkeitsänderung hervorgerufenen, nicht-konstanten, räumlichen  
20 Offset. Hierzu wird der beschriebene Offset  $o$  zunächst für jede einzelne Druckdüse einer  
versetzten Druckdüsenreihe berechnet.

$$k(i) = (\max(U_{\max} * f_p) - (U(i) * f_p)) * (70,556\mu\text{m})^{-1}$$

$$o(i) = k(i) + \text{Offset\_const}$$

25

Überschreitet dieser Offset den Bildpunktabstand bei einer Auflösung von 360 dpi von  
70,556 $\mu\text{m}$  oder um ein Vielfaches diesen Werts, werden alle Pixel der entsprechenden  
Pixelzeile in der vorliegenden Bildvorlage um ein Pixel oder ein Vielfaches entgegen dem  
räumlichen Versatz im Druckbild verschoben („shift“). Es entsteht eine Stufenfunktion, die  
30 eine kontinuierliche Offsetänderung approximiert. Verschobene Pixel werden beim im  
Druckprozess zeitlich früher behandelt. Da betroffene Tintentropfen einer gedruckten Zeile  
zeitlich eher ausgelöst werden, reduziert sich der räumliche Versatz und die Relativge-  
schwindigkeitsänderung wird ausgeglichen. Darüber hinaus können nebenstehende Pixel  
einer Zeile der Bildvorlage unter Einbezug einer Gewichtung zum anteiligen Verschieben  
35 von Bildpunkten durch Beeinflussung der Tropfengröße, insbesondere zur Darstellung von  
Schrift und großflächigen Motiven im Druckbild, als Kombination einbezogen werden.

[0046] Die physikalische Bildpunktdichte verändert sich relativ zur Umfangsänderung der Oberfläche. Mittels Bildverarbeitung wird die Änderung der physikalischen Bildpunktdichte durch Anpassung der optischen Auflösung angeglichen. Hierzu wird für jede  
5 einzelne Druckdüse die Bildpunktdichte anhand Druckfrequenz und Umfang errechnet. Darüber hinaus wird die Bildvorlage in ihre Farbkomponenten, insbesondere Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz, weitere Sonderfarben nicht ausgeschlossen, aufgeteilt. (Folgende Schritte werden in den jeweiligen Farbkomponenten durchgeführt.) Die Werte sämtlicher Pixel einer Zeile einer Farbkomponente der Bildvorlage werden anhand der prozentualen  
10 Bildpunktdichteänderung reduziert. Übertreten Pixel aufgrund dieser Änderung einen Schwellwert der Quantisierung der Druckkopfsteuerung in 8 Graustufen (entspricht Tropfengrößen), wird die optische Bildpunktdichte angepasst. Diese Annäherung kann durch Einbezug nebenstehender Pixel einer Zeile dahingehend optimiert werden, dass zusätzlich zur Quantisierung eine Gewichtung anhand anliegender Bildpunkte vorgenommen werden  
15 kann.

[0047] Die erfindungsgemäße Anordnung ist dazu ausgebildet, sämtliche Schritte des vorgestellten Verfahrens durchzuführen. Dabei können einzelne Schritte dieses Verfahrens auch von einzelnen Komponenten der Anordnung durchgeführt werden. Weiterhin  
20 können Funktionen der Anordnung oder Funktionen von einzelnen Komponenten der Anordnung als Schritte des Verfahrens umgesetzt werden. Außerdem ist es möglich, dass Schritte des Verfahrens als Funktionen wenigstens einer Komponente der Anordnung oder der gesamten Anordnung realisiert werden.

[0048] Es versteht sich, dass die voranstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0049] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Beschreibungen von Ausführungsformen der Erfindung und der entsprechenden Zeichnung.

[0050] Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels und zwei Zeichnungen schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben.

### **Kurze Beschreibung der Zeichnung**

5      Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung.

Figur 2 zeigt in schematischer Darstellung ein Beispiel für einen Druckkopf.

Figur 3 zeigt in schematischer Darstellung ein Beispiel für eine Flasche.

10

Figur 4 zeigt in schematischer Form die erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung aus Figur 1 in einer zweiten Perspektive.

15

Figur 5 zeigt in schematischer Darstellung ein Diagramm, das bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet wird.

Figur 6 zeigt ein Flussdiagramm zu einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

20

Figur 7 zeigt ein Flussdiagramm zu einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Figur 8 zeigt ein Flussdiagramm zu einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

25

### **Detaillierte Beschreibung der Zeichnung**

[0051] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsformen in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben.

30

[0052] Die Figuren werden zusammenhängend und übergreifend beschrieben, gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Komponenten.

35

[0053] Die in Figur 1 schematisch dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung 2 umfasst einen Druckkopf 4, der zwei Reihen Druckdüsen aufweist, mit denen auf eine Oberfläche eines rotationssymmetrischen Bereichs 6 einer Außenwandung eines Gegenstands 8, der sich hier um eine Rotationsachse 10 dreht, Tinte 12 aufge-

tragen wird. Es ist vorgesehen, dass der Druckkopf 4 an einer Halterung 14 befestigt ist, über die der Druckkopf 4 relativ zu der Oberfläche 6 des Gegenstands 8 positioniert werden kann. Außerdem umfasst die Anordnung 2 ein Steuergerät 16, das Funktionen des Druckkopfs 4 kontrolliert und somit steuert und/oder regelt. Es ist hier auch dargestellt, dass dieses Steuergerät 16 mit einer Antriebseinheit 18 verbunden ist, an der der Gegenstand 8 um seine Drehachse 10 drehbar angeordnet, üblicherweise befestigt ist.

[0054] Figur 2 zeigt den bereits anhand von Figur 1 vorgestellten Druckkopf 4 aus einer weiteren Perspektive. Dabei ist zu erkennen, dass der Druckkopf 4 zwei zueinander parallel angeordnete Reihen 20, 22 aufweist, wobei jede dieser Reihen 20, 22 eine Vielzahl äquidistant nebeneinander angeordneter Druckdüsen aufweist, aus denen Tinte auf die Oberfläche des Bereichs 6 des Gegenstands 8 gespritzt und/oder appliziert wird.

[0055] Figur 3 zeigt als Beispiel für einen rotationssymmetrischen Gegenstand mit einer zylindrischen Oberfläche 26 eine Flasche 24. Falls diese Flasche 24 bei konstanter Winkelgeschwindigkeit in Rotation versetzt wird, ergibt sich, dass sämtliche Punkte der zylindrischen Oberfläche 26 der Flasche 24, die alle denselben Abstand zu einer Rotationsachse der Flasche 24 aufweisen, bei einer Drehung dieselbe Tangentialgeschwindigkeit aufweisen.

[0056] Wie Figur 4 zeigt, verhält sich dies bei dem Gegenstand 8, dessen Oberfläche den konisch-rotationssymmetrischen Bereich 6 aufweist, anders. Hier ergibt sich bei konstanter Winkel- bzw. Rotationsgeschwindigkeit, mit der der Gegenstand 8 hier über die Antriebseinheit 18 der Anordnung 2 angetrieben wird, dass Punkte des Bereichs 6 der Oberfläche, die einen größeren Abstand bzw. Radius zu der Rotationsachse 10 aufweisen, gleichfalls eine höhere Tangentialgeschwindigkeit als jene Punkte des Bereichs 6 an der Oberfläche aufweisen, die einen geringeren Abstand bzw. Radius zu der Rotationsachse aufweisen. Figur 4 zeigt auch, dass mit den beiden Reihen 20, 22 Druckdüsen des Druckkopfs 4 eine gesamte Höhe bzw. vertikale Ausdehnung des Druckbilds, das auf den Bereich 6 zu drucken ist, abgedeckt wird. Demnach ist es möglich, dass der Druckkopf das Druckbild nach einer vollständigen Umdrehung des Gegenstands 8 auf den Bereich 6 gedruckt hat.

[0057] Diesem Umstand wird bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens Rechnung getragen. Diesbezüglich wird auf das Diagramm aus Figur 5 verwiesen. Dieses Diagramm umfasst eine Abszisse, entlang der ein Durchmesser des rotationssymmetrischen Bereichs 6 des Gegenstands 8 aufgetragen ist. Auf der Ordinate

ist eine Druckdichte in dpi aufzutragen. Somit ergibt sich in dem Diagramm eine Auftragung einer Druckdichte in Abhängigkeit eines jeweiligen Druckmessers, die sich ergibt, wenn Punkte des Bereichs 6 mit Tinte aus dem Druckkopf 4 bedruckt werden. Dabei ist vorgesehen, dass sämtliche Druckdüsen des Druckkopfs 4 zu der Oberfläche des konisch-rotationssymmetrischen Bereich 6 des Gegenstands 8 denselben Abstand aufweisen, so dass die beiden Reihen 20, 22 des Druckkopfs 4 parallel zu dem rotationssymmetrischen Bereich 6 angeordnet sind. Aufgrund der unterschiedlichen Tangentialgeschwindigkeiten entlang der Oberfläche des rotationssymmetrischen Bereichs 6 ergibt sich der in Figur 5 durch eine Gerade dargestellte Verlauf 28 der Druckdichte in Abhängigkeit des Durchmessers.

[0058] Das Flussdiagramm aus Figur 6 verdeutlicht Schritte zu einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Dabei ist vorgesehen, dass Bilddaten 32 als Informationen zu einem Druckbild 36 und Parameter 30, die einen rotationssymmetrischen Bereich 6 einer Außenwandung eines Gegenstands 8 beschreiben, wobei die Parameter 30 insb. Oberflächenparameter darstellen, wie bspw. einen Neigungswinkel sowie einen minimalen und einen maximalen Durchmesser des Bereichs 6 umfassen können, einer Prepress-Management-Software und somit einer Software 34 zur Kontrolle einer Druckvorstufe des Druckbilds 36 bereitgestellt werden. Weiterhin werden von der Software 34 einem Steuergerät 16 Betriebsparameter zur Steuerung eines Druckkopfs 4 bereitgestellt, die von dem Steuergerät 16 zum Kontrollieren des Druckkopfs 4 benutzt werden. Daraufhin bedruckt der Druckkopf 4 die Oberfläche 6 als Ausgabe mit dem Druckbild 36.

[0059] Anhand des Flussdiagramms aus Figur 7 ist eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben. In diesem Flussdiagramm werden ein Designer 40 einer Form des rotationssymmetrischen Bereichs 6 der Außenwandung des Gegenstands 8, ein Designer 42 des Druckbilds 36 sowie ein Nutzer 44 schematisch dargestellt.

[0060] Dabei werden von dem Designer 40 Parameter 30, die den konisch-rotationssymmetrischen Bereich der Außenwandung des Gegenstands 8 beschreiben, bereitgestellt. Diese Parameter 30 werden zu einer Pixelgrafik 46 transformiert, die einer physikalischen Auflösung des Druckkopfs 4 entsprechen. Weiterhin wird eine Position 48 des Druckbilds 36 definiert, wobei diese Position 48 bspw. einen Abstand des Druckbilds 36 von einer Öffnung oder einem Boden des hier als Flasche ausgebildeten Gegenstands 8 umfasst.

[0061] Von dem Designer 42 des Druckbilds 36 werden die hierzu erforderlichen Bilddaten 32 bereitgestellt, die das Druckbild 36, bspw. als (A x B)-Matrix, mit rechtwinkligen Dimensionen umfasst. Der Prepress-Management-Software 34 werden somit Informationen 50 über die Form des zu bedruckenden Bereichs 6 des Gegenstands 8 sowie Informationen 52 zu dem Druckbild 36 bereitgestellt. Der Nutzer 44 kann über eine grafische Nutzerschnittstelle 54 ggf. weitere Parameter zum Bereitstellen des Druckbilds 36 der Software 34 eingeben.

[0062] Die Software 34 ist dazu ausgelegt, Dimensionen des Druckbilds 36 an eine Fläche und eine Position des zu bedruckenden Bereichs 6 anzupassen. Weiterhin werden mit der Software 34 Bildlinien des Druckbilds 36 entsprechend der Informationen 50 zu der Form des Bereichs 6 verschoben, um bspw. einen konstanten Offset zwischen den Reihen 20, 22 der Druckdüsen des Druckkopfs 4 zu kompensieren. Dabei werden einzelne Pixel des Druckbilds 36 verschoben, sofern der Offset einen normalen Abstand der Pixel überschreiten sollte. Somit ist es nicht erforderlich, jede einzelne Druckdüse zum Verschieben von Punkten der Tinte über einen Offset zu kontrollieren. Außerdem wird mit der Software 34 eine Aufspaltung der Farbkanäle und eine Anpassung einer Tröpfchengröße der Tinte durch Erhöhen oder Erniedrigen einer Intensität jeweiliger Pixel der Bildvorlage umgesetzt. Üblicherweise wird die Tröpfchengröße und/oder Tröpfchendichte an die jeweiligen Umstände angepasst. Zudem wird mit der Software 34 eine Position des Druckkopfs 4 berechnet. Dabei wird die Software 34 im Steuergerät 16 ausgeführt, die wiederum dem Druckkopf 4 Betriebsparameter zu dessen Betrieb bereitstellt.

[0063] Die dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist durch das Flussdiagramm in Figur 8 verdeutlicht. Dabei ist hier vorgesehen, dass eine Oberfläche eines rotationssymmetrischen Bereichs 6 einer Außenwandung eines als Flasche ausgebildeten Gegenstands mit einem Druckbild 36 bedruckt wird. Dabei wird von einer CAD Software 56 eine Vektorgrafik 58 bereitgestellt und daraus mit der verwendeten Software 34 eine Pixelgrafik 60 ermittelt. Somit werden weiterhin Informationen zu einem Labelbereich 62 und damit zu dem Bereich 6, der mit dem Druckbild 36 als Etikett zu bedrucken ist, bereitgestellt.

[0064] Aus der Pixelgrafik 60 werden unter Berücksichtigung der Informationen zu dem Labelbereich 62 Informationen zu einem sogenannten Array 64 mit Parametern des als Flasche ausgebildeten Gegenstands 8 bereitgestellt. Von dem Array 64 wird eine

leere Bildinformation 66 erzeugt, die mit Bilddaten 68 einer hier rechteckigen Bilddatei, die als Pixelgrafik vorliegt, fusioniert 70 wird. Daraus wird eine Vorgabe 72 für das Druckbild 36 auf dem Bereich 6 bereitgestellt. Daraus wird wiederum eine Information CMYK 74 ermittelt, aus der wiederum eine Pixelreihenverschiebung 76 und somit ein Offset bestimmt werden kann. Die Information CMYK 74 ist hier derart ausgelegt, dass auch Sonderfarben berücksichtigt werden können. Außerdem wird eine Zuordnung 78 einer Druckdichte zu einer Tröpfchengröße berücksichtigt. Daraus wird wiederum eine zeilenweise Anpassung 80 einer mittleren Helligkeit abgeleitet. Als Ergebnis wird von der Software 34 eine Ausgabe 82 bereitgestellt, die das Array 64 sowie eine Fusion 70 der Pixelreihenverschiebung 76 mit der zeilenweisen Anpassung 80 umfasst.

[0065] Bei dem Verfahren zum Bedrucken einer Oberfläche eines rotations-symmetrischen Bereichs 6 einer Außenwandung eines Gegenstands 8 mit einem Druckbild 36 ist vorgesehen, dass der Bereich 6 durch mindestens drei Parameter 30, nämlich einen Neigungswinkel sowie einen minimalen und einen maximalen Durchmesser, festgelegt ist und mit einem Druckkopf 4 bedruckt wird. Der Druckkopf 4 umfasst zwei zueinander parallel angeordnete, geradlinige Reihen 22, 24 mit jeweils mehreren Druckdüsen, wobei die zwei zueinander parallel angeordneten Reihen 22, 24 mit Druckdüsen unter Berücksichtigung einer zu erreichenden Bildpunktdichte des Druckbilds 36 gesteuert werden. Eine Druckdichte jeweils einer Druckdüse wird in Abhängigkeit mindestens eines der drei genannten Parameter 30 eingestellt.

[0066] Mit dem Verfahren wird zwischen Druckdichten der Druckdüsen der zwei zueinander parallel angeordneten Reihen 22, 24 ein linearer Offset eingestellt, wobei der Offset in Abhängigkeit der zu erreichenden Bildpunktdichte eingestellt wird. Hierbei wird der lineare Offset in Abhängigkeit des maximalen und minimalen Durchmessers des Bereichs 6 eingestellt.

[0067] Das Verfahren wird in der Regel von der Software 34 gesteuert. Hierbei wird das Druckbild 36 bspw. als Bilddateien 32, 68 digital hinterlegt, wobei diese Bilddaten 32, 68 an die Parameter des Bereichs angepasst werden.

[0068] Der Druckkopf 4 wird entsprechend dem Neigungswinkel des rotations-symmetrischen Bereichs 6 angeordnet, wobei die Reihen 22, 24 parallel zu dem Bereich 6 der Oberfläche angeordnet werden.

[0069] Um die Oberfläche zu bedrucken, wird der Gegenstand 8 um eine Drehachse 10 des rotationssymmetrischen Bereichs 6 gedreht. Hierbei kann der Bereich 6 mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit gedreht werden.

5 [0070] Mit einer Ansteuerung des Druckkopfs 4 durch ein Steuergerät 16, bspw. ausgehend von der Software 34, werden Signale für Drehinkremente übergeben, wodurch in gleichmäßigen Drehabständen ein Druck einer Zeile des zu druckenden Druckbilds 36 ausgelöst wird.

10 [0071] Die genannten Parameter 30 des rotationssymmetrischen Bereichs können vor dem Bedrucken durch eine Messung ermittelt werden. Alternativ oder ergänzend werden diese Parameter 30 digitalisiert bereitgestellt.

[0072] Die erfindungsgemäße Anordnung 2 weist den Druckkopf 4 sowie das  
15 Steuergerät 16 auf, das dazu ausgebildet ist, die zwei zueinander parallel angeordneten Reihen 22, 24 mit Druckdüsen unter Berücksichtigung einer zu erreichenden Bildpunkt-  
dichte des Druckbilds 36 zu steuern und eine Druckdichte jeweils einer Druckdüse in Ab-  
hängigkeit mindestens eines der drei Parameter 30, in der Regel Oberflächenparameter,  
einzustellen. Außerdem umfasst die Anordnung 2 eine Antriebseinheit 18 mit einem Dreh-  
20 teller für den Gegenstand 8 und eine Halterung 14 für den Druckkopf 4, wobei der Gegen-  
stand 8 an dem Drehteller zu befestigen und durch Drehen des Drehtellers in Rotation zu  
versetzen ist, und wobei der Druckkopf 4 über die Halterung 14 relativ zu dem Gegenstand  
8 zu positionieren ist.

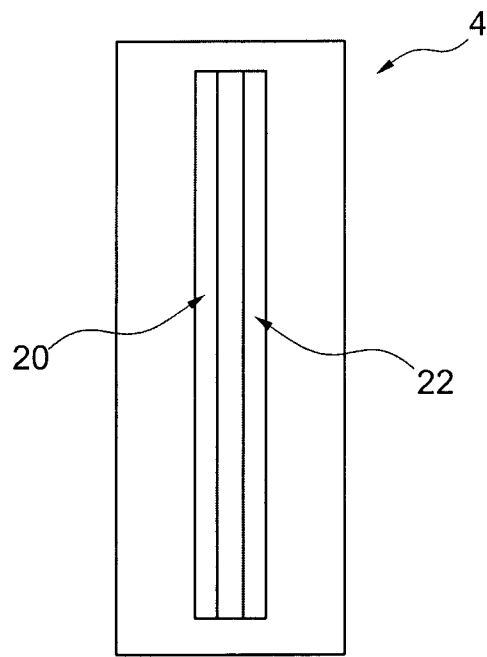
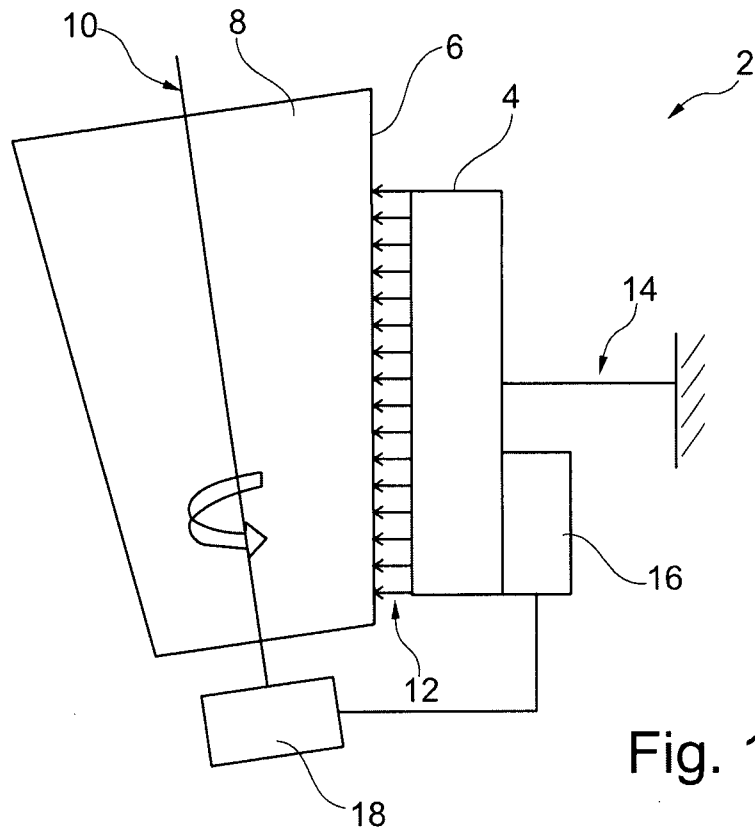
25 [0073] Das Steuergerät 16 weist eine Recheneinheit auf, die die Software 34 zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens ausführt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Bedrucken einer Oberfläche eines konisch-rotationssymmetrischen Bereichs (6) einer Außenwandung eines Gegenstands (8) mit einem Druckbild (36), wobei der Bereich (6) durch einen Querschnitt, insbesondere ein Array (64) aus Parametern (30) eines als Flasche ausgebildeten Gegenstands (8) festgelegt ist und mit einem Druckkopf (4) bedruckt wird, der mindestens zwei zueinander parallel angeordnete, geradlinige Reihen (20, 22) mit jeweils mehreren Druckdüsen umfasst, wobei die mindestens zwei zueinander parallel angeordneten Reihen (20, 22) mit Druckdüsen unter Berücksichtigung einer zu erreichenden Bildpunktdichte des Druckbilds (36) gesteuert werden, wobei eine Druckdichte jeweils einer Druckdüse in Abhängigkeit mindestens eines Parameters (30) bezüglich mindestens eines Referenzparameters eingestellt wird, wobei ein variabler Offset zwischen den mindestens zwei zueinander parallel angeordneten Reihen (20, 22) mit Druckdüsen in Abhängigkeit der Relativgeschwindigkeitsänderung zwischen Druckkopf und dem Bereich (6) des Gegenstands (8) eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem Bilddaten (32, 68) des Druckbilds (36) an den Bereich (6) angepasst werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem eine Formgebung des Bereichs (6) eingelesen wird.
4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem die Bildpunktdichte an einen Umfang des Bereichs (6) angepasst wird.
5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, das softwaregesteuert ausgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem das Druckbild (36) über Bilddaten (32, 68) digital hinterlegt wird.

7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem der Druckkopf (4) parallel zur Sekante entsprechend außenliegender Punkte des Druckbereichs gekurvter, rotationssymmetrischer Oberflächen, insbesondere entsprechend eines Neigungswinkels und eines Abstands zum rotationssymmetrischen Bereich (6) angeordnet wird, wobei die Reihen (20, 22) der Druckdüsen parallel zu dem Bereich (6) der Oberfläche angeordnet werden.
8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem der Gegenstand (8) um eine Drehachse des rotationssymmetrischen Bereichs (6) gedreht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem der Bereich (6) mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit gedreht wird.
10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem von einem Steuergerät (16) an eine Ansteuerung des Druckkopfs (4) Signale für Drehinkremente übergeben werden, wodurch in gleichmäßigen Drehabständen ein Druck einer Zeile des zu druckenden Druckbilds (36) ausgelöst wird.
11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem die Parameter (30) des rotationssymmetrischen Bereichs (6) vor dem Bedrucken durch eine Messung ermittelt werden.
12. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, das für einen als Behälter ausgebildeten Gegenstand (8) ausgeführt wird.
13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, das für einen als Flasche ausgebildeten Gegenstand (8) ausgeführt wird.
14. Anordnung, die einen Druckkopf (4) aufweist, der mindestens zwei zueinander parallel angeordnete, geradlinige Reihen (20, 22) mit jeweils mehreren Druckdüsen umfasst, und zum Bedrucken einer Oberfläche eines rotationssymmetrischen Bereichs (6) oder eines konisch-rotationssymmetrischen Bereiches (6) einer Außenwandung eines Gegenstands (8) mit einem Druckbild (36) ausgebildet ist, wobei ein variabler Offset zwischen den mindestens zwei zueinander parallel angeordneten Reihen (20, 22) mit Druckdüsen in Abhängigkeit der Relativgeschwindigkeitsänderung zwischen Druckkopf und dem Bereich (6) des Gegenstands (8) einstellbar ist.

15. Anordnung nach Anspruch 14, wobei der Bereich (6) durch mindestens drei Parameter (30), nämlich einen Neigungswinkel sowie einen minimalen und einen maximalen Durchmesser, festgelegt ist, wobei die Anordnung (2) ein Steuergerät (16) umfasst, das dazu ausgebildet ist, die zwei zueinander parallel angeordneten Reihen (20, 22) mit Druckdüsen unter Berücksichtigung einer zu erreichenden Bildpunktdichte des Druckbilds (36) zu steuern und eine Druckdichte jeweils einer Druckdüse in Abhängigkeit mindestens eines der drei Parameter (30) einzustellen.
16. Anordnung nach Anspruch 14 oder 15, die eine Antriebseinheit (18) mit einem Drehteller sowie einem Drehantrieb für den Gegenstand (8) und einer Halterung (14) für den Druckkopf (4) aufweist, wobei der Gegenstand (4) an dem Drehteller zu befestigen und durch Drehen des Drehtellers über den Drehantrieb in Rotation zu versetzen ist, und wobei der Druckkopf (4) über die Halterung (14) relativ zu dem Gegenstand (8) zu positionieren ist.
17. Anordnung nach Anspruch 14, 15 oder 16, bei dem das Steuergerät (18) eine Recheneinheit aufweist, die eine Software (34) zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ausführt.



2/5

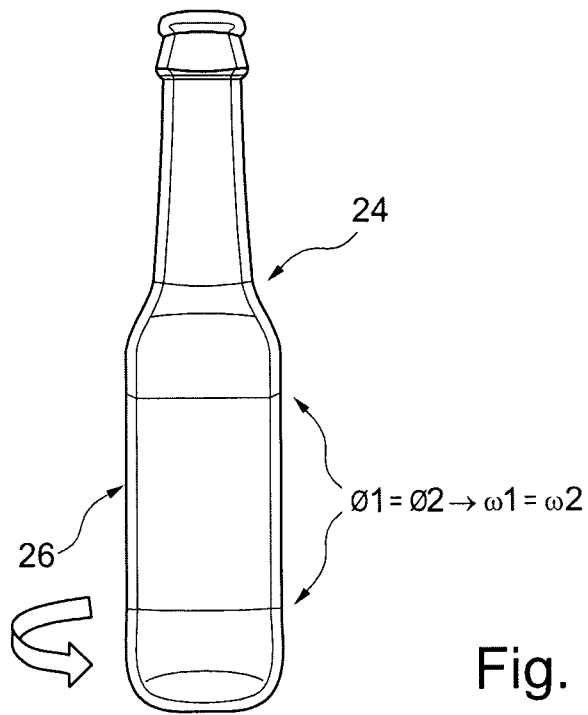


Fig. 3

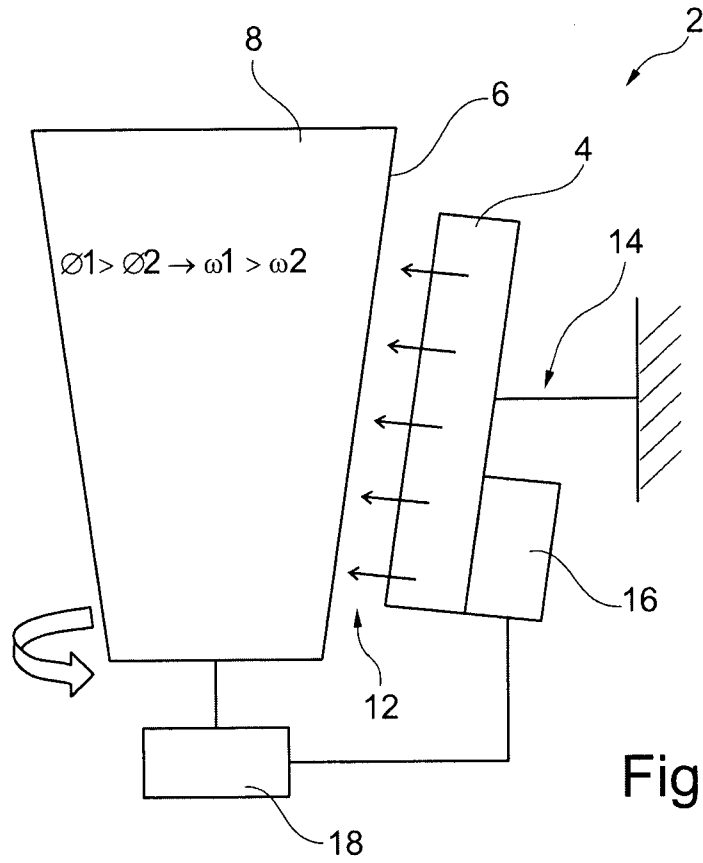


Fig. 4

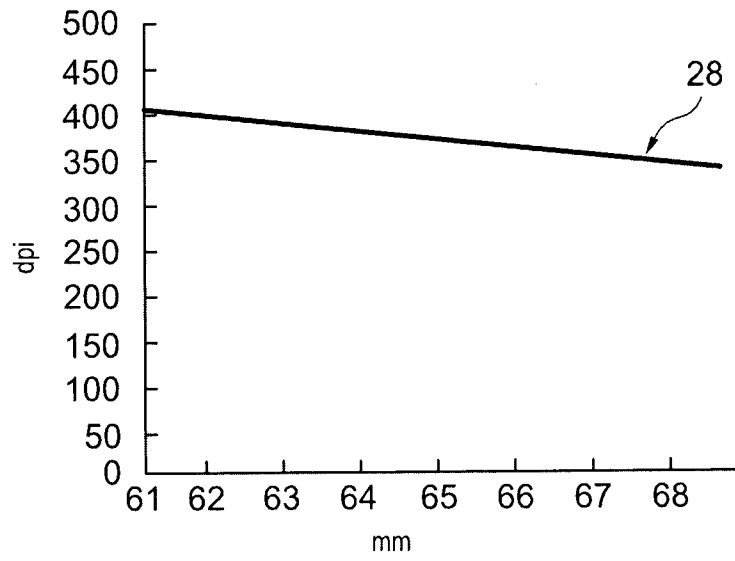


Fig. 5

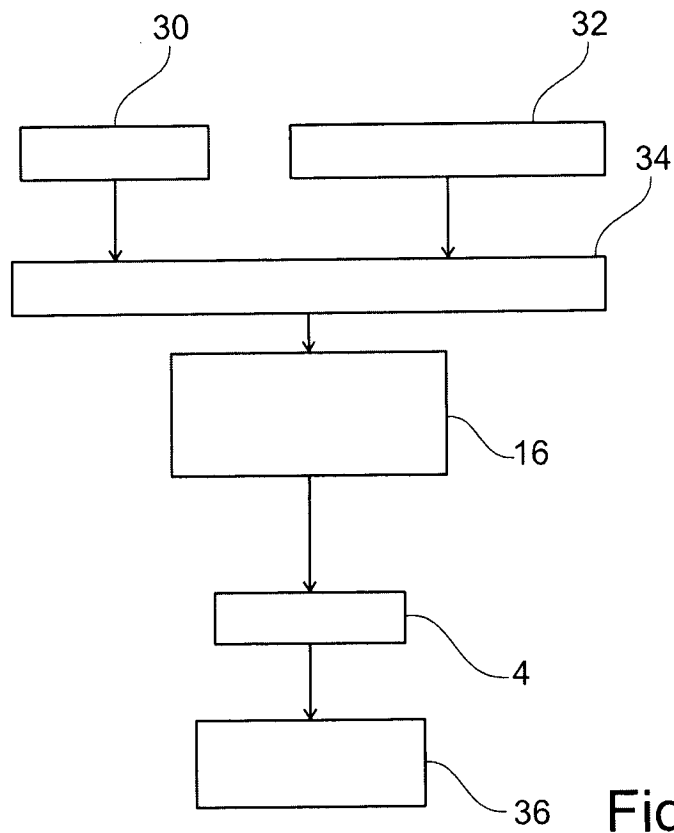


Fig. 6

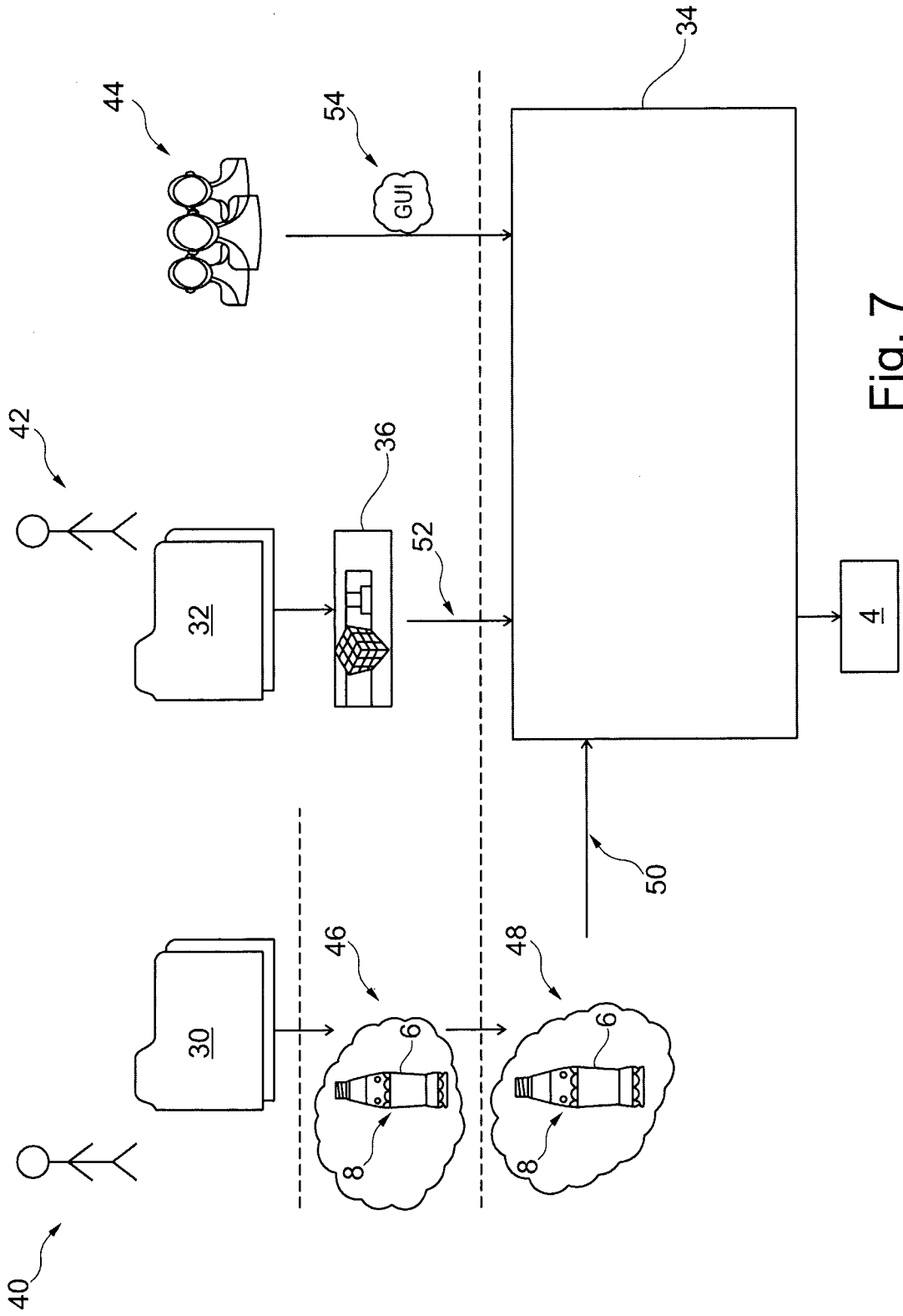


Fig. 7

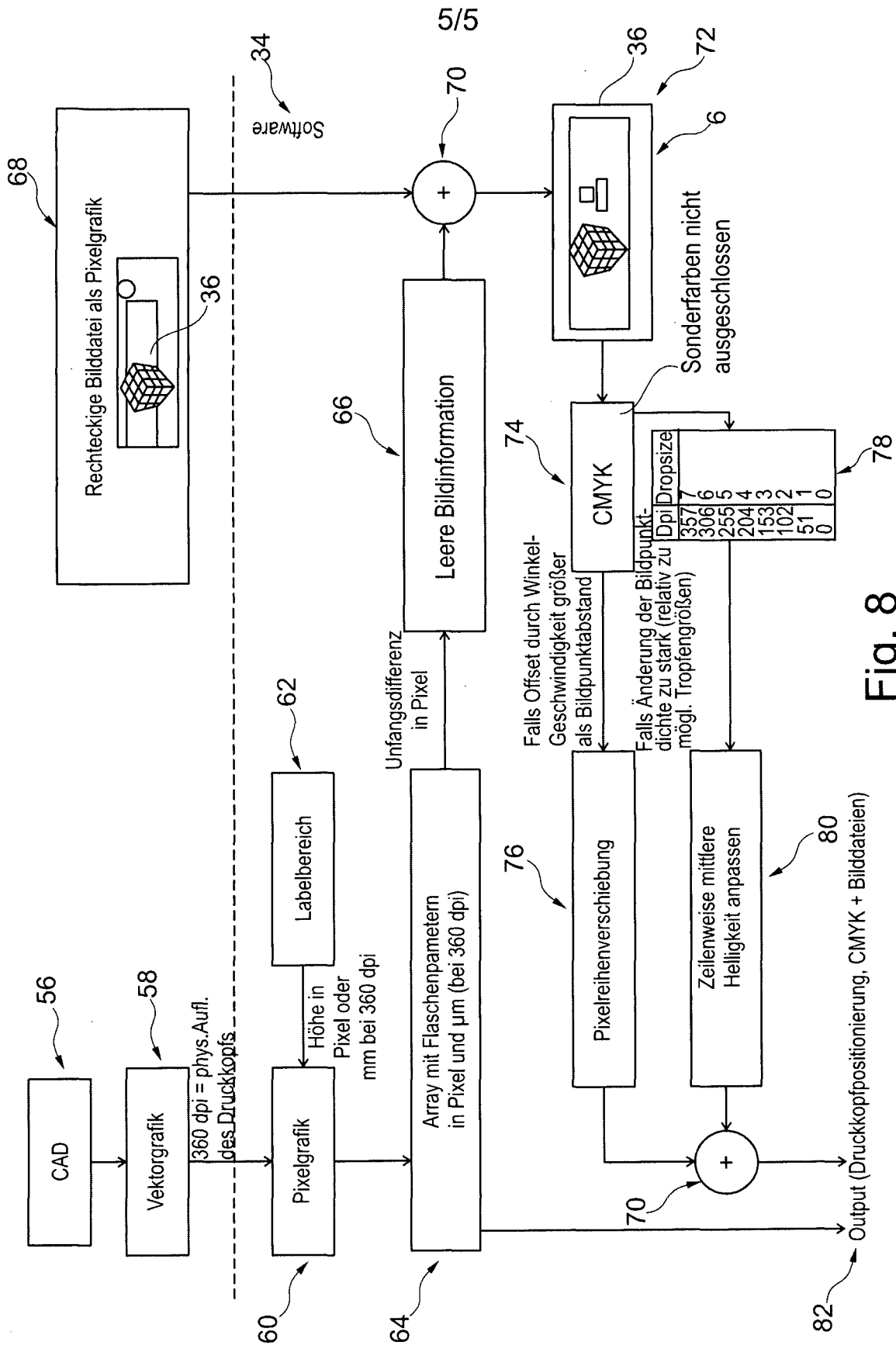


Fig. 8

Output (Druckkoppositionierung, CMYK + Bilddateien)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2013/000857

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B41J3/407  
ADD.

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

**B. FIELDS SEARCHED**  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B41J

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 376 920 A (INCA DIGITAL PRINTERS LTD [GB]) 31 December 2002 (2002-12-31) pages 1,3,9-11	1-17
A	JP 2004 082442 A (MASTER MIND CO LTD) 18 March 2004 (2004-03-18) the whole document	1,14
A	JP 2006 335019 A (MIMAKI ENG KK) 14 December 2006 (2006-12-14) abstract; figures 1-6	1
A	JP 2006 335018 A (MIMAKI ENG KK) 14 December 2006 (2006-12-14) abstract	1,14
A	JP H05 318715 A (OLYMPUS OPTICAL CO) 3 December 1993 (1993-12-03) the whole document	1,14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  23 May 2013	Date of mailing of the international search report  31/05/2013
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Curt, Denis
--	---------------------------------------

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/000857

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
GB 2376920	A	31-12-2002	AU 2002304465 A1	03-03-2003
			EP 1401662 A2	31-03-2004
			GB 2376920 A	31-12-2002
			US 2004252174 A1	16-12-2004
			WO 03002349 A2	09-01-2003
-----				
JP 2004082442	A	18-03-2004	NONE	
-----				
JP 2006335019	A	14-12-2006	JP 4533805 B2	01-09-2010
			JP 2006335019 A	14-12-2006
-----				
JP 2006335018	A	14-12-2006	NONE	
-----				
JP H05318715	A	03-12-1993	NONE	
-----				

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B41J3/407  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B41J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 376 920 A (INCA DIGITAL PRINTERS LTD [GB]) 31. Dezember 2002 (2002-12-31) Seiten 1,3,9-11	1-17
A	JP 2004 082442 A (MASTER MIND CO LTD) 18. März 2004 (2004-03-18) das ganze Dokument	1,14
A	JP 2006 335019 A (MIMAKI ENG KK) 14. Dezember 2006 (2006-12-14) Zusammenfassung; Abbildungen 1-6	1
A	JP 2006 335018 A (MIMAKI ENG KK) 14. Dezember 2006 (2006-12-14) Zusammenfassung	1,14
A	JP H05 318715 A (OLYMPUS OPTICAL CO) 3. Dezember 1993 (1993-12-03) das ganze Dokument	1,14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Mai 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/05/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Curt, Denis

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/000857

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2376920	A	31-12-2002	
		AU 2002304465 A1	03-03-2003
		EP 1401662 A2	31-03-2004
		GB 2376920 A	31-12-2002
		US 2004252174 A1	16-12-2004
		WO 03002349 A2	09-01-2003
-----			
JP 2004082442	A	18-03-2004	KEINE
-----			
JP 2006335019	A	14-12-2006	
		JP 4533805 B2	01-09-2010
		JP 2006335019 A	14-12-2006
-----			
JP 2006335018	A	14-12-2006	KEINE
-----			
JP H05318715	A	03-12-1993	KEINE
-----			