



(11) **EP 1 990 206 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **27.07.2011 Patentblatt 2011/30** (51) Int Cl.: **B41J 3/407<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **08008534.3**

(22) Anmeldetag: **06.05.2008**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Bedrucken eines Bauteils mit zwei zueinander geneigten Oberflächenbereichen mittels eines digitalen Druckverfahrens**

Method and device for embossing a component with two mutually inclined surface areas by means of a digital printing process

Procédé et dispositif d'impression d'un composant ayant deux zones de surface inclinées l'une vers l'autre à l'aide d'un procédé d'impression numérique

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

(30) Priorität: **09.05.2007 DE 102007021767**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.11.2008 Patentblatt 2008/46**

(73) Patentinhaber: **Interglarion Limited**  
**2404 Engomi, Nikosia (CY)**

(72) Erfinder:  
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Dey, Michael et al**  
**Weickmann & Weickmann**  
**Patentanwälte**  
**Richard-Strauss-Strasse 80**  
**81679 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2004/007203 US-A1- 2003 218 663**

**EP 1 990 206 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bedrucken eines Bauteils mittels eines digitalen Druckverfahrens, welches Bauteil einen ersten und einen zweiten Oberflächenbereich aufweist.

**[0002]** In der Praxis stellt sich in unterschiedlichsten Anwendungsbereichen die Aufgabe, Bauteile mit zwei Oberflächenbereichen zu bedrucken, die in einem Winkel zueinander geneigt und über einen Übergangsbereich miteinander verbunden sind. Solche Bauteile können beispielsweise Platten oder Leisten mit in einem Winkel von beispielsweise 90° zueinander angeordneten Seitenflächen sein, die über eine mit einem Radius ausgebildete Kante bzw. einem Übergangsbereich miteinander verbunden sind. Solche Bauteile werden nach mechanischer Fertigbearbeitung beispielsweise mit einem Tintenstrahlverfahren bedruckt, so dass ihre gesamte nach außen hin sichtbare Oberfläche ein gefälliges Aussehen erhält, beispielsweise mit einer homogenen Farbschicht oder mit einer Musterung versehen wird, die stetig über die gesamte Oberfläche verläuft. Bekannt ist, einen Druckkopf und ein zu bedruckendes Bauteil während des Bedruckens relativ zueinander derart zu bewegen, dass der Druckkopf möglichst unter Konstanzhaltung seines Abstandes ständig senkrecht auf die zu bedruckende Oberfläche gerichtet ist. Dies erfordert sowohl einen hohen mechanischen Aufwand der jeweiligen Vorrichtung als auch einen hohen Aufwand bezüglich der Datenverarbeitung zur Steuerung der Vorrichtung.

**[0003]** In der US 2003218663 A1, von der im Oberbegriff des Anspruchs 1 ausgegangen wird, ist ein Druckverfahren zum Bedrucken eines Bauteils mit zwei zueinander senkrechten Oberflächenbereichen beschrieben, die über eine Schrägfläche ineinander übergehen. Zur Bedruckung jedes Oberflächenbereiches dient ein Druckkopf 60. Die Schrägfläche wird derart bedruckt, dass die Druckköpfe jeweils über den zugehörigen Oberflächenbereich hinaus bewegt werden, so dass mindestens jeweils ein Teil der Schrägfläche bedruckt wird. Vorteilhafterweise wird ein mittlerer Bereich der Schrägfläche von beiden Druckköpfen bedruckt.

**[0004]** Die US 2001019340 A1 beschreibt ein Druckverfahren bzw. eine Vorrichtung zu dessen Durchführung, bei dem bzw. der beim Bedrucken von dreidimensionalen Oberflächen an einem Druckkopf ausgebildete Druckdüsen jeweils derart angesteuert werden, dass nur diejenigen Druckdüsen aktiviert werden, deren Entfernung von der zu bedruckenden Oberfläche innerhalb eines vorbestimmten Wertes liegt.

**[0005]** In der DE 100 31 030 A1 ist ganz allgemein ein Verfahren zum Herstellen flächiger Bauteile mit vorbestimmtem Oberflächenaussehen beschrieben, bei welchem Verfahren die Bauteile mittels eines programmierbaren Druckverfahrens bedruckt werden. Dabei können auch Bauteile mit zueinander geneigten Oberflächen bedruckt werden. Hinsichtlich der Bedruckung eines Übergangsbereiches zwischen den geneigten Oberflächen

finden sich keine Hinweise.

**[0006]** Die EP 1 479 524 A1 beschreibt ebenfalls allgemein ein Verfahren zum Herstellen eines Bauteils mit einer Oberflächen vorbestimmten Aussehens, wobei auf einander angrenzende Oberflächenbereiche, die in einem Winkel zueinander angeordnet sind, ein Muster derart aufgebracht wird, dass das Muster von dem einem Oberflächenbereich zu dem anderen Oberflächenbereich stetig übergeht. Hinsichtlich der Bedruckung eines Übergangsbereichs zwischen den Oberflächen finden sich keine Hinweise.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit dem bzw. der es möglich ist, einen zwischen zwei in einem Winkel miteinander bildenden Oberflächenbereichen ausgebildeten Übergangsbereich in einfacher Weise derart zu bedrucken, dass eine homogene Bedruckung des Übergangsbereiches erfolgt.

**[0008]** Der auf das Verfahren gerichtete Teil der Erfindungsaufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0009]** Die auf den Anspruch 1 rückbezogenen Verfahrensansprüche sind auf vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens gerichtet.

**[0010]** Der Anspruch 8 ist auf eine Vorrichtung zum Lösen des diesbezüglichen Teils der Erfindungsaufgabe gerichtet.

**[0011]** Unter einem digitalen Druckverfahren werden in der vorliegenden Anmeldung Druckverfahren verstanden, bei denen unter elektronischer Steuerung mittels wenigstens eines digitalen Datensatzes aus wenigstens einer Spritzdüse eine Flüssigkeit in Form einzelner Flüssigkeitströpfchen auf einzelne Oberflächenelemente einer zu bedruckenden Oberfläche gespritzt wird, um auf der Oberfläche ein vorbestimmtes Muster, das auch das Aussehen einer homogenen Färbung haben kann, zu erzeugen. Unterschiedliche Farben lassen sich durch unterschiedliche Farbflüssigkeiten erzeugen, die in Form von Tröpfchen auf ein Oberflächenelement oder unmittelbar benachbarte Oberflächenelemente gespritzt werden. Unterschiedliche Farbtintensitäten lassen sich durch die Anzahl der auf ein Oberflächenelement oder unmittelbar benachbarte Oberflächenelemente gelangende Tröpfchen und/oder - in neuerer Zeit - durch unterschiedliche Volumina der Flüssigkeitströpfchen erzeugen. Ein typisches Beispiel eines digitalen Druckverfahrens ist das sog. Tintenstrahlverfahren, bei dem Tinten- bzw. Färbeflüssigkeitströpfchen aus einem Druckkopf mit mehreren Spritzdüsen abgespritzt werden. Die Tröpfchen werden durch thermische Verdampfung (bubblejet) oder mit Hilfe von Piezoelementen erzeugt und abgespritzt.

**[0012]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert, wobei das digitale Druckverfahren wie ein Tintenstrahlverfahren durchgeführt wird.

**[0013]** In den Figuren stellen dar:

- Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines zu bedruckenden Bauteils mit Erläuterungen zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 2 bis 5 Querschnitte durch unterschiedliche, zu bedruckende Bauteile,
- Fig. 6 eine Aufsicht auf die abgewinkelte Oberfläche eines Bauteils,
- Fig. 7 bis 9 Darstellungen zur Erläuterung von unterschiedlichen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 10 eine der Fig. 1 ähnliche Ansicht zur Erläuterung einer weiteren Durchführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und
- Fig. 11 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0014]** Gemäß Fig. 1 weist ein zu bedruckendes Bauteil 10, im dargestellten Beispiel eine Kante 12, eine nicht zu bedruckende Unterseite 14, eine ebenfalls nicht zu bedruckende seitliche Seite 16, einen ersten ebenen, zu bedruckenden Oberflächenbereich 18, einen zu bedruckenden gekrümmten Übergangsbereich 20 in einem ersten ebenen zu bedruckenden zweiten Oberflächenbereich 22 auf. Die Oberflächenbereiche 18 und 20 stehen senkrecht aufeinander und gehen jeweils stetig in den Übergangsbereich 22 über, der sich um einen Winkelbereich von 90 Grad erstreckt und einen Krümmungsradius  $r$  hat.

**[0015]** Mit 24 ist ein Druckkopf einer an sich bekannten Tintenstrahldruckeinrichtung beschrieben, der beispielsweise als Druckbalken ausgebildet ist und sich über die gesamte in Fig. 1 senkrecht auf der Zeichnungsebene stehende Länge des Bauteils 10 erstreckt. Ein solcher Druckbalken enthält beispielsweise mehrere längs seiner Länge in gegenseitiger Überlappung angeordnete Druckköpfe, so dass jedes Oberflächenelement mit Flüssigkeitströpfchen belegt werden kann. Mittels elektronischer Steuerung der Relativstellung zwischen Spritzdüse(n) und zu bedruckender Oberfläche sowie der Art und der Menge der auf ein Oberflächenelement gelangenden Flüssigkeitsmenge lassen sich vorbestimmte digital gespeicherte Muster auf der zu bedruckenden Oberfläche präzise erzeugen.

**[0016]** Die Bedruckung des Bauteils 10 erfolgt in dem dargestellten Beispiel derart, dass zunächst unter Relativbewegung zwischen dem Bauteil 10 und dem Druckkopf 24 in einer Richtung senkrecht zur auf der Papierebene senkrecht stehenden Erstreckungsrichtung des Bauteils 10 und parallel zum Oberflächenbereich 18 (x-Richtung) der erste Oberflächenbereich 18 und ein Teil des Übergangsbereiches 22 bedruckt wird. Die in einem EDV-System abgelegten Steuerungsdaten sind bezüglich des gekrümmten Übergangsbereiches 22 in x-Richtung gegenüber einer Vorlage, die das auf der gekrümmten Oberfläche des Übergangsbereiches zu erzeugende Muster zeigt, verzerrt, so dass abhängig vom Winkel  $\alpha$ , den die x-Richtung mit der jeweiligen Tangente an die

Oberfläche des Übergangsbereiches bildet, das Muster gedehnt wird. Des Weiteren wird zur Konstanthaltung der Musterintensität über den Übergangsbereich die abgespritzte Flüssigkeitsmenge abhängig von  $x$  verändert.

**[0017]** Mit  $x_0$  ist in Fig. 1 der Beginn des Übergangsbereiches bezeichnet. Für  $x$ -Werte gemäß Fig. 1 links von  $x_0$  ist die je Relativbewegungseinheit in  $x$ -Richtung abzuspritzende Flüssigkeitsmenge bezogen auf die zu erreichende Farbintensität konstant. Sobald die Stelle  $x_0$  erreicht wird, nimmt die bezogen auf eine bestimmte Relativbewegung zwischen Druckkopf 24 und Bauteil 10 in  $x$ -Richtung zu bedruckende Fläche des Übergangsbereiches zu. Die Intensität der Bedruckung, d.h. die je Einheit der Relativbewegung in  $x$ -Richtung für die Erzeugung einer vorbestimmten Farbintensität abzustrahlende Flüssigkeitsmenge, bleibt über eine Strecke  $x_1$ , ausgehend von  $x_0$  gemäß Fig. 1 nach rechts zunächst konstant und nimmt dann zwischen  $x_1$  und  $x_2$  ab, beispielsweise linear ab, und wird bei Erreichen der Stelle  $x_2$  auf Null gestellt, so dass der gemäß Fig. 1 unterste Teil des Übergangsbereiches 22, der zur  $x$ -Richtung sehr stark geneigt ist, in diesem Druckschritt gar nicht bedruckt wird.

**[0018]** Zusammengefasst ist bei dem geschilderten Druckvorgang die Druckintensität von A (Beginn des ersten Oberflächenbereiches 18) bis zur Stelle  $x_1$  ( $\alpha = 45^\circ$ ) konstant 100%, und nimmt dann zwischen  $\alpha = 45^\circ$  und beispielsweise  $\alpha = 60^\circ$  auf 0% ab. Der Bereich, in dem die Neigung zwischen dem Übergangsbereich 22 und dem ersten Oberflächenbereich 18 größer als 60 Grad ist, wird in dem geschilderten Druckschritt gar nicht bedruckt, da bei so starken Neigungswinkeln infolge des Abprallens von Tröpfchen keine definierten Verhältnisse vorliegen.

**[0019]** An den geschilderten Druckschritt I schließt sich ein weiterer Druckschritt II an, in dem der zweite Oberflächenbereich 22 bedruckt wird und der in Fig. 1 als  $y$ -Richtung dargestellt ist. Zunächst wird wiederum mit einer Intensität von 100% vom Punkt B bis zum Punkt  $y_1$  gedruckt, indem die Oberfläche des Übergangsbereiches 22 zur  $y$ -Richtung um 45 Grad geneigt ist. Anschließend nimmt die Intensität in dem Bereich zwischen  $y_1$  und  $y_2$  (Neigung um 60 Grad) auf Null ab, so dass der zur  $y$ -Richtung stärker als 60 Grad geneigte Bereich des Übergangsbereiches 22 in diesem Verfahrensschritt nicht bedruckt wird.

**[0020]** Insgesamt wird mit dem geschilderten Druckverfahren auf einfache Weise erreicht, dass der Übergangsbereich in wohl definierter Weise (genaue Ausbildung des Musters wegen ausreichend großer Auftreffwinkel der Tröpfchenrichtung auf die Oberfläche (zwischen 90 Grad und 30 Grad)) mit guter Musterqualität bedruckt wird, wobei die Intensität dadurch konstant bleibt, dass im Übergangsbereich, auf den in beiden Druckschritten ( $x$  und  $y$ ) gedruckt wird, die Druckintensität des einen Druckschrittes abnimmt und die des anderen Druckschrittes zunimmt, so dass die Summenintensität annähernd konstant ist.

**[0021]** Die beiden Druckschritte I, II können beispielsweise dadurch ausgeführt werden, dass der Druckschritt x zunächst derart ausgeführt wird, dass das Bauteil 12 von rechts nach links unter den Druckkopf 22 hindurch bewegt wird, das Bauteil 12 dann entsprechend dem Neigungswinkel des ersten Oberflächenbereiches 16 und des zweiten Oberflächenbereiches 20 zueinander im dargestellten Beispiel um 90 Grad) gedreht wird und anschließend von links nach rechts unter dem Druckkopf 22 hindurch bewegt wird, wobei der Druckvorgang beginnt, wenn sich die Stelle B unter dem Druckkopf befindet und der Druckvorgang endet, wenn sich die Stelle  $y_2$  unter dem Druckkopf befindet.

**[0022]** Das beschriebene Verfahren, gemäß dem eine gekrümmte Oberfläche bedruckt werden kann, ohne dass ein Druckkopf oder das zu bedruckende Bauteil während des Druckvorgangs verschwenkt wird, kann für unterschiedlichste Bauteile angewendet werden.

**[0023]** Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch ein Bauteil, bei dem zwei reliefartige Oberflächenbereiche 16 und 20 über einen Übergangsbereich 18 miteinander verbunden sind, wobei der Winkel  $\gamma$ , den die Oberflächenbereiche 16 und 20 miteinander bilden, etwa 60 Grad beträgt. In einem ersten Druckschritt I wird der Oberflächenbereich 20 mit einem ersten Teil des Übergangsbereiches 18 bedruckt. Nach einer Relativschwenkung zwischen dem Druckkopf 22 und dem Bauteil 10 um den Winkel  $\gamma$  wird in einem zweiten Druckschritt II der Oberflächenbereich 16 mit einem Teil des Übergangsbereiches 18 bedruckt, wobei die Teile des Übergangsbereiches, die im Druckschritt I und im Druckschritt II bedruckt werden, überlappen. Die Druckintensität, d.h. die je Einheit der Relativbewegung abgegebene Druckflüssigkeitsmenge kann bereits während der Bedruckung der reliefartig ausgebildeten Oberflächenbereiche 16 und 20 abhängig vom jeweiligen Neigungswinkel zwischen dem Oberflächenbereich und der Bewegungsrichtung moduliert werden.

**[0024]** Fig. 3 zeigt ein Bauteil 10 mit drei jeweils einen rechten Winkel miteinander bildenden ebenen Oberflächenbereichen, die über gekrümmte Übergangsbereiche miteinander verbunden sind, wobei die Krümmungsradien der Übergangsbereiche gleich oder unterschiedlich sein können. Die zu bedruckende Oberfläche des Bauteils 10 wird in drei Druckschritten I, II und III bedruckt, bei denen das Bauteil 10 zum Druckkopf 22 jeweils um 90 Grad verschwenkt wird. Die Übergangsbereiche werden, wie anhand der Fig. 1 geschildert, bedruckt.

**[0025]** Fig. 4 zeigt ein Bauteil 10, dessen Oberfläche vollständig bedruckt werden soll; dabei entsprechen die Schritte I, II und III der Ausführungsform gemäß Fig. 3. Im Schritt IV, in dem die Unterseite des Bauteils 10 bedruckt werden soll, sind der Druckkopf 22 und das Bauteil 10 derart zueinander verschwenkt, dass die Relativbewegung zwischen Druckkopf 22 und Bauteil 10 parallel zu der Unterseite erfolgt.

**[0026]** Bei der Bedruckung der spitzwinkligen Kante 24 müssen keine besonderen Steuerungsmaßnahmen

ergriffen werden, da beispielsweise der Seitenbereich beim Bedrucken der Unterseite abgeschattet ist und umgekehrt die Unterseite beim Bedrucken des Seitenbereiches abgeschattet ist. Beim Bedrucken der stumpfwinkligen Kante 28 dagegen muss, um Überintensitäten zu vermeiden, die jeweilige Druckintensität in einem kurzen Abstand vor dem Erreichen der Kante bzw. der Begrenzung der jeweiligen Fläche vermindert werden.

**[0027]** Fig. 5 zeigt einen kreisrunden Stab, der vorteilhafter Weise in vier Druckschritten I bis IV bedruckt wird, wobei in jedem der Druckvorgänge zu beiden Endbereichen hin Steuervorgänge durchgeführt werden, wie sie anhand der Fig. 1 für den Übergangsbereich zwischen gemäß Fig. 5 den Druckschritten II und III erläutert wurden. Im Beispiel der Fig. 5 wird beispielsweise die Druckintensität jeweils vermindert, wenn der Neigungswinkel  $\alpha$  größer  $30^\circ$  ist und beträgt bei  $\alpha = 45^\circ$  Null.

**[0028]** Fig. 6 stellt eine Aufsicht auf eine abgewinkelte Oberfläche beispielsweise des Bauteils 10 gemäß Fig. 3 bei gleichlanger Ausbildung der Seitenbereiche 20 und 20' dar. Die Bedeutungen von  $x_1$ ,  $x_2$  und  $y_1$ ,  $y_2$  entsprechen jeweils denen der Fig. 1. Mit den mit  $x_1$  und  $y_1$  sind diejenigen Oberflächenteile bezeichnet, die im jeweiligen Druckvorgang x und y (es gibt zwei gegeneinander um 180 Grad verdrehte Druckvorgänge y) mit einer Intensität von 100% bedruckt werden, d.h., dass sämtliche Farben, aus denen beispielsweise ein Dekor zusammengesetzt ist, bezogen auf die Relativbewegung in Richtung x oder y zu 100% abgegeben wird. Im Differenzbereich zwischen jeweils  $x_1$  und  $x_2$  sowie  $y_1$  und  $y_2$  wird der jeweilige Farbauftrag von 100% auf 0% vermindert, wobei diese Verminderung bezogen auf den Neigungswinkel oder die lineare Relativbewegungsstrecke direkt proportional abnehmend sein kann.

**[0029]** Fig. 7 bis 9 zeigen Beispiele, entsprechend denen die Druckschritte I und II gemäß Fig. 1 gesteuert werden können.

**[0030]** Fig. 7 zeigt ein Beispiel, bei dem der Oberflächenteil, der im Schritt I mit abnehmender Intensität bedruckt wird, denjenigen Oberflächenteil vollständig überlappt, der im Schritt II mit voller Intensität bedruckt wird und umgekehrt, der Oberflächenteil, bei dem im Schritt II mit abnehmender Intensität bedruckt wird, den Teil überlappt, der im Schritt I mit voller Intensität bedruckt wird.

**[0031]** Fig. 8 zeigt einen Fall, bei dem die jeweiligen Oberflächenteile, in denen mit abnehmender Intensität bedruckt wird, sich überlappen, jedoch nicht deckungsgleich sind.

**[0032]** Fig. 9 zeigt den Fall, bei dem die Oberflächenteile, die jeweils mit abnehmender Intensität bedruckt werden, deckungsgleich sind.

**[0033]** Die Figuren gemäß Fig. 7 bis 9 sind für die Oberfläche des Bauteils gemäß Fig. 6 jeweils doppelt vorzustellen, d.h. an die jeweilige der Fig. 7 bis 9 schließt sich die Fig. 6 nach links gespiegelt die gleiche Figur nochmals an.

**[0034]** Vorteilhaft ist, wenn mit zunehmendem Um-

fangswinkel, über den sich der Übergangsbereich 18 erstreckt, die Überlappung im Sinne von Fig. 9 nach Fig. 7 zunimmt.

**[0035]** Anhand der Fig. 10 wird im Folgenden unter einer ähnlichen Betrachtung wie in Fig. 1 erläutert, wie sich auf dem Übergangsbereich 18 in den Druckschritten I (Relativbewegung zwischen dem Druckkopf und dem ersten Oberflächenbereich 16 in x-Richtung) und dem Druckschritt II (Relativbewegung zwischen dem Druckkopf und dem zweiten Oberflächenbereich 20 in y-Richtung) eine Druckintensität erzielen lässt, die zu einer konstanten Druckintensität über den gesamten Übergangsbereich 18 führt.

**[0036]** Die Geometrie des dem Übergangsbereich 18 zu erzeugenden Musters kann in an sich bekannter Weise durch Verzerrung der zur Steuerung verwendeten Musterdaten entsprechend dem Winkel  $\alpha$  derart transformiert werden, dass das Muster trotz der linearen Relativbewegung unverzerrt gedruckt wird.

**[0037]** Für den Druckvorgang I gilt, dass, wenn der Winkel  $\alpha$  der Winkel zwischen der Senkrechten durch die Mittelpunktlinie P der Oberfläche des Übergangsbereiches 18 und der Verbindungslinie zwischen der Mittelpunktlinie und der Fußpunktlinie ist, in die eine Senkrechte durch den an der Stelle x befindlichen Druckkopf 22 den Übergangsbereich 18 schneidet, dass ein Flächenbereich f des Übergangsbereiches relativ zu einem Flächenbereich  $f_0$  in der Relativbewegungsebene des

Druckkopfes 22 um den Betrag  $\frac{1}{\cos \alpha}$  vergrößert ist.

Damit die Druckintensität, die nur durch den Druckvorgang I auf dem Übergangsbereich 18 erzeugt wird, konstant bleibt, gilt also:

$$I(\alpha) = \frac{I_0}{\cos \alpha},$$

wobei  $I_0$  die auf dem ersten Oberflächenbereich 16 zu erzielende Druckintensität ist, und  $\alpha$  der der jeweiligen Stelle des Übergangsbereiches zugehörige Winkel  $\alpha$  ist.  $\alpha$  kann in einfacher Weise in x umgerechnet werden, da gilt:

$$x = r \cdot \sin \alpha.$$

**[0038]** Um in dem Winkelbereich von  $\alpha = 0$  bis  $\alpha_1$  eine konstante Druckintensität auf dem Übergangsbereich 18 zu erzeugen, muss die Intensität  $I(\alpha)$  also entsprechend der oben genannten Beziehung zunehmen.

**[0039]** Wenn derjenige Teil des Übergangsbereiches 18 der im Druckvorgang I und im Druckvorgang II bedruckt wird, zwischen den Winkeln  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  liegt, muss die Druckintensität zwischen  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  auf Null abneh-

men, also es muss gelten:

$$I(\alpha) = f(\alpha) \cdot \frac{I_0}{\cos \alpha},$$

wobei die vorgenannte Beziehung für  $\alpha_1 < \alpha_2$  gilt und f( $\alpha$ ) eine Funktion ist, die bei  $\alpha_1$  den Wert 1 und bei  $\alpha_2$  den Wert Null hat.

**[0040]** Im Druckschritt II gelten die vorgenannten Beziehungen in gleicher Weise, wobei für den Wert  $\alpha$  jeweils  $90^\circ - \alpha$  zu setzen ist, d.h., der Kosinus durch den Sinus zu ersetzen ist. Damit in dem Bereich  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  die Druckintensität bei Überlagerung der Druckschritte I und II konstant bleibt, muss also die folgende Beziehung gelten:

$$f_1(\alpha) \cdot \frac{I_0}{\cos \alpha} + f_2(\alpha) \cdot \frac{I_0}{\sin \alpha} = I_0,$$

wobei

$$f_1(\alpha_1) = f_2(\alpha_2) = 1,$$

$$f_1(\alpha_2) = f_2(\alpha_1) = 0.$$

Mit der vorstehenden Beziehung wird erreicht, dass die Druckintensität von  $\alpha = 0$  nach  $\alpha = 1$  (von  $x_0$  zu  $x_1$ ) im

Druckschritt 1 zunächst proportional zu  $\frac{1}{\cos \alpha}$  zunimmt

und dann von  $x_1$  zu  $x_2$  ( $\alpha_1$  zu  $\alpha_2$ ) auf Null abnimmt und umgekehrt die Druckintensität im Schritt II zunächst von 90 Grad zu  $\alpha_2$  umgekehrt proportional zu  $\sin \alpha$  zunimmt, um dann von  $\alpha_2$  nach  $\alpha_1$  auf Null abzunehmen, wobei die Summenintensität, mit der jedes Flächenelement des Übergangsbereiches 18 resultierend aus beiden Druckvorgängen bedruckt wird, konstant gleich  $I_0$  ist.

**[0041]** Mit einer Steuerung gemäß den vorstehenden Beziehungen lässt sich eine konstante Druckintensität über den gekrümmten Übergangsbereich erzielen. Mit einer Steuerung gemäß insbesondere den Fig. 7 bis 9 ist die Intensität annähernd konstant.

**[0042]** Fig. 11 zeigt den grundsätzlichen Aufbau bei einer Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0043]** Der beispielsweise als Balken ausgebildete Druckkopf 22 ist an einer Antriebseinrichtung 30 angebracht, mit der der Druckkopf 22 in Richtung des senkrechten Doppelpfeils W bewegbar ist. Gegenüber dem

Druckkopf befindet sich das zu bedruckende Bauteil 10, das von einer Antriebseinrichtung 32 gehalten ist, mittels der es in Richtung des waagerechten Doppelpfeils Z bewegbar und in Richtung des Doppelpfeils R um eine senkrecht auf der Papierebene stehende Achse schwenkbar ist.

**[0044]** Die Position des Bauteils 10 relativ zu einem ortsfesten Bezugspunkt ist mittels einer Sensoreinrichtung 34 erfassbar.

**[0045]** Zur Steuerung der Antriebseinrichtungen 30, 32 und der Farbdüsen des Druckkopfes 22 ist eine elektronische Steuereinrichtung 36 mit einem Bedienfeld 38 und einem Bildschirm 40 vorgesehen. Die elektronische Steuereinrichtung 36 enthält einen Mikroprozessor mit Programm- und Datenspeichern und ist in ihrem Aufbau an sich bekannt und wird daher nicht im Einzelnen erläutert.

**[0046]** Wenn sich der Druckkopf 22 nicht über die gesamte Breite des zu bedruckenden Bauteils 10 erstreckt, kann er mittels der Antriebseinrichtung 30 vorteilhafterweise auch in eine Richtung senkrecht zur Papierebene bewegt werden. Die Antriebseinrichtung 32, mittels der das Bauteil 10 verschwenkbar ist, kann auch derart ausgebildet sein, dass das Bauteil 10 um drei aufeinander senkrecht stehende Raumachsen schwenkbar ist. Die Antriebseinrichtungen 30 und 32 können in unterschiedlichster Weise ausgebildet sein, wobei sichergestellt sein muss, dass zwischen dem Druckkopf 22 und dem Bauteil 10 die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens notwendigen Relativbewegungen möglich sind.

#### Bezugszeichenliste

#### [0047]

10	Bauteil
12	Unterseite
14	Seite
16	erster Oberflächenbereich
18	Übergangsbereich
20	zweiter Oberflächenbereich
22	Druckkopf
24	Kante
26	Kante
28	Kante
30	Antriebseinrichtung
32	Antriebseinrichtung
34	Sensoreinrichtung
36	elektronische Steuereinrichtung
38	Bedienfeld
40	Bildschirm

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bedrucken eines Bauteils (10) mittels eines Tintenstrahldruckverfahrens, welches Bauteil einen ersten und einen zweiten Oberflächenbereich

(16, 20) aufweist, die in einem Winkel zueinander geneigt sind und über einen Übergangsbereich (18) miteinander verbunden sind, enthaltend folgende Schritte:

I) Bedrucken des ersten Oberflächenbereiches (16) sowie zumindest eines an den ersten Oberflächenbereich anschließenden Teils des Übergangsbereiches (18), nicht jedoch des zweiten Oberflächenbereiches (20), während einer ersten linearen Relativbewegung zwischen dem ersten Oberflächenbereich und einem Druckkopf (22) etwa parallel zu dem ersten Oberflächenbereich, wobei der Druckkopf Färbeflüssigkeit in Richtung etwa senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung des ersten Oberflächenbereiches und senkrecht zur Richtung der Relativbewegung abspritzt,

II) Bedrucken des zweiten Oberflächenbereiches (20) sowie zumindest eines an den zweiten Oberflächenbereich anschließenden Teils des Übergangsbereiches (18), nicht jedoch des ersten Oberflächenbereiches (16), während einer zweiten linearen Relativbewegung zwischen dem zweiten Oberflächenbereich und einem Druckkopf (22) etwa parallel zu dem zweiten Oberflächenbereich, wobei der Druckkopf Färbeflüssigkeit in Richtung etwa senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung des zweiten Oberflächenbereiches und senkrecht zur Richtung der Relativbewegung abspritzt,

#### dadurch gekennzeichnet, dass

die aus dem Druckkopf (22) austretende Druckflüssigkeit derart gesteuert wird, dass zumindest der Teil des Übergangsbereiches (18), der zu der Richtung der ersten oder zweiten Relativbewegung am stärksten geneigt ist, nur während des Schrittes bedruckt wird, bei dem er die geringere Neigung zu der jeweiligen Relativbewegung hat, und die je Strecke der jeweiligen Relativbewegung abgespritzte Flüssigkeitsmenge jeweils in einem der Schritte I) und II) während der Bedruckung eines Teils des Übergangsbereiches (18) allmählich auf Null abnimmt, welcher Teil im jeweils anderen der Schritte I) und II) zumindest teilweise ebenfalls bedruckt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Teil des Übergangsbereiches (18), in dem die Bedruckung während des Schrittes I) allmählich auf Null abnimmt, außerhalb des Teils des Übergangsbereiches liegt, in dem die Bedruckung im Schritt II) allmählich auf Null abnimmt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Teil des Übergangsbereiches (18), in dem die Bedruckung während des Schrittes I) allmählich auf Null abnimmt,

den Teil des Übergangsbereiches überlappt, in dem die Bedruckung im Schritt II) allmählich auf Null abnimmt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der Teil des Übergangsbereiches (18), in dem die Bedruckung während des Schrittes I) allmählich auf Null abnimmt, mit dem Teil des Übergangsbereiches zusammenfällt, in dem die Bedruckung im Schritt II) allmählich auf Null abnimmt. 5  
10
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Bedruckung derart gesteuert wird, dass der erste und der zweite Oberflächenbereich (16, 20) sowie der Übergangsbereich (18) mit gleicher Intensität bedruckt werden. 15
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Oberflächenbereiche (16, 20) eben und etwa senkrecht zueinander gerichtet sind und der Übergangsbereich (18) ein Zylindersegment mit einem Umfangswinkel von etwa 90 Grad ist und an die Oberflächenbereiche (16, 20) stetig anschließt. 20
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Bedruckung derart gesteuert wird, dass eine Geometrie von auf den Übergangsbereich (18) während der Schritte I) und II) gedruckten Mustern gleich ist. 25  
30
8. Vorrichtung zum Bedrucken eines Bauteils mit einem Tintenstrahldruckverfahren, welches Bauteil einen ersten und einen zweiten Oberflächenbereich (16, 20) aufweist, die in einem Winkel  $\gamma$  zueinander geneigt sind und über einen Übergangsbereich (18) miteinander verbunden sind, welche Vorrichtung enthält: 35

wenigstens einen Druckkopf (22),  
eine Halteeinrichtung (32) zum Halten des Bauteils (10),  
eine Transporteinrichtung (30, 32) zum Erzeugen einer linearen Relativbewegung zwischen dem Bauteil und dem Druckkopf,  
eine Einrichtung (34) zum Erfassen des Winkels zwischen der Richtung der Relativbewegung und der Oberfläche des Übergangsbereiches (18) und  
eine Steuereinrichtung (36), welche die Transporteinrichtung (30, 32), die Schwenkeinrichtung (32) und den Druckkopf (22) steuert,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zusätzlich eine Schwenkeinrichtung (32) zum Verschwenken des Bauteils relativ zum Druckkopf um eine auf der Richtung der Relativbewegung senkrechte Achse enthält und dass  
die Steuereinrichtung (36) die Transporteinrich-

tung (30, 32), die Schwenkeinrichtung (36) und den Druckkopf (22) derart steuert, dass folgende Schritte ablaufen:

- I) Bedrucken des ersten Oberflächenbereiches (16) sowie zumindest eines an den ersten Oberflächenbereich anschließenden Teils des Übergangsbereiches (18), nicht jedoch des zweiten Oberflächenbereiches (20), während einer ersten linearen Relativbewegung zwischen dem ersten Oberflächenbereich und einem Druckkopf (22) etwa parallel zu dem ersten Oberflächenbereich, wobei der Druckkopf Färbeflüssigkeit in Richtung etwa senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung des ersten Oberflächenbereiches und senkrecht zur Richtung der Relativbewegung abspritzt,
- II) Bedrucken des zweiten Oberflächenbereiches (20) sowie zumindest eines an den zweiten Oberflächenbereich anschließenden Teils des Übergangsbereiches (18), nicht jedoch des ersten Oberflächenbereiches (16), während einer zweiten linearen Relativbewegung zwischen dem zweiten Oberflächenbereich und einem Druckkopf (22) etwa parallel zu dem zweiten Oberflächenbereich, wobei der Druckkopf Färbeflüssigkeit in Richtung etwa senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung des zweiten Oberflächenbereiches und senkrecht zur Richtung der Relativbewegung abspritzt, wobei

die aus dem Druckkopf (22) austretende Druckflüssigkeit derart gesteuert wird, dass zumindest der Teil des Übergangsbereiches (18), der zu der Richtung der ersten oder zweiten Relativbewegung am stärksten geneigt ist, nur während des Schrittes bedruckt wird, bei dem er die geringere Neigung zu der jeweiligen Relativbewegung hat, und  
die je Strecke der jeweiligen Relativbewegung abgespritzte Flüssigkeitsmenge jeweils in einem der Schritte I) und II) während der Bedruckung eines Teils des Übergangsbereiches (18) allmählich auf Null abnimmt, welcher Teil im jeweils anderen der Schritte I) und II) zumindest teilweise ebenfalls bedruckt wird.

## Claims

1. A method of printing a component (10) using an ink-jet printing process, which component has a first and a second surface region (16,20), which are inclined at an angle to one another and are joined together via a transition region (18), comprising the following

steps:

I) Printing the first surface region (16) and at least one part of the transition region (18) adjoining the first surface region, but not the second surface region (20), during a first linear relative movement between the first surface region and a print head (22) approximately parallel to the first surface region, wherein the print head sprays colouring fluid in a direction approximately perpendicular to an extension direction of the first surface region and perpendicular to the direction of the relative movement,

II) Printing the second surface region (20) and also at least one part of the transition region (18) adjoining the second surface region, but not the first surface region (16), during a second linear relative movement between the second surface region and a print head (22) approximately parallel to the second surface region, wherein the print head sprays colouring fluid in a direction approximately perpendicular to an extension direction of the second surface region and perpendicular to the direction of the relative movement,

**characterised in that**

the printing fluid emerging from the print head (22) is controlled so that at least the part of the transition region (18), which is inclined to the greatest extent in relation to the direction of the first or second relative movement, is printed only during the step in which it has the smaller inclination in relation to the respective relative movement, and the quantity of fluid sprayed per section of the respective relative movement gradually decreases to nil in each one of the steps I) and II) during the printing of one part of the transition region (18), which part is also printed at least partly in the respective other one of the steps I) and II).

2. A method according to Claim 1, wherein the part of the transition region (18), in which the printing during step I) gradually decreases to nil, is situated outside the part of the transition region in which the printing in step II) gradually decreases to nil.
3. A method according to Claim 1, wherein the part of the transition region (18), in which the printing during step I) gradually decreases to nil, overlaps the part of the transition region in which the printing in step II) gradually decreases to nil.
4. A method according to Claim 3, wherein the part of the transition region (18), in which the printing during step I) gradually decreases to nil, coincides with the part of the transition region in which the printing in step II) gradually decreases to nil.

5. A method according to any one of Claims 1 to 4, wherein the printing is controlled in such a way that the first and the second surface regions (16,20) and also the transition region (18) are printed at equal intensity.
6. A method according to any one of Claims 1 to 5, wherein the surface regions (16,20) are planar and are directed approximately perpendicularly to one another, and the transition region (18) is a cylinder segment with an angle at circumference of approximately 90 degrees and continuously adjoins the surface regions (16,20).
7. A method according to any one of Claims 1 to 6, wherein the printing is controlled in such a way that a geometry of patterns printed on the transition region (18) during the steps I) and II) is the same.
8. An apparatus for printing a component with an ink-jet printing process, which component has a first and a second surface region (16,20), which are inclined at an angle  $\alpha$  to one another and are joined together via a transition region (18), which apparatus comprises:

at least one print head (22),  
 a retaining device (32) for retaining the component (10),  
 a conveying device (30,32) for generating a linear relative movement between the component and the print head,  
 a device (34) for detecting the angle between the direction of the relative movement and the surface of the transition region (18) and  
 a control device (36) which controls the conveying device (30,32), the pivoting device (32) and the print head (22),

**characterised in that** the apparatus additionally comprises a pivoting device (32) for pivoting the component relative to the print head about an axis perpendicular to the direction of the relative movement, and **in that** the control device (36) controls the conveying device (30,32), the pivoting device (36) [sic] and the print head (22) in such a way that the following steps are executed:

I) Printing the first surface region (16) and at least one part of the transition region (18) adjoining the first surface region, but not the second surface region (20), during a first linear relative movement between the first surface region and a print head (22) approximately parallel to the first surface region, wherein the print head sprays colouring fluid in a direction approximately perpendicular to an extension direction of the first surface

region and perpendicular to the direction of the relative movement,

II) Printing the second surface region (20) and also at least one part of the transition region (18) adjoining the second surface region, but not the first surface region (16), during a second linear relative movement between the second surface region and a print head (22) approximately parallel to the second surface region, wherein the print head sprays colouring fluid in a direction approximately perpendicular to an extension direction of the second surface region and perpendicular to the direction of the relative movement, wherein

the printing fluid emerging from the print head (22) is controlled so that at least the part of the transition region (18), which is inclined to the greatest extent in relation to the direction of the first or

second relative movement, is printed only during the step in which it has the smaller inclination in relation to the respective relative movement, and

the quantity of fluid sprayed per section of the respective relative movement gradually decreases to nil in each one of the steps I) and II) during the printing of one part of the transition region (18), which part is also printed at least partly in the respective other one of the steps I) and II).

## Revendications

1. Procédé d'impression d'un composant (10) à l'aide d'un procédé d'impression à jet d'encre, lequel composant présente une première et une seconde zones de surface (16, 20) inclinées angulairement l'une vers l'autre et reliées entre elles par une zone de transition (18), contenant les étapes suivantes :

I) l'impression de la première zone de surface (16) ainsi qu'au moins d'une partie, contiguë à la première zone de surface, de la zone de transition (18), pas toutefois de la seconde zone de surface (20), pendant un premier mouvement relatif linéaire entre la première zone de surface et une tête d'impression (22) à peu près parallèlement à la première zone de surface, la tête d'impression pulvérisant du liquide tinctorial à peu près perpendiculairement à un sens d'étendue de la première zone de surface et perpendiculairement au sens du mouvement relatif,

II) l'impression de la seconde zone de surface (20) ainsi qu'au moins d'une partie, contiguë à la seconde zone de surface, de la zone de tran-

sition (18), pas toutefois de la première zone de surface (16) pendant un second mouvement relatif linéaire entre la seconde zone de surface et une tête d'impression (22) à peu près parallèlement à la seconde zone de surface, la tête d'impression pulvérisant du liquide tinctorial à peu près perpendiculairement à un sens d'étendue de la seconde zone de surface et perpendiculairement au sens du mouvement relatif,

**caractérisé en ce que** le liquide d'impression sortant de la tête d'impression (22) est commandé de telle manière qu'au moins la partie de la zone de transition (18) la plus inclinée vers le sens du premier ou second mouvement relatif, n'est imprimée que pendant l'étape lors de laquelle elle présente l'inclinaison la plus faible vers le mouvement relatif respectif et

la quantité de liquide pulvérisée par parcours du mouvement relatif respectif se réduit petit à petit jusqu'à zéro respectivement dans l'une des étapes I) et II) pendant l'impression d'une partie de la zone de transition (18), laquelle partie est aussi imprimée au moins partiellement respectivement dans l'autre des étapes I) et II).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la partie de la zone de transition (18), dans laquelle l'impression se réduit petit à petit jusqu'à zéro pendant l'étape I), se situe en dehors de la partie de la zone de transition, dans laquelle l'impression se réduit petit à petit jusqu'à zéro à l'étape II).
3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la partie de la zone de transition (18), dans laquelle l'impression se réduit petit à petit jusqu'à zéro pendant l'étape I), chevauche la partie de la zone de transition, dans laquelle l'impression se réduit petit à petit jusqu'à zéro à l'étape II).
4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel la partie de la zone de transition (18), dans laquelle l'impression se réduit petit à petit jusqu'à zéro pendant l'étape I), coïncide avec la partie de la zone de transition, dans laquelle l'impression se réduit petit à petit jusqu'à zéro à l'étape II).
5. Procédé selon l'une quelconque de revendications 1 à 4, l'impression étant commandée de manière à ce que la première et la seconde zone de surface (16, 20) ainsi que la zone de transition (18) soient imprimées avec la même intensité.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, les zones de surface (16, 20) étant planes et dirigées à peu près perpendiculairement l'une par rapport à l'autre et la zone de transition (18) étant un segment de cylindre doté d'un angle inscrit d'en-

viron 90 degrés et étant en permanence contiguë aux zones de surface (16, 20).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, l'impression étant commandée de telle manière qu'une géométrie de modèles imprimés sur la zone de transition (18) pendant les étapes I) et II) soit identique. 5

8. Dispositif d'impression d'un composant à l'aide d'un procédé d'impression à jet d'encre, lequel composant présente une première et une seconde zone de surface (16, 20) inclinées selon un angle  $\gamma$  l'une vers l'autre et reliées entre elles par une zone de transition (18), lequel dispositif contient : 10 15

au moins une tête d'impression (22),  
un dispositif de retenue (32) pour la retenue du composant (10),  
un dispositif de transport (30, 32) pour la génération d'un mouvement relatif linéaire entre le composant et la tête d'impression, 20  
un dispositif (34) pour la détection de l'angle entre le sens du mouvement relatif et la surface de la zone de transition (18), 25

un dispositif de commande (36) qui commande le dispositif de transport (30, 32), le dispositif de pivotement (32) et la tête d'impression (22),

**caractérisé en ce que** le dispositif contient en outre un dispositif de pivotement (32) pour le pivotement du composant par rapport à la tête d'impression autour d'un axe perpendiculaire au sens du mouvement relatif et **en ce que** le dispositif de commande (36) commande le dispositif de transport (30, 32), le dispositif de pivotement (36) et la tête d'impression (22) de telle manière que les étapes suivantes se déroulent : 30 35

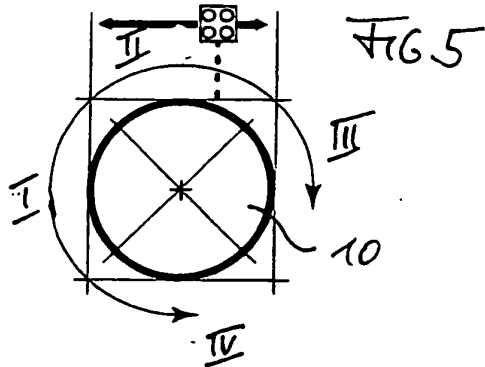
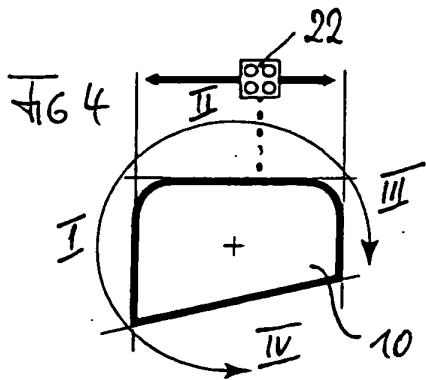
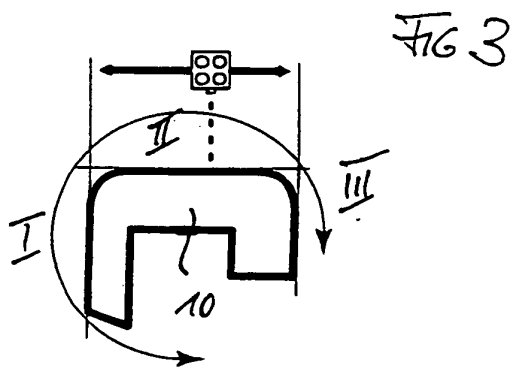
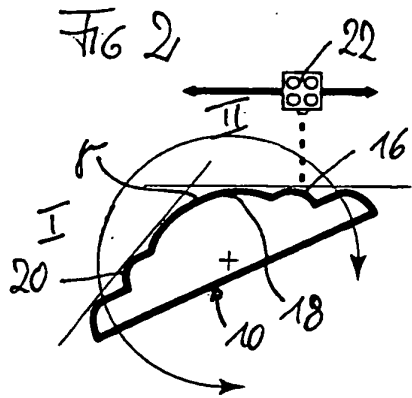
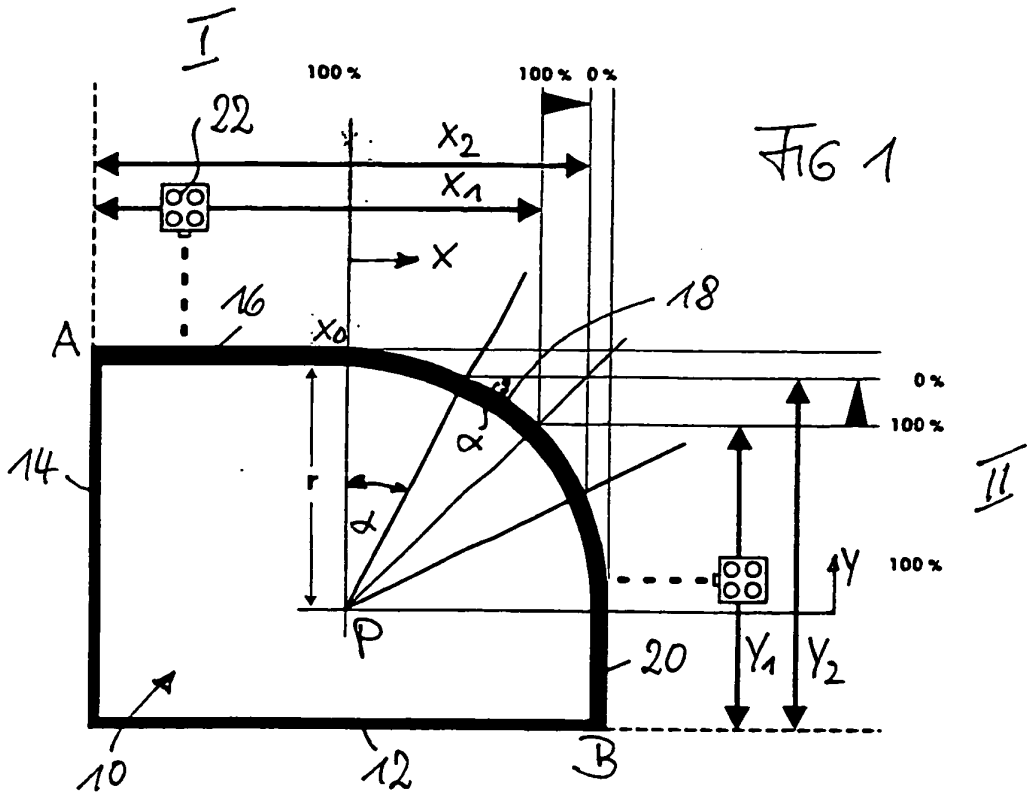
I) l'impression de la première zone de surface (16) ainsi qu'au moins d'une partie, contiguë à la première zone de surface, de la zone de transition (18), pas toutefois de la seconde zone de surface (20), pendant un premier mouvement relatif linéaire entre la première zone de surface et une tête d'impression (22) à peu près parallèlement à la première zone de surface, la tête d'impression pulvérisant du liquide tinctorial à peu près perpendiculairement à un sens d'étendue de la première zone de surface et perpendiculairement au sens du mouvement relatif, 40 45 50

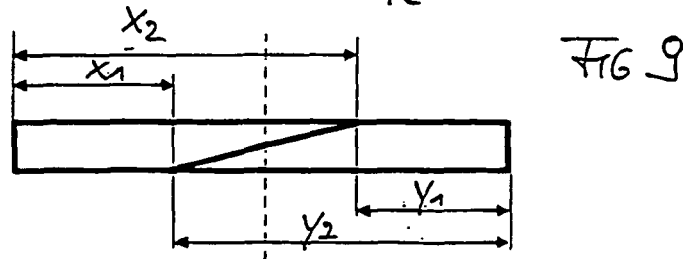
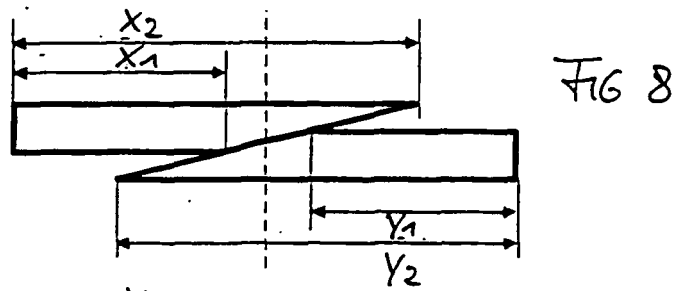
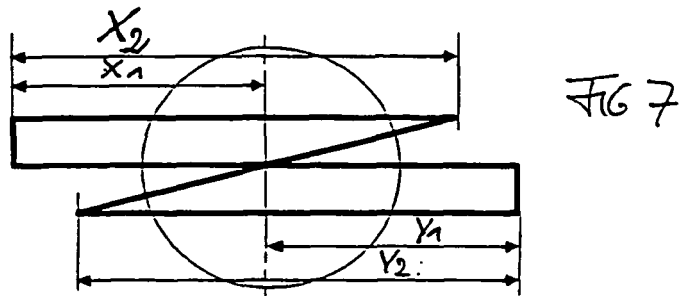
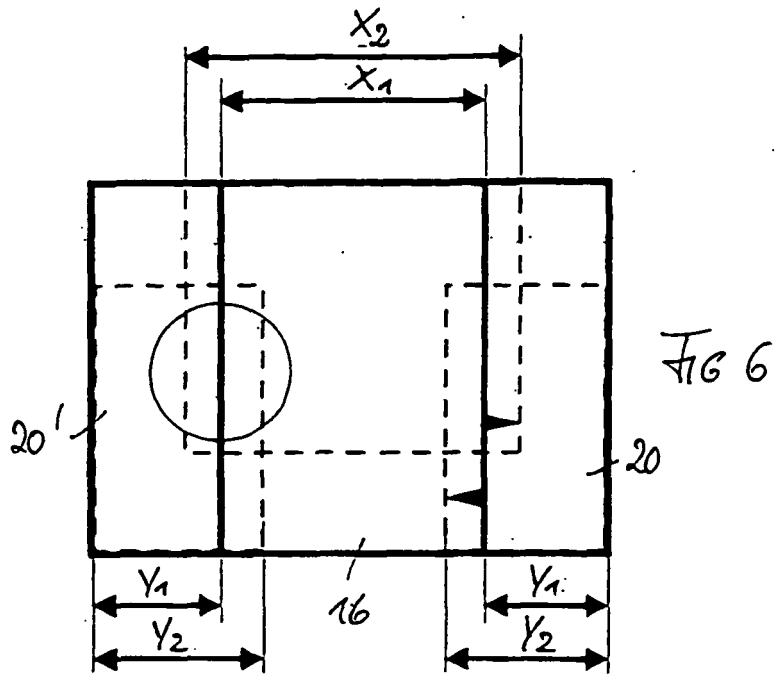
II) l'impression de la seconde zone de surface (20) ainsi qu'au moins d'une partie, contiguë à la seconde zone de surface, de la zone de transition (18), pas toutefois de la première zone de surface (16) pendant un second mouvement relatif linéaire entre 55

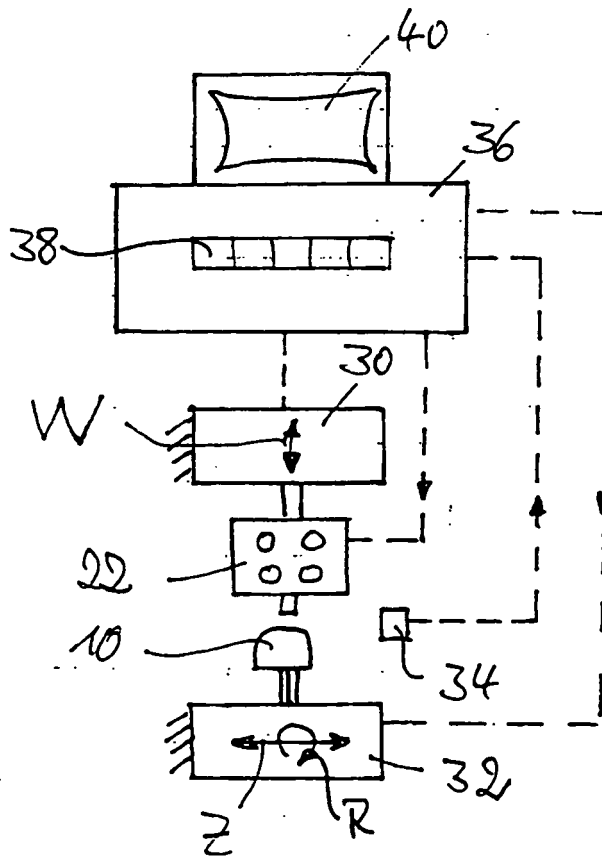
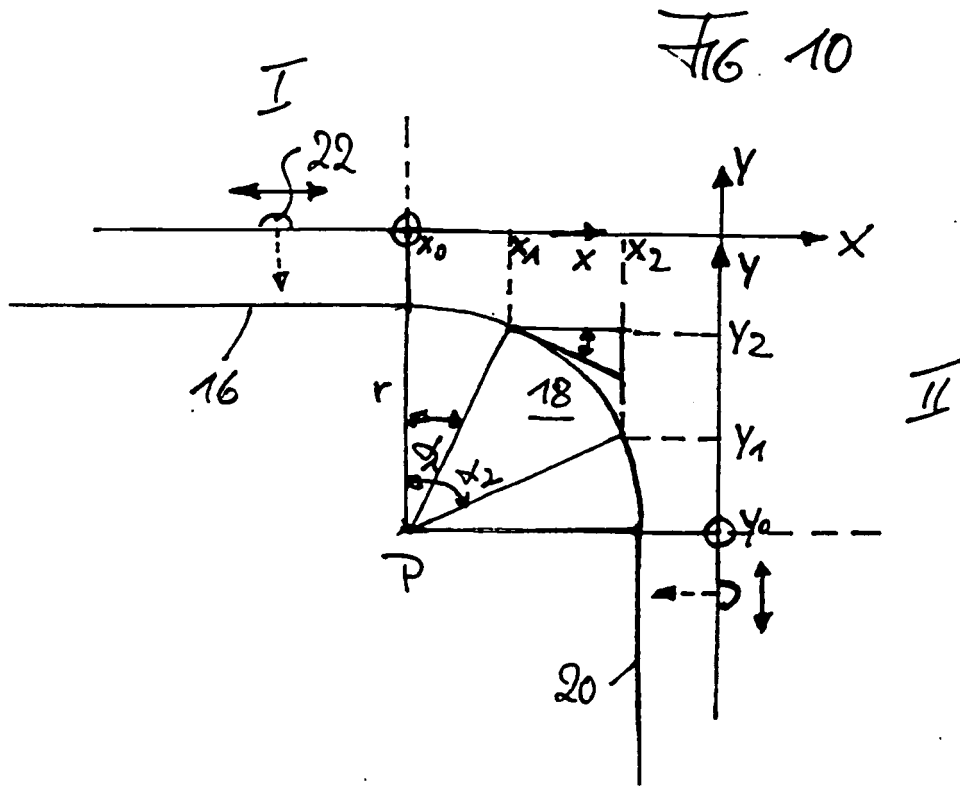
la seconde zone de surface et une tête d'impression (22) à peu près parallèlement à la seconde zone de surface, la tête d'impression pulvérisant du liquide tinctorial à peu près perpendiculairement à un sens d'étendue de la seconde zone de surface et perpendiculairement au sens du mouvement relatif,

le liquide d'impression sortant de la tête d'impression (22) étant commandé de telle manière qu'au moins la partie de la zone de transition (18) la plus inclinée vers le sens du premier ou second mouvement relatif, n'est imprimée que pendant l'étape,

lors de laquelle elle présente l'inclinaison la plus faible vers le mouvement relatif respectif et la quantité de liquide pulvérisée par parcours du mouvement relatif respectif se réduisant petit à petit jusqu'à zéro respectivement dans l'une des étapes I) et II) pendant l'impression d'une partie de la zone de transition (18), laquelle partie est aussi imprimée au moins partiellement respectivement dans l'autre des étapes I) et II).







**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 2003218663 A1 [0003]
- US 2001019340 A1 [0004]
- DE 10031030 A1 [0005]
- EP 1479524 A1 [0006]