



(11) **EP 2 475 525 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.11.2014 Patentblatt 2014/46**

(51) Int Cl.:  
**B41J 3/407<sup>(2006.01)</sup> B41J 2/21<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **10757565.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2010/005313**

(22) Anmeldetag: **30.08.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2011/029539 (17.03.2011 Gazette 2011/11)**

(54) **BEDRUCKEN VON KUNSTSTOFF-FOLIEN DURCH EINEN DIGITALDRUCKER MIT STATIONÄREN DRUCKKÖPFEN FÜR PRODUKTIONSAUFTRÄGE MIT KLEINEN LOSGRÖßEN**

PRINTING PLASTIC FILMS USING A DIGITAL PRINTER HAVING STATIONARY PRINT HEADS FOR PRODUCTION ORDERS WITH SMALL LOT SIZES

IMPRESSION DE FEUILLES EN PLASTIQUE PAR UNE IMPRIMANTE NUMÉRIQUE À TÊTES D'IMPRESSION FIXES POUR COMMANDES DE PRODUCTION DE PETITS LOTS

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

- **USENER, Heiko**  
**67240 Bobenheim-Roxheim (DE)**
- **HELD, Lothar**  
**68623 Lampertheim (DE)**

(30) Priorität: **11.09.2009 DE 102009040937**

(74) Vertreter: **Wagner, Jutta et al**  
**Patentanwälte**  
**Zellentin & Partner**  
**Rubensstrasse 30**  
**67061 Ludwigshafen (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.07.2012 Patentblatt 2012/29**

(73) Patentinhaber: **Renolit SE**  
**67547 Worms (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 145 863 EP-A1- 1 628 467**  
**WO-A1-01/19618 US-A- 5 878 664**  
**US-A1- 2006 075 917**

(72) Erfinder:  
• **AUMÜLLER, Hans, Jürgen**  
**67575 Eich (DE)**

**EP 2 475 525 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bedrucken von Kunststoff-Folien für Produktionsaufträge mit kleinen Losgrößen.

**[0002]** Bedruckte Kunststofffolien zur Veredelung von Oberflächen sind weit verbreitet. Als Einsatzgebiet sind vor allem die Möbelindustrie sowie die Baubranche zu nennen, bei denen die Nachbildung von Holzoberflächen besonders gefragt ist. Es ist dabei inzwischen weniger das Argument der Kosten als das einer deutlich verbesserten Gebrauchseigenschaft, welches den nachgebildeten Holzdekoren zu ihrem Siegeszug verhilft. So sind beispielsweise Möbel sowie Fenster, Türen und ähnliche Bauteile mit einer Kunststoffoberfläche leichter zu pflegen, unempfindlicher und langlebiger als die Vorbilder aus Holz. Die Qualität des aufgedruckten Holzdekors ist so hoch, dass eine visuelle Unterscheidung vom "echten" Holz oft nicht einmal aus nächster Nähe leicht fällt.

**[0003]** Diese hohe Qualität des Druckes ist bisher nur mit dem direkten Tiefdruckverfahren erreichbar. Nachteilig dabei ist, dass die Herstellung der Druckwalzen aufwändig und teuer ist. Neben der hohen Auflösung kommt es auch entscheidend auf die bei diesem Verfahren verwendeten Lösemittel-basierten Druckfarben an, welche die hohe Auflösung und gute Haftung bei Kunststofffolien als Substrat mit ermöglichen. Wegen der hohen Kosten für die Druckwalzen ist die Herstellung von Kleinserien, beispielsweise einigen hundert oder tausend Metern nicht wirtschaftlich möglich. Auch die Herstellung von Probedrucken ist wirtschaftlich nicht rentabel, da beim Anfahren des Druckverfahrens regelmäßig einige hundert Laufmeter Ausschuss produziert werden. Standardlosgrößen umfassen daher technologiebedingt immer mehr Folie (Rohstoffe), als an die Kunden verkauft werden kann.

**[0004]** Es wäre wünschenswert ein Druckverfahren zu haben, mit welchem diese Aufgaben besser gelöst werden können. Zwar sind digitale Druckverfahren, welche sich hierfür im Prinzip anbieten würden, bekannt, es fehlt diesen jedoch im Hinblick auf Kunststofffolien an der notwendigen Auflösung und/oder Geschwindigkeit und einer geeigneten Druckfarbe, um wirtschaftlich eingesetzt zu werden. Bei der Ausmusterung kommt hinzu, dass die Druckfarben für den Digitaldruck völlig andere Grundlagen und farbgebende Substanzen aufweisen, so dass es praktisch nie gelingt, eine echte Ausmusterung herzustellen. Die Farbe und das Dekor sind nicht mit den später im Tiefdruckverfahren, welches für die Herstellung der üblichen Mengen von einigen Tausend Metern Folie und mehr verwendet wird, identisch (z.B. Metamerie).

**[0005]** In DE 10 2006 022 774 B3 wird zur Herstellung von Ausmusterungen für Lamine, bei denen das Dekor im indirekten Tiefdruckverfahren auf ein Papier gedruckt wird, vorgeschlagen, eine identische Tinte im Tintenstrahl-druckverfahren zu verwenden. Dies lässt sich auf Folien, insbesondere für Kleinserien, nicht übertragen.

Weiterhin wird die Veredelung diskontinuierlich durch eine Kurzzeitpresse in Verbindung mit einer Kunstharzschicht, das einem vernetzenden Duroplasten entspricht, realisiert. Die im Tintenstrahl-druck verwendeten Tinten zeigen nicht die für den Einsatz erforderliche Witterungsbeständigkeit, basieren normalerweise auf Wasser und liefern deswegen für Kunststofffolien grundsätzlich nicht die notwendige Haftung und Trocknung. Versuche zeigten überraschend, dass selbst nach einigen Tagen nach dem Drucken der Druck nicht wischfest und die bedruckte Folie somit nicht weiterverarbeitbar war. Der Versuch die im direkten Tiefdruck von Folien eingesetzten, Lösemittel-basierten Farben als Tinten zu verwenden scheitert.

**[0006]** Es hat sich auch gezeigt, dass UV-Vernetzende Druckfarben (Duroplaste) nicht verwendbar sind, da gedruckte Folienqualitäten (Thermoplaste) in der Regel zum Schutz des Druckes thermisch mit einer transparenten, thermoplastischen Folie in einem kontinuierlichen Prozess unlösbar miteinander kaschiert und geprägt werden. Bei der Anwendung würde sich die Transparentfolie bei geringsten Einwirkungen problemlos von der bedruckten Folie lösen. Somit muss die Druckfarbe auch ein thermoplastisches Verhalten zeigen.

**[0007]** Es bestand daher weiter die Aufgabe, eine Möglichkeit zu finden, wie Kleinserien bis zu tausend Meter Folienlänge wirtschaftlich mit der vom Tiefdruck her bekannten Qualität hergestellt werden können.

**[0008]** Überraschend wurde nun gefunden, dass es möglich ist, mit sogenannten single pass Druckköpfen eine ausreichende Druckgeschwindigkeit zu erreichen, wobei die auch für den Tiefdruck verwendete Tinte nach Modifizierung der Viskosität, Bindemittel, Lösemittel, Pigmente und deren feineren Dispergierung mit der notwendigen Auflösung appliziert werden kann.

**[0009]** Der Einsatz von feststehenden Druckköpfen mit entsprechend bewegtem Drucksubstrat ist im Prinzip vom Plotter bekannt. Dabei fehlte es jedoch bisher an der Möglichkeit die notwendigen Breiten von 1 bis 2 meter in akzeptabler Geschwindigkeit zu bedrucken. Auch bei der Herstellung von Kleinserien muss die Folienbreite der üblicherweise verwendeten im Bereich von 1,50 bis 2,00 meter entsprechen um wirtschaftlich arbeiten zu können. Dies war weder mit Plottern noch mit den daraus weiterentwickelten Tintenstrahl-druckern möglich, die maximal realisierte Breite betrug lediglich bis zu 50 cm.

**[0010]** Erfindungsgemäß kommen Arrays von ortsfesten Druckköpfen zum Einsatz, welche durch Anordnung von Einzeldruckköpfen nebeneinander und die Anordnung von mindestens zwei Reihen der Druckköpfe hintereinander je Farbe die notwendige Breite von 1,50 meter bis 2,00 meter ermöglichen. Die Druckköpfe umfassen dabei entsprechende feste Düsen für die Farben, die in an sich bekannter Weise, vorzugsweise piezoelektrisch gesteuert, die notwendige Menge Farbe auf die darunter vorbeigeführte Folie applizieren. Durch die versetzte Anordnung der Druckköpfe kann die gesamte Fläche bedruckt werden. Geeignet sind besonders sogenannte

"drop on demand" Systeme.

**[0011]** Die Tinte enthält im wesentlichen dieselben Farbstoffe und/oder Pigmente wie die im Tiefdruckverfahren verwendete Farbe. Jedoch muss für die Applikation im Tintenstrahldruckverfahren die Viskosität und die Eigenschaft der Farbe angepasst werden. Dazu werden beispielsweise Lösemittel in der Art und Konzentration verändert bzw. Stabilisatoren in der Konzentration vermindert oder weggelassen. Auch das Bindemittel kann angepasst werden, wobei jedoch darauf zu achten ist, dass weiterhin die Eigenschaften wie Licht- und UV-Stabilität gegeben sind und auch die Farbwirkung der Farbstoffe/Pigmente darf sich nicht ändern. Es kann weiterhin notwendig sein, die Pigmente in ihrer Feinheit anzupassen, da die Düsen der Druckköpfe mit den im Tiefdruck angewandten Pigmentgrößen häufig nicht kompatibel sind. Durch die feinere Aufmahlung der Pigmente kann eine Anpassung von deren Menge notwendig sein. Ansonsten sollte die Auftragsmenge der Pigmente/Farbstoffe insbesondere bei Ausmusterungen nicht von der Menge im späteren Herstellverfahren abweichen.

**[0012]** Als Geschwindigkeit des Druckverfahrens konnte mit diesen Maßnahmen überraschend 20m/min bis zu 40m/min erreicht werden, was eine wirtschaftliche Produktion von Kleinserien erlaubt.

**[0013]** Die Qualität des Druckes was die Auflösung angeht entspricht derjenigen des Tiefdruckverfahrens, da mit den angepassten Tinten und den Druckkopffarrays die Farbe mit derselben Präzision wie im Tiefdruck auf die Kunststoffolie appliziert werden kann. Insbesondere kommt es darauf an, dass die Tinte lösemittelbasiert ist, so wie es die Tiefdruckfarbe auch ist.

**[0014]** Erfindungsgemäß ist es weiterhin vorteilhaft, wenn ein Farbmessgerät die Farb- und Druckkonstanz überwacht.

**[0015]** Die Identität zwischen Tiefdruck und Digitaldruck wird erfindungsgemäß auch dadurch erreicht, dass die Steuerung der Druckköpfe so eingerichtet ist, dass der Farbauftrag örtlich und mengenmäßig dem Tiefdruckverfahren entsprechend gesteuert wird. Im Gegensatz zu normalen Steuerungen wird also nicht nur das Dekor berücksichtigt, sondern auch die örtlich-mengenmäßige Verteilung der Farbe, wie sie bei einem Tiefdruck erfolgt, simuliert.

**[0016]** Somit wird eine Dekorgleichheit zwischen Digitaldruck und Tiefdruck erreicht, es tritt keine oder eine minimale Metamerie auf und der Druck beliebiger Dekore, wie Holzdekore, Phantasiemuster aber auch uni Farben ist sowohl als Ausmusterung wie auch als Kleinserie durchführbar.

**[0017]** Besonders vorteilhaft ist es, dass sowohl Digitaldaten zur Herstellung einer Druckwalze als auch z. B. bedruckte Folien, Furniere oder andere beliebige Oberflächen zur Erzeugung der Digitaldaten, z.B. mittels Scanner, verwendet werden können.

**[0018]** Die Erfindung soll anhand der Figur erläutert werden, ohne jedoch auf die speziell beschriebene Ausführungsform beschränkt zu sein.

**[0019]** Figur 1 veranschaulicht das erfindungsgemäße Verfahren schematisch.

**[0020]** Die Folie 1 wird unter einem Array von Druckköpfen, hier durch zwei Reihen Druckköpfe 2a und 2b angedeutet, in an sich bekannter Weise geführt. In der Regel sind vier bis acht Reihen Druckköpfe sinnvoll. Typischerweise wird die Folie von einer Rolle abgewickelt und über geeignete Führungsrollen dem Druckkopffarray zugeführt. Die Laufrichtung der Folie ist mit einem Pfeil angedeutet. Der Übersichtlichkeit halber ist nur ein Teilstück der Folie dargestellt und die an sich bekannten Vorrichtungen für die Zufuhr sind weggelassen. Die Druckköpfe 2a und 2b werden entsprechend dem gewünschten Druckmuster von der Steuerung 3 so betätigt, dass die entsprechende Menge Tinte auf die vorbeigeführte Folie aufgespritzt wird. Diese Steuerung ist an sich bekannt, und erlaubt es, das gewünschte Druckmuster digital vorzugeben und ohne eine Anlaufmenge an Folie vom ersten cm an zu applizieren. Die Zufuhr der Tinte zu den Druckköpfen ist nicht dargestellt. Die Folie wird dann je nach Länge auf eine Rolle gewickelt oder direkt auf die gewünschte Größe der Ausmusterung zugeschnitten.

**[0021]** Damit ist es erfindungsgemäß möglich, für Ausmusterungen eine Menge von wenigen Metern, z.B. 1 bis 2 m herzustellen. Aufgrund der hohen Geschwindigkeit des Druckverfahrens ist es möglich, eine Kleinserie von einigen hundert bis zu einigen tausend Metern wirtschaftlich zu produzieren. Dies ist besonders bei ausgefallenen Farben oder Dekoren interessant, die bisher nicht mit vertretbarem Aufwand realisiert werden konnten. Designern und Architekten wird so eine ganz neue Individualität ermöglicht. Aber auch bei der Fertigung kann noch mehr auf eine Produktion der mit der Folie dekorierten Teile nur auf Bestellung gearbeitet werden. Anbieter von Möbeln oder auch Fenstern und ähnlichen Elementen für den Außenbereich müssen nicht mehr große Mengen Folie abnehmen und in der Folge lagern, wenn für den eingegangenen Auftrag die Standardfolienrolle nicht aufgebraucht wird.

**[0022]** Es ist viel leichter möglich, auch ganz individuelle Designwünsche zu bemustern und dann die benötigte Kleinmenge Folie herzustellen. Dank des digitalen Druckverfahrens kann das individuelle Design gespeichert und bei Bedarf jederzeit wieder abgerufen werden. Dies stellt einen großen Vorteil dar, weil z.B. der Nachkauf von Möbeln noch nach Jahren möglich ist. Auch bei notwendigen Reparaturen an Fenstern, Türen etc. oder bei einem nachträglichen Einbau weiterer Fenster kann problemlos das passende Dekor geliefert werden.

**[0023]** Die Erfindung bezieht sich auch auf sämtliche Kombinationen von bevorzugten Ausgestaltungen, soweit diese sich nicht gegenseitig ausschließen. Die Angaben "etwa" oder "ca." in Verbindung mit einer Zahlenangabe bedeuten, dass zumindest um 10 % höhere oder niedrigere Werte oder um 5 % höhere oder niedrigere Werte und in jedem Fall um 1 % höhere oder niedrigere Werte eingeschlossen sind.

Vergleichsbeispiel 1: Digitaldruck im single pass Verfahren mit wasserbasierenden Druckfarben auf PVC-Folien

**[0024]** Bei einem Druckmaschinenhersteller wurden auf einer Produktionsanlage Druckversuche mit unterschiedlichen PVC-Folien der Renolit AG durchgeführt. Die Anlage war zum Bedrucken von Papier mit wässrigen Druckfarben gebaut worden.

Maschinendaten:

**[0025]**

Druckbreite: max. 200 mm  
 Druckköpfe: Xaar 760 (Top shooter)  
 Druckgeschwindigkeit: max. 25 m/min  
 Trocknungseinrichtung: IR-Strahler

**[0026]** Als erster Versuch wurde das Standardträgermaterial Papier bedruckt, das sich ohne Problem drucken und trocknen ließ. Anschließend wurde eine halbharte Transparentfolie aus PVC mit einer Dicke von 100 µm bedruckt. Die Folie konnte zwar bedruckt werden, aber die Druckfarbe lies sich nicht trocknen und legte sich teilweise an der Anpresswalze ab. Daraufhin wurde die Strahlerleistung des IR-Strahlers angehoben. Dies zeigte keine Verbesserung. Die Strahler konnten auch nur begrenzt in der Leistung angehoben werden, da die Folie wellig wurde, die Druckköpfe streifte und somit den Druck beschädigte. Auch die Reduzierung der Geschwindigkeit auf ca. 8 m/min zeigte keine Verbesserung. Nach einem Maschinenstillstand wurde eine Folienprobe zwischen dem Auslauf der Druckeinheit und Anpresswalze entnommen und zur Seite gelegt. Beim Abtasten der Oberfläche konnte der Druck abgewischt werden - selbst nach einer längeren Lagerzeit von einer Woche. Das gleiche Verhalten zeigte eine harte, eingefärbte PVC-Folie mit einer Dicke von 100 µm. Ein auf Papier abgestimmtes Druckfarbensystem mit wasserbasierten Tinten ist somit für PVC-Folien ungeeignet.

**[0027]** Mikroskopaufnahmen zeigen dies noch besser. Die Druckpunkte sind beim Papier wie in Figur 2 gezeigt nahezu rund. Im Gegensatz dazu verlaufen bei der PVC-Folie die Tröpfchen, wenn sie zur Farbmischung übereinander gedruckt werden, siehe Figur 3.

#### Bezugszeichenliste

**[0028]**

1 Folie  
 2a Druckköpfe  
 2b Druckköpfe  
 3 Steuerung

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Ausmusterungen oder Kleinserien bedruckter Kunststoffolie, bei der der Druck in Auflösung und Farben zu dem mittels Tiefdruckverfahren erzeugten Druck identisch ist, wobei die Folie (1) mittels eines Array aus ortsfesten Druckköpfen (2a, 2b) im Tintenstrahlverfahren mit einer Tinte bedruckt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tinte dieselben Farbstoffe und/oder Pigmente enthält, wobei die Viskosität und die Eigenschaft der Tinte an das Tintenstrahlverfahren angepasst ist, und eine Steuerung (3) den Auftrag der Tinte örtlich und mengenmäßig so regelt, dass der Auftrag im Tiefdruck simuliert wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Viskosität der Tinte im Bereich <15mPa·s liegt.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pigmente in ihrer Feinheit an das Tintenstrahlverfahren angepasst werden und dadurch entstehende Farbabweichungen durch Änderungen der Menge ausgeglichen werden.
4. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen 1 m und 3000 m Folie bedruckt werden.
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Farbmessgerät zur Überwachung der Farb- und Druckkonstanz eingesetzt wird.
6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Muster für den Tintenstrahldruck durch Einscannen aus einer vorhandenen bedruckten Folie, Furniere und anderen beliebigen Oberflächen erhalten wird.
7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Tiefdruckzylinder entsprechend den Daten für den Tintenstrahldruck hergestellt wird.

#### Claims

1. Method for producing color matches or small-batch series of printed plastic film, in which the print is identical to the print produced by means of the rotogravure method in terms of resolution and colours, wherein the film (1) is printed by means of an array of stationary print heads (2a, 2b) in an ink jet method using an ink **characterized in that** the ink contains the same dyes and/or pigments, wherein the viscosity and the properties of the ink are adjusted to the

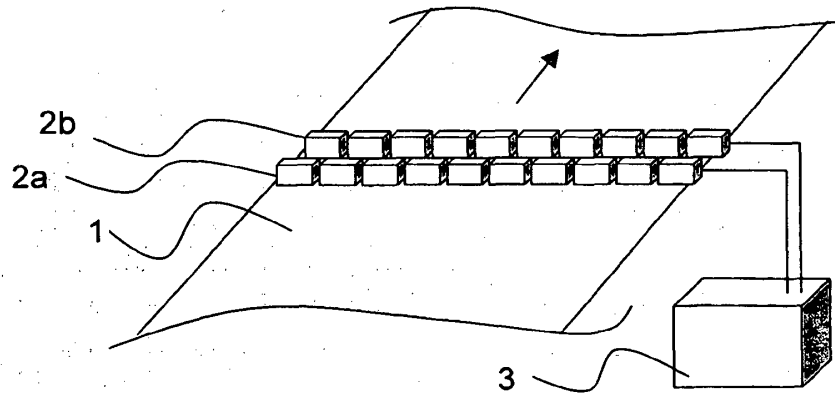
- ink jet printing method, and a controller (3) controls the application of the ink locally and in terms of quantity such that a rotogravure application is simulated.
2. Method according to claim 1, **characterized in that** the viscosity of the ink is in the range of < 15mPa·s. 5
  3. Method according to claim 1, **characterized in that** the fineness of the pigments is adjusted to the ink jet printing method and resulting color deviations are compensated for by varying the quantities. 10
  4. Method according to claim 1 or 2, **characterized in that** between 1 m and 3000 m of film are printed. 15
  5. Method according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** a colorimeter is used to monitor color and print consistency.
  6. Method according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** a pattern for ink jet printing is obtained by scanning an existing printed film, veneers and other arbitrary surfaces. 20
  7. Method according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** a rotogravure cylinder is produced in accordance with the data for the ink jet printing process. 25

30

### Revendications

1. Procédé de production de lots déclassés ou de petites séries d'une feuille en plastique imprimée où l'impression en termes de résolution et couleurs est identique à l'impression obtenue par héliogravure, la feuille (1) étant imprimée avec une encre au moyen d'un réseau de têtes d'impression fixes (2a, 2b) selon un procédé par jet d'encre, **caractérisé en ce que** l'encre contient les mêmes colorants et/ou les mêmes pigments, la viscosité et les propriétés de l'encre étant adaptées au procédé d'impression par jet d'encre, et une commande (3) règle l'application de l'encre localement et quantitativement, de sorte que l'application est simulée en héliogravure. 35 40 45
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la viscosité de l'encre se situe dans la plage <15mPa·s. 50
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on adapte la finesse des pigments au procédé d'impression par jet d'encre, et l'on compense des divergences de couleurs qui en résultent par des modifications de la quantité. 55
4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'on imprime entre 1 m et 3000 m de feuille.

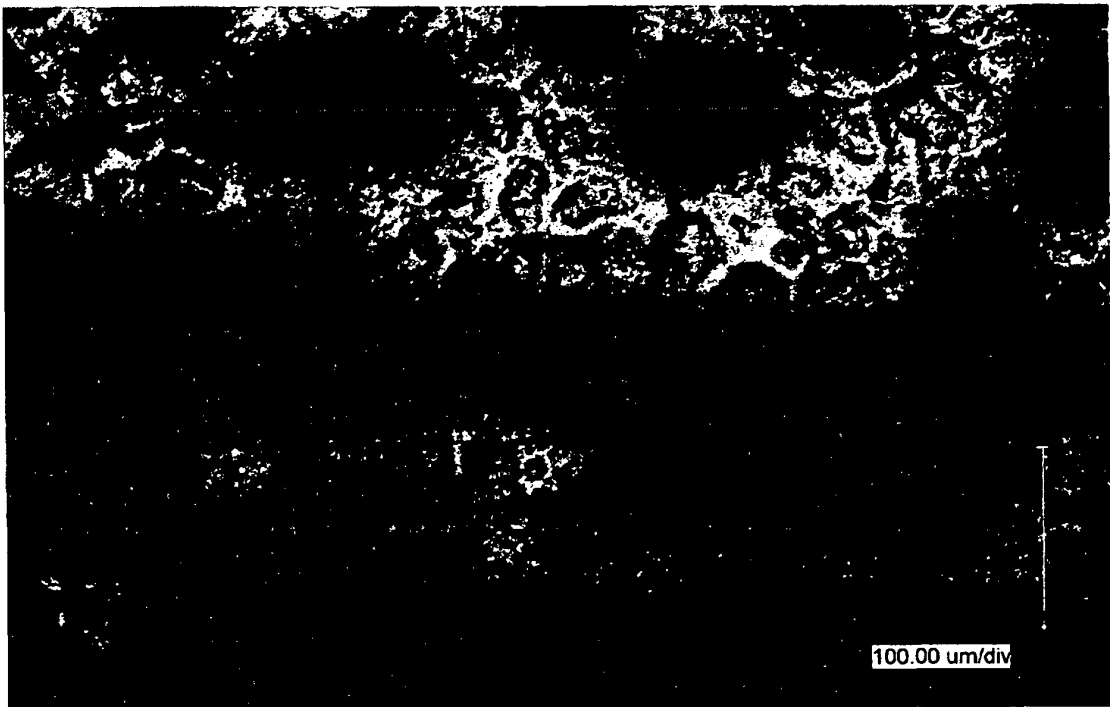
Figur 1



Figur 2



Figur 3



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102006022774 B3 [0005]