(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 04 228 T2** 2004.04.22

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 189 757 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 04 228.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/15055**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 936 440.7**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/73083**
(86) PCT-Anmeldetag: **31.05.2000**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **07.12.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.03.2002**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **30.07.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.04.2004**

(51) Int Cl.[7]: **B41M 5/00**
B41M 3/00

(30) Unionspriorität:
324094 **01.06.1999** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, NL

(73) Patentinhaber:
3M Innovative Properties Co., St. Paul, Minn., US

(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

(72) Erfinder:
ENGLE, P., Lori, Saint Paul, US; FEHR, T., Robert, Saint Paul, US; FLEMING, R., Patrick, Saint Paul, US; MILLER, G., Alan, Saint Paul, US; WILLIAMS, R., Todd, Saint Paul, US; YLITALO, M., Caroline, Saint Paul, US

(54) Bezeichnung: **OPTISCH TRANSPARENTE MIKROGEPRÄGTE EMPFANGSMEDIEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Anmeldung betrifft Tintenstrahl-Druckmedien, um die effektiven Trocknungszeiten der Tintenstrahltinte zu verbessern, die Abriebfestigkeit des Tintenstrahlbildes nach dem Trocknen zu verbessern, und um sichtbare Fehler zu verhindern, die durch Tintenperlenbildung, Tintenausbreitung oder Schlammrißbildung verursacht werden, was zu einer verbesserten Druckqualität führt. Insbesondere betrifft diese Anmeldung mikrogeprägte transparente Tintenstrahl-Empfängerfolien, die zur Verwendung mit Tischtintenstrahldruckern für die Herstellung von Tageslichttransparenzfolien mit Präsentationsqualität geeignet sind. Überdies betrifft diese Anmeldung die Steuerung der Koaleszenz der Tinte innerhalb von Hohlräumen von mikrogeprägten Empfängermedien.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Bildgraphiken sind im modernen Leben allgegenwärtig. Bilder und Daten, die warnen, lehren, unterhalten, werben usw., werden auf eine Vielfalt von inneren und äußeren, vertikalen und horizontalen Flächen aufgebracht. Nicht beschränkende Beispiele von Bildgraphiken reichen von Werbung auf Wänden oder Seiten von Lastwagen zu Plakaten, die das Erscheinen eines neuen Films ankündigen, Warnhinweise nahe den Kanten von Treppen und dergleichen.

[0003] Die Verwendung von Thermo- und Piezotintenstrahltinten hat in den letzten Jahren mit der beschleunigten Entwicklung von kostengünstigen und effizienten Tintenstrahldruckern, Tintezufuhrsystemen und dergleichen beträchtlich zugenommen.

[0004] Thermotintenstrahl-Hardware ist kommerziell von einer Anzahl von multinationalen Firmen erhältlich, die ohne Beschränkung Hewlett-Packard Corporation, Palo Alto, CA; Corporation of San Diego, CA; Xerox Corporation, Rochester, NY; ColorSpan Corporation, Eden Prairie, MN und Mimaki Engineering Co., Ltd., Tokyo, Japan einschließen. Die Anzahl und Vielfalt von Druckern ändert sich schnell, da Druckerhersteller andauernd ihre Produkte für Verbraucher verbessern. Drucker werden abhängig von der Größe der gewünschten fertigen Bildgraphik sowohl in Tischgröße als auch in Großformatgröße hergestellt. Nicht beschränkende Beispiele weitverbreiteter Thermotintenstrahldrucker im kommerziellen Maßstab sind NOVAJET Pro Drucker von Encad Corporation und 650C, 750C und 25000P Drucker von Hewlett-Packard Corporation. Nicht beschränkende Beispiele von weitverbreiteten Großformat-Thermotintenstrahldruckern umfassen DesignJet Drucker von Hewlett-Packard Corporation, wobei der 25000P bevorzugt wird, da er einen Auflösung von 600 × 600 Bildpunkte/Inch (dpi) mit einer Tropfengröße in der Nähe von etwa 20 Picoliter (pl) aufweist.

[0005] Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, MN, vermarktet Graphikmacher-Tintenstrahlsoftware, die nützlich bei der Umwandlung von digitalen Bildern aus dem Internet, einer Bildmaterial-Bibliothek oder Digitalkameraquellen in Signale an Thermotintenstrahldrucker ist, um solche Bildgraphiken zu drucken.

[0006] Tintenstrahltinten sind auch von einer Anzahl von multinationalen Firmen kommerziell erhältlich, insbesondere Minnesota Mining and Manufacturing Company, die ihre Reihe 8551; 8552; 8553 und 8554 pigmentierter Tintenstrahltinten vermarktet. Die Verwendung von vier Prozeßfarben: Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz (im allgemeinen mit „CMYK" abgekürzt) läßt die Bildung von so viel wie 256 Farben oder mehr im digitalen Bild zu.

[0007] Auch Medien für Tintenstrahldrucker unterliegen einer beschleunigten Entwicklung. Da Tintenstrahlabbildungstechniken in kommerziellen und Verbraucheranwendungen im hohem Maß populär geworden sind, hat sich die Fähigkeit, einen Personalcomputer zu verwenden, um ein Farbbild auf Papier oder andere Empfängermedien zu drucken, von auf Farbstoff beruhenden Tinten auf auf Pigmenten beruhende Tinten erweitert. Die Medien müssen sich dieser Änderung anpassen. Ruf Pigmenten beruhende Tinten stellen aufgrund der verglichen mit Farbstoffmolekülen großen Größe des Färbemittels haltbarere Bilder bereit.

[0008] Tintenstrahldrucker sind für elektronischen Großformatdruck für Anwendungen, wie technische und architektonische Zeichnungen allgemein gebräuchlich geworden. Aufgrund der Einfachheit der Betriebs und der Wirtschaftlichkeit von Tintenstrahldruckern, hält dieser Bildprozeß ein Versprechen eines überlegenen Wachstumgspotentials für die Druckindustrie, Großformat-, Bildabruf-, Präsentationsqualitätsgraphiken.

[0009] Daher können die Komponenten eines Tintenstrahlsystems, das zur Herstellung von Graphiken verwendet wird, in drei Hauptkategorien eingeteilt werden:

1. Computer, Software, Drucker
2. Tinte
3. Empfängermedium

[0010] Der Computer, die Software und der Drucker werden die Größe, Anzahl und Plazierung der Tintentrop-

fen kontrollieren und werden das Empfängermedium durch den Drucker transportieren. Die Tinte wird das Färbemittel, das das Bild bildet, und einen Träger für jenes Färbemittel enthalten. Das Empfängermedium stellt das Behältnis bereit, das die Tinte annimmt und hält. Die Qualität des Tintenstrahlbilds ist eine Funktion des Gesamtsystems. Jedoch sind die Zusammensetzungen und die Wechselwirkung zwischen der Tinte und dem Empfängermedium in einem Tintenstrahlsystem am wichtigsten.

[0011] Bildqualität ist, was die betrachtende Öffentlichkeit und zahlenden Kunden wollen und zu sehen fordern werden. Vom Hersteller der Bildgraphik werden auch viele andere verborgene Anforderungen an das Tintenstrahlmedien/Tintensystem aus dem Druckbetrieb gestellt. Ebenso kann das Ausgesetztsein der Umgebung zusätzliche Anforderungen an die Medien und Tinte stellen (abhängig von der Anwendung der Graphik).

[0012] Gegenwärtige Tintenstrahl-Empfängermedien, die direkt mit Zusammensetzungen gemäß der Offenbarung beschichtet sind, die im US-Patent Nr. 5,747,148 (Warneret et al.) und in den PCT-Patentveröffentlichungen Nr. WO 99/07558 (Warner et al.) und WO 99/03685 (Waller et al.) enthalten ist, werden durch Minnesota Mining and Manufacturing Company unter den Marken 3M™ Scotchcal™ undurchsichtige Abbildungsmedien 3657-10 bzw. 3M™ Scotchcal™ durchscheinende Abbildungsmedien 3637-20, 8522 und 8544, vermarktet. Ein anderes Tintenstrahlempfängermedium wird in der mitübertragenen PCT-Patentveröffentlichung Nr. WO97/33758 (Steelman et al.) offenbart, das eine hygroskopische Schicht auf einem hydrophilen mikroporösen Medium kombiniert.

[0013] Tintenstrahltinten beruhen typischerweise ganz oder teilweise auf Wasser, wie im US-Patent Nr. 5,271,765 offenbart. Typische Empfänger für diese Tinten sind unbeschichtete Papiere oder vorzugsweise spezialisierte tintenstrahlempfängliche Papiere, die behandelt oder beschichtet sind, um ihre Empfängereigenschaften oder die Qualität der Bilder zu verbessern, die sich daraus ergeben, wie im US-Patent Nr. 5,213,873 offenbart.

[0014] Viele Tintenstrahl-Empfängerzusammensetzungen, die zur Beschichtung auf Kunststoffe geeignet sind, um sie tintenstrahlempfänglich zu machen, sind offenbart worden. Typischerweise bestehen diese Empfängerschichten aus Mischungen aus wasserlöslichen Polymeren, die die wässerige Mischung absorbieren können, die die Tintenstrahltinte aufweist. Sehr verbereitet sind hydrophile Schichten, die Poly(vinylpyrrolidon) oder Poly(Vinylalkohol) aufweisen, wie beispielsweise durch die US-Patente Nr. 4,379,804; 4,903,041 und 4,904,519 veranschaulicht. Ebenfalls sind Verfahren zur Vernetzung von hydrophilen Polymeren in den Empfängerschichten bekannt, wie in den US-Patenten Nr. 4,649,064; 5,141,797; 5,023,129; 5,208,092 und 5,212,008 offenbart. Andere Beschichtungszusammensetzungen enthalten wasseraufnehmende aus Partikeln bestehender Stoffe, wie anorganische Oxide, wie in den US-Patenten Nr. 5,084,338; 5,023,129 und 5,002,825 offenbart. Entsprechende Eigenschaften werden für Tintenstrahl-Papierempfängerbeschichtungen gefunden, die ebenfalls aus Partikeln bestehende Stoffe enthalten, wie Maisstärke, wie in den US-Patenten Nr. 4,935,307 und 5,302,437 offenbart.

[0015] Der Nachteil, an dem viele dieser Typen von Tintenstrahl-Empfängermedien für Bildgraphiken leiden, ist, daß sie wasserempfindliche Polymerschichten aufweisen. Selbst wenn sie anschließend überlaminiert werden, enthalten sie immer noch eine wasserlösliche oder wasserquellfähige Schicht. Diese wasserempfindliche Schicht kann mit der Zeit einem Wasserentzug unterworfen sein und kann zu einer Beschädigung der Graphik und einem Abheben der Überlaminierung führen. Zusätzlich enthalten einige der üblichen Bestandteile dieser hydrophilen Beschichtungen wasserlösliche Polymere, die nicht ideal dazu geeignet sind, Wärme und UV ausgesetzt zu sein, die sie in Außenumgebungen erfahren, wodurch folglich ihre Außenlebensdauer begrenzt wird. Schließlich scheint die Trocknungsgeschwindigkeit nach dem Drucken dieser Materialien langsam, da bis sie trocken sind, die Beschichtung weichgemacht ist oder sogar teilweise durch die Tintenlösungsmittel (hauptsächlich Wasser) aufgelöst ist, so daß das Bild leicht beschädigt werden kann und klebrig sein kann, bevor es trocken ist.

[0016] In den letzten Jahren hat sich ein zunehmendes Interesse an mikroporösen Folien als Tintenstrahlempfänger gezeigt, um sich einigen oder allen der obigen Nachteile zuzuwenden. Sowohl die oben genannten Veröffentlichungen von Warner et al. und Waller et al. als auch die Anmeldung von Steelman et al. offenbaren vorteilhafte mikroporöse Folien. Wenn die Folie für die Tinte aufsaugend ist, wird die Tinte nach dem Drucken durch Kapillarwirkung in die Folie selbst in die Poren aufgenommen und fühlt sich sehr schnell trocken an, da die Tinte von der Oberfläche der gedruckten Graphik verschwunden ist. Die Folie muß nicht notwendigerweise wasserlösliche oder wasserquellfähige Polymere enthalten und könnte daher Wärme- und UV-beständig sein und muß keiner Wasserbeschädigung unterworfen sein.

[0017] Poröse Folien sind nicht notwendigerweise für einen auf Wasser beruhenden Tintenstrahl empfänglich, wenn das Material von sich aus hydrophob ist, und es sind Verfahren, sie hydrophil zu machen, durch zum Beispiel die PCT-Patentveröffentlichung Nr. WO 92/07899 veranschaulicht worden.

[0018] Andere Folien sind von sich aus aufgrund des Folienmaterials für wässerige Tinte aufnahmefähig, zum Beispiel Teslin™ (eine mikroporöse silikagefüllte Polyolefinfolie), das von PPG Industries erhältlich ist und von dem Typ ist, der beispielsweise im US-Patent Nr. 4,861,644 veranschaulicht wird. Mögliche Probleme mit dieser Art Material sind es, daß wenn sie mit auf Farbstoff beruhenden Tinten verwendet werden, die Bilddichte

niedrig sein kann, abhängig davon, wie viel des Färbemittels in den Poren nach dem Trocknen bleibt. Eine Art, dies zu vermeiden, ist es, die Folie anschließend an den Druck zu verschweißen, wie z. B. in der PCT-Patentveröffentlichung Nr. WO 92/07899 veranschaulicht.

[0019] Andere Verfahren sind es, die mikroporöse Folie mit einer Empfängerschicht zu beschichten, wie in der PCT-Patentveröffentlichung Nr. WO 97/33758 (Steelman et al.) und dem US-Patent Nr. 5,605,750 offenbart.

[0020] Wie oben angegeben, ist die Beziehung zwischen der Tinte und den Medien der Schlüssel zur Bildgraphikqualität. Bei Druckern, die nun eine Präzision von 1400 × 720 dpi erreichen, ist die Tintenstrahltropfengröße kleiner als in der Vergangenheit. Wie vorhergehend angegeben, beträgt eine typische Tropfengröße für diese dpi-Präzision etwa 20 Picoliter, was ein Bruchteil der Größe früherer Tropfengrößen von 140 Picoliter ist, die in Großformattintenstrahldruckern verwendet werden, am bemerkenswertesten und im allgemeinen Encad™ NOVAJET III, IV und Pro Modellen. Einige Druckerhersteller streben nach noch kleineren Tropfengrößen, während andere Druckerhersteller mit den größeren Tropfengrößen für Großformatgraphiken zufrieden sind. Bei pigmentierten Tintenstrahltinten bestimmt die Tropfengröße die Menge der Pigmentteilchen, die in jedem Tropfen vorhanden sind und die auf eine vorbestimmte Fläche des Mediums gerichtet werden sollen.

[0021] Wenn der Tintenstrahltintentropfen das Empfängermedium berührt, tritt eine Kombination von zwei Dingen auf. Der Tintenstrahltropfen verteilt sich vertikal in das Medium und verteilt sich horizontal längs der Empfängeroberfläche mit einer sich ergebenden Ausbreitung eines Bildpunktes.

[0022] Jedoch ist bei auf Pigmenten beruhende Tintenstrahltinten der richtigen Teilchengröße, und wenn mit einer Folie der richtigen Porengröße verwendet, eine gewisse Filtration des Färbemittels an der Oberfläche der Folie möglich, die zu einer guten Dichte und Farbsättigung führt. Jedoch können Bilder immer noch sehr schlecht sein, wenn die Punktverstärkung infolge einer „Streifenbildungserscheinung" niedrig ist, wo ungenügend Tinte verbleibt, um das geeignete Halbtonbild zu erzeugen. Wenn die Punktgröße zu klein ist, dann können Fehler infolge des Medienvorschubs oder ausgefallener Druckkopfdüsen eine Streifenbildung verursachen. Dieses Problem würde bei Druckern mit größerer Tropfengröße nicht zu sehen sein, da größere Tropfen frühere Druckfehler überdecken würden. Wenn jedoch die Punkte zu groß sind, dann geht die Kantenschärfe verloren. Kantenschärfe ist ein Grund für eine erhöhte dpi-Bildpräzision. Die Fähigkeit, den Punktdurchmesser zu steuern, ist daher eine wichtige Eigenschaft in einem Tintenstrahl-Empfängermedium.

[0023] Das US-Patent Nr. 5,605,750 veranschaulicht beispielhaft eine Pseudoboehmit-Beschichtung, die auf die silikagefüllte mikroporöse Folie, wie Teslin™, aufgetragen wird. Die Beschichtung enthält Aluminiumoxid-Teilchen aus Pseudoboehmit mit einem Porenradius von 10 bis 80 Å. Ebenfalls wird eine zusätzliche Schutzschicht aus Hydroxypropylmethylzellulose offenbart.

[0024] Es existieren verschiedenen Probleme bei der Verwendung der oben erwähnten Empfängerbeschichtungen. Die Geschwindigkeit der Tintenabsorption beträgt für eine wasserquellfähige Beschichtung bestenfalls 8–10 ml/s/m^2; dies ist verglichen mit der Rate der Tintentropfen-Auftragung langsam. Zweitens können die Volumina von Tinte, die durch viele populäre Großformat- Tintenstrahldrucker bei 140 pl/Tropfen (HP 2500: 20 pl/Tropfen jedoch 160 pl/Bildpunkt) Probleme schaffen, wie „Auslaufen", „Entmischung" und Koaleszenz der Tinte.

[0025] Da die meisten Drucker im heutigen Büro auf Wasser beruhende Tinten verwenden, muß, wenn diese Drucker und Tinten auf herkömmlichen Tintenstrahlfolien verwendet werden, sehr viel Tinte niedergelegt werden, um eine geeignete Bilddichte für übertragene Bilder zu ergeben. Wenn die Tinte auf bekannten Folien schnell niedergelegt wird, wie den oben genannten, neigt die Tinte dazu, an einer ungesteuerten Koaleszenz oder ungleichmäßigen Ansammlung der Tintentropfen zu leiden, was zu Schlierenbildung, Streifenbildung und Fleckenbildung führt. Um eine Koaleszenz zu vermeiden und eine akzeptable Bildqualität zu ergeben, verwenden Drucker einen „Transparenzfolien"-Betriebsart, die die Tinte langsam über mehrere Durchgänge liefert. Dies führt zu einer sehr viel langsameren Druckgeschwindigkeit und ist eine Hauptquelle von Unzufriedenheit bei der Herstellung von Tageslicht-Transparenzfolien auf Tintenstrahldruckern.

[0026] Die mitübertragene PCT-Patentveröffentlichung Nr. WO 99/55537 (Ylitalo et al.) „Microembossed Receptor Media" offenbart die Verwendung von mikrogeprägten Folien zur Aufnahme und Anzeige von Bildern, die durch Tintenstrahldrucker verschiedener Arten geliefert werden, einschließlich jener, die auf Wasser beruhende Tinten verwenden, mit Mustern mit einer Hohlraumgröße im Bereich von 20–1000 pl. Dieser Bereich wurde so gewählt, daß er den Bereich von Tintenvolumina bekannter Drucker umfaßt, so daß die Anzahl der Hohlräume pro Fläche, oder die Hohlraumdichte, gleich oder größer als die Auflösung oder Bildpunkte/ Inch („dpi") des Druckers war.

Zusammenfassung der Erfindung

[0027] Überraschenderweise liefert diese Erfindung ausgezeichnete Transparentdruckergebnisse, die mit Hohlraumdichten erzielt werden, die beträchtlich unter der Auflösung des Druckers liegen. Ferner hat diese Erfindung festgestellt, daß die Durchlässigkeit des mikrogeprägten transparenten Tintenstrahlempfänger sehr

empfindlich gegenüber der Geometrie des Musters und der Wiederholungstreue ist, so daß sich der erwünschte Bereich der Hohlraumgröße und Dichte bedeutend von der US-Patentanmeldung Nr. 09/069,665 (Ylitalo et al.) unterscheidet, ebenso von der PCT-Patentveröffentlichung Nr. WO 99/55537.

[0028] Es gibt zwei Faktoren, die für diese unterwartete Erfindung besonders wichtig sind:

(1) Gesamtdurchlässigkeit auf einem Tageslichtprojektor; und

(2) Qualität des Bildes, das auf den Empfänger gedruckt wird.

[0029] Aufgrund der Optik eines Tageslichtprojektors wird alles im Lichtweg von der Lichtquelle zum Projektionsschirm, das bewirkt, daß Licht die Öffnung der Kopfsammellinse verfehlt, dafür sorgen, daß weniger Licht den Projektionsschirm erreicht. Die Kopfsammellinse weist einen verhältnismäßig engen Öffnungswinkel auf, da sie dazu bestimmt ist, Licht zu sammeln, das durch die Fresnel-Linse in der Projektorstufe nahezu kollimiert wird. Wenn folglich eine Transparenzfolie eine mikrogeprägte Oberfläche aufweist, die zu viel Licht bricht, beugt oder streut, wird die projizierte Bildintensität reduziert, und das Bild kann dunkel oder grau erscheinen. Die Visual Systems Division (VSD) der Minnesota Mining and Manufacturing Company (3 M), Austin, TX, hat herausgefunden, daß die Gardner-Trübung ein gutes Maß der Fähigkeit einer Transparenzfolie sein kann, das Licht zu vermindern, das durch die Kopfsammellinse kommt. Die Gardner-Trübung wird für alle Beispiele unter Verwendung eines Gardner-Trübungsmeßgeräts von der BYK-Gardner Company (Columbia, MD und D-82534 Geretsried, Deutschland) gemessen, wobei die ASTM D1003-97 „Standard Test Method for Haze and Luminous Transmittance of Transparent Plastics" verwendet wird. Typische existierende Transparenzfolien weisen Gardner- Trübungswerte von bis zu 15 Prozent auf.

[0030] Diese Erfindung ist für die Produktion von Bildgraphiken unter Verwendung von Tintenstrahldruckern auf eine Transparenzfolie zur Verwendung mit einer Tageslichtprojektionseinrichtung nützlich, die üblicherweise im Bürositzungsraum oder Universitätsvorlesungssaal oder für andere Lichtdurchlaßanwendungen verwendet wird, wie hintergrundbeleuchtete kommerzielle Zeichengebung oder Bildgraphiken mit dekorativer Wirkung. Diese Erfindung löst unterwarteterweise solche üblichen Tintenstrahldruckprobleme, wie Auslaufen, Streifenbildung und Schlammrißbildung in Tintenstrahldrucksystemen, indem gesteuert wird, wie ein Tintenstrahltropfen ein Tintenstrahlempfängermedium berührt und auf ihm trocknet, während auch das Problem gelöst wird, die Gardner-Trübung zu minimieren, wie oben erwähnt.

[0031] Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung von mikrogeprägten Oberflächen, die mit Tisch- und Großformattintenstrahldruck von Bildgraphiken zum Durchlaß von Licht durch die Bildgraphik ausgezeichnete Ergebnisse ergeben können.

[0032] Ein Aspekt der Erfindung ist ein optisch durchlässiges Empfängermedium, das ein Bahnenmaterial aufweist, die eine mikrogeprägte Oberfläche, die Hohlräume aufweist, als eine ihrer Hauptoberflächen aufweist, wobei das Bahnenmaterial nicht porös ist, wobei jeder Hohlraum des Empfängermediums eine mikrogeprägte Kapazität von etwa 1100 pl bis etwa 5000 pl, vorzugsweise mehr als 1200 pl und vorzugsweise weniger als etwa 5000 pl aufweist.

[0033] „Regellos" bedeutet, daß ein oder mehrere Merkmale der mikrogeprägten Elemente absichtlich und/oder systematisch in einer nicht regelmäßigen Weise variiert werden. Beispiele von Merkmalen, die absichtlich und/oder systematisch in einer nicht regelmäßigen Weise variiert werden, sind Teilung, Spitze-Tal-Abstand, Tiefe, Höhe, Wandwinkel, Ständerdurchmesser, Kantenradius und dergleichen. „Mikrogeprägtes Element" bedeutet eine erkennbare geometrische Form, die entweder vorsteht oder eingedrückt ist. „Kombinations"-Muster können zum Beispiel Muster aufweisen, die über eine Fläche regellos sind, die einen minimalen Radius von zehn Elementbreiten von jedem Punkt aufweist, diese regellosen Muster aber über größere Abstände innerhalb des Gesamtmusters reproduziert werden können.

[0034] „Inverses Muster" bedeutet das sich ergebende Muster, das aus einem Bahnenmaterial erzeugt wird, oder daß erstarrendes flüssiges Material eine Form berührt und sich an sie anpaßt.

[0035] „Nicht porös" bedeutet, daß die Bahn im wesentlichen nicht porös gegenüber Flüssigkeiten ist noch eine netzförmige Außenfläche aufweist, bevor die Abbildungsoberfläche mikrogeprägt wird.

[0036] Eine „mikrogeprägte" Oberfläche weist eine Topographie auf, wobei die mittlere mikrogeprägte Elementteilung, das heißt der Mitte-Mitte-Abstand zwischen nächsten Elemente von etwa 1 Mikrometer bis etwa 1000 Mikrometer beträgt und die mittleren Spitze-Tal-Abstände einzelner Merkmale von etwa 1 Mikrometer bis etwa 100 Mikrometer betragen.

[0037] „Mikroprägung" bedeutet die Prägung einer Oberfläche und sie zu einer mikrogeprägten Oberfläche zu machen, oder bewirken, daß eine mikrogeprägte Oberfläche aus einer Flüssigkeit gebildet wird, die während des Mikroprägungsprozeß verfestigt wird.

[0038] Vorzugsweise ist das Empfängermedium ein Tintenstrahl- Empfängermedium.

[0039] Vorzugsweise weist die mikrogeprägte Abbildungsoberfläche Hohlräume auf, die von Wänden umgeben sind, eng zusammen gepackt sind, und wobei das Hohlraumvolumen mindestens 100 Prozent Tinte aus dem Zieldrucker entspricht.

[0040] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein mit einem Bild versehenes Tintenstrahl-Emp-

fängermedium, das ein Bahnenmaterial aufweist, das eine mikrogeprägte Bildoberfläche aufweist, die Hohlräume und Teilchen eines Pigments oder Farbstoffes aufweist, die auf der mikrogeprägten Bildoberfläche angetrocknet sind.

[0041] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Tintenstrahl-Empfängermediums, das die Schritte aufweist: (a) Auswählen einer Prägeform mit einer Formungsfläche, die eine mikrogeprägte Topographie aufweist; und (b) in Kontakt bringen der Formungsfläche der Form mit einem Polymerbahnenmaterial, um eine mikrogeprägte Oberfläche auf dem Bahnenmaterial zu bilden, die das Inverse der mikrogeprägten Topographie ist.

[0042] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Tintenstrahl-Empfängermediums, das die Schritte aufweist: (a) Auswählen einer Prägeform mit einer Formungsfläche, die eine mikrogeprägte Topographie aufweist; und (b) Extrudieren eines Polymers über die Formungsfläche der Form, um ein Polymerbahnenmaterial zu bilden, das eine mikrogeprägte Oberfläche auf dem Bahnenmaterial aufweist, die das Inverse der mikrogeprägten Topographie ist.

[0043] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Tintenstrahl-Empfängermediums, das die Schritte aufweist: (a) Auswählen eine Mikroprägeform mit einer Formungsfläche, die eine mikrogeprägte Topographie aufweist; (b) in Kontakt bringen eines Fluids mit der Formungsfläche; und (c) Verfestigen des Fluids, um ein Bahnenmaterial zu bilden, das eine mikrogeprägte Oberflächentopographie aufweist, die das inverse der Formungsfläche ist, wobei die mikrogeprägte Oberflächentopographie Hohlräume aufweist, die jeweils ein Volumen von etwa 1100 pl bis 5000 pl aufweisen. Vorzugsweise ist das Fluid ein strahlungshärtendes Fluid und das Fluid wird verfestigt, indem das Fluid einer photochemisch wirksamen Strahlung ausgesetzt wird.

[0044] Ein Merkmal der Erfindung ist eine mikrogeprägte Topographie, die die Gardner-Trübung minimiert, um eine ausgezeichnete Lichtdurchlässigkeit und Farbwiedergabetreue der Bildgraphik zuzulassen, die durch das Pigment oder den Farbstoff erzeugt wird.

[0045] Ein Vorteil der Erfindung ist die Minimierung der üblichen Tintenstrahl-Druckprobleme, wie Streifenbildung, Auslaufen, Ausbluten, Koaleszenz und Schlammrißbildung, indem vielmehr die empfangende Oberfläche des Tintenstrahl-Empfängermediums als die Formulierung der Tintenstrahltinten geändert wird.

[0046] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist die Leichtigkeit, mit der eine mikrogeprägte Bildoberfläche gebildet werden kann.

[0047] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist der Schutz des Tintenstrahlbilds vor einem Abrieb an der Oberfläche des Tintenstrahl-Empfängermediums, da die gefärbten Dinge, die das Bild bilden, innerhalb von Hohlräumen der Topographie der mikrogeprägten Bildoberfläche liegen. Als solches stellt das Medium der vorliegenden Erfindung eine Abriebfestigkeit, Schmierfestigkeit und eine Verhinderung des Auslaufens oder Ausblutens des Bildes bereit.

[0048] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist die Nützlichkeit der mikrogeprägten Bildoberfläche mit auf organischen Lösungsmittel beruhenden, auf Wasser beruhenden, phasenändernden oder strahlungspolymerisierbaren Tinten. Die Tinten können ferner entweder einen Farbstoff oder auf Pigmenten beruhende Färbemittel aufweisen.

[0049] Die Ausführungsformen der Erfindung, die folgen, werden weitere Merkmale und Vorteile benennen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0050] **Fig.** 1 ist eine veranschaulichende Querschnittansicht einer vorgestellten Abfolge von Tintenstrahl-Tropfenablagerung, Trocknung und der endgültigen Erscheinung unter Verwendung regelloser Hohlräume.

[0051] Die **Fig.** 2–7 zeigen verschiedene digitale Bilder von Kontrollen und Medien der vorliegenden Erfindung, wie sie abgebildet werden.

Ausführungsformen der Erfindung

Mikrogeprägte Bildoberfläche

[0052] **Fig.** 1 stellt die Prämisse der vorliegenden Erfindung dar: ein Tintenstrahl-Empfängermedium 10, das so aufgebaut werden kann, daß es eine mikrogeprägte Bildoberfläche 12 aus mehreren Hohlräumen 14 zur Aufnahme und zum Schutz von Pigmentteilchen, die in einer Tintenstrahltinte enthalten sind; und mehrere Spitzen 16 aufweist.

[0053] Auf der linken Seite der **Fig.** 1 sieht man einen Tintenstrahltropfen 20, dessen Größe typischerweise von etwa 10 pl bis etwa 150 pl, und vorzugsweise von etwa 20 pl bis etwa 140 pl reicht, der sich der mikrogeprägten Bildoberfläche 12 nähert.

[0054] In der Mitte der **Fig.** 1 sieht man einen Tintenstrahltropfen 30 innerhalb eines Hohlraums 14, wenn der

Tropfen 30 zu trocknen, hart zu werden oder sich anders zusammenzuschließen beginnt, abhängig von der Beschaffenheit der Tintenstrahltintenformulierung.

[0055] Auf der rechten Seite der **Fig.** 1 sieht man einen Tintenstrahltropfen 40, der getrocknet ist und in einem Hohlraum 14 liegt, so daß er vor einem Abrieb durch Gegenstände geschützt ist, die die Vielzahl der Spitzen 16 berühren, die auf einer makroskopischen Ebene die äußerste Oberfläche des Mediums 10 bilden.

[0056] **Fig.** 1 veranschaulicht auch eine wichtige Überlegung der Erfindung: mehr als ein Tropfen der Tinte ist dazu bestimmt, in einem einzelnen Hohlraum zu liegen, da eine Mischung der Farben: Cyan, Gelb und Magenta benötigt wird, um eine unendliche Zahl von Farben zu erzeugen, die nun im Tintenstrahldruck nachgefragt werden.

Polymerfolie

[0057] Das Polymerbahnenmaterial bzw. die Polymerbahn, die im Tintenstrahlmedium verwendet wird, kann aus irgendeinem Polymer bestehen, das fähig ist, in der Weise der vorliegenden Erfindung mikrogeprägt zu werden. Die Bahn kann eine feste Folie sein. Die Bahn sollte abhängig von der gewünschten Verwendung transparent oder durchscheinend sein. Die Bahn kann abhängig von der gewünschten Verwendung klar oder getönt sein. Die Bahn sollte optisch durchlässig sein.

[0058] Nicht beschränkende Beispiele von Polymerfolien weisen auf: thermoplastische Kunststoffe, wie Polyolefine, Poly(vinylchlorid), Copolymere aus Ethylen mit Vinylacetat oder Vinylalkohol, Polycarbonat, Norbornen-Copolymere, fluorierte thermoplastische Kunststoffe, wie Copolymere und Terpolymere von Hexafluorpropylen und oberflächenmodifizierte Ausführungen derselben, Poly(Ethylenterephthalat) und Copolymere derselben, Polyurethane, Polyimide, Acryle und mit Füllstoffen versehene Ausführungen der obigen, die Füllstoffe verwenden, wie Silikate, Aluminate, Feldspat, Talk, Kalciumcarbonat, Titandioxid und dergleichen. Ebenfalls nützlich in der Anmeldung sind gemeinsam extrudierte Folien und laminierte Folien, die aus den oben aufgelisteten Materialien bestehen.

[0059] Insbesondere können transparente oder durchlässige Polyolefine Ethylenhomopolymere oder Copolymere sein, wie ein Ethylen-Octen-Copolymer der Marke „ENGAGE", das von Dow Chemical Company, Midland, MI kommerziell erhältlich ist. Andere besonders nützliche Folien umfassen LEXAN-Polycarbonat von General Electric Plastics, Pittsfield, MA; ZEONEX-Polymer von B. F. Goodrich, Richfield, OH; THV-500-Polymer von Dyneon LLC, Oakdale, MN; weichgemachtes Poly(vinylchlorid), Poly(Ethylenterephthalat) Copolymer EASTAR 6763 von Eastman, AFFINITY PL 1845 von Dow Chemical Company, und SURLYN-Methacrylsäure-Copolymere von DuPont.

[0060] Eigenschaften von Polymerbahnen der vorliegenden Erfindung können mit äußeren Beschichtungen vergrößert werden, die die Steuerung der Tintenaufnahmefähigkeit der mikrogeprägten Bildoberfläche 12 des Tintenempfängermediums 10 verbessern. Wie im Hintergrund der Erfindung oben festgestellt, sind Fachleuten eine beliebige Anzahl von Beschichtungen bekannt. Es ist möglich, irgendeine dieser Beschichtungen in Kombination mit der mikrogeprägten Bildoberfläche der vorliegenden Erfindung einzusetzen.

[0061] Vorzugsweise kann man ein Fluidhandhabungssystem einsetzen, wie es in der PCT-Patentveröffentlichung Nr. WO 99/03685 offenbart wird. Kurzgesagt kann eine Vielfalt von Tensiden oder Polymeren gewählt werden, um besonders geeignete Oberflächen für die besonderen Fluidkomponenten der pigmentierten Tintenstrahltinten bereitzustellen. Tenside können kationisch, anionisch, nichtionisch oder zwitterionisch sein. Es sind viele jeder Art von Tensid für einen Fachmann verbreitet erhältlich. Folglich könnte jedes Tensid oder Kombination von Tensiden oder Polymer(en), die das Substrat hydrophil machen, eingesetzt werden.

[0062] Diese Tenside können in vertiefte Oberflächen der mikrogeprägten Substrate aufgenommen werden. Verschiedene Arten von Tensiden sind in den Beschichtungssystemen verwendet worden. Diese können fluorochemische, auf Silicium und Kohlenwasserstoff beruhende einschließen, sind aber nicht auf diese beschränkt, wobei die Tenside kationisch, anionisch oder nichtionisch sein können.

[0063] Es können verschiedene Arten von nichtionischen Tenside verwendet werden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf: ZONYL-Fluorcarbone von Dupont (zum Beispiel ZONYL FSO); (PLURONIC)-Blockcopolymere aus Ethylen und Propylenoxid auf einer Ethylenglycolbasis von BASF; (TWEEN) Polyoxyethylensorbitan-Fettsäureester von ICI; (TRITON X Reihe) Octylphenoxypolyethoxyethanol von Rohm and Haas; (SURFYNOL) Tetramethyldecindiol von Air Products and Chemicals, Inc.; und SILWET L-7614 und L-7607 Siliciumtenside von Union Carbide und dergleichen, die Fachleuten bekannt sind.

[0064] Verschiedene Arten von auf Kohlenwasserstoff beruhenden anionischen Tenside können ebenfalls verwendet werden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf: (Aerosol OT) Tenside von American Cyanamid, wie Dioctylsulphosuccinat-Na-Salz oder Dialkylsulphosuccinat-Na-Salz.

[0065] Es können auch verschiedene Arten von kationischen Tensiden verwendet werden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf: Benzalkoniumchlorid, einem typischen quaternären Ammoniumsalz.

[0066] Es können andere Beschichtungsmaterialien verwendet werden, die dazu bestimmt sind, das Aussehen oder die Haltbarkeit des mikrogeprägten und gedruckten Substrats zu verbessern. Viele Beispiele von Tin-

tenstrahl-Empfängerbeschichtungen können in der Patentliteratur gefunden werden, zum Beispiel sollten auf Boehmit-Aluminiumoxid beruhende Beschichtungen, auf Silika beruhende Beschichtungen und dergleichen nicht als außerhalb des Rahmens der Erfindung liegend erachtet werden. Wenn der Zieldrucker wässerige Farbstofftinten druckt, dann kann ein geeignetes Beizmittel auf die mikrogeprägte Oberfläche beschichtet werden, um die Farbstoffe zu demobilisieren oder zu „fixieren". Beizmittel, die allgemein verwendet werden können, bestehen aus jenen, die in Patenten gefunden werden, wie den US-Patenten Nr. 4,500,631; 5,342,688; 5,354,813; 5,589,269 und 5,712,027, sind aber nicht auf sie beschränkt. Verschiedene Mischungen dieser Materialien mit anderen Beschichtungsmaterialien, die hierin aufgelistet werden, liegen ebenfalls im Rahmen der Erfindung.

[0067] Zusätzlich kann eine direkte Beeinflussung des Substrats durch Einrichtungen, die in der Technik allgemein bekannt sind, im Kontext dieser Erfindung eingesetzt werden. Zum Beispiel könnten koronabehandelte Poly(olefine) oder an der Oberfläche dehydrochloriertes Poly(vinylchlorid) mikrogeprägt werden und als ein bedruckbares Substrat verwendet werden. Andernfalls könnten diese und andere Polymere mikrogeprägt und dann koronabehandelt werden, um sie als bedruckbare Substrate geeigneter zu machen.

Optionale Klebemittelschicht und optionale Trennkaschierung

[0068] Das Empfängermedium 10 weist optional eine Klebemittelschicht auf der Hauptoberfläche der Bahn gegenüber der mikrogeprägten Bildoberfläche 12 auf, die ebenfalls optional, jedoch vorzugsweise durch eine Trennkaschierung geschützt ist. Nach der Abbildung kann das Empfängermedium 10 an eine horizontale oder vertikale, Innen- oder Außenfläche geheftet werden, um zu warnen, zu lehren, zu unterhalten, zu werben usw.

[0069] Die Wahl des Klebemittels und der Trennkaschierung hängt von der für die Bildgraphik erwünschten Verwendung ab. Optisch durchlässige Klebemittel werden bevorzugt.

[0070] Haftklebemittel können alle herkömmlichen Haftklebemittel sein, die sowohl an der Polymerbahn als auch an der Oberfläche des Gegenstandes haften, auf den das Tintenstrahl-Empfängermedium, das das permanente präzise Bild aufweist, angeordnet werden soll. Haftklebemittel werden allgemein in Satas, Herausg., Handbook of Pressure Sensitive Adhesives, 2. Aufl. (Von Nostrand Reinhold 1989) beschrieben. Haftklebemittel sind kommerziell aus einer Anzahl von Quellen erhältlich. Besonders bevorzugt werden Acrylat-Haftklebemittel, die von Minnesota Mining and Manufacturing Company kommerziell erhältlich sind und allgemein in den US-Patenten Nr. 5,141,790; 4,605,592; 5,045,386; und 5,229,207, und der EPO-Patentveröffentlichung Nr. EP 0 570 515 B1 (Steelman et al.) beschrieben werden.

[0071] Trennkaschierungen sind ebenfalls wohlbekannt und aus einer Anzahl von Quellen kommerziell erhältlich. Nicht beschränkende Beispiele von Trennkaschierungen weisen auf: silkonbeschichtetes Kraftpapier, silkonbeschichtetes mit Polyethylen beschichtetes Papier, silkonbeschichtete oder unbeschichtete Polymermaterialien, wie Polyethylen oder Polypropylen, ebenso wie die obenerwähnten Grundmaterialien, die mit Polymer-Trennmitteln beschichtet sind, wie Silikonharnstoff, Urethane und langkettige Alkylacrylate, wie sie in den US-Patenten Nr. 3,957,724; 4,567,073; 4,313,988; 3,997,702; 4,614,667; 5,202,190; und 5,290,615 definiert werden; und jene Kaschierungen, die als Kaschierungen der Marke POLYSLIK von Rexam Release, Oakbrook, IL, und Kaschierungen der Marke EXHERE von P. H. Glatfelter Company, Spring Grove, PA kommerziell erhältlich sind.

Verfahren zur Bildung einer mikrogeprägten Bildoberfläche

[0072] Die mikrogeprägte Bildoberfläche kann durch irgendeine Berührungstechnik, wie Gießen, Beschichtung oder Kompressionstechniken hergestellt werden. Insbesondere kann eine Mikroprägung durch mindestens irgendeinen erzielt werden von: (1) Gießen eines geschmolzenen thermoplastischen Kunststoffes, wobei ein Werkzeug verwendet wird, das ein mikrogeprägtes Muster aufweist; (2) Beschichtung eines Fluids auf ein Werkzeug, das das mikrogeprägte Muster aufweist, Verfestigen des Fluids und Entfernen des sich ergebenden mikrogeprägten Festkörpers; oder (3) Schicken einer thermoplastischen Kunststoffolie durch eine Quetschwalze, um sie gegen ein Werkzeug zusammenzudrücken, das das mikrogeprägte Muster aufweist. Eine gewünschte Prägungstopographie kann in den Werkzeugen über irgendeine einer Anzahl von Techniken gebildet werden, die Fachleuten wohlbekannt sind und teilweise abhängig vom Werkzeugmaterial und den Merkmalen der gewünschten Topographie ausgewählt werden. Beispielhafte Techniken umfassen Ätzen (zum Beispiel über eine chemische Ätzung, mechanisches Ätzen oder andere ablative Mittel, wie Laserablation oder reaktives Ionenätzen usw.), Photolithographie, Stereolithographie, Mikro-Materialbearbeitung, Rändelung (zum Beispiel Schnitträndelung oder säureverstärkte Rändelung), Kerben oder Schneiden usw.

[0073] Alternative Verfahren zur Bildung der mikrogeprägten Bildoberfläche umfassen Extrusion von thermoplastischen Kunststoff, Beschichtungsverfahren mit härtendem Fluid, und Prägen thermoplastischer Kunststoffschichten, die ebenfalls gehärtet werden können.

[0074] Ein bevorzugtes Prägebearbeitungsverfahren kann durch Gießen eines zweiteiligen härtenden Sili-

konmaterials über eine Mutterform vorgenommen werden, die dasselbe Muster aufweist, wie sie für die mikrogeprägte Bildoberfläche 12 des Tintenstrahl-Empfängermediums 10 erwünscht ist. Die Silikonform dafür weist das inverse Bild auf (wobei die hohlraumbildende Geometrie vorsteht). Diese Form kann dann in einer Warmpresse oder in tatsächlichen Extrusions- oder Gießarbeitsgängen verwendet werden. Eine Extrusionsprägung wird erreicht, indem die Form durch die Quetschstelle geschickt wird, um mikrogeprägte Abschnitte auf der extrudierten Folie zu erzeugen. Ein weiteres bevorzugtes Werkzeug zur Extrusionsprägung ist eine Metallgießwalze, die selbst das Negativ des Musters trägt, das auf der thermoplastischen Kunststoffbahn mikrogeprägt werden soll.

Kompressionsverfahren

[0075] Dieses Verfahren verwendet eine Warmpresse, die Fachleuten der Kompressionsformung vertraut ist.
[0076] Der Druck, der in der Presse ausgeübt wird, reicht typischerweise von etwa $4{,}1 \times 10^4$ kPa bis etwa $1{,}38 \times 10^5$ kPa und vorzugsweise von etwa $6{,}9 \times 10^4$ kPa bis etwa $1{,}0 \times 10^5$ kPa.
[0077] Die Temperatur der Presse an der Formoberfläche reicht typischerweise von etwa 100°C bis etwa 200°C und vorzugsweise von etwa 110°C bis etwa 150°C.
[0078] Die Haltezeit von Druck und Temperatur in der Presse reicht typischerweise von etwa 1 Minute bis etwa 5 Minuten. Der Druck, die Temperatur und die Haltezeit, die verwendet werden, hängen hauptsächlich von dem besonderen Material ab, das mikrogeprägt wird, wie Fachleuten wohlbekannt ist. Die Prozeßbedingungen sollten ausreichend sein, zu bewirken, daß das Material fließt und zuverlässig die Form der Oberfläche des Werkzeugs annimmt, das verwendet wird. Jede allgemein erhältliche kommerzielle Warmpresse kann verwendet werden, wie die Presse des Wabash-Modells 20-122TM2WCB von Wabash MPI, Wabash, IN.

Extrusionsverfahren

[0079] Ein typisches Extrusionsverfahren für die vorliegende Erfindung beinhaltet das Schicken eines extrudierten Substrats durch eine Quetschstelle, die durch eine gekühlte Walze und eine Gießwalze geschaffen wird, die eine Oberfläche aufweist, die ein Muster aufweist, das invers zur gewünschten mikrogeprägten Bildoberfläche ist, wobei die beiden Walzen in entgegengesetzte Richtungen rotieren. Eine flexible Bahn oder Band, die das Werkzeug aufweist, kann ebenfalls verwendet werden und wird gleichzeitig mit der Schmelze durch die Quetschstelle durchgeführt. Es können Einschnecken- oder Doppelschneckenextruder verwendet werden. Die Bedingungen werden so gewählt, daß die allgemeinen Anforderungen erfüllt werden, die vom geschulten Handwerker verstanden werden. Repräsentative, jedoch nicht beschränkende Bedingungen werden im folgenden dargelegt.
[0080] Das Temperaturprofil im Extruder kann von 100°C bis 250°C reichen, abhängig von den Schmelzeigenschaften des Harzes.
[0081] Die Temperatur an der Düse reicht von 150°C bis 230°C, abhängig von der Schmelzfestigkeit des Harzes.
[0082] Die in der Quetschstelle ausgeübte Kraft kann von etwa 6 kN/m bis etwa 150 kN/m und vorzugsweise von etwa 10 kN/m bis etwa 100 kN/m reichen.
[0083] Die Temperatur der Quetschstellenwalze kann von etwa 5°C bis etwa 150°C und vorzugsweise von etwa 10°C bis etwa 100°C reichen, und die Temperatur der Gießwalze kann von etwa 25°C bis etwa 100°C und vorzugsweise von etwa 40°C bis etwa 60°C reichen.
[0084] Die Geschwindigkeit der Bewegung durch die Quetschstelle reicht typischerweise von etwa 0,25 m/min bis etwa 10 m/min und ist vorzugsweise so schnell, wie es die Bedingungen zulassen.
[0085] Nicht beschränkende Beispiele der Ausrüstung, die für dieses Extrusionsverfahren nützlich sind, umfassen Einschneckenextruder, wie einen 1-¼, Inch Killion (Killion Extruders, Inc., Cedar Grove, NJ), der mit einer Schraubenradpumpe ausgestattet ist, wie einer Zenith-Schraubenradpumpe, um den Durchsatz zu steuern, mitrotierende Doppelschneckenextrudern, wie einen 25 mm Berstorff (Berstorff Corporation, Charlotte, NC) und gegenläufige Doppelschneckenextruder, wie einen 30 mm Leistritz (American Leistritz Extruder Corporation, Somerville, NJ). Der Durchsatz im Doppelschneckenextruder kann unter Verwendung von Gewichtsverlustspeisern gesteuert werden, wie einem K-tron (K-tron America, Pittman, NJ), um das Rohmaterial in den Extruder einzuspeisen. Es wird eine Foliendüse mit einem einstellbaren Schlitz verwendet, um aus dem Extruder eine gleichmäßige Folie zu bilden.

Gießverfahren

[0086] Ausführungsformen der optisch durchlässigen mikrogeprägten Empfängermedien können auch unter Verwendung eines Gießverfahrens hergestellt werden. Ein typisches Gießverfahren weist die Schritte auf: Bereitstellen eines Werkzeugs, das eine Formungsfläche aufweist, die ein geeignetes Muster aufweist, das invers

zur mikrogeprägte Bildoberfläche ist; Auftragen eines Volumens einer fließfähigen Harzzusammensetzung auf die Formungsfläche; in Kontakt bringen der Harzzusammensetzung mit einer ersten Hauptoberfläche einer Folie; Minimieren der überschüssigen Harzzusammensetzung zwischen der Folie und der Formungsfläche; Härten der Harzzusammensetzung, um eine Bahn bzw. ein Bahnenmaterial zu bilden, die die mikrogeprägten Hohlräume aufweist, die an die Folie gebunden sind; und Entfernen der Bahn aus dem Werkzeug. Weitere Details des Gießverfahrens werden in den US-Patenten Nr. 5,183,597 und 5,304,223, und der PCT-Patentveröffentlichung Nr. WO 95/11464 beschrieben.

[0087] Eine große Vielfalt von strahlungshärtenden Materialien sind zur Verwendung im obigen Verfahren zur Herstellung der mikrogeprägten Empfängermedien der Erfindung geeignet. Beispiele solcher Materialien werden in den US-Patenten Nr. 4,576,850 und 4,582,885 beschrieben. Die Kombination von Monomeren, Oligomeren und Initiatoren, um besondere Kombinationen von physikalischen und chemikalischen Eingenschaft en zu erhalten, ist Fachleuten bekannt. Kommerzielle Lieferanten solcher Materialien umfassen Henkel (Amber, PA), Sartomer (Exton, PA), UCB (Smyrna, GA) und Ciba-Geigy (Hawthorne, NY).

Nützlichkeit der Erfindung

[0088] Tintenstrahl-Empfängermedien der vorliegenden Erfindung können in jeder Umgebung eingesetzt werden, wo es erwünscht ist, daß Tintenstrahlbilder präzise, beständig, schnelltrocknend und abriebfest sind.

[0089] Überdies sind diese Tintenstrahl-Empfängermedien optisch durchlässig. Ein Maß einer solchen optischen Durchlässigkeit ist die Gardner-Trübung, wie oben angegeben. Für die Tintenstrahl-Empfängermedien der vorliegenden Erfindung reicht die Gardner-Trübung, gemessen in prozentualer Trübung, von etwa 0 Prozent bis etwa 40 Prozent und vorzugsweise von etwa 0 Prozent bis etwa 20 Prozent. Bei diesen Werten sind die Medien der vorliegenden Erfindung für optisch transparente oder durchscheinende Anwendungen nützlich. Nicht einschränkende Beispiele solcher Verwendungen umfassen Tageslicht-Transparenzfolien, hintergrundbeleuchtete Zeichengebung, Etikettenmaterial, Sicherheitskarten und dergleichen.

[0090] Tintenstrahl-Empfängermedien der vorliegenden Erfindung können eine Vielzahl von Tintenstrahl-Tintenformulierungen aufnehmen, um eine schnelle Trocknung und präzise Tintenstrahlbilder zu erzeugen. Die Topographie der mikrogeprägten Bildoberfläche des Tintenstrahl-Empfängermediums kann für optimale Ergebnisse variiert werden, abhängig von verschiedenen Faktoren, wie: Tintentröpfchenvolumen; Tintenflüssigkeitsträgerzusammensetzung; Tintenart (Pigment- oder Mischung von Pigment- und wässerigen oder nicht-wässerigen Farbstoff); und Herstellungstechnik (Maschinengeschwindigkeit, Auflösung, Walzenanordnung); usw.

[0091] Es ist herausgefunden worden, daß die Abbildungsoberfläche der vorliegenden Erfindung die Stelle des Punktes steuert, der in isolierten Hohlräumen 14 der Oberfläche 12 bleiben soll, jedoch unerwarteterweise ausreichend durchscheinend oder transparent bleibt, um in optisch durchlässigen Anwendungen nützlich zu sein.

[0092] Zum Beispiel zeigt ein Testmuster aus drei sich überlappenden Kreisen von Tintenstrahltinte der Grundfarben (Cyan, Magenta, Gelb), Sekundärfarben (Rot, Grün, Blau) und Tertiärfarbe (Schwarz), die auf ein Tintenstrahl-Empfängermedium der vorliegenden Erfindung gedruckt werden, die Präzision der Farbsteuerung und der Pigmentstelle auf dem Medium.

[0093] Da ferner die Pigment- oder Farbstoffteilchen unter der nominalen makroskopischen Oberfläche des Tintenstrahl-Empfängermediums liegen, sind die Pigment- oder Farbstoffteilchen vor einem Abrieb geschützt, der nicht so tief wie die Stelle der Teilchen eindringt. Ein zufälliger Abrieb der Graphik während der Handhabung der Graphik nach dem Drucken wird minimiert.

[0094] Die Möglichkeiten der Bildmanipulation auf der Oberfläche eines Tintenstrahl-Empfängermediums, die durch die Topographie der Bildoberfläche jenes Mediums geschaffen werden, sind für Fachleute unzählig, da dasselbe Muster nicht die gesamte Oberfläche des Mediums bedecken muß. Zum Beispiel könnten schrittweise, abgestuft oder zufällig über eine Fläche des Tintenstrahl-Empfängermediums unterschiedliche Muster eingesetzt werden, um für die darauf gedruckten Bilder ein strukturiertes oder unstrukturiertes Aussehen zu schaffen, während nichtsdestoweniger eine spezifische optische Durchlässigkeit bereitgestellt wird.

[0095] Zum Beispiel könnte ein Fachmann regelmäßig mikrogeprägte Muster, wie in der PCT-Patentveröffentlichung Nr. WO 99/55537 offenbart, für die großen Merkmalsmuster der vorliegenden Erfindung verwenden. Überdies könnte man ein mehrschichtiges mikrogeprägtes Muster verwenden, in die die Hohlraumwände und -Böden aus im wesentlichen unterschiedlichen Materialien bestehen, um die Koaleszenz der Tinte auf Hohlraumböden der Medien der vorliegenden Erfindung zu handhaben.

[0096] Ferner könnte es möglich werden, wenn die Kenntnisse über den Tintenstrahldruck zunehmen, sowohl hinsichtlich der Tintentropfengröße als auch hinsichtlich der Tintenstrahlplazierung, daß das Halbtondruckmuster so verfeinert wird, daß das Druckmuster der Tinte, Tropfen für Tropfen, mit dem mikrogeprägten Muster auf dem Medium, Hohlraum für Hohlraum übereinstimmt. Dies würde eine vollständige Justierung des Druckprozesses zulassen, die dem Bild gleicht, das auf einem digitalen Farbmonitor angezeigt wird.

[0097] Ein weiterer Vorteil der Medien der vorliegenden Erfindung ist die Steuerung der Trocknungszeit des Tintentropfens in jedem Hohlraum. Die Trocknung kann als die Zeit gemessen werden, die erforderlich ist, bevor das Bild klebfrei wird oder nicht verschmiert, wenn es leicht gerieben wird. Die Verwendung von isolierten Hohlräumen, um die Wanderung von Farbe während des Trocknens zu minimieren, ist ein Vorteil im Empfängermedium der Erfindung.

[0098] Die Bildung von präzisen Tintenstrahlbildern wird durch eine Vielzahl von kommerziell erhältlichen Druckern bereitgestellt. Nicht einschränkende Beispiele umfassen Thermotintenstrahldrucker, wie der Marke DeskJet, der Marke PaintJet, der Marke Deskwriter, der Marke DesignJet und andere Drucker, die von Hewlett-Packard Corporation kommerziell erhältlich sind. Ebenfalls eingeschlossen sind Piezotintenstrahldrucker, wie jene von Seiko-Epson, Raster Graphics und Xerox, Sprühstrahldrucker und kontinuierliche Tintenstrahldrucker. Jeder dieser kommerziell erhältlichen Drucker führt die Tinte in einem Sprühstrahl eines spezifischen Bildes in das Medium der vorliegenden Erfindung ein. Die Trocknung ist bei der vorliegenden Erfindung sehr viel schneller, als wenn die Abbildungsschicht auf ein ähnliches nicht-mikrogeprägtes Medium aufgetragen werden sollte.

[0099] Die Medien der vorliegenden Erfindung können mit einer Vielzahl von Tintenstrahltinten verwendet werden, die von einer Vielzahl von kommerziellen Quellen erhältlich sind. Es sollte verstanden werden, daß jede dieser Tinten eine andere Formulierung aufweist, selbst für unterschiedliche Farben innerhalb derselben Tintenfamilie. Nicht einschränkende Quellen umfassen Minnesota Mining and Manufacturing Company, Encad Corporation, Hewlett-Packard Corporation, NuKote und dergleichen. Diese Tinten sind vorzugsweise so gestaltet, daß sie mit den unmittelbar zuvor und im obigen Hintergrundabschnitt beschriebenen Tintenstrahldruckern arbeiten, obwohl die Beschreibungen der Drucker und der Tinten auf geeignete Tropfenvolumina und Auflösungen überprüft werden müssen, um die Nützlichkeit der vorliegenden Erfindung weiter zu verfeinern.

[0100] Die Medien der vorliegenden Erfindung können auch mit anderen spritzbaren Materialien eingesetzt werden, das heißt jenen Materialien, die in der Lage sind, durch einen Tintenstrahldruckkopf zu gehen. Nicht einschränkende Beispiele spritzbarer Materialien umfassen Klebemittel, biologische Fluide, chemische Untersuchungsreagenzien, Pharmazeutika, Teilchendispersionen, Wachse und Kombinationen derselben.

[0101] Medien der vorliegenden Erfindung können auch mit nicht spritzbaren Materialien eingesetzt werden, so lang wie der Tintenstrahldruckkopf nicht benötigt wird, um das Material auf der mikrogeprägten Oberfläche abzulagern. Zum Beispiel offenbart das US-Patent Nr. 5,658,802 (Hayeset et al.) gedruckte Felder für DNA, Immunoassay-Reagenzien oder dergleichen, die Felder elektrochemischer Ausgabegeräte verwenden, um äußerst kleine Fluidtropfen zu bilden und sie präzise auf Substratoberflächen in Miniaturfeldern anzuordnen.

[0102] Die folgenden Beispiele offenbaren ferner Ausführungsformen der Erfindung.

Allgemeine Information

[0103] Topographie sowohl von mikrogeprägten als auch glatten Oberflächen wurde durch Interferenzmeßverfahren unter Verwendung eines Interferometermikroskops untersucht, wie dem Wyko Roughness/Step Tester, der von Veeco Instruments, Plainview, NY erhältlich ist, oder wurde alternativ durch Rasterelektronenmikroskopie oder durch optische Mikroskopie untersucht, wobei sie zur Tiefenmessung (Z-Achsenmikrometer) ausgestattet waren.

[0104] Kompressionsformung kann in einer Anzahl von Arten durchgeführt werden. Ein Fachmann wird die Nützlichkeit verschiedener Verfahren erkennen, die verwendet werden. Üblicherweise wurde ein Metallwerkzeug (Oberfläche aus Nickel oder Chrom), in das das fragliche Muster eingeprägt war, direkt bei der Kompressionsformung gegen ein thermoplastisches Kunststoffmaterial bei ausreichender Temperatur, Druck und Zeit verwendet, um das Inverse des Musters auf dem thermoplastischen Kunststoff zu kopieren. Alternativ kann eine Metallwerkzeugbestückung als eine Form verwendet werden, gegen die ein härtender Silikongummi gegossen werden soll, der anschließend bei der Kompressionsformung verwendet werden kann. Schließlich können auch mikrogeprägte thermoplastische Kunststoffe als Schablonen verwendet werden, gegen die härtender Silikongummi gegossen wird. Insbesondere Polyimid ist sowohl für das Silikongießen als auch zur Kompressionsformung von niedrig schmelzenden thermoplastischen Kunststoffe nützlich.

[0105] Tischdrucker: Drucker der Reihe HP 800 (855, 870, 892) von Hewlett-Packard Corporation: Farbstofftinten mit pigmentierten Schwarz, Tropfengröße um 20 pl, die in der Druckbetriebsart „unbeschichtetes Papier" bei „normaler" Druckgeschwindigkeit oder der Betriebsart „Transparenzfolie" bei „normaler" Geschwindigkeit verwendet werden. HP 2000: Farbstofftinten mit pigmentiertem Schwarz, Tropfengröße um 20 pl, die in der Betriebsart „unbeschichtetes Papier" bei entweder „Econofast" oder „normaler" Geschwindigkeit, oder in der Betriebsart „Transparenzfolie" bei „normaler" oder „Präsentations"-Geschwindigkeit, oder der Betriebsart „Schnelltrocknungs-Transparenzfolie" bei „Präsentations"-Geschwindigkeit verwendet wurden.

[0106] UV-härtende Tinten: Trident BASIC PIXELJET Evaluation Kit #064- 1010-01 bei 172 × 172 oder 344 × 344 dpi.

[0107] Testmuster: Tischdrucke wurde hergestellt, wobei entweder das „Test-Muster 1", ein Standarddruck-

test von Minnesota Mining and Manufacturing Company, der Farbblöcke aufweist, wobei sie von dünnen Linien anderer Farben geschnitten werden, oder „Test-Muster 2" verwendet wurde, ein Testmuster, das schwarz pigmentierten Text über Farbblöcke schreibt.

Beispiele

Beispiel 1 – Erzeugung von Substraten und Gardner-Trübung

[0108] In diesem Beispiel werden große Merkmale gezeigt, um eine annehmbare Gardner-Trübung in einem Bild bereitzustellen, das durch einen Tageslichtprojektor projiziert wird. Die Gardner-Trübung wird für alle Beispiele unter Verwendung eines Gardner-Trübungsmeßgeräts von BYK-Gardner Company (Columbia, MD und D-82534 Geretsried, Deutschland) gemessen, wobei die ASTM D1003-97 „Standard Test Method for Haze and Luminous Transmittance of Transparent Plastics" verwendet wurde.

[0109] Es wurden vier Topographien auf einer Polyimidfolie (DuPont, Wilmington, DE) durch Laserablation erzeugt. Alle Muster wiesen inverse Bilder von eng gepackten quadratischen Hohlräumen auf, die eine Höhe (H); eine Wanddicke an oberen Teil der Wand (B), einen Winkel (A) der Wand zu einer Ebene, die senkrecht zur Ebene der Bahn ist; und eine Teilung (P) oder einen Mitte-Mitte-Abstand zwischen angrenzenden Hohlräumen aufwiesen. Die Polyimidfolie wurde bei der Kompressionsformung von Polycarbonatfolie (General Electric, Fairfield, CT) verwendet, so daß eine Reproduktion im wesentlichen über ein Interferenzmeßverfahren abgeschlossen wird. Die Abmessungen der in der Polycarbonatfolie gebildeten Hohlräume werden in Tabelle 1 angegeben. Ebenfalls wird die berechnete prozentuale nicht ebene Fläche, oder % NPA, jeder Topographie gezeigt. Im allgemeinen beträgt die % NPA der Erfindung 10 Prozent oder weniger. Die % NPA weist die theoretische nicht parallele, nicht senkrechte Fläche der Bahn auf, wenn die Bahn horizontal angeordnet ist.

[0110] Schließlich enthält Tabelle 1 den gemessenen Wert für die Gardner-Trübung.

Tabelle 1

Mustername	P (µm)	A (°)	B (µm)	H (µm)	% NPA	Trübung
200 LPI	125	7	16	25	12	25
100 LPI	250	7	16	25	6,6	15,3
75 LPI	338,7	14,5	4	25	7,3	11,3
50 LPI	508	14,5	3	25	5,4	7,5
keiner	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend	0	0	<1

[0111] Wenn die Größe der Hohlräume zunimmt, nimmt sowohl die theoretische % NPA als auch die tatsächliche Trübung ab. Das „200 LPI"-Muster ergibt eine Trübung, die für Tageslichtprojektor-Transparenzfolienanwendungen ästhetisch als zu hoch angesehen wird, während 100, 75 und 50 LPI eine annehmbare Trübung bereitstellen.

Beispiel 2 – Wirkung des Formstückherstellungsverfahrens auf die Trübungsleistung

[0112] Der Betrag der Trübung, die sich aus dem von der mikrogeprägten Empfängeroberfläche gestreuten Licht ergibt, wird minimiert, indem bestimmte Aspekte der Gestaltung gesteuert werden, indem zum Beispiel steile Wandwinkel und (scharfe) Ecken mit einem Radius von nahezu null gefordert werden. Das zur Herstellung einer mikrogeprägten Oberfläche gewählte Bearbeitungsverfahren kann letzten Endes eine Wirkung auf die Leistungsparameter der Transparenzfolie haben, wie die Trübung. Der minimale Eckenradius, der unter Verwendung eines Bearbeitungsverfahrens erzielbar ist, kann sehr viel größer als der sein, der unter Verwendung eines anderen zu erhalten ist. Wenn eine gegebene Formstückherstellungstechnik keine Ecken mit Radien erzeugen kann, die kleiner als wenige Mikrometer sind, ist es wahrscheinlich, daß es eine merkliche Lichtmenge gibt, die von diesen Ecken in unerwünschte Richtungen gebrochen wird. Der sich anhäufende Effekt dieses fremd gebrochenen Lichts über eine verhältnismäßig große Fläche der mikrogeprägten Oberfläche könnte zu einer erhöhten prozentualen Trübung gegenüber jener von einer anderen Folie beitragen, die zur ersten in jeder Hinsicht identisch ist, außer daß die Merkmale mit sehr viel schärferen Ecken aufweist. Es gibt

andere subtile Unterschiede der Oberflächenstruktur, die mit dem Formstückherstellungsverfahren zusammenhängen, die ebenfalls eine Trübung bewirken könnten, zum Beispiel könnten Unterschiede in der Ebenheit und der Oberflächenzurichtung der ebenen Flächen, die parallel zur Rückseite der Folie sind, unterschiedliche Arten und Beträge der Streuung erzeugen, die die Trübung beeinflussen könnten.

[0113] Es wurde die Korrelation der Trübungsleistung zwischen mikrogeprägten Folien, die unter Verwendung zweier üblich verwendeter Bearbeitungstechniken hergestellt wurden, gemessen. Die erste Formstückherstellungstechnik, Laserablation, wird in der PCT-Patentveröffentlichung Nr. WO 96/33839 beschrieben. Eine zweite Formstückherstellungstechnik, Präzisionsdiamantbearbeitung, wird in „Manufacturers Turn Pecision Optics with Diamond", von E. Ray McClure, Laser Focus World, Februar 1991, S. 95 –105 beschrieben. Diese Techniken wurden verwendet, um einen Formstückstempel herzustellen, wobei jede dieselbe eng gepackte 75 LPI Hohlraum-Oberflächenstrukturgestaltung (Beispiel 1) verwendete. Vergrößerte Bilder von jeden von beiden wurden unter Verwendung einer Rasterelektronenmikroskopie (SEM) gemacht. Das Formstück, das unter Verwendung von Laserablation hergestellt wurde, wies Eckenradien von annähernd 2 Mikrometern auf, mehr als eine Größenordnung größer als die Eckenradien des Formstücks, das unter Verwendung der Diamantbearbeitung hergestellt wurde. Nickelformen, die aus jedem der beiden Formstückstempel reproduziert wurden, wurden verwendet, um Leerfolien aus 250 Mikron dicken klaren LEXAN-Polycarbonat zu prägen (das von der General Electric Company, Pittsfield, MA erhältlich ist). Beide Polycarbonatfolien wurden mikrogeprägt, indem für 2 Minuten bei 190°C und 5 Tonnen Last, gefolgt von weiteren 2 Minuten bei 190°C unter 10 Tonnen Last gepreßt wurde. Die prozentuale Trübung jeder mikrogeprägten Polycarbonatfolie wurde unter Verwendung eines „Trübungsmeßgeräts" gemessen, wie jenem, das durch die BYK-Gardner Company (Columbia, MD und D- 82534 Geretsried, Deutschland) hergestellt wird, wobei die ASTM D1003-97 „Standard Test Method for Haze and Luminous Transmittance of Transparent Plastics" verwendet wurde. Ein unerwartetes Ergebnis dieses Experiments war, daß der gemessene prozentuale Trübungswert derselbe war, 7,5 Prozent für beide mikrogeprägte Folienproben, unabhängig von der Formstückherstellungstechnik, die verwendet wurde, um den Formstückstempel mit mikrogeprägter Oberfläche herzustellen. Im allgemeinen weisen die Empfängermedien der Erfindung eine Gardner-Trübung von etwa 0 bis etwa 20 auf, wobei Werte von etwa 0 bis etwa 10 bevorzugt werden.

Beispiel 3 – Koaleszenzsteuerung in projizierten Bildern – hydrophobe Oberfläche

[0114] In diesem Experiment werden wir zeigen, wie zusammengewachsene Tinten auf Oberflächen immer noch einheitliche projizierte Bilder liefern, wenn die zu bedruckende Oberfläche Muster der vorliegenden Erfindung aufweist.

[0115] Transparentes Poly(vinylchlorid) (Scotchcal™ durchscheinende Folie, erhältlich von Minnesota Mining and Manufacturing Company) wurde mit dem 100 LPI Muster mikrogeprägt und wurde auf einem HP 890C Tintenstrahldrucker in der Betriebsart „unbeschichtetes Papier" und der Geschwindigkeit „Econofast" bedruckt. Das Ergebnis war ein sehr einheitlich erscheinendes Bild, verglichen mit dem fleckigen Bild, das sogar mit einer normalen Tintenstrahl-Empfängerfolie erhalten wird, wie der CG3460 (die von Minnesota Mining and Manufacturing Company erhalten wird) oder „Rapid-Dry" Tintenstrahl-Transparenzfolien von Hewlett-Packard Corporation (die von der Hewlett-Packard Corporation erhalten wird). Jedoch wies das Bild auf der mikrogeprägten Folie eine niedrige Dichte auf, da die Tinte in den Ecken der Hohlräume auf der niederenergetischen Poly(vinylchlorid)-Oberfläche Perlen bildete. Mikrophotographien dieses Beispiels zeigen, daß die Tinte in einem regelmäßigen Muster zusammenwächst, das in einzelnen Zellen begrenzt ist, und folglich eine einheitliche Erscheinung liefert, wenn sie als ein projiziertes Bild auf einem Tageslichtprojektor betrachtet wird, wie dem 2150 Tageslichtprojektor von Minnesota Mining and Manufacturing Company, der von Minnesota Mining and Manufacturing Company durch ihre Visual Systems Division erhältlich ist, die sich in Austin, TX befindet. **Fig.** 2 zeigt ein digitales Bild einer Mikrophotographie (50×) des Beispiels 3. **Fig.** 3 zeigt ein digitales Bild des projizierten Bildes, wobei ein 2150 Tageslichtprojektor von Minnesota Mining and Manufacturing Company verwendet wird, der Mikrophotographie (50×) des Beispiels 3.

Beispiel 4 – Vergleiche von verschiedenen auf PVP:Primacor beruhenden Beschichtungen mit Decklage; variable Behältertiefen, 100 LPI Muster

[0116] In diesem Experiment werden wir zeigen, daß unter Verwendung von mikrogeprägten hydrophilen Beschichtungen insgesamt gute Trocknungszeiten, Bilddichte und Koaleszenzsteuerung zu erhalten sind.

[0117] PET (Polyesterfolie von Minnesota Mining and Manufacturing Company) wurde mit etwa 20 Mikrometer verschiedener Mischungsverhältnisse von Poly(N-vinylpyrrolidinon) (PVP-K90, das von ISP Corp. of Wayne, NJ erhalten wird) und einem Ethylen-Acrylsäurecopolymer (Primacor, Dow Chemical Company) beschichtet, die mit 6 Mikrometer des kolloidalem Aluminiumoxid-Methylcellulose-Tensids und einer kationischen Harzdispersion bedeckt wurden, wie in der mitanhängigen, mitübertragenen US-Patentanmeldung Nr. 09/018583,

(auch PCT-Patentveröffentlichung Nr. WO 99/39914) offenbart. Die Proben wurden mit dem 100 LPI Mustern über eine Kompressionsformung mikrogeprägt. Die Beschichtungszusammensetzungen und die Tiefe der mikrogeprägten Hohlräume des 100 LPI Musters werden in Tabelle 2 unten gezeigt.

Tabelle 2

A.) Probenidentitäten und Trübung			
Proben-Nr.	Behältertiefe	Trübung	Identität
1	12-14 Mikrometer	21-26%	70:30 PVP:Primacor, 21 Mikr.; Deckbeschichtung "Ali" 6 Mikrometer
2	20-25 Mikrometer	18-24%	70:30 PVP:Primacor, 21 Mikr.; Deckbeschichtung "Ali" 6 Mikrometer
3	12 Mikrometer	23-24%	85:15 PVP:Primacor, 20 Mikr.; Deckbeschichtung "Ali" 6 Mikrometer
4	25 Mikrometer	16-18%	85:15 PVP:Primacor, 20 Mikr.; Deckbeschichtung "Ali" 6 Mikrometer
5	20 Mikrometer	16-24%	85:15 PVP:Primacor+15 % Pycal, 22 Mikr.; Deckbeschichtung "Ali" 6 Mikrometer
6	25 Mikrometer	19-24%	8 5:15 PVP: Primacor+ 15 % Pycal, 22 Mikr.; Deckbeschichtung "Ali" 6 Mikrometer
7	-	-	CG3420, Kontrolle

[0118] Diese Proben wurden dann bedruckt, wobei ein HP 890C Drucker in der Betriebsart "unbeschichtetes Papier" mit "Econofast" Geschwindigkeit, manueller Farbeinstellung mit vollständig dunkler Intensität und Streuhalbtonwiedergabe, mit der pigmentierten schwarzen Tinte verwendet wurde. Die Trocknungszeit für einen 1 Quadratinch (2,54 × 2,54 cm) schwarzen Kasten beträgt weniger als eine Sekunde. Die sich ergebenden Dichten wurden mit einem MacBeth-Densitometer gemessen und werden unten in Tabelle 3 gezeigt.

Tabelle 3

B.) HP 890C Drucker: Dichte schwarzer Kasten, unbeschichtetes Papier, Econofast-Betriebsart							
Manuelle Farbe: vollständig dunkle Dichte, Gelb Status A Filter, MacBeth-Densitometer							
Proben-Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Dichte	0,75	0,59	0,66	0,56	0,60	0,54	0,62

[0119] Die Ergebnisse zeigten, daß die Koaleszenz gut gesteuert wurde. In den folgenden Tabellen wurden verschiedene Drucker in verschiedenen Druckbetriebsarten, wie gezeigt, verwendet, um die Trocknungszeit und Bilddichte für vollfarbige Bilder zu testen. Die Bilddichte wurde durch ein Macbeth-Densitometer gemessen. Die Trocknungszeit wurde gemessen, indem entweder für 30 oder 60 Sekunden gewartet wurde, nachdem der Druck aus dem Drucker entfernt wurde, bevor Papier über den Druck gelegt wurde und eine Walze

mit 5 Pfund (2,26 kg) über das Papier gerollt wurde. Es wurde dann die reflektierende Bilddichte irgendeiner Tinte, die auf das Papier übertragen wurde, unter Verwendung eines MacBeth-Densitometers gemessen. Diese Ergenisse werden in den Tabellen 4 und 5 unten gezeigt.

Tabelle 4

C.) HP 890C Drucker: Farb- und Schwarzdichten in Transparenzfolienbetriebsart								
TEST-Muster: 2 Muster, Transparenzfolie, Betriebsart beste Qualität; Farbe: Automatisch								
		Bilddichten						
Proben-Nr.	Behältertiefe	Cyan (R)	Magenta (G)	Gelb (B)	Rot (G, B)	Grün (R, B)	Blau (R, G)	Schwarz (Y)
1	12-14 µ	1,25	1,13	0,91	1,15, 0,85	1,01,0,72	1,28, 0,59	1,43
2	120-25 µ	1,19	1,06	0,82	1,02, 0,81	0,88, 0,68	1,17, 0,55	1,36
3	12 µ	1,27	1,13	0,86	1,05, 0,81	0,95, 0,70	1,41, 0,60	1,47
4	25 µ	1,10	0,96	0,76	0,92, 0,77	0,75, 0,63	1,01, 0,52	1,26
5	20 µ	1,31	1,14	0,92	1,16, 0,84	1,01, 0,71	1,41, 0,61	1,48
6	25 µ	1,17	1,01	0,79	0,96, 0,79	1,81, 0,66	1,06, 0,54	1,38
7		1,64	1,32	0,94	1,17, 0,87	1,11, 0,73	1,57, 0,61	1,60

Tabelle 5

D.) HP 890C Drucker: Trockenzeiten. schwarze, rote, grüne, blaue Kästen, gedruckt in Transparentfolien-Betriebsart, beste Qualität; Farbe: Automatisch					
Proben-Nr.	Verzögerung (Sekunden)	Schwarz (Y)	Rot (G, B)	Grün (R, B)	Blau (R, G)
1	60	0,01	0,03, 0	0, 0	0,01, 0
1	30	0,07	0,03, 0,01	0, 0	0,02, 0,01
2	30	0,08	0, 0	0, 0	0, 0
3	30	0	0,09, 0,02	0,04, 0	0,04, 0,02
4	30	0	0,03, 0,01	0, 0	0, 0
5	30	0,01	0,09, 0,03	0,05, 0,01	0,06, 0,03
6	30	0	0,05, 0,01	0,0	0, 0
7	60	0,13	0,04, 0,01	0	0
7	30	0,19	0,07, 0,02	0,04, 0,00	0,04, 0,02

[0120] Schließlich wurde derselbe Satz von Prüfungen mit demselben Satz von Substraten auf dem HP 2000 Drucker ausgeführt. Die Ergebnisse der Trocknungszeitanalyse werden unten in Tabelle 6 gezeigt.

Tabelle 6

E.) HP 2000C Drucker: Trockenzeiten. schwarze, rote, grüne, blaue Kästen. In Betriebsart „Schnelltrocken-Transparenzfolie“ abgebildet, Normale Qualität; Farbe: Automatisch				
Proben-Nr.	Schwarz (Y)	Rot (G, B)	Grün (R, B)	Blau (B, G)
1	0,13	0,09, 0,17	0,09, 0,09	0,09, 0,04
2	0,12	0,04, 0,07	0,02, 0,02	0,03, 0,01
3	0,04	0,14, 0,22	0,13, 0,12	0,19, 0,09
4	0	0,10, 0,16	0,07, 0,06	0,09, 0,04
5	0,04	0,17, 0,23	0,16, 0,13	0,25, 0,14
6	0,03	0,16, 0,22	0,16, 0,13	0,16, 0,09
7	0,24	0,10, 0,15	0,08, 0,06	0,10, 0,04

Beispiel 5 – Wirkung der Prägung auf die Koaleszenz bei Verwendung sehr schneller Druckgeschwindigkeiten – quellfähige Beschichtungen

[0121] Dieses Beispiel zeigt, daß Bildfehler infolge ungleichmäßigen Zusammenwachsens von Tintentröpf-

chen auf der Oberfläche von quellfähigen Beschichtungen beseitigt werden können, indem die Oberfläche mit Mustern der vorliegenden Erfindung geprägt wird. Diese Fehler umfassen Perlenbildung, Tümpelbildung und Streifenbildung. Streifenbildung rührt von benachbarten Reihen von Tröpfchen her, die zusammenwachsen und sich zusammenziehen und sich nicht mit nachfolgenden Reihen von Tröpfchen überlappen, wenn der Druckkopf mit zunehmenden Sprüngen vorrückt. Diese Bilddefekte minimieren die Geschwindigkeit, bei der Tintenstrahlfolien gedruckt werden können, und eine Prägung kann daher sehr viel schnellere Druckgeschwindigkeiten zulassen.

[0122] Eine Bahn einer T 120 Computergraphikfolie (Minnesota Mining and Manufacturing Company, nicht mehr erhältlich), die aus einer 1 : 1-Gewichtsmischung aus Polyvinylpyrrolidon, (PVPK90, von International Specialty Products, ISP erhältlich) und Polyvinylalkohol (Airvol 540, von Air Products erhältlich), bestand und mit annähernd 1,2 g/ft^2 (12,9 g/m^2) beschichtet wurde, wurde unter Verwendung eines HP 890C Tintenstrahldruckers in der Betriebsart „unbeschichtetes Papier", „Econofast"-Geschwindigkeit, „manuelle" Farbeinstellung mit vollständig dunkler Dichte und Streuhalbtonwiedergabe gedruckt. Es wurde ein 1 in^2 (2,54 cm × 2,54 cm) schwarzer Kasten mit der pigmentierten Tinte gedruckt, der weniger als eine Sekunde zum Drucken brauchte. Das sich ergebende Bild zeigte eine ausgedehnte Koaleszenz mit großen Öffnungen, die in nahen linearen Feldern auftraten.

[0123] Eine zweite Probe der obigen Folie wurde einer Kompressionsformung gegen eine Nickelwerkzeugbestückung unterzogen, um ein 100 LPI Muster auf der beschichteten Oberfläche zu bilden. Diese Bahn wurde in einer Weise gedruckt, die identisch zu jener war, die vorhergehend in diesem Beispiel beschrieben wird. Das digitale Bild der Mikrophotographie der **Fig.** 6 zeigt, daß die Tinte mit einheitlichen Öffnungen und mit Tinte versehenen Bereichen in alle Richtungen unterteilt ist. Als Ergebnis ist das Rasterbild völlig gleichmäßig und frei von einer Streifenbildung als auch von irgendeinem anderen sichtbaren Fehler, wie im digitalen Bild der **Fig.** 7 gezeigt.

[0124] Die Koaleszenz bei Verwendung schneller Druckgeschwindigkeiten auf quellfähigen Beschichtungen ist typischerweise schlechter als oben. Das projizierte Rasterbild und eine Mikrophotographie werden für eine kommerzielle Tintenstrahldruckerfolie CG3420 gezeigt (die von Minnesota Mining and Manufacturing Company erhältlich ist), die in einer zur obigen identischen Weise bedruckt wurde. Eine ausgedehnte Koaleszenz führt zu einem sehr gesprenkelten und unakzeptablen Bild auf dem Schirm, wie in **Fig.** 4 gezeigt, und **Fig.** 5 ist ein digitales Bild einer Mikrophotographie dieser Probe.

Beispiel 6

[0125] Unter Verwendung eines Trident Basic PixelJet Evaluation Kit #064-1010-01 von Trident International Inks, Brookfield, CT, wurden Drucktests auf mikrogeprägten Medien der vorliegenden Erfindung ausgeführt. Pigmentierte schwarze UV-härtende Tinte von Sun Chemical, Fort Lee, NJ, wurde verwendet, um ein Testmuster herzustellen, das aus einem Text mit einer großen Schriftart bestand. Der Druckkopf wurde verwendet, um 172 × 172 dpi bei 90 pl/Tropfen zu liefern.

[0126] Poly(vinylchlorid)-Proben, Scotchcal™-Markierungsfolie, (die von Minnesota Mining and Manufacturing Company erhältlich ist), wurden mit einer Polyimid-Werkzeugbestückung mikrogeprägt, die direkt mit einem Laser einer Ablation mit dem inversen Muster unterzogen wurde, das einem 100 LPI Muster bei 25, 35, und 50 Mikrometer Tiefe (des Behälters) entsprach. Als Kontrolle wurde auch ebene Folie bedruckt. Diese Hohlräume mit variierender Tiefe in PVC wurden dann Drucktests auf dem Trident-Drucker unterzogen. Unmittelbar nach dem Druck, jedoch vor dem Härten, wurde dann die Verschmierung der Tinten unter Verwendung eines Wattebauschs mit Baumwollspitze mit starkem Handdruck untersucht.

[0127] Das Bild auf der ebenen Folie verschmierte beim Reiben des Drucks leicht. Jedoch wurden keine mikrogeprägten Drucke leicht verschmiert. Bei 35 Mikrometer Tiefe war die Tintenschmiere fast nicht bemerkbar; bei 50 Mikrometer Tiefe konnte die Tinte unmittelbar nach dem Druck nicht verschmiert werden.

Beispiel 7 – Erzeugung eines optisch durchlässigen Tintenstrahlempfängers unter Verwendung von strahlungshärtenden Materialien

[0128] Es wurde ein UV-härtendes Harz hergestellt, indem 5 Gramm Hydroxyethylacrylat (Aldrich Chemical Company, Milwaukee, W1), 0,15 Gramm SR610 (Sartomer Company, Exton, PA), 0,19 Gramm SR9035 (Sartomer Company, Exton, PA), und 0,16 Gramm Darocur 1173 (Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY) zu 10 Gramm einer 50/50-Lösung von Polyvinylpyrrolidon mit dem Molekulargewicht von 10000 (Aldrich Chemical Company) und N-vinyl-2-pyrrolidon (Aldrich Chemical Company) hinzugegeben wurden. Ein 75 LPI Werkzeug (Beispiel 1), das aus Silikon bestand („SILASTIC J" Zweikomponententen-RTV-Silikon, das von Dow Coming Co, Midland, MI erhalten wird), wurde mit dem W-härtenden Harz beschichtet und ein Stück MELINEX 617 (ICI, Wilmington, DE) wurde auf das harzbeschichtete Werkzeug laminiert, wobei eine Handtintenwalze verwendet wurden, um die Beschichtungsdicke zu minimieren. Das Harz wurde durch Bestrahlung durch das ME-

LINEX unter Verwendung einer MetalBox Mitteldruck-Quecksilberlampe auf ihrer hohen Einstellung bei einer Geschwindigkeit von 11,3 m/min gehärtet. Nach der Entfernung des gehärteten Harz/MELINEX-Folienkomposits aus dem Werkzeug wurde die mikrogeprägte Seite bei 11,3 m/min unter der Quecksilberlampe bestrahlt.

[0129] Es wurde auch eine harzbeschichtete Kontrolle hergestellt, wobei ein Rollrakel-Auftraggerät verwendet wurde, um eine 1,5 Milli-Inch dicke Beschichtung herzustellen. Das UV-härtende Harz wurde zwischen eine Bahn aus ebener PET-Folie von 5 Milli-Inch (Minnesota Mining and Manufacturing Company) und eine Bahn aus MELINEX 617 gegossen. Das Harz wurde durch Bestrahlung durch das MELINEX unter Verwendung einer MetalBox Mitteldruck-Quecksilberlampe auf ihrer hohen Einstellung bei einer Geschwindigkeit von 11,3 m/min gehärtet. Das ebene PET wurde dann getrennt, wobei die MELINEX-Folie mit einer glatten Harzbeschichtung hinterlassen wurde.

[0130] Die mikrogeprägte Probe und die glatte Probe wurden dann mit Cyan-, Magenta-, gelben, roten, grünen, blauen und schwarzen Farbblöcken auf einem HP 2500 Tischdrucker von Hewlett-Packard Corporation bedruckt, wobei die Einstellungen „HP-Premium-Transparenzfolie"-Betriebsart, „beste" Qualität, und „automatische" Farbeinstellungen verwendet wurden. Die Farbblöcke sahen auf der mikrogeprägten Probe scharf und einheitlich aus, während sich auf der glatten Probe gesprenkelt und ungleichmäßig aussahen. Die Trocknungszeit wurde wie vorher gemessen, und die Ergebnisse werden in der folgenden Tabelle 7 gezeigt. Die Gardner-Trübung der nicht mit einem Bild versehenen mikrogeprägten Probe betrug 8,2 Prozent, wie durch das Verfahren bestimmt wurde, das in Beispiel 1 beschrieben wird.

Tabelle 7

Trocknungszeit: Reflektierende Druckdichte, 30 Sekunden nach der Abbildung gemessen										
	Cyan	Magenta	Gelb	Rot		Grün		Blau		Schwarz
Probe				M	Y	C	Y	M	C	
75 LPI strahlungsgehärteter Empfänger	0,36	0,26	0, 16	0,21	0,2	0,18	0,14	0,22	0,34	0,06
Kontrolle: glatte Beschichtung	0,41	0,32	0,22	0,41	0,36	0,38	0,27	0,49	0,68	0,26

[0131] Die Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsformen beschränkt. Die Ansprüche folgen.

Patentansprüche

1. Empfängermedium, das ein Bahnenmaterial mit einer optisch durchlässigen mikrogeprägten Oberflächentopographie aufweist, die Hohlräume als eine ihrer Hauptoberflächen aufweist, wobei das Bahnenmaterial nicht porös ist und die Hohlräume jeweils ein Volumen von etwa 1100 pl bis etwa 5000 pl aufweisen.

2. Empfängermedium nach Anspruch 1, wobei die berechnete prozentuale nicht ebene Fläche der Oberflächentopographie 10 Prozent oder kleiner ist.

3. Empfängermedium nach Anspruch 1, wobei die mikrogeprägte Oberfläche über die Fläche der Hauptoberfläche ein regelmäßiges oder regelloses Muster aufweist.

4. Empfängermedium nach Anspruch 1, wobei Hohlräume durch Wände eingeschlossen sind und eng zusammengepackt sind, so daß die Dicke der Wandoberteile minimiert wird.

5. Empfängermedium nach Anspruch 1, wobei die mikrogeprägte Oberfläche eine Topographie aufweist, um gedrucktes Material vor einem Abrieb durch Gegenstände zu schützen, die die mikrogeprägte Oberfläche berühren, die auf einer makroskopischen Ebene die äußerste Oberfläche des Mediums bildet.

6. Empfängermedium nach Anspruch 1, wobei die Bahn optisch transparent ist.

7. Empfängermedium nach Anspruch 1, das eine Gardner-Trübung aufweist, die von etwa 0 bis etwa 20 reicht.

8. Empfängermedium nach Anspruch 7, wobei das Volumen eines Hohlraums mindestens etwa 1200 pl beträgt.

9. Empfängermedium nach Anspruch 7, wobei das Volumen eines Hohlraums kleiner als etwa 5000 pl ist.

10. Empfängermedium nach Anspruch 1, wobei das Bahnenmaterial transparent oder durchscheinend ist, wobei das Bahnenmaterial klar oder getönt ist, oder Kombinationen derselben ist.

11. Empfängermedium nach Anspruch 1, wobei die Oberfläche aus einem mikrogeprägten thermoplastischen Kunststoff besteht.

12. Empfängermedium nach Anspruch 1, wobei das Bahnenmaterial eine oder mehrere Schichten aufweist.

13. Empfängermedium nach Anspruch 1, wobei das Bahnenmaterial eine Polymerfolie ist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Polyolefinen, Poly(vinylchlorid), Copolymeren von Ethylen mit Vinylacetat oder Vinylalkohol, Copolymeren und Terpolymeren von Hexafluorpropylen und oberflächenmodifizierten Ausführungen derselben, Poly(ethylenterephthalat) und Copolymeren derselben, Polycarbonat, Norbornenpolymeren und Copolymeren, Polyurethanen, Polyimiden, Acrylen und mit Füllstoffen versehene Ausführungen derselben besteht, wobei die mit Füllstoffenen versehenen Ausführungen Füllstoffe einsetzen, die aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus Silikaten, Aluminaten, Feldspat, Talk, calciumcarbonat und Titandioxid oder Kombinationen derselben besteht.

14. Empfängermedium nach Anspruch 1, das ferner eine Klebemittelschicht auf einer Hauptoberfläche aufweist, die der mikrogeprägten Oberfläche gegenüberliegt.

15. Empfängermedium nach Anspruch 14, das ferner eine Trennkaschierung aufweist, die die Klebemittelschicht schützt.

16. Optisch durchlässiges Empfängermedium, das das Empfängermedium nach Anspruch 1 und ein Material aufweist, das auf der mikrogeprägten Oberfläche abgelagert ist.

17. Empfängermedium nach Anspruch 16, wobei das Material spritzbar ist.

18. Empfängermedium nach Anspruch 17, wobei das spritzbare Material aus der Gruppe ausgewählt ist, die Tinten, Klebemittel, biologische Fluide, Pharmazeutika, chemische Versuchsreagenzien, Teilchendispersionen, Wachse, elektrisch, thermisch oder magnetisch modifizierbare Materialien und Kombinationen derselben aufweist.

19. Empfängermedium nach Anspruch 17, wobei das spritzbare Material eine pigmentierte Tinte ist.

20. Empfängermedium nach Anspruch 17, wobei das spritzbare Material eine auf Farbstoff beruhende Tinte ist.

21. Empfängermedium nach Anspruch 17, wobei das spritzbare Material eine pigmentierte Tintenstrahltinte ist.

22. Empfängermedium nach Anspruch 16, wobei das abgelagerte Material durch andere Mittel als einen Tintenstrahl abgelagert wird.

23. Empfängermedium nach Anspruch 21, wobei die pigmentierte Tinte Pigmentteilchen aufweist, die sich in den Hohlräumen der mikrogeprägten Oberfläche befinden.

24. Verfahren zur Herstellung eines Empfängermediums, das die Schritte aufweist:
(a) Auswählen eines Mikroprägungsmusters zur Bildung einer mikrogeprägten Oberfläche auf dem Empfän-

germedium, wobei das Prägungsmuster so ausgewählt wird, daß es ein optisch durchlässiges Empfängermedium ergibt; und
(b) in Kontakt bringen einer Formungsfläche einer Form, die das ausgewählte Mikroprägungsmuster aufweist, mit einem nicht porösen Bahnenmaterial, um die mikrogeprägte Oberfläche auf dem Bahnenmaterial zu bilden, die das Inverse der mikrogeprägten Topographie der Formoberfläche ist, wobei die mikrogeprägte Oberfläche Hohlräume aufweist, die jeweils ein Volumen von etwa 1100 pl bis etwa 5000 pl aufweisen.

25. Verfahren nach Anspruch 24, wobei der Kontaktschritt aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Gießen, Beschichten und Kompressionstechniken besteht.

26. Verfahren nach Anspruch 24, das ferner das in Kontakt bringen des mikrogeprägten Bahnenmaterials mit einer örtlichen Beschichtung aufweist.

27. Verfahren zur Erzeugung eines Bildes, das den Schritt des Druckens eines spritzbaren Materials durch einen Tintenstrahldruckkopf auf das Medium nach Anspruch 1 aufweist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

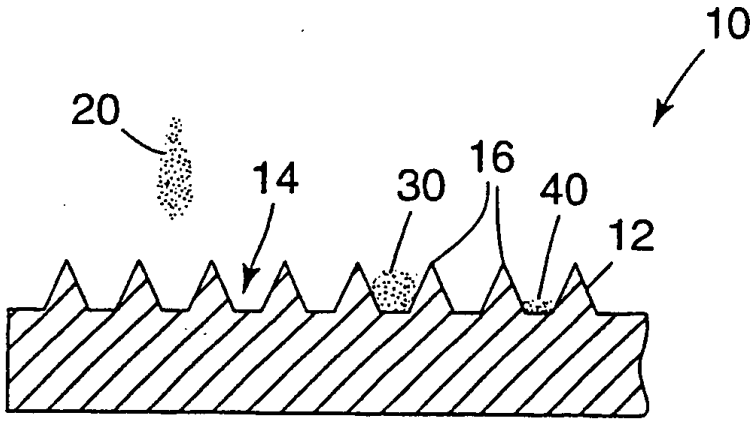


Fig. 1

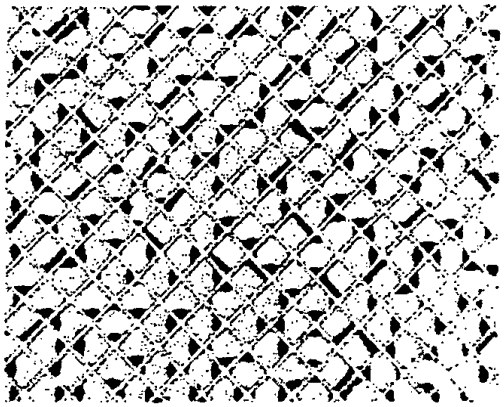


Fig. 2

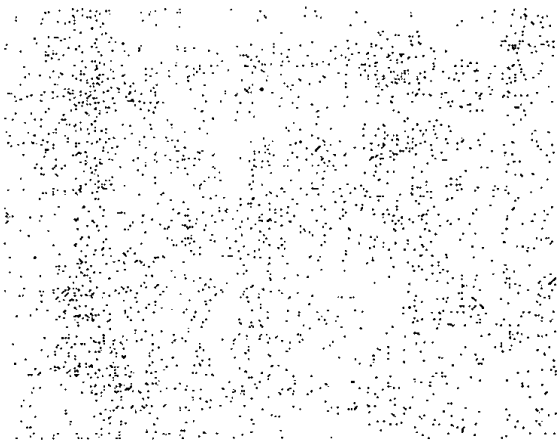


Fig. 3

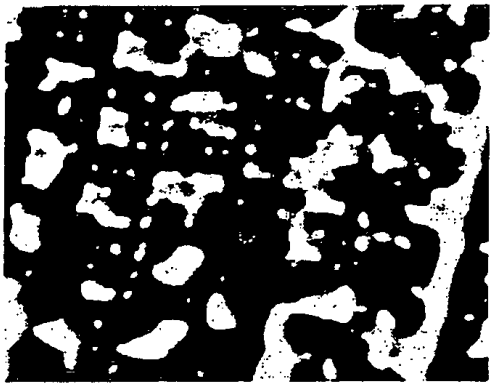


Fig. 4

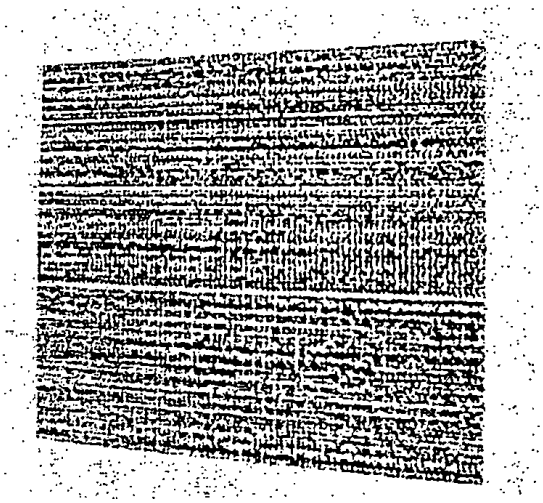


Fig. 5

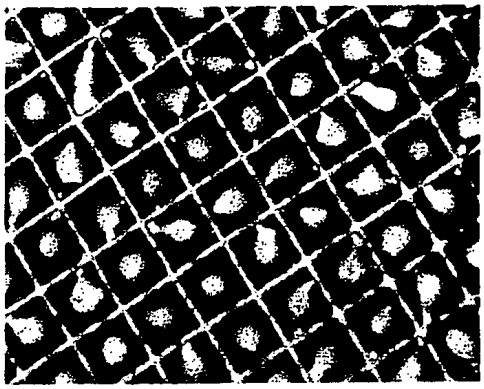


Fig. 6

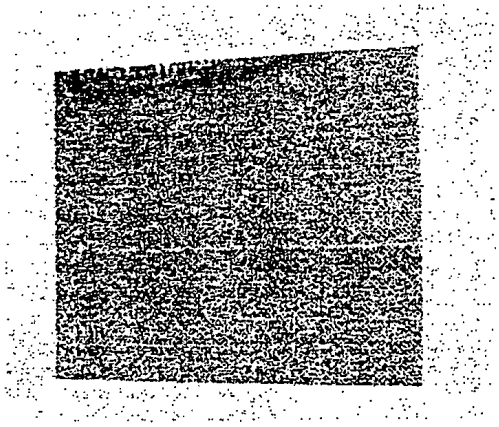


Fig. 7