



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 14 754 T2 2004.12.09

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 089 880 B1

(51) Int Cl.⁷: B41M 5/00

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 14 754.9

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US99/08037

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 917 444.4

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 99/55537

(86) PCT-Anmeldetag: 13.04.1999

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 04.11.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 11.04.2001

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 11.02.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 09.12.2004

(30) Unionspriorität:

69665 29.04.1998 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, ES, FR, GB, IT, LI, NL, SE

(73) Patentinhaber:

3M Innovative Properties Co., Saint Paul, Minn.,
US

(72) Erfinder:

YLITALO, M., Caroline, Saint Paul, US; ENGLE, P.,
Lori, Saint Paul, US; LEMIRE, J., Verna, Saint Paul,
US; FLEMING, R., Patrick, Saint Paul, US

(74) Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

(54) Bezeichnung: EMPFANGSSCHICHT FÜR TINTENSTRAHldruck, DIE EINE STRUKTURIERTE OBERFLÄCHE HAT

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 eingelebt, 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

[0001] Diese Anmeldung betrifft Tintenstrahl-Druckmedien, um die 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.

[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, Plakaten, die das Erscheinen eines neuen Films ankündigen, zu Warnhinweisen nahe den Kanten von Treppen.

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

[0004] Thermotintenstrahl-Hardware ist kommerziell von einer Anzahl von multinationalen Firmen erhältlich, die ohne Beschränkung Hewlett-Packard Corporation of Palo Alto, CA, USA; Encad Corporation of San Diego, CA, USA; Xerox Corporation of Rochester, NY, USA; ColorSpan Corporation of Eden Prairie, MN, USA und Mimaki Engineering Co., Ltd. of 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 und 650C, 750C und 2500CP Drucker von HP. Nicht beschränkende Beispiele von weitverbreiteten Großformat-Thermotintenstrahldruckern umfassen DesignJet Drucker von HP, wobei der 2500CP bevorzugt wird, da er eine Auflösung von 600×600 Bildpunkten/inch (dpi) (600×600 Bildpunkte/2,54 cm) mit einer Tropfengröße in der Nähe von 20 Picolitern aufweist.

[0005] 3M vermarktet Graphikmacher-Tintenstrahlsoftware, die nützlich bei der Umwandlung von digitalen Bildern aus dem Internet, einer Bildmaterial-Bibliothek oder von Digitalkameraquellen in Signale an Thermotintenstrahldrucker ist, um solche Bildgraphiken zu drucken.

[0006] Tintenstrahltinten sind auch von einer Anzahl von multinationalen Firmen kommerziell erhältlich, insbesondere 3M, 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 nicht weniger als 256 Farben oder mehr im digitalen Bild zu.

[0007] Auch Medien für Tintenstrahldrucker unterliegen einer beschleunigten Entwicklung. Da Tintenstrahlabbildungstechniken in kommerziellen und Verbraucheranwendungen im hohen 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. Und die Medien müssen sich dieser Änderung anpassen. Auf 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 bietet dieser Bildprozeß die Aussicht eines überlegenen Wachstumspotentials für die Druckindustrie, Großformat-, Bildabruf-, Präsentationsqualitätsgraphiken herzustellen.

[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 Tintentropfen 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 Tintenstrahlbildes ist eine Funktion des Gesamtsystems. Jedoch ist die Zusammensetzung und die Wechselwirkung zwischen der Tinte und dem Empfängermedium in einem Tintenstrahlsystem am wichtigsten.

[0011] Die Bildqualität ist das, was die betrachtende Öffentlichkeit und zahlende 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. Außerdem kann das Ausgesetztsein der Umgebung zusätzliche Anforderungen an die Medien und Tinte stellen (abhängig von der Anwendung der Graphik).

[0012] Gegenwärtige Tintenstrahl-Empfängermedien werden direkt mit Doppelschicht-Empfängern gemäß der Offenbarung beschichtet, die in der internationalen PCT-Patentveröffentlichung WO97/17207 (Warner u. a.) enthalten ist, und werden durch 3M unter den Marken 3M™ Scotchcal™ Opaque Imaging Media 3657-10 und 3M™ Scotchcal™ Translucent Imaging Media 3637-20 vermarktet. Ein anderes Tintenstrahlempfängermedium wird in der PCT-Patentveröffentlichung WO97/33758 offenbart, das eine hygroskopische Schicht auf einem hydrophilen mikroporösen Medium kombiniert.

[0013] Tintenstrahlinten 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. Anwendungen für Tageslichttransparenzfolien sind in der Technik bekannt. Diese bestehen aus transparenten Kunststoffmaterialien, wie Poly(ethylenterephthalat), die für sich die wasserhaltigen Tinten nicht annehmen werden und daher mit Empfängerschichten überzogen sind. Typischerweise bestehen diese Empfängerschichten aus Mischungen von wasserlöslichen Polymeren, die die wasserhaltige Mischung absorbieren können, aus der die Tintenstrahlinte besteht. Sehr häufig sind hydrophile Schichten, die Poly(vinylpyrrolidon) oder Poly(vinylalkohol) aufweisen, wie die durch die US-Patente Nr. 4,379,804; 4,903,041 und 4,904,519 veranschaulicht wird. Außerdem sind Verfahren zum Vernetzen 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 bestehende 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 Anmeldungen von Warner u. a. als auch von Steelman u. a. offenbaren vorteilhafte mikroporöse Folien. Wenn die Folie für die Tinte aufsaugend ist, nimmt sich die Tinte nach dem Drucken in die Folie durch Kapillarwirkung in die Poren selbst auf 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 empfäng-

lich, wenn das Material von sich aus hydrophob ist, und es sind Verfahren, sie hydrophil zu machen, durch z. B. die PCT-Veröffentlichung Nr. WO 92/07899 veranschaulicht worden.

[0018] Andere Folien sind von sich aus aufgrund des Folienmaterials für wässrige Tinte aufnahmefähig, z. B. Teslin™ (eine mikroporöse silikagefüllte Polyolefinfolie), die von PPG Industries erhältlich ist und von dem Typ ist, der im US-Patent Nr. 4,861,644 veranschaulicht wird. Mögliche Probleme mit dieser Art Material sind, daß wenn sie mit auf Farbstoff beruhenden Tinten verwendet werden, die Bilddichte niedrig sein kann, abhängig davon, wie viel Färbemittel in den Poren nach dem Trocknen verbleibt. Eine Art, dies zu vermeiden, ist die Folie anschließend an den Druck zu verschweißen, wie in der PCT-Veröffentlichung WO 92/07899 veranschaulicht wird.

[0019] Andere Verfahren sind es, die mikroporöse Folie mit einer Empfängerschicht zu beschichten, wie in der PCT-Patentveröffentlichung WO 97/33758 (Steelman u. a.) 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 (1400×720 Bildpunkte/ $2,54$ cm) erreichen, ist die Tintenstrahltröpfchengröße kleiner als in der Vergangenheit. Wie vorhergehend angegeben, beträgt eine typische Tropfengröße für diese dpi-Präzision 20 Picoliter, was ein Bruchteil der Größe früherer Tropfengrößen von 140 Picolitern ist, die in Großformatintenstrahldruckern 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 Tintenstrahlintinten 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 Tintenstrahlintintropfen das Empfängermedium berührt, tritt eine Kombination von zwei Dingen auf. Der Tintenstrahltröpfchen 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 Tintenstrahlintinten 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 „Streifenbildungerscheinung“ 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 Punkt durchmesser zu steuern, ist daher eine wichtige Eigenschaft in einem Tintenstrahl-Empfängermedium.

[0023] Das US-Patent Nr. 5,605,750 veranschaulicht 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 (1 bis 8 nm). 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 höchstens $8-10$ ml/s/m² ($8-10$ cm³s⁻¹m²); dies ist verglichen mit der Geschwindigkeit der Tintentropfenauftragung langsam. Zweitens können die Volumina von Tinte, die durch viele populäre Großformat-Tintenstrahldrucker mit 140 pl/Tropfen (HP 2500: 20 pl/Tropfen jedoch 160 pl/Bildpunkt) aufgetragen werden, Probleme schaffen, wie „Auslaufen“, „Entmischung“ und Koaleszenz der Tinte.

[0025] EP-A-0 832 756 offenbart ein Bildempfangslaminat für einen Identifikationskartenpapierstoff, das einen orientierten Polymerfolienträger mit einer Bildempfangsschicht aufweist, die auf einer ersten äußersten Oberfläche desselben angeordnet ist. Die Bildempfangsschicht weist eine geprägte Oberfläche auf, und die zweite äußerste Oberfläche des orientierten Polymerfolienträgers weist ein wärme- oder chemisches Klebemittel darauf auf.

[0026] WO-A-92/07723 betrifft eine beschichtete Bahn für dekorative oder Informationsanwendungen, die aus einem ölabsorbierenden Substrat und einer öldurchlässigen dekorativen Schicht besteht. Die dekorative

Schicht ist eine poröse oleophile Membran, die aus verschmolzenen Polymerteilchen besteht. Abgeschäumtes Öl und bestimmte andere Flüssigkeiten, die auf der freiliegenden Oberfläche des dekorativen Artikels angeordnet sind, werden in die Bahn absorbiert, so daß sie nicht auf der Oberfläche erscheinen und nicht den optischen Effekt unterschiedlicher Beugungsgitter oder Hologramme darauf stören.

[0027] Die Zusammenfassung von JP-A-08002096 betrifft ein Tintenstrahllaufzeichnungspapier, das aus Rohpapier, das auf Zellulosepapiermasse beruht, und einem anorganischen Pigment und einer tintenaufnehmenden Überzugschicht besteht, die auf einer Oberfläche des Rohpapiers ausgebildet ist, und ein Weißpigment und ein Harz als Hauptbestandteile enthält. Das Rohpapier enthält das anorganische Pigment in einem Verhältnis von 30–70 Gew.-% des Rohpapiers und weist auf seiner Oberfläche ein geprägtes Muster auf.

[0028] Die Zusammenfassung von JP-A-07089217 offenbarte auch ein Tintenstrahllaufzeichnungspapier, das aus Rohpapier, das auf Zellulosepapiermasse beruht, und einer tintenaufnehmenden Überzugschicht besteht, die auf mindestens einer Oberfläche des Rohpapiers ausgebildet ist, und ein Weißpigment und ein Binderharz als Hauptbestandteile enthält. Geprägte Muster werden vorher auf die Oberfläche des Rohpapiers aufgebracht, bevor die tintenaufnehmende Überzugschicht auf dem Rohpapier bereitgestellt wird.

[0029] Schließlich hat die Verwendung pigmentierter Tinten zusätzliche Probleme bei der Druckqualität aufgeworfen, wobei „Schlammrißbildung“ am wichtigsten ist. Schlammrißbildung ist der Ausdruck, der verwendet wird, um die Beobachtung zu beschreiben, daß quellfähige Empfängerbeschichtungen Pigmente durch Filtration der Teilchen an der Oberfläche aufnehmen und aufquellen, um die Trägerlösungsmittel unterzubringen, gefolgt von einer Trocknung, wenn der Pigmentteilchenfilm reißt, da die Quellung abnimmt. Das Bild erscheint bruchstückartig, wie ein ausgetrocknetes Bett eines Sees, dessen Schlamm gerissen ist.

[0030] Diese Erfindung wird durch die Merkmale der Ansprüche definiert und weist eine Gebrauchseignung für die Herstellung von Bildgraphiken unter Verwendung von Großformat-Tintenstrahldruckern und einer auf Pigmenten beruhenden Tinte auf. Diese Erfindung löst unterwarteterweise solche üblichen Tintenstrahldruckprobleme, wie Auslaufen, Streifenbildung und Schlammrißbildung in Tintenstrahldrucksystemen, indem gesteuert wird, wie ein Tintenstrahl tropfen ein Tintenstrahlempfängermedium berührt und auf ihm trocknet.

[0031] Ein Aspekt der Erfindung ist ein gemustertes Tintenstrahl-Empfängermedium, das eine Bahn aufweist, die eine angelegte geprägte Oberfläche als eine Hauptfläche derselben und ein Material aufweist, das auf der geprägten Oberfläche abgelagert ist, wobei die Bahn nicht porös ist und wobei jedes Element der angelegten geprägten Oberfläche eine Kapazität von mindestens 20 pl aufweist.

[0032] „Angelegt“ bedeutet, daß die Prägungen unabhängig vom Muster der Prägungen geplant und reproduzierbar sind.

[0033] „Nicht porös“ bedeutet, daß die ungeprägte Bahn im wesentlichen nicht porös ist oder eine netzförmige Außenfläche aufweist, bevor die Abbildungsoberfläche geprägt wird.

[0034] „Geprägte Kapazität“ bedeutet, daß die Abbildungsoberfläche mindestens zwei Farben Tintenstrahl-tinte in oder um jedes geprägte Element auf der Abbildungsoberfläche aufnehmen kann.

[0035] Das Empfängermedium ist ein Tintenstrahlempfängermedium.

[0036] Vorzugsweise weist die geprägte Abbildungsoberfläche ein wiederholtes Muster über einen Bereich der Abbildungsoberfläche auf. Bevorzugter ist die geprägte Oberfläche ein mikrogeprägtes Muster. Am bevorzugtesten weist die geprägte Oberfläche Hohlräume auf, die auf allen Seiten vollständig durch Wände eingeschlossen und eng zusammen gepackt sind, so daß (1) die Dicke der Wandoberteile 10 µm oder weniger beträgt, (2) das Rißvolumen 100 bis 300% Tinte vom Zieldrucker entspricht, und (3) die Anzahl der Risse pro Inch gleich oder größer als die Zahl der Bildpunkte pro Inch (dpi) eines Zieldruckers ist. Zusätzlich sollten die Wände, wenn eine Lichtdurchlässigkeit des Substrats erwünscht ist, so nah wie möglich zu 0° von der Normalen zur Oberfläche des Substrats wie möglich geneigt sein.

[0037] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein mit einem Bild versehenes Tintenstrahl-Empfängermedium, das eine Bahn aufweist, die eine geprägte Bildoberfläche und Teilchen eines Pigments oder Farbstoffes aufweist, die auf der geprägten Bildoberfläche angetrocknet sind.

[0038] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Tintenstrahlempfängermedi-

ums, das die Schritte aufweist: (a) Auswählen einer Prägeform mit einer Formungsfläche, die eine mikroreplizierte Topographie aufweist; und (b) in Kontakt bringen der Formungsfläche der Form mit einer Polymerbahn, um eine geprägte Oberfläche auf der Bahn zu bilden, die die mikroreplizierte Topographie widerspiegelt.

[0039] 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 mikroreplizierte Topographie aufweist; und (b) Extrudieren eines Polymers über die Formungsfläche der Form, um eine Polymerbahn zu bilden, die eine geprägte Oberfläche auf der Bahn aufweist, die die mikroreplizierte Topographie widerspiegelt.

[0040] Ein Merkmal der Erfindung ist eine geprägte Bildoberfläche mit einem Muster von Hohlräumen oder Behältern, um die Tintentropfen zu enthalten, die die Oberfläche während des Tintenstrahldruckens berühren, mit mindestens so vielen Hohlräumen oder Behältern wie die Druckauflösung, die für das Bild erwartet wird, das auf die Bildoberfläche gedruckt wird.

[0041] Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist eine geprägte Bildoberfläche mit einem Muster von Pfosten, die aus der Oberfläche vorstehen, die flüssige Tintenstrahlinten um die Basis der Pfosten einfängt, wo sich der Pfosten und die ebene Bahnoberfläche schneiden.

[0042] Ein anderes Merkmal der Erfindung ist die Fähigkeit, ein Tintenstrahlempfängermedium mit einem Muster zu prägen, das ausgewählt wird, um die Anpassung des Volumens des Hohlraums an das Volumen der gesamten Tinte zu maximieren, die wahrscheinlich in jenem Hohlraum abgelagert wird.

[0043] Ein anderes Merkmal der Erfindung ist die Verwendung der Oberflächenspannung in der Tinte, um den Oberflächenbereich des Tintenstrahlbildes auf nur jene Stellen auf der Topographie der geprägten Bildoberfläche zu minimieren, wo die maximale Abbildungspräzision erhalten wird.

[0044] Ein anderes Merkmal der Erfindung ist die Fähigkeit, geprägte Tintenstrahlempfängermedien so zu konstruieren, daß die Anzahl der Hohlräume der gewünschte Auflösung des Tintenstrahldruckverfahrens entspricht oder sie übertrifft. Zum Beispiel kann man Medien der vorliegenden Erfindung so zuschneiden, daß sie zu einer Druckauflösung von 300×300 Bildpunkten/inch (dpi) (300×300 Bildpunkte/2,54 cm) passen, indem eine Bahn so geprägt wird, daß sie mindestens 90000 Hohlräume/Quadratinch (13950 Hohlräume/cm²) aufweist.

[0045] Ein Vorteil der Erfindung ist die Minimierung der üblichen Tintenstrahl-Druckprobleme, wie Streifenbildung, Auslaufen, Ausbluten und Schlammmißbildung, indem vielmehr die empfangende Oberfläche der Tintenstrahlempfängermedien als die Formulierung der Tintenstrahlinten geändert wird.

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

[0047] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist die Steuerung der Erscheinung von Tintenstrahlbildern, wo die verwendete Tinte eine pigmentierte auf Wasser beruhende Tinte ist.

[0048] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist der Schutz des Tintenstrahlbildes vor einem Abrieb an der Oberfläche des Tintenstrahl-Empfängermediums, da die gefärbten Dinge, die das Bild bilden, innerhalb von Hohlräumen der Topographie der geprägten Bildoberfläche oder um die Basis eines Pfostens liegen. Als solches stellt das Medium der vorliegenden Erfindung eine Abriebfestigkeit, Schmierfestigkeit und eine Verhinderung des Auslaufens oder Ausblutens des Bildes bereit.

[0049] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist die Nützlichkeit der geprägten 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.

[0050] Die Ausführungsformen der Erfindung, die folgen, werden weitere Merkmale und Vorteile benennen.

[0051] **Fig. 1** ist eine veranschaulichende Querschnittsansicht einer für möglich gehaltenen Abfolge der Niederschlags, Trocknens und des endgültigen Erscheinungsbildes eines Tintenstrahltropfens, wobei **Fig. 1a** Leerraummuster darstellt und **Fig. 1b** Pfostenmuster darstellt.

[0052] **Fig.** 2 zeigt 50 × mikrophotographische Aufnahmen von Medien der vorliegenden Erfindung, die mit Bildern versehen sind, wobei **Fig.** 2a ein Kontrollmedium zeigt und wobei **Fig.** 2b eine bedrucktes Medium der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0053] **Fig.** 3 zeigt 50 × mikrophotographische Aufnahmen von Medien der vorliegenden Erfindung, wobei **Fig.** 3a ein bedrucktes kommerziell beschichtetes Substrat als Kontrolle zeigt, während **Fig.** 3b einen Schnitt durch dasselbe Substrat nach einer weiteren erfindungsgemäßen Bearbeitung zeigt.

[0054] **Fig.** 4 zeigt eine andere Ausführungsform von Medien der vorliegenden Erfindung, wobei **Fig.** 4a das Kreismuster zeigt, das zur Untersuchung der Leistung der Medien verwendet wird, während **Fig.** 4b dasselbe Muster zeigt, das vergrößert ist, um die Tinten zu zeigen, die sich in den geprägten Rissen befinden.

[0055] **Fig.** 5 zeigt eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die 100 × vergrößert ist, wobei **Fig.** 5a das Medium vor dem Drucken zeigt, während **Fig.** 5b die Probe nach dem Drucken zeigt.

[0056] **Fig.** 6 zeigt Medien der vorliegenden Erfindung mit dem darauf gedruckten Kreismuster, wobei **Fig.** 6a den Druck auf einem nicht mikrogeprägten Kontrollmedium zeigt und **Fig.** 6b denselben Druck mit derselben Vergrößerung auf einem mikrogeprägten erfindungsgemäßen Medium zeigt.

[0057] **Fig.** 7 zeigt 133 × mikrophotographische Aufnahmen eines mit Bildern versehenen Mediums der vorliegenden Erfindung, wobei **Fig.** 7a eine gedruckte Linie auf einem Kontrollmedium und **Fig.** 7b dieselbe Linie mit denselben Druckbedingungen auf einem Medium der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0058] **Fig.** 8 zeigt einen Abschnitt eines Testdrucks auf einem Medium der vorliegenden Erfindung, 33 × vergrößert, wobei **Fig.** 8a den Druck zeigt, der auf einem Kontrollmedium erzeugt wird, und **Fig.** 8b denselben Druck auf demselben Medium nach einer erfindungsgemäßen Mikroprägung zeigt.

[0059] **Fig.** 9 zeigt einen Abschnitt eines Testdrucks unvergrößert, wobei **Fig.** 9a den Testdruck auf einem Kontrollmedium zeigt, während **Fig.** 9b denselben Testdruck auf einem Medium der vorliegenden Erfindung zeigt.

Ausführungsformen der Erfindung

Geprägte Bildoberfläche

[0060] **Fig.** 1a stellt die Prämisse der vorliegenden Erfindung dar: ein Tintenstrahlempfängermedium **10**, das so aufgebaut werden kann, daß es eine geprägte Bildoberfläche **12** aus mehreren Hohlräumen oder Vertiefungen **14** zur Aufnahme und zum Schutz von Pigmentteilchen, die in einer Tintenstrahlintinte enthalten sind, und mehrere Spitzen **16** aufweist.

[0061] Auf der linken Seite der **Fig.** 1a sieht man einen Tintenstrahltropfen **20**, dessen Größe typischerweise von 10 pl bis 150 pl, und vorzugsweise von 20 pl bis 140 pl reicht, der sich einer geprägten Bildoberfläche **12** nähert.

[0062] In der Mitte der **Fig.** 1a sieht man einen Tintenstrahltropfen **30** innerhalb eines Hohlraums **14**, wie der Tropfen **30** zu trocknen, hart zu werden oder anders zusammenzuwachsen beginnt, abhängig von der Beschaffenheit der Tintenstrahlintenformulierung.

[0063] Auf der rechten Seite der **Fig.** 1a sieht man einen Tintenstrahltropfen **40**, der getrocknet ist und sich in einem Hohlraum **14** befindet, 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.

[0064] **Fig.** 1b zeigt ein (nicht beanspruchtes) Pfostenmuster. Auf der linken Seite der **Fig.** 1b sieht man einen Tintenstrahltropfen **50**, dessen Größe typischerweise von 10 pl bis 150, und vorzugsweise von 20 pl bis 140 pl reicht, der sich einer geprägten Bildoberfläche **52** nähert.

[0065] In der Mitte der **Fig.** 1b sieht man Tinte **60** auf einer solchen Oberfläche **52**, wie der Tropfen **50** zu trocknen, hart zu werden oder anders zusammenzuwachsen beginnt, abhängig von der Beschaffenheit der Tintenstrahlintenformulierung.

[0066] Auf der rechten Seite der **Fig. 1b** sieht man Tinte **70**, die um einen Pfosten **72** getrocknet ist, so daß sie 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.

[0067] Die **Fig. 1a** und **1b** veranschaulichen auch ein wichtiges Kennzeichen der vorliegenden Erfindung: die Verwendung der Tintenoberflächenspannung, um den Oberflächenbereich der getrockneten Tinte auf dem Tintenstrahlmedium zu minimieren. Abhängig von der Form der Hohlräume und Spitzen oder Pfosten hat eine Ausführungsform der Erfindung das Vorhandensein einer ununterbrochenen Schicht getrockneter Tinte in Verbindungshohlräumen um eine einzelnen Spitze gefunden. Diese Fähigkeit, die Grenzflächenspannung zu manipulieren, eröffnet einem Fachmann viele Möglichkeiten eines präzisen Tintenstrahldrucks, wie die Verwendung von unterschiedlichen Halbtonmustern und einer Kontrolle der Punktverstärkung, wobei die Tinte in die Risse gezwungen wird.

[0068] Idealerweise könnte ein Fachmann, falls erwünscht, aus einer Perspektive zum Tintenstrahlmedium hin gesehen ein Bild erzeugen, mit einem oder mehreren Bildern aus anderen Perspektiven. Zum Beispiel könnte man von der äußersten linken Seite des Mediums betrachtet eine Bildgraphik sehen, da sich Tintentropfen unter der Oberflächenspannung an der linken Schrägen der Hohlräume ansammeln, während man eine zweite Bildgraphik von der äußersten rechten Seite des Medium sehen könnte, da sich Tintentropfen einer anderen Formulierung unter jener anderen Oberflächenspannung auf der rechten Seite der Hohlräume ansammeln.

[0069] **Fig. 1a** veranschaulicht auch eine wichtige Überlegung der Erfindung: mehr als ein Tropfen der Tinte ist dazu bestimmt, sich in einem einzelnen Hohlraum zu befinden, da eine Mischung der Farben: Cyan, Gelb und Magenta benötigt wird, um eine endliche Zahl von Farben zu erzeugen, die nun im Tintenstrahldruck erfordert werden. Folglich sollte man die Größe des Volumens der Hohlräume so bemessen, daß die Anordnung von nicht weniger als drei Tropfen unterschiedlicher Farben vorgesehen wird, um einen Mehrfarbdruck auszuführen. Das Volumen eines Hohlraums kann von 20 bis 1000 und vorzugsweise von 60 bis 600 pl reichen.

[0070] Das gestaltete Volumen der Hohlräume hängt von der gewünschten Form der Hohlräume und dem gedruckten Tintentropfenvolumen ab. Während die Darstellung der **Fig. 1a** krummlinige Schrägen zum Boden eines Hohlraums **14** zwischen benachbarten Spitzen **16** zeigt, können eine Vielfalt von Prägungsgeometrien innerhalb des Rahmens der Erfindung gewählt werden.

[0071] Nicht begrenzende Beispiele der Topographien für die Hohlräume **14** können vom Extrem würfelförmiger Hohlräume mit parallelen vertikalen, ebenen Wänden zum Extrem halbsphärischer Hohlräume reichen, mit irgendeiner möglichen festen geometrischen Anordnung der Wände zwischen diesen Extremen. Bevorzugte Beispiele der Topographien für die Hohlräume **14** umfassen konische Hohlräume mit winkeligen, ebenen Wänden; Pyramidenstumpf-Hohlräume mit winkeligen, ebenen Wänden; und würfeckenförmige Hohlräume.

[0072] Eine annehmbare Art der Kennzeichnung der Hohlraumstruktur ist es, Längenverhältnisse für solche Hohlräume zu benennen. „Längenverhältnis“ bedeutet das Verhältnis der Tiefe zur Breite des Hohlraums. Das Längenverhältnis der Hohlräume **14** kann von 0,3 bis 2 und vorzugsweise von 0,5 bis 1 reichen.

[0073] Die Gesamttiefe der Hohlräume **14** hängt von der Form des Hohlraums, dem Längenverhältnis und dem gewünschten Volumen für den oben beschriebenen Hohlraum ab. Für einen würfelförmigen Hohlraum reicht die Tiefe von 25 bis 75 µm. Für einen halbsphärisch geformten Hohlraum reicht die Tiefe von 35 bis 70 µm. Die Tiefe eines anderen geometrisch geformten Hohlraums liegt für ein gegebenes Volumen zwischen diesen Extremen.

[0074] Zum Beispiel ergibt ein Würfel mit Seiten und einer Tiefe von 75 µm, Wänden von 5 µm, mit einem Längenverhältnis von 1 ein Leerraumvolumen von 420 pl, das imstande ist, drei Tropfen Tinte aus einer Hewlett-Packard 51626 Druckkartusche zu halten.

[0075] Bevorzugter weist die Form der Hohlräume **14** eine quadratische Seite von 85 µm an der Oberseite des Hohlraums **14**, eine Tiefe von 75 µm, eine Wanddicke von 5 µm oder weniger an der Oberseite des Hohlraums **14** mit einer Neigung von 15° zur Normalen, d. h. zu einem „Boden“ an der Unterseite des Hohlraums mit 44 µm² auf. Diese feste Geometrie ist im allgemeinen ein Pyramidenstumpf.

[0076] Der folgende Algorithmus kann das Volumen und die Tiefe von Hohlräumen für eine Vielfalt von Formen der Hohlräume entwerfen:

1. Gebe Tropfenvolumen der Tinte und dpi des Druckers ein.
2. Wähle Muster (Würfeleckenprisma, Würfel, Pyramide, Pyramidenstumpf oder Halbellipse).
3. Der Mitte-Mitte-Abstand der Hohlräume wird aus den eingegebenen dpi bestimmt, wobei es das Ziel ist, den ungeprägten Oberflächenbereich zu minimieren, wobei die Anzahl der Risse in einem Quadratinch gleich oder größer als die Tropfen der Tinte ist, die pro Quadratinch für eine 100%-Füllung abgelagert werden. Zum Beispiel sind für einen Drucker mit 300 dpi (300 Bildpunkte/2,54 cm), $300 \times 300 = 90000$ Risse/Quadratinch (13950 Hohlräume/cm²) oder mehr nützlich.
4. Das Volumen von drei Tintentropfen wird berechnet.
5. Das Volumen jedes Risses der gegebenen Form wird berechnet. Die Tiefe jedes Risses wird dann so gewählt, daß das Volumen jedes Risses so nahe wie möglich zu dem ist, das im Schritt 4 berechnet wird.

Polymerfolie

[0077] Die Polymerbahn, die im Tintenstrahlmedium verwendet wird, kann aus irgendeinem Polymer bestehen, das imstande ist, in der Weise der vorliegenden Erfindung geprägt zu werden. Die Bahn kann eine feste Folie sein. Die Bahn kann abhängig von der gewünschten Verwendung transparent, durchscheinend oder lichtundurchlässig bzw. opak sein. Die Bahn kann abhängig von der gewünschten Verwendung klar oder getönt sein. Die Bahn kann abhängig von der gewünschten Verwendung optisch durchlässig, optisch reflektierend oder optisch retroreflektierend sein.

[0078] Nicht beschränkende Beispiele von Polymerfolien weisen auf: thermoplastische Kunststoffe, wie Polyolefine, Poly(vinylchlorid), Copolymere aus Ethylen mit Vinylacetat oder Vinylalkohol, fluorierte thermoplastische Kunststoffe, wie Copolymere und Terpolymere von Hexafluorpropylen und oberflächenmodifizierte Ausführungen davon, Poly(Ethylenterephthalat) und Copolymere davon, Polyurethane, Polyimide, Acryle und gefüllte Ausführungen der obigen, die Füller verwenden, wie Silikate, Aluminate, Feldspat, Talk, Kalziumkarbonat, Titandioxid und dergleichen. Ebenfalls nützlich in der Anmeldung sind Vliesstoffe, co-extrudierte Folien und laminierte Folien, die die oben aufgelisteten Materialien aufweisen.

[0079] Insbesondere können Polyolefine aus Ethylenhomopolymeren oder Copolymeren bestehen, wie ein Ethylen-Propylen-Copolymer der Marke „7C50“, das von Union Carbide Co. of Houston, Texas, USA kommerziell erhältlich ist. Andere besonders nützliche Folien umfassen THV-500-Polymer von Dyneon LLC of Oakdale, MN; weichgemachtes Poly(vinylchlorid), Poly(Ethylenterephthalat)-Copolymer Eastar 6763 von Eastman, Affinity PL 1845 von Dow Chemical Company, und SurlynTM-Methacrylsäure-Copolymere von DuPont.

[0080] Eigenschaften von Polymerbahnen der vorliegenden Erfindung können mit äußeren Beschichtungen verbessert werden, die die Steuerung der Tintenaufnahmefähigkeit der geprägten 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 geprägten Bildoberfläche der vorliegenden Erfindung einzusetzen.

[0081] Vorzugsweise kann man ein Fluidbehandlungssystem einsetzen. Es kann eine Vielfalt von grenzflächenaktiven Stoffen oder Polymeren gewählt werden, um besonders geeignete Oberflächen für die besonderen Fluidkomponenten der pigmentierten Tintenstrahlinten bereitzustellen. Grenzflächenaktive Stoffe können kationisch, anionisch, nichtionisch oder zwitterionisch sein. Es sind viele jeder Art von grenzflächenaktiven Stoffen für einen Fachmann verbreitet erhältlich. Folglich kann jeder grenzflächenaktiver Stoff oder eine Kombination von grenzflächenaktiven Stoffen oder Polymer(en), die das Substrat hydrophil machen wird, eingesetzt werden.

[0082] Diese grenzflächenaktiven Stoffe können in vertiefte Oberflächen der geprägten Substrate aufgenommen werden. Verschiedene Arten grenzflächenaktiver Stoffe sind in den Beschichtungssystemen verwendet worden. Diese können fluorochemische, auf Silizium und Kohlenwasserstoff beruhende einschließen, sind aber nicht auf sie beschränkt, wobei die grenzflächenaktiven Stoffe kationisch, anionisch oder nichtionisch sein können. Außerdem kann der nichtionische grenzflächenaktive Stoff entweder verwendet werden, wie er ist oder in Kombination mit einem anderen anionischen grenzflächenaktiven Stoff in einem organischen Lösungsmittel oder in einer Mischung aus Wasser und einem organischen Lösungsmittel, wobei die organischen Lösungsmittel aus der Gruppe von Alkohol, Amid, Keton und dergleichen ausgewählt werden.

[0083] Es können verschiedene Arten von nichtionischen grenzflächenaktiven Stoffen verwendet werden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf: Zonyl-Fluorcarbone von Dupont (z. B. Zonyl FSO); die grenzflächenaktiven Stoffe FC-170 oder 171 von 3M; (Pluronic)-Blockcopolymere aus Ethylen und Propylenoxid auf einer

Ethylenglykolbasis von BASF; (Tween) Polyoxyethylensorbitan-Fettsäureester von ICI; Octylphenoxypolyethoxyethanol (Triton X Reihe) von Rohm and Haas; (Surfynol) Tetramethyldecindiol von Air Products and Chemicals, Inc.; und die auf Silizium beruhenden grenzflächenaktiven Stoffe Silwet L-7614 und L-7607 von Union Carbide und dergleichen, die Fachleuten bekannt sind.

[0084] Verschiedene Arten von auf Kohlenwasserstoff beruhenden anionischen grenzflächenaktiven Stoffen können ebenfalls verwendet werden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf: grenzflächenaktive Stoffe (Aerosol OT) von American Cyanamid, wie Dioctylsulphosuccinat-Na-Salz oder Dialkylsulphosuccinat-Na-Salz.

[0085] Es können auch verschiedene Arten von kationischen grenzflächenaktiven Stoffen verwendet werden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf: Benzalkoniumchlorid, einem typischen quaternären Ammoniumsalz.

[0086] Es können andere Beschichtungsmaterialien verwendet werden, die dazu bestimmt sind, das Aussehen oder die Haltbarkeit des geprägten und gedruckten Substrats zu verbessern. Viele Beispiele von Tintenstrahl-Empfängerbeschichtungen können in der Patentliteratur gefunden werden, zum Beispiel sollten auf Boehmit-Aluminiumoxid basierende Beschichtungen, auf Silika basierende Beschichtungen und dergleichen nicht als außerhalb des Rahmens der Erfindung liegend erachtet werden. Wenn der Zieldrucker wässrige Farbstofftinten druckt, dann kann ein geeignetes Beizmittel auf die geprägte 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 US 4,500,631; US 5,342,688; US 5,354,813; US 5,589,269 und US 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.

[0087] Zusätzlich kann eine direkte Beeinflussung des Substrats durch Mittel, die in der Technik allgemein bekannt sind, im Kontext dieser Erfindung eingesetzt werden. Zum Beispiel könnten koronabehandeltes Poly(ethylenterephthalat) oder an der Oberfläche dehydrochloriertes Poly(vinylchlorid) geprägt werden und als ein bedruckbares Substrat verwendet werden.

Optionale Klebemittelschicht und optionale Trennkaschierung

[0088] Das Empfängermedium **10** weist optional, jedoch vorzugsweise eine Klebemittelschicht auf der Hauptoberfläche der Bahn auf, die der geprägten Bildoberfläche **12** gegenüberliegt, die ebenfalls optional, jedoch vorzugsweise durch eine Trennkaschierung geschützt ist. Nachdem es mit Bildern versehen worden ist, kann das Empfängermedium **10** an eine horizontale oder vertikale, Innen- oder Außenfläche geheftet werden, um zu warnen, zu lehren, zu unterhalten, zu werben usw.

[0089] Die Wahl des Klebemittels und der Trennkaschierung hängt von der für die Bildgraphik erwünschten Verwendung ab.

[0090] 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 of St. Paul, Minnesota 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 EP 0 570 515 B1 (Steelman u. a.) beschrieben werden.

[0091] Trennkaschierungen sind ebenfalls wohlbekannt und aus einer Anzahl von Quellen kommerziell erhältlich. Nicht beschränkende Beispiele von Trennkaschierungen weisen auf: silikonbeschichtetes Kraftpapier, silikonbeschichtetes mit Polyethylen beschichtetes Papier, silikonbeschichtete 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 of Oakbrook, IL, USA, und Kaschierungen der Marke EXHERE von P. H. Glatfelter Company of Spring Grove, PA, USA kommerziell erhältlich sind.

Verfahren zur Bildung einer geprägten Bildoberfläche

[0092] Die geprägte Bildoberfläche kann durch irgendeine Berührungstechnik, wie Gießen, Beschichtung oder Kompressionstechniken hergestellt werden. Insbesondere kann eine Mikroreplikation durch mindestens irgendeines erzielt werden aus: (1) Gießen unter Verwendung eines Werkzeugs, das ein mikrogeprägtes Muster aufweist; (2) Beschichtung eines Fluids auf ein Substrat, das das mikrogeprägte Muster aufweist; oder (3) Schicken einer thermoplastischen Kunststofffolie durch eine Quetschwalze, um sie gegen ein Substrat zusammenzudrücken, das das mikrogeprägte Muster aufweist. Eine gewünschte Prägungstopographie kann in den Werkzeugen über irgendeine mehrerer wohlbekannten Techniken gebildet werden, die teilweise abhängig vom Werkzeugmaterial und den Merkmalen der gewünschten Topographie ausgewählt werden. Beispielhafte Techniken umfassen Ätzen (z. B. über eine chemische Ätzung, mechanisches Ätzen oder andere ablative Mittel, wie Laserablation oder reaktives Ionenätzen usw.), Photolithographie, Stereolithographie, Mikro-Materialbearbeitung, Rändelung (z. B. Schnitträndelung oder säureverstärkte Rändelung), Kerben oder Schneiden usw. Unter den Patenten, die diese verschiedenen Techniken offenbaren, befinden sich die US-Patente Nr. 5,183,597 (Lu); 4,588,258 (Hoopman); und das US-Patent Nr. 5,175,030 (Lu u. a.), und die PCT-Patentveröffentlichung WO96/33839.

[0093] Bevorzugt kann eine Prägebearbeitung durch Gießen eines zweiteiligen härtenden Silikonmaterials über eine Mutterform vorgenommen werden, die dasselbe Muster aufweist, wie es für die geprägte Bildoberfläche **12** des Tintenstrahl-Empfängermediums **10** erwünscht ist. Die Silikonform weist daher das Spiegelbild 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 geprägte Abschnitte auf der extrudierten Folie zu erzeugen. Am bevorzugtesten zur Extrusionsprägung ist die Verwendung einer Metallgießwalze, die selbst mit dem Spiegelbild des Musters geprägt ist, das auf der thermoplastischen Kunststoffbahn geprägt werden soll.

Kompressionsverfahren

[0094] Der Druck, der in der Presse ausgeübt wird, kann von $4,1 \times 10^4$ kPa bis $1,38 \times 10^5$ kPa und vorzugsweise von $6,9 \times 10^4$ kPa bis $1,0 \times 10^5$ kPa reichen.

[0095] Die Temperatur der Presse an der Formoberfläche kann von 100°C bis 200°C und vorzugsweise von 110°C bis 150°C reichen. Die Haltezeit des Drucks und der Temperatur in der Presse kann von 1 Minute bis etwa 5 min und vorzugsweise von 90 s bis 150 s reichen. Jede allgemein erhältliche kommerzielle Warmpresse kann verwendet werden, wie die Presse des Wabash-Modells 20-122TM2WCB von Wabash MPI of Wabash, Indiana, USA.

Extrusionsverfahren

[0096] Ein typisches Extrusionsverfahren für die vorliegende Erfindung beinhaltet das Schicken eines extrudierten Substrats durch eine Quetschstelle, die durch eine gekühlte Walze und eine Walze geschaffen wird, die eine Oberfläche mit einem Muster aufweist, das invers zur gewünschten geprägten Bildoberfläche ist, wobei die beiden Walzen in entgegengesetzte Richtungen rotieren.

[0097] Es können Einschnecken- oder Doppelschneckenextruder verwendet werden. Die Bedingungen werden so gewählt, daß die allgemeinen Anforderungen erfüllt werden, die dem Fachmann verständlich sind. Repräsentative, jedoch nicht beschränkende Bedingungen werden im folgenden dargelegt.

[0098] Das Temperaturprofil im Extruder kann abhängig von den Schmelzeigenschaften des Harzes von 100°C bis 200°C reichen.

[0099] Die Temperatur an der Düse reicht abhängig von der Schmelzfestigkeit des Harzes von 150°C bis 230°C.

[0100] Der in der Quetschstelle ausgeübte Druck kann von 140 bis 1380 kPa und vorzugsweise von 350 bis 550 kPa reichen.

[0101] Die Temperatur der Quetschwalze kann von 5°C bis 30°C und vorzugsweise von 10°C bis 15°C reichen, und die Temperatur der Gießwalze kann von 25°C bis 60°C und vorzugsweise von 40°C bis 50°C reichen.

[0102] Die Bewegungsgeschwindigkeit durch die Quetschstelle kann von 0,25 bis 10 m/min und vorzugsweise von 1 bis 5 m/min reichen.

[0103] Nicht beschränkende Beispiele der Anlage, die für dieses Extrusionsverfahren nützlich ist, umfassen Einschneckenextruder, wie einen 1-½ Inch (3,175 cm)-Killion (Killion Extruders, Inc. of Cedar Grove, NJ), der mit einer Schraubenradpumpe ausgestattet ist, wie einer Zenith-Schraubenradpumpe, um den Durchsatz zu steuern, mitrotierende Doppelschneckenextruder, wie einen 25 mm Berstorff (Berstorff Corporation of Charlotte, NC) und gegenläufige Doppelschneckenextruder, wie einen 30 mm Leistritz (American Leistritz Extruder Corporation of Somerville, NJ). Der Durchsatz im Doppelschneckenextruder kann unter Verwendung von Gewichtsverlustspeisern gesteuert werden, wie einem K-tron (K-tron America of Pitman, 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.

Nützlichkeit der Erfindung

[0104] Tintenstrahlempfängermedien der vorliegenden Erfindung können in jeder Umgebung eingesetzt werden, wo es erwünscht ist, daß Tintenstrahlbilder präzise, beständig, schnelltrocknend und abriebfest sind. Kommerzielle graphische Anwendungen umfassen opake Zeichen und Banner.

[0105] Tintenstrahlempfängermedien der vorliegenden Erfindung können eine Vielzahl von Tintenstrahl-Tintenformulierungen aufnehmen, um eine schnelle Trocknung und präzise Tintenstrahlbilder zu erzeugen. Die Topographie der geprägten Bildoberfläche des Tintenstrahl-Empfängermediums kann für optimale Ergebnisse variiert werden, abhängig von verschiedenen Faktoren, wie: Tintentröpfchenvolumen; Tintenflüssigkeitsträgerzusammensetzung; Tintenart (Pigment- oder Mischung von Pigment und Farbstoff); und Herstellungstechnik (Maschinengeschwindigkeit, Auflösung, Walzenanordnung); usw.

[0106] Gewöhnlich weisen Tintenstrahl-Tintenformulierungen Pigmente in Wasser auf, die mit anderen Lösungsmitteln vermischt sind. Sowohl das Wasser als auch die anderen Lösungsmittel befördern die Pigmente in die Abbildungsschicht und gehen dann weiter in die Membran zur schnellen Trocknung des Bildes in der Abbildungsschicht, um das präzise Bild zu bilden.

[0107] Es ist festgestellt worden, daß die Abbildungsschicht der vorliegenden Erfindung den Punktort so kontrolliert, daß er in den isolierten Hohlräumen **14** der Oberfläche **12** bleibt.

[0108] Zum Beispiel zeigt ein Testmuster aus 3 sich überlappenden Kreisen der Grundfarben (Cyan, Magenta, Gelb), Mischfarben (Rot, Grün, Blau) und Tertiärfarbe (Schwarz), die auf ein Tintenstrahlempfängermedium der vorliegenden Erfindung tintenstrahlgedruckt werden, die Präzision der Farbsteuerung und der Pigmentstelle auf dem Medium.

[0109] **Fig. 2b** ist eine mikrophotographische Aufnahme mit 50 × Vergrößerung der Schnittlinien der roten, grünen, schwarzen und gelben Farben eines Testmusters, das auf eine geprägte Bildoberfläche gedruckt ist, die ein mikrogeprägtes Muster von Würfeleckenformen mit einer Tiefe von 87 Mikrometern (87 µm) und einem Spitze-Basis-Abstand auf der dreieckigen Seite des Leerraums von 175 Mikrometern (175 µm) aufweist.

[0110] Die gelbe Farbe im unteren linken Abschnitt der **Fig. 2b** wird durch nur ein Pigment geliefert, wohingegen die rote und grüne durch die Mischung von jeweils zwei primären Pigmenten und die schwarze durch die Mischung der drei Pigmente gebildet wird. Die Klarheit und Präzision der Grenzlinien zwischen angrenzenden Farben ebenso wie die Kontinuität der Farbe innerhalb des Bereichs jeder der Farben sind direkte und überraschende Vorteile der vorliegenden Erfindung.

[0111] Da ferner die Pigmentteilchen unter der nominalen makroskopischen Oberfläche des Tintenstrahlempfängermediums liegen, sind die Pigmentteilchen 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.

[0112] Die Form der Hohlraumgeometrie kann beträchtlich zum endgültigen Erscheinungsbild der Bildgraphik betragen, aufgrund des Erscheinungsbildes des Bildes, das durch das Vorhandensein von Pigmenten verursacht wird, die in Hohlräume **14** liegen, die zur Sichtlinie unterschiedliche Geometrien aufweisen, d. h. man kann ein Pigment sehen, das auf winkeligen ebenen Wänden abgelagert ist, aber nicht auf Wänden parallel zur Sichtlinie.

[0113] Die Möglichkeiten der Bildmanipulation auf der Oberfläche eines Tintenstrahlempfängermediums, 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 Tintenstrahlempfängermediums unterschiedliche Muster eingesetzt werden, um für die darauf gedruckten Bilder ein strukturiertes oder unstrukturiertes Aussehen zu schaffen.

[0114] Ferner könnte es möglich werden, wenn die Kenntnisse über den Tintenstrahldruck sowohl hinsichtlich der Tintentropfengröße als auch hinsichtlich der Tintenstrahlplazierung zunehmen, daß das Halbtondruckmuster so verfeinert wird, daß das Druckmuster der Tinte, Tropfen für Tropfen, mit dem geprägten 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.

[0115] Ein weiterer Vorteil der Medien der vorliegenden Erfindung ist die kontrolliertere Trocknungsgeschwindigkeit 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. Typischerweise fühlt sich das Bild innerhalb von 2 Minuten und vorzugsweise innerhalb von 30 Sekunden trocken an, nachdem es mit Bildern versehen worden ist. Die Verwendung von isolierten Hohlräumen, um die Wanderung von Farbe während des Trocknens zu minimieren, ist ein Vorteil im Empfängermedium der Erfindung, der vorher nicht in der Technik gefunden wurde.

[0116] Die Bildung von präzisen Tintenstrahlbildern wird durch eine Vielzahl von kommerziell erhältlichen Drucktechniken 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 of Palo Alto, California kommerziell erhältlich sind. Ebenfalls eingeschlossen sind Piezotintenstrahldrucker, wie jene von Seiko-Epson, Raster Graphics und Xerox, Sprühstrahldrucker und kontinuierliche Tintenstrahldrucker. Jede dieser kommerziell erhältlichen Drucktechniken führt die Tinte in einem Sprühstrahl eines spezifischen Bildes in das Medium der vorliegenden Erfindung ein. Die Trocknung ist gemäß der vorliegenden Erfindung sehr viel schneller, als wenn die Abbildungsschicht auf ein ähnliches nicht-geprägtes Medium aufgetragen werden würde.

[0117] 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.

[0118] Die Medien der vorliegenden Erfindung können auch mit anderen spritzbaren Materialien eingesetzt werden, d. h. 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.

[0119] Medien der vorliegenden Erfindung können auch mit nicht spritzbaren Materialien eingesetzt werden, so lang der Tintenstrahldruckkopf nicht benötigt wird, um das Material auf der geprägten Oberfläche abzulagern. Zum Beispiel offenbart das US-Patent Nr. 5,658,802 (Hayes u. a.) 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 anzutragen.

[0120] Die folgenden Beispiele offenbaren weitere Ausführungsformen der Erfindung.

Beispiele
Definition geprägter Mustern

Form ID	Beschreibung	# Seiten an der Obersei- te	Mitte- Mitte- Abstand µm	Merkmals tiefe µm	Wanddi- cke µm	° Wandnei- gung der Normalen zur Ober- fläche	Pfostenhöhe, Durchmesser & Abstand µm
CCP	Würfeleckenpris- menförmiger Riß	3	175	87	Messer- schneide	60	-
CUBE	Würfelförmiger Riß	4	80	75	5 µm	<5	-
RECT	Rechteckig geform- ter Riß	4	55	25	5 µm	<5	-
PYR1	Pyramidenstumpf- förmiger Riß	4	90	75	7 µm	12	-
PYR2	Pyramidenförmiger Riß	4	80	75	5 µm	15	-
POST	Zylinder, der aus der Substratoberflä- che vorsteht	-	-	-	-	<5	400 (H), 100(T), 140 (Abstand)

Testmuster

[0121] Eine internes Testmuster, das über diese Beispiele hinweg verwendet wird, das entwickelt wurde, um das Drucken von 100%, 200% und 300% Cyan, Magenta und gelben Tinten zu beobachten, wird das CIRCLE-Muster genannt. Ein Kreis mit einer Füllung von 100% von jeder der drei Farben wird so gedruckt, daß die Kreise sich überlappen, um rot zu erzeugen, wo sich die gelben und Magenta-Kreise überlappen, blau, wo sich Magenta und Cyan überlappen, und grün, wo sich Gelb und Cyan überlappen. In der Mitte des Musters überlappen sich alle drei Kreise, und es werden 300% Tinte abgelagert, um schwarz zu bilden. Es können unterschiedliche qualitative Druckeigenschaften unter Verwendung dieses Testmusters beobachtet werden, einschließlich der Trocknungszeit, der Absorptionskapazität, des Ausblutens von Farben ineinander und der Farbdichte.

Beispiel 1 – Quellfähige Substrate, die beschichtet und dann geprägt werden

[0122] 3M Thermal Inkjet Media 3657-10 wurde von der fertigen Rolle mit intakter Beschichtung, Klebemittel und Kaschierung entfernt, und dann gegen eine CCP-Prägeform in einer Warmpresse gelegt. Die Bedingungen, die für beide 3657-10 und 8502-Medien gut funktionierten, waren $1,0 \times 10^5$ kPa bei 143°C, beide Andruckplatten, für zwei Minuten. So wurden die Medien geprägt, nachdem die Tintenstrahlempfängerbeschichtung aufgetragen wurde.

[0123] Nach der Prägung wurden die Bögen abgekühlt und erneut in den NovaJet III Drucker für Drucktests eingelegt. Die Druckkartuschen im NovaJet III sind vom Typ Hewlett-Packard 51626A, und diese wurden mit cyan, magenta, gelb und schwarz pigmentierten Tinten (Gelb: TB 14002, Lot 01 x 2; Magenta: TB 14003, Lot 01 x 2A; Cyan: TB 14001, Lot 01 x 2; Schwarz: TB 14004, Lot 2A) von 3M gefüllt. Der CIRCLES genannte Drucktest ist ein einfaches Muster der drei primären Farben (Cyan, Magenta, Gelb), die sich überlappen, um sekundäre Farben (Blau, Rot, Grün) mit 200% Tinte und Dreifarben-Schwarz (300% Tinte) in der Mitte zu bil-

den. Zusätzlich dazu, daß es Aspekte der Tintenmischung und der Schlammrißbildung zeigt, ist das Muster klein; dies bedeutet eine kurze Wagenrücklaufzeit des Druckers, was wiederum bedeutet, daß Probleme, wie Auslaufen, Streifenbildung und Koaleszenz der Tinte maximiert werden.

[0124] Beim Vergleich des CIRCLE-Musters auf 3657-10 von der Rolle gegenüber geprägten 3657-10 waren mehrere Unterschiede offensichtlich. **Fig.** 1a und 1b sind jeweils 50 × mikrophotographische Aufnahmen der Gelb/Rot/Grün/Schwarz-Grenzfläche dieser beiden Proben.

1. Auslaufen, am merklichsten bei einem Dreifarben-Schwarz in eine 2. Farbe (rot), verschwand.
2. Schlammrißbildung der Pigmente auf den quellfähigen Medien verschwand.
3. Trennung und/oder Koaleszenz der Pigmentteilchen wurde beträchtlich reduziert. Sekundäre Farben (Rot, Grün, Blau) und das Dreifarben-Schwarz waren sehr viel kontinuierlicher (weniger fleckig) als auf ungeprägten Medien. Dies sorgt für eine tiefere, gesättigtere Erscheinung der Farben.

[0125] In einem Kontrollexperiment wurde eine Probe des Mediums 3657-10 entfernt, gepreßt und gedruckt, wie oben beschrieben, außer daß die Prägeform umgedreht wurde, um die glatte Seite gegen die Medien in der Presse zu drücken. Der resultierende CIRCLE-Druck sah genauso aus wie das ungeprägte Medium. Dieses Experiment wurde unter Verwendung der Medien 8502 von 3M und Encad™ Novalinks (GS-Typ) auf einem Encad™ NovaJet Pro Tintenstrahlplotter erneut wiederholt. Es waren Ergebnisse zu sehen, die ähnlich zu den oben angegebenen waren, mit der Ausnahme, daß Farbstofftinten nicht an Schlammrißbildungsproblemen leiden. Die Ergebnisse werden in den 50 × mikrophotographischen Aufnahmen in den **Fig.** 3a und 3b veranschaulicht. **Fig.** 3a zeigt die Rot/Schwarz-Grenzfläche des Dreikreismusters auf dem 8502-Medium, wo ein Farbausbluten offensichtlich ist. Im Vergleich zeigt **Fig.** 3b dieselbe Druckfläche auf einem geprägten 8502-Medium. Es ist kein Farbausbluten in dieser Probe ersichtlich.

Beispiel 2 Olefin, das geprägt und mit Salz/grenzflächenaktiven Stoff beschichtet wird

[0126] Das CUBE- und PYR1-Muster wurden auf Union Carbide 7C50 (einem regellosen Propylen-Ethylen-Copolymer) extrusionsgeprägt. Die geprägten Bögen wurden mit einer Salz/grenzflächenaktiver Stoff-Dispersion beschichtet, deren Komponenten in der Tabelle unten aufgelistet sind. Die Beschichtung wurde mit einem #3 Mayer-Stab, einem Beschichtungsstab durchgeführt, der durch RD Specialties of Webster, NY, hergestellt wird, gefolgt von einer Trocknung mit niedriger Hitze mit einer Heißluftpistole.

7C50-Beschichtungsformulierung

Al ₂ (SO ₄) ₃	6 Gew.-%
Diocylsulphosuccinat (DOSS)	7 Gew.-%
Silwet L7607	1 Gew.-%
Surfynol 204	2 Gew.-%
Ethanol	25 Gew.-%
Wasser	59 Gew.-%

[0127] Die beschichteten 7C50-Bögen wurden unter Verwendung eines Encad NovaJet 4 aufgedruckt, der mit pigmentierten Tinten von 3M ausgerüstet war. Das CIRCLE-Muster wurde verwendet, um die Druckeigenschaften zu veranschaulichen. Als Kontrolle wurden geprägte unbeschichtete Bögen auf dieselbe Weise bedruckt. (Eine zweite Kontrolle, die auf eine ebene 7C50-Bahn beschichtet war, konnte nicht ausgeführt werden: die resultierende Beschichtung hinterläßt große Salzkristalle und klebrige Lachen aus dem grenzflächenaktiven Stoff. Die geprägten Vertiefungen lassen einen Niederschlag des Materials ohne sichtbare oder tastbare Änderungen zu.)

[0128] Die geprägten und beschichteten Proben erzeugten eine sehr gute Bildqualität im Testmuster. Es war kein Auslaufen ersichtlich. Die beschichtete Probe mit CUBE-Vertiefungen wies eine Trocknungszeit von weniger als eine Minute für CMY, 2–3 Minuten für RGB und 5–10 Minuten für Schwarz auf. Der Ausdruck „trocken“ bedeutet die Fähigkeit, einem Verschmieren mit einem leichten Fingerdruck zu widerstehen. Beim Vergleich dieser Ergebnisse mit jenen auf unbeschichteten Bögen war es deutlich, daß die Zugabe der Beschichtungsformulierung eine gute Trocknung und eine Beseitigung von Auslaufen und Verspritzen bewirkte; außerdem erschien das Dreifarben-Schwarz in der Kontrolle als dunkelgrün.

[0129] Zum Vergleich wurden die CUBE-geprägte und unbeschichtete Probe zufriedenstellend auf demselben Drucker unter Verwendung derselben Tinte gedruckt; jedoch erschienen die Drucke verblaßt, und die Tinte war in den 200% und 300% tintengefüllten Bereichen für mehrere Stunden nach dem Drucken gegenüber der

Berührung naß.

[0130] Am nächsten Tag wurde beobachtet, daß die beschichtete und gedruckte Probe mit den CUBE- und PYR1-Vertiefungen wasserecht war, und imstande, einen starken Reiben unter einem Leitungswasserstrahl zu standzuhalten. Nachträgliches Einweichen in Wasser für 48 Stunden offenbarte ein beständiges Bild. Bemerkenswerterweise wiesen die unbeschichteten Bögen keine Wasserfestigkeit auf und die gesamte Tinte wurden leicht abgewaschen.

[0131] **Fig.** 4a zeigt die Auflösung der CIRCLE-Musters, das auf dem beschichteten, mit PYR1 gemusterten 7C50 durch den HP2500CP erzeugt wurde. **Fig.** 4b ist eine 25 × mikrophotographische Aufnahme der Schnittlinie der schwarz, rot, grün und gelb bedruckten Bereiche in 4a. Man beachte, daß die Auflösung des Drucks sehr gut ist. Die Farbdichte war ebenfalls sehr gut.

Beispiel 3: Lichtdurchlässigkeit von geprägten Substraten auf einem Overheadprojektor

[0132] Das PET-Copolymer Eastar 6763 von Eastman Chemicals wurde zum Vergleich mit einer extrudierten, ungemusterten Probe aus Eastar 6763 mit vier Mustern extrusionsgeprägt, die als Projektion auf einen weißen Hintergrund von einem Overheadprojektor beobachtet wurden. Unter Verwendung des Overheadprojektors 9600 von 3M erzeugte das erste Muster CUBE eine Projektion, die so klar war wie die Kontrollprobe. RECT erzeugt auch eine klare Projektion. PYR2 projizierte ein graues Bild, und CCP projizierte ein schwarzes Bild.

[0133] Es wurde auch beobachtet, daß eine Probe von PET-Folienware von 4 Milli-Inch (0,101 um), die mit dem POST-Muster geprägt war, unter denselben Bedingungen eine klare Projektion ergab.

Beispiel 4 – Drucke auf Pfosten-Merkmalen (vielmehr Vorsprünge als Risse)

[0134] Eine Probe von PET-Folienware von 4 Milli-Inch (0,101 um), die mit dem POST-Muster geprägt war, wurde unmodifiziert durch einen Hewlett-Packard DeskJet 855Cse geschickt, um geschlossene Farbbereiche in Cyan, Rot, Blau, Grün, Purpur, Gelb und Magenta zu drucken.

[0135] Es wurde beobachtet, daß der Druck verblaßt war, aber ansonsten eine gute Auflösung aufwies; er war außerdem direkt aus dem Drucker nicht verschmierbar. Zum Vergleich erzeugt derselbe Druck auf einer unmodifizierten, glatten PET-Bahn kein erkennbares Muster, und die Tinte trocknete selbst nach 24 Stunden Stehenlassen bei Raumtemperatur (21°C) nicht gegen Berührung. **Fig.** 5a ist eine 100 × mikrophotographische Aufnahme der unbedruckten Pfostenprobe. **Fig.** 5b ist dieselbe Probe nach dem Drucken, die getrocknete Cyan-Tinte zeigt, die hauptsächlich um die Basis der Pfosten angeordnet ist, wobei fast keine Tinte in anderen Bereichen vorhanden ist.

Beispiel 5 – Drucken auf einem Olefin-Substrat mit auf Wasser beruhenden Tinten

[0136] Eine Probe von Union Carbide 7C50 Folie wurde extrudiert und mit dem PYR1-pyramidenstumpfförmigen Hohlraum geprägt. Es wurde außerdem eine ungemusterte Probe als Kontrolle extrudiert.

[0137] Diese Folien wurden unmodifiziert durch einen Drucker 25000P von Hewlett-Packard geschickt, der mit wässrigen pigmentierten cyan, magenta, gelben und schwarzen Tinten ausgerüstet war (Schwarz: C1806A, Cyan: C1807A; Magenta: C1808A; Gelb: C1809A). Ein CIRCLE-Testmuster wurde auf beide Bögen gedruckt. Es wurde festgestellt, daß der ungemusterte Bogen in keiner Weise die Tinte aufnahm, was zu einem unerkennbaren Druck führte, der mehr als 24 Stunden nach dem Drucken naß und verschmierbar blieb. Es wurde festgestellt, daß der gemusterte Bogen einen Druck mit guter Qualität mit einer ausgezeichneten Auflösung und keinem Zeichen von Auslaufen oder Mischung der Farben ergab. Bemerkenswerterweise waren die CM- und Y-Bereiche ebenso wie die roten, grünen und blauen Bereiche beim Entfernen aus dem Drucker unmittelbar gegenüber einer Berührung trocken. Der schwarze Bereich brauchte weniger als 5 Minuten, um sich trocken anzufühlen und unverschmierbar zu werden.

[0138] Ein Bild jeder dieser gedruckten Proben wird in **Fig.** 6a und 6b gezeigt. In **Fig.** 6a wird die (glatte) 7C50-Kontrollprobe bei 100 × gezeigt, um das Fehlen einer Tintenaufnahme durch das Substrat zu zeigen. **Fig.** 6b zeigt den Druck mit derselben Vergrößerung für den PYR1-geprägten 7C50-Bogen, die den Effekt der Prägung veranschaulicht: die Tinte wird vollständig in den Hohlräumen gehalten, und so sind die Auflösung und das Fehlen von Auslaufen, ebenso wie die trockene Berührung ein direktes Ergebnis des Druckens auf einem mikrogeprägten Substrat.

Vergleichsbeispiel A

[0139] Unter Verwendung des Novajet III-Druckers mit pigmentierten, auf Wasser basierenden Tinten wurde ein Vergleichsexperiment durchgeführt, wobei glatte Ethylenpropylencopolymerfolie (7C50) und texturierte 7C50 bedruckt wurden. Die verwendete Textur besteht aus langen gekreuzten miteinander verbundenen Kanälen. Das Kanalvolumen pro Quadrat-Inch ist gleich dem Tintenvolumen für eine 100%-Abdeckung pro Quadrat-Inch. Die nicht texturierte Folie kam naß aussehend aus dem Drucker, und die Tinte konnte leicht von der Folienoberfläche abgewischt werden. Diese Folie blieb für Tage naß und verschmierbar. Außerdem litt das Bild an Ausbluten zwischen den Farben. Die texturierte Folie kam aus dem Drucker heraus, wobei sie sich in den Primärfarbbereichen berührungstrocken anfühlte. Die Tinte ließ sich nicht von der Oberfläche abwischen. Jedoch bewegte sich die Tinte durch Dichtwirkung längs der Kanäle, was zu einem Zwischenfarbenausbluten und einer verschlechterten Bildqualität führte. Dieses Vergleichsbeispiel veranschaulicht, daß es nicht ausreicht, eine Struktur mit dem geeigneten Volumen in die Folienoberfläche einzubauen, um eine verbesserte Bildqualität zu erhalten, sondern daß die verliehene Struktur getrennte, nicht verbundene Risse bilden muß.

Beispiel 6 – Phasenänderungstinten

[0140] Phasenänderungstinten von Tektronix Company of Oregon wurden auf ebene und geprägte PVC-7C50-Folie und 40 Gew.-% Feldspat-gefüllte 7C50 gedruckt. Es wurde das CCP-Muster verwendet. Die Tektronix-Wachstinten wurden unter Verwendung eines Tektronix Phaser 300 × gedruckt. Für die glatten Bögen wurde die Tinte gut gedruckt; jedoch wurde die verfestigte Tinte sehr leicht mit dem Fingernagel von der Oberfläche abgekratzt: dies ist ein Hauptnachteil der auf Wachs beruhenden Tinten. Speziell beschichtete Substrate werden durch mehrere Firmen vertrieben, die im wesentlichen eine unebene Oberfläche bereitstellen, um eine mechanische Adhäsion zu erzeugen.

[0141] Die geprägten Substrate zeigten eine merkliche Verbesserung der Abriebfestigkeit ohne einen Verlust der Farbdichte. Insbesondere im Fall sowohl der gefüllten und als auch ungefüllten 7C50-Materialien war die Beständigkeit gegen Kratzen mit dem Fingernagel fast vollkommen; nur der stärkste Fingerdruck führte zum Abkratzen der Tinte von der Oberfläche.

Beispiel 7 – Lösungsmitteltinten

[0142] Unter Verwendung des Epson Stylus 500 mit auf Lösungsmitteln beruhenden Tinten wurden mehrere mikrogeprägte Vinylfolienproben zusammen mit einer gegossenen ebenen Kontrollvinylfolie gedruckt. Keine der Folien wies eine Empfängerbeschichtung auf. Die Tinten enthalten mäßig flüchtige Lösungsmittel. Drucke auf ebener Vinylfolie kamen aus dem Drucker heraus, wobei sie naß aussahen und sich naß anfühlten, wo das Lösungsmittel noch nicht verdampft war. Diese Drucke blieben für etwa 2 Minuten naß, nachdem sie den Drucker verlassen hatten. Andererseits kamen geprägte Vinylfolien mit PYR1- oder CCP-Strukturen, wenn sie unter denselben Bedingungen gedruckt wurden, aus dem Drucker heraus, wobei sie berührungstrocken aussahen und sich anfühlten.

Beispiel 8 – UV-härtende Tinten

[0143] Unter Verwendung eines MIT-Druckkopfes (Modular Ink Technology, Jarfalla, Schweden), der an einem x-y-Plotteraufbau angebracht war, wurden 100% UV-härtende Tinten auf ebene und mikrogeprägte Folien gedruckt, die aus extrudierten Vinyl, Ethylenpropylen-Copolymer, PETG, EVAL und Affinity bestanden.

[0144] Ein Liniemuster wurde auf all diese Proben gedruckt. Vor der UV-Härtung wurde das Verschmieren und Abschmieren der gedruckten Linien unter Verwendung einer mit einer Baumwollspitze versehenen Appliziereinrichtung geprüft, wobei die Baumwollspitze über den Druck gerieben wurde und das Verschmieren der Linien zusammen mit der Tintübertragung auf die Baumwollspitze bewertet wurde. Alle ebenen Folien zeigten ein starkes Verschmieren, wobei die gedruckten Linien vollständig von der Oberfläche der Folie abgerieben wurden und die gesamte Tinte auf die Baumwollspitze übertragen wurde. Alle mikrogeprägten Folien zeigten überhaupt kein Verschmieren (so lange das mikrogeprägte Volumen groß genug war, um einen Tintentropfen zu halten). Muster, wie CCP, wo der Bereich an der Oberfläche der Folie minimiert ist, übertrugen überhaupt keine Tinte auf die Baumwollspitze, während Muster mit einem merklichen Bereich an der Folienoberfläche, wie Würfel, zu einem kleinen Betrag einer Tintübertragung auf die Baumwollspitze führten. Wenn sie gehärtet waren, erschienen sowohl glatte als auch mikrogeprägte gedruckte Folien hinsichtlich der Härtungsgeschwindigkeit, der Gesamtenergie, die zur Härtung erforderlich ist, und der Qualität des gehärteten Bildes qualitativ ähnlich.

[0145] **Fig. 7a und 7b** zeigen mikrophotographische Aufnahmen von Linien, die auf ebene extrudierte Vinylfolie und mikrogeprägte Vinylfolie gedruckt sind. Die mikrogeprägte Struktur RECT ist für den MIT-Druckkopf optimiert, der Tropfen von 40 μm bei einer Auflösung von 360 dpi (360 Bildpunkte/2,54 cm) erzeugt. **Fig. 7a** zeigt, daß auf ebener Vinylfolie die Linien 120–150 μm breit sind (über 300% Punktverstärkung) (dies ist dieselbe Linienbreite, die auch auf einer gegossenen Vinylfolie zu sehen ist). Die mikrogeprägte Folie ergibt eine Linienbreite von 50 μm (25% Punktverstärkung), dieselbe Linienbreite wie die mikrogeprägte Struktur. Dieses Beispiel zeigt, daß eine Mikroreplikation eine präzise Kontrolle der Punktverstärkung bereitstellen kann.

Beispiel 9

[0146] Das RECT-Muster wurde durch eine Warmpresse in eine gemeinsam extrudierte Folie aus Poly(ethylenterephthalat) (PET) und Eastar 6763 geprägt. Die Folie wurde vor der Prägung biaxial orientiert 2 \times 2. Die Gesamtdicke der orientierten Folie betrug 50 μm , von der die Eastar 6763 Schicht etwa 21 μm betrug. Die Temperatur der Presse war nicht höher als 165°C, was nicht ausreichend ist, um die biaxial orientierte PET-Schicht zu entspannen. Diese Folie wurde ohne weitere Modifikation durch örtliche Beschichtung usw. verwendet.

[0147] Der gemusterte Bogen wurde in einem HP 855Cse Tischtintenstrahldrucker einem Drucktest unterzogen. Als Kontrolle wurde das Overhead-Transparenzprodukt CG3460 von 3M mit demselben Testmuster bedruckt. In beiden Fällen war die gewählte Druckbetriebsart „normal“/„unbeschichtetes Papier“ eingestellt. Diese Druckbetriebsart befiehlt den Drucker, mit der höchsten möglichen Geschwindigkeit zu drucken.

[0148] Die gedruckten Proben zeigten das Versagen des CG3460, die Tinte ausreichend aufzunehmen, um einen Druck mit guter Qualität unter Verwendung dieser Betriebsart herzustellen. **Fig. 8** zeigt 33 \times mikrophotographische Aufnahmen eines Bereichs des Drucktestmusters, um den Unterschied zwischen dem Tintenaufnahmemechanismus der beiden Folien zu zeigen. **Fig. 8a** zeigt die Schnittlinie einer roten Linie mit einem blau geschlossenen Bereich, der auf die CG3460 Folie gedruckt ist. **Fig. 8b** zeigt den entsprechenden Bereich des mikrogeprägten Bogens. Es ist eine schlechte Druckqualität infolge von Tintenperlenbildung in **Fig. 8a** deutlich; die Tintenperlenbildung wird vermutlich durch die schnelle Druckgeschwindigkeit verursacht. Drucke mit guter Qualität können auf dem CG3460 durch Verwendung der „Transparenz“-Druckbetriebsart erhalten werden. Es ist in **Fig. 8b** keine Tintenperlenbildung deutlich, und die unbeschichtete geprägte Probe zeigt eine gute Liniubreitenkontrolle und Auflösung des Testmusters.

[0149] **Fig. 9** zeigt ferner die Vorteile der Mikroprägung im selben Testdruck. **Fig. 9a** zeigt einen geschlossenen schwarzen gedruckten Block auf der CG3460-Probe ohne Vergrößerung; **9b** zeigt den entsprechenden Bereich auf der RECT-geprägten Probe. Es wurde beobachtet, daß der schwarze Druckbereich, der durch die pigmentierte Tinte im Hewlett Packard DeskJet 855Cse gebildet wird, in der schnellen Druckbetriebsart einer starken Schlammrissbildung unterliegt, wenn er auf CG3460 gedruckt wird. Es gab ein vollständiges Fehlen der Schlammrissbildung in der entsprechenden mikrogeprägten Probe; schwarze Bereiche sehen kontinuierlich, dicht und scharf aus. Außerdem fehlten Streifenbildungsmuster, die (wiederum vermutlich infolge des schnellen Druckens) in den schwarzen und farbigen Bereichen der CG3460-Probe deutlich waren, in der mikrogeprägten Probe.

[0150] Die Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsformen beschränkt. Die Ansprüche folgen.

Patentansprüche

1. Gemustertes Tintenstrahl-Empfängermedium, das eine Bahn mit einer geprägten Oberfläche als eine Hauptfläche derselben und ein Material aufweist, das auf der geprägten Oberfläche abgelagert ist, wobei die Bahn nicht porös ist und wobei jedes Element der geprägten Oberfläche ein Hohlraum ist, der auf allen Seiten durch Wände eingeschlossen ist und eine Kapazität von mindestens 20 pl aufweist.
2. Medium nach Anspruch 1, wobei die geprägte Oberfläche ein wiederholtes Muster über einen Bereich der Hauptfläche aufweist, und wobei die Bahn transparent, durchscheinend oder opak ist, wobei die Bahn klar oder gefärbt ist, und wobei die Bahn optisch durchlässig, optisch reflektierend oder optisch retroreflektierend ist.
3. Medium nach Anspruch 1, wobei die geprägte Oberfläche ein mikrogeprägtes Muster ist.
4. Medium nach einem der Ansprüche 1–3, wobei die geprägte Oberfläche Hohlräume aufweist, die auf allen Seiten vollständig durch Wände eingeschlossen und eng zusammen gepackt sind, so daß (1) die Dicke

der Wandoberalte 10 µm oder weniger beträgt, (2) das Rißvolumen 100 bis 300% Tinte entspricht, und (3) die Anzahl der Risse pro Inch gleich oder größer als die Zahl der Bildpunkte pro Inch (dpi) eines Zildruckers ist.

5. Medium nach Anspruch 1, wobei die geprägte Oberfläche eine Topographie aufweist, die das Material vor Abrieb durch Gegenstände schützt, die die geprägte Oberfläche berühren, die auf einem makroskopischen Niveau die äußerste Oberfläche des Mediums bildet.

6. Medium nach einem der Ansprüche 1–5, wobei die geprägte Oberfläche ein Muster von Hohlräumen aufweist, um eine Punktverstärkung der Tintenstrahltinte zu kontrollieren.

7. Medium nach einem der Ansprüche 1–5, wobei die geprägte Oberfläche ein Muster von Hohlräumen aufweist, wobei das Volumen irgendeines Hohlraums ausreichend ist, um die Plazierung von mindestens zwei Tropfen Tinte vorzusehen, und wobei ein Längenverhältnis eines Hohlraums zwischen 0,3 und 2 liegen kann, und wobei das Muster ein Würfeleckenprisma, einen Würfel, eine Pyramide, einen Pyramidenstumpf oder eine Halbellipse aufweist.

8. Medium nach Anspruch 7, wobei das Volumen eines Hohlraums zwischen 20 und 1000 pl liegen kann.

9. Medium nach Anspruch 7, wobei ein Hohlraum zwischen einer würfelförmigen Gestaltung mit einer Tiefe, die zwischen 25 und 75 µm liegt, wobei Wände zwischen Hohlräumen mit 0° zur Normalen geneigt sind, und einer halbsphärischen Gestaltung mit einer Tiefe liegt, die zwischen 35 und 70 µm liegt.

10. Medium nach einem der Ansprüche 2–5, wobei die Bahn eine Polymerfolie ist, die aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Polyolefinen, Poly(vinylchlorid), Copolymeren von Ethylen mit Vinylacetat oder Vinylalkohol, Copolymeren und Terpolymeren von Hexafluorpropylen und oberflächenmodifizierten Ausführungen davon, Poly(ethylenterephthalat) und Copolymeren davon, Polyurethanen, Polyimiden, Acrylen und gefüllten Ausführungen davon besteht, wobei die gefüllten Ausführungen Füller einsetzen, die aus der Gruppe ausgewählt werden, die aus Silikaten, Aluminaten, Feldspat, Talk, Kalziumkarbonat und Titandioxid besteht.

11. Medium nach einem der Ansprüche 1–10, das ferner eine Klebemittelschicht auf einer Hauptfläche aufweist, die der geprägten Oberfläche gegenüberliegt.

12. Medium nach Anspruch 1, wobei das Material spritzbar ist und aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Tinten, Klebemitteln, biologischen Fluiden, Pharmazeutika, chemischen Untersuchungsreagenzien, Teilchendispersionen, Wachsen und deren Kombinationen besteht.

13. Verfahren zur Erzeugung eines Bildes, das den Schritt des Druckens eines spritzbaren Materials durch einen Tintenstrahldruckkopf auf eine geprägte Oberfläche eines Empfängermediums aufweist, das eine Bahn mit einer geprägten Oberfläche als eine Hauptfläche aufweist, wobei die Bahn nicht porös ist und wobei jedes Element der geprägten Oberfläche ein Hohlraum ist, der auf allen Seiten durch Wände eingeschlossen ist und eine Kapazität von mindestens 20 pl aufweist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Material aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Tinten, Klebemitteln, biologischen Fluiden, Pharmazeutika, chemischen Untersuchungsreagenzien, Teilchendispersionen, Wachsen und deren Kombinationen besteht.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

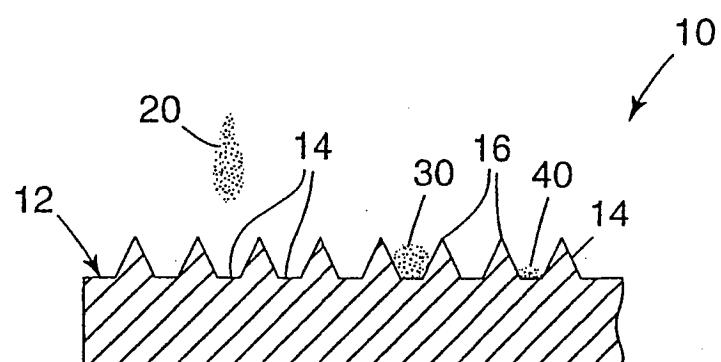


FIG. 1A

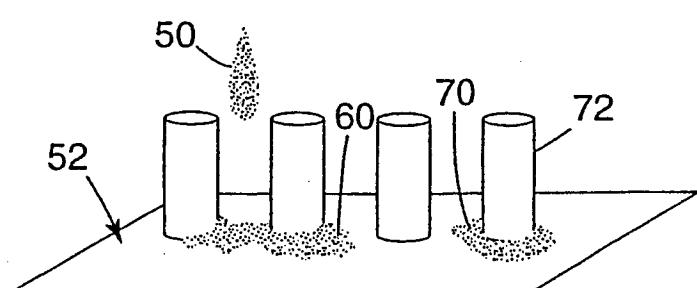


FIG. 1B

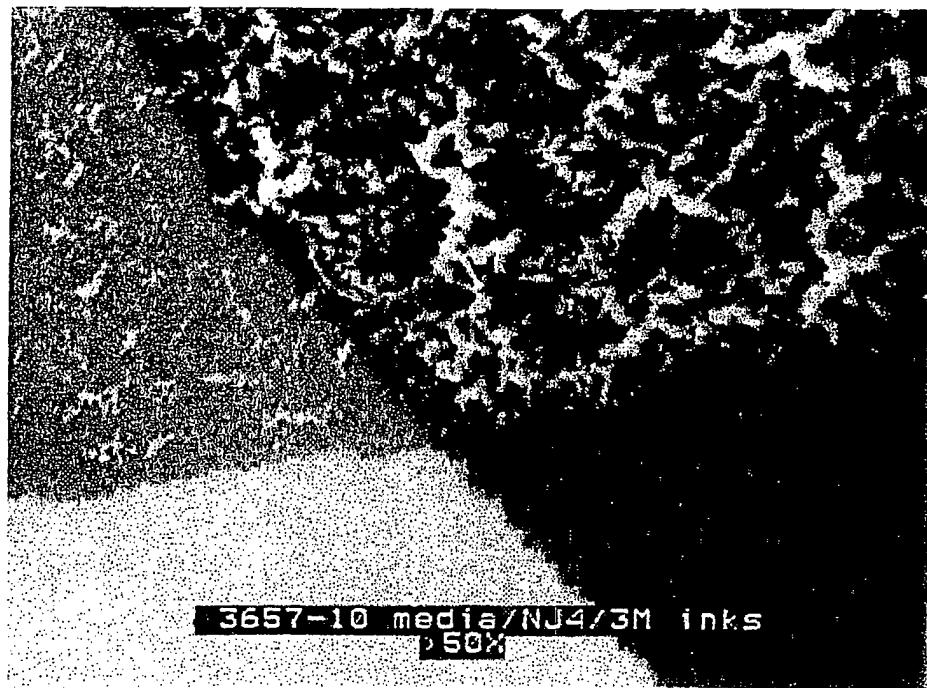


FIG. 2A

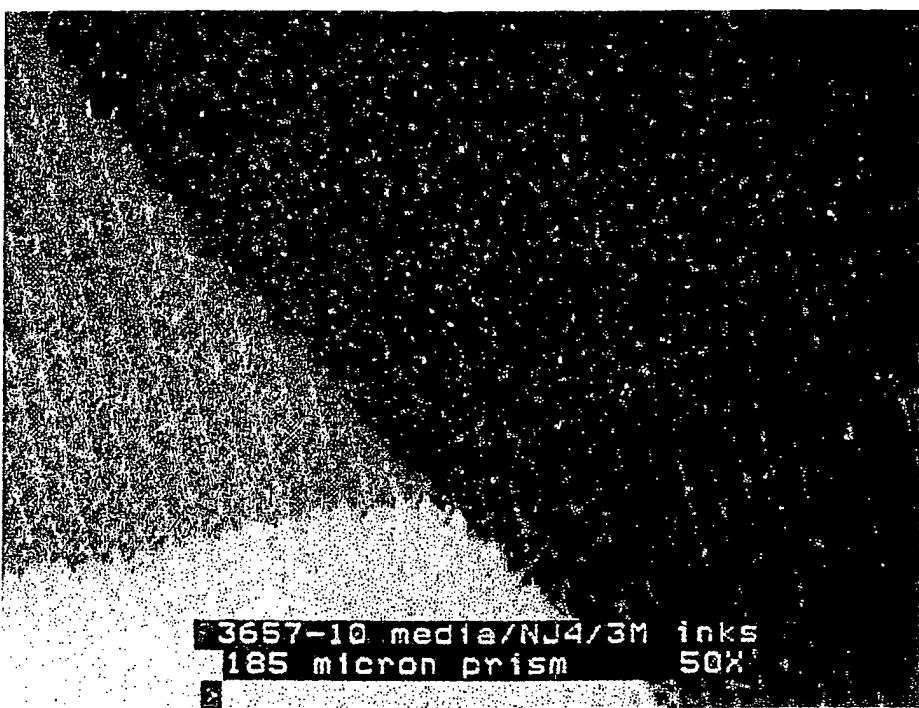


FIG. 2B



FIG. 3A



FIG. 3B

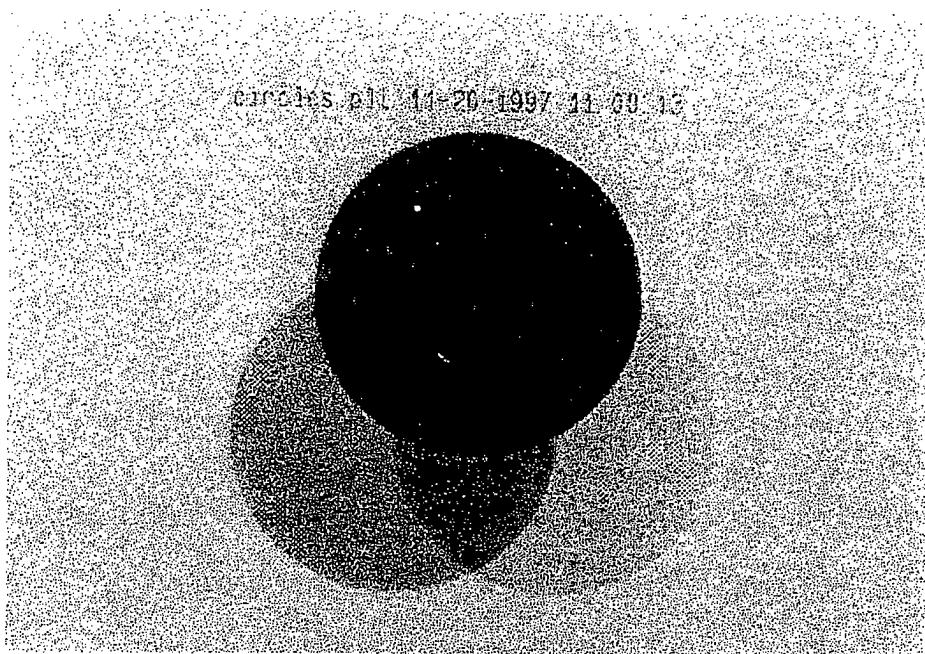


FIG. 4A

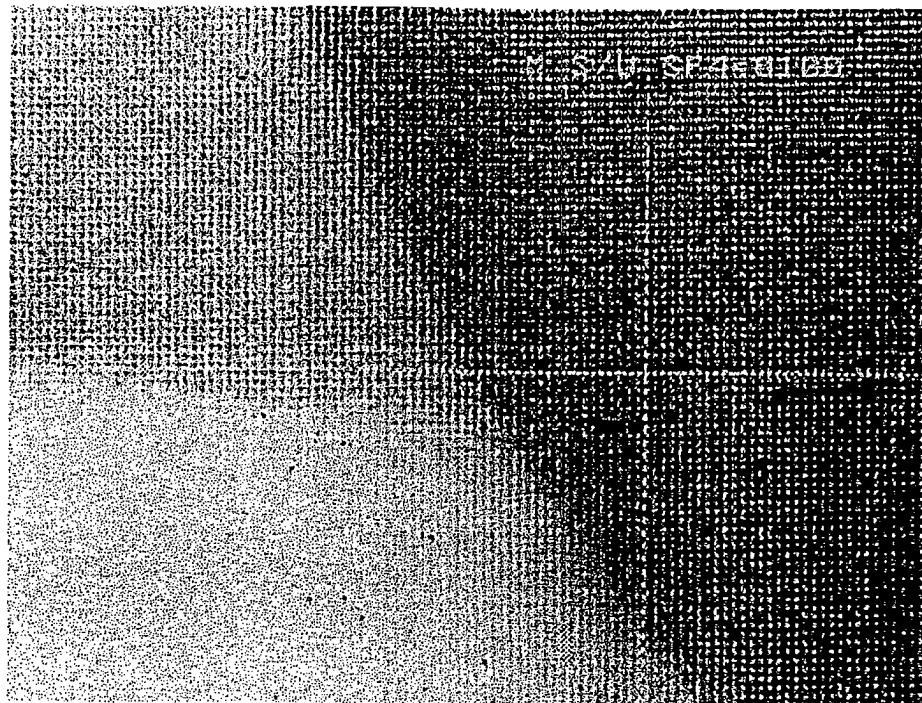


FIG. 4B

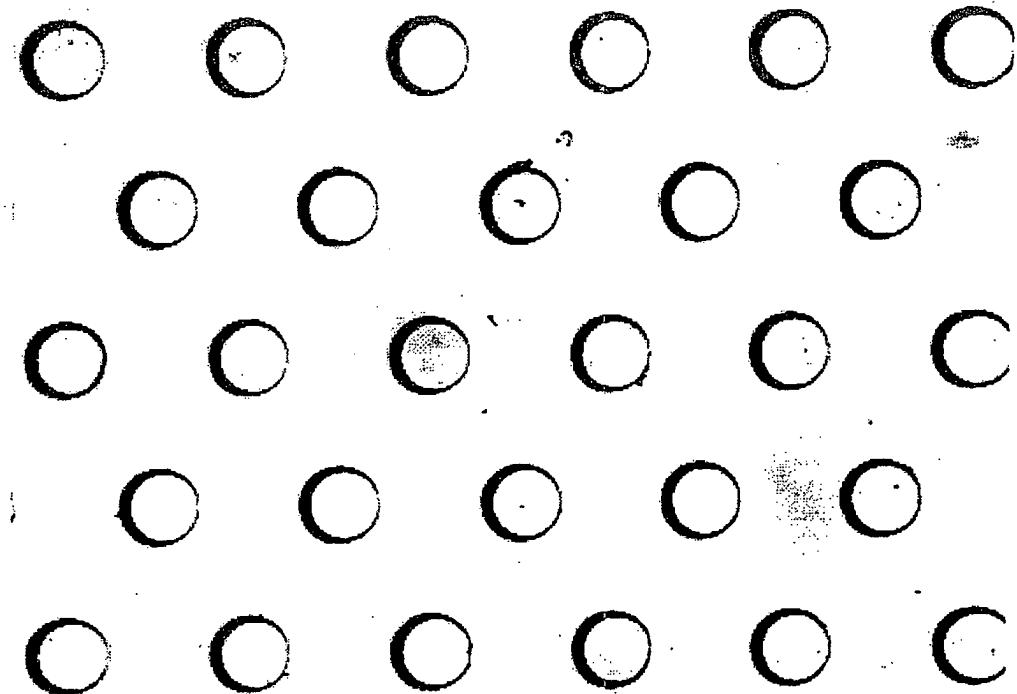


FIG. 5A

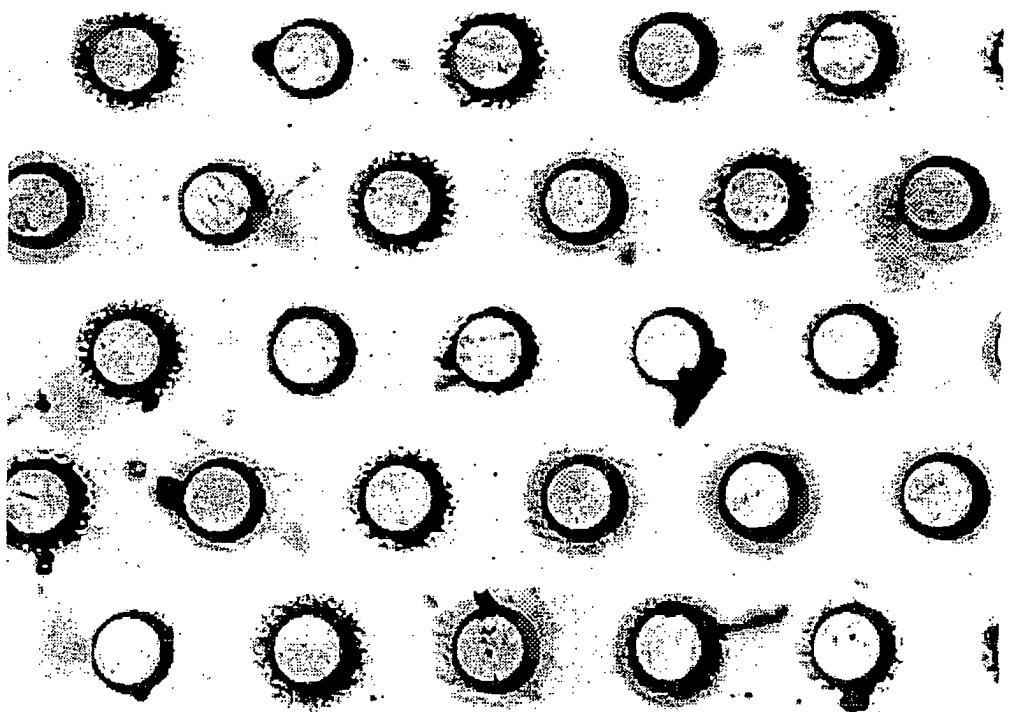


FIG. 5B



FIG. 6A

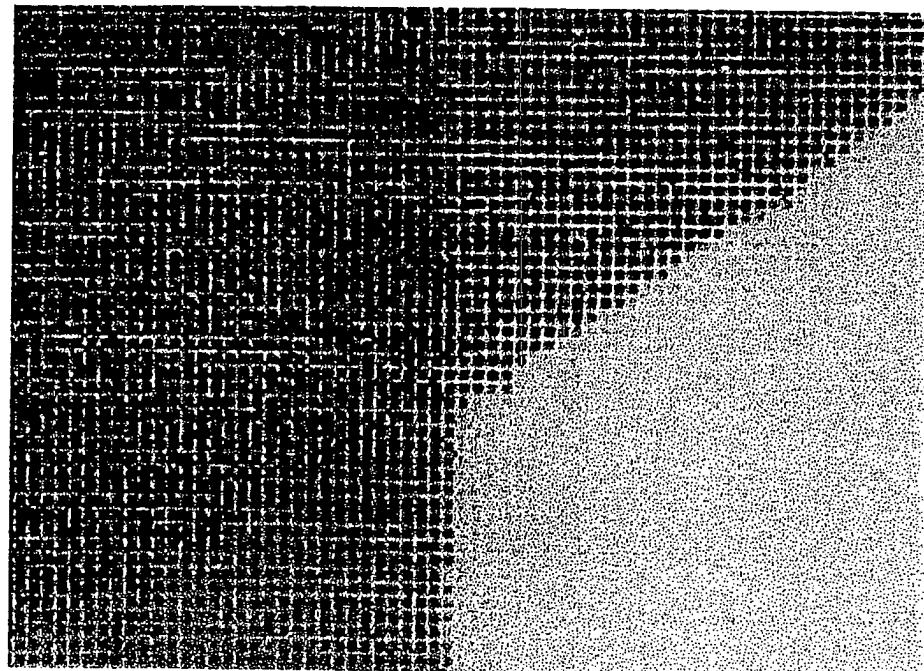


FIG. 6B

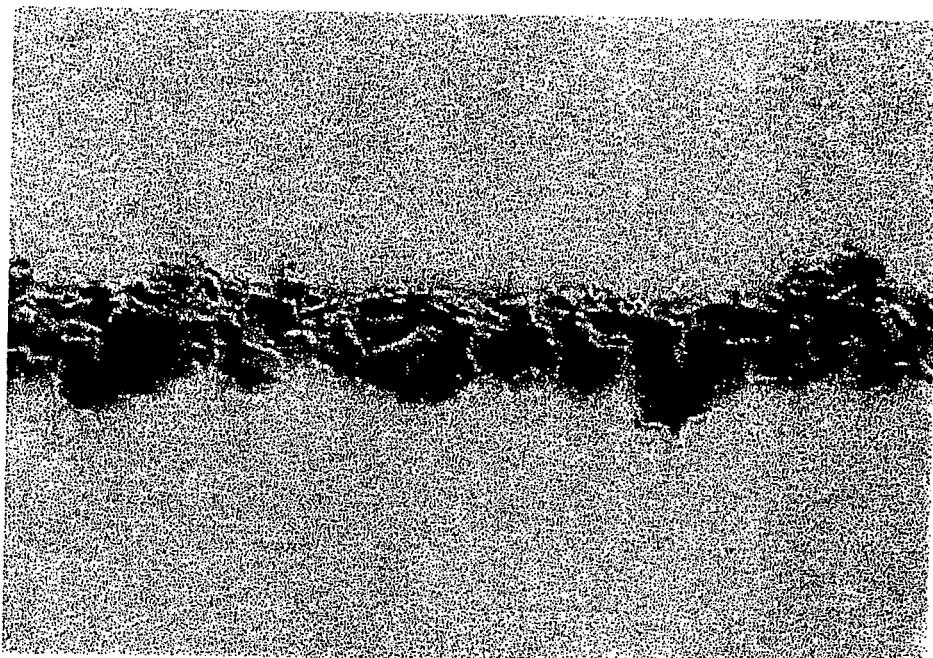


FIG. 7A

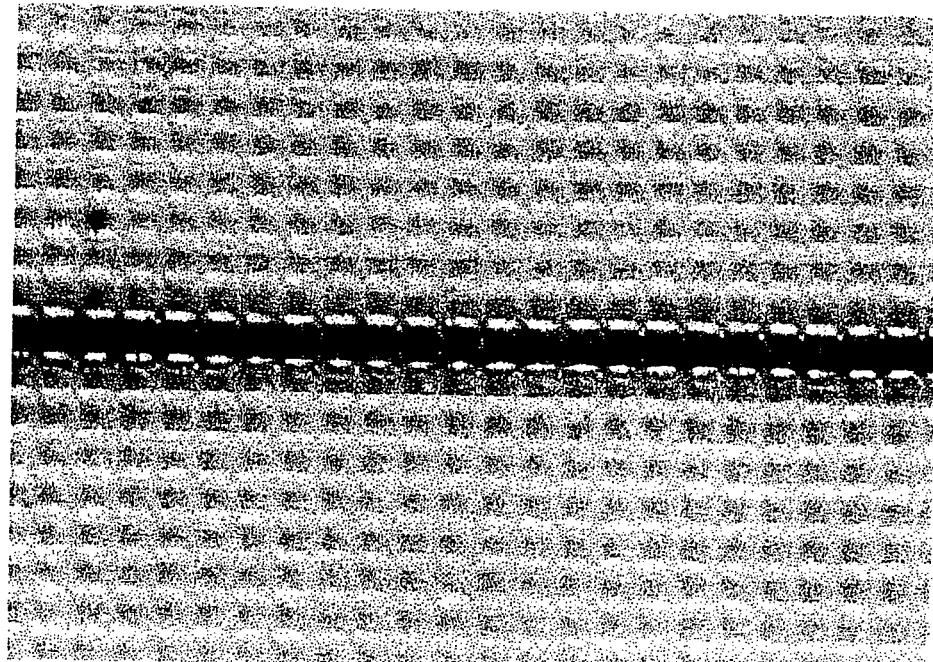


FIG. 7B

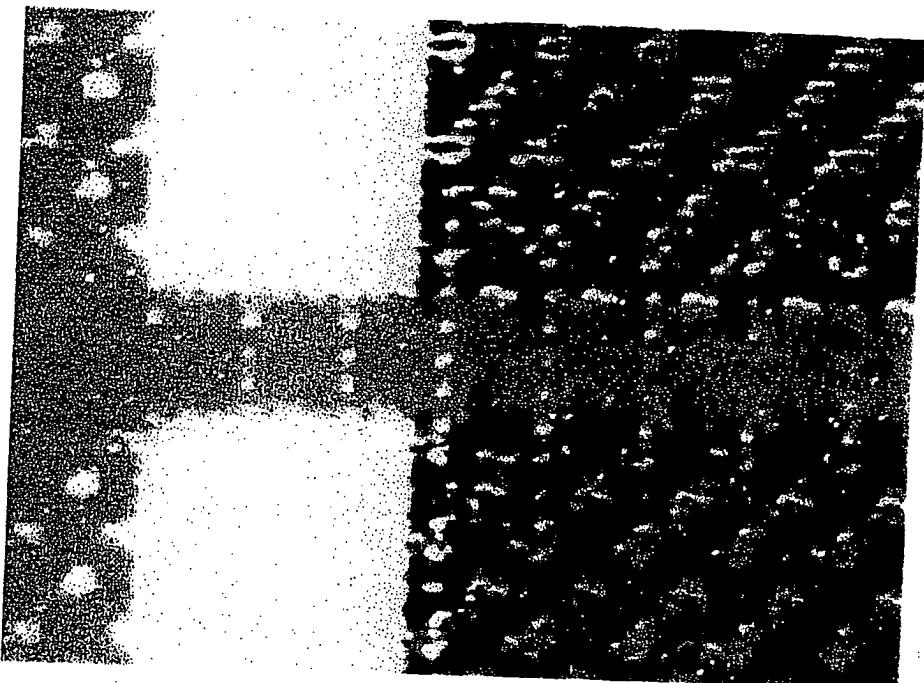


FIG. 8A

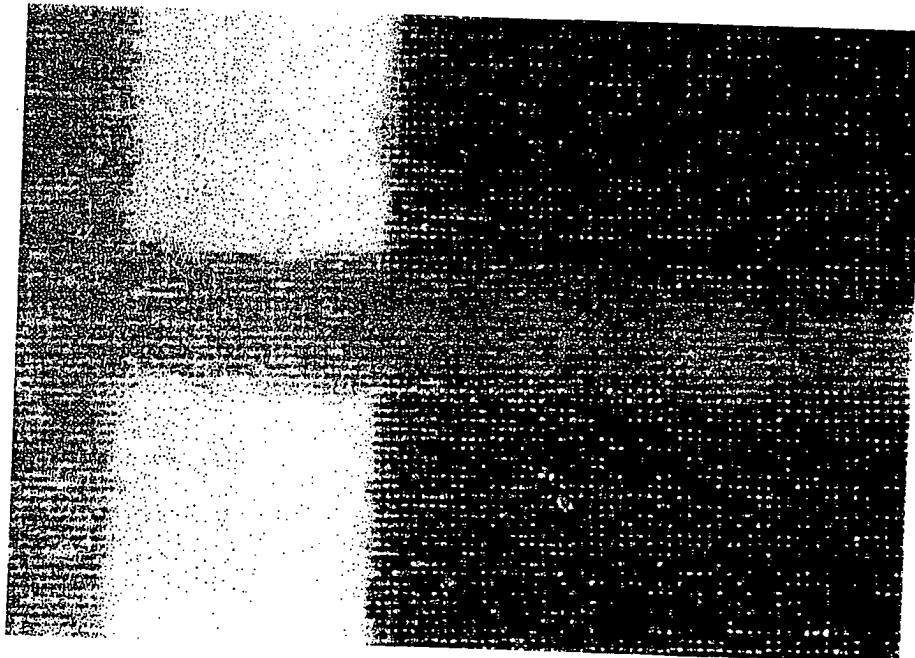


FIG. 8B

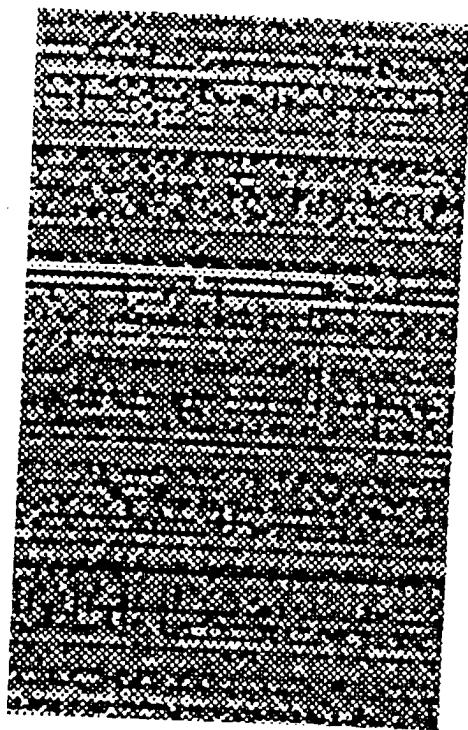


FIG. 9A

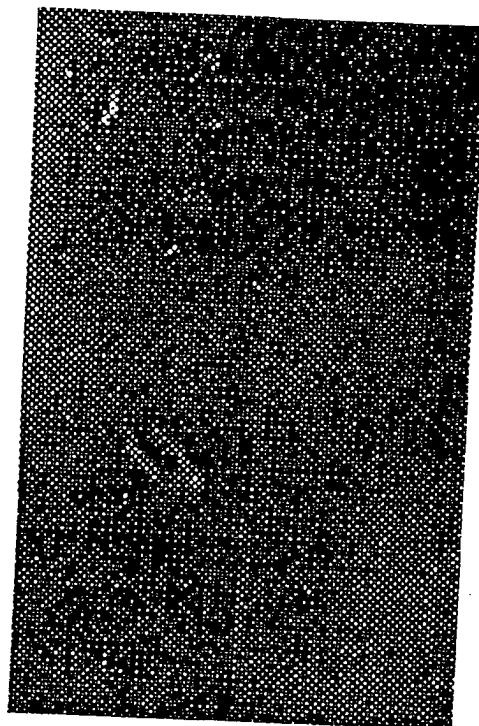


FIG. 9B