



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 16 943 T2** 2008.07.17

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 515 855 B1**

(51) Int Cl.⁸: **B41M 5/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 16 943.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US03/15480**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 726 890.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/000568**

(86) PCT-Anmeldetag: **16.05.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **31.12.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.03.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **17.10.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.07.2008**

(30) Unionspriorität:

183121 25.06.2002 US

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(72) Erfinder:

**HANSCHEN, Thomas P., St. Paul, MN 55105-1215,
US; GRAHAM, Paul D., Woodbury, MN 55125, US;
SCHULZ, Mark F., Lake Elmo, MN 55042, US**

(54) Bezeichnung: **FOLIE MIT MIKROSTRUKTURIERTER OBERFLÄCHE**

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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft mehrlagige Gegenstände, insbesondere bedruckbare Klebegegenstände.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft bedruckbare Klebegegenstände. Die vorliegende Erfindung ist besonders für trägerlose Klebebänder und -Etiketten nützlich. Bilder und Drucksachen einschließlich Freimachungsvermerke, Strichcodes, Symbole und Grafiken sind üblich. Bilder und Daten, welche warnen, belehren, unterhalten, werben oder auf andere Weise informieren usw., werden auf verschiedene Innen- und Außenflächen aufgebracht.

[0003] Verfahren, welche verwendet werden können, um Bilder und Drucksachen zu drucken, umfassen Thermo-Massentransferdruck (auch einfach als Thermotransferdruck bekannt), Punktmatrixdruck, Laserdruck, Elektrofotografie (einschließlich Fotokopieren) und Tintenstrahldruck. Tintenstrahldruck kann Drucken von Drop-on-Demand-Tintenstrahldruck- oder von kontinuierlichen Tintenstrahldruckverfahren umfassen. Drop-on-Demand-Verfahren umfassen Piezo-Tintenstrahldruck und Thermotintenstrahldruck, welche sich dadurch unterscheiden, wie die Tintentropfen erzeugt werden.

[0004] Tintenstrahldrucktinten können auf organischem Lösemittel basierte, wässrige (wasserbasierte) oder feste (die Phase verändernde) Tintenstrahldrucktinten sein. Feste Tintenstrahldrucktinten weisen ein festes Wachs oder eine Harzbindemittelkomponente auf. Die Tinte wird geschmolzen. Die geschmolzene Tinte wird dann durch Tintenstrahldruck gedruckt.

[0005] Die Komponenten eines Tintenstrahldrucksystems, welches zum Anfertigen von Grafiken verwendet wird, können in drei Hauptkategorien eingeteilt werden: die Computer-, Software- und Drucker-Kategorie, die Tinten-kategorie und die Kategorie des Rezeptormediums.

[0006] Der Computer, die Software und der Drucker steuern die Größe, die Anzahl und die Platzierung der Tintentropfen und transportieren das Rezeptormedium durch den Drucker. Die Tinte enthält das Farbmittel. Das Rezeptormedium stellt ein Depot bereit, um die Tinte anzunehmen und festzuhalten. Die Qualität des Tintenstrahldruckbilds ist eine Funktion des Gesamtsystems.

[0007] Die Zusammensetzung und Interaktion zwischen der Tinte und dem Rezeptormedium sind bei einem Tintenstrahldrucksystem am wichtigsten. Mit Druckern, welche nun eine Auflösung von 2400 × 2400 dpi überschreiten, ist die Tropfengröße beim Tintenstrahldruck kleiner als in der Vergangenheit. Eine typische Tropfengröße für diese dpi-Präzision ist kleiner als ungefähr 10 Picoliter. Einige Druckerhersteller streben noch kleinere Tropfengrößen an, während andere Druckerhersteller mit den größeren Tropfengrößen für großformatige Grafiken zufrieden sind.

[0008] Behälter, Verpackungen, Kartons und Schachteln (allgemein als „Kisten“ bezeichnet) zum Lagern und Liefern von Produkten verwenden typischerweise Packband, wie beispielsweise ein Klebeband, um die Klappen oder Deckel zu sichern, so dass sich die Kiste während einer normalen Lieferung, Behandlung und Lagerung nicht unbeabsichtigt öffnet. Packband erhält die Integrität einer Kiste über ihren gesamten Auslieferungszyklus hinweg. Packband kann auf anderen Kistenteilen und auf anderen Typen von Gegenständen verwendet werden. Ein typisches Packband umfasst einen Kunststofffilmträger mit einer bedruckbaren Oberfläche und einer druckempfindlichen Klebstoffschicht. Dieses Band kann bedruckt werden und auf einer Kiste aufgebracht werden, um die Kiste zu verschließen. Es kann auch bedruckt werden, zu einem Etikett geschnitten und auf einer Kiste oder auf einem Gegenstand aufgebracht werden. Diese Bänder können in Rollen- oder Blockform angefertigt werden und können auf dem Band gedruckte oder auf andere Weise darauf aufgebrachte oder darin oder darauf enthaltene Informationen aufweisen.

[0009] Diese Kisten zeigen im Allgemeinen Informationen über die Inhalte an. Diese Informationen, welche ganz üblich auf der Kiste angeordnet sind, können Los-Nummern, Datums-codes, Produktidentifikationsinformationen und Strichcodes umfassen. Die Informationen können unter Verwendung einer Anzahl von Verfahren auf der Kiste angeordnet werden. Diese umfassen ein Vorbedrucken der Kiste bei ihrer Herstellung oder ein Drucken dieser Informationen auf der Kiste zum Zeitpunkt der Verwendung. Andere Ansätze umfassen die Verwendung von Etiketten, typischerweise weißes Papier mit vorgedruckten Informationen, welche entweder manuell oder mit einem automatischen Online-Etikettenapplikator aufgebracht werden.

[0010] Ein neuer Trend beim Übertragen von Informationen, welche das Produkt betreffen, ist die Anforderung

rung, die Informationen spezifisch für jede Kiste bereitzustellen. Beispielsweise kann jede Kiste spezifische Informationen über ihren Inhalt und das Bestimmungsziel des Produkts, einschließlich Los-Nummern, Seriennummern und Kundenbestellnummern tragen. Die Informationen werden typischerweise auf Band oder auf Etiketten bereitgestellt, welche im Allgemeinen zum Zeitpunkt der Aufbringung auf der Kiste individuell angepasst und bedarfsweise bedruckt werden.

[0011] Ein System zum Drucken von Informationen bezieht Thermotransfertintendruck auf Band oder Etiketten unter Verwendung eines Farbbands und eines speziellen Wärmetransferdruckkopfs ein. Ein Computer steuert den Druckkopf durch Bereitstellen von Eingaben an den Kopf, welcher diskrete Orte auf dem Farbband erhitzt. Das Farbband steht unmittelbar mit dem Etikett in Kontakt, so dass, wenn ein diskreter Bereich erhitzt wird, die Tinte schmilzt und auf das Etikett transferiert wird. Ein anderer Ansatz unter Verwendung dieses Systems ist es, Etiketten zu verwenden, welche die Farbe verändern, wenn Wärme angewandt wird (Thermoetiketten). Bei einem anderen System werden variable Informationen von einem Tintenstrahldrucker, welcher einen Druckkopf umfasst, unmittelbar auf eine Kiste oder ein Etikett gedruckt. Ein Computer kann das Tintennmuster steuern, welches auf die Kiste oder das Etikett gesprüht wird.

[0012] Sowohl Thermotransfer- als auch Tintenstrahldrucksysteme produzieren scharfe Bilder. Sowohl mit Tintenstrahldruck- als auch mit Thermotransfersystemen hängt die Druckqualität von der Oberfläche ab, auf welcher die Tinte aufgebracht wird. Es scheint so, dass das beste System zum Drucken variabler Informationen eines ist, bei welchem die Tinte und das Drucksubstrat sachgerecht abgestimmt werden können, um ein Bild von reproduzierbarer Qualität, besonders Strichcodes zu produzieren, welche von einem elektronischen Scanner mit einem hohen Grad an Zuverlässigkeit gelesen werden müssen.

[0013] Ungeachtet des spezifischen Druckverfahrens umfasst das Druckgerät ein Behandlungssystem zum Führen eines kontinuierlichen Gewebebands zum Druckkopf hin und nach dem Drucken von dem Druckkopf weg für eine nachfolgende Platzierung auf dem interessierenden Gegenstand (beispielsweise einer Kiste). Zu diesem Zweck wird das Gewebeband normalerweise in einer Rollenform („Bandvorratsrolle“) derartig bereitgestellt, dass das Druckgerät einen Träger aufweist, welcher die Bandvorratsrolle drehbar bereithält. Wenn die Bandrolle trägerlos ist, steht der Klebstoff des Bands in innigem Kontakt mit der bedruckbaren Oberfläche der nächsten Bandwicklung in der Rolle.

[0014] Beispiele mikrostrukturierter Tintenrezeptormedien können in WO 99/55537, WO 00/73083, WO 00/73082, WO 01/58697 und WO 01/58698 gefunden werden.

[0015] Die Verwendung eines mikroporösen oder mikrostrukturierten Tintenrezeptor-Klebegegenstands ohne einen Träger führt zu speziellen Problemen. Im Allgemeinen neigt die Klebstoffschicht dazu, in die mikrostrukturierten Elemente der mikrostrukturierten Oberfläche oder in die poröse Oberfläche des mikroporösen Substrats zu fließen. Unter bestimmten Bedingungen der Zeitdauer, des Drucks und der Temperatur kann die Klebstoffschicht auf die Oberfläche darunter übertragen oder gebunden werden. Folglich kann bei Stapeln trägerloser Etiketten oder bei einer Klebebandrolle der Klebstoff nicht länger von der mikrostrukturierten Oberfläche unmittelbar darunter getrennt werden. Dies führt entweder zu einem Fehler zwischen dem Klebstoff und seinem Träger oder zu vollständigem Misslingen, die Deckschicht des Klebegegenstands zu entfernen.

[0016] Die vorliegende Erfindung richtet sich auf einen Klebegegenstand mit einem Rezeptormedium, welcher eine mikrostrukturierte Oberfläche aufweist, welche zu einem Block gestapelt oder zu einer Klebebandrolle gewickelt werden kann und die Entfernbareit des Deckklebegegenstands oder der Vorderkante des Bands erhält. Insbesondere richtet sich die vorliegende Erfindung auf einen mehrschichtigen Gegenstand, welcher eine erste Schicht und eine zweite Schicht aufweist. Die erste Schicht weist einen ersten Träger auf, wobei der Träger eine erste Hauptoberfläche und eine zweite Hauptoberfläche aufweist, wobei die erste Hauptoberfläche eine mikrostrukturierte Oberfläche aufweist, welche vertiefte mikrostrukturierte Elemente aufweist, wobei die mikrostrukturierten Elemente Wände aufweisen, welche die mikrostrukturierten Elemente trennen, und mindestens eine Wand eine variable Höhe entlang der Wand und eine maximale Höhe und eine minimale Höhe entlang der Wand aufweist; und eine erste Klebstoffschicht auf der zweiten Hauptoberfläche des ersten Trägers aufweist. Die zweite Schicht weist einen zweiten Träger auf, wobei der Träger eine erste Hauptoberfläche und eine zweite Hauptoberfläche aufweist, wobei die erste Hauptoberfläche eine mikrostrukturierte Oberfläche aufweist, welche vertiefte mikrostrukturierte Elemente aufweist, wobei die mikrostrukturierten Elemente Wände aufweisen, welche die mikrostrukturierten Elemente trennen, und mindestens eine Wand eine variable Höhe entlang der Wand und eine maximale Höhe und eine minimale Höhe entlang der Wand aufweist; und eine zweite Klebstoffschicht auf der zweiten Hauptoberfläche des zweiten Trägers aufweist. Bei dem mehrlagigen Gegenstand steht die erste Klebstoffschicht mit der ersten Hauptoberfläche des zweiten Trägers in Kontakt.

[0017] [Fig. 1](#) ist ein Rasterelektronenmikroskopbild einer Referenz-Ausführungsform.

[0018] [Fig. 2](#) ist eine transversale Querschnittsansicht der in [Fig. 1](#) illustrierten Ausführungsform entlang Linie 2-2.

[0019] [Fig. 3](#) ist eine transversale Querschnittsansicht der in [Fig. 1](#) illustrierten Ausführungsform entlang Linie 3-3.

[0020] [Fig. 4](#) ist eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, welche eine mehrlagige Struktur aufweist.

[0021] [Fig. 5](#) bis [Fig. 6](#) sind Querschnittsdarstellungen entlang der Wand der Referenz-Ausführungsformen.

[0022] Für den Zweck der vorliegenden Erfindung sollen die folgenden Begriffe definiert werden: „Mikrostrukturiertes Element“ bedeutet eine erkennbare geometrische Form, welche entweder vorsteht oder vertieft ist.

[0023] Eine „mikrostrukturierte Oberfläche“ ist eine Oberfläche, welche mikrostrukturierte Elemente aufweist.

[0024] [Fig. 1](#) ist ein Rasterelektronenmikroskopbild einer Referenz-Ausführungsform. Das optische Bild illustriert mikrostrukturierte Elemente **20** und Wände **21**, welche die mikrostrukturierten Elemente umschließen.

[0025] [Fig. 2](#) illustriert einen Klebegegenstand. [Fig. 2](#) zeigt eine longitudinale Querschnittsdarstellung einer Ausführungsform, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, entlang der Linie 2-2. Der Klebegegenstand weist einen mikrostrukturierten Träger **212** und eine Klebstoffschicht **214** auf. Der mikrostrukturierte Träger **212** weist eine erste Hauptoberfläche **216** und eine zweite Hauptoberfläche **218** auf. Eine Klebstoffschicht **214** steht mit der zweiten Hauptoberfläche **218** in Kontakt. Die Klebstoffschicht **214** kann eine kontinuierliche Schicht oder eine diskontinuierliche Schicht sein (z. B. Streifen oder Punkte von Klebstoff.)

[0026] [Fig. 3](#) illustriert eine longitudinale Querschnittsdarstellung einer Ausführungsform, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, entlang der Linie 3-3. Bei der in [Fig. 3](#) illustrierten Ausführungsform definiert die erste Hauptoberfläche **316** des mikrostrukturierten Trägers mikrostrukturierte Elemente, in diesem Fall vertiefte mikrostrukturierte Elemente **320**, innerhalb der ersten Hauptoberfläche **316**. Die mikrostrukturierten Elemente **320** weisen eine Oberfläche **322** auf. Die mikrostrukturierte Elementoberfläche **322** kann glatt oder texturiert sein (z. B. Kämme, welche innerhalb der mikrostrukturierten Elementoberfläche **322** definiert sind (nicht gezeigt)). Die Kämme können ein beliebiges Muster aufweisen, wie beispielsweise gerade Linien oder Querlinien.

[0027] Die mikrostrukturierten Elemente **20** werden von Wänden **21** eingeschlossen. Die in [Fig. 1](#) illustrierten Wände **21** weisen eine variable Höhe auf. Die Wände **21** weisen eine Höhe (d. h. eine Höhe über der Oberfläche des mikrostrukturierten Elements **22**) von ungefähr 5 bis ungefähr 200 Mikrometer auf, beispielsweise zwischen ungefähr 5 und ungefähr 100 Mikrometer. Bei bestimmten Ausführungsformen liegt der Unterschied der Höhe zwischen der geringsten Höhe der Wand (minimale Höhe) und der Größten (maximalen Höhe) zwischen ungefähr 1 und ungefähr 50 Mikrometer, beispielsweise zwischen ungefähr 1 und ungefähr 30 Mikrometer und kann an jedem Punkt entlang der Wand existieren. Bei bestimmten Ausführungsformen liegt die Differenz zwischen der minimalen und der maximalen Höhe zwischen ungefähr 5 und ungefähr 20 Mikrometer. Beispielsweise illustriert [Fig. 3](#), dass bei manchen Ausführungsformen die Wände **21** Schnittpunkte **323** aufweisen (d. h. wo eine Wand eine andere Wand trifft) und die maximale Höhe an dem Schnittpunkt auftritt. Bei anderen Ausführungsformen weisen die Wände einen Punkt **325** entlang der Wände zwischen allen zwei Schnittpunkten auf, und die minimale Höhe tritt an dem Punkt **325** auf. Bei anderen Ausführungsformen ist die minimale Höhe null (0) und ein Wandabschnitt kann sich auf gleicher Höhe mit der mikrostrukturierten Elementoberfläche **322** befinden.

[0028] Die Wände weisen im Allgemeinen eine Dicke zwischen ungefähr 1 und ungefähr 50 Mikrometer auf, beispielsweise zwischen ungefähr 1 und ungefähr 30 Mikrometer. Bei bestimmten Beispielen weisen die Wände eine Dicke zwischen ungefähr 5 und ungefähr 30 Mikrometer auf.

[0029] Im Allgemeinen weist die Auswahl der geometrischen Konfiguration des mikrostrukturierten Elements eine ausreichende Kapazität auf, um eine Platzierung eines individuellen Tintentropfens zu steuern. Bei manchen Ausführungsformen wird die geometrische Konfiguration derartig ausgewählt, dass das Rastermaß der mikrostrukturierten Elemente (das bedeutet die Mitte-zu-Mitte-Distanz zwischen mikrostrukturierten Elementen) zwischen ungefähr 1 und ungefähr 1000 Mikrometer liegt, beispielsweise zwischen ungefähr 10 und un-

gefähr 500 Mikrometer. Bei spezifischen Ausführungsformen liegt das Rastermaß zwischen ungefähr 50 und ungefähr 400 Mikrometer.

[0030] Die mikrostrukturierten Elemente können eine beliebige Struktur aufweisen. Beispielsweise kann die Struktur für das mikrostrukturierte Element von dem Extrem kubischer Elemente mit parallelen, vertikalen, planaren Wänden bis zu dem Extrem halbkugelförmiger Elemente mit jeder möglichen festen geometrischen Konfiguration der Wände zwischen den beiden Extremen reichen. Spezifische Beispiele umfassen Würfelemente, zylindrische Elemente, konische Elemente mit winkligen, planaren Wänden, Pyramidenstumpfelemente mit winkligen, planaren Wänden, Wabenelemente und würfeckenförmige Elemente. Andere nützliche mikrostrukturierte Elemente werden in den PCT-Patentschriften WO 00/73082 und WO 00/73083 beschrieben.

[0031] Das Muster der Topografie kann regelmäßig, zufällig oder eine Kombination von Beidem sein. „Regelmäßig“ bedeutet, dass das Muster geplant und reproduzierbar ist. „Zufällig“ bedeutet, dass ein Merkmal oder mehrere Merkmale der mikrostrukturierten Elemente in einer nicht regelmäßigen Weise variiert werden. Beispiele von Merkmalen, welche variiert werden, umfassen beispielsweise ein mikrostrukturiertes Elementastermaß, eine Gipfel-nach-Talpunkt-Distanz, eine Tiefe, eine Höhe, einen Wandwinkel, einen Randradius und dergleichen. Kombinationsmuster können beispielsweise Muster umfassen, welche über einem Bereich zufällig sind, welcher einen minimalen Radius von zehn mikrostrukturierten Elementbreiten von jedem Punkt aus aufweist, doch dieses zufällige Muster kann über größere Abstände innerhalb des Gesamtmusters reproduziert werden. Die Begriffe „regelmäßig“, „zufällig“ und „Kombination“ werden hier verwendet, um das Muster zu beschreiben, welches der Gewebelänge auf einem Wiederholungsabstand des Werkzeugs gegeben wird, welches ein mikrostrukturiertes Muster darauf aufweist. Wenn das Werkzeug beispielsweise eine zylindrische Walze ist, entspricht ein Wiederholungsabstand einer Umdrehung der Walze. Bei einer anderen Ausführungsform kann das Werkzeug eine Platte sein, und der Wiederholungsabstand wäre eine Platte, und der Wiederholungsabstand würde einer oder beiden Abmessungen der Platte entsprechen.

[0032] Das Volumen eines mikrostrukturierten Elements kann zwischen ungefähr 1 und ungefähr 20.000 pl liegen, beispielsweise zwischen ungefähr 1 und ungefähr 10.000 pl. Bestimmte Ausführungsformen weisen ein Volumen zwischen ungefähr 3 und ungefähr 10.000 pl, beispielsweise zwischen ungefähr 30 und ungefähr 10.000 pl, auf, wie beispielsweise zwischen ungefähr 300 und ungefähr 10.000 pl. Die Volumen der mikrostrukturierten Elemente können vermindert werden, wenn die Drucktechnik zu einer kleineren Tintentropfengröße führt.

[0033] Für Anwendungen, bei welchen Schreibtisch-Tintenstrahldrucker (typische Tropfengröße zwischen 3 und 20 pl) verwendet werden, um das Bild zu erzeugen, liegen mikrostrukturierte Elementvolumen im Allgemeinen zwischen ungefähr 300 und ungefähr 8000 pl. Für Anwendungen, bei welchen großformatige Schreibtisch-Tintenstrahldrucker (typische Tropfengröße zwischen 10 und 200 pl) verwendet werden, um das Bild zu erzeugen, liegen mikrostrukturierte Elementvolumen zwischen ungefähr 1.000 und ungefähr 10.000 pl.

[0034] Ein anderer Weg, um die Struktur der mikrostrukturierten Elemente **20** zu kennzeichnen, ist es, die mikrostrukturierten Elemente in Bezug auf die Seitenverhältnisse zu beschreiben. Ein „Seitenverhältnis“ ist das Verhältnis der Höhe eines mikrostrukturierten Elements zu der Breite eines mikrostrukturierten Elements. Nützliche Seitenverhältnisse für ein vertieftes Element liegen zwischen ungefähr 0,01 und ungefähr 2, beispielsweise zwischen ungefähr 0,05 und ungefähr 1, und bei spezifischen Ausführungsformen zwischen ungefähr 0,05 und ungefähr 0,8. Nützliche Seitenverhältnisse für ein vorstehendes Element liegen zwischen ungefähr 0,01 und ungefähr 15, beispielsweise zwischen ungefähr 0,05 und ungefähr 10, und bei spezifischen Ausführungsformen zwischen ungefähr 0,05 und ungefähr 8.

[0035] Die Gesamthöhe der mikrostrukturierten Elemente hängt von der Form, dem Seitenverhältnis und dem gewünschten Volumen des mikrostrukturierten Elements ab. Die Höhe eines mikrostrukturierten Elements kann zwischen ungefähr 5 und ungefähr 200 Mikrometer liegen. Bei manchen Ausführungsformen liegt die Höhe zwischen ungefähr 20 und ungefähr 100 Mikrometer, beispielsweise zwischen ungefähr 30 und ungefähr 90 Mikrometer.

[0036] Das Rastermaß mikrostrukturierter Elemente liegt im Bereich zwischen 1 und ungefähr 1000 Mikrometer. Bestimmte Ausführungsformen weisen ein Rastermaß mikrostrukturierter Elemente zwischen ungefähr 10 und ungefähr 500 Mikrometer auf, beispielsweise zwischen ungefähr 50 und ungefähr 400 Mikrometer. Das Rastermaß mikrostrukturierter Elemente kann gleichmäßig sein, es ist jedoch nicht immer nötig oder wünschenswert, dass das Rastermaß gleichmäßig ist. Es ist anerkannt, dass es bei manchen Ausführungsformen der Erfindung nicht nötig oder wünschenswert sein kann, dass zwischen mikrostrukturierten Elementen ein

gleichmäßiges Elementastermaß beobachtet wird, noch dass alle Merkmale identisch sind. Folglich kann die mikrostrukturierte Oberfläche eine Auswahl unterschiedlicher Merkmalstypen aufweisen, beispielsweise mikrostrukturierte Elemente vielleicht mit einer Auswahl Rastermaße. Die durchschnittlichen Gipfel-nach-Talpunkt-Abstände der individuellen Elemente betragen zwischen ungefähr 1 und ungefähr 200 Mikrometer.

[0037] [Fig. 4](#) zeigt eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer mehrlagigen Struktur **400**. [Fig. 4](#) illustriert zwei Schichten einer mehrlagigen Struktur mit einem ersten Klebegegenstand **410a** und einem zweiten Klebegegenstand **410b**. Der erste Klebegegenstand **410a** weist einen mikrostrukturierten Träger **412a** und eine Klebstoffschicht **414a** auf. Der mikrostrukturierte Träger **412a** weist eine erste Hauptoberfläche **416a** und eine zweite Hauptoberfläche **418a** auf. Der zweite Klebegegenstand **410b** weist einen mikrostrukturierten Träger **412b** und eine Klebstoffschicht **414b** auf. Der mikrostrukturierte Träger **412b** weist eine erste Hauptoberfläche **416b** und eine zweite Hauptoberfläche **418b** auf. Die erste Klebstoffschicht **414a** steht in unmittelbarem Kontakt mit der ersten Hauptoberfläche **416b** des zweiten mikrostrukturierten Trägers **412b**. Um folglich den ersten Klebegegenstand **410a** von dem zweiten Klebegegenstand **410b** zu entfernen, löst sich die erste Klebstoffschicht **414a** von der ersten Hauptoberfläche **416b** des zweiten mikrostrukturierten Trägers **412b** ab.

[0038] [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) illustrieren unterschiedliche Ausführungsformen eines Querschnitts eines Referenz-Gegenstands.

Mikrostrukturierter Träger

[0039] Der mikrostrukturierte Träger weist typischerweise ein Polymer auf. Der Träger kann ein fester Film sein. Der Träger kann in Abhängigkeit von der gewünschten Verwendung durchsichtig, durchscheinend oder undurchsichtig sein. Der Träger kann in Abhängigkeit von der gewünschten Verwendung klar oder abgetönt sein. Der Träger kann in Abhängigkeit von der gewünschten Verwendung optisch durchlässig, optisch reflektierend oder optisch rückstrahlend sein.

[0040] Nicht einschränkende Beispiele von Polymerfilmen, welche als Träger bei der vorliegenden Erfindung nützlich sind, umfassen Thermoplaste, wie beispielsweise Polyolefine (z. B. Polypropylen, Polyethylen), Polyvinylchlorid, Copolymere von Olefinen (z. B. Copolymere des Propylens), Copolymere von Ethylen mit vinylacetat oder Vinylalkohol, fluorierte Thermoplaste, wie beispielsweise Copolymere und Terpolymere des Hexafluorpropylens und seine oberflächenmodifizierten Versionen, Polyethylenterephthalat und seine Copolymere, Polyurethane, Polyimide, Acryle und verfüllte Versionen des oben Genannten unter Verwendung von Füllmitteln, wie beispielsweise Silikaten, Silika, Aluminaten, Feldspat, Talk, Calciumcarbonat, Titandioxid und dergleichen. Bei der Anwendung sind auch koextrudierte Filme und laminierte Filme nützlich, welche aus den oben aufgeführten Stoffen angefertigt sind. Insbesondere wird der mikrostrukturierte Träger aus Polyvinylchlorid, Polyethylen, Polypropylen und ihren Copolymeren gebildet.

[0041] Die Eigenschaften des Trägers, welcher bei der vorliegenden Erfindung verwendet wird, können durch optionale Beschichtungen erweitert werden, welche die Steuerung der Tintenaufnahmefähigkeit der mikrostrukturierten Oberfläche des Trägers verbessern. Durchschnittsfachleuten ist eine beliebige Anzahl von Beschichtungen bekannt. Es ist möglich, jede dieser Beschichtungen in Verbindung mit der mikrostrukturierten Oberfläche der vorliegenden Erfindung einzusetzen.

[0042] Es kann ein Flüssigkeits-Managementsystem mit verschiedenen oberflächenaktiven Mitteln eingesetzt werden, oder es können Polymere ausgewählt werden, um besonders geeignete Oberflächen für die bestimmten Flüssigkeitskomponenten der pigmentierten Tintenstrahldrucktinten bereitzustellen. Oberflächenaktive Mittel können kationisch, anionisch, nicht ionisch oder zwitterionisch sein. Durchschnittsfachleuten sind viele Typen oberflächenaktiver Mittel frei verfügbar. Dementsprechend kann jedes oberflächenaktive Mittel oder jede Kombination oberflächenaktiver Mittel oder Polymer(e) eingesetzt werden, welche eine Polymeroberfläche hydrophil machen.

[0043] Diese oberflächenaktiven Mittel können beschichtet werden oder auf andere Weise auf der mikrostrukturierten Elementoberfläche der mikrostrukturierten Elemente in der mikrostrukturierten Oberfläche aufgebracht werden. Es wurden verschiedene Typen oberflächenaktiver Mittel bei den Beschichtungssystemen verwendet. Dies können insbesondere fluorchemische, Silikon- und Kohlenwasserstoff-basierte Mittel sein, wobei die genannten oberflächenaktiven Mittel kationisch, anionisch oder nicht ionisch sein können. Weiterhin kann das nicht ionische oberflächenaktive Mittel entweder wie es ist oder in Verbindung mit einem anderen oberflächenaktiven Mittel verwendet werden, wie beispielsweise einem anionischen oberflächenaktiven Mittel in einem organischen Lösemittel oder in einer Mischung aus Wasser und einem organischen Lösemittel, wobei die

organischen Lösemittel aus der Gruppe ausgewählt werden, welche aus Alkohol, Amid, Keton und dergleichen besteht.

[0044] Es können verschiedene Typen nicht ionischer oberflächenaktiver Mittel verwendet werden, einschließlich insbesondere: Fluorkohlenwasserstoffe, Blockcopolymere von Ethylen und Propylenoxid mit einer Ethylenglycolbase, Polyoxyethylensorbitanfettsäureestern, Octylphenoxypolyethoxyethanol, Tetramethyldecylnediol, oberflächenaktiven Silikon-Mitteln und dergleichen, welche Durchschnittsfachleuten bekannt sind.

[0045] Es kann zusätzlich eine Trennbeschichtung (Rückschicht mit geringer Adhäsion) auf die mikrostrukturierte Oberfläche aufgebracht werden. Die Trennbeschichtung kann eine kontinuierliche Schicht oder eine diskontinuierliche Schicht sein (z. B. Streifen und Punkte). Die Trennbeschichtung kann auf die gesamte mikrostrukturierte Oberfläche einschließlich der mikrostrukturierten Elemente oder nur auf bestimmte Bereiche der mikrostrukturierten Oberfläche aufgebracht werden. Beispielsweise bei Ausführungsformen, welche vertiefte mikrostrukturierte Elemente aufweisen, kann die Trennbeschichtung nur auf die Oberfläche und nicht innerhalb der mikrostrukturierten Elemente aufgebracht werden. Bei manchen Ausführungsformen kann ein Trennstoff mit dem Stoff vermischt werden, welcher verwendet wird, um den mikrostrukturierten Träger anzufertigen, und in den Träger einbezogen werden.

[0046] Es können andere Beschichtungsstoffe verwendet werden, welche vorgesehen sind, um das Aussehen oder die Widerstandsfähigkeit des Druckbilds auf der mikrostrukturierten Oberfläche zu verbessern. Beispielsweise kann eine Tintenstrahldruck-Rezeptorbeschichtung verwendet werden. Die Tintenstrahldruck-Rezeptorbeschichtung kann eine oder mehrere Schichten aufweisen. Nützliche Beschichtungen, welche aufnahmefähig für Tinten sind, sind hydrophil und sorptiv für wässrige Tinte. Derartige Beschichtungen umfassen insbesondere Polyvinylpyrrolidon, seine Homopolymere und Copolymere und substituierten Derivate, Polyethylenimin und Derivate, Vinylacetat-Copolymere, beispielsweise Copolymere des Vinylpyrrolidons und des Vinylacetats, Copolymere des Vinylacetats und der Acrylsäure und dergleichen sowie ihrer hydrolysierten Derivate; Polyvinylalkohol, Acrylsäure-Homopolymere und -Copolymere; Copolyester; Acrylamid-Homopolymere und -Copolymere; Cellulose-Polymere; Styrol-Copolymere mit Allylalkohol, Acrylsäure und/oder Maleinsäure oder ihrer Ester, Alkylenoxid-Polymere und -Copolymere; Gelatinen und modifizierte Gelatinen; Polysaccharide und dergleichen. Falls der Zieldrucker wässrige Farbstofftinten druckt, kann dann ein geeignetes Beizmittel auf der mikrostrukturierten Oberfläche beschichtet werden, um die Farbstoffe zu demobilisieren oder zu „fixieren“. Beizmittel, welche verwendet werden können, bestehen im Allgemeinen insbesondere aus denjenigen, welche in Patenten, wie beispielsweise US 4,500,631; US 5,342,688; US 5,354,813; US 5,589,269; und US 5,712,027, gefunden werden. Ein spezifisches Beispiel einer Tintenstrahldruck-Rezeptorbeschichtung ist eine Lösung, welche Polyvinyl-Polymere und Copolymere enthält, welche Vinylpyridin enthalten, wie in der ebenfalls anhängigen, vorläufigen US-Patentanmeldung 60/357863, eingereicht am 19. Februar 2002, beschrieben ist. Verschiedene Mischungen dieser Stoffe mit anderen Beschichtungsstoffen, beispielsweise eine Mischung eines Trennmittels und eines Tintenstrahldruckrezeptors, welcher hier aufgeführt ist, liegen auch innerhalb des Schutzzumfangs der Erfindung.

[0047] Zusätzlich kann ein unmittelbares Beeinflussen des Substrats durch allgemein in der Technik bekannte Mittel in dem Kontext dieser Erfindung eingesetzt werden. Beispielsweise können beflamte Oberflächen, koronabehandelte Oberflächen (Luft und Stickstoff) oder an der Oberfläche dehydrochloriertes Polyvinylchlorid zu einem mikrostrukturierten Träger als ein bedruckbares Substrat angefertigt werden.

Klebstoff

[0048] Der mikrostrukturierte Träger wird durch das Zufügen einer Klebstoffschicht auf der zweiten Hauptoberfläche des mikrostrukturierten Trägers zu einem Klebegegenstand ausgebildet. Der Klebstoff kann ein druckempfindlicher Klebstoff sein. Es kann jede geeignete druckempfindliche Klebstoffzusammensetzung für diese Erfindung verwendet werden. Die druckempfindlichen Klebstoffe können jeder herkömmliche druckempfindliche Klebstoff sein, welcher sowohl an dem mikrostrukturierten Träger als auch an der Oberfläche haftet, welche den Klebegegenstand annimmt. Die druckempfindliche Klebstoffkomponente kann jeder Stoff sein, welcher druckempfindliche Klebeeigenschaften einschließlich der folgenden aufweist: (1) Klebrigkeit, (2) Anhaften an einem Substrat durch nicht mehr als Fingerdruck und (3) ausreichende Fähigkeit, auf einer Kleboberfläche zu haften. Weiterhin kann die druckempfindliche Klebstoffkomponente ein einzelner druckempfindlicher Klebstoff sein, oder der druckempfindliche Klebstoff kann eine Kombination aus zwei oder mehr druckempfindlichen Klebstoffen sein.

[0049] Druckempfindliche Klebstoffe, welche bei der vorliegenden Erfindung nützlich sind, umfassen bei-

spielsweise jene auf der Grundlage natürlicher Gummis, synthetische Gummis, Styrol-Blockcopolymere, Polyvinylether, Poly(meth)acrylate (einschließlich sowohl Acrylate als auch Methacrylate), Polyolefine und Silikone.

[0050] Der druckempfindliche Klebstoff kann inhärent klebrig sein. Falls erwünscht, können Klebrigmacher zu einem Grundstoff zugegeben werden, um den druckempfindlichen Klebstoff zu bilden. Nützliche Klebrigmacher umfassen beispielsweise Kolophoniumesterharze, aromatische Kohlenwasserstoffharze, aliphatische Kohlenwasserstoffharze und Terpenharze. Andere Stoffe können für spezielle Zwecke zugegeben werden, einschließlich beispielsweise Öle, Weichmacher, Antioxidationsmittel, Ultraviolett- („UV“) -Stabilisatoren, hydriertes Butylgummi, Pigmente und Härter.

[0051] Bei einer spezifischen Ausführungsform basiert der druckempfindliche Klebstoff auf Styrol-Isopren-Styrol-Blockcopolymer.

[0052] Bei einer Ausführungsform ist der Klebstoff ein schlecht fließender Klebstoff. Ein schlecht fließender Klebstoff wird in US-Anmeldung mit Aktenzeichen Nr. 60/391,497, eingereicht am 25. Juni 2002, gelehrt.

[0053] Eine spezifische Ausführungsform der Erfindung weist einen faserverstärkten druckempfindlichen Klebstoff auf, wie in der gleichzeitig anhängigen US-Anmeldung mit Aktenzeichen Nr. 09/764478, eingereicht am 17. Januar 2001, und in der Teilfortführung in US-Anmeldung mit Aktenzeichen Nr. 10/180,784, eingereicht am 25. Juni 2002 beschrieben. Bei einer derartigen Ausführungsform kann jede geeignete druckempfindliche Klebstoffzusammensetzung als eine Klebstoffmatrix für den faserverstärkten Klebstoff verwendet werden. Der druckempfindliche Klebstoff kann ein schlecht fließender Klebstoff sein, doch einige druckempfindliche Klebstoffe, welche keine schlecht fließenden Klebstoffe sind, können als eine Matrix für den faserverstärkten druckempfindlichen Klebstoff noch adäquat sein. Der druckempfindliche Klebstoff wird dann mit einem faserigen Verstärkungsmaterial verstärkt. Es können verschiedene Verstärkungsmaterialien verwendet werden, um die vorliegende Erfindung in die Praxis umzusetzen. Bei spezifischen Ausführungsformen ist das Verstärkungsmaterial ein Polymer. Bei bestimmten Ausführungsformen ist das Verstärkungsmaterial ein Elastomer. Beispiele des Verstärkungsmaterials umfassen ein Olefin-Polymer, wie beispielsweise Polyethylen mit ultrageringer Dichte.

[0054] Zusätzliche Klebstoffschichten können auf der Klebstoffschicht gegenüber dem mikrostrukturierten Träger eingeschlossen werden. Beispielsweise kann eine zweite Klebstoffschicht auf der schlecht fließenden Klebstoffschicht beschichtet werden. Die zweite Klebstoffschicht kann ein schlecht fließender Klebstoff sein oder nicht. Beispielsweise kann eine zweite Klebstoffschicht, welche kein schlecht fließender Klebstoff ist, in einer dünnen Schicht vorteilhaft sein, um die Klebrigkeit des Klebegegenstands zu maximieren.

Verfahren zum Herstellen des Bands

[0055] Das Band weist einen ersten Träger und einen zweiten Träger, welche beide eine mikrostrukturierte Oberfläche aufweisen, und eine erste Klebstoffschicht und eine zweite Klebstoffschicht auf. Die Träger weisen eine erste Hauptoberfläche, welche eine mikrostrukturierte Oberfläche aufweist, und eine zweite Hauptoberfläche auf. Die mikrostrukturierte Oberfläche kann auf eine Anzahl von Wegen angefertigt werden, wie beispielsweise unter Verwendung von Gieß-, Beschichtungs- oder Pressverfahren. Beispielsweise kann ein Mikrostrukturieren der ersten Hauptoberfläche des Trägers durch zumindest jedes der folgenden Verfahren erzielt werden (1) Gießen eines geschmolzenen Thermoplasts unter Verwendung eines Werkzeugs mit einem mikrostrukturierten Muster, (2) Beschichten einer Flüssigkeit auf ein Werkzeug mit einem mikrostrukturierten Muster, Verfestigen der Flüssigkeit und Entfernen des resultierenden Films oder (3) Passieren eines thermoplastischen Films durch eine Abzugswalze, um ihn gegen ein Werkzeug mit einem mikrostrukturierten Muster zu pressen. Das Werkzeug kann unter Verwendung jedes einer Anzahl von Verfahren gebildet werden, welche Durchschnittsfachleuten bekannt sind und welche teilweise abhängig von dem Werkzeugmaterial und den Merkmalen der erwünschten Topografie ausgewählt werden. Beispielhafte Verfahren umfassen Ätzen (beispielsweise durch chemisches Ätzen, mechanisches Ätzen oder durch andere abtragende Mittel, wie beispielsweise Laserabtragung oder Ätzen mit reaktionsfähigen Ionen usw.), Fotolithografie, Stereolithografie, Mikrobearbeitung, Rändelung (beispielsweise Schneidrändelung oder ÄtZRändelung), Ritzen oder Schneiden usw. Alternative Verfahren zum Ausbilden der mikrostrukturierten Oberfläche umfassen thermoplastische Extrusion, Beschichtungsverfahren mit härtbaren Flüssigkeiten und Prägen thermoplastischer Schichten, welche auch gehärtet werden können.

[0056] Das Pressverfahren verwendet eine Heißpresse, welche Durchschnittsfachleuten des Pressformens vertraut ist. Der Druck, welcher in der Presse ausgeübt wird, liegt typischerweise zwischen ungefähr 48 kPa

und ungefähr 2400 kPa. Die Temperatur der Presse an der Formoberfläche liegt typischerweise zwischen ungefähr 50°C und ungefähr 200°C, beispielsweise zwischen ungefähr 110°C und ungefähr 170°C.

[0057] Die Verweildauer in der Presse liegt typischerweise zwischen ungefähr einer Sekunde und ungefähr 5 Minuten. Der Druck, die Temperatur und die Verweildauer, welche verwendet werden, hängen primär von dem bestimmten Material ab, welches mikrogeprägt wird, und von dem Typ des mikrostrukturierten Elements, welches erzeugt wird, wie es Durchschnittsfachleuten bekannt ist.

[0058] Die Prozessbedingungen sollten ausreichend sein, um zu verursachen, dass das Material fließt und allgemein die Form der Oberfläche des Werkzeugs annimmt, welches verwendet wird. Es kann jede allgemeinen verfügbare, gewerbliche Heißpresse verwendet werden.

[0059] Das Extrusionsverfahren bezieht ein Passieren eines extrudierten Materials oder eines vorgefertigten Substrats durch einen Walzenspalt ein, welcher von einer gekühlten Walze und von einer Gießwalze erzeugt wird, welche mit einem inversen Muster der erwünschten Mikrostruktur graviert ist. Oder es wird ein Eingabefilm in einen Extrusionsbeschichter oder Extruder eingespeist. Es wird eine Polymerschicht durch Schmelztauchen auf dem Eingabefilm beschichtet (extrudiert). Die Polymerschicht wird dann zu einer mikrostrukturierten Oberfläche ausgebildet.

[0060] Es können Einschnecken- oder Doppelschneckenextruder verwendet werden. Es werden Bedingungen gewählt, um die allgemeinen Anforderungen zu erfüllen, welche von Durchschnittsfachleuten verstanden werden. Beispielsweise kann das Temperaturprofil in dem Extruder in Abhängigkeit von den Schmelzeigenschaften des Harzes zwischen 100°C und 250°C liegen. Die Temperatur an der Form liegt in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Harzes zwischen 150°C und 250°C. Der Druck, welcher in dem Walzenspalt ausgeübt wird, kann zwischen ungefähr 140 und ungefähr 1380 kPa und vorzugsweise zwischen ungefähr 350 und ungefähr 550 kPa liegen. Die Temperatur der Abzugswalze kann zwischen ungefähr 5°C und ungefähr 150°C liegen, beispielsweise zwischen ungefähr 10°C und ungefähr 100°C, und die Temperatur der Gießwalze kann zwischen ungefähr 25°C und ungefähr 100°C liegen, beispielsweise zwischen ungefähr 40°C und ungefähr 60°C. Im Allgemeinen ist die Temperatur der Gießwalze während des Prozesses (T_{Prozess}) geringer als die Temperatur, welche für eine volle Replikation des Werkzeugs erforderlich ist (T_{FR}). T_{FR} ist die minimale Temperatur, auf welche die Gießwalze eingestellt werden sollte, um eine vollständige Replikation des Musters in dem Werkzeug auf den Harzfilm zu gewährleisten. T_{FR} ist von vielen Faktoren abhängig, einschließlich dem verwendeten Harz, der Bandlaufzeit und dem Druck in dem Walzenspalt. Durchschnittsfachleute können T_{FR} für beliebige gegebene Prozessbedingungen bestimmen. T_{Prozess} ist im Allgemeinen mindestens 5°C geringer als T_{FR} . Die Fortbewegungsgeschwindigkeit durch den Walzenspalt liegt typischerweise zwischen ungefähr 0,25 und ungefähr 500 Meter/min, wird jedoch im Allgemeinen so schnell sein, wie die Bedingungen gestatten.

[0061] In einem kontinuierlichen Prozess kann unter Verwendung eines Walzenspalts ein Kalandern erzielt werden, wie in der Technik der Filmbehandlung bekannt ist. Bei der vorliegenden Erfindung wird ein Gewebe mit einer geeigneten Oberfläche und mit einer ausreichenden Dicke, um das gewünschte Mikrostrukturmuster aufzunehmen, durch einen Walzenspalt passiert, welcher von zwei zylindrischen Walzen gebildet wird, von welchen eine ein zu der gewünschten Prägung inverses Bild in ihrer Oberfläche graviert aufweist. Die Oberflächenschicht steht an dem Walzenspalt mit der gravierten Walze in Kontakt. Das Gewebe wird im Allgemeinen auf Temperaturen zwischen 100°C und 540°C beispielsweise durch Strahlungswärmequellen (beispielsweise Heizlampen, Infrarotheizungen usw.) und/oder durch eine Verwendung erwärmter Walzen an dem Walzenspalt erwärmt. In der Praxis der vorliegenden Erfindung wird im Allgemeinen eine Kombination aus Wärme und Druck an dem Walzenspalt verwendet (typischerweise zwischen 100 und 500 lb/Inch (zwischen 1,8 kg/Zentimeter und 9 kg/Zentimeter)).

[0062] Die zweite Hauptoberfläche des mikrostrukturierten Trägers wird mit einer Klebstoffzusammensetzung, wie oben stehend beschrieben, haftend beschichtet. Dies kann unter Verwendung aller Beschichtungsverfahren erzielt werden, welche in der Technik bekannt sind.

[0063] Der resultierende Klebegegenstand kann eine Trennfolie auf der Klebstoffschicht (nicht gezeigt) umfassen, obwohl eine Trennfolie nicht nötig ist. Trennfolien sind bekannt und von einer Anzahl von Quellen im Handel erhältlich. Beispiele von Trennfolien umfassen mit Silikon beschichtetes Kraftpapier, mit Silikon beschichtetes Polyethylen-beschichtetes Papier, mit Silikon beschichtete oder nicht beschichtete Polymermaterialien, wie beispielsweise Polyethylen oder Polypropylen. Die oben stehend beschriebenen Grundstoffe können auch mit Polymer-Trennmitteln beschichtet werden, wie beispielsweise Silikonharnstoff, fluorierten Polymeren, Urethanen und langkettigen Alkylacrylaten.

Bedruckter Gegenstand

[0064] Es ist wünschenswert, den beschriebenen Klebegegenstand zu bedrucken. Die mikrostrukturierten Elemente enthalten die gesamte tintenaufnahmefähige Beschichtung und die gesamte Tinte, welche auf die mikrostrukturierte Oberfläche aufgebracht wird, was zu einem kontrollierten Bild führt.

Druckverfahren

[0065] Der Klebegegenstand kann durch jedes in der Technik bekannte Verfahren bedruckt werden. Insbesondere kann der vorliegende Klebegegenstand in einem Primer für den Tintenstrahldruck angeordnet werden und bei hohen Geschwindigkeiten (d. h. bei Geschwindigkeiten über 5 cm/Sekunde) bedruckt werden, während ein sauberes Bild erhalten wird.

[0066] Die folgenden Beispiele offenbaren Ausführungsformen der Erfindung weiter.

Beispiele

Prüfverfahren

[0067] Mikrostrukturierte Filmbilder und Wandhöhendifferenz Bilder des Mikrostrukturfilms, welcher ein dreidimensionales Relief bereitstellt, wurden unter Verwendung eines Rasterelektronenmikroskops bei einer Vergrößerung zwischen ungefähr 40- und ungefähr 250-fach erhalten. Die Höhendifferenz der Wände, welche die Aussparungen bilden, wurde durch Rasterinterferometrie mit weißem Licht erhalten. Für die Beispiele 1 (Vergleich) und 2 wurde ein Wyko-Interferometer eingesetzt, und für die Beispiele 3 (Vergleich) sowie 4 bis 10 wurde ein Zygo-Interferometer verwendet.

Schälfestigkeit (Anfang)

[0068] Eine Probe des extrudierten mikrostrukturierten Films, welcher 2 Inch Breite und 5 Inch Länge (5,08 mal 12,7 cm) maß, wurde an einer Stahlplatte (2 × 5 × 1/16 Inch (5,08 × 12,7 × 0,16 cm)) derartig unter Verwendung von doppelseitigem Klebeband befestigt, dass die mikrostrukturierte Oberfläche offen lag. Diese und Proben aus 3M-Scotch®-Packband Nr. 311 (ein Universalpackband mit einem druckempfindlichen Acryl-Klebstoff von 0,00095 Inch (24 Mikrometer) Dicke auf einem biaxial orientierten Polypropylen-Träger von 0,0011 Inch (28 Mikrometer) Dicke, erhältlich von 3M Company, St. Paul, MN) wurden für 24 Stunden bei 77°F (25°C) und 50% relativer Luftfeuchtigkeit konditioniert. Als Nächstes wurde ein Stück des Bands, welches ungefähr 7 Inch Länge und 1 Inch Breite maß, längs mit der Klebstoffseite nach unten derartig auf der mikrostrukturierten Oberfläche des Films angeordnet, dass ungefähr 2 Inch (5,08 cm) des Bands über den Rand des Filmsubstrats überstand. Dieser Abschnitt wurde auf sich selbst zurück verdoppelt, um eine Lasche von einem Inch (2,54 cm) bereitzustellen. Eine Gummiwalze von 4,5 Pfund (2,04 kg) wurde einmal in jeder Richtung (vorwärts und zurück) mit einer Geschwindigkeit von 12 Inch/Minute (30,5 cm/Minute) mechanisch über das Band geführt. Diese Anordnung wurde dann verwendet, um die Schälfestigkeit bei Raumtemperatur in einem 90° Winkel unter Verwendung eines SINTECH 6 (erhältlich von MTS Systems Corporation, Research Triangle Park, NC) zu messen, welcher mit einem 25 Pfund-Kraftaufnehmer bei einer Backentrenngeschwindigkeit von 50 Inch/Minute (127 cm/Minute) ausgestattet war. Der angegebene Wert war ein Durchschnitt von 3 Proben. Diese Verfahrensweise wurde auch unter Verwendung von 3M-Scotch®-Packband Nr. 375 mit überlegenem Leistungsvermögen (ein Packband mit überlegenem Leistungsvermögen mit einem druckempfindlichen Heißtauchklebstoff von 0,0011 Inch (28 Mikrometer) Dicke auf einem biaxial orientierten Polypropylen-Träger von 0,002 Inch (51 Mikrometer) Dicke, erhältlich von 3M Company, St. Paul, MN) an Stelle des Bands 311 eingesetzt.

Schälfestigkeit (Gealtert)

[0069] Es wurden Schälfestigkeiten auf Anordnungen von Stahlplatte/mikrostrukturierter Film/Klebeband gemessen, welche wie oben stehend in „Schälfestigkeit (Anfang)“ beschrieben hergestellt und wie folgt gealtert wurden. Die Anordnungen wurden für 24 Stunden bei 150°F (66°C) gealtert und dann für 24 Stunden bei 77°F (25°C) und 50% relativer Luftfeuchtigkeit ins Gleichgewicht gebracht, bevor sie, wie zuvor beschrieben, auf Schälfestigkeit geprüft wurden.

Beispiel 1 (Vergleich)

[0070] Es wurde ein mikrostrukturierter Film hergestellt, welcher eine im Wesentlichen gleichmäßige Höhe für

sowohl die Wände als auch für die Schnittpunkte der Wände zeigte, welche senkrecht zueinander verlaufen. Genauer gesagt wurden eine Mischung von 83:17 (Masse:Masse) eines klaren Polypropylen-Harzes (FINA 3376, ein Polypropylen-Homopolymerharz, welches Calciumstearat enthält, eine Schmelzflussrate (nach ASTM D1238, 230°C/2,16 kg Last) zwischen ungefähr 2,5 und ungefähr 3,1 g/10 Minuten, eine Hunter-Farbe „b“ von 2,0 oder weniger und in Xylol lösliche Stoffe zwischen ungefähr 3,5 und 4,5% aufweist und von ATO-FINA Petrochemical Company, Dallas, TX, erhalten wurde) und eines weiß pigmentierten Polypropylen-Harzes (eine Mischung von 1:1 bezogen auf die Masse aus Titandioxid und PP4792 E1, einem Polypropylen-Harz mit einer typischen Schmelzflussrate von 2,7 g/10 Minuten (230°C/2,16 kg), erhältlich von ExxonMobil Chemical, Houston, TX) zwischen zwei erwärmte Abzugswalzen, welche in enger räumlicher Nähe zu der Form angeordnet waren, unter Verwendung eines Killion Einschnuckenextruders extrudiert (erhältlich von Davis Standard Killion, Pawcatuck, CT). Der Extruder wies einen Durchmesser von 3,18 Zentimeter (cm) (1,25 Inch), ein Verhältnis von Länge/Durchmesser von 30:1 und fünf erwärmte Zonen auf, welche wie folgt eingestellt waren: Zone 1, 124°C (255°F); Zone 2, 177°C (350°F); Zone 3, 235°C (455°F); Zone 4, 243°C (470°F); und Zone 5, 249°C (480°F). Die Formtemperatur war auf 249°C (480°F) eingestellt. Das geschmolzene Harz trat aus der Form aus und wurde zwischen zwei Abzugswalzen gezogen, welche unter Druck geschlossen waren. Die obere Abzugswalze war eine mit Gummi beschichtete Walze und die untere Abzugswalze war eine Bearbeitungswalze aus Metall mit einem mikrostrukturierten Muster, welches auf ihrer Oberfläche graviert war. Die Abzugswalzen wiesen beide einen Durchmesser von ungefähr 30,5 cm (12 Inch) auf und waren hohl, um ein Erwärmen oder Kühlen der Walzen durch Passieren einer Flüssigkeit durch ihre Inneren zu gestatten. Der Sollwert der oberen Walze betrug 38°C (100°F), und der Sollwert der unteren Walze betrug 110°C (230°F). Die Gewebeschwindigkeit betrug zwischen ungefähr 3,0 und 3,7 Meter/Minute (9,8 bis 12,1 Fuß/Minute).

[0071] Die Bearbeitungswalze aus Metall war mit drei Rillensätzen graviert. Es gab zwei Sätze paralleler Rillen, welche senkrecht zueinander waren und hier nachfolgend als die Hauptrillen bezeichnet werden. Diese beiden senkrechten Sätze spiralförmiger Rillen verliefen in einem Winkel von ungefähr 45° zu der Walzenachse und wiesen eine Tiefe von ungefähr 75 Mikrometer (Mikron oder μm), eine Breite von ungefähr 18 μm an dem Boden und von 38 μm an dem Oberteil auf und waren ungefähr 125 μm voneinander beabstandet. Der dritte Rillensatz, hier nachfolgend als die Nebenrillen bezeichnet, verlief in einem Winkel von ungefähr 90° zu der Walzenachse (d. h. parallel zu der Geweberichtung) und wies eine Tiefe zwischen ungefähr 8 und ungefähr 10 Mikrometer, eine Breite von ungefähr 8 Mikrometer an dem Boden und von ungefähr 11 Mikrometer an dem Oberteil auf und war ungefähr 35 μm voneinander beabstandet.

[0072] Die mikrostrukturierte Oberfläche der Werkzeugwalze prägte das extrudierte Polypropylen-Harz, um einen Polypropylen-Film mit einer ersten Hauptoberfläche mit einem mikrostrukturierten Muster darauf und einer zweiten Hauptoberfläche bereitzustellen. Der so erhaltene geprägte Film mit einer Gesamtdicke von ungefähr 0,0056 Inch (142 Mikrometer) wurde vor Erreichen einer Aufwickelwalze abgekühlt. Das geprägte Muster auf dem Film umfasste Mulden oder Vertiefungen, welche von Wänden getrennt waren. Die Vertiefungen waren rautenförmig in der Gestalt mit einer nominellen Tiefe von 75 μm und die Wände lagen 45° zu der Maschinenrichtung (Geweberichtung) des mikrostrukturierten Films. Zusätzlich enthielt der Boden der Vertiefungen Kämme, welche in einem Winkel von 45° zu der Richtung der Wände der Vertiefungen verliefen (das bedeutet, dass sie parallel zu der Geweberichtung verliefen) und welche eine nominelle Höhe zwischen 8 und 10 μm , eine Breite an dem Oberteil von ungefähr 8 Mikrometer und an dem Boden von ungefähr 11 Mikrometer aufwiesen und welche ungefähr 35 μm voneinander beabstandet waren. Eine Untersuchung mit einem Wyco-Interferometermikroskop (Modell RST, von Veeco Metrology Group, Tucson, AZ, erhalten) enthüllte im Wesentlichen gleichmäßige Wandhöhen entlang ihrer Längen einschließlich der Schnittpunkte, bei welchen sich die Wände kreuzten, welche senkrecht zueinander verliefen. Die Kammhöhen erschienen auch gleichmäßig.

Beispiel 2 (Referenzbeispiel)

[0073] Beispiel 1 wurde mit der folgenden Modifizierung wiederholt. Die Bearbeitungswalze aus Metall wies einen Temperatursollwert von 99°C (21°F) auf. Der so erhaltene mikrostrukturierte Film mit einer Gesamtdicke von 0,0050 Inch (127 Mikrometer) wurde mit einem Interferometer geprüft. Es wurde beobachtet, dass die Wände eine Sattel-ähnliche Form hinsichtlich ihrer Höhe besaßen. Es gab ein Minimum in der Wandhöhe an einer Position zwischen den Schnittpunkten und ein Maximum in dem Bereich der Schnittpunkte, wobei die Höhendifferenz ungefähr 14 μm betrug. Die Kämme in dem Boden der Vertiefungen zeigten eine gleichmäßige Höhe.

Beispiele 3 (Vergleich) und 4 bis 7 (Referenzbeispiele)

[0074] Es wurden mikrostrukturierte Filme hergestellt, welche variierende Höhendifferenzgrade zwischen den

Schnittpunkten der Wände, welche senkrecht zueinander verliefen, und einem Punkt entlang der Wandlänge zwischen den Schnittpunkten zeigten. Diese wurden nach ihren Trenneigenschaften von Klebebändern sowohl anfänglich als auch nach Altern bei erhöhter Temperatur und nach ihrer Wandhöhendifferenz beurteilt. Genauer gesagt wurde klares Polypropylen-Harz (Spritzguss Harz Homopolymer 4018 mit einer Schmelzflussrate von 13,5 g/10 Minuten (230°C/2,16 kg), von BP Amoco Polymers, Naperville, IL, erhältlich) zwischen zwei erwärmte Abzugswalzen, welche in enger räumlicher Nähe zu der Mündungsform angeordnet waren, unter Verwendung eines Davis Standard Einschneckenextruders (von Davis Standard Killion, Pawcatuck, CT, erhältlich) extrudiert. Der Extruder wies einen Durchmesser von 6,35 cm (2,50 Inch), ein Verhältnis von Länge/Durchmesser von 38/1 und sechs erwärmte Zonen auf, welche, wie in nachfolgender Tabelle 1 gezeigt, eingestellt waren. In Tabelle 1 werden auch die tatsächlichen Feedblock- und Formtemperaturen gezeigt.

[0075] Das geschmolzene Harz trat aus der Form aus und wurde zwischen zwei Abzugswalzen gezogen, welche unter Druck geschlossen waren. Die obere Abzugswalze war eine mit Gummi beschichtete Walze und die untere Abzugswalze war eine Bearbeitungswalze aus Metall mit einem mikrostrukturierten Muster, welches auf ihrer Oberfläche graviert war. Dieses Muster wies Hauptrillen und Nebenrillen, ähnlich dem, welches in Beispiel 1 beschrieben ist, mit der folgenden Modifizierung auf. Der Satz der Nebenrillen wies eine Tiefe zwischen ungefähr 4 und ungefähr 5 Mikrometer, eine Breite von ungefähr 8 µm an dem Boden und von ungefähr 11 µm an dem Oberteil auf und war ungefähr 35 µm voneinander beabstandet. Die Abzugswalzen wiesen beide einen Durchmesser von ungefähr 45,7 cm (18 Inch) auf und waren hohl, um ein Erwärmen oder Kühlen der Walzen durch Passieren einer Flüssigkeit durch ihre Inneren zu gestatten. Die Temperaturen der oberen Gummiwalze und der unteren Metallwalze sowie die Gewebegeschwindigkeiten werden für jedes Beispiel in nachfolgender Tabelle 1 vorgestellt.

[0076] Die Gesamtfilmdicken für die Beispiele 1 bis 10 werden in nachfolgender Tabelle 3 gezeigt. Die resultierenden mikrostrukturierten Filme wurden nach ihrer Wandhöhendifferenz und ihren Trenneigenschaften von einem Klebeband sowohl anfänglich als auch nach Altern bei erhöhter Temperatur beurteilt, wie bei dem oben stehenden Prüfverfahren beschrieben. Die Ergebnisse werden in nachfolgender Tabelle 4 gezeigt.

Tabelle 1

Parameter	Beispiel				
	3 (Vergleich)	4	5	6	7
Feedblock °C (°F)	238 (460)	238 (460)	238 (460)	238 (460)	238 (460)
Zone 1 °C (°F)	108 (226)	108 (226)	120 (248)	147 (297)	147 (297)
Zone 2 °C (°F)	182 (360)	182 (360)	182 (360)	183 (361)	182 (360)
Zone 3 °C (°F)	204 (400)	204 (400)	204 (400)	204 (400)	204 (400)
Zone 4 °C (°F)	216 (420)	216 (420)	216 (420)	216 (420)	215 (419)
Zone 5 °C (°F)	216 (420)	216 (420)	216 (420)	216 (420)	216 (420)
Zone 6 °C (°F)	216 (420)	216 (420)	216 (420)	216 (420)	214 (418)
Form °C (°F)	238 (460)	238 (460)	238 (460)	238 (460)	238 (460)
Gummiwalze °C (°F)	21 (70)	22 (71)	16 (61)	16 (61)	16 (61)
Werkzeugwalze °C (°F)	77 (170)	77 (170)	71 (160)	63 (145)	57 (135)
Gewebege- schwindigkeit Meter/Minute (Fuß/Minute)	5,36 (17,6)	9,14 (30,0)	13,7 (45,0)	18,3 (60,0)	22,9 (75,0)

Beispiele 8 bis 10 (Referenzbeispiele)

[0077] Es wurden mikrostrukturierte Filme hergestellt, welche variierende Höhendifferenzgrade zwischen den Schnittpunkten der Wände, welche senkrecht zueinander verliefen, und einem Punkt entlang der Wandlänge zwischen den Schnittpunkten zeigten. Diese wurden nach ihren Trenneigenschaften von Klebebändern sowohl anfänglich als auch nach Altern bei erhöhter Temperatur und nach ihrer Wandhöhendifferenz beurteilt. Genauer gesagt wurde eine Mischung von 83:17 (Masse:Masse) eines klaren Polypropylen-Harzes (Spritzguss Harz Homopolymer 4018, erhältlich von BP Amoco Polymers, Naperville, IL) und eines weiß pigmentierten Polypropylen-Harzes, welches dem in Beispiel 1 verwendeten ähnlich war, unter Verwendung der Verfahrensweise, welche für die oben stehenden Beispiele 3 (Vergleich) und 4 bis 7 beschrieben wurde, zu einem mikrostrukturierten Film extrudiert. Die Temperaturen der Zonen, des Feedblocks, der Form, der Gummiwalze und der Metallwalze sowie die Gewebegeschwindigkeiten werden nachfolgend in Tabelle 2 gezeigt.

[0078] Die resultierenden mikrostrukturierten Filme, welche so erhalten wurden und welche eine Gesamtdicke von ungefähr 0,0055 Inch (140 Mikrometer) aufwiesen, wurden nach ihrer Wandhöhendifferenz und ihren Trenneigenschaften von einem Klebeband sowohl anfänglich als auch nach Altern bei erhöhter Temperatur beurteilt, wie bei dem oben stehenden Prüfverfahren beschrieben. Die Ergebnisse werden in nachfolgender Tabelle 4 gezeigt.

Tabelle 2

	Beispiel		
Parameter	8	9	10
Feedblock °C (°F)	238 (460)	227 (440)	227 (440)
Zone 1 °C (°F)	153 (308)	158 (316)	158 (316)
Zone 2 °C (°F)	182 (360)	193 (380)	193 (380)
Zone 3 °C (°F)	205 (401)	204 (400)	204 (400)
Zone 4 °C (°F)	216 (421)	216 (420)	216 (420)
Zone 5 °C (°F)	216 (421)	227 (440)	227 (440)
Zone 6 °C (°F)	216 (420)	227 (440)	227 (440)
Form °C (°F)	238 (460)	227 (440)	227 (440)
Gummiwalze °C (°F)	54 (130)	54 (130)	54 (130)
Werkzeugwalze °C (°F)	57 (135)	57 (135)	57 (135)
Gewebegeschwindigkeit Meter/Minute (Fuß/Minute)	22,9 (75,0)	22,9 (75,0)	22,9 (75,0)

Table 3

Bei- spiel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dicke (Inch/1 000)	5,6	5,0	8,5	5,9	5,9	6,3	5,6	5,5	5,5	5,5
Dicke (µm)	142	127	216	150	150	160	142	140	140	140

Table 4

Beispiel	Höhendifferenz (Mikrometer)	Band 311 Anfang (oz./Inch) (N/cm)	Band 311 Gealtert (oz./Inch) (N/cm)	Band 375 Anfang (oz./Inch) (N/cm)	Band 375 Gealtert (oz./Inch) (N/cm)
3 (Vergleich)	0	9,0 (0,975)	16,7 (1,81)	23,7 (2,57)	17,0 (1,84)
4	1	9,7 (1,05)	17,0 (1,84)	27,3 (2,96)	17,7 (1,92)
5	3	9,0 (0,975)	15,3 (1,66)	25,7 (2,78)	17,3 (1,87)
6	3	8,7 (0,942)	14,3 (1,55)	28,7 (3,11)	16,0 (1,73)
7	10	7,3 (0,791)	16,0 (1,73)	27,3 (2,96)	15,0 (1,62)
8	14	5,3 (0,574)	11,7 (1,27)	24,0 (2,60)	13,3 (1,44)
9	13	5,0 (0,541)	11,0 (1,19)	22,3 (2,42)	12,7 (1,38)
10	13	6,3 (0,682)	13,0 (1,41)	22,7 (2,46)	13,3 (1,44)

[0079] Verschiedene Modifikationen und Abänderungen der vorliegenden Erfindung werden Durchschnittsfachleuten offenkundig, ohne den Geist und den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Mehrschichtiger Gegenstand, umfassend:

eine erste Schicht, umfassend

einen ersten Träger, wobei der Träger eine erste Hauptoberfläche und eine zweite Hauptoberfläche umfasst, wobei die erste Hauptoberfläche eine mikrostrukturierte Oberfläche umfasst, die vertiefte mikrostrukturierte Elemente umfasst, wobei die mikrostrukturierten Elemente Wände aufweisen, die die mikrostrukturierten Elemente trennen, und mindestens eine Wand eine variable Höhe entlang der Wand und eine maximale Höhe und eine minimale Höhe entlang der Wand aufweist; und

eine erste Klebstoffschicht auf der zweiten Hauptoberfläche des ersten Trägers; und

eine zweite Schicht, umfassend

einen zweiten Träger, wobei der Träger eine erste Hauptoberfläche und eine zweite Hauptoberfläche umfasst, wobei die erste Hauptoberfläche eine mikrostrukturierte Oberfläche umfasst, die vertiefte mikrostrukturierte Elemente umfasst, wobei die mikrostrukturierten Elemente Wände aufweisen, die die mikrostrukturierten Elemente trennen, und mindestens eine Wand eine variable Höhe entlang der Wand und eine maximale Höhe und eine minimale Höhe entlang der Wand aufweist; und

eine zweite Klebstoffschicht auf der zweiten Hauptoberfläche des zweiten Trägers;

wobei die erste Klebstoffschicht mit der ersten Hauptoberfläche des zweiten Trägers in Kontakt ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

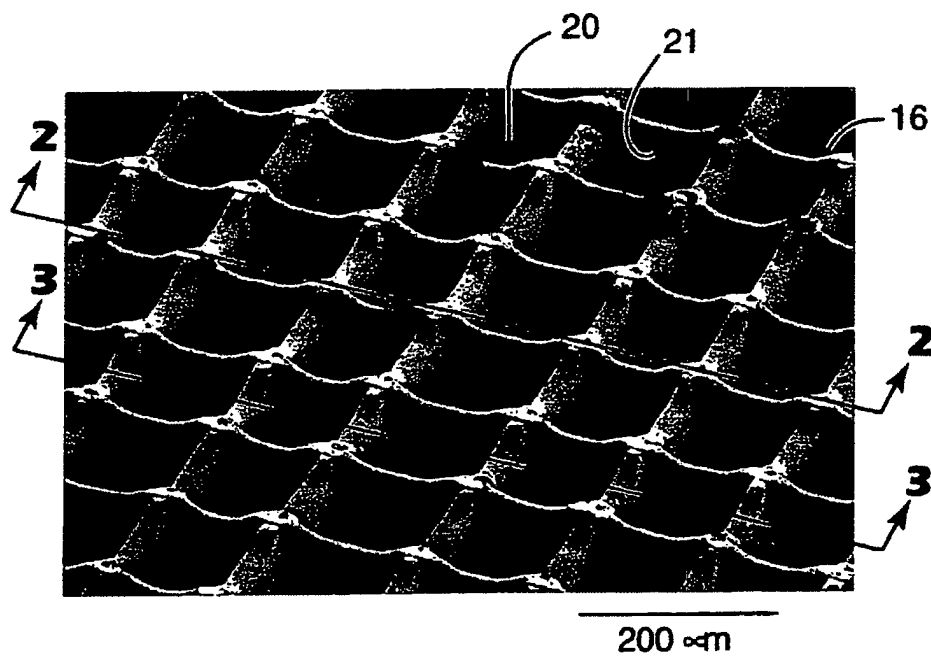


FIG. 1

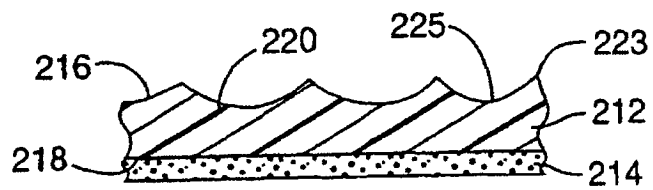


FIG. 2

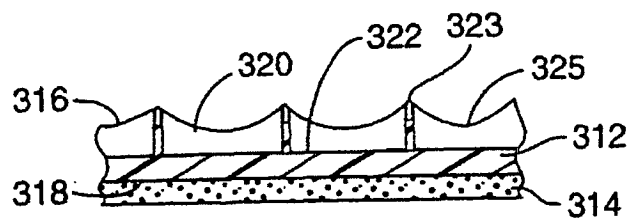


FIG. 3

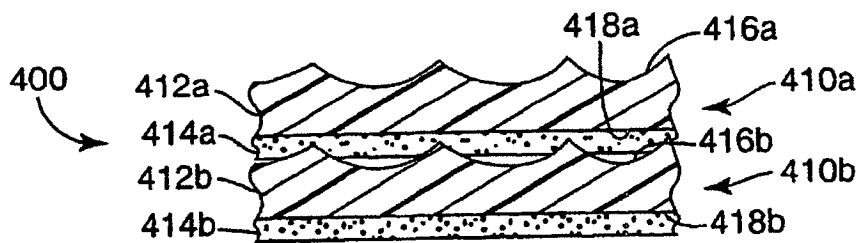


FIG. 4

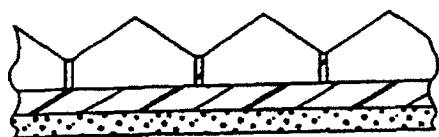


FIG. 5

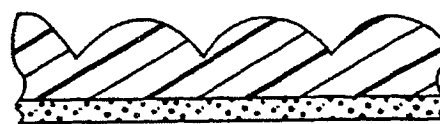


FIG. 6