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

(10) **DE 603 10 030 T2** 2007.06.21

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 467 870 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 10 030.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB03/00555**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 710 064.1**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/061970**
(86) PCT-Anmeldetag: **23.01.2003**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **31.07.2003**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.10.2004**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **29.11.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.06.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***B41M 1/18*** (2006.01)
B41M 3/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
350018 P **23.01.2002** **US**

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

(73) Patentinhaber:
Contra Vision Ltd., Bramhall, Stockport, GB

(74) Vertreter:
Bartels & Partner, Patentanwälte, 70174 Stuttgart

(72) Erfinder:
HILL, Roland, G., Stockport, Cheshire SK7 2HE, GB; PARRY, Rosewood Associates, Chris David, Farnham Common, Buckinghamshire SL2 3QD, GB

(54) Bezeichnung: **DRUCKEN DURCH DIFFERENTIALADHÄSION**

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

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

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Diese Erfindung betrifft das Bedrucken eines Substrats, das eine vorgedruckte "Druckstruktur" mit einer "Designschicht" aus Druckfarbe mit differenzieller Adhäsion innerhalb und außerhalb der Druckstruktur aufweist.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] GB 2 118 096 (Hill und Yule), US RE37,186 (Hill), das aus US 4,673,609 und US 4,925,705 (Hill) wiederholt neuangemeldet wurde, beschreiben Druckverfahren mit exakter Ausrichtung, wobei Schichten aus gehärteter Druckfarbe von Bereichen eines Substrats entfernt werden, so dass exakt überlagernde Schichten Druckfarbe auf den verbleibenden Bereichen des Substrats zurückbleiben. Verfahren, die in diesen Patenten als das "direkte" und das "Schablonen"-Verfahren bezeichnet werden, erfordern das Ausbilden eines "Druckfarbenbruchmechanismus" um die gewünschte "Silhouettenstruktur" oder "Druckstruktur" herum, in der Regel aus Punkten oder Linien. UV-härtende Druckfarbe wird in diesen Patenten nicht offenbart, und es wurde festgestellt, dass sich typische UV-härtende Siebdruckfarbe für diese Verfahren nicht eignet. Das liegt daran, dass die "chemische Vernetzung", zu der es bei der UV-Aushärtung kommt, eine "Membranfestigkeit" oder Zugfestigkeit in der einen oder den mehreren ausgehärteten Druckfarbenschichten hervorruft, die einen Druckfarbenbruch verhindert oder die einen "sauberen" Druckfarbenbruch entlang der gewünschten Grenze jedes Bereichs der Druckstruktur verhindert. Somit ist jeder entstehende Bruch unregelmäßig und ungenau, wobei Druckfarben-"Nasen" in Bereiche außerhalb der gewünschten oder beabsichtigten Druckstruktur hineinragen.

[0003] US 6,267,052 "Printing with Differential Receptivity" (Hill und Godden) offenbart Verfahren zum Drucken ohne Ausrichtung und zum Drucken mit exakter Ausrichtung zusammen mit sieben Verfahren zum exakten Überlagern einer Bild-"Designschicht" auf eine vorgedruckte "Druckstruktur", die ein Substrat teilweise bedeckt. Eines dieser sieben Verfahren ist das Verfahren 3: "Conventional Printed Ink or Digital Ink Jet Differential Adhesion Method". Gemäß Verfahren 3 haftet die Druckfarbe an der Druckstruktur an, so dass ein dauerhaftes Bildmaterial entsteht, aber sie bildet kein dauerhaftes Bildmaterial auf den nicht-bedruckten Abschnitten des Substrats. Dieses Verfahren kann für eine Vielzahl verschiedener Zwecke verwendet werden, einschließlich zur Herstellung von Einwegsichtpaneelen gemäß US RE37,186 oder anderen Produkten, bei denen Bereiche des Substrats mit exakt überlagernden Schichten Druckfarbe bedruckt werden müssen. US 6,267,052 offenbart alternative Druckfarben, die sich zum Ausbilden einer "Designschicht" mit Hilfe des Verfahrens 3 eignen, einschließlich Druckfarben auf Wasserbasis, katalytischer Druckfarben und Druckfarben auf Lösemittelbasis. UV-härtbare Druckfarben werden in jenem Patent nicht offenbart, und es wird davon ausgegangen, dass UV-härtbare Druckfarben nie in Verbindung mit Verfahren 3 offenbart oder verwendet wurden. US 6,267,052 offenbart ebenfalls die Verwendung selbstklebender Vinylstreifen zum Ausbilden einer "Druckstruktur" und das Aufbringen eines "Aufbringungsbandes" oder "Überlaminats" auf abgebildete Vinylstreifen, um ihr Aufbringen auf ein Fenster zu ermöglichen.

[0004] US 6,210,776 offenbart das sogenannte "Durchkombinations"-Verfahren zum Handhaben des normalen Fehlens einer Ausrichtung beim Drucken überlagernder Schichten, wozu es beim Herstellen von Paneelen kommen kann. UV-härtende Siebdruckfarbe wurde zur Herstellung solcher Paneele gemäß Verfahren 3 unter dem Warenzeichen Overlap Registration System™ verwendet, wobei die Paneele unter dem Warenzeichen Contra Vision SCREENLINE™ verkauft werden, wobei beide Warenzeichen Eigentum der britischen Firma Contra Vision Ltd. sind. Das Durchkombinationsverfahren arbeitet nicht mit differenzieller Aufnahmefähigkeit oder differenzieller Adhäsion oder dem Entfernen unerwünschter Druckfarbe.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen eines bedruckten Paneels mit einem darauf aufgedruckten Design offenbart, wobei das Design eine dauerhafte Bildmaterialdesignschicht enthält. Das Verfahren enthält: 1) Ausbilden einer Druckstruktur auf einem im Wesentlichen nicht-durchbrochenen Substrat, so dass ein strukturiertes Substrat entsteht, wobei die Druckstruktur das Substrat in mehrere diskrete bedruckte Bereiche und/oder mehrere diskrete nicht-bedruckte Bereiche unterteilt; und 2) Inkontaktbringen eines designerzeugenden Mediums mit dem strukturierten Substrat, so dass ein abgebildetes Substrat entsteht, unabhängig davon, ob das designerzeugende Medium mit den Bereichen der Druckstruktur oder mit den Bereichen außerhalb der Druckstruktur in Kontakt gebracht wird. Das designerzeugende Medium bewirkt, dass die dauerhafte Bildmaterialdesignschicht ausschließlich innerhalb der Druckstruktur aber nicht außerhalb der Druckstruktur ausgebildet wird, und das designerzeugende Medium bewirkt entweder, (i) dass kein Bildmaterial auf den Bereichen außerhalb der Druckstruktur ausgebildet wird oder (ii) dass nur nicht-dauerhaftes Bildmaterial auf den Bereichen außerhalb der Druckstruktur ausgebildet wird. Die dauerhafte Bildmaterialdesignschicht besteht aus UV-härtbarer Druckfarbe. Nicht-dauerhaftes Bildma-

terial ist als Material definiert, das durch Wasserstrahlen mit einem Druck von maximal 2.000 lb/in^2 (140 kg/cm^2) bei einer Wasserströmungsrate von maximal 15 Litern/Minute im Wesentlichen entfernt werden kann und alles dauerhafte Bildmaterial mit guter Adhäsion an dem Substrat bei einem Wasserstrahlen mit einem Druck von maximal 2.000 lb/in^2 (140 kg/cm^2) bei einer Wasserströmungsrate von maximal 15 Litern/Minute als im Wesentlichen nicht entfernt zurückbleibt.

[0006] In allen Anwendungen des Verfahren der Erfindung wird nur ein Teil des Substrats, der als die "Druckstruktur" bezeichnet wird, dauerhaft abgebildet. Die "Druckstruktur" enthält mehrere diskrete bedruckte Bereiche und/oder miteinander verbundene Bereiche, die mehrere diskrete nicht-bedruckte Bereiche umgeben. Zu Beispielen von Druckstrukturen gehören eine Struktur aus Punkten oder Linien oder eine Gitter-, Netz- oder Filigree-Struktur. Die Druckstruktur enthält eine einzelne Schicht Markierungsmaterial oder mehrere Schichten Markierungsmaterial. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die Druckstruktur Schichten von Druckfarbe, die in einer im Wesentlichen exakten Ausrichtung aufgedruckt sind. Die Druckstrukturfarbe ist in der Regel eine Druckfarbe auf Lösemittelbasis, die zum Beispiel gemäß US RE37,186 oder US 4,925,705 aufgetragen wird, UV-gehärtete Druckfarbe, Epoxiddruckfarbe oder Druckfarbe auf Wasserbasis. Die Druckstruktur kann verschiedenartige aufeinanderfolgende Schichten enthalten, wobei die erste Schicht eine gute Adhäsion an dem Substrat aufweist, die eine oder die mehreren anschließenden Schichten eine gute Adhäsion an der vorherigen Schicht aufweisen und die oberste Schicht eine gute Adhäsion an der Designschicht aufweist. Wenn die Druckstruktur für diese Druckfarben oder andere Abbildungsmaterialien, die dafür vorgesehen und formuliert sind auf Polyvinylchloridmaterialien aufgebracht zu werden, aufnahmefähig sein soll, so ist die letzte Schicht der Druckstruktur (wenn mehrere Schichten verwendet werden) in der Regel eine Druckfarbe, die eine Oberfläche mit vinylartigen Eigenschaften aufweist, wie zum Beispiel Coates Vynalam™, eine Druckfarbe, die von der britischen Firma Coates Screen plc hergestellt wird. Die Druckstruktur kann aus einer beliebigen Farbe oder beliebigen Farbkombination bestehen, oder sie kann aus einer oder mehreren wasserklartransparenten Schichten oder einer oder mehreren durchscheinenden Schichten bestehen.

[0007] Im Sinne des vorliegenden Textes meint der Begriff "Designschicht" eine Schicht eines Materials, die auf eine zuvor ausgebildete "Druckstruktur" aufgebracht wird, indem man ein "adressiertes Design" mit Hilfe eines "designerzeugenden Mediums" mit dem Substrat in Kontakt bringt. Die Designschicht kann eine einzelne Schicht aus einem einzelnen Material sein, wie zum Beispiel eine einzelne Schicht Druckfarbe, oder sie kann eine Mehrfarbdruckprozessschicht sein, bei der einzelne Farbabscheidungen (in der Regel Schwarz, Cyan, Magenta und Gelb) innerhalb der Designschicht und jedes "bedruckten Abschnitts" innerhalb der Designschicht in der Regel diskontinuierlich sind.

[0008] In einer bevorzugten Anwendung der Erfindung wird eine UV-härtbare Druckfarbendesignschicht digital auf ein Substrat gedruckt, auf dem sich eine vorgedruckte Druckstruktur befindet. Jegliche UV-härtbare Druckfarbe, die kein dauerhaftes Bildmaterial bildet, wird entfernt, zum Beispiel durch Absaugen, durch Luftstrahlen, durch Strahlen mit einer Flüssigkeit (zum Beispiel Wasser, bevorzugt aber eine nicht-wässrige Flüssigkeit), oder durch das Aufbringen und Entfernen einer Schicht, die an der Oberfläche jeder Druckfarbe oder jedes sonstigen Markierungsmaterials haftet, die bzw. das auf das Substrat aufgetragen wird, was aber nur das nicht-dauerhafte Bildmaterial entfernt, wodurch das dauerhafte Bildmaterial auf dem Substrat innerhalb der gewünschten Druckstruktur zurückbleibt.

[0009] Im Sinne des vorliegenden Textes kann ein "Substrat" eine einzelne Lage eines homogenen Materials oder ein Mehrschichtmaterial oder -system sein, das zum Beispiel die gesamte Auftragsmenge einer Beschichtung beinhaltet, um die Adhäsion einer anschließend aufgebrachten Druckfarbenschicht zu fördern oder zu hemmen. Das Substrat ist im Wesentlichen nicht-durchbrochen, aber es kann zum Beispiel Löcher aufweisen, die dazu dienen können, die Druckausrichtung zu unterstützen oder das Substrat durch eine Druck- oder sonstige Maschine zu führen.

[0010] In allen Ausführungsformen von Paneelen, die mittels erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden, ist es möglich, einen bestimmten Querschnitt durch die Paneele vorzunehmen, wobei dieser Querschnitt das Substrat, das zwei Außenkanten aufweist, und die Druckstruktur, die mehrere "bedruckte Abschnitte" und "nicht-bedruckte Abschnitte" im Wechsel aufweist, wobei jeder bedruckte Abschnitt zwei Außenkanten aufweist, enthält. Mindestens einer – und in der Regel alle – der bedruckten Abschnitte enthalten eine "Hintergrundfarbschicht" aus einem einzelnen Material, zum Beispiel Druckfarbe, die sich über die gesamte Druckstruktur, aber nicht außerhalb der Druckstruktur erstreckt. Die Hintergrundfarbschicht kann eine erste Schicht sein, die auf das Substrat aufgebracht wird, welche die "Druckstruktur" bildet und definiert. Mindestens zwei der bedruckten Abschnitte enthalten einen Abschnitt oder mehr der "Designschicht" aus Abbildungsmaterial, die sich in der Regel über oder unter der "Hintergrundfarbschicht" befindet. Ein "Design" ist das sichtbare Bild einer oder mehrerer "Designschichten", das man in der Regel überlagernd vor einer Hintergrund-

farbschicht sieht. Innerhalb des jeweiligen Querschnitts hat eine Designschicht zwei Außengrenzen, und innerhalb der zwei Außengrenzen ist jeder bedruckte Abschnitt der Designschicht so aufgebaut, dass er zwei Außenkanten eines Teils der Designschicht aufweist, die innerhalb der zwei Außenkanten des bedruckten Abschnitts liegen. Diese Konfiguration enthält die möglichen Anordnungen, dass die zwei Außenkanten eines Teils der Designschicht innerhalb der zwei Außenkanten eines bedruckten Abschnitts voneinander beabstandet sind oder dass eine Außenkante eines Teils der Designschicht an eine Außenkante eines bedruckten Abschnitts angrenzt oder dass die zwei Außenkanten sowohl des Teils der Designschicht als auch des bedruckten Abschnitts aneinander grenzen. In dem jeweiligen Querschnitt wird mindestens eine Designschicht auf mindestens zwei bedruckte Abschnitte der Druckstruktur aufgebracht, die durch mindestens einen nicht-bedruckten Abschnitt des Substrats getrennt werden. Die Designschicht kann sich über die gesamte Druckstruktur erstrecken und tut dies im Fall eines einheitlichen Farbdesigns oder eines Gesamt-Mehrfarbprozessdesigns in der Regel auch.

[0011] Eine "Designfarbschicht" ist ein Material aus einer einzelnen Farbe von im Wesentlichen gleichförmigem Farbton, Grauton und Intensität innerhalb einer Designschicht. Der Begriff "Designfarbschicht" enthält eine der einzelnen Farben eines Mehrfarbdruckprozesses, wie zum Beispiel Schwarz, Magenta, Cyan und Gelb. Eine Designfarbschicht erstreckt sich nicht über die gesamte Druckstruktur hinweg.

[0012] Ein "dauerhaftes Bildmaterial" ist ein Bildmaterial, das sich in einem dauerhaften, im Wesentlichen unveränderlichen chemischen und festen Zustand in einer unveränderlichen geometrischen Beziehung zu dem Substrat befindet und eine gute Adhäsion auf dem Substrat aufweist. Zur Klarstellung sei angemerkt, dass hier davon ausgegangen wird, dass sich eine ausgehärtete Druckfarbenschicht, die außerhalb des Rahmens der "Silhouettenstruktur", wie in den zum Stand der Technik gehörenden Verfahren von US RE37,186, und außerhalb des Rahmens der "Druckstruktur", wie in dem zum Stand der Technik gehörenden Verfahren von US 4,925,705, fällt, in einem dauerhaften, im Wesentlichen unveränderlichen chemischen und festen Zustand in einer unveränderlichen geometrischen Beziehung zu dem Substrat befindet und somit einen Druckfarbenbruchmechanismus erfordert, um sie von der Druckfarbe innerhalb der "Silhouettenstruktur" bzw. der "Druckstruktur" jener Verfahren zu entfernen. Sie hat allerdings infolge des Vorhandenseins einer Schablonen- oder sonstigen Schicht, die auf das Substrat aufgebracht wurde und eine schlechte Adhäsion auf dem Substrat aufweist, keine gute Adhäsion auf dem Substrat. Diese Verfahren des Standes der Technik erfordern eine erhebliche Kraft, um zu bewirken, dass ein Druckfarbenbruchmechanismus unerwünschte ausgehärtete Druckfarbe im Wesentlichen entfernt, wobei die erhebliche Kraft zum Beispiel durch Hochdruckwasserstrahlen erzeugt wird – in der Regel mit einem Druck von mindestens 1.500 lb/in^2 (105 kg/cm^2) und in der Regel über 2.000 lb/in^2 (140 kg/cm^2) mit einer Wasserströmungsrate von mindestens 10 Litern/Minute und in der Regel 15 Litern/Minute oder 15 kg/Minute.

[0013] Im Sinne des vorliegenden Textes kann "nicht-dauerhaftes Bildmaterial" durch Wasserstrahlen mit einem Druck von 2.000 lb/in^2 mit einer Wasserströmungsrate von 15 Litern/Minute im Wesentlichen entfernt werden, und jegliches dauerhafte Bildmaterial mit guter Adhäsion auf dem Substrat wird durch Wasserstrahlen mit einem Druck von 2.000 lb/in^2 mit einer Wasserströmungsrate von 15 Litern/Minute im Wesentlichen nicht entfernt. Das hier besprochene Verfahren gestattet vorzugsweise das Entfernen von nicht-dauerhaftem Bildmaterial durch ein Schleifmedium unter Druck, vorzugsweise mittels Luftstrahlen oder eines anderen Verfahrens, das keine wässrigen Rückstände hinterlässt, vorzugsweise mit einer Rate von weniger als 10 kg/Minute und bevorzugt weniger als 5 kg/Minute und besonders bevorzugt weniger als 2 kg/Minute.

[0014] Das Verfahren der Erfindung beinhaltet in der Regel (i) das Auftragen einer Designschicht auf ein strukturiertes Substrat, das eine vorgedruckte Druckstruktur mit guter Adhäsion auf dem Substrat und kein Bildmaterial außerhalb der Bereiche der Druckstruktur aufweist; oder (ii) das Auftragen einer Designschicht auf ein strukturiertes Substrat, das eine vorgedruckte Druckstruktur mit guter Adhäsion auf dem Substrat aufweist, und von "nicht-dauerhaftem Bildmaterial" mit schlechter Adhäsion auf die Bereiche des Substrats außerhalb der Druckstruktur. In diesem Fall (ii) erreicht man die schlechte Adhäsion auf dem Substrat außerhalb der Druckstruktur zum Beispiel mit Hilfe einer Schablonenschicht oder sonstigen Schicht mit schlechter Adhäsion auf dem Substrat, zum Beispiel in einer Weise ähnlich dem "Schablonen"- oder dem "direkten" Verfahren, die in US RE37,186 offenbart sind.

[0015] In dem Fall (i) hat die Oberfläche der Druckstruktur in der Regel eine größere Oberflächenenergie als die Oberfläche des nicht-bedruckten Substrats, und die Designschicht, in der Regel aus UV-härtbarer Druckfarbe, haftet besser an der Druckstruktur als an den nicht-bedruckten Abschnitten des Substrats. Zum Beispiel hat die druckstrukturexterne Oberfläche in der Regel eine Oberflächenenergie von mindestens 40 Dyn/cm^2 und bevorzugt größer als 45 Dyn/cm^2, während die nichtbedruckten Bereiche des Substrats in der Regel eine Oberflächenenergie von weniger als 40 Dyn/cm^2 und bevorzugt weniger als 35 Dyn/cm^2 haben, wo das Substrat zum

Beispiel Polyesterfilm ist, der nicht behandelt wurde, um die Oberflächenenergie über ein solches Maß hinaus anzuheben.

[0016] Die Oberflächenenergie des Substrats kann angepasst werden, um eine differenzielle Oberflächenenergie und dadurch eine differenzielle Adhäsion von Bildmaterial zu erzeugen oder zu verstärken.

[0017] In jedem von beiden Fällen (i) und (ii) wird eine Designschicht, die aus UV-härtbarer Druckfarbe ausgebildet wurde, in der Regel siebgedruckt oder tintenstrahlgedruckt. Das Verfahren braucht keinen Druck mit im Wesentlichen unterschiedlichen Druckfarbensystemen zu beinhalten. Zum Beispiel können alle Schichten der Druckfarbe UV-gehärtet werden.

[0018] Im Sinne des vorliegenden Textes meint der Begriff "adressiertes Design" eine geometrische Anordnung, die von der Druckstruktur unabhängig ist, die sich sowohl innerhalb der Grenzen der Druckstruktur als auch außerhalb der Grenzen der Druckstruktur erstreckt und die den Erstreckungsbereich einer Designschicht innerhalb der Druckstruktur definiert. Ein adressiertes Design kann eine einzelne Designfarbschicht oder einen Mehrfarbprozess umfassen, einschließlich eines Vierfarb- oder eines Hexachromprozesses. Ein adressiertes Design kann durch mehrere digital adressierte Mikroelemente zum Beispiel als Teil eines "digitalen Druckverfahrens" ausgebildet werden. Das adressierte Design kann alle Bereiche innerhalb und außerhalb der Druckstruktur umfassen, um eine gleichförmige Farbdesignschicht oder eine Gesamt-Mehrfarbprozessdesignschicht zu erzeugen, oder es braucht auch nur einen Teil der Druckstruktur zu umfassen.

[0019] Im Sinne des vorliegenden Textes meinen die Begriffe "Inkontaktbringen eines adressierten Designs" und "Inkontaktbringen eines designerzeugenden Mediums" einschließlich beispielsweise das physische Auftragen einer Schicht aus Bildmaterial (zum Beispiel einer Druckfarbe durch Siebdruck oder digitalen Tintenstrahldruck, eines Thermotransferharzes, Toners, Farbstoffes oder sonstigen Bildmaterials) auf das Substrat oder auf eine zuvor aufgebrachte Schicht oder das Aufbringen des Materials in einem Abstand zu dem Substrat (um zum Beispiel durch elektrostatische Ladung innerhalb der bedruckten Abschnitte des Substrats angezogen zu werden), oder das Auftragen von Energie, um Bildmaterial auf dem Substrat umzuwandeln, zum Beispiel durch Inkontaktbringen des Bildmaterials mit einer digitalen Laserlichtquelle, um lichtempfindliches Material so umzuwandeln, dass ein sichtbares Bild entsteht.

[0020] Im Sinne des vorliegenden Textes beinhaltet der Begriff "digitale Druckverfahren" jene Prozesse, die unter den Kategorien elektrostatischer Druck, elektrografischer Druck, Thermotransferdruck (mitunter auch als Wärmemassentransferdruck bezeichnet) und thermischer Farbstoffsublimationsdruck sowie digitaler Tintenstrahldruck zusammengefasst sind. Digitale Druckverfahren arbeiten in der Regel mit einem Rasterbildprozessor zum Steuern der Position und Größe der Abscheidungen von Schwarz-, Cyan-, Magenta- und Gelb-Material in einem Vierfarbprozess und/oder zusätzlicher "Punktfarben". Eine "Punktfarbe" hat im Wesentlichen einen gleichförmigen Farbton, einen gleichförmigen Grauton und eine gleichförmige Intensität. Bei solchen digitalen Druckverfahren können sehr kleine Abscheidungen einer einzelnen Farbe eines Markierungsmaterials auf die Oberfläche eines Substrats adressiert werden, zum Beispiel eine Abscheidung pigmentierter Harzfolie durch einen einzelnen Knoten eines Transferkopfes eines Wärmefolientransfergerätes, wie zum Beispiel das Gerber Edge™ (ein Warenzeichen der Gerber Scientific Products, Inc., USA), oder die einzelne Abscheidung infolge eines einzelnen Impulses eines einzelnen Tintenstrahls von einem Tintenstrahldrucker. Das Verfahren der Erfindung umfasst jedes Verfahren digitalen Druckens, bei dem kleine Elemente von Markierungsmaterial oder Energie einzeln auf ein Substrat adressierbar sind oder auf einen Transferträger oder eine Transfertrommel adressierbar sind, die dann auf ein Substrat adressiert werden.

[0021] Die Erfindung kann auch in Verbindung mit der Herstellung von Einwegsichtpaneelen gemäß dem "Durchkombinations"-Verfahren, das in US 6,210,776 (Hill) offenbart ist, verwendet werden. Gemäß jenem Verfahren werden überlagernde Schichten der Druckstruktur so gedruckt, dass in jedem bedruckten Abschnitt eine Schicht, in der Regel eine weiße Schicht, innerhalb einer anderen Schicht, in der Regel einer schwarzen Schicht, beabstandet ist. Eine durchscheinende Designschicht erstreckt sich in der Regel außerhalb der schmaleren, in der Regel weißen Schicht, aber innerhalb der breiteren, in der Regel schwarzen Schicht. Die durchscheinende Designschicht ist gegen die weiße Schicht zu sehen, ist aber im Wesentlichen unsichtbar, wo sie direkt auf die schwarze Schicht aufgebracht ist. Solche Druckstrukturen mit überlagernden Schichten, die sich nicht in exakter Ausrichtung befinden, sind in der Regel wirtschaftlicher herzustellen als Druckstrukturen mit überlagernden Schichten in exakter Ausrichtung.

[0022] In einem ersten Verfahren zum Einstellen der Substratoberflächenenergie wird ein Substrat wie zum Beispiel ein PVC-Film, Polyesterfilm, Polyethylenfilm oder Polypropylenfilm so behandelt, dass seine Oberflächenenergie zunimmt, zum Beispiel durch eine Koronabehandlung, um den Druck der Druckstruktur zu ermöglichen oder zu verbessern. Eine Koronabehandlung verbessert die Adhäsion und das Haften und Ausnetzen von Druckfarben. Dabei wird eine elektrische Ladung an die zu behandelnde Oberfläche angelegt. Atmosphärische Sauerstoffmo-

leküle brechen auf und binden sich an Moleküle in dem behandelten Material, wodurch die Oberflächenenergie erhöht wird. Der Betrag, um den die Oberflächenenergie des Substrats erhöht wurde, verliert sich im zeitlichen Verlauf gemäß einer Abklingkurve. Zum Beispiel können über 2 Dyn/cm^2 Oberflächenenergie in weniger als 24 Stunden abgeleitet werden.

[0023] Gemäß dem Verfahren wird ein Substrat koronabehandelt, um die Oberflächenenergie auf über 40 Dyn/cm^2 und bevorzugt auf über 45 Dyn/cm^2 anzuheben. Die Druckstruktur wird dann mit Hilfe einer beliebigen geeigneten Technik aufgebracht, wie zum Beispiel mittels Siebdruck einer PVC-Druckfarbe auf Lösemittelbasis. Dann lässt man das vorgedruckte, strukturierte Substrat für eine ausreichend lange Zeit ruhen, damit die Oberflächenenergie des Substrats unterhalb eines vorgegebenen Niveaus abfallen kann, in der Regel weniger als 40 Dyn/cm^2 und bevorzugt weniger als 35 Dyn/cm^2, dergestalt, dass eine anschließend aufgebrachte Designschicht, in der Regel aus UV Druckfarbe, kein dauerhaftes Bildmaterial auf dem Substrat bildet, aber ein dauerhaftes Bildmaterial auf der Druckstruktur bildet. Die Oberflächenenergie kann mit verschiedenen Mitteln überwacht werden, einschließlich "Dynstiften" unterschiedlicher Graduierungen, dergestalt, dass, wenn die Druckfarbe von einem Dynstift nicht "ausnetzt", sondern sich zu Kügelchen formt, die Oberflächenenergie geringer ist als die Graduierung des betreffenden "Dynstiftes".

[0024] Alternative Adhäsionsverstärkungssysteme, deren Effekte ebenfalls im Lauf der Zeit abklingen, können auf die Substratoberfläche aufgebracht werden, bevor die Druckstruktur aufgedruckt wird. Zum Beispiel kann eine Flammplasmaoberflächenbehandlung angewendet werden, um die Oberflächenenergie des Substrats zu erhöhen, die dann im Lauf der Zeit nach dem Aufdrucken der Druckstruktur abklingt, um die differenzielle Adhäsion der später aufgebrachten Designschicht zu erzeugen.

[0025] In einem zweiten Verfahren des Einstellens der Substratoberflächenenergie wird ein Substrat wie zum Beispiel ein Polyesterfilm oder ein Polycarbonatfilm durch Auftragen einer UV-härtbaren, klaren Transparentbeschichtung behandelt, die während des Beschichtungsprozesses nur teilweise ausgehärtet wird, um ein Bedrucken des Substrats zu ermöglichen. Geeignete Beschichtungen sind jene, die nach anschließender UV-Aushärtung eine kratzfeste und/oder vandalismussichere Oberfläche bilden, die eine geringe Oberflächenenergie aufweisen und die sich schwierig bedrucken lassen. Zu Beispielen geeigneter UV-härtender Lacke gehören Nor-Cote IGI oder Nor-Cote MSK (die Produkte werden von der Nor-Cote, Inc. hergestellt), die sich auf Polyester- oder Polycarbonatfilm auftragen lassen. Zu Beispielen proprietärer beschichteter Substrate, die diese Vorgabe erfüllen, gehören:
Lexan® HPxxS (Polycarbonatfilmbasis)
Marnot XL-Polycarbonat (Polycarbonatfilmbasis)
Marnot XL Melinex®-Film (Polyesterfilmbasis)
Autoflex® EB (Polyesterfilmbasis)
Autoflex® PC (Polycarbonatfilmbasis)
"Lexan" ist ein eingetragenes Warenzeichen von GE Plastics.
"Marnot" ist ein Warenzeichen der Tekra Corporation.
"Autoflex" ist ein eingetragenes Warenzeichen der Autotype International, Ltd.
"Melinex-Film" ist ein eingetragenes Warenzeichen von DuPont-Tiejin Films.

[0026] Die teilweise ausgehärteten UV-Beschichtungen auf jenen Substraten ermöglichen das Aufbringen der Druckstruktur mittels UV-härtbarer Druckfarben, Lacke oder sonstiger UV-gehärteter Materialien. Die Druckstruktur wird auch nur teilweise UV-gehärtet. Jedoch werden während der teilweisen UV-Aushärtung der Druckstruktur die exponierten Abschnitte der anfänglichen transparenten Beschichtung, die nicht von der Druckstruktur bedeckt sind, im Wesentlichen vollständig ausgehärtet. Die Zeit und Intensität der erforderlichen UV-Strahlung sowohl zum teilweisen Härten der Druckstruktur als auch zum im Wesentlichen vollständigen Härten der exponierten Beschichtung sind variabel und richten sich nach dem speziellen verwendeten beschichteten Substrat, der transparenten Beschichtung, der Druckstruktur-Druckfarbe und der Dicke der überlagernden Schichten. Die UV-Strahlung kann von einer oder von beiden Seiten des transparenten Substrats einwirken, wenn das Substrat für UV-Strahlung transparent ist. Zum Beispiel kann Lexan® HPxxS durch eine Druckfarbe der Nor-Cote IGI-Reihe zu der Druckstruktur abgebildet und – zum Beispiel mit 300 mJ/Durchgang – teilweise ausgehärtet werden. Durch die nur teilweise Aushärtung hat die Druckstruktur eine höhere Oberflächenenergie als die Bereiche der im Wesentlichen vollständig ausgehärteten Beschichtung außerhalb der Druckstruktur und ermöglicht es, dass die Adhäsion einer anschließenden Designschicht ein dauerhaftes Bild auf der Druckstruktur bildet, aber nicht auf der im Wesentlichen vollständig ausgehärteten Beschichtung außerhalb der Druckstruktur. Die Beschichtung außerhalb der Druckstruktur hat, wenn sie im Wesentlichen vollständig ausgehärtet ist, eine geringere Oberflächenenergie als die Druckfarbe auf der Druckstruktur und ermöglicht nicht den gleichen Grad an Adhäsion von anschließend aufgebrachter Druckfarbe, die somit ein nicht-dauerhaftes Bildmaterial bildet. Das nicht-dauerhafte Bildmaterial wird dann im Wesentlichen entfernt, indem man zum Beispiel ein Schleifmedium wie zum Beispiel Luft oder Wasser aufträgt oder indem man eine Saugkraft anlegt oder indem man eine Klebefläche auflegt und abzieht, wie zum Beispiel Selbstklebeband.

[0027] Obgleich die Erfindung in der Regel eine Druckstruktur verwendet, die mittels eines herkömmlichen Massenproduktionsprozesses, wie zum Beispiel Siebdruck, Lithografiedruck oder Tiefdruck, aufgedruckt wird, kann die Druckstruktur auch digital gedruckt werden, zum Beispiel mit einer weißen, Weiß-auf-Schwarz- oder klaren Druckstruktur, um Einwegsichtpaneele herzustellen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders nützlich zum Herstellen von Produkten mit einer nicht-standardmäßigen Druckstruktur anhand computergenerierter Grafik, zum Beispiel zum Herstellen einer stochastischen, unregelmäßigen Silhouettenstruktur in Produkten gemäß US RE37,186. Solche stochastischen Strukturen haben gewisse Vorteile gegenüber regelmäßigen Punkt-, Linien-, Hexagon- oder sonstigen derartigen regelmäßigen Strukturen, da Defekte in der Druckqualität nicht so leicht auffallen und feine, überlagernde Zeichen mit geringerer Wahrscheinlichkeit Kanten haben, die zwischen Linien oder regelmäßige Zeilen aus Punkten fallen und daher aus dem Endprodukt weggelassen werden – ein Problem, das in der Regel die Größe solcher Zeichen, die in solche Produkte integriert werden können, begrenzt.

[0028] Außer für Einwegsichtprodukte gemäß US RE37,186 ist das erfindungsgemäße Verfahren auch zum Bedrucken anderer Arten von Produkten brauchbar. Zum Beispiel stützen sich die meisten Mehrfarbdruckverfahren auf ein weißes Substrat oder eine weiße Oberfläche, auf die gedruckt wird. Wenn also ein Bild auf ein oder mehrere Teile eines transparenten Substrats gedruckt werden soll, so ist es in der Regel zweckmäßig, zuerst eine weiße Schicht und dann das Bild zu drucken (zum Beispiel ein Punktfarbenzeichen oder ein Vierfarbprozessbild). Das hier besprochene Verfahren ermöglicht eine exakte Ausrichtung einer Punktfarbe oder eines Vierfarbprozessbildes auf eine vorgedruckte Druckstruktur von weißer Druckfarbe. Transparente Substrate werden üblicherweise auch mit einem Design umkehrbedruckt, so dass es möglich ist, das Design richtig herum durch das Substrat (und manchmal durch eine Selbstklebeschicht und ein Fenster, an dem das Substrat angebracht ist) zu sehen. Bei solchen Produkten wird die Druckstruktur aus einem transparenten Material ausgebildet, zum Beispiel in klarer Transparentdruckfarbe gedruckt, und die Druckfarbe für die Designfarbschicht wird so umkehrgedruckt, dass sie ein dauerhaftes Bildmaterial auf der klaren, transparenten Druckstruktur bildet, und so, dass sie ein nicht-dauerhaftes Bildmaterial auf den Abschnitten des Substrats außerhalb der Druckstruktur bildet, in der Regel gefolgt von einer weißen Hintergrundfarbschicht. Nach dem Entfernen von unerwünschter Druckfarbe kann man das Design "richtig herum" durch das klare transparente Substrat hindurch mit der gewünschten Farbdarstellung und mit einer im Wesentlichen exakten Ausrichtung auf die weiße Hintergrundschicht sehen.

[0029] In einem Beispiel des Verfahrens ist es erwünscht, ein Zeichen (zum Beispiel ein Produktwarenzeichen) auf einen transparenten Polycarbonatfilm mittels standardmäßiger UV-gehärteter Druckfarben zu drucken, die in der Regel auf einen weißen Hintergrund gedruckt werden. Solche standardmäßigen UV-gehärteten Druckfarben würden nicht die gewünschten Farbeigenschaften von Farbton, Grauton und Intensität erbringen, wenn man sie direkt auf den transparenten Film drucken würde. Darum wird eine gedruckte Unterschicht aus Weiß benötigt, um die gewünschte Farbdarstellung zu erzeugen. Wenn jedoch das Weiß und dann die eine oder die mehreren überlagernden Farbschichten, die das Zeichen bilden, mit Hilfe herkömmlicher Mittel gedruckt werden würden, so würde unvermeidlich ein Mangel an Ausrichtung zwischen dem Weiß und den Farbschichten bestehen. Gemäß der Erfindung kann jedoch eine exakte Ausrichtung erreicht werden, indem man zuerst den Polycarbonatfilm mit einer transparenten UV-härtbaren Beschichtung, wie zum Beispiel klarem, transparentem Nor-Cote IGI, überzieht, die zum Beispiel mit Hilfe des Flutungsbeschichtungssiebdrucks aufgebracht wird, und diese Schicht nur teilweise härtet (zum Beispiel mit 300 mJ/Durchgang), so dass sie für eine UV-härtbare "Druckstruktur"-Schicht aus weißer Druckfarbe in Form des gewünschten Zeichens aufnahmefähig ist. Diese weiße Schicht wird ebenfalls teilweise UV-gehärtet, aber so weit, dass die erste transparente Beschichtung dann vollständig ausgehärtet ist. Zum Beispiel wäre ein geeignetes Härtungsregime bei Verwendung der weißen Nor-Cote IGI-Druckfarbe 300 mJ/Durchgang. Die teilweise ausgehärtete weiße Schicht ist dann für die eine oder die mehreren Designfarbschichten der Warenzeichen aufnahmefähig, die so gedruckt werden, dass sie die weißen Bereiche überlappen, und die vollständig ausgehärtet werden, damit sie gut an den weißen Bereichen haften, aber nicht an der vollständig ausgehärteten ersten transparenten Beschichtung. Die vollständig ausgehärtete erste transparente Beschichtung hat eine relativ niedrige Oberflächenenergie, wodurch es möglich ist, die unerwünschte Druckfarbe außerhalb der weißen Druckstruktur anschließend zum Beispiel mittels Luft- oder Wasserstrahlen, Absaugen oder das Aufbringen und Entfernen einer Klebeschicht zu entfernen.

[0030] In einem weiteren Beispiel des Verfahrens enthält die Druckstruktur mehrere Schichten von Druckfarbe, um zum Beispiel Einwegsichtpaneele gemäß US RE37,186 herzustellen, die in der Regel eine schwarze Schicht haben, welche die Silhouettenstruktur auf der transparenten Beschichtung definiert, gefolgt von einer oder mehreren durchgängigen "Flutungsbeschichtungs"-Schichten aus Weiß, gefolgt von jeglichen Designs, die vollständig sowohl über die als auch außerhalb der Druckstruktur gedruckt sind. Alle unerwünschte Druckfarbe außerhalb der Druckstruktur lässt sich problemlos Schicht für

Schicht oder alles auf einmal dank der schlechten Bindung zwischen der vollständig ausgehärteten transparenten Beschichtung und allen Schichten, die anschließend aufgebracht wurden, entfernen. In der Regel wird sie mit Hilfe von Luft- oder Wasserstrahlen, Absaugen oder Aufbringen und Entfernen einer Klebeschicht entfernt.

[0031] Ein drittes Verfahren zum Einstellen der Substratoberflächenenergie zum Verstärken einer differenziellen Druckfarbenadhäsion beinhaltet das Aufbringen einer "Hartbeschichtung" auf ein bedruckbares Substrat, eine Technik, die üblicherweise benutzt wird, um ein Paneel herzustellen, dass beständiger gegen Zerkratzen, Graffiti usw, ist als das Grundmaterial und das daher auch schwierig zu bedrucken ist und eine niedrige Oberflächenenergie aufweist. Ein solches proprietäres Material ist Lexan® Margard®, bei dem es sich um ein Polycarbonatmaterial handelt, das mit einer Hartbeschichtung auf Silikonbasis mit einer Oberflächenenergie von weniger als 30 Dyn/cm^2 und nominal von 28 Dyn/cm^2 beschichtet ist. ("Lexan" und "Margard" sind eingetragene Warenzeichen von GE Plastics.) Die Oberflächenbeschichtung mit niedriger Oberflächenenergie wird von den Bereichen der Druckstruktur entfernt (zum Beispiel durch chemisches Ätzen oder Laserschnitt), um eine druckaufnahmefähige Oberfläche (d. h. Polycarbonat-Grundmaterial) in der Form der Druckstruktur freizulegen. Anschließend aufgebrachte Schichten von Druckfarbe haften an dem Substrat innerhalb der Druckstruktur, haften aber nicht außerhalb der Bereiche der Druckstruktur.

[0032] Die Designschicht kann direkt auf die exponierte Substratoberfläche, zum Beispiel eine Designschicht aus UV-härtbarer Druckfarbe, durch Siebdruck oder digitalen Tintenstrahldruck aufgebracht werden. Alternativ können zuerst eine oder mehrere Hintergrundschichten aus Bildmaterial aufgebracht werden, zum Beispiel schwarze und weiße UV-härtbare Druckfarben oder Druckfarben auf Lösemittelbasis, bevor die Designschicht aufgebracht wird. Die Designschicht aus UV-härtbarer Druckfarbe wird bevorzugt durch Siebdruck oder digitalen Tintenstrahldruck aufgebracht. Unerwünschte Druckfarbe auf den Bereichen der Hartbeschichtung außerhalb der Bereiche der Druckstruktur kann Schicht für Schicht, oder nachdem alle Schichten aufgebracht wurden, entfernt werden – zum Beispiel durch Luft- oder Wasserstrahlen, Absaugen oder durch Aufbringen und Entfernen einer Klebeschicht.

[0033] Vorteilhafterweise netzt die UV-härtbare Druckfarbe, die für die eine oder die mehreren Designschichten verwendet wird, auf exponierten Abschnitten des Substrats nicht aus, sondern formt sich statt dessen zu Tröpfchen mit relativ wenig Oberflächenkontakt mit dem Substrat außerhalb der bedruckten Abschnitte. Dieses Merkmal unterstützt das anschließende Entfernen der nicht-dauerhaften ausgehärteten Druckfarbe, die idealerweise die Form von trockenem Staub aufweist, zum Beispiel durch Luftblasen oder Absaugen. Herkömmlicherweise erfolgt die UV-Aushärtung der Druckfarbe gleichzeitig mit dem Auftreffen auf dem Substrat, so dass die Druckfarbe keine Zeit hat, sich zu Tröpfchen zu formen, sondern in der Konfiguration aushärtet, in der sie auftraf, wobei das normale Ziel darin besteht, einen runden Punkt mit Deckkraft auszubilden. Jedoch ist bei der vorliegenden Erfindung eine kleine Zeitverzögerung zwischen dem Auftreffen und dem Aushärten von Vorteil für die Ausbildung von Druckfarbenkügelchen. Dies unterstützt die Verringerung des Oberflächenkontakts und die anschließende Verringerung von Druckfarbenadhäsion, wodurch das Entfernen von nicht-dauerhafter Druckfarbe vereinfacht wird. Die Neigung von Druckfarbe zum Ausbilden von Kügelchen auf einem Substrat hängt von der Oberflächenspannung zwischen der Druckfarbe und dem Substrat und der Viskosität der Druckfarbe ab. Tintenstrahldruckfarbe muss eine relativ niedrige Viskosität haben, um durch die feinen Tintenstrahldüsen eines Tintenstrahldruckers zu passen. Die Druckfarbenviskosität hängt von der Temperatur und optional einem Vorwärmen der Druckfarbe ab, und das Betreiben des digitalen Tintenstrahldruckers bei relativ höherer Temperatur verringert allgemein die Viskosität der Druckfarbe, während sie durch die Düsen fließt, so dass eine Druckfarbe mit höherer Viskosität verwendet werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann es zweckmäßig sein, die Druckfarbe beim Austreten aus den Tintenstrahldüsen zu kühlen, um eine Viskosität zu erhalten, die höher ist als die, die es der Druckfarbe ermöglichen würde, effizient die Tintenstrahldüsen zu passieren, wodurch die Ausbildung von Druckfarbentröpfchen oder -kügelchen auf dem Substrat unterstützt wird. Die Oberflächenspannung der UV-härtbaren Druckfarbe auf einem Substrat, die bestimmt, wie annähernd die Tröpfchen Kugelgestalt annehmen, kann auch eingestellt werden, indem ein Entnetzungsmittel beigegeben wird, wie zum Beispiel eine Dispersion aus PTFE oder sonstigen fluorierenden Polymeren.

[0034] Die zuvor beschriebenen Varianten des Verfahrens stützen sich in der Regel darauf, dass die Oberflächenenergie des Substrats außerhalb der Bereiche der Druckstruktur niedriger ist als die Oberflächenenergie innerhalb der Druckstruktur. Jedoch deckt das Verfahren die Verwendung jeglicher UV-härtbarer Druckfarben ab, die durch ein designerzeugendes Mediums mit einem strukturierten Substrat in Kontakt gebracht werden, unabhängig davon, ob das designerzeugende Medium mit den Bereichen der Druckstruktur oder mit den Bereichen außerhalb der Druckstruktur in Kontakt gebracht wird, um eine dauerhafte Bildmaterialdesignschicht auszubilden, die eine gute Adhäsion auf dem Substrat innerhalb der Druckstruktur aufweist, wobei aber nur

nicht-dauerhaftes Bildmaterial ohne gute Adhäsion auf dem Substrat auf den Bereichen außerhalb der Druckstruktur ausgebildet wird. Dazu gehören Verfahren im Zusammenhang mit dem "Schablonen"- und "direkten" Verfahren von US RE37,186 und US 4,925,705, aber unter Verwendung einer UV-härtbaren Druckfarbe für die Designschicht und, bevorzugt, mindestens eines weiteren zusätzlichen Druckfarbentyps zu jenen, die durch die Verfahren des Standes der Technik offenbart und gefordert werden, wie in den **Fig.** 9 und 10 veranschaulicht.

[0035] Das Drucken mit UV-härtbaren Druckfarben hat viele Vorteile in Bezug auf Umwelt, Prozessgeschwindigkeit und weitere Vorteile gegenüber den zum Stand der Technik gehörenden Druckverfahren mit im Wesentlichen exakter Ausrichtung, bei denen keine Siebdruck-UV-Druckfarbensysteme zum Einsatz kamen, weil die Stärke der chemischen Vernetzung in UV-Druckfarbensystemen in der Regel die Entstehung eines "Druckfarbenbruchmechanismus" verhindert, der erforderlich ist, um eine saubere Kante an der "Silhouettenstruktur" oder "Druckstruktur" des Verfahrens des Standes der Technik auszubilden. UV-Druckfarbe verändert sich von einer Flüssigkeit zu einem bruchverzögernden, 100% festen Material, das beim Aushärten chemisch vernetzt wird, während Lösemitteldruckfarbe einen relativ niedrigen prozentualen Anteil an Festteilchen umfasst (in der Regel weniger als 20% Feststoffe), die in einem Lösemitteldruckfarbemedium suspendiert sind, wobei die Lösemittelkomponenten während des Aushärtens im Wesentlichen "ausgetrieben" werden, so dass Pigmentdruckfarbenteilchen zurückbleiben, zwischen denen allenfalls geringe bruchhemmende chemische Bindungen existieren. Das heißt, ein Fachmann würde nicht in Betracht gezogen haben, eine UV-härtbare Druckfarbe für Druckverfahren mit differenzieller Adhäsion gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung, die das selektive Entfernen von unerwünschter Druckfarbe erfordert, zu verwenden.

[0036] Jüngste Entwicklungen in der UV-Druckfarbentechnologie haben es jedoch möglich gemacht, UV-Druckfarben gemäß dieser Erfindung zu verwenden, um eine im Wesentlichen exakte Ausrichtung von überlagernden Schichten zu erreichen. Zu solchen Entwicklungen gehört die Entwicklung einer UV-härtbaren Druckfarbe zur Verwendung in digitalen Tintenstrahldruckern auf piezoelektrischer Basis, bei denen die Druckfarbe Tintenstrahldüsen passieren muss, die in der Regel Durchmesser aufweisen, die ungefähr denen eines Menschenhaares entsprechen, zum Beispiel Uvijet™, ein Warenzeichen der Sericol Imaging, Ltd. Solche tintenstrahldruckbaren UV-Druckfarben sind in der Regel 50-mal "dünner" als typische UV-härtbare Siebdruck-Druckfarben. Die erforderliche Verringerung der Druckfarbenviskosität, die dafür benötigt wird, und insbesondere der Gehalt an Oligomeren (reaktiven Harzen), Monomeren (reaktiven Verdünnungsmitteln) und Photoinitiatoren (UV-Licht-Absorbierer), ergeben UV-Druckfarben, die im Vergleich zu standardmäßigen Siebdruck-UV-Druckfarben, die für Substrate aus Acryl, PVC, Polycarbonat, druckbehandeltem Polyester und sonstige gängige Kunststoffsubstrate vorgesehen sind, relativ leicht brechen. Ein weiterer wichtiger Faktor bei der Herstellung von jüngst entwickelten UV-Druckfarben, der das Verfahren unterstützt, sind Pigmentteilchengrößen von weniger als 1 µ und von sogar nur 30/1000 µ anstelle der 2 oder 3 µ, wie sie für herkömmliche UV-Siebdruckfarben typisch sind, und der 5–10 µ, wie sie für herkömmliche Siebdruckfarben auf Lösemittelbasis typische sind. Solche neuen Möglichkeiten gestatten die Formulierung von UV-härtbaren Druckfarben mit einer größeren Bandbreite an Eigenschaften, einschließlich Brucheigenschaften, die für das hier besprochene Verfahren geeignet sind, zum Beispiel Uvijet™. Solche Druckfarben ermöglichen eine Druckfarbenentfernung von den Bereichen des Substrats außerhalb der Druckstruktur durch die zuvor beschriebenen Verfahren, wodurch überlagernde Schichten aus Druckfarbe in einer im Wesentlichen exakten Ausrichtung in der Form der Druckstruktur zurückbleiben.

[0037] Ein weiterer Vorteil liegt in der "Schablonen"- oder der "direkten" Variante der Erfindung. Dabei werden in der Regel Lösemitteldruckfarben eingesetzt, um die Druckstruktur zu erzeugen (Lösemitteldruckfarbe bricht leicht entlang der vorgesehenen Grenzen der Druckstrukturbereiche), aber es wird UV-härtbare Druckfarbe für die Designschicht verwendet. Das Brechen der Lösemitteldruckfarbe bildet eine Belastungskonzentration, die einen Riss durch die UV-gehärtete Druckfarbenschicht initiiert und ausbreiten hilft. Das Brechen einer überlagernden UV-gehärteten Druckfarbenschicht erfolgt entlang derselben Grenzen wie bei der einen oder den mehreren darunterliegenden Lösemitteldruckfarbenschichten im Hinblick auf die Bindung der UV-gehärteten Druckfarbe mit der unmittelbar darunterliegenden Lösemitteldruckfarbenschicht und dadurch allen Schichten aus Lösemitteldruckfarbe in der Druckstruktur.

[0038] Unerwünschtes nicht-dauerhaftes Bildmaterial kann von den Abschnitten des Substrats außerhalb der Bereiche der Druckstruktur durch Absaugen, durch Luftstrahlen oder durch Strahlen mit einem Schleifmedium, das Luft und ein teilchenförmiges Material enthält, entfernt werden. Unerwünschtes nicht-dauerhaftes Bildmaterial kann ebenfalls durch ein Schleiffluid, zum Beispiel Wasser, entfernt werden, bevorzugt aber durch ein nicht-wässriges Fluid, wie zum Beispiel eine Flüssigkeit auf Lösemittelbasis (zum Beispiel ein Fluid auf Alkoholbasis), aus der das Lösemittel nach dem Strahlen verdunstet (wodurch eventuelles freies Wasser auf dem Substrat verrin-

gert oder beseitigt wird). Alternativ kann das unerwünschte nicht-dauerhafte Bildmaterial durch ein Klebemittel entfernt werden, indem man zum Beispiel eine Selbstklebefolie aufbringt und abzieht, indem man das abgebildete Substrat an einer selbstklebende Walze vorbeiführt, indem man eine angehaftete Schicht, wie zum Beispiel eine Plastisoldruckfarbe oder ein sonstiges Materials, aufbringt, die anschließend entfernt werden kann und dabei das unerwünschte nicht-dauerhafte Bildmaterial mit sich nimmt, aber weder nennenswerten Mengen des dauerhaften Bildmaterials, das auf die Druckstruktur aufgebracht wurde, noch nennenswerte Mengen der Druckstruktur selbst. Des Weiteren kann unerwünschtes nicht-dauerhaftes Bildmaterial durch Abwischen mit einem Tuch, Abbürsten oder Polieren gegebenenfalls mit einem Schleifmittel entfernt werden. Bevorzugt kann das Entfernen des unerwünschten nicht-dauerhaften Bildmaterials durch Absaugen oder Luftstrahlen allein bewirkt werden, um jegliche Abrasion der einen oder mehreren Designschichten zu minimieren und um ein Benetzen des abgebildeten Substrats zu vermeiden, weil benetzte Substrate einen zusätzlichen Trocknungsprozess erfordern.

[0039] Die Effizienz des Entfernens unerwünschten nicht-dauerhaften Bildmaterials durch Luftstrahlen hängt mit dem Luftdruck und der Düsenform und -größe zusammen, wodurch die Luftmasse gesteuert wird, die auf einen bestimmten Oberflächenbereich auftrifft. Bevorzugt ist die Energie, die benötigt wird, um das unerwünschte nicht-dauerhafte Bildmaterial zu entfernen, deutlich geringer als die, die bei Verwendung der zum Stand der Technik gehörenden Wasserstrahltechnik benötigt wird, um – gemäß dem Verfahren von US 4,925,705 – einen Druckfarbenbruchmechanismus zu erzeugen und unerwünschte Druckfarbe zu entfernen, oder die, die bei Verwendung des Wasserstrahlens, wie in US 6,267,052, bei einer Rate von 10 Litern/Minute (was 10 kg/Minute entspricht) benötigt wird. Das hier besprochene Verfahren – wenn zum Beispiel die Designschicht auf eine Beschichtung auf Silikonbasis auf das Substrat außerhalb der Druckstruktur aufgebracht ist – gestattet das Entfernen durch ein abrasives Medium mit weniger als 10 kg/Minute, bevorzugt weniger als 5 kg/Minute und besonders bevorzugt weniger als 2 kg/Minute.

[0040] Die eine oder die mehreren UV-härtbaren Druckfarbendesignschichten werden in der Form eines "adressierten Designs" entweder durchgängig oder selektiv aufgebracht, wobei das selektive Auftragen die Menge des nicht-dauerhaften Bildmaterials verringert, das entfernt werden muss. Zum Beispiel können die eine oder die mehreren Designschichten so aufgebracht werden, dass sie eine vorgedruckte Druckstruktur überlappen, aber sich nicht über die gesamten nicht-bedruckten Abschnitte des Substrats erstrecken, zum Beispiel durch Überlappen einer Druckstruktur von Linien mit geringfügig breiteren Linien.

[0041] Bei Paneelen, die gemäß den Verfahren hergestellt werden, die in US RE37,186 offenbart sind, haben die bedruckten Abschnitte der Druckstruktur in der Regel eine durchschnittliche Breite von weniger als 1 cm, bevorzugt weniger als 6 mm und idealerweise weniger als 2 mm. Das erfindungsgemäße Verfahren erleichtert die Herstellung solcher teilweise bedruckten Produkte mit bedruckten Abschnitten von relativ kleiner Breite und mit mehreren Schichten mit einer im Wesentlichen exakten Ausrichtung. Somit werden die Nachteile des ansonsten unvermeidlichen Fehlens einer Ausrichtung im Ergebnis herkömmlicher Siebdruck-, lithografischer, digitaler und sonstiger Druckverfahren vermieden.

[0042] Das Verfahren ist insofern vorteilhaft, als es die Möglichkeit bietet, ein vorbedrucktes Substrat an eine Siebdruckfirma oder eine Firma, die mit digitalem Tintenstrahldruck arbeitet, als ein teilverarbeitetes Material zu verkaufen, das dann durch sie so umgewandelt wird, dass ein dauerhaftes Bildmaterial auf der Druckstruktur entsteht, wobei überlagernde Schichten eine im Wesentlichen exakte Ausrichtung aufweisen, um zum Beispiel Einwegsichtpaneele gemäß US RE37,186 herzustellen.

[0043] Ein weiterer Vorteil des hier besprochenen Verfahrens gegenüber dem Stand der Technik ist, dass die Verfahren zum Entfernen von Druckfarbe durch Absaugen, Luftstrahlen oder die Verwendung einer Haftoberfläche mit der Arbeitsweise einer typischen Tintenstrahldruckfirma kompatibel sind, die im Gegensatz zu einer Siebdruckfirma ansonsten über keine Wasserstrahleinrichtungen verfügen würde.

[0044] Die optionale Verwendung von "umkehrbaren" oder kurzzeitigen Mitteln zum Verstärken der Druckfarbenadhäsion, wie zum Beispiel Koronabehandlung des Substrats vor dem Auftragen der Druckstruktur, wobei diese Behandlung anschließend umgekehrt wird, bevor die Designschicht auf das strukturierte Substrat aufgebracht wird, stellt einen weiteren Fortschritt gegenüber dem Stand der Technik dar, weil es ein zuverlässigeres Mittel für eine differenzielle Adhäsion des Designschichtbildmaterials bereitstellt. Das zweistufige Aushärten einer klaren, transparenten, UV-härtbaren Beschichtung oder das selektive Entfernen einer "Hartbeschichtung" mit geringer Oberflächenenergie über den Bereichen der Druckstruktur stellt ebenfalls signifikante Fortschritte gegenüber dem Stand der Technik dar.

[0045] Die Druckstruktur kann auch durch andere Mittel als durch Drucken ausgebildet werden, zum Beispiel durch geschnittene Streifen aus einem filmischen Material, die auf ein Substrat aufgebracht werden. Zum Beispiel können selbstklebende Vinylstrei-

fen über ein Substrat gelegt werden, das eine weit geringere Oberflächenenergie aufweist als die Vinylstreifen (zum Beispiel ein silikonbeschichteter Polyesterfilm), auf denen die UV-härtbare Druckfarbe in einer Form aushärtet, die ohne Weiteres entfernt werden kann (in der Regel Druckfarbenkügelchen, die in Form von Staub ausgehärtet sind) – ein bedeutender Vorteil dieses neuen Verfahrens. Ein selbstklebendes Vinyl mit einer entfernbaren silikonbeschichteten rückseitigen Trägerschicht kann "kussgeschnitten" werden, um die selbstklebenden Streifen auf der vorübergehenden rückseitigen Trägerschicht auszubilden. Nach dem Auftragen der Designschicht, in der Regel mit UV-härtbarer Druckfarbe, kann optional ein selbstklebendes "Auftragsband" über den abgebildeten Streifen aufgebracht werden, damit die vorübergehende rückseitige Trägerschicht entfernt werden kann und die abgebildeten Streifen auf ein Fenster aufgebracht werden können, um zum Beispiel ein Einwegsichtschild herzustellen. Optional würde das Auftragsband dann entfernt werden, wodurch die selbstklebenden Streifen auf dem Fenster zurückbleiben würden. Alternativ kann das Auftragsband die Form eines Überlaminats haben, das auf den selbstklebenden Vinylstreifen zurückbleibt, nachdem sie auf ein Fenster aufgebracht wurden, um zum Beispiel das Eindringen von Schmutz zwischen die Streifen zu verhindern. Wenn die Bindung des Überlaminats an der Designschicht auf den Streifen stärker ist als die Bindung des Klebstoffs (auf der anderen Seite der Streifen) an dem Fenster, so erleichtert dies das anschließende Entfernen der Streifen von dem Fenster, wenn das Schild nicht mehr benötigt wird. Durch das Entfernen des Überlaminats werden mit ihm zusammen die Streifen entfernt, d. h. die Streifen bleiben nicht auf dem Fenster zurück. Jedoch macht die in der Regel glatte, glänzende und dauerhaftere Eigenart der Oberfläche ausgehärteter UV-Druckfarbe (normalerweise ein Vorteil gegenüber anderen Arten von Druckfarbe) eine größere Sorgfalt bei der Auswahl eines geeigneten Klebstoffs erforderlich, um dem Überlaminat die Erfüllung dieser Funktion zu ermöglichen. Zum Beispiel wäre ein selbstklebendes Überlaminat von hoher Klebrigkeit, das eine starke Bindung an der UV-gehärteten Druckfarbe aufweist, problematisch, wenn es mit der Fensteroberfläche in Kontakt kommt, zum Beispiel indem jemand gegen das Überlaminat drückt. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Überlaminat mit einem wärmeaktivierten Klebstoff bevorzugt, um eine kräftige Bindung an die abgebildeten Streifen zu erreichen, aber ein solches Überlaminat haftet nicht anschließend an einem Fenster, da der Klebstoff ohne Wärme nicht wirkt. Ein geeignetes wärmeaktiviertes Überlaminatsystem ist Thermashield E™, ein Warenzeichen der Hunt Corporation.

[0046] Um die anschließende Sichtbarkeit des Designs auf einem Paneel zu verbessern, können die Druckstruktur oder eine Hintergrundfarbschicht innerhalb der Druckstruktur aus rückstrahlenden oder elektrolumineszenten vorgeformten oder Druckfarbenmaterialien ausgebildet werden.

[0047] Das Verfahren kann auch dafür verwendet werden, Paneele gemäß US 6,612,805 (Hill) herzustellen, die teilweise mit einer durchscheinenden Druckstruktur und einem durchscheinenden Design bedruckt sind, um eine Beleuchtung der Paneele von hinten zu ermöglichen. Eine durchscheinende Druckstruktur wird in der Regel aus durchscheinender weißer Druckfarbe gebildet, gefolgt von der einen oder den mehreren Designschichten aus durchscheinender UV-härtender Druckfarbe. Alternativ wird die Druckstruktur aus klarer Druckfarbe oder einem anderen Material gebildet, gefolgt von einer oder mehreren durchscheinenden UV-härtbaren Druckfarbendesignschichten, um ein umgekehrt gedrucktes Design zu bilden, in der Regel gefolgt von einer Schicht aus UV-härtbarer durchscheinender weißer Druckfarbe.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0048] Die Erfindung wird nun eingehender in Verbindung mit den Zeichnungen beschrieben, in denen Folgendes zu sehen ist:

[0049] Die **Fig.** 1–4 (die aus den Fig. 1A–Fig. 1E, Fig. 2A–Fig. 2F, Fig. 3A–Fig. 3E bzw. Fig. 4A–Fig. 4E bestehen) zeigen jeweils sequenzielle schaubildhafte Paneelquerschnitte, welche die Produktion von Produkten gemäß den Verfahren der vorliegenden Erfindung veranschaulichen, wobei **Fig.** 1 eine Druckstruktur veranschaulicht, die aus einer einzelnen Schicht Druckfarbe besteht; **Fig.** 2 eine Druckstruktur veranschaulicht, die aus einer einzelnen Schicht klarer Druckfarbe besteht; **Fig.** 3 eine Druckstruktur veranschaulicht, die aus exakt ausgerichteten Weiß-auf-Schwarz-Schichten besteht; und **Fig.** 4 eine Druckstruktur veranschaulicht, die aus bedruckten Abschnitten besteht, die eine weiße Schicht aufweisen, die innerhalb einer schwarzen Schicht beabstandet sind.

[0050] Fig. 5–Fig. 7 sind Flussdiagramme, die Schritte in den verschiedenen Ausführungsformen von Verfahren gemäß der Erfindung auflisten.

[0051] **Fig.** 8 und 9 veranschaulichen Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei das "Schablonen"- oder "direkte" Verfahren zum Erzeugen eines Druckfarbenbruchmechanismus' zum Einsatz kommt.

[0052] **Fig.** 10 veranschaulicht das erfindungsgemäße Verfahren, bei dem Vinylstreifen zum Ausbilden einer Druckstruktur verwendet werden.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0053] Fig. 1A veranschaulicht ein Substrat **10**, auf das eine Druckstruktur **5**, die ein Bildmaterial **12** aufweist, aufgebracht wird, wie in Fig. 1B veranschaulicht, so dass ein strukturiertes Substrat entsteht. Bei dem Substrat **10** kann es sich um jedes geeignete Material handeln, zum Beispiel einen Polyester- oder Polypropylenfilm. Bei dem Bildmaterial **12** kann es sich um jedes geeignete Bildmaterial handeln, an dem eine UV-härtbare Druckfarbe haftet, zum Beispiel eine PVC-Druckfarbe auf Lösemittelbasis wie zum Beispiel Coates VYNAGLAZE™, eine Druckfarbe, die von Coates Screen hergestellt wird. Das strukturierte Substrat **20** hat zwei Außenkanten und wechselweise bedruckte Abschnitte **5** (welche die Druckstruktur bilden) und nicht-bedruckte Abschnitte **6**. Wie in Fig. 1C veranschaulicht, wird das adressierte Design oder das designerzeugende Medium **11a** dann auf das strukturierte Substrat **20** aufgebracht oder adressiert, wobei es sich bei dem designerzeugenden Medium in dieser Ausführungsform um eine UV-härtbare Tintenstrahldruckfarbe handelt. Die UV-härtbare Tintenstrahldruckfarbe wird gleichzeitig mit dem Auftreffen jeder Druckfarbenabscheidung ausgehärtet oder fraktional um weniger als 1 Sekunde nach dem Auftreffen jeder Druckfarbenabscheidung verzögert ausgehärtet. Wie in Fig. 1D veranschaulicht, wird bei der UV-Aushärtung eine dauerhafte Bildmaterialdesignschicht **11** auf dem Bildmaterial **12** ausgebildet, wodurch die Druckstruktur **5** über die Breite des adressierten Designs ausgebildet wird und nicht-dauerhaftes Bildmaterial **18** auf den nicht-bedruckten Abschnitten innerhalb der Breite des adressiertes Designs liegt, bei denen es sich um Abschnitte handelt, an denen die UV-härtbare Tintenstrahldruckfarbe nicht haftet oder nicht mit guter Adhäsion haftet. Fig. 1E veranschaulicht das Endprodukt, nachdem das nicht-dauerhafte Bildmaterial **18** – zum Beispiel mit Hilfe einschlägig bekannter Mittel (zum Beispiel durch Luftstrahlen) – entfernt wurde.

[0054] Fig. 2A–Fig. 2E veranschaulichen Verfahrensschritte, die denen ähneln, die jeweils in den Fig. 1A–Fig. 1E veranschaulicht sind. Das Substrat **10** und das transparente Material **14**, welches die Druckstruktur **5** bildet (und die zusammen ein strukturiertes Substrat **20** bilden), sind transparent, und die dauerhafte Bildmaterialdesignschicht **11** wird mittels UV-härtbarer Druckfarbe dergestalt umgekehrt bedruckt, dass sie als ein richtig herum lesbares Design erscheint, wenn man durch das transparente Substrat **10** und das transparente Druckstrukturmaterial **14** blickt. Wie in Fig. 2F veranschaulicht, wird dann eine Gesamtschicht aus Bildmaterial **12**, in der Regel weiß, über die Designschicht **11** aufgebracht, um einen Hintergrund für das Design zu bilden. Die Schicht des Bildmaterials **12** kann zum Beispiel durch Auftragen von Druckfarbe mittels Siebdruck oder Tintenstrahldruck aufgebracht werden. Das Bildmaterial **12** wird entweder nicht auf die nichtbedruckten Abschnitte **6** aufgebracht, oder es wird so gewählt, dass es nicht-dauerhaft ist, wenn es auf die nicht-bedruckten Abschnitte **6** aufgebracht wird, dergestalt, dass es sich mühelos von den nicht-bedruckten Abschnitten **6**, zum Beispiel durch Luftstrahlen, entfernen lässt. Das Bildmaterial **12** kann alternativ pigmentiertes Harz sein, das von einem Trägerfilm, wie zum Beispiel einem Polyesterfilm, mit Hilfe erwärmter Walzen auf das strukturierte Substrat übertragen wird. Es kann mehr als nur eine einzige Schicht pigmentierten Harzes – zum Beispiel weiße und schwarze Schichten – aufgebracht werden, um die Schicht **12** zu bilden, entweder als separate Schichten oder kombiniert auf einem einzelnen Trägerfilm, der in einem einzigen Durchgang auf das strukturierte Substrat übertragen wird.

[0055] Fig. 3A–Fig. 3E veranschaulichen Verfahrensschritte, die denen ähneln, die jeweils in den Fig. 1A–Fig. 1E veranschaulicht sind. In der Ausführungsform, die in den Fig. 3A–Fig. 3E veranschaulicht ist, enthalten jedoch die bedruckten Abschnitte **5** eine weiße Materialschicht **12**, die auf einer schwarzen Materialschicht **13** mit einer im Wesentlichen exakten Ausrichtung mittels einschlägig bekannter Techniken angeordnet ist. Die Druckstruktur kann aus einer beliebigen Anzahl überlagernder Schichten ausgebildet werden. Überlagernde Schichten von Druckfarbe können von ähnlichem Typ sein oder können unterschiedlich sein. Zum Beispiel kann die schwarze Materialschicht **13** eine Druckfarbe sein, die gut an dem Substrat **10** haftet, zum Beispiel Coates VYNAGLAZE™, und die weiße Materialschicht **12** kann eine andere Druckfarbe sein, zum Beispiel Coates VYNALAM™, an der die Designschichtdruckfarbe, zum Beispiel Sericol Uvijet™, eine gute Adhäsion hat.

[0056] Die Fig. 4A–Fig. 4E veranschaulichen Verfahrensschritte, die jenen ähneln, die jeweils in den Fig. 3A–Fig. 3E veranschaulicht sind. In der Ausführungsform, die in den Fig. 4A–Fig. 4E veranschaulicht ist, enthalten die bedruckten Abschnitte **5** eine weiße Schicht **12**, die innerhalb einer schwarzen Schicht **13** mittels einschlägig bekannter Techniken beabstandet ist. Die Designschicht **11** enthält eine durchscheinende farbige Druckfarbe. Wenn das Paneel von der Seite der Designschicht **11** betrachtet wird, so kann die Farbe der Designschicht **11** dort wahrgenommen werden, wo sie über dem weißen Bildmaterial **12** liegt, aber kann im Wesentlichen nicht wahrgenommen werden, wo sie direkt auf dem schwarzen Markierungsmaterial **13** liegt. In diesem und in jedem der zuvor beschriebenen Verfahren kann die Oberflächenenergie des Substrats **10** wie oben erläutert geändert oder eingestellt werden, um eine differenzielle Adhäsion zwischen Schichten zu erzeugen, die auf die Druckstruktur **5** und auf Berei-

che **6** des Substrats **10** außerhalb der Druckstruktur aufgebracht werden.

[0057] Fig. 5 ist ein Flussdiagramm des Verfahrens, bei dem das Substrat **10** zuerst einem "umkehrbaren" oder "kurzzeitigen" Adhäsionsverstärkungsprozess unterzogen wird, wie zum Beispiel einer Koronabehandlung. Die Druckstruktur **5** wird dann in der Form eines Markierungsmaterials auf das Substrat **10** aufgebracht, so dass ein strukturiertes Substrat entsteht. Darauf folgt eine Umkehrung oder teilweise Umkehrung des Adhäsionsverstärkungssystems. Zum Beispiel kann das strukturierte Substrat einen Zeitraum lang belassen werden (was in der Größenordnung von bis zu 10 Wochen sein kann), damit die Oberflächenenergie, die durch die Koronabehandlung erhöht wurde, sich so zerstreuen kann, dass weniger Oberflächenenergie auf den nicht-bedruckten Abschnitten **6** des Substrats vorhanden ist als auf den bedruckten Abschnitten **5**. Die adressierte Designschicht **11a** wird dann sowohl innerhalb als auch außerhalb der Druckstruktur zum Beispiel durch Tintenstrahldruck unter Verwendung von UV-härtbarer Tintenstrahldruckfarbe und einem digitalen Drucker in Kontakt gebracht. Schließlich wird alles nicht-dauerhafte Designschichtbildmaterial **18**, das sich außerhalb der Druckstrukturabschnitte **5** befindet, von dem Substrat **10** entfernt, wodurch eine dauerhafte Bildmaterialdesignfarbschicht **11** zurückbleibt, die über dem Markierungsmaterial der Druckstrukturabschnitte **5** in einer im Wesentlichen exakten Ausrichtung angeordnet ist.

[0058] Fig. 6 ist ein Flussdiagramm des Verfahrens, bei dem das Substrat **10** zuerst mit einer transparenten UV-härtbaren Druckfarbe oder einem sonstigen UV-härtbaren Material beschichtet wird, wie zum Beispiel klarer transparenter Nor-Cote-IGI-Druckfarbe, die nur teilweise ausgehärtet wird, wodurch es möglich wird, dass durch das anschließende Auftragen von Markierungsmaterial die Druckstruktur **5** gebildet wird. Das Markierungsmaterial der Druckstruktur **5** wird dann teilweise UV-gehärtet, wodurch die transparente Beschichtung im Wesentlichen vollständig ausgehärtet wird und ihre Oberflächenenergie außerhalb der Druckstruktur verringert wird. Die adressierte Designschicht **11a** wird dann sowohl innerhalb als auch außerhalb der Druckstruktur zum Beispiel durch Drucken unter Verwendung von UV-härtbarer Tintenstrahldruckfarbe und eines digitalen Druckers in Kontakt gebracht. Schließlich wird alles nicht-dauerhafte Designschichtbildmaterial **18**, das sich außerhalb der Druckstruktur **5** befindet, von dem Substrat **10** entfernt, wodurch eine dauerhafte Bildmaterialdesignfarbschicht **11** zurückbleibt, die auf dem Markierungsmaterial der Druckstrukturabschnitte **5** in einer im Wesentlichen exakten Ausrichtung angeordnet ist.

[0059] Fig. 7 ist ein Flussdiagramm des Verfahrens, bei dem auf dem Substrat **10** eine "Hartbeschichtung" aufgebracht ist, die eine niedrige Oberflächenenergie aufweist, zum Beispiel Lexa® Margard®. Die Druckstruktur wird dann herausgeätzt, indem man Abschnitte der Hartbeschichtung so entfernt, dass das Grundmaterial des Substrats selbst zum Vorschein kommt, das druckfarbenaufnahmefähig ist. Eine oder mehrere optionale Bildmaterialschichten können dann aufgebracht werden, die an Bereichen innerhalb der Druckstruktur anhaften (d. h. an Bereichen, wo Abschnitte der Hartbeschichtung entfernt wurden), aber nicht an den Abschnitten der Hartbeschichtung, die zurückbleiben, d. h. die Abschnitte der strukturierten Substrat außerhalb der Druckstruktur. Alle solche Bildmaterialschichten werden von außerhalb der Druckstruktur entweder Schicht für Schicht oder alle zusammen zum Beispiel durch Luft- oder Wasserstrahlen entfernt. Die adressierte Designschicht **11a** wird dann sowohl innerhalb als auch außerhalb der Druckstruktur zum Beispiel durch Drucken unter Verwendung von UV-härtbarer Tintenstrahldruckfarbe und eines digitalen Druckers in Kontakt gebracht. Schließlich wird alles nicht-dauerhafte Designschichtbildmaterial **18**, das sich außerhalb des Druckstrukturabschnitts **5** befindet, von dem Substrat **10** entfernt, wodurch die dauerhafte Bildmaterialdesignfarbschicht **11** zurückbleibt, die auf dem Markierungsmaterial der Druckstrukturabschnitten **5** in einer im Wesentlichen exakten Ausrichtung angeordnet ist.

[0060] Fig. 8A–Fig. 8E veranschaulichen Verfahrensschritte für die Erfindung, wobei eine Schablone der gewünschten Druckstruktur zum Einsatz kommt. Fig. 8A veranschaulicht ein Substrat **10**, zum Beispiel eine Lage aus Acryl, PVC oder Polycarbonat, auf die das Schablonenmaterial **7** siebgedruckt wird, zum Beispiel eine organische Druckfarbe auf Lösemittelbasis, die normalerweise zum Bedrucken von Papier- oder Kartonmaterialien verwendet wird. Die Druckstruktur **5** liegt auf dem Substrat **10** innerhalb der Grenzen der Schablone **7** frei. Wie in Fig. 8B veranschaulicht, wird eine Druckfarbe auf Lösemittelbasis, zum Beispiel Coates VYNAGLAZE™, aufgebracht, zum Beispiel durch Siebdruckflutungsbeschichtung, gefolgt von der Hintergrundbildschicht **12**, bei der es sich um die gleiche Art von Druckfarbe (zum Beispiel Coates VYNAGLAZE™) oder um eine andere Druckfarbe mit verbesserter Aufnahmefähigkeit für die vorgesehene Designschichtdruckfarbe (zum Beispiel Coates VYNALAM™) handeln kann, die ebenfalls durch Siebdruck flutungsbeschichtet wird. Wie in Fig. 8C veranschaulicht, wird dann das adressierte Design oder das designerzeugende Medium **11a** auf das strukturierte Substrat **20** aufgebracht oder adressiert, wobei es sich bei dem designerzeugenden Medium um eine UV-härtbare Tintenstrahldruckfarbe handelt, in dieser Ausführungsform zum Beispiel Sericol Uvijet™. Fig. 8D veranschaulicht die Designschicht **11**, die auf die Hintergrundbildschicht **12** aufgebracht ist. Dieses abgebildete

Paneel wird dann einem Druckfarbenentfernungsprozess, zum Beispiel Hochdruckwasserstrahlen, unterzogen, wodurch die Schablone **7** und die darüber befindlichen Druckfarbenschichten entfernt werden, wobei die Druckfarbenschichten **13**, **12** und **11** in einer im Wesentlichen exakten Ausrichtung über der Druckstruktur **5** liegend zurückbleiben, wobei der nicht-bedruckte Abschnitt **6** außerhalb der Bereiche der Druckstruktur **5** zurückbleibt, wie in Fig. 8E veranschaulicht.

[0061] Fig. 9A–Fig. 9E veranschaulichen Verfahrensschritte für die Erfindung, wobei das "direkte" Verfahren zum Überlagern von Schichten in einer gewünschten Druckstruktur mit im Wesentlichen exakter Ausrichtung zum Einsatz kommt. Fig. 9A veranschaulicht das Substrat **10**, zum Beispiel eine Lage Acryl, PVC oder Polycarbonat, auf das ein Bildmaterial **13** siebgedruckt wird, so dass die Druckstruktur **5** entsteht und die Bereiche **6** des Substrats **10** außerhalb der Druckstruktur unbedeckt bleiben. Das Bildmaterial **13** kann eine PVC-Siebdruckfarbe auf Lösemittelbasis sein, wie zum Beispiel Coates VYNAGLAZE™. Wie in Fig. 9B veranschaulicht, wird eine Bildmaterialschicht **15** über die gesamte Druckstruktur **5** und alle Bereiche **6** zum Beispiel mittels Siebdruckflutungsbeschichtung aufgebracht. Die Bildmaterialschicht **15** hat eine gute Adhäsion mit dem Bildmaterial **13**, aber nicht mit dem Substrat **10**, wobei eine geeignete Druckfarbe eine Druckfarbe auf Zellulosebasis ist, die ansonsten normalerweise zum Bedrucken von Papier oder Karton benutzt wird. Darauf folgt die Hintergrundbildschicht **12**, bei der es sich um die gleiche Art von Druckfarbe oder um eine andere Druckfarbe mit verbesserter Aufnahmefähigkeit für die vorgesehene Designschichtdruckfarbe handeln kann (zum Beispiel Coates VYNALAM™), die ebenfalls durch Siebdruck flutungsbeschichtet wird. Wie in Fig. 9C veranschaulicht, wird dann das adressierte Design oder designerzeugende Medium **11a** auf das strukturierte Substrat **20** aufgebracht oder adressiert, wobei es sich bei dem designerzeugenden Medium in dieser Ausführungsform um UV-härtbare Tintenstrahldruckfarbe handelt, zum Beispiel Sericol Uvijet™. Fig. 9D veranschaulicht die Designschicht **11**, die auf die Hintergrundbildschicht **12** aufgebracht ist. Dieses abgebildete Paneel wird dann einem Druckfarbenentfernungsprozess, zum Beispiel Hochdruckwasserstrahlen, unterzogen, wobei die Druckfarbenschichten außerhalb der Druckstruktur dank der schlechten Bindung der Schicht **15** an dem Substrat **10** entfernt werden, wodurch die Druckfarbenschichten **13**, **15**, **12** und **11** in einer im Wesentlichen exakten Ausrichtung über der Druckstruktur **5** liegend zurückbleiben, wobei der nicht-bedruckte Abschnitt **6** außerhalb der Bereiche der Druckstruktur **5** zurückbleibt, wie in Fig. 9E veranschaulicht.

[0062] Fig. 10A–H veranschaulichen Verfahrensschritte für die Erfindung, wobei selbstklebende Vinylstreifen zum Ausbilden der Druckstruktur verwendet werden. Fig. 10A veranschaulicht ein selbstklebendes Vinylsystem **30**, das ein Vorderseitenmaterial **32**, in der Regel eine weiße Vinylschicht **22**, enthält, das an eine schwarze Vinylschicht **23** gebondet ist, die an die vorübergehende rückseitige Trägerschicht **40**, die in der Regel silikonbeschichtetes Papier oder Polyester aufweist, mit Hilfe eines Klebstoffs (druckempfindlichen Klebstoffs) **16** angehaftet ist. Das Vinyl-Vorderseitenmaterial **32** und die Selbstklebeschicht **16** werden zum Beispiel mittels eines Schlitzzylinders oder eines X-Y-Plotter-Cutters "kussgeschnitten", um selbstklebende Streifen auf der vorübergehenden rückseitigen Trägerschicht **40** auszubilden, die als das Substrat der Erfindung fungiert. Die selbstklebenden Streifen bilden die Druckstruktur **5**, wobei die Bereiche **6** des vorübergehenden rückseitigen Trägerschichtsubstrats **40** außerhalb der Bereiche der Druckstruktur frei liegen. Wie in Fig. 10C veranschaulicht, wird das adressierte Design oder designerzeugende Medium **11a** dann auf das strukturierte Substrat **20** aufgebracht oder adressiert, wobei es sich bei dem designerzeugenden Medium in dieser Ausführungsform um UV-härtbare Tintenstrahldruckfarbe handelt, zum Beispiel Sericol Uvijet™. Fig. 10D veranschaulicht die Designschicht **11**, die auf die weiße Schicht **22** aufgebracht ist. Wie in Fig. 10D veranschaulicht, wird bei der UV-Aushärtung eine dauerhafte Bildmaterialdesignschicht **11** auf der Vinylschicht **22** innerhalb der Druckstruktur **5** über die Breite des adressiertes Designs ausgebildet, und nicht-dauerhaftes Bildmaterial **18** liegt auf den Abschnitten **6** außerhalb der Druckstruktur und innerhalb der Breite des adressierten Designs, bei denen es sich um Abschnitte handelt, an denen die UV-härtbare Tintenstrahldruckfarbe nicht haftet oder keine gute Adhäsion hat. Fig. 10E veranschaulicht das strukturierte Substrat, nachdem das nicht-dauerhafte Bildmaterial **18** zum Beispiel durch einschlägig bekannte Mittel (zum Beispiel durch Luftstrahlen) entfernt wurde. Das Produkt von Fig. 10E ist ein Einwegsichtpaneel, bei dem die Designschicht **11** von einer Seite sichtbar ist und von der anderen Seite nicht sichtbar ist, wobei die andere Seite eine gute Sicht durch die transparente rückseitige Trägerschicht **40** und die Lücken **6** zwischen der Druckstruktur **5** hindurch ermöglicht. Optional, wie in Fig. 10F veranschaulicht, wird das transparente Überlaminat **50** mit Hilfe des transparenten wärmeaktivierten Klebstoffs **52** auf die selbstklebenden Streifen, welche die Druckstruktur **5** bilden, und die darauf aufgebrachte Designschicht **11** aufgebracht. Die vorübergehende rückseitige Trägerschicht **40** wird von der Selbstklebeschicht **16** entfernt, wie in Fig. 10G veranschaulicht. Die abgebildeten selbstklebenden Streifen werden dann mit Hilfe des Überlaminats **50** auf ein Fenster aufgebracht, um zum Beispiel ein Einwegsichtschild herzustellen. Von der Überlaminatseite aus kann die Designschicht **11** durch das transparente Überlaminat **50** und durch den transparenten wärme-

aktivierten Klebstoff **52** hindurch gesehen werden, aber kann nicht von der anderen Seite des Fensters **60** aus gesehen werden. Diese Ausführungsform der Erfindung gestattet eine gute Sicht durch das Fenster **70** in den Lücken **6** zwischen der Druckstruktur **5**. Wenn das Schild nicht mehr am Fenster **60** benötigt wird, so kann die in Fig. 10G gezeigte Baugruppe in einem Stück von dem Fenster abgezogen werden, weil die Bindung durch den Klebstoff **52** größer ist als die Bindung an dem Fenster durch den Klebstoff **16**.

[0063] Die oben beschriebenen Ausführungsformen sollen die Erfindung veranschaulichen. Modifikationen und Abweichungen von diesen Ausführungsformen gelten als innerhalb des Geltungsbereichs der folgenden Ansprüche enthalten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines bedruckten Paneels, das ein im Wesentlichen nicht-durchbrochenes Substrat aufweist und auf dem ein Design aufgedruckt ist, wobei das Design eine dauerhafte Bildmaterialdesignschicht aufweist, die an einer Druckstruktur angehaftet ist, die das im Wesentlichen nicht-durchbrochene Substrat in mehrere diskrete bedruckte Bereiche und/oder in mehrere diskrete nicht-bedruckte Bereiche unterteilt, wobei das Verfahren Folgendes aufweist: Ausbilden der Druckstruktur auf dem im Wesentlichen nicht-durchbrochenen Substrat, so dass ein strukturiertes Substrat entsteht; und Inkontaktbringen eines designerzeugenden Mediums mit dem strukturierten Substrat, so dass ein abgebildetes Substrat entsteht, unabhängig davon, ob das designerzeugende Medium mit Bereichen der Druckstruktur oder mit Bereichen außerhalb der Druckstruktur in Kontakt gebracht wird; wobei das designerzeugende Medium bewirkt, dass die dauerhafte Bildmaterialdesignschicht ausschließlich innerhalb der Druckstruktur und nicht außerhalb der Druckstruktur ausgebildet wird, und wobei das designerzeugende Medium entweder bewirkt, (i) dass kein Bildmaterial auf den Bereichen außerhalb der Druckstruktur ausgebildet wird oder (ii) dass nur nicht-dauerhaftes Bildmaterial auf den Bereichen außerhalb der Druckstruktur ausgebildet wird, wobei das nicht-dauerhafte Bildmaterial keine gute Adhäsion an dem im Wesentlichen nicht-durchbrochenen Substrat aufweist; wobei die dauerhafte Bildmaterialdesignschicht UV-ausgehärtete Druckfarbe aufweist; und wobei nicht-dauerhaftes Bildmaterial als Material definiert ist, das durch Wasserstrahlen mit einem Druck von 2.000 lb/in^2 (140 kg/cm^2) bei einer Wasserströmungsrate von 15 Litern/Minute im Wesentlichen entfernt werden kann und alles dauerhafte Bildmaterial mit guter Adhäsion an dem Substrat bei einem Wasserstrahlen mit einem Druck von 2.000 lb/in^2 (140 kg/cm^2) bei einer Wasserströmungsrate von 15 Litern/Minute als im Wesentlichen nicht entfernt zurückbleibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Druckstruktur ein Material aufweist, das auf das Substrat aufgebracht wird und das eine höhere Oberflächenenergie aufweist als die Oberflächenenergie des Substrats außerhalb der Druckstruktur.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Druckstruktur ein Material aufweist, das auf das Substrat aufgebracht wird und eine gute Adhäsion an dem Substrat aufweist, und wobei jegliches Material außerhalb der Druckstruktur keine gute Adhäsion an dem Substrat aufweist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die UV-aushärtbare Druckfarbe digital mit einem Tintenstrahldrucker aufgedruckt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Tintenstrahldrucker mit piezoelektrischen Tintenstrahldüsen arbeitet.

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei eine Zeitverzögerung zwischen dem Kontakt der UV-aushärtbaren Druckfarbe mit dem strukturierten Substrat und dem Anwenden eines UV-Aushärtungsvorgangs zum Aushärten der UV-aushärtbaren Druckfarbe stattfindet.

7. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Druckfarbe auf eine Temperatur von mindestens 25°C vorgewärmt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Druckfarbe vor oder beim Kontakt mit dem Substrat gekühlt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Substrat vor dem Aufbringen der Druckstruktur vorbehandelt wird, um seine Oberflächenenergie zu erhöhen.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Substrat mittels einer Korona-Oberflächenbehandlung vorbehandelt wird, die eine elektrische Entladung aufweist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Korona-Oberflächenbehandlung die Oberflächenenergie des Substrats auf über 40 Dyn/cm^2 anhebt und wobei das Substrat mit der Druckstruktur bedruckt wird und wobei sich die Oberflächenenergie anschließend im Lauf der Zeit auf unter 35 Dyn/cm^2 verliert, dergestalt, dass die UV-aushärtbare Druckfarbe gut an der Druckstruktur, aber nicht gut an dem Substrat anhaftet.

12. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das nicht-dauerhafte Bildmaterial durch Abstrahlen mit einem im Wesentlichen nicht-wässrigen Fluid entfernt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Fluid

Luft aufweist.

14. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Fluid Luft mit einem teilchenförmigen Schleifmedium aufweist.

15. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Fluid eine Flüssigkeit auf Lösungsmittelbasis aufweist.

16. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das nichtdauerhafte Markierungsmaterial unter Verwendung eines Adhäsionsmittels entfernt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Adhäsionsmittel das Anbringen eines selbstklebenden Films an dem abgebildeten Substrat und das Entfernen des selbstklebenden Films von dem abgebildeten Substrat aufweist.

18. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Adhäsionsmittel eine Flüssigkeitsschicht aufweist, die aushärtet und dabei an der Oberfläche des Bildmaterials anhaftet, wobei eine angehaftete Schicht entsteht, wobei diese angehaftete Schicht anschließend zusammen mit dem nicht-dauerhaften Bildmaterial, das an der angehafteten Schicht anhaftet, entfernt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Substrat transparent ist.

20. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Druckstruktur eine weiße Schicht aus einem Bildmaterial aufweist.

21. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Druckstruktur eine schwarze Schicht aus einem Bildmaterial aufweist, die von einer weißen Schicht aus einem Bildmaterial überlagert wird.

22. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Druckstruktur ein klares Material aufweist.

23. Verfahren nach Anspruch 22, wobei das klare Material transparent ist.

24. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Designschicht eine Designfarbschicht aufweist und wobei sich die Designfarbschicht nicht über die gesamte Druckstruktur hinweg erstreckt.

25. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Substrat mit einem UV-aushärtbaren Material überzogen ist, wobei das UV-aushärtbare Material teilweise ausgehärtet wird, Bildmaterial aufgebracht wird, so dass die Druckstruktur entsteht, und das Bildmaterial teilweise ausgehärtet wird und das UV-aushärtbare Material im Wesentlichen vollständig ausgehärtet wird.

26. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Substrat mit einer Beschichtung überzogen ist, die eine Oberflächenenergie von weniger als 30 Dyn/cm^2 aufweist, und Abschnitte der Beschichtung durch Ätzen von den Bereichen der Druckstruktur entfernt werden, so dass das Substrat freigelegt wird.

27. Verfahren nach Anspruch 26, wobei das Ätzen chemisches Ätzen ist.

28. Verfahren nach Anspruch 26, wobei das Ätzen mittels eines Lasers erfolgt.

29. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das nichtdauerhafte Bildmaterial von den Bereichen des strukturierten Substrats außerhalb der Druckstruktur durch Anwenden eines Schleifmediums unter Druck mit einer Rate von weniger als 10 kg pro Minute im Wesentlichen entfernt wird.

30. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das nichtdauerhafte Bildmaterial von den Bereichen des strukturierten Substrats außerhalb der Druckstruktur durch Anwenden eines Schleifmediums unter Druck mit einer Rate von weniger als 5 kg pro Minute im Wesentlichen entfernt wird.

31. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das nichtdauerhafte Bildmaterial von den Bereichen des strukturierten Substrats außerhalb der Druckstruktur durch Anwenden eines Schleifmediums unter Druck mit einer Rate von weniger als 2 kg pro Minute im Wesentlichen entfernt wird.

32. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Druckstruktur mittels selbstklebender Vinylstreifen ausgebildet wird.

33. Verfahren nach Anspruch 32, wobei die selbstklebenden Vinylstreifen mit der Designschicht, die UV-aushärtbare Drucktinte aufweist, abgebildet werden, und wobei ein Überlaminat mittels eines wärmeaktivierten Klebstoffs auf die Designschicht aufgebracht wird.

34. Verfahren nach Anspruch 33, wobei die selbstklebenden Vinylstreifen auf ein Fenster aufgebracht werden, und wobei die Adhäsion des Überlaminats an der Designschicht größer ist als die Adhäsion der selbstklebenden Vinylstreifen an dem Fenster.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1A

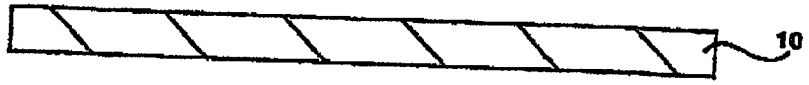


Fig.1B

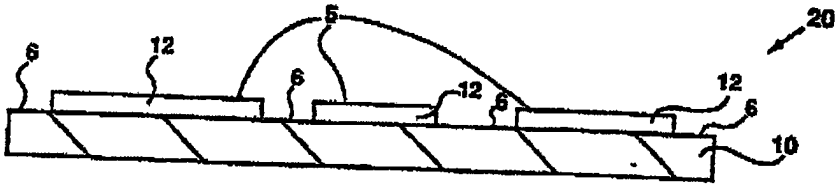


Fig.1C

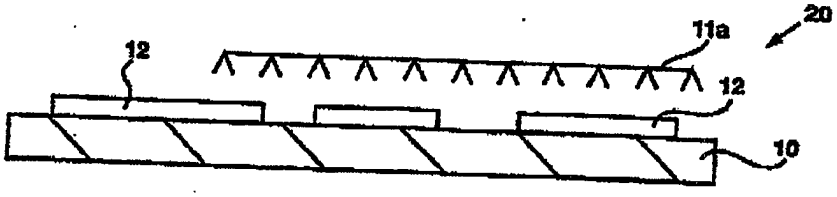


Fig.1D

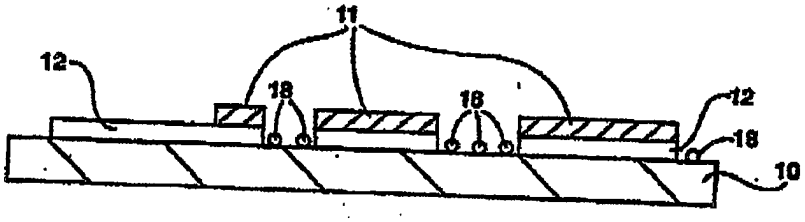


Fig.1E

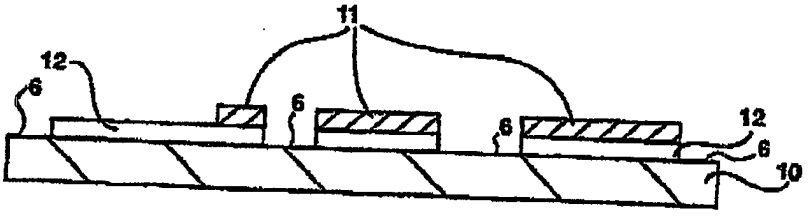


Fig.2A

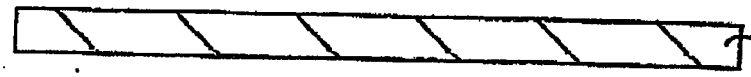


Fig.2B

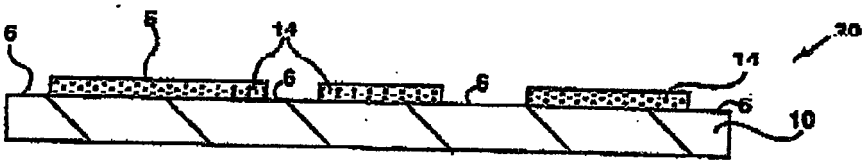


Fig.2C

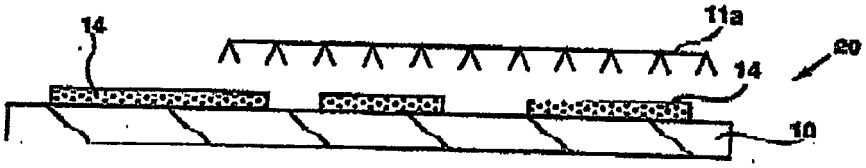


Fig.2D

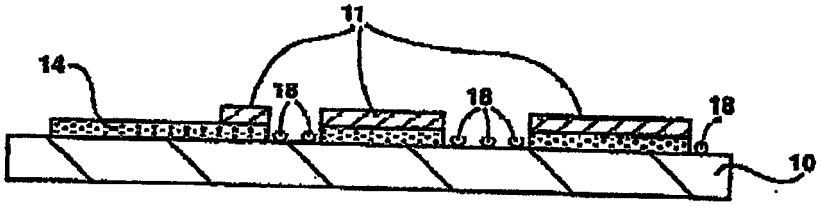


Fig.2E

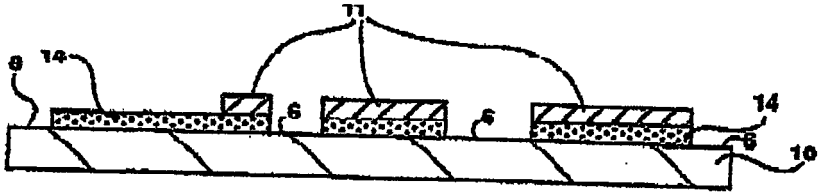


Fig.2F

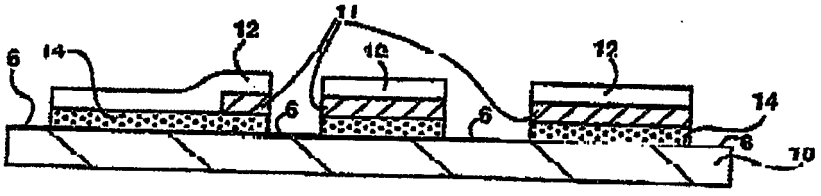


Fig.3A

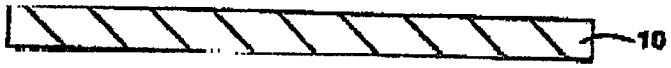


Fig.3B

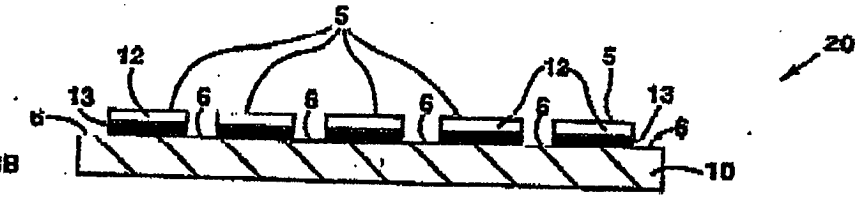


Fig.3C

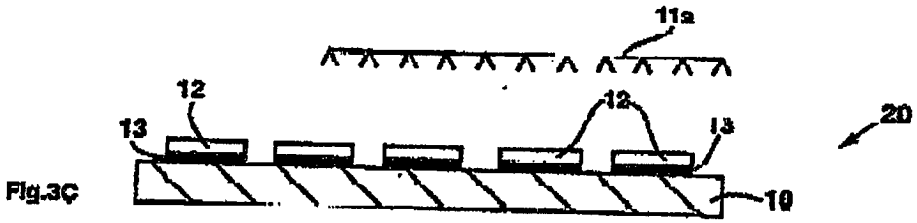


Fig.3D

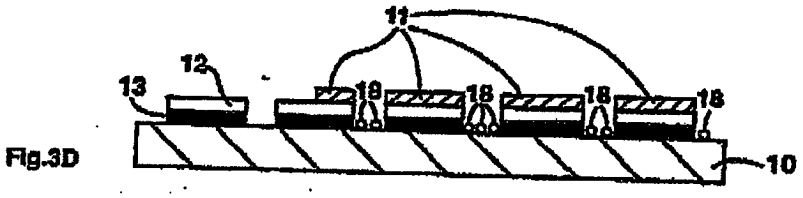


Fig.3E

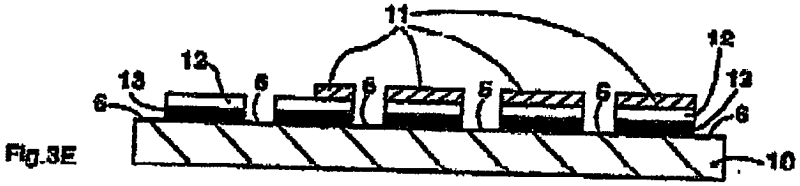
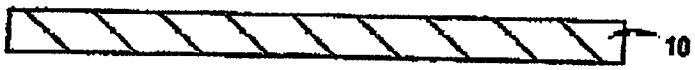


Fig.4A



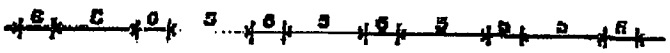


Fig.4B



Fig.4C

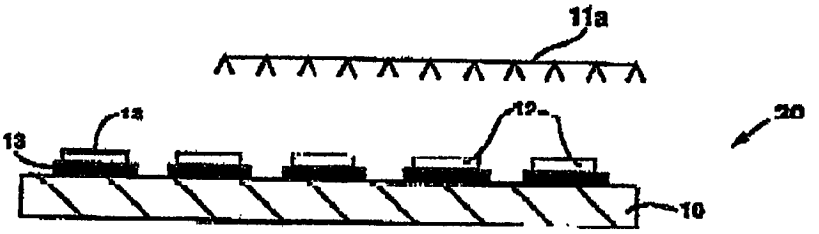


Fig.4D

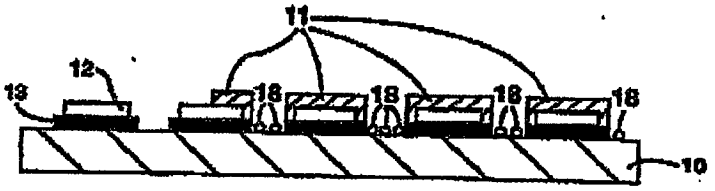
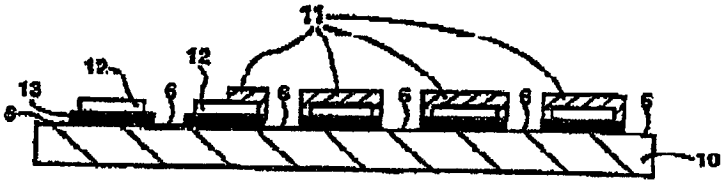


Fig.4E



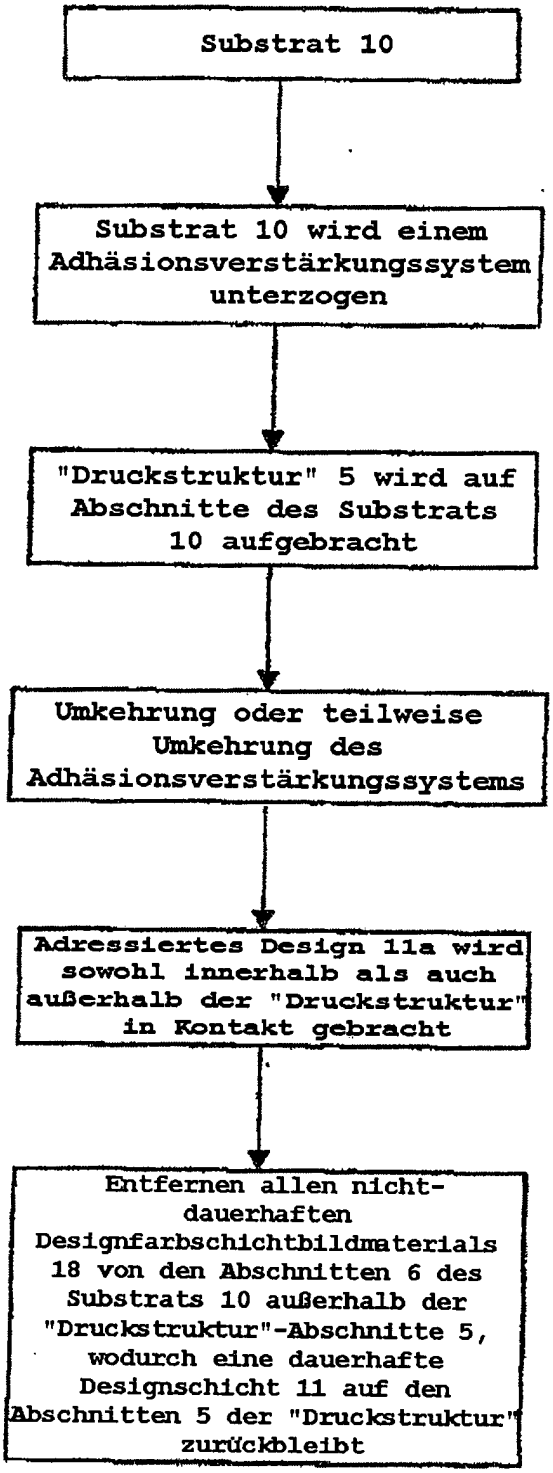

Substrat 10
Substrat 10 wird einem Adhäsionsverstärkungssystem unterzogen
"Druckstruktur" 5 wird auf Abschnitte des Substrats 10 aufgebracht
Umkehrung oder teilweise Umkehrung des Adhäsionsverstärkungssystems
Adressiertes Design 11a wird sowohl innerhalb als auch außerhalb der "Druckstruktur" in Kontakt gebracht
Entfernen allen nicht-dauerhaften Designfarbschichtbildmaterials 18 von den Abschnitten 6 des Substrats 10 außerhalb der "Druckstruktur"-Abschnitte 5, wodurch eine dauerhafte Designschicht 11 auf den Abschnitten 5 der "Druckstruktur" zurückbleibt

FIG. 5

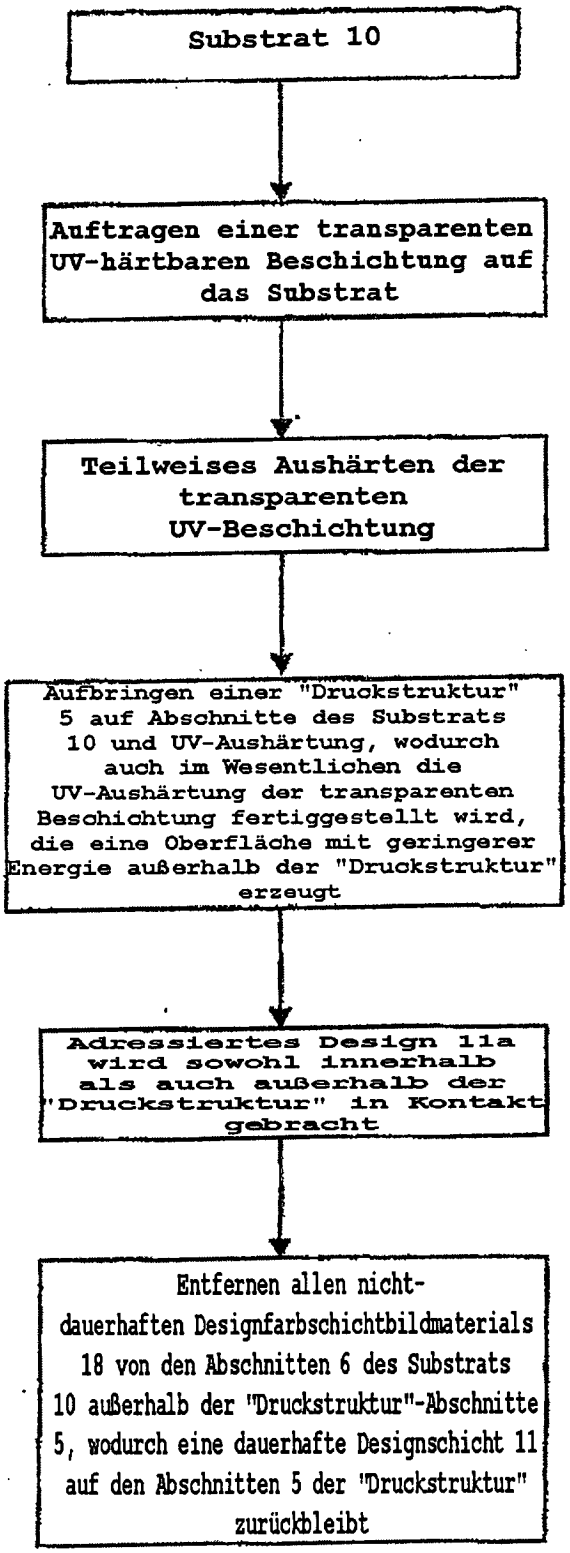

Substrat 10
Auftragen einer transparenten UV-härtbaren Beschichtung auf das Substrat
Teilweises Aushärten der transparenten UV-Beschichtung
Aufbringen einer "Druckstruktur" 5 auf Abschnitte des Substrats 10 und UV-Aushärtung, wodurch auch im Wesentlichen die UV-Aushärtung der transparenten Beschichtung fertiggestellt wird, die eine Oberfläche mit geringerer Energie außerhalb der "Druckstruktur" erzeugt
Adressiertes Design 11a wird sowohl innerhalb als auch außerhalb der "Druckstruktur" in Kontakt gebracht
Entfernen allen nicht-dauerhaften Designfarbschichtbildmaterials 18 von den Abschnitten 6 des Substrats 10 außerhalb der "Druckstruktur"-Abschnitte 5, wodurch eine dauerhafte Designschicht 11 auf den Abschnitten 5 der "Druckstruktur" zurückbleibt

FIG. 6

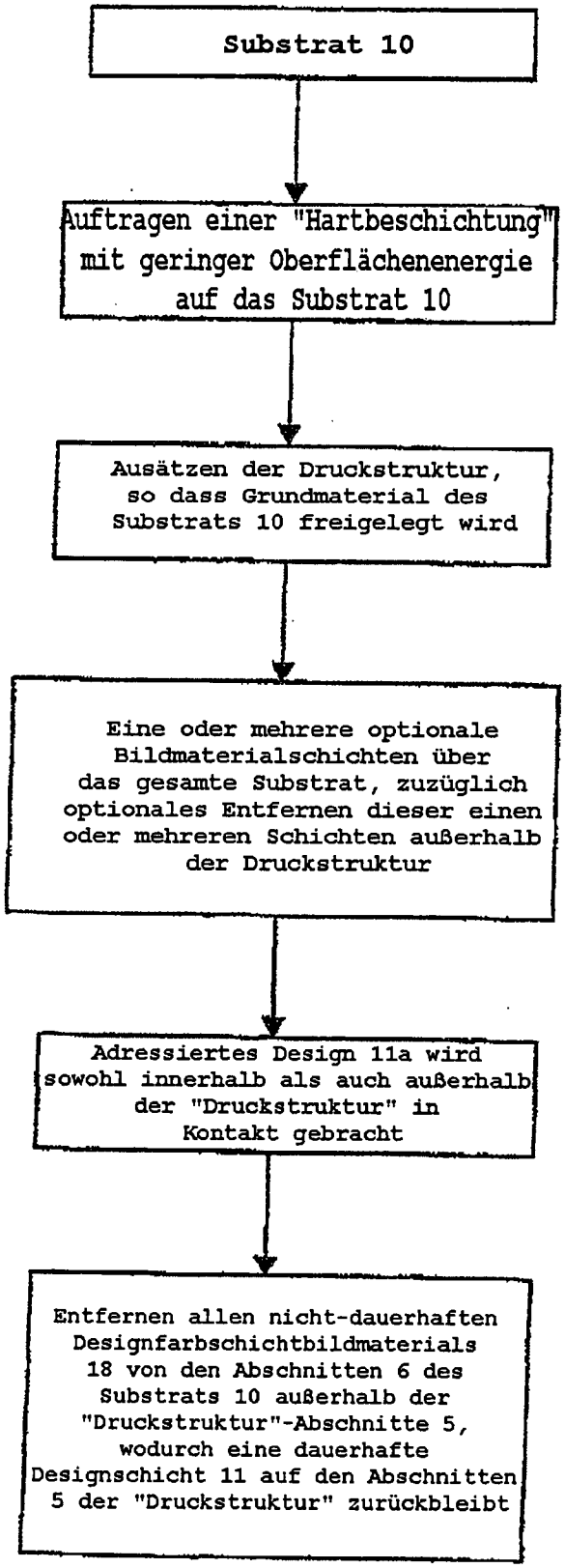

Substrat 10
Auftragen einer "Hartbeschichtung" mit geringer Oberflächenenergie auf das Substrat 10
Ausätzen der Druckstruktur, so dass Grundmaterial des Substrats 10 freigelegt wird
Eine oder mehrere optionale Bildmaterialschichten über das gesamte Substrat, zuzüglich optionales Entfernen dieser einen oder mehreren Schichten außerhalb der Druckstruktur
Adressiertes Design 11a wird sowohl innerhalb als auch außerhalb der "Druckstruktur" in Kontakt gebracht
Entfernen allen nicht-dauerhaften Designfarbschichtbildmaterials 18 von den Abschnitten 6 des Substrats 10 außerhalb der "Druckstruktur"-Abschnitte 5, wodurch eine dauerhafte Designschicht 11 auf den Abschnitten 5 der "Druckstruktur" zurückbleibt

FIG. 7

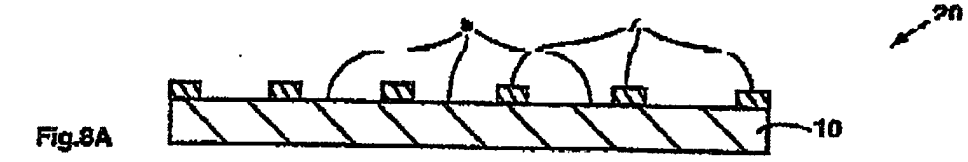


Fig.8A

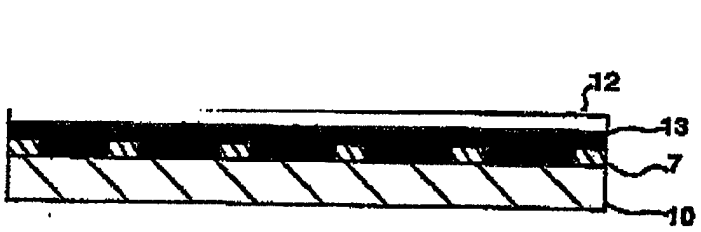


Fig.8B

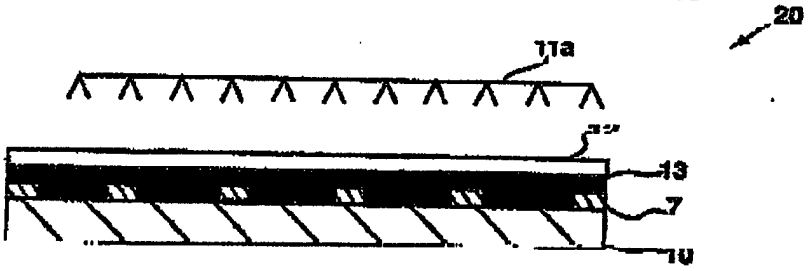


Fig.8C

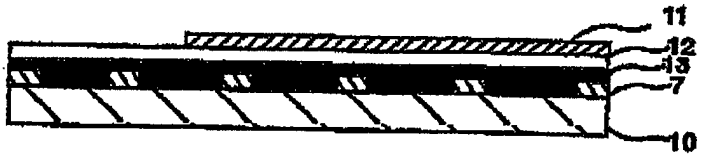


Fig.8D

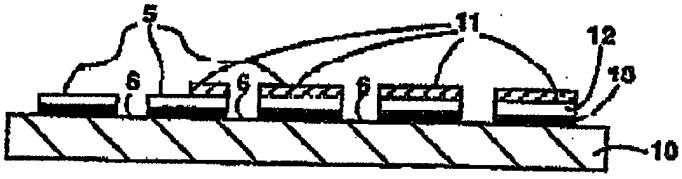


Fig.8E

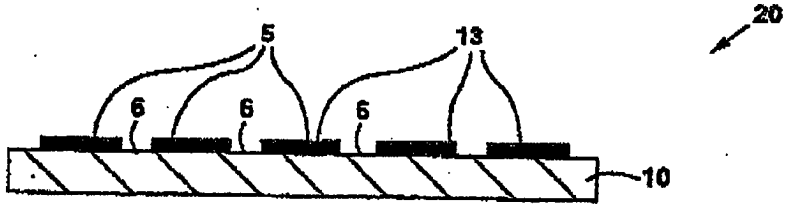


Fig.9A

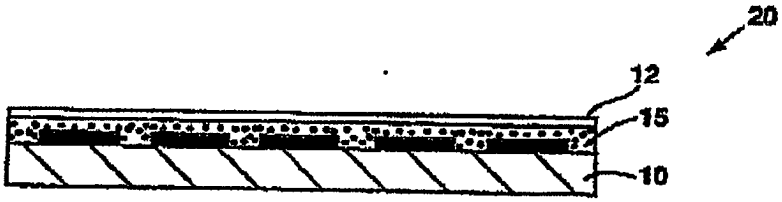


Fig.9B

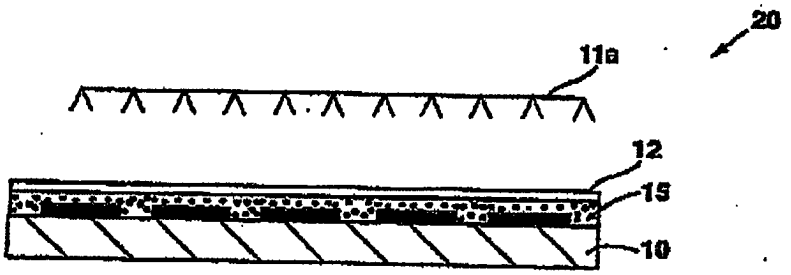


Fig.9C

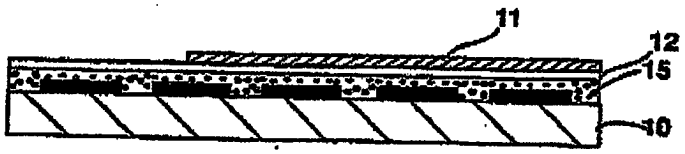


Fig.9D

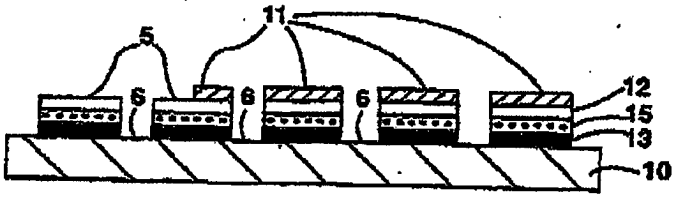


Fig.9E



Fig.10A

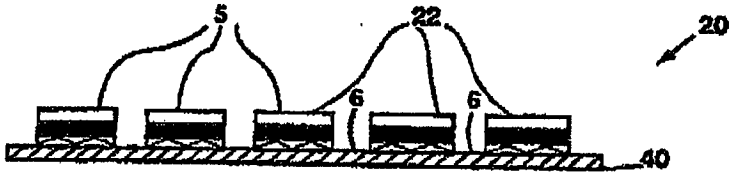


Fig.10B

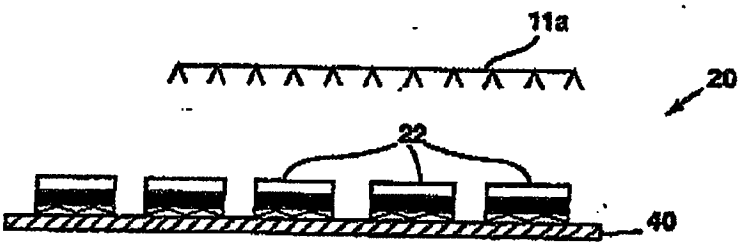


Fig.10C

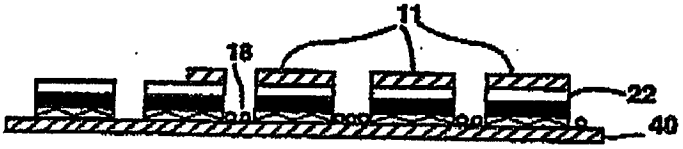


Fig.10D

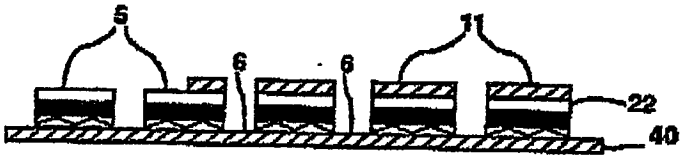


Fig.10E

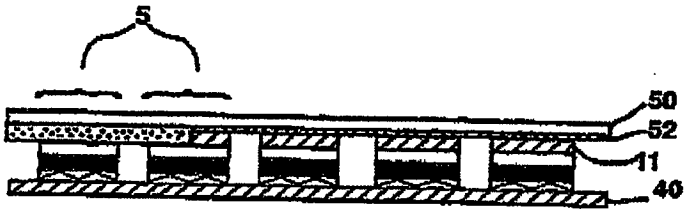


Fig.10F

Fig.10G

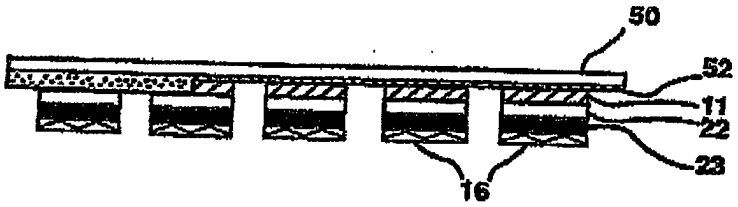


Fig.10H

