



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 12 338 T2** 2007.11.29

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 525 099 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 12 338.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US03/24116**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 772 174.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/011271**

(86) PCT-Anmeldetag: **31.07.2003**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **05.02.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.04.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.03.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.11.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B41M 5/00** (2006.01)  
**B44C 5/04** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**400232 P      31.07.2002      US**

(73) Patentinhaber:

**E.I. du Pont de Nemours and Co., Wilmington, Del.,  
US**

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**SMITH, Rebecca L., Vienna, WV 26105, US;  
ELWAKIL, Hamdy, Hockessin, DE 19707, US**

(54) Bezeichnung: **STEIFE TINTENSTRAHLBEDRUCKTE ZWISCHENSCHICHT UND VERFAHREN ZUR DEREN HERSTELLUNG**

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

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

**Beschreibung**

**[0001]** Laminiertes Sicherheitsglas besteht aus zwei Weichzeichnerschirmen aus Glas, die durch eine Energie absorbierende Kunststoffzwischenlage verbunden sind, typischerweise eine solche aus Polyvinylbutyral (PVB). Laminiertes Sicherheitsglas wird in Automobilwindschutzscheiben und beim Architekturkonstruktionsglas verwendet. Architekten verwenden mehr und mehr Glas in immer anspruchsvolleren Anwendungen wie zum Beispiel Balustraden, Unterteilungen, Böden, Türen und Decken aus verschraubtem Glas. Laminiertes Sicherheitsglas, das weich gemachtes PVB als die Zwischenlage verwendet, erfüllt typischerweise nicht die Anforderungen hinsichtlich Festigkeit oder nachträglichem Glaszersplittern für diese Anwendungen. Ionomere von Ethylen/methacrylsäure-Copolymeren (die unter dem DuPont Handelsnamen Surlyn® verkauft werden) ergeben Zwischenlagematerialien, die starr sind, viel unbiegsamer und zäher als traditionelle PVB-Zwischenlagen. Es hat sich gezeigt, dass laminiertes Sicherheitsglas, das eine unbiegsamere, zähere Zwischenlage verwendet, den Anforderungen hinsichtlich Festigkeit und nachträglichem Glaszersplittern gerecht wird, welche für diese anspruchsvollen Architekturanwendungen benötigt werden.

**[0002]** Darüber hinaus hat man herausgefunden, dass Zwischenlagen von ionomeren Ethylen/methacrylsäure-Copolymeren eine deutlich verbesserte Kantenstabilität gegenüber von traditionellen PVB-Zwischenlagen besitzen. Diese verbesserte Kantenstabilität ermöglicht es, dass laminiertes Glas (mit Zwischenlagen aus ionomeren Ethylen/methacrylsäure-Copolymeren) bei Anwendungen verwendet werden kann, wie zum Beispiel bei Duschtüren und bei Anwendungen mit äußeren offenen Kanten, wo traditionelles laminiertes Glas (mit PVB-Zwischenlagen) nicht verwendet werden würde. Bei vielen dieser oben erwähnten Anwendungen (Balustraden, Unterteilungen, Böden, Türen, Decken aus verschraubtem Glas und Duschtüren) würde es wünschenswert sein, über ein dekoratives Bild in dem laminierten Sicherheitsglas zu verfügen.

**[0003]** Verfahren zum Herstellen eines laminierten, dekorativen Glases sind in WO 217154A1, DE 29706880, US 4968553, US 5914178, EP 1129844A1 und DE 20100717 offenbart worden. Diese dekorativen Lamine verwenden PVB, PVB/PET/PVB-Zusammensetzungen oder EVA (Ethylen/Vinylacetatcopolymere) als die Zwischenlage. Obwohl die daraus resultierenden dekorativen Sicherheitsglaslamine den in der Architektur geltenden gesetzlichen Vorschriften genügen könnten, so dürften sich diese Lamine bei anspruchsvollen Anwendungen jedoch nicht gut verhalten, etwa bei den oben angedeuteten Anwendungen.

**[0004]** Weiterhin offenbaren viele dieser Referenzen ein Verfahren zum Herstellen eines dekorativen, laminierten Glases über ein Seidensiebdruckverfahren (DE 29706880, US 4968553, US 5914178, EP 1129844A1 und DE 20100717). Ein Drucken eines Bildes nach dem Seidensiebdruckverfahren auf eine Zwischenlage ist ein sehr zeitraubendes und teures Verfahren zum Herstellen eines dekorativen, laminierten Sicherheitsglases. Die Tintenstrahltechnologie ist sehr flexibel; jedes digitale Bild kann auf das Substrat gedruckt werden. Ein Einsatz der Tintenstrahltechnologie zum Drucken auf flexible Zwischenlagen (PVB und Polyurethane) für laminiertes Sicherheitsglas ist in WO 0218154 offengelegt worden. Mehrere Nachteile des Tintenstrahldruckens direkt auf PVB beruhen auf der Tatsache, dass alle Zwischenlagen aus PVB ein aufgerautes Oberflächenmuster (Rz von 30-60 µm) aufweisen, welches vorhanden ist, um es der Luft zu ermöglichen während des Laminierungsverfahrens zu entweichen, so wie es in US 5455103 beschrieben worden ist. Das raue Oberflächenmuster kann die Bildqualität in Bezug auf die Sprenkelung und die Auflösung beeinflussen. Ebenfalls ist Polyvinylbutyral ein viskoelastisches Polymer, das zu einer schlechten Dimensionsstabilität in der das Bild tragenden Zwischenlage führen kann.

**[0005]** EP-A-1114734 und JP-A-2000355163 offenbaren Verfahren zum Tintenstrahldrucken eines Bildes auf eine steife thermoplastische Zwischenlage, zum Beispiel auf ein Ethylenacrylgummi oder auf ein Butylgummi mit einer endgültigen Dicke von weniger als 0,38 mm mit einem Young'schen Speichermodul von 50-1.000 MPa (Megapascal) bei 0,3 Hz und 25°C.

**[0006]** Zwischenlagen, die aus einem Ionomer eines Ethylen/methacrylsäure-Copolymers erzielt werden, sind steif im Vergleich zu anderen herkömmlichen Zwischenlagen und sie können zum Beispiel eine verbesserte Dimensionsstabilität im Vergleich zu PVB aufweisen. Jedoch haben die Anmelder herausgefunden, dass ein Problem mit dem Drucken auf ein steifes Material darin besteht, dass ein steifes Polymer für herkömmliche Druckverfahren nicht zugänglich ist. Die Anmelder haben herausgefunden, dass das Verfahren des Tintenstrahldruckens auf eine herkömmliche, ionomere Zwischenlage unter Verwendung eines herkömmlichen Tintenstrahldruckers problematisch ist, weil ein Ionomer eines Ethylen/methacrylsäure-Copolymers nicht flexibel genug ist, um durch die Tintenstrahldrucker hindurch geführt zu werden.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0007]** Nach einem Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Tintenstrahldrucken eines Bildes auf eine steife thermoplastische Zwischenlage, wobei das Verfahren die darin bestehenden Schritte enthält: ein steifes Zwischenlageblatt durch einen Tintenstrahldrucker zu führen und mittels eines Tintenstrahls ein Bild auf das Blatt zu drucken, wobei die Zwischenlage einen Young'schen Speichermodul von 50-1.000 MPa (Megapascal) bei 0,3 Hz und 25°C aufweist, so wie derselbe gemäß ASTM D 5026-95a bestimmt wird, und wobei das steife Zwischenlageblatt eine Enddicke von weniger als oder gleich 0,38 mm aufweist und wobei die steife Zwischenlage eine aufgeraute Oberfläche aufweist, welche eine von 5 µm bis 15 µm reichende Rauheit (Rz) aufweist.

**[0008]** Entsprechend einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein thermoplastisches Zwischenlageblatt, das ein Bild auf mindestens einer Oberfläche des Zwischenlageblattes trägt, wobei das Bild auf dem Blatt durch ein Verfahren gedruckt wird, welches die darin bestehenden Schritte enthält, ein steifes Zwischenlageblatt durch einen Tintenstrahldrucker zu führen und mittels eines Tintenstrahls ein Bild auf das Blatt zu drucken, wobei die Zwischenlage einen Young'schen Speichermodul von 50-1.000 MPa (Megapascal) bei 0,3 Hz und 25°C aufweist, so wie derselbe gemäß ASTM D 5026-95a bestimmt wird, und wobei das steife Zwischenlageblatt eine Enddicke von weniger als oder gleich 0,38 mm aufweist und wobei die steife Zwischenlage eine aufgeraute Oberfläche aufweist, welche eine von 5 µm bis 15 µm reichende Rauheit (Rz) aufweist.

**[0009]** Nach noch einem anderen Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein dekoratives Glaslaminat, das mindestens zwei Blätter aus Glas umfasst mit einem dazwischen angeordneten, steifen, ein Bild tragenden Zwischenlageblatt, wobei die das Bild tragende Zwischenlage erzielt wird mit Hilfe eines Verfahrens, das die folgenden Schritte umfasst: (1) ein "Tintenstrahl"-drucken einer pigmentierten Tinte auf mindestens eine Oberfläche eines Zwischenlageblattes, das aus einem steifen Ethylen/methacrylsäure-Copolymerionomer besteht, welches eine Dicke von weniger als oder gleich 0,38 mm aufweist, und wobei die steife Zwischenlage eine aufgeraute Oberfläche aufweist, welche eine von 5 µm bis 15 µm reichende Rauheit (Rz) aufweist, und wobei die Zwischenlage einen Young'schen Speichermodul von 50-1.000 MPa (Megapascal) bei 0,3 Hz und 25°C aufweist, so wie derselbe gemäß ASTM D 5026-95a bestimmt wird, um ein das Bild tragende Zwischenlageblatt zu erhalten; und (2) ein Laminieren des das Bild tragenden Zwischenlageblattes zwischen Blättern von durchsichtigen Materialien, um ein dekoratives Laminat zu erhalten.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0010]** Gemäß einer Ausführung besteht diese Erfindung in einem Verfahren zum Drucken eines dekorativen Bildes auf eine steife Zwischenlage. Eine steife Zwischenlage, die für den Gebrauch in der Praxis der vorliegenden Erfindung geeignet ist, weist vorzugsweise einen Young'schen Speichermodul von 50-1.000 MPa (Megapascal) bei 0,3 Hz und 25°C auf, wie derselbe gemäß ASTM D 5026-95a bestimmt wird. Herkömmliche Zwischenlagematerialien, etwa ein auf herkömmliche Weise weich gemachtes PVB, weisen typischerweise keinen Modul in diesem Bereich auf. Andere herkömmliche Zwischenlagematerialien können als ein Substrat für ein Tintenstrahldrucken geeignet sein, aber es bestehen Vorteile beim Einsatz eines steifen Zwischenlagematerials.

**[0011]** Steife, unbiegsame Zwischenlagen wie etwa jene, die auf ionomeren Ethylen/methacrylsäure-Copolymeren basieren, erleichtern die Verwendung eines viel ebeneren Oberflächenmusters, um eine annehmbare Entlüftung während der Laminierung zu erhalten, da das Oberflächenmuster nicht so schnell zusammenbricht wie mit einer steifen Zwischenlage. Ein wünschenswerter Bereich von Rz zum Laminieren von konventionell weich gemachtem (flexiblem) PVB beträgt 30-60 µm, während der annehmbare Bereich von Rz für steife Zwischenlagen in dem Bereich von 5 bis 15 µm liegt. Das glatte Oberflächenmuster für die ionomere Zwischenlage ergibt gedruckte Bilder mit einer höheren Auflösung und einer geringeren Sprenkelung bzw. Marmorierung als die Bilder, die direkt auf PVB gedruckt werden.

**[0012]** Der höhere Modul einer steifen Zwischenlage relativ zu anderen herkömmlichen flexiblen Zwischenlagematerialien, wie zum Beispiel flexibles PVB, kann eine Zwischenlage liefern, welche eine verbesserte dimensionale Stabilität gegenüber flexibleren Materialien aufweist. Die verbesserte dimensionale Stabilität kann die Bildstabilität des das Bild tragenden Produktes verbessern und das ganze Verfahren zuverlässiger und reproduzierbarer machen hinsichtlich der Dehnung oder der Schrumpfung des Bildes.

**[0013]** Das Drucken auf eine steife Zwischenlage, um eine ein Bild tragende, steife Zwischenlage zu erhalten, kann durchgeführt werden, indem man entweder eine wässrige oder eine auf einem Lösungsmittel basierende

Tinte verwendet und indem man die Technologie des Tintenstrahldruckens einsetzt und die das Bild tragende, steife Zwischenlage zwischen zwei Blätter aus Glas oder aus anderen durchsichtigen Materialien laminiert. Lamine, die in dieser Art erhalten werden, weisen eine annehmbare Adhäsion für Sicherheitsglas Anwendungen auf.

**[0014]** Bei einer bevorzugten Ausführung wird das Bild auf die Zwischenlage gedruckt, und zwar unter Verwendung eines Tintenstrahldruckers, der mit einem piezoelektrischen Druckkopf ausgerüstet ist, welcher Tropfen auf Abruf abgibt, wie etwa Spectra oder Xaar, und der Tintenstrahldrucker wird so gewählt, dass die steife Zwischenlage auf einem Träger vom Typ eines Bettes gehalten wird.

**[0015]** Die Zwischenlage kann aus irgendeinem klaren, durchsichtigen, steifen thermoplastischen Material bestehen, das haftend an das Glas gebunden werden kann. Die Zwischenlage kann zum Beispiel ein Blatt aus PVB sein, das weniger als 30 Teile an Weichmacher aufweist, oder eine ionomere Zwischenlage. Die Zwischenlage ist vorzugsweise ein Ionomer aus einem Ethylen/(meth)acrylsäure-Copolymer, wobei die Oberflächenrauheit ( $R_z$ ) des Blattes zwischen 5 und 15  $\mu\text{m}$  liegt und die Gesamtdicke der Zwischenlage zwischen 0,38–2,29 mm liegt.

**[0016]** Der Ausdruck "Ethylen/(meth)acrylsäure" so wie er hierin verwendet wird, ist eine Kurzform eines Ausdruckes, der ein Copolymer bezeichnet, welches entweder Einheiten von Ethylen und Acrylsäure oder Einheiten von Ethylen und Methacrylsäure enthält. Ionomere sind herkömmlicherweise als teilweise neutralisierte Ethylen/(meth)acrylsäure-Copolymere bekannt. Eine geeignete Zwischenlage für das Drucken gemäß der Praxis der vorliegenden Erfindung kann ausgehend von einem Ethylen/acrylsäure-Copolymerionomer erhalten werden, wie etwa von jenen, die im Handel von E.I DuPont de Nemours and Company erhältlich sind.

**[0017]** In einer anderen Ausführung besteht die vorliegende Erfindung aus einer das Bild tragenden Verbundzwischenlage, die durch ein Verfahren erhalten werden kann, welches die darin bestehenden Schritte enthält: einen dünnen Substratfilm mit einem Young'schen Speichermodul von 50-1.000 MPa bei 0,3 Hz und 25°C, so wie derselbe gemäß ASTM D 5026-95a bestimmt wird, und mit einer Enddicke von weniger als oder gleich 0,38 mm durch einen herkömmlichen Tintenstrahldrucker zu führen und mittels eines Tintenstrahls ein Bild auf die Oberfläche des Substratfilms zu drucken, und dann den das Bild tragenden dünnen Film mit einem zweiten Blatt eines thermoplastischen Zwischenlagematerials zu laminieren. Die bedruckte Verbundzwischenlage weist vorzugsweise eine Dicke von ungefähr 0,40 bis ungefähr 2,29 mm auf. Die Dicke der anderen Blätter kann variieren, aber sie sollten mindestens 0,025 mm dick sein. Die anderen Blätter können leer sein, gedruckte Bilder oder Farben tragen, sie können transparent, halbdurchsichtig, undurchsichtig sein oder sie können anderweitig vom Drucksubstrat visuell unterscheidbar sein. In einer bevorzugten Ausführung kann das dünne Drucksubstrat mit einem dickeren ( $\geq 0,76$  mm) Film oder Blatt laminiert werden, zum Beispiel mit einem Ionomer eines Ethylen/methacrylsäure-Copolymers, um die gewünschten strukturellen Eigenschaften in dem fertig gestellten Laminat zu erreichen. Das Laminieren des das Bild tragenden Zwischenlageblattes mit einem dickeren Polymerblatt liefert ein Produkt mit einem Bild, das auf der Zwischenlage eingedruckt ist, und auch die Eigenschaften einer dickeren Zwischenlage besitzt.

**[0018]** Das andere Blatt kann aus irgendeinem thermoplastischen Zwischenlagematerial bestehen, das haftend an den bedruckten Ionomerfilm gebunden werden kann. Zum Beispiel kann der dickere Film sein: ein Ethylencopolymer und/oder -terpolymer wie etwa ein Ethylen/acrylsäure- oder Ethylen/alkylacrylatcopolymer und ein Ethylen/acrylsäure/alkylacrylat-terpolymere; ein Polyacetal; ein Polyvinylbutyral; ein Polyurethan; ein Polyvinylchlorid oder ein Polyester.

**[0019]** Vorzugsweise hat der dünne Drucksubstratfilm eine Dicke in dem Bereich von 0,025 mm bis 0,45 mm. Stärker bevorzugt liegt die Dicke des Drucksubstrats in dem Bereich von 0,1 mm bis 0,40 mm. Am stärksten bevorzugt man es wenn die Dicke des Drucksubstrats in dem Bereich von 0,25 mm bis 0,38 mm liegt. Das dickere Filmblatt weist vorzugsweise eine Dicke auf, die passend zu der Dicke des dünnen Films ist und zwar derart, dass die gesamte Dicke der Zwischenlageblätter in dem Bereich von 0,38 mm bis 2,29 mm liegt. Stärker bevorzugt liegt die Gesamtdicke in dem Bereich von 0,60 mm bis 1,75 mm. Am stärksten bevorzugt man es wenn die Gesamtdicke der Zwischenlage in dem Bereich von 1,14 mm bis 1,52 mm liegt.

**[0020]** Lamine der vorliegenden Erfindung können bei einer jeden Anwendung verwendet werden, bei der herkömmliches (das heißt nicht dekoratives) laminiertes Glas verwendet wird. Zusätzlich zu den herkömmlichen Verwendungsmöglichkeiten als Sicherheitsglas können die Lamine der vorliegenden Erfindung jedoch als dekorative Artikel verwendet werden wie etwa als Bildfenster, dekorative Ladentheken, graphische Kunstgegenstände, Bilder tragende Außenfenster von Geschäften, Anzeigeflächen die Logos von Firmen tragen,

Werbemedien und/oder irgendwelche anderen Anwendungen, bei welchen ein transparentes Laminat, das ein Bild trägt, wünschenswert sein kann.

**[0021]** Bevorzugte Tinten für den Gebrauch in der Praxis der vorliegenden Erfindung sind jene, die gedruckte Bilder liefern, die eine zufrieden stellende Kombination von Bildqualität, Lichteinheit und Wetterfestigkeit aufweisen. Weiterhin sollten Lamine, welche die Bilder tragenden Zwischenlagen gemäß der vorliegenden Erfindung umfassen, die Adhäsionseigenschaften aufweisen, die bei den verschiedenen Anwendungen annehmbar sind, für welche sie verwendet werden. Wegen der Beschaffenheit der polymeren Zwischenlagesubstrate, die hierin für das Drucken verwendet werden, und wegen der Anforderungen an die Adhäsion in einem Sicherheitsglas ist die Wahl einer geeigneten Tinte nicht frei von Problemen. Eine Tinte, die für den Gebrauch in der Praxis der vorliegenden Erfindung geeignet ist, muss auch mit dem Substrat vereinbar sein, um zufrieden stellende Ergebnisse zu ergeben.

**[0022]** Druckköpfe, die für piezoelektrische Verfahren nützlich sind, sind zum Beispiel erhältlich von Epson, Seiko-Epson, Spectra, XAAR und XAAR-Hitachi. Druckköpfe, die für den thermischen Tintenstrahldruck nützlich sind, sind zum Beispiel erhältlich von Hewlett-Packard und Canon. Druckköpfe für ein Druckverfahren nützlich sind, bei dem kontinuierlich Tropfen abgegeben werden, sind zum Beispiel erhältlich von IRIS und Video Jet.

**[0023]** In einem Tintensystem, das sich für den Gebrauch in der Praxis der vorliegenden Erfindung eignet, ist wahlweise ein Bindemittelharz enthalten. Ein Bindemittelharz kann bevorzugt werden, um die Adhäsion zwischen der Tinte und dem Laminatsubstrat zu verbessern. Geeignete Bindemittel für den Gebrauch in der Praxis der vorliegenden Erfindung können zum Beispiel Polyvinylpyrrolidon/Vinylacetat (PVP/VA), Polyvinylpyrrolidon (PVP) und PUR umfassen. Mischungen von Bindemittelharzen können auch in der Praxis der vorliegenden Erfindung nützlich sein. Andere Bindemittel sind herkömmlich bekannt und können hierin nützlich sein.

#### BEISPIELE

**[0024]** Die folgenden Beispiele werden vorgestellt, um die Erfindung zu illustrieren. Die Beispiele dienen nicht dazu, den Umfang der Erfindung in irgendeiner Weise zu begrenzen.

#### TESTVERFAHREN

##### OBERFLÄCHENRAUHEIT

**[0025]** Die Oberflächenrauheit  $R_z$  wird aus der 10 Punkte Durchschnittsrauheit bestimmt, so wie sie in ISO-R468 beschrieben ist, und sie wird in Mikrometern ausgedrückt. Die Oberflächenrauheit wird gemessen unter Verwendung eines Oberflächenanalysators von Mahr Federal (Providence, RI).

##### DIMENSIONSSTABILITÄTSTEST

**[0026]** Der Test der Dimensionsstabilität impliziert das Drucken eines Bildes von bekannter Größe auf das interessierende Substrat. Die Größe des gedruckten Bildes an dem Ausgang des Druckers wird verglichen mit derjenigen der digitalen Eingabe.

##### BEISPIEL

**[0027]** Ein Bild von der Größe 100 mm × 100 mm wird auf eine 0,38 mm dicke Zwischenlage eines ionomeren Copolymers aus Ethylen/methacrylsäure gedruckt, welche eine aufgeraute Oberfläche aufweist, welche eine von 5 µm bis 15 µm reichende Rauheit ( $R_z$ ) besitzt. Sofort nach dem Drucken unter Umgebungsbedingungen wird festgestellt, dass das Bild auf eine Größe von genau 100 mm × 100 mm hat. Nachdem es dem Bild ermöglicht worden ist, bei 60°C während einer Zeitdauer von 30 Minuten zu trocknen, beträgt die Bildgröße 100 mm × 100 mm. Es wird somit bestimmt, dass die Schrumpfung für das ionomere Copolymer aus Ethylen/methacrylsäure bei dem Wert von 0% liegt.

##### VERGLEICHENDES BEISPIEL

**[0028]** Ein Bild von der Größe von 300 mm × 300 mm wird auf 0,76 mm PVB gedruckt. Sofort nach dem Drucken unter Umgebungsbedingungen wird für das Bild eine Größe von 302 mm × 298 mm bestimmt. Nachdem dem Bild ermöglicht worden ist, bei 60°C während einer Zeitdauer von 30 Minuten zu trocknen, wird für die

Bildgröße 304 mm × 294 mm bestimmt. Für die Schrumpfung von 0,76 mm PVB ergibt sich somit ein Wert von 2%.

#### LAMINIERUNGSVERFAHREN:

**[0029]** In den folgenden Beispielen wird auf die Oberfläche einer jeden der betroffenen Zwischenlagen mit Hilfe eines Tintenstrahldruckers ein Bild gedruckt. Vor der Laminierung der das Bild tragenden Zwischenlagen werden die Zwischenlagen auf weniger als 0,2% H<sub>2</sub>O getrocknet unter Verwendung eines Ofens bei 75°C während einer Zeitdauer von minimal 16 Stunden. Im Hinblick auf die Laminierung wird eine Lage einer 15 mil dicken, blanken (kein Bild tragenden) Zwischenlage auf die das Bild tragende Oberfläche übertragen. Die mehrlagige Struktur wird entlüftet (entweder durch einen Vakuumsack oder durch ein Quetschwalzenverfahren) und in einem Autoklaven unter Anwendung von Standardlaminierungsbedingungen behandelt.

#### BEISPIEL 1

**[0030]** Ein fester, gelber Farbblock wird unter Verwendung eines Epson 3000 Druckers auf die Oberfläche einer 0,38 mm dicken Zwischenlage eines Ionomers aus einem Ethylen/methacrylsäure-Copolymer gedruckt, Zwischenlage die eine aufgeraute Oberfläche aufweist, welche eine von 5 µm bis 15 µm reichende Rauheit (Rz) besitzt. Die verwendete Tinte ist in der unten stehenden Tabelle beschrieben. Die bedruckte Zwischenlage wird laminiert wie oben beschrieben.

Dispersion	Acrylpolymer, Pigment Yellow 120, Dipropylenglycolmonomethylether
Bindemittel	Khrumbhaar 1717
Lösemittel	Dipropylenglycolmethyletheracetat
	Dipropylenglycolpropylether

#### BEISPIEL 2

**[0031]** Ein fester, gelber Farbblock wird gedruckt und laminiert wie in dem Beispiel 1 beschrieben. Die verwendete Tinte ist in der unten stehenden Tabelle beschrieben.

Dispersion	Acrylpolymer, Pigment Yellow 120, Dipropylenglycolmonomethylether
Bindemittel	Khrumbhaar 3107
Lösemittel	Dipropylenglycolmethyletheracetat
	Dipropylenglycolpropylether

#### BEISPIEL 3

**[0032]** Bin fester, gelber Farbblock wird gedruckt und laminiert wie in dem Beispiel 1 beschrieben. Die verwendete Tinte ist in der unten stehenden Tabelle beschrieben.

Dispersion	Acrylpolymer, Pigment Yellow 120, Dipropylenglycolmonomethylether
Bindemittel	Khrumbhaar 1728
Lösemittel	Dipropylenglycolmethyletheracetat
	Dipropylenglycolpropylether

#### BEISPIEL 4

**[0033]** Ein fester, gelber Farbblock wird gedruckt und laminiert wie in dem Beispiel 1 beschrieben. Die verwendete Tinte ist in der unten stehenden Tabelle beschrieben.

Dispersion	Acrylpolymer, Pigment Yellow 120, Dipropylenglycolmonomethylether
Bindemittel	Laropal 80
Lösemittel	Dipropylenglycolmethyletheracetat
	Dipropylenglycolpropylether

## BEISPIEL 5

**[0034]** Ein fester, gelber Farbblock wird gedruckt und laminiert wie in dem Beispiel 1 beschrieben. Die verwendete Tinte ist in der unten stehenden Tabelle beschrieben.

Dispersion	Acrylpolymer, Pigment Yellow 120, Dipropylenglycolmonomethylether
Bindemittel	Laropal 81
Lösemittel	Dipropylenglycolmethyletheracetat
	Dipropylenglycolpropylether

## BEISPIEL 6

**[0035]** Ein fester, gelber Farbblock wird gedruckt und laminiert wie in dem Beispiel 1 beschrieben. Die verwendete Tinte ist in der unten stehenden Tabelle beschrieben.

Dispersion	Acrylpolymer, Pigment Yellow 120, Dipropylenglycolmonomethylether
Bindemittel	Laropal A101
Lösemittel	Dipropylenglycolmethyletheracetat
	Dipropylenglycolpropylether

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Tintenstrahldrucken eines Bildes auf eine steife thermoplastische Zwischenlage, wobei das Verfahren die darin bestehenden Schritte enthält, ein steifes Zwischenlageblatt durch einen Tintenstrahldrucker zu führen und mittels eines Tintenstrahls ein Bild auf das Blatt zu drucken, wobei die Zwischenlage einen Young'schen Speichermodul von 50-1000 MPa (Megapascal) bei 0,3 Hz und 25°C aufweist, so wie derselbe gemäß ASTM D 5026-95a bestimmt wird, wobei das steife Zwischenlageblatt eine Enddicke von weniger als oder gleich 0,38 mm aufweist und wobei die steife Zwischenlage eine aufgeraute Oberfläche aufweist, welche eine von 5 µm bis 15 µm reichende Rauheit (Rz) aufweist.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei welchem die Zwischenlage entweder aus einem Ethylen/(meth)acrylsäure-Copolymerionomer besteht oder aus PVB, das einen Weichmacher in einer Menge von weniger als 30 Teilen auf hundert Teile enthält, und zwar auf der Basis des Gewichtes des Zwischenlageblattes.

3. Verfahren gemäß Anspruch 2, bei welchem die Zwischenlage aus einem Ethylen/(meth)acrylsäure-Copolymerionomer besteht.

4. Verfahren gemäß Anspruch 3, das weiterhin den darin bestehenden Schritt enthält, das das Bild tragende Zwischenlageblatt mit einem zweiten Zwischenlageblatt zu laminieren, welches kein Bild trägt, um so eine das Bild tragende Verbundzwischenlage herzustellen, bei welcher die Gesamtdicke der Verbundzwischenlage in dem Bereich von 0,40 mm bis 2,29 mm liegt.

5. Verfahren gemäß Anspruch 4, bei welchem die das Bild tragende Oberfläche der steifen Zwischenlage die Oberfläche darstellt, welche in Kontakt mit der Oberfläche des zweiten Zwischenlageblattes steht.

6. Verfahren gemäß Anspruch 5, bei welchem das zweite Zwischenlageblatt aus einem Ethylen/(meth)acrylsäure-Copolymerionomer besteht.
7. Verfahren gemäß Anspruch 6, bei welchem das zweite Zwischenlageblatt eine Dicke von 0,76 mm bis 1,13 mm aufweist.
8. Verfahren zum Erzielen eines dekorativen Laminats, das die folgenden Schritte umfasst: (1) ein "Tintenstrahl"-drucken einer pigmentierten Tinte auf mindestens eine Oberfläche eines Zwischenlageblattes, das aus einem steifen Ethylen/methacrylsäure-Copolymerionomer besteht, welches eine Dicke von weniger als oder gleich 0,38 mm aufweist und wobei die Zwischenlage einen Young'schen Speichermodul von 50-1000 MPa (Megapascal) bei 0,3 Hz und 25°C aufweist, so wie derselbe gemäß ASTM D 5026-95a bestimmt wird, um ein das Bild tragende Zwischenlageblatt zu erhalten; und (2) ein Laminieren des das Bild tragenden Zwischenlageblattes zwischen Blättern von durchsichtigen Materialien, um ein dekoratives Laminat zu erhalten, bei welchem die steife Zwischenlage eine aufgeraute Oberfläche aufweist, welche eine von 5 µm bis 15 µm reichende Rauheit (Rz) vor der Laminierung aufweist.
9. Verfahren gemäß Anspruch 8, bei welchem die steife, das Bild tragende Zwischenlage mit einem oder mit mehreren anderen Zwischenlageblättern laminiert wird, um eine Verbundzwischenlage zu liefern, die eine Gesamtdicke von 0,40 mm bis 2,29 mm aufweist.
10. Verfahren gemäß Anspruch 9, bei welchem die andere Zwischenlage ein thermoplastisches Polymer enthält, welches ausgewählt wird unter den Polymeren aus der Gruppe bestehend aus: PVB; PET; PUR; PC; PVC; aus Ethylen/(meth)acrylsäure-Copolymerionomeren; Ethylen/(meth)acrylsäure/Alkylacrylatpolymeren.
11. Verfahren gemäß Anspruch 10, bei welchem das Bild gedruckt wird unter Verwendung eines Tintenstrahldruckverfahrens, das auf Abruf Tropfen abgibt (DOD = drop on demand).
12. Verfahren gemäß Anspruch 11, bei welchem das DOD-Verfahren ein piezoelektrisches Verfahren ist.
13. Verfahren gemäß Anspruch 11, bei welchem das DOD Verfahren ein thermisches Tintenstrahldruckverfahren ist.
14. Verfahren gemäß Anspruch 10, bei welchem das Bild gedruckt wird unter Verwendung eines kontinuierlichen Tintenstrahldruckverfahrens.
15. Dekoratives Laminat, welches man durch das Verfahren gemäß Anspruch 8 erhält.
16. Laminat gemäß Anspruch 15, bei welchem die das Bild tragende Zwischenlage mit mindestens einem zusätzlichen Blatt von mindestens einer anderen Zwischenlage laminiert wird, um so eine zusammengesetzte das Bild tragende Verbundzwischenlage herzustellen, bei welcher das mindestens eine zusätzliche Zwischenlageblatt eine Dicke aufweist, die ausreichend ist, auf dass die Gesamtdicke der Verbundzwischenlage innerhalb des Bereiches von 0,40 mm bis 2,29 mm zu liegen kommt, und bei welchem die das Bild tragende Verbundzwischenlage weiter mit mindestens einem Blatt aus Glas laminiert wird.
17. Laminat gemäß Anspruch 16, bei welchem die Gesamtdicke der Verbundzwischenlage in dem Bereich von 0,6 mm bis 1,75 mm liegt.
18. Laminat gemäß Anspruch 17, bei welchem die Gesamtdicke der Verbundzwischenlage in dem Bereich von 1,14 mm bis 1,52 mm liegt.
19. Thermoplastisches Zwischenlageblatt, welche ein Bild auf mindestens einer Oberfläche des Zwischenlageblattes trägt, wobei das Bild auf das Blatt gedruckt wird mit Hilfe eines Verfahrens, das den darin bestehenden Schritt umfasst ein steifes Zwischenlageblatt durch einen Tintenstrahldrucker zu führen und mittels eines Tintenstrahls ein Bild auf das Blatt zu drucken, wobei die Zwischenlage einen Young'schen Speichermodul von 50-1000 MPa (Megapascal) bei 0,3 Hz und 25°C aufweist, so wie derselbe gemäß ASTM D 5026-95a bestimmt wird, und wobei das steife Zwischenlageblatt eine Enddicke von weniger als oder gleich 0,38 mm aufweist, wobei die Zwischenlage eine aufgeraute Oberfläche aufweist, welche eine zwischen 5 µm bis 15 µm liegende Rauheit aufweist.



20. Zwischenlage gemäß Anspruch 19, bei welcher die Größe des Bildes nicht um mehr als  $\pm 1\%$  von der anfänglichen Größe des Bildes abweicht, anschließend an ein Trocknen bei  $60^{\circ}\text{C}$  während einer Zeitdauer von 30 Minuten, nachdem das Bild gedruckt worden ist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen