



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 31 567 T2** 2007.08.23

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 232 033 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 31 567.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/26509**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 965 470.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/023125**

(86) PCT-Anmeldetag: **27.09.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **05.04.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.08.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **25.10.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.08.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B23B 27/12** (2006.01)
A41D 31/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

156168 P **27.09.1999** **US**

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT, NL

(72) Erfinder:

**ALBERTONE, Yannick, CH-1218 Le Grand
Saconnex, Geneva, CH; YOUNG, Andrew, Mark,
Hemel Hempstead, Herfordshire HP1 1SZ, GB;
GILBERT, Jacques, F-75334 Paris Cedex 07, FR;
OSTAPARCHENKO, George, Salem, SC 29676, US**

(54) Bezeichnung: **SCHICHTSTOFFSTRUKTUR ZUR VERWENDUNG ALS FLÜSSIGKEITSUNDURCHLÄSSIGE
FEUCHTDAMPFDURCHLÄSSIGE MEMBRAN**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Isolationssystem, das eine Schicht eines Isolationsmaterials aufweist und eine erste und zweite Laminat- oder mehrlagige, polymere Folienstruktur, die als eine für Flüssigkeit im wesentlichen undurchlässige und für wasserdampfdurchlässige Membran und für wasserdampfdurchlässige Membranschicht verwendbar ist.

2. BESCHREIBUNG DES VERWANDTEN GEBIETES

[0002] In die Außenwände und das Dach eines Gebäudes sind gewöhnlich eine Lage eines Isolationsmaterials einbezogen. Außerdem wird noch immer üblicherweise in der Bauindustrie Holz eingesetzt und speziell für den Bau von Gebäuden, wie beispielsweise Häusern und Hausdächern. In Wasserdampfdurchlässigkeit zwischen dem Inneren und Äußeren von Gebäuden kann zu einer Kondensation von Wasserdampf führen und damit zum Aufbau von Feuchtigkeitsabscheidungen in oder auf dem Isolationsmaterial und den Gebäudeelementen, die Holz enthalten, wodurch eine erhebliche Schädigung hervorgerufen werden kann. Es ist daher von großer Bedeutung, den Aufbau von Feuchtigkeit zu verhindern, die mit den Isolationsmaterialien und den Bauelementen in einem Gebäude, die Holz enthalten, in Kontakt gelangen kann, um sie so trocken wie möglich zu halten. In vielen Ländern existieren Baubestimmungen, die diesen Aspekt der Konstruktion regeln.

[0003] In der Bauindustrie sind mikroporöse Polyolefin-Membranen in Gebrauch, wie beispielsweise als Dach- oder Wandauskleidungen. Unter allen klimatischen Bedingungen ist es wünschenswert, die Wasserdampfdurchlässigkeit durch die Wände oder das Dach eines Gebäudes zu kontrollieren, um eine Feuchtigkeitsansammlung zu verhindern. In der Regel werden zur Auskleidung mit dem Isolationsmaterial in Gebäuden solche Membranen eingesetzt, die über eine definierte Wasserdurchlässigkeitszahl (MVTR) verfügen und die so bemessen sind, dass sie im Winter den Transport von Wasserdampf in dem Gebäude regeln, wenn der Wasserdampftransport vom Inneren des Gebäudes zu dessen Außenseite erfolgt.

[0004] Bekannt sind auch sogenannte atmungsfähige textile Flächengebilde aus einer Folie eines polymeren Materials, das für Wasserdampf durchlässig ist und mit einem textilen Material kaschiert ist. Ein bemerkenswertes und erfolgreiches Material, das Wasserdampf hindurch lässt, ist eine Folie aus mikroporösem Polytetrafluorethylen, das mit einem textilen Material verklebt ist. Obgleich dieses Produkt sehr erfolgreich gewesen ist, ist es jedoch sehr kostspielig und es besteht die Neigung, dass die Poren durch Schmutz blockiert werden, durch Körperfette und Waschmittel. Es ist bekannt, dass andere Polymere zu Folien geformt werden können, die über eine hohe Wasserdampfdurchlässigkeitszahl (MVTR) verfügen und, wenn sie mit textilen Materialien, wie beispielsweise Nylon, oder Poly(ethylenterephthalat), überzogen sind, für die Herstellung von wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Bekleidungen verwendet werden können. Die US-P-4493870 offenbart wasserdichte Bekleidungen, die aus einem textilen Material gefertigt sind, das mit einer einlagigen Folie aus einem Copolyetherester überzogen ist und der aus Dicarbonsäure und einem aliphatischen Diol und einem Poly(alkylenoxid)glykol erzeugt ist, worin mindestens 70% des Glykols ein Verhältnis von Kohlenstoff zu Sauerstoff von 2,0 bis 2,4 haben. Die darin beschriebenen wasserdichten Bekleidungen haben MVTR-Werte, die nicht von der Oberfläche der Folie abhängen, die der Seite mit hoher Feuchtigkeit zugewandt ist. Die erhaltenen Werte sind untereinander gleich, wenn die jeweilige Seite dem gleichen Feuchtigkeitsgehalt ausgesetzt ist.

[0005] Die EP-A 0611037 offenbart ein Verfahren zum Herstellen eines Laminats, das für Schutzbekleidung, Windeln und Dach-Innenauskleidungen verwendet werden kann. In dem Verfahren werden eine wasserdampfdurchlässige und für die Flüssigkeit undurchlässige Sperrschicht mit einer Dicke von 3 bis 25 µm coextrudiert mit einer 1 bis 5 µm dicken Trennschicht auf der einen Seite der Sperrschicht und einer 1 bis 5 µm dicken Verbindungsschicht auf der gegenüberliegenden Seite der Sperrschicht. Die Verbindungsschicht ist mit einem porösen Substrat verklebt, wie beispielsweise ein gewebtes textiles Flächengebilde oder ein Vliesstoff. Die Verbindungsschicht besteht im typischen Fall aus einem thermoplastischen Material, wie beispielsweise einem Ethylen-Copolymer oder einem Polyurethan und dient zur Verbesserung der Haftung zwischen dem porösen Substrat und der atmungsfähigen thermoplastischen Sperrschicht.

[0006] US-P-4725481 offenbart eine wasserdichte und wasserdampfdurchlässige Folie zur Verwendung als Operationsabdecktuch und in wasserdichten Bekleidungen mit schneller Wasserdampfdurchlässigkeit durch die Folie in Richtung auf die Außenseite oder Wetterseite der Bekleidung, während die Durchlässigkeit von

Wasser in entgegengesetzter Richtung auf einem Minimum gehalten wird und das Bekleidungsstück für den Träger aufgrund der erhöhten MVTR weg von dem Träger komfortabler wird, während der Träger gegenüber Wasser, Flüssigkeit und Dampf von äußeren Quellen geschützt wird. Speziell offenbart die US-P-4725481 eine zweikomponentige Folie aus einer hydrophoben Lage und einer hydrophilen Lage von Copolyetherester-Elastomeren, die miteinander klebend verbunden sind, die einen unterschiedlichen Wasserdampftransport ermöglichen, um die Ansammlung von Feuchtigkeit zu verhindern, wobei die zweikomponentige Folie ein Trennverhältnis für Wasserdampf von mindestens 1,2 hat, ermittelt nach dem Standard ASTM E96-66 (Prozedur BW).

[0007] Das Trennverhältnis für Wasserdampf gibt den gemessenen MVTR-Wert mit der hydrophilen Lage der zweikomponentigen Folie unmittelbar an der Wasseroberfläche, dividiert durch den MVTR-Wert der zweikomponentigen Folie mit der hydrophoben Schicht unmittelbar an der Wasseroberfläche entsprechend der Beschreibung in dem Standard ASTM E96-66 (Prozedur BW) an, der bei 22°C ausgeführt wird. Die zweikomponentige Folie nach der US-P-4 725 481 hat einen sehr viel höheren MVTR-Wert, gemessen nach dem Standard ASTM E96-66 (Prozedur BW), wenn der Wasserdampf in Richtung von der hydrophilen Schicht und anschließend durch die hydrophile Schicht der zweikomponentigen Struktur hindurch geht im Gegensatz zu der Passage des Wasserdampfes von der hydrophoben Schicht und anschließend durch die hydrophile Schicht. Diese zweikomponentigen Folien verhalten sich ähnlich wie ein Durchlassventil. Die Durchlässigkeit der zweikomponentigen Folie ist nicht linear abhängig von dem Dampfdruck (relative Luftfeuchtigkeit). Wenn die relative Luftfeuchtigkeit zunimmt, absorbiert die hydrophile Lage Wasser in einer Menge, die von Ihrer Zusammensetzung bestimmt ist, wodurch ihr quellen bewirkt wird und wodurch sie durchlässiger wird. Das Wasserquellvermögen des Copolyetheresters nimmt mit erhöhtem prozentualem Gewichtsanteil der Einheiten des langkettigen Esters in dem Polymer zu. Eine Folge davon ist, dass, wenn sich die hydrophile Lage nahe an der Wasserquelle befindet, der Wert der MVTR-Wert etwa um das zwei- bis dreifache größer ist, als wenn sich die hydrophobe Schicht nahe der Wasserquelle befinden würde.

[0008] Die Verwendung von wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Membranen in der Bauindustrie ist deshalb problematisch, weil die für derartige Membranen geeigneten Materialien oftmals mit dem Untermaterial oder Substrat inkompatibel sind, die oftmals aus Polyolefin gefertigt sind. Mit anderen Worten ist es oftmals nicht möglich, für eine ausreichende Haftung zwischen diesen zwei Schichten zu sorgen, sodass das Laminatprodukt über einen hohen Widerstand gegen Schichttrennung verfügt. Dieses ist speziell dann der Fall, wenn die Erzeugung eines Laminats mit einer dünnen wasserdurchlässigen Membran angestrebt wird. Darüber hinaus ist es besonders schwierig, den Zusammenhalt der mechanischen Bindung zwischen der wasserdichten wasserdampfdurchlässigen Membran und dem Substrat in einer Umgebung mit hoher Feuchtigkeit aufrecht zu erhalten, da die wasserdichte, wasserdampfdurchlässige Membran bis zu 40% quellen kann.

[0009] Obgleich sich ferner die wasserdichten, wasserdampfdurchlässigen Membranen im Winter für die Regelung des Wasserdampftransports in Gebäuden als erfolgreich erweisen können, funktionieren diese Membranen in der Sommerzeit nicht, wenn die klimatischen Bedingungen den Dampfstrom umkehren, so dass der Wasserdampftransport von der Außenseite des Gebäudes in dessen Inneres gerichtet ist. Statt dessen verursachen unter diesen Bedingungen die Membranen einen unerwünschten Feuchtheitsaufbau im Dach- oder Wandzwischenraum des Gebäudes. Im typischen Fall existieren derartige klimatische Bedingungen in halbtropischen Regionen, die in der Sommerzeit hohe Temperaturen und Feuchtigkeiten haben und in der Winterzeit niedrige Temperaturen und im typischen Fall weit unterhalb von 0°C.

[0010] Laminierte Strukturen werden zumeist ausschließlich mit Hilfe eines Verfahrens hergestellt, bei denen die Anwendung von Wärme und/oder Druck beteiligt ist, wie beispielsweise ein Prozess des Extrusionsbeschichten aus der Schmelze oder ein konventioneller Laminierungsprozess. Es wird angenommen, dass einer der Gründe für die geringe Haftung von Kombinationen von inkompatiblen Polymerharz und Substrat und speziell dann, wenn dünne Membranen gefragt sind, darin besteht, dass die Beschichtung aus dem schmelzflüssigen Polymerharz zu rasch abkühlen kann, um für die Wechselwirkung mit der Oberfläche des Substrats ausreichend Zeit zu lassen und eine starke Haftung zu erzeugen. Es muss stets eine im Allgemeinen ausreichend hohe Penetration der Beschichtung des schmelzflüssigen Polymerharzes in die Zwischenräume und poröse Struktur des Substrats geben, um eine gute Bindung zu gewährleisten. Darüber hinaus kann ein rasches Kühlen der Beschichtung des Polymerharzes dazu führen, dass die Polymerbeschichtung erstarrt, bevor eine Lage der vorgesehenen Dicke gebildet wird, was wiederum dann ein Problem ist, wenn dünne Membranen gefragt sind. Man nimmt an, dass die Haftung zwischen einer Beschichtung eines inkompatiblen Polymerharzes und einem Substrat im typischen Fall überwiegend in der mechanischen Bindung besteht mit einer nur geringen oder keinen chemischen Bindung.

[0011] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine für eine Flüssigkeit im wesentlichen undurchlässige

sige und für Wasserdampf durchlässige Membranen zu schaffen, die über eine gute Haftung zwischen dem Substrat und der Lage der Polymerbeschichtung verfügt, und speziell einer dünnen Lage einer Polymerbeschichtung, und speziell einer Membran mit unterschiedlicher Durchlässigkeit, die in einem Isolationssystem zur Anwendung kommt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung, die einen bevorzugten Prozess der Coextrusion für die Erzeugung einer Laminatstruktur zeigt, das in der vorliegenden Erfindung anwendbar ist;

[0013] [Fig. 2](#) ist eine Ansicht im Querschnitt eines dreilagigen Laminats;

[0014] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht im Querschnitt eines Laminats, das eine zweite Substratlage enthält und gemäß der vorliegenden Erfindung verwendbar ist;

[0015] [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) sind Ansichten im Querschnitt von Konstruktionen, die Lamine umfassen;

[0016] [Fig. 6](#) ist eine Ansicht im Querschnitt eines Isolationssystems der Erfindung, worin eine Konstruktion eines ersten Laminats, eines Isolationsmaterials und eines zweiten Laminats einbezogen sind.

DEFINITIONEN

[0017] Der hierin verwendete Begriff "Polymer" schließt allgemein die Folgenden ein, ohne auf diese beschränkt zu sein: Homopolymere, Copolymere (wie beispielsweise Block-, Propf-, Random- und alternierende Copolymere), Terpolymere usw. sowie Blends und Modifikationen davon. Sofern nicht speziell eingeschränkt wird, sollen in den Begriff "Polymer" alle möglichen geometrischen Konfigurationen des Materials einbezogen sein. Diese Konfigurationen schließen isotaktische, syndiotaktische und Random-Symmetrien ein, ohne auf diese beschränkt zu sein.

[0018] Der hierin verwendete Begriff "Polyolefin" soll jede beliebige Reihe von im großen und ganzen gesättigte polymere Kohlenwasserstoffe bedeuten, die lediglich aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Typische Polyolefine schließen Polyethylen ein, Polypropylen, Polymethylpenten und verschiedene Kombinationen der Monomere Ethylen, Propylen und Methylpenten ohne auf diese beschränkt zu sein.

[0019] Der Begriff "Polyethylen", wie er hierin verwendet wird, soll nicht nur Homopolymere von Ethylen sondern auch Copolymere umfassen, worin mindestens 85% der repetierenden Einheiten Ethylen-Einheiten sind.

[0020] Der Begriff "Polypropylen", wie er hierin verwendet wird, soll nicht nur Homopolymere von Propylen umfassen sondern auch Copolymere, worin mindestens 85% der repetierenden Einheiten Propylen-Einheiten sind.

[0021] Der Begriff "nichtgewebte(r)/(s) Vliesstoff, Flächengebilde oder Bahn", wie er hierin verwendet wird, bedeutet eine Struktur von einzelnen Fasern oder Fäden, die in regelloser Weise unter Erzeugung eines planaren Materials ohne identifizierbares Muster wie in einer Wirkware angeordnet sind.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0022] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Isolationssystem, welches aufweist:

(a) eine erste Laminatstruktur mit einer Substratschicht und einer für Flüssigkeit im Wesentlichen undurchlässigen und wasserdampfdurchlässigen Membranschicht, worin gilt:

$$MVTR_{CAS} > MVTR_{SAC}$$

worin $MVTR_{CAS}$ der MVTR-Wert in Richtung weg von der für Flüssigkeit im wesentlichen undurchlässigen und wasserdampfdurchlässigen Membranschicht und in Richtung zu der Substratschicht ist und worin $MVTR_{SAC}$ der MVTR-Wert in Richtung weg von der Substratschicht und in Richtung zu der für Flüssigkeit im wesentlichen undurchlässigen und wasserdampfdurchlässigen Membranschicht ist;

(b) eine Schicht eines Isolationsmaterials und

(c) eine zweite Laminatstruktur mit einer Substratschicht und einer wasserdampfdurchlässigen Membranschicht, worin gilt:

$$MVTR_{CAS} > MVTR_{SAC}$$

worin $MVTR_{CAS}$ der MVTR-Wert in Richtung weg von der wasserdampfdurchlässigen Membranschicht und zu der Substratschicht ist und worin $MVTR_{SAC}$ der MVTR-Wert in Richtung weg von der Substratschicht und in Richtung zu der wasserdampfdurchlässigen Membranschicht ist; wobei sich die für Flüssigkeit im wesentlichen undurchlässige und wasserdampfdurchlässige Membranschicht der ersten Laminatstruktur im Kontakt mit der einen Seite der Schicht des Isolationsmaterials befindet und sich die wasserdampfdurchlässige Membranschicht der zweiten Laminatstruktur im Kontakt mit der anderen Seite der Schicht des Isolationsmaterials befindet.

[0023] In dem erfindungsgemäßen Isolationssystem weist die folgende Laminatstruktur auf:

- (i) eine Substratschicht mit einem gewebten oder nichtgewebten Material,
- (ii) eine Wasserdampfhemmschicht, die auf dem Substrat aufgebracht ist,
- (iii) eine Verbindungsschicht, die ein oder mehrere Copolymere mit etwa 30% bis etwa 90 Gew.% Ethylen-Comonomereinheiten aufweist und etwa 10% bis etwa 70 Gew.-% Vinylacetat-Comonomereinheiten,
- (iv) eine Schicht, die einen oder mehrere Copolyetherester in einer Menge von mindestens 50 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers aufweist.

[0024] Um Irrtümer zu vermeiden, haben die Lagen zueinander die folgende Reihenfolge. Die Wasserdampfhemmschicht befindet sich angrenzend an dem Substrat; die Verbindungsschicht befindet sich angrenzend an der Wasserdampfhemmschicht und den/die Copolyetherester aufweisende Schicht befindet sich angrenzend an der Verbindungsschicht auf der Oberfläche der Verbindungsschicht, die von dem Substrat abgewandt ist.

[0025] Vorzugsweise ist die Hemmschicht zwischen dem Substrat und der Verbindungsschicht angeordnet, wobei die Hemmschicht ein Polymer aufweist, das zur Verringerung der Wasserdampfdurchlässigkeit (MVTR) der Laminatstruktur in der Lage ist. Der MVTR-Wert wird nach dem Standard ASTM E96-66 (Prozedur BW) gemessen. Im typischen Fall ist die Hemmschicht so geschaffen, dass der MVTR-Wert der Laminatstruktur, die die Hemmschicht enthält, um das 5–10fache und bevorzugt um das 20fache kleiner ist als der MVTR-Wert der Laminatstruktur ohne die Hemmschicht. Wenn die wahlweise Hemmschicht in die Laminatstruktur einbezogen ist, wirkt die Struktur als eine Wasserdampf-Hemmschicht, deren Funktion nachfolgend detaillierter beschrieben wird.

[0026] Die Laminatstruktur ist im Wesentlichen für eine Flüssigkeit undurchlässig und für Wasserdampf durchlässig und hat den Vorteil, dass die Schicht, die den Copolyetherester enthält an dem Substrat stark haftet.

[0027] Die Laminatstruktur hat ferner den Vorteil, dass sie in der Lage ist, eine unterschiedliche Durchlässigkeit aufzuweisen, d.h. der MVTR-Wert in der einen Richtung durch die Schichten des Laminats ist größer als der MVTR-Wert in der Entgegengesetzten Richtung. Damit fungiert die Verbindungsschicht, die das Poly(ethylen-vinylacetat) aufweist, nicht nur zur Verbesserung der Haftung, sondern versetzt in Kombination mit der Copolyetherester enthaltenen Schicht die Struktur in die Lage, eine unterschiedliche Durchlässigkeit zu zeigen.

[0028] Ein weiterer Vorteil, den die Verbindungsschicht gewährt, besteht darin, dass sie die den Copolyetherester enthaltene Schicht abschirmt und schützt. In bestimmten Endanwendungen, die in die vorliegende Erfindung als einbezogen betrachtet werden, kann die Laminatstruktur unterschiedlichen Wetterbedingungen ausgesetzt werden, einschließlich Regen. Da die den Copolyetherester enthaltene Schicht dazu neigt, hygroskopisch zu sein, kann sie quellen, wenn sie an Wasser exponiert wird. Die Verbindungsschicht kann das Potential zum Quellen auf ein Minimum herabsetzen, indem sie dazu beiträgt, die Copolyetherester enthaltene Schicht gegenüber Wasser abzuschirmen.

[0029] Ferner vermittelt die Verbindungsschicht der Laminatstruktur einen Widerstand gegen Flammenausbreitung. Tests zeigen, dass derartige Laminatstrukturen zahlreiche Brenntests bestehen, bei denen Strukturen, die über keine Verbindungsschicht verfügen versagen würden. Ohne an eine Theorie gebunden sein zu wollen, wird angenommen, dass die verbesserte Flammbeständigkeit ein Ergebnis des Polymers in der Verbindungsschicht ist, das über einen geringeren Schmelzpunkt als das Substratmaterial verfügt. Bei Exposition an einer Flamme beginnt die Verbindungsschicht zuerst zu brennen. Bei der Temperatur jedoch, bei der die Verbindungsschicht brennt, schmilzt die Substratschicht lediglich. Wenn die Substratschicht schmilzt, erlischt die Verbindungsschicht. Der Nettoeffekt ist eine überraschende Beständigkeit gegenüber Flammenausbreitung, die derartige Strukturen, die über keine Verbindungsschicht verfügen, in der Regel nicht besitzen.

[0030] In den Laminatstrukturen, die in der vorliegenden Erfindung verwendbar sind, ist der MVTR-Wert in Richtung von der Copolyetherester enthaltenen Schicht und der Verbindungsschicht weg und in Richtung auf das Substrat hin (in der nachfolgenden Formel (1) bezeichnet als $MVTR_{CAS}$) größer als der MVTR-Wert in Richtung von der Substratschicht weg und in Richtung auf die Verbindungsschicht und die Copolyetherester enthaltene Schicht hin (in der nachfolgenden Formel (1) bezeichnet als $MVTR_{SAC}$). Das MVTR-Verhältnis kann ausgedrückt werden als:

$$MVTR_{CAS}/MVTR_{SAC} \quad (\text{Formel 1})$$

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt das MVTR-Verhältnis der Lamine mindestens etwa 1,5 und vorzugsweise 2 bis etwa 10.

[0032] Der MVTR-Wert jeder Schicht hängt hauptsächlich von der chemischen Zusammensetzung der Schicht und der Dicke der Schicht ab, wobei sich diese Parameter einstellen lassen, um ein Laminat so zu konzipieren, dass es entsprechend den Anforderungen für eine spezielle Endanwendung geeignet ist.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beträgt der MVTR-Wert der Verbindungsschicht etwa 100 bis etwa 2000 und bevorzugt etwa 150 bis etwa 1500 g-mil/m²/24 h gemäß Standard ASTM E96-66 (Prozedur BW) und der zusammengenommene MVTR-Wert der Copolyetherester enthaltenen Schicht und der Verbindungsschicht mindestens etwa 2500 und bevorzugt mindestens etwa 3500 und mehr bevorzugt von etwa 3500 bis etwa 20000 g-mil/m²/24 h gemäß Standard ASTM E96-66 (Prozedur BW).

[0034] Vorzugsweise hat die Verbindungsschicht eine Dicke, die kleiner ist als diejenige der Schicht die den/die Copolyetherester aufweist. Vorzugsweise beträgt die Dicke der Verbindungsschicht etwa 1 bis etwa 20 µm und bevorzugt etwa 1 bis etwa 8 µm und mehr bevorzugt 1 bis etwa 5 µm. Vorzugsweise beträgt die Dicke der Schicht, die den/die Copolyetherester aufweist, etwa 5 bis etwa 100 µm und bevorzugt etwa 10 bis etwa 50 µm und mehr bevorzugt etwa 12 bis etwa 30 µm.

[0035] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die folgende Laminatstruktur verwendet werden, welche aufweist:

- (i) eine Substratschicht mit einem gewebten oder nichtgewebten Material,
- (ii) eine Verbindungsschicht mit einem oder mehreren Copolymeren, die etwa 30% bis etwa 90 Gew.-% Ethylen-Comonomereinheiten aufweisen und etwa 10% bis etwa 70 Gew.-% Vinylacetat-Comonomereinheiten,
- (iii) eine Schicht mit einem oder mehreren Copolyetherester(n),

worin die Menge des Ethylen und Vinylacetat aufweisenden Copolymers in der Verbindungsschicht und die Menge von Copolyetherester(n) in der Copolyetherester enthaltenen Schicht ausreichend ist, um für ein MVTR-Verhältnis von mindestens 1,5 zu sorgen.

[0036] Die Wasserdampfhemmschicht, die sich zwischen dem Substrat und der Verbindungsschicht befindet, weist bevorzugt eine Schicht eines Polymerfilms auf, die zur Herabsetzung des MVTR-Wertes der Laminatstruktur in der Lage ist. Im typischen Fall ist die Hemmschicht so beschaffen, dass der MVTR-Wert der Laminatstruktur, die die Hemmschicht enthält, um das 5–10fache und bevorzugt um das 20fache kleiner ist als der MVTR-Wert der Laminatstruktur ohne die Hemmschicht. Dieses gilt sowohl für die vorstehend definierten Werte von $MVTR_{CAS}$ als auch $MVTR_{SAC}$.

[0037] Das Substrat der erfindungsgemäßen verwendbaren Lamine kann aus jedem beliebigem gewebtem oder nichtgewebtem Material sein. Vorzugsweise ist dieses Material nicht gewebt und bevorzugt ein Spinnvliesmaterial. Dieses kann mindestens 50% und speziell mindestens 65% und ganz speziell mindestens 90% und besonders mindestens 99 Gew.-% Polyolefin aufweisen. Vorzugsweise ist das Polyolefin Polyethylen oder Polypropylen. Das Polyolefin kann geringe Mengen Comonomereinheiten enthalten, sollte jedoch mindestens 50% und speziell mindestens 65% und ganz speziell mindestens 90% und besonders mindestens 99 Gew.-% repetierende Polyolefin-Einheiten enthalten. In einer der Ausführungsformen sind mindestens 50% und speziell mindestens 65% und ganz speziell mindestens 90% und besonders mindestens 99 Gew.-% der Fasern aus Polyolefin. Alternativ kann das Substrat ein Polyester sein. Die vorliegende Erfindung umfasst auch Substrate, die Blends der vorgenannten Materialien enthalten.

[0038] In einer weiteren Ausführungsform kann das Substrat aus jedem beliebigem Material sein, das, wenn es in konventioneller Weise auf mechanischem und/oder chemischem Wege des Bondens auf einem Copoly-

etherester aufgebracht ist, normalerweise einer Haftfestigkeit von weniger als 1 N/m entsprechend der Festlegung nach dem Standard ISO 2411 hat. Wie hierin verwendet, bedeutet der Begriff "Spinnvliesmaterial" eine Vliesware, die von Filamenten gebildet wird, die extrudiert, gestreckt und anschließend auf einem Endlosband abgelegt sind. Das Bonden wird mit Hilfe verschiedener Methoden erreicht, wie beispielsweise mit Hilfe des Heißwalzenkalandrierens oder indem die Bahn bei erhöhtem Druck durch eine Satttdampfkammer geleitet wird. Ein Beispiel für ein vliesverfestigtes Nonwoven-Polyolefin, das in der vorliegenden Erfindung verwendbar ist, ist vliesverfestigtes Polypropylen, Typar® verfügbar bei E. I. du Pont de Nemours and Company. Beispiele, die in der vorliegenden Erfindung verwendbar sind, sind Sawabond® 4303 und Sawabond® 4342, verfügbar bei Christian Heinrich Sandler GmbH & Co.

[0039] Die Verbindungsschicht übernimmt die Funktion des Adhärerens der Copolyetherester-Polymerbeschichtung an dem Substrat. Mit anderen Worten ist die Verbindungsschicht in der Lage, das Substrat und das Copolyetherester-Polymer zu Kompatibilisieren und eine starke Bindung sowohl mit dem Substrat als auch mit dem Copolyetherester-Polymer zu bilden. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Verbindungsschicht ein oder mehrere Copolymere auf, die etwa 60% bis etwa 85 Gew.-% und bevorzugt etwa 67% bis etwa 77 Gew.-% Ethylen-Comonomereinheiten aufweisen und etwa 15% bis etwa 40 Gew.-% und bevorzugt etwa 23% bis etwa 33 Gew.-% Vinylacetat-Comonomereinheiten. Kommerziell verfügbare Materialien dieses Typs schließen ELVAX® (E. I. du Pont de Nemours and Company) ein. Andere Comonomereinheiten können in dem Copolymer in geringen Mengen unter der Voraussetzung vorhanden sein, dass die vorstehend angegebenen Mengen von Ethylen- und Vinylacetat-Einheiten ebenfalls vorhanden sind.

[0040] Die Verbindungsschicht kann ferner konventionelle Additive aufweisen, die auf dem Fachgebiet bekannt sind. Die Menge des Ethylen und Vinylacetat aufweisenden Copolymers, das in der Verbindungsschicht vorliegt, beträgt bevorzugt mindestens 80% und mehr bevorzugt mindestens 85% und mehr bevorzugt mindestens 95% und am meisten bevorzugt im wesentlichen 100 Gew.-% der Verbindungsschicht.

[0041] Die Lage, die den/die Copolyetherester aufweist, enthält mindestens 50% und bevorzugt mindestens 65% und bevorzugt mindestens 80% und mehr bevorzugt mindestens 90, und besonders mindestens 99 Gew.-% des Copolyetheresters/der Copolyetherester bezogen auf das Gewicht auf das Polymers in dieser Lage. Der/die Copolyetherester ist/sind in der Regel hydrophil wie nachfolgend detaillierter beschrieben werden wird.

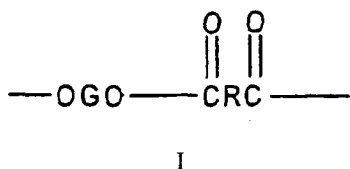
[0042] Die Viskosität der Copolyetherester beträgt bevorzugt weniger als etwa 3000 Pa·s und vorzugsweise mindestens 20 Pa·s gemessen nach dem Standard ISO 11443. Vorzugsweise liegt die Viskosität im Bereich von etwa 20 bis etwa 2000 Pa·s und mehr bevorzugt etwa 40 bis etwa 1000 Pa·s und mehr bevorzugt etwa 50 bis etwa 700 Pa·s, gemessen nach dem Standard ISO 11443. Die Viskosität in Pa·s wird nach dem Standard ISO 11443 als Funktion der Schergeschwindigkeit in s^{-1} und Temperatur gemessen. Die in der Messung der Viskosität zur Anwendung gelangenden Temperaturen reichen von einem Minimum unmittelbar oberhalb des Schmelzpunktes (oder Erweichungspunktes) des Polymers (im typischen Fall von etwa 200° bis etwa 210°C) bis zu einem Maximum unmittelbar oberhalb der Temperaturen (im typischen Fall von etwa 230° bis etwa 260°C und speziell von etwa 240° bis etwa 250°C), die in den Verarbeitungsmethoden (beispielsweise Coextrusion, Spritzguss und Lamination) der thermoplastischen Materialien angewendet werden. Die bei der Verarbeitung von thermoplastischen Kunststoffen angewendeten Temperaturen liegen in der Regel bei etwa 20° bis etwa 50°C und speziell etwa 40° bis etwa 50°C oberhalb des Schmelzpunktes des thermoplastischen Kunststoffes. Die Schergeschwindigkeiten, die bei der Viskositätsmessung zur Anwendung gelangen, betragen etwa 10 bis etwa 10000 s^{-1} , die solche Werte umfassen, wie sie im typischen Fall in den Verarbeitungsmethoden thermoplastischer Materialien auftreten.

[0043] In einer der Ausführungsformen der Erfindung beträgt die Viskosität der Copolyetherester vorzugsweise weniger als etwa 3000 Pa·s und bevorzugt mindestens 20 Pa·s und bevorzugt etwa 20 bis etwa 2000 Pa·s und mehr bevorzugt etwa 40 bis etwa 1000 Pa·s und mehr bevorzugt etwa 50 bis etwa 700 Pa·s in dem Temperaturbereich von etwa 200° bis etwa 250°C, gemessen nach dem Standard ISO 11443. In einer alternativen Ausführungsform beträgt die Viskosität der Copolyetherester weniger als etwa 3000 Pa·s und bevorzugt mindestens 20 Pa·s und bevorzugt etwa 20 bis etwa 2000 Pa·s und mehr bevorzugt etwa 40 bis etwa 1000 Pa·s und mehr bevorzugt etwa 50 bis etwa 700 Pa·s bei einer Temperatur von 20° bis 35°C unterhalb der Verarbeitungstemperatur, die zur Erzeugung eines erfindungsgemäßen Laminats angewendet wird, gemessen nach dem Standard ISO 11443. In dieser Ausführungsform ist die Angabe "die zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Laminats angewendete Verarbeitungstemperatur" vorzugsweise eine Angabe in Bezug auf die Extrusionstemperatur, die in dem bevorzugten Beschichtungsprozess der Coextrusion angewendet wird, wie er hierin beschrieben wird.

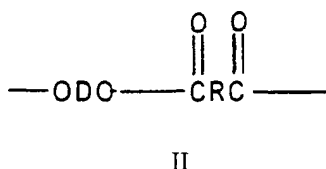
[0044] Vorzugsweise ist der Schmelzpunkt der Copolyetherester größer als 120°C und beträgt in der Regel etwa 120° bis oberhalb von etwa 220°C. Sofern der Schmelzpunkt des Copolyetheresters kleiner ist als etwa 120°C, ist das Polymer klebrig und in Form des Films schwer zu handhaben; wenn der Schmelzpunkt größer ist als etwa 220°C, werden die Filme übermäßig steif. Die Schmelzpunkte werden mit Hilfe der Differentialscanningkalorimetrie (DSC) nach dem Standard ISO 3146 gemessen.

[0045] In einer der Ausführungsformen der Erfindung wird/werden Copolyetherester/Elastomer(e) aus den der in der US-P-4725481 beschriebenen ausgewählt, deren Offenbarung hiermit als Fundstelle einbezogen ist.

[0046] In einer bevorzugten Ausführungsform hat/haben das Copolyetherester/Elastomer/die Copolyetherester-Elastomere eine Vielzahl repetierender langkettiger Estereinheiten und kurzkettiger Estereinheiten, die im Kopf-Schwanz-Form über Esterverbindungen verknüpft sind, wobei die langkettigen Estereinheiten dargestellt werden mit der Formel:



und die kurzkettigen Estereinheiten dargestellt werden mit der Formel:



G ist ein zweiwertiger Rest, der zurückbleibt nach der Abtrennung terminaler Hydroxyl-Gruppen von dem Poly(alkylenoxid)glykol mit einer gemittelten relativen Molekülmasse von etwa 400–3500, wobei die Menge der Etylenoxid-Gruppen, in diesem einen oder in den mehreren Copolyetherestern über das Poly(alkylenoxid)glykol eingebaut sind, etwa 20% bis etwa 68 Gew.-% und bevorzugt etwa 25% bis etwa 68 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des/der Copolyetheresters/Copolyetherester beträgt;

R ist ein zweiwertiger Rest, der zurückbleibt nach der Trennung der Carboxyl-Gruppen von einer Dicarbonsäure mit einer relativen Molekülmasse kleiner als etwa 300;

D ist ein zweiwertiger Rest, der zurückbleibt nach der Abtrennung von Hydroxyl-Gruppen von einem Diol mit einer relativen Molekülmasse kleiner als etwa 250;

wobei der/die Copolyetherester etwa 25% bis etwa 80 Gew.-% kurzkettige Estereinheiten enthält.

[0047] Vorzugsweise hat dieser/diese Copolyetherester eine Wasserdampfdurchlasszahl (MVTR) von mindestens etwa 2500 und bevorzugt mindestens 3500 und mehr bevorzugt von etwa 3500 bis etwa 20000 g·mil/m²/24 h nach Standard ASTM E96-66 (Prozedur BW).

[0048] Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf den/die Copolyetherester der bevorzugten Ausführungsform beschrieben.

[0049] Wie hierin verwendet, bedeutet der Begriff "Ethylenoxid-Gruppen, eingebaut in den/die Copolyetherester" die Gesamtheit des/der Copolyetherester von "CH₂-CH₂-O"-Gruppen in den langkettigen Ester-Einheiten in Gewichtsprozent. Die Ethylenoxid-Gruppen in dem Copolyetherester, die gezählt werden, um die Menge in dem Polymer zu bestimmen, sind solche, wie sie von dem Poly(alkylenoxid)glykol abgeleitet sind und nicht von den Ethylenoxid-Gruppen, die in den Copolyetherester mit Hilfe eines niedermolekularen Diols eingeführt werden.

[0050] Wie hierin verwendet, gilt der Begriff "langkettige Estereinheiten" für Einheiten in einer Polymerkette, die sich auf das Reaktionsprodukt eines langkettigen Glykols mit einer Dicarbonsäure bezieht. Geeignete langkettige Glykole sind Poly(alkylenoxid)glykole mit terminalen (oder terminal so weit wie möglich) Hydroxyl-Gruppen und mit einer relativen Molekülmasse von etwa 400 bis etwa 3500 und speziell von etwa 600 bis etwa 1500.

[0051] Die Poly(alkylenoxid)glykole, die zur Herstellung der Copolyetherester verwendet werden, sollten Ethylenoxid-Gruppen in solchen Mengen enthalten, dass sie zu einem Copolyetherester mit etwa 20% bis etwa

68 Gew.-% und bevorzugt etwa 25% bis etwa 68 Gew.-% und mehr bevorzugt etwa 30% bis etwa 55 Gew.-% Ethylenoxid-Gruppen bezogen auf das Gesamtgewicht des Copolyetheresters führen. Die Ethylenoxid-Gruppen bewirken, dass das Polymer das Merkmal hat, für Wasserdampf leicht durchlässig zu sein, wobei in der Regel der Durchlässigkeitsgrad für Wasser umso höher ist, je höher der prozentuale Anteil von Ethylenoxid in dem Copolyetherester ist. Es können Random- oder Blockcopolymere von Ethylenoxid, die geringfügige Anteile eines zweiten Poly(alkylenoxid)glykols enthalten, verwendet werden. Sofern ein zweites Monomer vorhanden ist, wird das zweite Monomer in der Regel weniger als etwa 30 Mol% der Poly(alkylenoxid)glykole ausmachen und in der Regel weniger als etwa 20 Mol%. Repräsentative langkettige Glykole schließen ein: Poly(ethylenoxid)glykol, mit Ethylenoxid terminiertes Polypropylenoxidglykol, Mischungen von Poly(ethylenoxid)glykol mit anderen Glykolen, wie beispielsweise mit Ethylenoxid terminierte Poly(propylenoxid)glykole und/oder Poly(tetramethylenoxid)glykol unter der Voraussetzung, dass der resultierende Copolyetherester eine Menge von Ethylenoxid-Gruppen von mindestens etwa 25 Gew.-% hat. Copolyetherester, die aus Poly(ethylenoxid)glykolen mit einer relativen Molekülmasse von etwa 600 bis 1500 hergestellt werden, sind deshalb bevorzugt, weil sie eine Kombination von überlegener Wasserdampfdurchlässigkeit und begrenztem Quellen im Wasser gewähren und, wenn sie zu einer Folie ausgeformt sind, nützliche Eigenschaften über einen großen Temperaturbereich zeigen.

[0052] Der Begriff "kurzkettige Estereinheiten", wie er für Einheiten in einer Polymerkette der Copolyetherester gilt, bezieht sich auf die niedermolekularen Verbindungen oder Polymerketten-Einheiten mit relativen Molekülmassen von weniger als etwa 550. Sie werden hergestellt in dem niedermolekularen Diol oder einer Mischung von Diolen (MW unterhalb von etwa 250) mit einer Dicarbonsäure und Erzeugung von Estereinheiten umgesetzt werden, die wie vorstehend in Formel (II) dargestellt werden.

[0053] In die niedermolekularen Dirole, die unter Erzeugung kurzkettiger Estereinheiten reagieren und zur Verwendung für die Herstellung von Copolyetherestern geeignet sind, sind acyclische, alicyclische und aromatische Dihydroxy-Verbindungen einbezogen. Bevorzugte Verbindungen sind Dirole mit 2 bis 15 Kunststoffatomen wie beispielsweise: Ethylen-, Propylen-, Isobutyl-, Tetramethylen-, 1,4-Pentamethylen-, 2,2-Dimethyltrimethylen-, Hexamethylen- und Decamethylenglykole, Dihydroxycyclohexan, Cyclohexandimethanol, Resorcin, Hydrochinon, 1,5-Dihydroxynaphthalen, usw. Besonders bevorzugte Dirole sind aliphatische Dirole, die 2–8 Kohlenstoffatome enthalten und besonders 1,4-Butandiol. In die Bisphenole, die zur Anwendung gelangen können, sind Bis(p-hydroxy)diphenyl, Bis(p-hydroxyphenyl)methan und Bis(p-hydroxyphenyl)propan einbezogen. Gleichermaßen sind esterbildende Derivate von Diolen verwendbar (z.B. Ethylenoxid oder Ethylencarbonat, die sich anstelle von Ethylenglykol verwenden lassen). Der hierin verwendete Begriff "niedermolekulare Dirole" ist so auszulegen, dass diese gleichwertigen esterbildenden Derivate einbezogen sind unter der Voraussetzung jedoch, dass sich die Bedingung für das Molekulargewicht auf das Diol bezieht und nicht auf dessen Derivate.

[0054] Dicarbonsäuren, die mit den vorgenannten langkettigen Glykolen und niedermolekularen Diolen unter Erzeugung der Copolyetherester umgesetzt werden, sind aliphatische, cycloaliphatische oder aromatische Dicarbonsäuren mit geringer relativer Molekülmasse, d.h. mit einer relativen Molekülmasse von kleiner als etwa 300. Der Begriff "Dicarbonsäuren", wie er hierin verwendet wird, schließt Säureäquivalente von Dicarbonsäuren mit zwei funktionellen Carboxyl-Gruppen ein, die im Wesentlichen ähnlich wie Dicarbonsäuren in der Reaktion mit Glykolen und Diolen unter Erzeugung von Copolyetheresterpolymeren fungieren. Diese Äquivalente schließen Ester- und Esterbildende Derivate ein, wie beispielsweise Säurehalogenide und -anhydride. Die Anforderung an das Molekulargewicht bezieht sich auf die Säure und nicht auf die äquivalenten Ester oder esterbildenden Derivate. Damit gelten ein Ester einer Dicarbonsäure mit einer relativen Molekülmasse größer als 300 oder ein Säureäquivalent einer Dicarbonsäure mit einer relativen Molekülmasse größer als 300 unter der Voraussetzung einbezogen, dass sie eine relative Molekülmasse unterhalb von etwa 300 haben. Die Dicarbonsäuren können jede beliebige Substituentengruppe oder Kombinationen enthalten, die die Bildung des Copolyetheresterpolymers und die Verwendung des Polymers in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung nicht wesentliche beeinträchtigen.

[0055] Der hierin verwendete Begriff "aliphatische Dicarbonsäuren" bedeutet Carbonsäuren mit zwei Carboxyl-Gruppen die jeweils an einem gesättigten Kohlenstoffatom gebunden sind. Wenn das Kohlenstoffatom, an dem sich die Carboxyl-Gruppe befindet, gesättigt ist und sich in einem Ring befindet, ist die Säure cycloaliphatisch. Oftmals können aliphatische oder cycloaliphatische Säuren mit konjugierten ungesättigten Stellen wegen einer Homopolymerisation nicht mehr verwendet werden. Einige ungesättigte Säuren, wie beispielsweise Maleinsäure, können jedoch verwendet werden.

[0056] Der Begriff "aromatische Dicarbonsäuren", wie er hierin verwendet wird, bezeichnet Dicarbonsäuren mit zwei Carboxyl-Gruppen, die an einem Kunststoffatom in einer carbocyclischen aromatischen Ringstruktur

gebunden sind. Dabei ist es nicht erforderlich, dass beide funktionelle Carboxyl-Gruppen an dem gleichen aromatischen Ring gebunden sind, wobei sie, wenn mehr als ein Ring vorhanden ist, über aliphatische oder aromatische zweiwertige Reste oder zweiwertige Reste, wie beispielsweise -O- oder -SO₂-, gebunden sein können.

[0057] Repräsentative aliphatische und cycloaliphatische Säuren, die verwendet werden können, sind: Sebacinsäure, 1,3-Cyclohexandicarbonsäure, 1,4-Cyclohexandicarbonsäure, Adipinsäure, Glutarsäure, 4-Cyclohexan-1,2-dicarbonsäure, 2-Ethylsuberinsäure, Cyclopentandicarbonsäure, Decahydro-1,5-naphthylendicarbonsäure, 4,4'-Bicyclohexyldicarbonsäure, Decahydro-2,6-naphthylendicarbonsäure, 4,4'-Methylenbis(cyclohexyl)dicarbonsäure, 3,4-Furandicarbonsäure. Bevorzugte Säuren sind Cyclohexandicarbonsäuren und Adipinsäure.

[0058] Repräsentative aromatische Dicarbonsäuren schließen ein: Phthalsäure, Terephthalsäure und Isophthalsäure, Biphenyl-2,2'-dicarbonsäure, substituierte Dicarboxy-Verbindungen mit zwei Benzolringen, wie beispielsweise Bis(p-carboxyphenyl)methan, p-Oxy-1,5-naphthalendicarbonsäure, 2,6-Naphthalendicarbonsäure, 2,7-Naphthalendicarbonsäure, 4,4'-Sulfonyldibenzoessäure und C₁-C₁₂-Alkyl- und Ring-Substitutionsderivate davon, wie beispielsweise Halogen-, Alkoxy- und Aryl-Derivate. Unter der Voraussetzung, dass auch eine aromatische Dicarbonsäure vorhanden ist, können Hydroxylsäuren verwendet werden, wie beispielsweise p-(β-Hydroxyethoxy)benzoessäure.

[0059] Aromatische Dicarbonsäuren sind eine bevorzugte Klasse für die Herstellung der in der vorliegenden Erfindung verwendbaren Copolyetheresterpolymere. Unter den aromatischen Säuren sind solche mit 8 bis 16 Kohlenstoffatomen bevorzugt und speziell Terephthalsäure allein oder mit einer Mischung von Phthalsäure oder Isophthalsäuren.

[0060] Die Copolyetherester enthalten etwa 25% bis 80 Gew.-% kurzkettige Estereinheiten entsprechend der vorstehenden Formel (II), wobei der Rest langkettige Estereinheiten entsprechend der vorstehenden Formel (I) sind. Wenn die Copolyetherester weniger als etwa 25 Gew.-% kurzkettige Estereinheiten enthalten, wird die Kristallisationsgeschwindigkeit sehr langsam und der Copolyetherester ist klebrig und schwer zu handhaben. Wenn mehr als etwa 80 Gew.-% kurzkettige Estereinheiten vorhanden sind, werden die Copolyetherester in der Regel zu steif. Die Copolyetherester enthalten vorzugsweise etwa 30% bis 60 Gew.-% und bevorzugt etwa 40% bis 60 Gew.-% kurzkettige Estereinheiten, wobei der Rest langkettige Estereinheiten sind. Im Allgemeinen hat das Polymer eine höhere Zugfestigkeit und einen größeren Elastizitätsmodul und die Wasserdampfdurchlässigkeit nimmt ab, wenn die kurzkettigen Estereinheiten in dem Copolyetherester zunehmen. Am meisten bevorzugt sind mindestens etwa 70% der Gruppen, die in den Formeln (I) (II) vorstehend mit R bezeichnet werden, 1,4-Phenylen-Reste und mindestens etwa 70% der Gruppen, die in der vorstehenden Formel (II) mit D dargestellt werden 1,4-Butylen-Reste, wobei die Summe der Prozentanteile der R-Gruppen, die keine 1,4-Phenylen-Reste sind, und der D-Gruppen, die keine 1,4-Butylen-Reste sind, 30% nicht überschreitet. Wenn eine zweite Dicarbonsäure zur Herstellung des Copolyetheresters verwendet wird, ist Isophthalsäure die Säure der Wahl, während bei Verwendung eines zweiten niedermolekularen Diols 1,4-Butandiol oder Hexamethylen glykol die Dirole der Wahl sind.

[0061] Es kann ein Blend oder eine Mischung von zwei oder mehreren Copolyetherester-Elastomeren verwendet werden. Die in dem Blend verwendeten Copolyetherester-Elastomere brauchen auf einzelner Basis nicht innerhalb der vorstehend offenbarten Werte für die Elastomere zu liegen. Allerdings muss ein Blend von zwei oder mehreren Copolyetherester-Elastomeren den hierin für die Copolyetherester auf Basis des mittleren Gewichts offenbarten Werte im Einklang stehen. Beispielsweise kann in einer Mischung, die gleiche Mengen von zwei Copolyetherester-Elastomeren enthält, der eine Copolyetherester 60 Gew.-% kurzkettige Estereinheiten enthalten und der andere Copolyetherester kann 30 Gew.-% kurzkettige Estereinheiten bei einem gerichteten Mittelwert von 45 Gew.-% kurzkettigen Estereinheiten enthalten.

[0062] Der MVTR-Wert der Copolyetherester lässt sich mit Hilfe verschiedener Maßnahmen regulieren. Die Dicke einer Lage eines Copolyetheresters nimmt Einfluss auf den MVTR-Wert insofern, dass der MVTR-Wert umso größer ist, je dünner die Lage ist. Eine Erhöhung des prozentualen Anteils der kurzkettigen Einheiten in dem Copolyetherester führt zu einer Abnahme des MVTR-Wertes, hat jedoch eine Zunahme der Zugfestigkeit der Schicht in Folge der Tatsache zur Folge, dass das Polymer im höheren Maße kristallin ist.

[0063] Die Young'schen Modulen der Copolyetherester-Elastomere betragen vorzugsweise 1000–14000 psi und gewöhnlich 2000–10000 psi ermittelt mit Hilfe des ASTM Methode D-412. Der E-Modul lässt sich über das Verhältnis kurzkettiger Segmente zu langkettigen Segmenten des Copolyetherester-Elastomers und der Wahl

des Comonomers für die Herstellung des Copolyetheresters kontrollieren. Copolyetherester mit relativ kleinem E-Modul vermitteln der Laminatstruktur eine bessere Streckerholung und Ästhetik, obwohl Steifheit und Warfenfall der Struktur von Bedeutung sind.

[0064] Werden die Copolyetherester-Elastomere hergestellt aus Estern oder Mischungen von Estern: Terephthalsäure und Isophthalsäure, 1,4-Butandiol und Poly(tetramethylenether)glykol oder Ethylenoxid-terminiertes Polypropylenoxidglykol, oder werden hergestellt aus Estern von: Terephthalsäure, z.B. Dimethylterephthalat, 1,4-butandiol und Poly(ethylenoxid)glykol. Mehr bevorzugt werden die Copolyetherester-Elastomere hergestellt aus Estern von Terephthalsäure, z.B. Dimethylterephthalat, 1,4-butandiol und Poly(ethylenoxid)glykol.

[0065] Die Dicarbonsäuren oder deren Derivate und das polymere Glykol werden in das Endprodukt in den gleichen Molanteilen eingebaut, wie sie in dem Reaktionsgemisch vorliegen. Der Anteil des tatsächlich eingebauten niedermolekularen Diols entspricht der Differenz zwischen der Molzahl von Disäure und polymerem Glykol, die in dem Reaktionsgemisch vorhanden sind. Wenn Mischungen von niedermolekularen Diolen eingesetzt werden, sind die Mengen des jeweils eingebauten Diols überwiegend einer Funktion der Mengen der vorhandenen Diolen ihrer Siedepunkte und ihrer relativen Reaktionsvermögen. Die Gesamtmenge von Glykol, die eingebaut wird, ist immer noch die Differenz zwischen der Molzahl der Disäure und des polymeren Glykols. Die hierin beschriebenen Copolyetherester-Elastomere können mühelos mit Hilfe einer üblichen Umesterungsreaktion hergestellt werden. Eine bevorzugte Prozedur umfasst das Erhitzen des Esters einer aromatischen Säure, z.B. Dimethylester von Terephthalsäure, mit dem Poly(alkylenoxid)glykol und einem molaren Überschuss des niedermolekularen Diols, 1,4-Butandiol, in Gegenwart eines Katalysators bei 150° bis 160°C gefolgt von einem Abdestillieren des bei der Umesterung erzeugten Methanols. Das Erhitzen wird solange fortgesetzt, bis die Methanolentwicklung abgeschlossen ist. In Abhängigkeit von Temperatur, Katalysator und Glykolüberschuss ist diese Polymerisation innerhalb weniger Minuten bis zu einigen Stunden abgeschlossen. Dieses Produkt führt zu der Herstellung eines niedermolekularen Präpolymers, das sich mit Hilfe der nachfolgend beschriebenen Prozedur zu einem Copolyetherester mit hohem Molekulargewicht überführen lässt. Derartige Präpolymere lassen sich auch mit Hilfe anderer Prozesse der Veresterung oder der Umesterung herstellen, wie sich beispielsweise langkettiges Glykol mit einem höhermolekularem oder niedermolekularem kurzkettigen Ester-Homopolymer oder -Copolymer in Gegenwart eines Katalysators umsetzen lässt, bis eine Randomisierung erfolgt. Das kurzkettige Ester-Homopolymer oder Copolymer kann mit Hilfe einer Umesterung entweder aus den Dimethylestern oder niedermolekularen Diolen wie vorstehend hergestellt werden oder aus den freien Säuren mit den Diolacetaten. Alternativ kann das kurzkettige Ester-Copolymer durch direkte Veresterung aus entsprechenden Säuren, Anhydriden oder Säurechloriden hergestellt werden, wie beispielsweise mit Diolen oder mit Hilfe anderer Prozesse, wie beispielsweise mit der Reaktion der Säuren mit cyclischen Ethern oder Carbonaten. Zweifellos ließe sich das Präpolymer auch herstellen, indem diese Prozesse in Gegenwart des langkettigen Glykols ablaufen.

[0066] Das resultierende Präpolymer wird sodann durch Abdestillieren des überschüssigen kurzkettigen Diols zu einem hohen Molekulargewicht gebracht. Dieser Prozess ist bekannt als "Polykondensation". Während dieser Destillation kommt es zu einer zusätzlichen Umesterung unter Erhöhung des Molekulargewichts und zu einer Randomisierung der Anordnung der Copolyetherester-Einheiten. Die besten Ergebnisse werden in der Regel dann erhalten, wenn diese abschließende Destillation oder Polykondensation bei einem Druck von weniger als 1 mm und 240°–260°C für weniger als zwei Stunden in Gegenwart von Antioxydantien ausgeführt werden, wie beispielsweise 1,6-Bis-[3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenol-propionamido]-hexan oder 1,3,5-trimethyl-2,4,6-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)benzol. Die besonders praktischen Methoden der Polymerisation beruhen auf einer Umesterung, um die Polymerisationsreaktion abzuschließen. Um eine übermäßige Haltdauer bei hohen Temperaturen mit einer möglichen irreversiblen thermischen Zersetzung zu vermeiden, ist es vorteilhaft, bei Reaktionen der Umesterung einen Katalysator einzusetzen. Obgleich eine große Vielzahl von Katalysatoren zur Anwendung gelangen kann, sind organische Titanate, wie beispielsweise Tetrabutyltitanat, die allein oder in Kombination mit Magnesium- oder Calciumacetaten verwendet werden, bevorzugt. Komplexe Titanate wie sie beispielsweise von Alkali- oder Erdalkalimetallalkoxiden und Titanatestern abgeleitet werden, sind ebenfalls sehr wirksam. Repräsentativ für andere Katalysatoren, die zu Anwendung gelangen können, sind anorganische Titanate, wie beispielsweise Lantantitanat, Calciumacetat/Antimon(III)-oxid-Mischungen und Lithium- und Magnesiumalkoxide.

[0067] Umesterungspolymerisationen werden in der Regel in der Schmelze ohne zugesetztes Lösemittel ausgeführt, wobei jedoch inerte Lösemittel zur Erleichterung der Entfernung flüchtiger Komponenten aus der Masse bei geringen Temperaturen verwendet werden können. Diese Methode ist besonders wertvoll bei der Herstellung von Präpolymer, wie beispielsweise mit Hilfe der direkten Veresterung. Allerdings werden bestimmte niedermolekulare Diolen, z.B. Butandiol, mühelos während der Polymerisation durch azeotrope Destillation ent-

fernt. Andere spezielle Polymerisationsmethoden, wie beispielsweise die Grenzflächenpolymerisation von Bisphenol mit Bisacylhalogenid-terminierten geradkettigen Diolen, können für die Herstellung spezieller Polymere nützlich sein. Es können für jede beliebige Stufe der Herstellung von Copolyetheresterpolymeren sowohl chargenweise als auch kontinuierliche Methoden angewendet werden. Die Polykondensation von Präpolymeren kann auch in fester Phase erzielt werden, indem feindisperses festes Präpolymer in einem Vakuum oder in einem Inertgasstrom zur Entfernung von freigesetztem niedermolekularem Diol erhitzt wird. Diese Methode hat den Vorteil einer geringeren Zersetzung, da sie bei Temperaturen unterhalb des Erweichungspunktes des Präpolymers angewendet werden muss. Der größte Nachteil besteht darin, dass eine lange Zeitdauer benötigt wird, um einen bestimmte Polymerisationsgrad zu erreichen.

[0068] Obgleich die Copolyetherester zahlreiche wünschenswerte Eigenschaften besitzen, ist es gelegentlich ratsam, diese Zusammensetzungen gegenüber einer Zersetzung durch Wärme oder Licht weiter zu stabilisieren. Dieses erreicht man leicht dadurch, dass Stabilisatoren in die Copolyetherester-Zusammensetzungen eingebaut werden. Zufriedenstellende Stabilisatoren umfassen Phenole und spezielle gehinderte Phenole und deren Derivate, Amine und deren Derivate und speziell Arylamine.

[0069] Repräsentative Phenol-Derivate, die als Stabilisatoren verwendbar sind, schließen ein: 4,4'-Bis(2,6-di-tert-butylphenol); 1,3,5-Trimethyl-2,4,6-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)benzol und 1,6-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxypentylpropioamido)hexan. Besonders verwendbar sind Mischungen von gehinderten Phenolen mit Co-Stabilisatoren wie beispielsweise Dilaurylthiodipropionat oder -phosphite. Eine Verbesserung im Bezug auf Lichtbeständigkeit erreicht man durch Zugabe geringer Mengen von Pigmenten oder durch den Einbau eines Lichtstabilisators wie beispielsweise Benzotriazol als UV-Absorber. Die Zugabe von gehinderten Amin-Photostabilisatoren wie beispielsweise Bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidiny)-n-butyl-(3,5-di-tert-butyl-4 hydroxybenzyl)malonat normalerweise in Mengen von 0,05% bis 1,0 Gew.-% des Copolyetheresters ist besonders nützlich bei der Herstellung von Zusammensetzungen mit Beständigkeit gegenüber photochemischen Abbau.

[0070] Den Copolyetherestern können normalerweise verschiedene konventionelle Füllstoffe in der Regel in Mengen von etwa 1% bis 10 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des/der Copolyetheresters/Copolyetherester und Füllstoffe allein zugesetzt werden. Es können Füllstoffe wie beispielsweise Ton, Talkum, Aluminiumoxid, Ruß und Siliciumoxid verwendet werden, wobei Letzteres bevorzugt ist, sowie weiße und helle farbige Pigmente, die den Polymeren zugegeben werden können. Im Allgemeinen haben diese Additive auf den E-Modul bei verschiedenen Dehnungen eine erhöhende Wirkung.

[0071] Im Zusammenhang mit der wahlfreien Hemmschicht, die in die Laminatstruktur eingebaut werden kann, gibt es keine spezielle Beschränkung für das Polymer, dass in der Schicht unter der Voraussetzung verwendet werden kann, dass die Hemmschicht in den MVTR-Wert der Laminatstruktur vermindernde Wirkung hat und dass die Hemmschicht sowohl mit dem Substrat als auch der Verbindungsschicht kompatibel ist. Im typischen Fall ist die Hemmschicht so beschaffen, dass der MVTR-Wert der Laminatstruktur, die die Hemmschicht enthält, das 5–10fache und bevorzugt das 20fache kleiner ist als der MVTR-Wert der Laminatstruktur ohne die Hemmschicht. Daher sollte das Polymer einen relativ geringen MVTR-Wert haben. Beispiele für geeignete Polymere schließen Polyethylen oder Polypropylen oder ein Copolymer davon ein, das als die repetierenden Haupteinheiten Ethylen und/oder Propylen aufweist. Eine typische Dicke der Hemmschicht beträgt 2 bis 15 µm und bevorzugt 10 bis 15 µm.

[0072] Die Erzeugung eines Laminats kann mit Hilfe konventioneller Methoden vorgenommen werden, die auf dem Fachgebiet gut bekannt sind.

[0073] Verfahren für das Extrusionsschmelzbeschichten eines Polymerharzes auf Vliesstoff oder anderen Substraten sind gut bekannt. Das Verfahren umfasst in der Regel die Schritte des Erhitzens des Polymers bis zu einer Temperatur oberhalb seines Schmelzpunktes, sein Extrudieren durch eine Breitschlitzdüse auf ein Substrat, das durch den Vorhang des schmelzflüssigen Polymers hindurch läuft, das Aufbringen von Druck auf das beschichtete Substrat, um eine Haftung herbeizuführen, und das abschließende Kühlen. Die Methode des Extrusionsschmelzbeschichtens findet breite Anwendung, da sie eine sparsame Erzeugung einer Laminatstruktur in einer einstufigen Prozedur erlaubt.

[0074] Am einfachsten erfolgt die Erzeugung der Laminatstruktur gegebenenfalls unter Einbeziehung der Hemmschicht, mit Hilfe der Coextrusion der entsprechenden Lagen auf dem Substrat entweder durch simultane Coextrusion der entsprechenden Lagen durch unabhängige Düsen eines Werkzeugs mit Mehrfachdüse und anschließendem Vereinigen der noch schmelzflüssigen Lagen oder vorzugsweise mit Hilfe einer Einka-

nal-Coextrusion, bei der die schmelzflüssigen Ströme der entsprechenden Polymere zuerst im Inneren eines Kanals vereint werden, der sie zu einem Vielfach-Spritzgießwerkzeug führt, wonach diese gemeinsam aus der Düsenöffnung unter laminaren Strömungsbedingungen ohne Vermischen auf dem Substrat extrudiert werden.

[0075] Es können auch konventionelle Methoden des Laminierens angewendet werden, wie beispielsweise Laminieren einer vorgeformten, Copolyetherester enthaltenen Schicht und einer vorgeformten Verbindungsschicht und einer vorgeformten Hemmschicht, entweder vor oder gleichzeitig mit deren Laminierung mit dem Substrat oder mit Hilfe des Gießens. Im typischen Fall umfassen derartige Methoden des Laminierens ein thermisches Laminieren der entsprechenden Lagen auf einer Anlage des Warmwalzenkalandrierens, wobei die Temperatur, die zum Binden der Lagen mit dem Substrat angewendet wird, ausreichend ist um eine oder mehrere Lagen zum Schmelzen zu bringen oder zum Plastifizieren, und unter Anwendung eines ausreichenden Druckes, so dass die Lagen miteinander verbunden werden.

[0076] Vorzugsweise ist der Prozess ein Prozess der Extrusionsbeschichtung, bei dem die Verbindungsschicht mit der Copolyetherester enthaltenen Schicht coextrudiert wird, oder, wenn die Hemmschicht mit einbezogen ist, dann die Hemmschicht, die Verbindungsschicht und die Copolyetherester enthaltene Schicht coextrudiert werden.

[0077] Nachfolgend wird ein besonders bevorzugtes Verfahren zum Herstellen der Lamine ausgeführt. Dieses Verfahren ist von besonderem Nutzen für die Herstellung von Laminen mit hoher Beständigkeit gegen Delaminierung, d.h. mit guter Haftung zwischen dem Substrat und der Verbindungsschicht und/oder für gute Haftung zwischen der Verbindungsschicht und der Copolyester enthaltenen Schicht. Dieses Verfahren ist von besonderem Nutzen dann, wenn die Erzeugung eines Laminats angestrebt wird, das ein Substrat mit einer darauf befindlichen dünnen, Copolyetherester enthaltenen Schicht aufweist.

[0078] Ein weiterer Vorteil des bevorzugten Verfahrens besteht darin, dass die Bildung von Nadellöchern in der polymeren Beschichtung auf ein Minimum herabgesetzt ist. Es ist wichtig, Nadellöcher zu verhindern und für eine zusammenhängende Beschichtungslage zu sorgen, um beispielsweise zu gewährleisten, dass die Laminatstruktur für Flüssigkeit weitgehend undurchlässig ist. Die Bildung von Nadellöchern entsteht, weil das Substrat in der Regel aus einem groben oder porösen Material besteht. Bei der Beschichtung und dem nachfolgenden Pressen gelangt das schmelzflüssige Polymer in die Poren oder Zwischenräume des Substrats, und die Polymerbeschichtung kann als Folge durch Vibrationen oder faserige Vorsprünge auf der Oberfläche des Substrats aufreißen. Die Porenbildung ist ein spezielles Problem bei der Herstellung dünner Beschichtungen aus Polymerharz. Um eine Porenbildung in derartigen Beschichtungen zu vermeiden, kommt es in der Regel darauf an, eine geringe Penetration des Polymerharzes in das Substrat zu erhalten. Da eine gute Haftung in der Regel von einer hohen Penetration abhängt, ist das Erzielen einer porenfreien dünnen Polymerbeschichtung, die an dem Substrat stark haftet, ein Problem. Die Porenbildung kann auch ein Problem bei Polymeren geringerer Viskosität sein. Im typischen Fall wird das schmelzflüssige Polymer, wenn sich die Viskosität unterhalb eines bestimmten Wertes befindet, leichter in die Zwischenräume und Poren des Substrats fließen, wodurch sich, wenn die Polymerbeschichtung eine Beschichtung einer dünnen Schicht ist, die Wahrscheinlichkeit der Porenbildung erhöht.

[0079] Ein Weg, um die Probleme der geringen Haftung und Porenbildung auf ein Minimum herabzusetzen, besteht in der Erhöhung der Dicke der Schicht des Polymerharzes. Man geht davon aus, dass eine dickere Harzschicht die Temperatur an der Grenzfläche der Polymerbeschichtung und des Substrats aufrechterhalten kann, womit die Ausbildung einer stärkeren Bindung möglich wäre. Darüber hinaus wäre eine dickere Harzschicht weniger anfällig auf Zerstörung durch Unregelmäßigkeiten in dem Substrat und dadurch weniger anfällig auf Porenbildung. Allerdings ist die Erhöhung der Dicke der Schicht des Polymerharzes wirtschaftlich nicht vorteilhaft und für die Endanwendung des Produktes nicht immer geeignet. Wie vorstehend ausgeführt, ist es gelegentlich wünschenswert, dass das Laminatprodukt eine dünne Schicht eines Polymerfilms aufweist. Beispielsweise verringert die zusätzliche Dicke in wasserdampfundurchlässigen Membranen die Wasserdampfdurchlässigkeit. Darüber hinaus gehen mit der erhöhten Dicke der Polymerbeschichtung die wünschenswerten Merkmale des Substrats verloren. So kann die Laminatstruktur für die Handhabung beispielsweise zu steif und hart werden.

[0080] Das bevorzugte Verfahren für die Herstellung eines Laminats umfasst die Verwendung einer ablösbaren Trennschicht bei der Herstellung. Das Verfahren umfasst die Schritte der Erzeugung und Bereitstellung einer Substratlage und die Schaffung einer Verbindungsschicht und einer Copolyetherester enthaltenen Schicht darauf in der hierin bereits beschriebenen Reihenfolge und ferner die Schaffung einer ablösbaren Trennschicht auf der von der Verbindungsschicht abgewandten Seite der Copolyetherester enthaltenen Schicht. Bevorzugt

ist das Verfahren ein Prozess des Extrusionsbeschichtens, worin die Verbindungsschicht mit der Copolyetherester enthaltenen Schicht und der ablösbaren Trennschicht coextrudiert werden. Wenn die wahlfreie Hemmschicht in das Laminat mit einbezogen ist, wird die Hemmschicht wiederum zwischen dem Substrat und der Verbindungsschicht vorgesehen. Wenn das zur Anwendung gelangende Verfahren ein Coextrusionsprozess ist, wird die Hemmschicht mit der Verbindungsschicht, der Copolyetherester enthaltenen Schicht und der ablösbaren Trennschicht coextrudiert.

[0081] Das bevorzugte Verfahren für die Herstellen Laminats für das erfindungsgemäße Isolationssystem umfasst wahlweise einen oder mehrere der zusätzlichen Schritte der (i) Entfernung der Trennschicht prozessgekoppelt nach dem Kühlen des Laminats oder in einem späterem Verfahrensschritt nach dem Transport des Laminats und (ii) das Rückführen der Trennschicht in den Kreislauf, sobald sie von dem Laminat abgelöst worden ist.

[0082] Die ablösbare Trennschicht muss in Bezug auf die Copolyetherester enthaltenen Schicht über ein Ablösungsvermögen verfügen und vorzugsweise mit ihr coextrudierbar sein. Eine wichtige Anforderung an die ablösbare Trennschicht besteht darin, dass ihre Viskosität bei den in der Herstellung des Laminats auftretenden Verarbeitungstemperaturen ähnlich derjenigen der Copolyetherester sein muss. Die ablösbare Trennschicht weist in der Regel als die repetierenden Haupteinheiten ein Polymerharz auf und im typischen Fall Polyethylen oder Polypropylen oder ein Copolymer davon mit Ethylen und/oder Propylen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die ablösbare Trennschicht Polyethylen mit niedriger Dichte (LDPE). Ein Beispiel für ein geeignetes LDPE ist STAMYLAN®8108 von DSM.

[0083] Die Dicke der ablösbaren Trennschicht wird von der Dicke der Copolyetherester enthaltenen Schicht abhängen. Es kommt darauf an, dass die ablösbare Trennschicht ausreichend dick ist, um eine angemessene Eindringung der Copolyetherester enthaltenen Schicht in die Struktur des Substrats zu gewährleisten. Es kommt ebenfalls darauf an, dass die ablösbare Trennschicht ausreichend dick ist, d.h. dass sie in der Lage ist, von der Copolyetherester enthaltenen Schicht abgelöst zu werden. Wenn jedoch die ablösbare Schicht zu dick ist, wird dann eine Porenbildung die Folge sein. Die Dicke der Trennschicht sollte geringer sein, als die Dicke der Copolyetherester enthaltenen Schicht. Vorzugsweise sollte die Dicke der Trennschicht nicht mehr als etwa 90% und mehr bevorzugt nicht mehr als etwa 80% der Dicke der Copolyetherester enthaltenen Schicht betragen. Vorzugsweise sollte die Dicke der Trennschicht mindestens 5% und bevorzugt mindestens 15% und bevorzugt mindestens 30% der Dicke der Copolyetherester enthaltenen Schicht betragen. Mit anderen Worten muss, wenn T_{RL} die Dicke der Trennschicht und T_{CL} die Dicke der Copolyetherester enthaltenen Schicht sind, der Ausdruck T_{RL}/T_{CL} kleiner sein als 1 und vorzugsweise kleiner sein als 0,9 und bevorzugt kleiner sein als 0,8. Vorzugsweise ist T_{RL}/T_{CL} größer als etwa 0,05 und bevorzugt größer als 0,15 und bevorzugt größer als etwa 0,3. In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt T_{RL}/T_{CL} etwa 0,8.

[0084] Die ablösbare Trennschicht kann zu einem oder mehreren der folgenden Vorteile führen:

- (a) Sie kann als eine Schicht für die Wärmekontrolle mit der Aufgabe eines Kontrollierens der Temperatur dienen und damit einer Kontrolle des Fließens der Polymerbeschichtung während des Beschichtungsprozesses. Mit anderen Worten vermittelt die Trennschicht der Lage der Polymerbeschichtung eine zusätzliche Wärmekapazität, mit der es der Beschichtung möglich ist, auf einer hohen Temperatur zu bleiben und damit über längere Zeit schmelzflüssig zu bleiben. Es wird angenommen, dass diese erhöhte Zeitdauer des Schmelzflusses dem Polymer zusätzliche Zeit gewährt, um in jegliche Zwischenräume des Substrats zu fließen und dadurch die mechanische Haftung zu verbessern. In einigen Fällen kann die zusätzliche Wärme das Schmelzen der Grenzfläche zwischen dem Polymerharz und dem Substrat auslösen oder Verbessern und dadurch die Haftfestigkeit erhöhen. Eine Veränderung der Dicke und Zusammensetzung der Trennschicht und deren Temperaturen ermöglicht eine Beeinflussung der Kühlzeit und des Fließens der Polymerbeschichtung, was wiederum eine bessere Kontrolle über die Haftfestigkeit zwischen dem Polymerharz und dem Substrat bietet. Außerdem ermöglicht dieses eine größere Kontrolle über die Beschichtungsqualität und speziell in Bezug auf die Gleichförmigkeit der Schichtdicke des thermoplastischen Polymerharzes, und ermöglicht so die Erzeugung eines gleichmäßigeren Laminates.
- (b) Sie kann als eine Schutzschicht zur Verminderung eines Foulings der Copolyetherester enthaltenen Schicht dienen, beispielsweise während späterer Verfahrensschritte des Herstellungsprozesses oder während des Transports; oder kann ein unerwünschtes Anhaften der Copolyetherester enthaltenen Schicht an Anlagen während der nachfolgenden Verarbeitung vermindern.
- (c) Ein weiterer Vorteil der Verminderung eines unerwünschten Anhaftens der Copolyetherester enthaltenen Schicht an Anlagen besteht darin, dass sie den Prozessablauf mit höheren Geschwindigkeiten erlaubt und im typischen Fall mit mehr als 100 m/min. und oftmals mindestens 150 m/min.
- (d) Sie kann in der Polymerbeschichtung Nadellöcher verringern sowie Blasen und andere Fehler. Wenn

die Polymerbeschichtung in dem Verfahrensschritt, bei dem es zur Druckaufbringung auf das beschichtete Substrat kommt (z.B. durch eine Kalandervalze) noch zu "weich" ist, kann der Einzugsdruck die Luft durch die Beschichtung drücken, was zu Nadellöchern führen kann, die durch Lufttaschen oder Bläschen erzeugt werden, die wiederum während des Beschichtungsprozesses eingeschlossen oder unter Druck gesetzt werden können und anschließend in dem beschichteten Substrat bersten. Die Verwendung einer ablösba- ren Trennschicht kann gegenüber dem Einschluss von Lufttaschen in der Beschichtung einen Widerstand vermitteln, wodurch die Erzeugung eines gleichförmigeren Laminates ermöglicht wird.

[0085] Es ist selbstverständlich nicht vorgesehen, dass die Erfindung durch die vorstehend unter (a) und (d) ausgeführten Theorien eingeschränkt wird.

[0086] Eine gute Haftfestigkeit zwischen der Filmschicht und dem Substrat wird selbst dann erhalten, wenn die Filmschicht sehr dünn ist. Sofern die Filmschicht hauptsächlich aus einem Copolyetherester besteht und das Substrat ein hauptsächlich Polyolefin-Fasern aufweisender Vliesstoff ist, zeigt das erfindungsgemäße Laminatmaterial vorzugsweise eine Haftfestigkeit von mindestens 0,1 N/m. Mehr bevorzugt beträgt die Haftfestigkeit des Laminatmaterials mindestens 1 N/m und mehr bevorzugt mindestens 2 N/m. Sofern die Filmschicht hauptsächlich einen Copolyetherester einer Dicke von weniger als 50 µm aufweist und das Substrat ein Vliesstoff ist, der hauptsächlich Polyolefin-Fasern aufweist, beträgt die Haftfestigkeit zwischen dem Film und dem Substrat mindestens 3 N/m und mehr bevorzugt mindestens 5 N/m und noch mehr bevorzugt mindestens 8 N/m und am Meisten bevorzugt mindestens 10 N/m.

[0087] In dem Isolationssystem der Erfindung kann die folgende Laminatstruktur verwendet werden, die aufweist:

- (i) eine erste Substratschicht mit einem gewebten oder nichtgewebten Material,
- (ii) eine Verbindungsschicht, die ein oder mehrere Polymere aufweist, die etwa 30% bis etwa 90 Gew.-% Ethylen-Comonomereinheiten aufweisen und etwa 10% bis 70 Gew.-% Vinylacetat-Comonomereinheiten,
- (iii) eine Schicht, die einen oder mehrere Copolyetherester in einer Menge von mindestens 50 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge des Polymers in der Schicht aufweist/aufweisen,
- (iv) ein Klebmittel oder ein Grundiermittel und
- (v) eine zweite Substratschicht, die ein gewebtes oder nichtgewebtes Material aufweist.

[0088] Um Irrtümer zu vermeiden, ist die Reihenfolge der Schichten zueinander die folgende. Die Verbindungsschicht ist angrenzend an dem ersten Substrat; die Copolyetherester enthaltende Schicht ist angrenzend an der Verbindungsschicht auf der Oberfläche, die von dem ersten Substrat abgewandt ist; das Klebmittel oder Grundiermittel sind angrenzend an der Copolyetherester enthaltenden Schicht auf der Oberfläche der Copolyetherester enthaltenden Schicht, die von der Verbindungsschicht abgewandt ist; und die zweite Substratschicht ist angrenzend an dem Klebmittel oder Grundiermittel auf der Oberfläche des Klebmittels oder Grundiermittels, die von der Copolyetherester enthaltenden Schicht abgewandt sind.

[0089] Die Substratschichten, die Verbindungsschicht und die Copolyetherester enthaltende Schicht sind ausgeführt, wie vorstehend beschrieben wurde.

[0090] Das Klebmittel oder Grundiermittel kann jedes beliebige konventionelle Klebmittel sein, das auf dem Fachgebiet bekannt ist, wie beispielsweise ein Klebmittel auf Polyurethan-Basis. Ein geeignetes Klebmittel ist LIOFOL® (UK4501; Henkel). Das Klebmittel oder Grundiermittel wird auf die Fasern der zweiten Substratschicht aufgebracht und sollte darin keine zusammenhängende Schicht bilden.

[0091] Wenn die zweite Substratschicht etwa 40 Gew.-% oder mehr Polyester enthält, kann das Klebmittel oder Grundiermittel in vielen Fällen weggelassen werden. Es ist festgestellt worden, dass derartige Substrate dazu neigen, eine härtbare Bindung mit der Copolyetherester enthaltenden Schicht einzugehen, womit die Notwendigkeit für ein Klebmittel oder Grundiermittel umgangen wird. Ohne an eine Theorie gebunden sein zu wollen, wird angenommen, dass Ähnlichkeiten in den Polyester-Komponenten in der zweiten Substratschicht und in der Copolyetherester enthaltenden Schicht zu einer dauerhaften Bindung führen.

[0092] Mit anderen Worten kann die Laminatstruktur aufweisen:

- (i) eine Substratschicht mit einem gewebten oder nichtgewebten Material,
- (ii) eine Verbindungsschicht, die ein oder mehrere Copolymere aufweist, die etwa 30% bis etwa 90 Gew.-% Ethylen-Comonomereinheiten aufweisen sowie etwa 10% bis 70 Gew.-% Vinylacetat-Comonomereinheiten,
- (iii) eine Schicht mit einem oder mehreren Copolyetherester(n) in einer Menge von 50 Gew.-% bezogen auf

die Gesamtmenge des Polymers in der Lage der Schicht und
(iv) eine zweite Substratschicht, die mindestens 40 Gew.-% Polyester aufweist.

[0093] Ein Vorteil einer solchen Struktur besteht in ihrem vereinfachten Herstellungsprozess. Darüber hinaus spart sie Kosten für Grundiermittel oder Klebmittel, die mindestens teilweise die höheren Kosten für Polyester gegenüber Polyolefin-Substraten kompensieren.

[0094] Diese Laminatstruktur, die zwei Substratschichten aufweist, lässt sich nach konventionellen Methoden herstellen, wie sie vorstehend beschrieben wurden, d.h. mit Hilfe konventioneller Prozesse des Kaschierens, oder der Extrusion oder mit Hilfe einer Kombination davon. Der bevorzugte Prozess, bei dem eine ablösbare Trennschicht eingesetzt wird, kann ebenfalls zur Anwendung gelangen, wobei die zweite Substratschicht, wie vorstehend beschrieben wurde, an der dreilagigen Struktur nach Entfernung der ablösbaren Schicht haftet. Vorzugsweise wird der Fertigungsprozess jedoch prozessgekoppelt in einem einstufigen Prozess fertiggestellt, der die Erzeugung der dreilagigen Struktur entsprechend der vorangegangenen Beschreibung mit Hilfe einer Coextrusion umfasst, wie sie vorstehend beschrieben wurde, und das Kontaktieren der zweiten Substratschicht und des Klebmittels oder Grundiermittels (sofern erforderlich) damit unter Anwendung von Druck und/oder Wärme, um eine Haftung herbeizuführen.

[0095] Das Laminat, das zwei Substratschichten aufweist, ist von besonderem Nutzen in solchen Fällen, bei denen von dem Laminat eine zusätzliche mechanische Festigkeit gefordert wird. Darüber hinaus vermittelt die zweite Substratschicht der Copolyetherester enthaltenden Schicht einen Schutz gegen Kratzen, Ritzen und Abrasion.

[0096] Wendet man sich nun den Zeichnungen zu und Bezug nehmend auf [Fig. 1](#), werden die Verbindungsschicht (**2a**), die Copolyetherester enthaltende Schicht (**2b**) und die ablösbare Trennschicht (**3**) aus dem Extruder (**10**) auf das Substrat (**1**) extrudiert. Das beschichtete Substrat wird zwischen Presswalze (**11**) und Kühlwalze (**12**) zusammengedrückt. Die Trennschicht (**3**) wird auf einer Trennwalze (nicht gezeigt) abgezogen zur Rückführung in den Kreislauf oder zur Entsorgung und das fertige Laminat (**4**) auf einer weiteren Walze aufgerollt (nicht gezeigt).

[0097] Bezug nehmend auf [Fig. 2](#) sind in die Laminatstruktur einbezogen ein Substrat (**5**), eine Verbindungsschicht (**6**) und eine Copolyetherester enthaltende Schicht (**7**). Der Pfeil (**20**) in [Fig. 2](#) bezeichnet die Hauptrichtung der Durchlässigkeit für Wasserdampf. In Richtung des Pfeils (**21**) besteht eine verminderte Durchlässigkeit für Wasserdampf.

[0098] Bezug nehmend auf [Fig. 3](#) sind in die Laminatstruktur einbezogen eine erste Substratschicht (**5**), eine Verbindungsschicht (**6**), eine Copolyetherester enthaltende Schicht (**7**) und ein Klebmittel oder Grundiermittel (**8**) sowie eine zweite Substratschicht (**9**).

[0099] Bezug nehmend auf die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) sind verschiedene Konstruktionen unter Verwendung solcher Laminatstrukturen dargestellt. [Fig. 4](#) zeigt eine Laminatstruktur der Erfindung, die als eine Dachfolie oder Wandfolie verwendet wird. Bezug nehmend auf [Fig. 4](#) ist die Ansicht im Schnitt ein Teil eines Dach- oder Wandaufbaus mit einer Dachziegellage oder einer Außenverkleidung (**40**), einem belüfteten Zwischenraum (**41**), einer Folie (**31**) und einer Isolationsschicht (**42**). Die Isolationsschicht (**42**) befindet sich im Kontakt mit der Folie (**31**). Die Folie (**31**) ist eine Laminatstruktur und schließt ein Substrat (**5**) ein, eine Verbindungsschicht (**6**) und eine Copolyetherester enthaltende Schicht (**7**). In den Zwischenraum (**41**) zwischen Folie (**31**) und der äußeren Dachziegellage oder Außenverkleidung (**40**) strömt Luft ein.

[0100] [Fig. 5](#) zeigt eine erste Laminatstruktur, die für eine Dachbekleidung oder Außenverkleidung verwendet wird, und zeigt eine zweite Laminatstruktur, in die eine Hemmschicht einbezogen ist und die als eine Wasserdampf-Hemmschicht verwendet wird. Bezug nehmend auf [Fig. 5](#) ist die Querschnittsansicht ein Teil eines bevorzugten Dach- oder Wandaufbaus, in den eine Außenlage (**40**) von Ziegeln oder eine Verkleidung einbezogen sind, ein belüfteter Zwischenraum (**41**), eine Folie (**31**), eine Isolationsschicht (**42**) und eine Wasserdampf-Hemmschicht (**33**).

[0101] Folie (**31**) ist eine Laminatstruktur, in die einbezogen ist: ein Substrat (**5**), eine Verbindungsschicht (**6**) und eine Copolyetherester enthaltende Schicht (**7**), wobei die Copolyetherester enthaltende Schicht (**7**) an der Seite der Folie (**31**) sich im Kontakt mit der Isolationsschicht (**42**) befindet. In die Wasserdampf-Hemmschicht (**33**) einbezogen ist ein Substrat (**5**), eine Hemmschicht (**13**) einer Verbindungsschicht (**6**) und eine Copolyetherester enthaltende Schicht (**7**), wobei die Copolyetherester enthaltende Schicht (**7**) an der Seite der Was-

serdampf-Hemmschicht (33) sich im Kontakt mit der Isolationsschicht (42) befindet. Die Copolyetherester enthaltende Schicht (7) der Wasserdampf-Hemmschicht (33), d.h. die zweite Laminatstruktur, muss nicht notwendiger Weise für Flüssigkeit im Wesentlichen undurchlässig sein. Der Grund dafür besteht darin, dass die Copolyetherester enthaltende Schicht (7) der Wasserdampf-Hemmschicht (33) in der Regel bei den für die Laminatstruktur von [Fig. 5](#) vorgesehenen Endanwendungen nicht mit Flüssigkeiten in Kontakt gelangen.

[0102] [Fig. 6](#) richtet sich auf einen anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung und zeigt einen Querschnitt eines Teils eines Dach- oder Wandaufbaus, in den eine äußere Ziegellage oder Außenverkleidung (50), ein belüfteter Zwischenraum (51) und ein erfindungsgemäßes Isolationssystem (52) einbezogen sind, das eine Folie (53) aufweist, eine Isolationsschicht (54) und eine Wasserdampf-Hemmschicht (55).

[0103] Folie (53) ist eine Laminatstruktur, die eine unterschiedliche Durchlässigkeit zeigen kann, d.h. der MVTR-Wert in der einen Richtung durch die Schichten des Laminats ist größer als der MVTR-Wert in der entgegengesetzten Richtung. In die Laminatstruktur sind mindestens zwei aneinander haftende Lagen einbezogen, wobei die erste Lage ein vorstehend beschriebenes Substrat ist und die zweite Lage eine für Flüssigkeit im Wesentlichen undurchlässige und Wasserdampf durchlässige Membran ist.

[0104] Das Substrat kann jedes beliebige gewebte oder nichtgewebte Material sein und ist vorzugsweise ein nichtgewebtes Material und bevorzugt ein Spinnvliesmaterial, wie es vorstehend beschrieben wurde. Die für Flüssigkeit im Wesentlichen undurchlässige und Wasserdampf durchlässige Membran weist ein thermoplastisches Polymer-Material auf, das als eine dünne, zusammenhängende, nichtporöse, für Flüssigkeit im Wesentlichen undurchlässige und Wasserdampf durchlässige Lage extrudiert werden kann. Vorzugsweise hat die extrudierte Membranlage eine Dicke von weniger als 25 µm und mehr bevorzugt weniger als 15 µm und am Meisten bevorzugt weniger als 10 µm. Die Membran weist bevorzugt ein Polyether-Blockcopolymer auf, wie beispielsweise ein Polyetherester-Blockcopolymer entsprechend der vorstehenden Beschreibung, ein Polyetheramid-Copolymer, ein Polyharnstoff-Copolymer, ein Poly(etherimid)ester-Copolymer, einen Polyvinylalkohol oder eine Kombination davon. Geeignete Copolyetheramid-Polymere sind Copolyamide, wie sie unter dem Warenzeichen Pebax® bei Atochem Inc. Of Glen Rock, New Jersey, USA, verfügbar sind. Pebax® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Elf Atochem, S.A. Paris, Frankreich. Geeignete Polyurethane sind thermoplastische Urethane, verfügbar unter dem Namen Estane bei the B.F. Goodrich Company of Cleveland, Ohio, USA. Geeignete Copoly(etherimid)ester wurden beschrieben in Hoeschele et al., in der US-P-4868062. Die Membran weist bevorzugt mindestens 50 Gew.-% und mehr bevorzugt mindestens 75 Gew.-% Polymere auf, die ausgewählt sind aus der Gruppe von Block-Copolyetherestern, Block-Copolyetheramiden, Copolyetherimidestern, Polyurethanen und Polyvinylalkoholen.

[0105] Folie (53) wird aus einem Laminat mit Hilfe konventioneller Methoden entsprechend der vorstehenden Beschreibung erzeugt. Bei Gebrauch wird die Folie (53) so angeordnet, dass die für Flüssigkeit im Wesentlichen undurchlässige und Wasserdampf durchlässige Membranseite der Folie (53) an der Isolationsschicht (54) anliegt, so dass der MVTR-Wert in der Richtung von der Membran weg und zu dem Substrat hin ($MVTR_{CAS}$) größer ist als der MVTR-Wert in Richtung auf die Substratschicht hin und von der Membran weg ($MVTR_{SAC}$). In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt das MVTR-Verhältnis der Folie (53) mindestens etwa 1,5 und vorzugsweise etwa 2 bis etwa 10.

[0106] Der MVTR-Wert jeder Schicht ist hauptsächlich von der chemischen Zusammensetzung der Schicht und von der Dicke der Schicht abhängig, wobei sich diese Parameter so einstellen lassen, dass der MVTR von Folie (53) nach den Anforderungen maßgeschneidert ist. Zu der Folie (53) können andere zusätzliche Lagen von Polymeren oder anderen Materialien hinzugefügt werden unter der Voraussetzung, dass das MVTR-Verhältnis der Folie (53) innerhalb des vorstehend beschriebenen Bereichs liegt. In einer der Ausführungsformen kann die Folie (53) die gleiche Laminatstruktur wie die Laminatstruktur (31) sein.

[0107] Die Isolationsschicht (54) ist ein Wärmedämmstoff und kann beispielsweise Glasfaser sein, extrudiertes oder geschäumtes Polystyrol, Mineralwolle, Cellulosefaser o.dgl.

[0108] Die Wasserdampf-Hemmschicht (55) ist eine Laminatstruktur, die eine unterschiedliche Durchlässigkeit zeigen kann, d.h. der MVTR-Wert in der einen Richtung durch die Schichten des Laminats hindurch ist größer als der MVTR-Wert in der entgegengesetzten Richtung und kann in der gleichen Weise aufgebaut sein, wie vorstehend für die Folie (53) beschrieben wurde, jedoch mit der Ausnahme, dass die Wasserdampf durchlässige Membran nicht notwendiger Weise für Flüssigkeit im Wesentlichen undurchlässig sein muss. Allerdings kann in die Wasserdampf-Hemmschicht (55) eine zusätzliche wahlfreie Hemmschicht einbezogen sein, die zwischen dem Substrat und der Wasserdampf durchlässigen Membran angeordnet ist. Für das Polymer, das

in der Hemmschicht verwendet werden kann, gibt es keine spezielle Einschränkung unter der Voraussetzung, dass, wenn es in einer Wasserdampf-Hemmschicht (55) eingebaut ist, die Hemmschicht die Aufgabe der Herabsetzung des MVTR-Wertes der Wasserdampf-Hemmschicht (55) hat und die Hemmschicht sowohl mit dem Substrat als auch der Wasserdampf durchlässigen Membran kompatibel ist. Im typischen Fall ist die Hemmschicht so beschaffen, dass der MVTR-Wert der Wasserdampf-Hemmschicht (55), die die Hemmschicht enthält, um das 5- bis 10-fache und vorzugsweise um das 20-fache kleiner als der MVTR-Wert der Wasserdampf-Hemmschicht (55) ohne die Hemmschicht. Daher sollte das in der Hemmschicht verwendete Polymer einen relativ geringen MVTR-Wert haben. Beispiele für geeignete Polymere schließen Polyethylen oder Polypropylen oder ein Copolymer davon ein, das als die repetierenden Haupteinheiten Ethylen und/oder Propylen aufweist. Eine typische Dicke der Hemmschicht beträgt 2 bis 15 µm und bevorzugt 10 bis 15 µm.

[0109] Bei Gebrauch wird die Wasserdampf-Hemmschicht (55) so angeordnet, dass die Wasserdampf durchlässige Membranseite der Wasserdampf-Hemmschicht (55) an der Isolationsschicht (54) liegt, so dass der MVTR-Wert in Richtung von der Membran weg und in Richtung zu dem Substrat hin ($MVTR_{CAS}$) größer ist als der MVTR-Wert in Richtung von der Substratschicht weg und in Richtung zu der Membran hin ($MVTR_{SAC}$). In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt das MVTR-Verhältnis der Wasserdampf-Hemmschicht (55) mindestens etwa 1,5 und bevorzugt etwa 2 bis etwa 10. Wie die Folie (53) lassen die chemische Zusammensetzung und die Dicke der Lagen der Wasserdampf-Hemmschicht (55) auf einen bestimmten MVTR-Wert der Schicht (55) einstellen. Andere zusätzliche Lagen von Polymeren oder andere Materialien können der Wasserdampf-Hemmschicht (55) unter der Voraussetzung hinzugefügt werden, dass das MVTR-Verhältnis der Wasserdampf-Hemmschicht (55) innerhalb des vorstehend beschriebenen Bereichs liegt. Die Wasserdampf-Hemmschicht (55) kann die gleiche sein wie die Wasserdampf-Hemmschicht (33).

[0110] Die Hauptaufgaben des in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellten isolierten Dach/Wandaufbaus besteht darin, die Isolationsschicht (42) oder (54) trocken zu halten und die Schicht (42) oder (54) frei von jeglicher Luftströmung oder Luftkonvektion zu halten, die die Wärmedämmung negativ beeinflussen würden, die durch die Isolationsschicht (42) oder (54) vermittelt wird. Die Schichten (42) und (54) müssen deshalb trocken gehalten werden, weil sich, wenn es zu einer nachteiligen Ansammlung von Feuchtigkeit oder Kondensation in diesen Schichten kommt, sich Schimmel und Pilze entwickeln könnten.

[0111] Die Art und Weise, in der die Folie (31) und die Wasserdampf-Hemmschicht (33) die Isolationsschicht (42) trocken halten, wird nachfolgend beschrieben. Die Isolationsschicht (42) ist gegenüber Luftströmungen und Luftkonvektion durch die Folie (31) geschützt, die eine Luftdurchlässigkeit von Null hat und damit als eine Windsperre fungiert.

[0112] Im Winter setzt die Wasserdampf-Hemmschicht (33) die Strömung von Dampf von der Innenseite des Gebäudes zu der Außenseite (Pfeil 22) auf ein Minimum herab und verhindert damit das Auftreten jeglicher Kondensation auf der kalten Seite der Isolationsschicht (42). Die Wasserdampf-Hemmschicht (33) wirkt als eine "Bremsen" und verhindert die Bewegung von Feuchtigkeit und Dampf in Richtung des Pfeils 22. Gleichzeitig ermöglicht die Folie (31) die Bewegung der Feuchtigkeit in Richtung auf das Äußere des Gebäudes (Pfeil 20) und verhindert dadurch jeglichen Aufbau von Feuchtigkeit in der Isolationsschicht (42).

[0113] Im Gegensatz zu den konventionellen Systemen der Feuchtigkeitsreglung regelt der in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigte Aufbau auch die Ansammlung von Feuchtigkeit und Dampf in der Isolationsschicht (42) dann, wenn der Dampfdruckgradient von der Außenseite eines Gebäudes zur Innenseite hin orientiert ist. Wenn es an der Außenseite eines Gebäudes eine hohe Feuchtigkeit und Temperatur gibt, wie beispielsweise in halbtropischen Regionen im Sommer, ist die Richtung des Dampfdruckgradienten über den in [Fig. 5](#) gezeigten Aufbau entgegengesetzt gerichtet zu dem Dampfdruckgradienten im Winter und Wasserdampf kann von dem Äußeren eines Gebäudes in das Innere durchgelassen werden, weshalb es wünschenswert ist, die Durchlässigkeit von Wasserdampf von dem Äußeren eines Gebäudes in das Innere zu regeln. In dem in [Fig. 5](#) gezeigten Aufbau vermindert die Folie (31) die Durchlässigkeit von Wasserdampf in Richtung des Pfeils (21), und die Wasserdampf-Hemmschicht (33) lässt Feuchtigkeit und Wasserdampf in Richtung auf das Innere des Gebäudes (Pfeil 23) durch, wodurch jeglicher Feuchtigkeitsaufbau verhindert wird.

[0114] Der Mechanismus des Dampf- oder Feuchtigkeitsausgleichs der gleichen Art kann auch dann auftreten, wenn zwischen der Innenseite und der Außenseite des Gebäudes keine Differenz des Dampfdruckes besteht. Bei einem Neubau oder nach Reparatur einer Leckage könnte sich im Dach oder der Wand des Gebäudes Feuchtigkeit angesammelt haben. In diesem Fall reagieren die hydrophile Schicht (7) der Folie (31) und/oder der Wasserdampf-Hemmschicht (33) auf die hohe Feuchtigkeitsmenge und erlaubt der Feuchtigkeit und dem Dampf einen Transport heraus aus der Wand oder dem Dach, wodurch das Trocknen des Daches

oder Wand optimiert werden.

[0115] Die Art und Weise, in der die Folie (53) und die Wasserdampf-Hemmschicht (55) die Isolationsschicht (54) trocken halten, ist die Gleiche, wie sie vorstehend für die Folie (31), die Wasserdampf-Hemmschicht (33) und die Isolationsschicht (42) beschrieben wurde.

[0116] Der in [Fig. 5](#) gezeigte Aufbau unter Verwendung der laminierten Strukturen und in [Fig. 6](#) unter Verwendung des Isolationssystems (52) übernehmen die Funktion der Entfernung von Wasserdampf und Feuchtigkeit während aller Jahreszeiten ohne das Auftreten einer Kondensation, d.h. die Konstruktion ist in der Lage, unabhängig von der natürlichen Richtung des Dampfdruckgradienten über dem Isolationssystem ihre Aufgabe zu erfüllen. Ältere Ausführungsarten von Isolationssystemen hatten eine Feuchtigkeitsregulierung, die lediglich dann in Funktion trat, wenn der Dampfdruckgradient entweder von der Außenseite zur Innenseite des Gebäudes oder von der Innenseite zur Außenseite vorhanden war, nicht jedoch in beiden Richtungen.

[0117] Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele weiter veranschaulicht. Es gilt als selbstverständlich, dass die Beispiele lediglich veranschaulichende Aufgaben haben und die Erfindung, wie vorstehend ausgeführt wurde, nicht einschränken soll. Es können Modifikationen an Einzelheiten vorgenommen werden, ohne vom Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen.

BEISPIELE

[0118] Es wurde eine Reihe von Laminaten unter Verwendung einer ablösbaren Trennschicht in einem Prozess des Extrusionsbeschichtens hergestellt. Ebenfalls wurde eine Reihe von Vergleichsbeispielen ohne die Verwendung einer ablösbaren Trennschicht hergestellt.

[0119] In den Beispielen bestand das Substrat entweder aus einem Polypropylen (PP)-Vliesstoff oder einem Polyethylen (PE)-Vliesstoff. Die in den Beispielen verwendeten Substrate hatten eine Breite von 55 cm. Das PP-Vliesstoffsubstrat war Xavan[®] 5217-B als ein vliesverfestigtes Polypropylen-Flächengebilde mit einem Flächengewicht von 85 g/m² (verfügbar bei E. I. du Pont de Nemours and Company). Der PE-Vliesstoff war Tyvek[®] 1460B mit einem Flächengewicht von 60 g/m² (verfügbar bei E. I. du Pont de Nemours and Company). Die Verbindungsschicht wies ELVAX[®] 3175 (ein Copolymer mit etwa 72% Ethylen und etwa 28% Vinylacetat; verfügbar bei E. I. du Pont de Nemours and Company) auf und kam in einigen der Beispiele zum Einsatz. Die ablösbare Trennschicht war ein LDPE (STAMYLAN[®] 8108, verfügbar bei DSM).

[0120] Die Copolyetherester enthaltende Schicht, die in jedem der Beispiele verwendet wird, war eine aktive Membran AM6000[®] (E. I. du Pont de Nemours and Company). AM 6000[®] ist ein hydrophiler Copolyetherester, der 45 Gew.-% 1,4-Butylenterephthalat und 55 Gew.-% Ethylenoxid/Propylenoxid-Copolyetherterephthalat enthält. Das Copoly(alkylenoxid)glykol, das zur Erzeugung des Copolyetheresters verwendet wird, wurde erhalten, indem Poly(propylenether)glykol mit 64 Gew.-% Ethylenoxid terminiert wurde. Es hatte ein Molekulargewicht von etwa 2100. Der Copolyetherester hatte einen berechneten Gehalt an Ethylenoxid von 33 Gew.-% und enthielt 45 Gew.-% kurzkettige Ester-Einheiten. Das Polymer hatte einen Schmelzpunkt von 200°C. Das Harz wurde in einem Entfeuchtungstrockner vor der Verwendung getrocknet, entweder 8 Stunden bei 80°C oder 2 Stunden bei 210°C.

VERGLEICHSBEISPIEL 1

[0121] Es wurde ein Copolyetherester-Film des AM 6000[®]-Polymers auf PP-Vliesstoffsubstrat entsprechend der vorstehenden Beschreibung unter Verwendung eines Apparats zur Extrusionslaminiierung, wie er vorstehend in Verbindung mit [Fig. 1](#) beschrieben wurde, durch Extrusionsbeschichtung aufgetragen. Das Substrat wurde vor dem Extrusionsbeschichten bei 2 kW einer Coronabehandlung unterzogen. Das Copolyetheresterharz wurde in Pelletform einem 40HP-Schneckenextruder mit einem Durchmesser von 6,4 cm (2,5 Inch), der mit einer BAC-Dreilagigen-Schmelzkombinationskammer verbunden war, in Pelletform zugeführt. In diesem Vergleichsbeispiel war der Copolyetherester die einzige Polymerschmelze, die der Schmelzkammer zugeführt wurde. Das Copolyetherester-Polymer wurde der Schmelzkammer bei einer Schmelztemperatur von 250°C zugeführt. Die Schmelze wurde als schmelzflüssiger Film durch ein 705 mm langes Werkzeug mit einem Düsenpalt von 0,7 mm zugeführt. Der schmelzflüssige Film wurde auf das PP-Vliesstoffsubstrat ohne Auftrag eines Klebmittels aufgetragen. Das PP-Vliesstoffsubstrat war 150 mm unterhalb der Öffnung des Werkzeuges beabstandet. Das PP-Substrat und die Lage des schmelzflüssigen Films wurden sofort zwischen einer Kühlwalze und einer Presswalze gepresst. Die Kühlwalze hatte einen wassergekühlten ($T_{\min} = 8^{\circ}\text{C}$), mit Chrom plattierten Zylinder mit einem Durchmesser von 750 mm, während die Presswalze einen Zylinder mit einer Ober-

fläche aus Silicongummi mit einer ShoreA-Härte 80 hatte. Die Presswalze wurde bei 27 kp/cm linear gehalten. Der Vliesstoff wurde in den Einzug mit einer Anlagengeschwindigkeit von 100 m/min zugeführt. Nach dem Kühlen des Films auf der rotierenden Kühlwalze wurde das Laminat von der Kühlwalze mit einer Transferwalze abgenommen, von der das Laminat der Aufwickelwalze zugeführt wurde. Es wurde ein Substrat mit einer Dicke der Filmschicht von 25 µm erhalten. Wie in Tabelle 1 zusammengefasst ist, war die Haftfestigkeit zwischen dem Substrat und der Filmschicht vernachlässigbar.

VERGLEICHSBEISPIEL 2

[0122] Es wurde ein Copolyetherester-Film des AM 6000®-Polymers auf das PP-Vliesstoffsubstrat entsprechend der vorstehenden Beschreibung mit dem Prozess des Vergleichsbeispiels 1 mit der Ausnahme durch Extrusionsbeschichtung aufgetragen, dass die Zuführgeschwindigkeit der Polymerschmelze so erhöht wurde, dass eine Copolyetherester-Filmschicht einer Dicke von 40 µm erhalten wurde. Wie in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt, war die Haftfestigkeit zwischen dem Substrat und der Filmschicht vernachlässigbar.

BEISPIEL 1

[0123] Es wurde ein Copolyetherester-Film des AM 6000®-Polymers auf das PP-Vliesstoffsubstrat entsprechend der vorstehenden Beschreibung mit dem Prozess des Vergleichsbeispiels 1 mit den folgenden zusätzlichen Schritten durch Extrusionsbeschichten aufgetragen. Aus einem 40HP-Schneckenextruder mit einem Durchmesser von 64 mm (2,5 Inch) wurde eine EVA-Verbindungsschicht (ELVAX® 3175; E. I. du Pont de Nemours and Company) extrudiert, die außerdem mit der BAC-Dreilagenschmelzkammer verbunden war. Das EVA-Polymer wurde der Schmelzkammer bei einer Schmelztemperatur von 240°C zugeführt. Durch das Werkzeug wurde ein zweikomponentiger schmelzflüssiger Film mit dem Copolyetherester als die A-Schicht und dem LDPE als die C-Schicht extrudiert. Der schmelzflüssige Film wurde mit dem coronabehandelten PP-Substrat entsprechend der Beschreibung in Vergleichsbeispiel 1 mit der EVA-Seite des Films zum PP-Substrat gerichtet in Kontakt gebracht. Das Laminat wurde von der Kühlwalze abgenommen und hatte eine 25 µm dicke Copolyetherester-Filmschicht und eine 3 µm dicke EVA-Verbindungsschicht zwischen der Copolyetherester-Schicht und dem PP-Substrat. Wie in der Tabelle 1 zusammengestellt, betrug die Haftfestigkeit zwischen dem Substrat und der Filmschicht 2,3 N/m.

BEISPIEL 2

[0124] Es wurde ein Copolyetherester-Film des AM 6000®-Polymers auf das vorstehend beschriebene PP-Vliesstoffsubstrat mit dem Verfahren nach Beispiel 1 mit den folgenden zusätzlichen Schritten durch Extrusionsbeschichten aufgetragen. Es wurde aus einem 150HP-Schneckenextruder mit einem Durchmesser von 90 mm (3,5 Inch), der ebenfalls mit der BAC-Dreilagenschmelzkammer verbunden war, ein Polyethylen niedriger Dichte (STAMYLAN® 8108 LDPE von DSM) extrudiert. Das LDPE-Polymer wurde der Schmelzkammer bei einer Schmelztemperatur von 250°C zugeführt. Durch das Werkzeug wurde ein dreikomponentiger schmelzflüssiger Film mit der Copolyetherester-Schicht A sandwichartig zwischen der LDPE-Schicht B auf der einen Seite und EVA-Schicht C auf der gegenüberliegenden Seite extrudiert. Der schmelzflüssige Film wurde mit dem coronabehandelten PP-Substrat entsprechend der Beschreibung in Vergleichsbeispiel 1 mit der EVA-Seite des Films zum PP-Substrat gerichtet in Kontakt gebracht. Das von der Kühlwalze abgenommene Laminat hatte eine 3 µm dicke EVA-Filmschicht, die zwischen dem PP-Substrat und einer 25 µm dicken Copolyetherester-Filmschicht adhäriert war. Auf der gegenüberliegenden Seite der Copolyetherester-Schicht wurde eine 2 µm dicke LDPE-Filmschicht aufgeklebt. Die LDPE-Filmschicht wurde von der Copolyetherester-Schicht abgezogen und lies ein PP-Substrat/EVA-Film/Copolyetherester-Filmlaminat zurück. Wie in Tabelle 1 zusammengestellt, betrug die Haftfestigkeit zwischen dem Substrat und der Filmschicht 3,6 N/m.

BEISPIEL 3

[0125] Es wurde ein Copolyetherester-Film des AM 6000®-Polymers auf das coronabehandelte PP-Vliesstoffsubstrat entsprechend der vorstehenden Beschreibung mit dem Verfahren von Beispiel 2 mit der Ausnahme durch Extrusionsbeschichtung aufgetragen, dass die Zuführrate der Schmelze für das LDPE-Polymer so erhöht wurde, dass eine 20 µm dicke LDPE-Filmschicht erhalten wurde. Wie in Tabelle 1 zusammengestellt, war bei dieser Änderung die Haftfestigkeit zwischen dem Substrat und der Filmschicht so groß, dass der Polymer-Film riss, bevor der Film von dem Substrat delaminiert wurde. Die Reißfestigkeit des Polymer-Films, gemessen nach dem Standard ASTM D1004, überschritt 100 N/m.

[0126] Das MVTR-Verhältnis des Laminats von Beispiel 4 mit der entfernten ablösbaren Trennschicht wurde

wie folgt gemessen. Unter Anwendung des Standardtests NF G52 ("up-cup"-Methode bei einer Temperatur von 32°C) wurden der MVTR-Wert, bei dem das Substrat zur Seite der Feuchtigkeit orientiert war, mit 1076 g/m²/24 h gemessen, und der MVTR-Wert, bei dem die Copolyetherester enthaltende Schicht zur Seite der Feuchtigkeit orientiert war, mit 2328 g/m²/24 h gemessen. Das MVTR-Verhältnis betrug daher 2,16.

VERGLEICHSBEISPIEL 3

[0127] Es wurde ein Copolyetherester-Film des AM 6000®-Polymers nach dem Verfahren von Vergleichsbeispiel 1 durch Extrusionsbeschichten auf das Vliesstoffsubstrat mit der Ausnahme aufgetragen, dass ein coronabehandeltes Polyethylen-Vliesstoffsubstrat (Tyvek® 1460B, von E. I. Du Pont de Nemours and Company) anstelle des PP-Vliesstoffsubstrats verwendet wurde. Wie in Tabelle 1 zusammengestellt, war die Haftfestigkeit zwischen dem Substrat und der Filmschicht vernachlässigbar.

BEISPIEL 4

[0128] Es wurde ein Copolyetherester-Film des AM 6000®-Polymers auf das Vliesstoffsubstrat mit dem Verfahren von Beispiel 3 durch Extrusionsbeschichten mit der Ausnahme der folgenden Änderungen aufgetragen. Anstelle des PP-Vliesstoffsubstrats wurde ein coronabehandeltes Polyethylen-Vliesstoffsubstrat verwendet (Tyvek® 1460B, von E. I. du Pont de Nemours and Company). Zusätzlich bestand die Dicke der ELVAX®-Verbindungsschicht aus einer 4 µm dicken extrudierten Filmschicht anstelle der 3 µm dicken Filmschicht von Beispiel 3. Wie Tabelle 1 zusammengestellt, war die Haftfestigkeit zwischen dem Substrat und der Filmschicht mit dieser Änderung so groß, dass das TYVEK®-Substrat delaminiert wurde, bevor der Film den dem Substrat delaminiert wurde.

[0129] Die Haftfestigkeit wurde für jedes der Lamine, die in den vorstehenden Beispielen beschrieben wurden, nach dem Standardtest ISO 2411 gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 gezeigt.

TABELLE 1

	Substrat	Verbindungsschicht (Dicke)	Polymerharz (Dicke)	Trennschicht (Dicke)	Haftfestigkeit (N/m)
Vergleichsbeispiel 1	PP	-	AM6000 (25 µm)	-	< 0,02
Vergleichsbeispiel 2	PP	-	AM6000 (40 µm)	-	< 0,02
Beispiel 1	PP	ELVAX (3 µm)	AM6000 (25 µm)	-	2,3
Beispiel 2	PP	ELVAX (3 µm)	AM6000 (25 µm)	LDPE (2 µm)	3,6
Beispiel 3	PP	ELVAX (3 µm)	AM6000 (25 µm)	LDPE (20 µm)	A
Vergleichsbeispiel 3	PE		AM6000 (25 µm)	-	< 0,02
Beispiel 4	PE	ELVAX (4 µm)	AM6000 (25 µm)	LDPE (20 µm)	B

A: Die Polymer-Beschichtung wurde zerstört (Haftfestigkeit > Festigkeit der Polymer-Beschichtung)

B: Substrat wurde zerstört (Haftfestigkeit > Substratfestigkeit)

[0130] Die in Tabelle 1 enthaltenen Ergebnisse zeigen, dass selbst dann ein Laminat mit guter Haftung zwischen der Polymer-Beschichtung und dem Substrat geschaffen werden kann, wenn die Polymer-Beschichtung eine sehr geringe Dicke hat.

Patentansprüche

1. Isolationssystem, aufweisend:

(a) eine erste Laminatstruktur mit einer Substratschicht und einer für Flüssigkeit im wesentlichen undurchläss-

signen und wasserdampfdurchlässigen Membranschicht, worin gilt:

$$MVTR_{CAS} > MVTR_{SAC}$$

worin $MVTR_{CAS}$ der MVTR-Wert in Richtung weg von der für Flüssigkeit im wesentlichen undurchlässigen und wasserdampfdurchlässigen Membranschicht und in Richtung zu der Substratschicht ist und worin $MVTR_{SAC}$ der MVTR-Wert in Richtung weg von der Substratschicht und in Richtung zu der für Flüssigkeit im wesentlichen undurchlässigen und wasserdampfdurchlässigen Membranschicht ist;

(b) eine Schicht eines Isolationsmaterials und

(c) eine zweite Laminatstruktur mit einer Substratschicht und einer wasserdampfdurchlässigen Membranschicht, worin gilt:

$$MVTR_{CAS} > MVTR_{SAC}$$

worin $MVTR_{CAS}$ der MVTR-Wert in Richtung weg von der wasserdampfdurchlässigen Membranschicht und zu der Substratschicht ist und worin $MVTR_{SAC}$ der MVTR-Wert in Richtung weg von der Substratschicht und in Richtung zu der wasserdampfdurchlässigen Membranschicht ist;

wobei sich die für Flüssigkeit im wesentlichen undurchlässige und wasserdampfdurchlässige Membranschicht der ersten Laminatstruktur im Kontakt mit der einen Seite der Schicht des Isolationsmaterials befindet und sich die wasserdampfdurchlässige Membranschicht der zweiten Laminatstruktur im Kontakt mit der anderen Seite der Schicht des Isolationsmaterials befindet.

2. Isolationssystem nach Anspruch 1, wobei die Substratschicht der ersten Laminatstruktur und der zweiten Laminatstruktur jeweils ein gewebtes Material oder Vliesstoffmaterial ist, das mindestens 50 Gewichtsprozent eines Polyolefins aufweist.

3. Isolationssystem nach Anspruch 1, wobei das Material der Isolierschicht Glasfasern aufweist, extrudiertes oder geschäumtes Polystyrol, Mineralwolle, Cellulosefaser oder Mischungen davon.

4. Isolationssystem nach Anspruch 1, wobei die für Flüssigkeit im wesentlichen undurchlässige und wasserdampfdurchlässige Membranschicht der ersten Laminatstruktur und die wasserdampfdurchlässige Membranschicht des zweiten Laminatstruktur jeweils mindestens 50 Gewichtsprozent Polymere aufweisen, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Blockcopolyetherestern, Blockcopolyetheramiden, Copolyetherimides, Polyurethanen und Polyvinylalkohol.

5. Isolationssystem nach Anspruch 1, wobei die zweite Laminatstruktur eine Wasserdampf-Hemmschicht einschließt, die zwischen der Substratschicht und der wasserdampfdurchlässigen Membranschicht angeordnet ist.

6. Isolationssystem nach Anspruch 5, wobei das Polymer in der Hemmschicht Polyethylen, Polypropylen oder ein Copolymer davon aufweist mit Ethylen und/oder Propylen als repetierenden Haupteinheiten.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

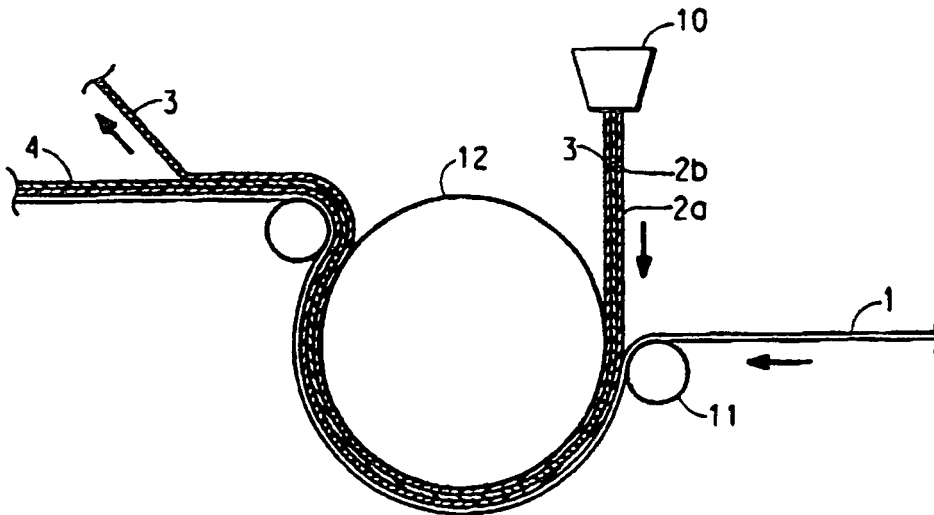


FIG. 2

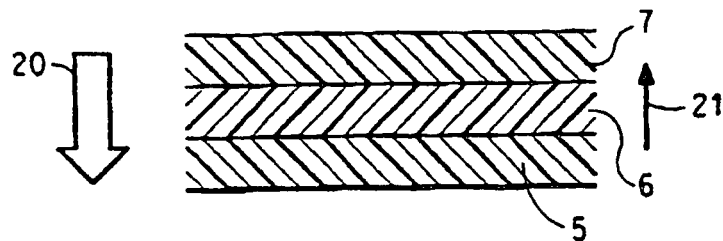


FIG. 3

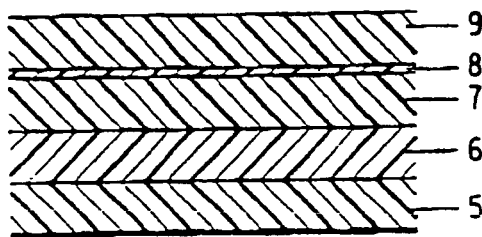


FIG. 4

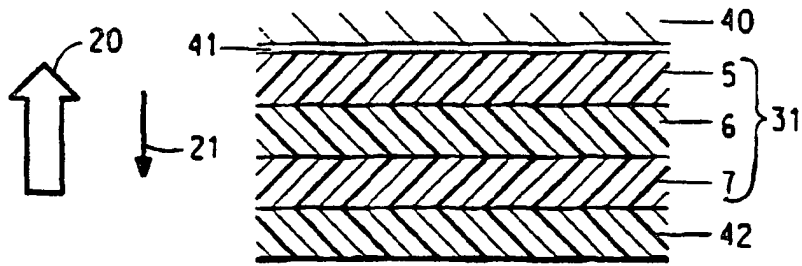


FIG. 5

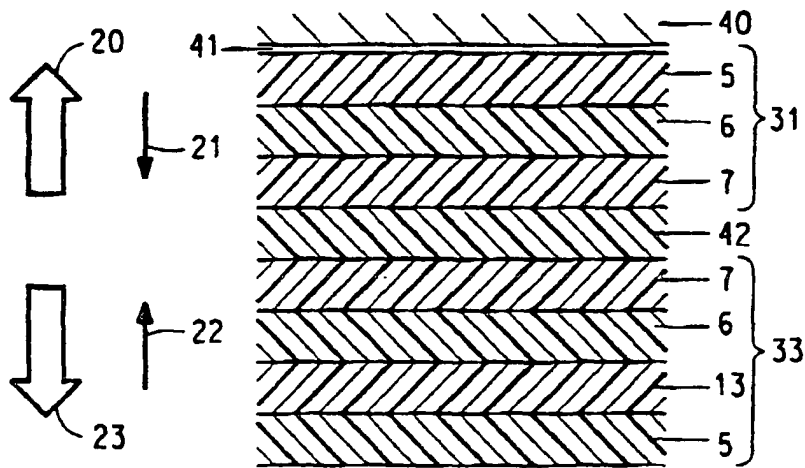


FIG. 6

