



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 03 390 T2 2004.04.22

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 152 894 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 03 390.2

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/IB00/01925

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 983 437.5

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 01/045938

(86) PCT-Anmeldetag: 20.12.2000

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 28.06.2001

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 14.11.2001

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 18.06.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 22.04.2004

(51) Int Cl.⁷: B32B 27/32

C08L 23/10, C08L 23/04

(30) Unionspriorität:

468438 21.12.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

Basell Poliolefine Italia S.p.A., Mailand/Milano, IT

(72) Erfinder:

RODGERS, D., Brad, Orange, US; GIACOBBE, M., James, Laguna Beach, US

(74) Vertreter:

Zumstein & Klingseisen, 80331 München

(54) Bezeichnung: KOEXTRUDIERTE MEHRSCHICHTVERPACKUNGSFOLIE AUS PROPYLENKUNSTSTOFFEN

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 eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

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

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine aus Propylen-Polymermaterialien hergestellte Mehrschichtfolie.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Frisch geschnittenes Obst und Gemüse atmet weiter nachdem es gepflückt, gewaschen und geschnitten wurde und es muss in einer derartigen Weise verpackt werden, dass die Sauerstoff- und Kohlendioxid-Durchlässigkeitsgeschwindigkeiten der Verpackung der Atmungsgeschwindigkeit des Produkts entsprechen. Jedes Obst oder Gemüse hat seine eigene Atmungsgeschwindigkeit, wodurch sie eine einzigartige Verpackung erfordern.

[0003] Verschiedene Kombinationen von Polyolefin-Folien sind zur Herstellung von Verpackungsmaterialien für Nahrungsmittel verwendet worden. Beispielsweise offenbart US 5 500 284 Verbundfolien, die besonders zur Herstellung von Tüten geeignet sind, die für feste und/oder flüssige Produkte verwendet werden, und/oder um Produkte zu konservieren, die bei niedrigen Temperaturen gehalten werden müssen. Diese Folie besteht aus

- (A) einer biorientierten Ein- oder Mehrschichtfolie, in der die Einzelschicht oder mindestens eine Schicht der biorientierten Folie ein kristallines Propylen-Homopolymer ist, und
- (B) einer Ein- oder Mehrschichtgussfolie, wobei die Einzelschicht oder mindestens eine Schicht der Folie eine Schicht einer Zusammensetzung ist, die ein Propylenpolymer, wie ein Copolymer von Ethylen mit Propylen und/oder einem C_4 - C_8 - α -Olefin, einschließt.

[0004] US 5 455 303 offenbart Polymerzusammensetzungen, bestehend aus einem Gemisch von (A) einer Polyolefinzusammensetzung, bestehend im Wesentlichen aus (i) einem linear-niederdichten Polyethylen und (ii) einem Copolymer von Propylen mit Ethylen und/oder einem C_4 - C_8 - α -Olefin, (B) einem niederdichten Polyethylen. Die Zusammensetzungen weisen verbesserte optische Eigenschaften auf und sie können zur Herstellung von Blasfolien und Gießfolien verwendet werden, die im Allgemeinen für Verpackungen verwendet werden.

[0005] US 5 318 842 offenbart eine biaxial orientierte Folie oder einen Foliengegenstand, umfassend (A) eine Grundlage oder eine innere Schicht einer Folie von einem C_3 - C_{10} - α -Olefin-Homopolymer oder einem Copolymer, wie einem Copolymer von Propylen und zwei verschiedenen Olefinen, ausgewählt aus Ethylen und C_4 - C_{10} - α -Olefinen, und (B) mindestens eine Schicht eines Propylenpolymers mit einer breiten Molekulargewichtsverteilung, gegebenenfalls enthaltend ein anderes Propylenpolymer, wie ein Copolymer von Propylen und mindestens zwei verschiedenen Olefinen, ausgewählt von Ethylen und C_4 - C_8 - α -Olefinen. Von den Folien wird beschrieben, dass sie verbesserte Steifigkeit und Feuchtigkeitsdampf-Durchlässigkeitseigenschaften im Vergleich zu üblichen Polyolefinharz-Folien aufweisen.

[0006] US 5 741 565 offenbart eine Mehrschichtgießfolie, umfassend (A) mindestens eine Schicht eines Propylen-Homopolymers, -Copolymers oder -Terpolymers mit Ethylen und/oder einem C_4 - C_8 - α -Olefin, und (B) mindestens eine Schicht eines Propylen-Homopolymers, -Copolymers oder -Terpolymers mit Ethylen und/oder einem C_4 - C_8 - α -Olefin oder eine Zusammensetzung eines statistischen Copolymers von Propylen mit Ethylen und/oder einem C_4 - C_{10} - α -Olefin. Die bevorzugte Folie wird aus drei Schichten hergestellt, wobei (B) sich zwischen zwei äußeren Schichten von (A) befindet, oder (A) sich zwischen zwei äußeren Schichten von (B) befindet. Diese Folien sind besonders für die Verpackungen von Süßwaren geeignet.

[0007] Es gibt noch Bedarf für ein Verpackungsmaterial für Frischprodukte, das auf die Gasdurchlässigkeitsgeschwindigkeit einer einzelnen zu verpackenden Obst- oder Gemüsesorte zugeschnitten sein kann und somit den Bedürfnissen des jeweiligen zu verpackenden Produkts entspricht.

[0008] Kurzdarstellung der Erfindung Die coextrudierte Mehrschichtfolie der vorliegenden Erfindung umfasst die nachfolgenden Schichten:

- (1) eine äußere Schicht eines Terpolymers, umfassend (a) 85% bis 96% Propylen, (b) 0,5% bis 5,0% Ethylen, und (c) 2,5% bis 10% eines C_4 - C_8 - α -Olefins, wobei die Gesamtheit von (b) und (c) 4,0% bis 15,0% ist;
- (2) eine Mittelschicht, umfassend mindestens eines von
 - (a) 0–100% des in (1) beschriebenen Terpolymers, und
 - (b) 0–100% eines Olefin-Polymer-Gemisches, umfassend:
 - (i) 99,5% bis 95% einer Olefin-Polymer-Zusammensetzung, hergestellt durch aufeinanderfolgende Polymerisation in mindestens zwei Stufen, umfassend:
 - (A) 5 Gew.-% bis 25 Gew.-% eines Copolymers von Propylen mit Ethylen und einem C_4 - C_8 - α -Olefin, enthaltend 80% bis 96% Propylen, 2% bis 10% Ethylen und 2% bis 10% eines C_4 - C_8 - α -Olefins, und
 - (B) 95 Gew.-% bis 75 Gew.-% eines linear-niederdichten Polyethylens, enthaltend bis zu 20 Gew.-% eines

C_4 - C_8 - α -Olefins, und

- (ii) 0,5 bis 5 Gew.-% eines niederdichten Polyethylens mit einer Dichte von 0,916 bis 0,922 g/cm³ und einem Schmelzindex von 0,2 bis 20 g/10 min, wobei (a) + (b) = 100% ist, und
(3) eine innere Schicht, umfassend mindestens eines von
(a) 0–100% eines Copolymers von Ethylen und einem C_4 - C_8 - α -Olefin, hergestellt mit einem Metallocen-Katalysator und mit einer Dichte von 0,89–0,91 g/cm³, und
(b) 0–100% des in Schicht (2) beschriebenen Olefin-Polymer-Gemisches (b),

wobei (a) + (b) = 100% ist.

[0009] Die Folie kann zur Verpackung von Frischprodukten verwendet werden. Durch Variation der Dickenverhältnisse der Schichten oder, wenn beide Komponenten (a) und (b) vorliegen, des Verhältnisses der Komponenten der Gemische in den Schichten (2) und (3) kann die Folie darauf zugeschnitten sein, der Atmungsgeschwindigkeit des jeweiligen zu verpackenden Produkttyps zu entsprechen, während zur gleichen Zeit eine verbesserte Steifigkeit und optische Klarheit bereitgestellt werden.

Beschreibung der Erfindung im Einzelnen

[0010] Die äußere Schicht (1) der Folie der vorliegenden Erfindung umfasst ein Ethylen/Propylen/ C_4 - C_8 - α -Olefin-Terpolymer, umfassend 0,5% bis 5% Ethylen, vorzugsweise 1% bis 3%; 2,5% bis 10%, vorzugsweise 3% bis 6% eines C_4 - C_8 - α -Olefins, und 85% bis 96% Propylen. Diese Schicht umfasst 15% bis 35% der Gesamtdicke der Folie.

[0011] Das C_4 - C_8 - α -Olefin ist vorzugsweise ausgewählt aus Buten-1, Hexen-1, Octen-1 und 4-Methyl-1-penten. Buten-1 ist bevorzugt.

[0012] Das Terpolymer in Schicht (1) kann durch eine aufeinanderfolgende mehrstufige Polymerisation von Monomeren in Gegenwart von stereospezifischen Ziegler-Natta-Katalysatoren, die auf Magnesiumdihalogeniden in aktiver Form getragen werden, hergestellt werden. Die Herstellung dieses Terpolymers wird genauer in US 5 486 419 beschrieben.

[0013] Die Mittelschicht (2) der coextrudierten Folie umfasst mindestens eines von (a) 0–100% des in Schicht (1) beschriebenen Terpolymers und (b) 0–100% eines Gemisches von (i) 99,5% bis 95%, vorzugsweise 98% bis 95%, einer durch aufeinanderfolgende Polymerisation in mindestens zwei Stufen erzeugten Olefin-Polymer-Zusammensetzung und (ii) 0,5% bis 5%, vorzugsweise 1% bis 5%, besonders bevorzugt 2% bis 5% eines niederdichten Polyethylens, wobei (a) + (b) = 100% ist.

[0014] Die durch aufeinanderfolgende Polymerisation in mindestens zwei Stufen hergestellte Olefin-Polymer-Zusammensetzung umfasst im Gemisch (b) der Schicht (2):

- (A) 5 Gew.-% bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 5% bis 15%, eines Copolymers von Propylen mit Ethylen und einem C_4 - C_8 - α -Olefin, enthaltend 80% bis 96% Propylen, 2% bis 10%, vorzugsweise 2% bis 7%, Ethylen und 2% bis 10%, vorzugsweise 2% bis 8%, eines C_4 - C_8 - α -Olefins und
(B) 95 Gew.-% bis 75 Gew.-%, vorzugsweise 85% bis 95%, eines linear-niederdichten Polyethylens, enthaltend bis zu 20 Gew.-% eines C_4 - C_8 - α -Olefins, vorzugsweise 5% bis 14%.

[0015] Die Olefin-Polymer-Zusammensetzung besitzt vorzugsweise einen Gesamtschmelzindex (MIE) von 0,4 bis 1,10, vorzugsweise 0,8 bis 1,10 g/10 min, und eine Dichte von 0,905 bis 0,9135 g/cm³.

[0016] Liegen sowohl (a) als (b) in Schicht (2) vor, wird das Gemisch (b) in einer Menge von 30 Gew.-% bis 70 Gew.-% verwendet.

[0017] Die zur Herstellung der Olefin-Polymer-Zusammensetzung verwendeten C_4 - C_8 - α -Olefine schließen beispielsweise Buten-1, Hexen-1, Octen-1 und 4-Methyl-1-penten ein. Vorzugsweise ist das α -Olefin Buten-1.

[0018] Die Olefin-Polymer-Zusammensetzung kann unter Anwendung eines zwei Stufen umfassenden Polymerisationsverfahrens mit einem oder mehreren Reaktoren in jeder Stufe hergestellt werden, wobei in einer Stufe Komponente (A) in einem oder mehreren Reaktoren polymerisiert wird und in einer anderen Stufe Komponente (B) in einem oder mehreren Reaktoren hergestellt wird. Die Reihenfolge, in der die Komponenten hergestellt werden, ist nicht kritisch. Es ist jedoch bevorzugt, dass Komponente (A) in der ersten Stufe hergestellt wird.

[0019] Die Polymerisation wird in der Gasphase unter Verwendung von Flüssigbett-Reaktoren in jeder Stufe durchgeführt und in allen Stufen wird der gleiche Katalysator verwendet.

[0020] Wasserstoff kann nach Bedarf als Kettenübertragungsmittel zur Steuerung des Molekulargewichts zugesetzt werden.

[0021] Die Reaktionstemperatur für die Polymerisation der Komponenten (A) und (B) kann gleich oder verschieden sein, und sie beträgt im Allgemeinen von 40°C bis 120°C, vorzugsweise von 60°C bis 100°C.

[0022] Der bei der Polymerisation verwendete Katalysator umfasst die Umsetzung von (i) einer festen Kata-

lysatorkomponente, umfassend eine Titanverbindung, enthaltend mindestens eine Ti-Halogen-Bindung, auf einem aktivierten Magnesiumhalogenid-Träger und gegebenenfalls eine Elektronen-Donor-Verbindung, (ii) eine Nicht-Halogen-enthaltende Aluminiumalkyl-Verbindung und gegebenenfalls (iii) eine Elektronen-Donor-Verbindung.

[0023] Vorzugsweise geht der Gasphasen-Polymerisation das Vorkontaktieren des Katalysators mit geringen Mengen an Olefin-Polymer, bezeichnet als "Prepolymerisation", voraus, wobei der Katalysator in einem Kohlenwasserstoff-Lösungsmittel in Suspension gehalten wird und bei einer Temperatur von Raumtemperatur bis 60°C in einer Zeit polymerisiert wird, die ausreichend ist, um eine Menge an Polymer zu erzeugen, die das 0,5 bis 3-fache des Gewichts des Katalysators beträgt.

[0024] Besonders bevorzugt sind die Katalysatoren, umfassend Komponenten mit einer regelmäßigen Morphologie, wie beispielsweise sphärisch oder sphäroid. Beispiele dieser Katalysatoren sind in US 5 221 651 und in EP-A 553 806 beschrieben.

[0025] Die Herstellung der Olefin-Polymer-Zusammensetzung wird genauer in US 5 455 303 beschrieben.

[0026] Das niederdichte Polyethylen im Gemisch (b) der Schicht (2) kann jedes beliebige kommerziell verfügbare niederdichte Polyethylen sein, das einen gemäß dem Verfahren ASTM D-1238, Bedingung E (190°C, 2,16 kg) bestimmten Schmelzindex von 0,2-20 g/10 min, vorzugsweise von 1,8 bis 2,6, und eine Dichte von 0,916 bis 0,922 g/cm³ aufweist.

[0027] Die Mittelschicht umfasst 35% bis 60% der Gesamtdicke der Folie.

[0028] Die innere Schicht (3) der coextrudierten Folie, die sich immer am nächsten zu dem zu verpackenden Produkt befindet, umfasst mindestens eines von (a) 0–100% von einem Ethylen/C₄-C₈-α-Olefin-Copolymer mit einer Dichte von 0,89–0,91 g/cm³, vorzugsweise 0,89–0,906 g/cm³, hergestellt unter Verwendung eines Metallocen-Katalysators, und (b) 0–100% des in Schicht (2) beschriebenen Olefin-Polymer-Gemisches (b), wobei (a) + (b) in Schicht (3) = 100% ist.

[0029] Liegen sowohl (a) als auch (b) in Schicht (3) vor, wird das Ethylen/α-Olefin-Copolymer in einer Menge von 30 Gew.-% bis 70 Gew.-%, und das Olefin-Polymer-Gemisch in einer Menge von 70 Gew.-% bis 30 Gew.-% verwendet.

[0030] Die dritte Schicht umfasst 15% bis 35% der Gesamtdicke der Folie.

[0031] C₄-C₈-α-Olefine, die zur Herstellung des mit einem Metallocen-Katalysator hergestellten Ethylen-Copolymers verwendet werden, können Buten-1; Penten-1; Hexen-1; 4-Me-thyl-1penten und Octen-1 umfassen. Octen-1 ist bevorzugt.

[0032] Die zur Herstellung der verschiedenen Schichten der Mehrschichtfolie oder der Folienmaterialien der vorliegenden Erfindung verwendeten Polymerzusammensetzungen können auch übliche Zusätze enthalten, beispielsweise Stabilisatoren, wie Antioxidantien; streckende Öle, wie Paraffin- oder Naphthenöle; Füllmittel, wie CaCO₃, Talkum oder Zinkoxid; Gleitmittel; Antiblockiermittel; Flammenverzögerungsmittel und Kristallisationskeim bildende Mittel, wie Natriumbenzoat. und Millad-Sorbit-Derivate, kommerziell verfügbar von Milliken Chemical Company.

[0033] Liegen beide vor, werden die zur Herstellung der Schichten (2) und (3) verwendeten Komponenten der Gemische typischerweise in Form von Pellets unter Verwendung üblicher Mischartausrüstungen gemischt.

[0034] Die coextrudierte Folie wurde unter Verwendung üblicher Blasfolien-Verfahren mit dreischichtiger Co-extrusionsformdüse mittels drei verschiedener Extruder hergestellt. Das Ausblas-Verhältnis betrug 2,5 : 1. An der Außenseite wurde gekühlte Luft mit einer Temperatur von 4,4–7,2°C (40–45°F) verwendet. Obwohl die Folien in den Beispielen gemäß einem Blasfolien-Verfahren hergestellt wurden, ist die Herstellung von Folien der vorliegenden Erfindung nicht auf dieses Verfahren beschränkt. Die Folien können auch Gießfolien sein, die durch auf dem Fachgebiet gut bekannte übliche Verfahren hergestellt werden, welche die Ladung der Folien-bildenden Zusammensetzung in einem Extruder, das Extrudieren durch eine flache Folienform und Abschrecken auf einer Kühlwalze einschließen.

[0035] Die Gesamtdicke der Folie liegt typischerweise unter 127 µm (5 mil). Das Dickenverhältnis der drei Schichten und, wenn beide Komponenten vorliegen, das Verhältnis der Komponenten der Gemische in den Schichten (2) und (3) kann in Abhängigkeit von dem erwünschten Verwendungszweck der Folie variieren. Die Dicke und die Zusammensetzung der Folien schichten kann daher variiert werden, damit es der Atmungsgeschwindigkeit des einzelnen zu verpackenden Produkttyps entspricht. Beispielsweise kann die bei 100% Sauerstoff und 23°C gemessene Sauerstoff-Durchlässigkeitsgeschwindigkeit von 1 550 bis 12 400 cm³/m²/Tag (100 bis 800 cm³/100 in²/Tag) variiert werden und die Steifigkeit (2% Secant-Modul) von 241 bis 517 MPa (35–75 Kpsi) variiert werden, während die Trübung unter 10% verbleibt.

[0036] Die Eigenschaften der Folie verändern sich in Abhängigkeit von der Gesamtdicke, z. B. steigen die Sauerstoff- und Kohlendioxid-Durchlässigkeitsgeschwindigkeiten, wenn die Dicke sinkt.

[0037] Für eine Folie von 50,8 µm (2 mil) sind die bevorzugten Bereiche für die Folieneigenschaften wie nachstehend:

Haze-wert (Trübung) (%):	4,5–10,0 (je geringer desto besser)
Glanz (45°)	65–80 (je höher desto besser)
2% Secant-Modul: Längsrichtung (MD):	310–372 MPa (45000–54000 psi)
transverse Richtung (TD): 317–379 MPa	(46000–55000 psi)
O ₂ -Durchlässigkeitsgeschwindigkeit:	2325–4650 cm ² /m ² /Tag (150–300 cm ³ /100 in ² /Tag)
CO ₂ -Durchlässigkeitsgeschwindigkeit:	12400–20150 cm ³ /m ² /Tag (800–1300 cm ³ /100 in ² /Tag)

[0038] In den Beispielen wurden die nachstehenden Testverfahren verwendet:

Durchstoßfestigkeit	ASTM D-1709
Elmendorf-Reißfestigkeit	ASTM D-1922
2% Secant-Modul	ASTM D-882
Feuchtedurchlässigkeitsgeschwindigkeit	ASTM E-96
Sauerstoff-Durchlässigkeitsgeschwindigkeit	ASTM D-3985
CO ₂ -Durchlässigkeitsgeschwindigkeit	ASTM D-3985
% Haze-Wert	ASTM D-1003
% Klarheit	ASTM D 1003
45° Glanz	ASTM D-2457
Schmelzindex (190°C, 2,16 kg)	ASTM D-1238

[0039] Die Durchbruchbeständigkeit der Folie wurde mit einer Instron-Testvorrichtung, Modell 4202, mittels einer 90,7 kg (200 lb)-Belastungszelle gemessen. Eine 19 mm (0,750 in)-Durchstoßsonde, die sich mit einer Geschwindigkeit von 254 mm/min (10 in/min) bewegt, wurde verwendet, um einen Abschnitt mit einem Durchmesser von 101,6 mm (4 inch) eines 150 mm (6 in) großen Folien-Probestücks zu durchdringen, das annähernd 254 µm (10 mil) dick war. Der Test wurde in einer üblichen Laboratmosphäre von 23 ± 2°C (73,4 ± 3,5°F) und 50 ± 5% relativer Luftfeuchtigkeit durchgeführt. Die Beladung beim Durchbruch, die Beladung bei der maximalen Beladung und das Durchdringen der Sonden wurden gemessen.

[0040] In dieser Beschreibung entsprechen alle Anteile und prozentualen Angaben Gewichtsanteilen und Gewichtsprozenten, sofern nicht anders ausgeführt.

Beispiel 1

[0041] Dieses Beispiel beschreibt die Herstellung einer dreischichtigen Folie, in der Schicht (A) 35% der Gesamtdicke der Folie, Schicht (B) 50% und Schicht (C) 15% umfasst.

[0042] Schicht (A) wurde aus einer Zusammensetzung hergestellt, umfassend 100 Teile eines Terpolymers von Propylen, Ethylen und Buten-1, enthaltend 92,5% Propylen, 2,5% Ethylen und 5,5% Buten-1, und enthaltend ein Gleitmittel und ein Antiblockiermittel, kommerziell verfügbar von Basell USA, Inc.; 0,25 Teile Natriumbenzoat pro hundert Teile (pph) des Terpolymers; 0,05 pph DHT-4A antazide Verbindung, kommerziell verfügbar von Kyowa Chemical Industry Co., Ltd.; 0,15 pph Irganox B225 Antioxidanz, kommerziell verfügbar von Ciba Specialty Chemicals Co.; 0,10 pph Syllobloc 45 Antiblockiermittel, kommerziell verfügbar von W. R. Grace, und 0,15 pph Erucamid.

[0043] Irganox B225 Antioxidanz ist ein 50/50 Gemisch aus Tetrakis[methylen(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyhydrocinnamat)]methan und Tris(2,4-di-tert-butylphenyl)phophit.

[0044] Schicht (B) wurde hergestellt aus einem Gemisch von (i) 30% der Terpolymerzusammensetzung von Schicht (A) und (ii) 70% einer Polymerzusammensetzung, hergestellt durch aufeinanderfolgende Polymerisation in mindestens zwei Stufen und enthaltend ein Gleitmittel und ein Antiblockiermittel, kommerziell verfügbar von Basell USA Inc., umfassend (a) 95 Gew.-% einer Olefin-Zusammensetzung, umfassend (I) 15% eines Terpolymers, umfassend 91,5% Propylen, 2,5% Ethylen und 6,0% Buten-1 und (II) 85% eines linear-niederdichten Polyethylen, umfassend 90,8% Ethylen und 9,2% Buten, und (b) 5% NA951-000 niederdichtes Polyethylen, kommerziell verfügbar von Equistar Chemicals, LP.

[0045] Schicht (C) wurde aus einem Gemisch von (a) 70% Affinity PL 1881 Ethylen/Octen-1-Copolymer, enthaltend ein Gleitmittel, kommerziell verfügbar von Dow Plastics, hergestellt mit einem Metallocen-Katalysator und mit einer Dichte von 0,902 g/cm³, und (b) 30% der in Schicht (B) verwendeten Polymerzusammensetzung (ii) hergestellt.

[0046] Eine 45,7 µm (1,8 mil) Folie wurde durch Coextrudieren der drei Schichten mit drei Extrudern hergestellt. Extruder (A) hatte eine Nutfördererschnecke mit einem Durchmesser von 60 mm, Extruder (B) hatte eine

Schnecke mit glatter Bohrung mit einem 89 mm (3,5") großen Durchmesser und Extruder (C) hatte eine Schnecke mit glatter Bohrung mit einem 63 mm (2,5") großen Durchmesser. Die Form war eine 279 mm (11") ringförmige Formdüse, wie sie typischerweise in Blasfolien-Coextrusionsverfahren verwendet wird. Die Blocktemperatur der Zufuhr und die Temperatur der Form betrugen beide 210°C (410°F). Die Formdüse besaß keine innere Blasenkühlung. Die Extrusionsbedingungen sind nachstehend aufgeführt.

	Extruder A	Extruder B	Extruder C
Schmelztemp.	219-222°C (395-400°F)	233-236°C (420-425°F)	233-236°C (420-425°F)
Kopfdruck	11,7-12,4 MPa (1700-1800 psi)	17,2-22,1 MPa (2500-3200 psi)	13,8-17,2 MPa (2000-2500 psi)
Zylinder-Zone 1	200°C (36°F)	200°C (36°F)	208°C (375°F)
Zylinder-Zone 2	233°C (420°F)	211°C (380°F)	233°C (420°F)
Zylinder-Zone 3	222°C (400°F)	217°C (390°F)	228°C (410°F)
Zylinder-Zone 4	NA	211°C (380°F)	228°C (410°F)
Zylinder-Zone 5	NA	211°C (380°F)	228°C (410°F)
Schirmwechsler	231°C (415°F)	222°C (400°F)	231°C (415°F)
Adapter	231°C (415°F)	222°C (400°F)	231°C (415°F)

[0047] Die Folie wies die nachfolgenden Eigenschaften auf.

MD = Längsrichtung, TD = Querrichtung,

MVTR = Dampfdruckdurchlässigkeitsgeschwindigkeit und

TR = Durchlässigkeitsgeschwindigkeit.

Durchstoßfestigkeit (g)	77,0
Elmendorf-Reißfestigkeit, MD (g)	37
Elmendorf-Reißfestigkeit, TD (g)	916
Durchbruchbeständigkeit (m.kg/cm ³)	0,35 (41,9 ft. lb/in ³)
2% Secant-Modul, MD (MPa)	390 (56500 psi)
2% Secant-Modul, TD (MPa)	370 (53600 psi)
MVTR (g/m ² /24h)	8,03 (0,518 g/100 in ² /24h)
O ₂ -TR (cm ³ /m ² /24h)	2677 (172, 7 cm ³ /100 in ² /24h)
CO ₂ -TR (cm ³ /m ² /24h)	14960 (965, 2 cm ³ /100 in ² /24h)
% Haze-Wert	5,5
% Klarheit	94,9
45° Glanz	76,2

Beispiel 2

[0048] Dieses Beispiel beschreibt die Herstellung einer dreischichtigen Folie, in der Schicht (A) 35% der Gesamtdicke der Folie, Schicht (B) 50% und Schicht (C) 15% umfasst.

[0049] Schicht (A) ist die gleiche wie in Beispiel 1.

[0050] Schicht (B) wurde aus einem Gemisch von 70% der Terpolymerzusammensetzung in Schicht (A) und 30% der in Schicht (B) der Beispiele 1 beschriebenen Polymerzusammensetzung (ii) hergestellt.

[0051] Schicht (C) wurde aus einem Gemisch von 30% des in Beispiel 1 beschriebenen Dow PL 1881 Ethylen/Octen-1-Copolymers und 70% der in Schicht (B) der in Beispiel 1 beschriebenen Polymerzusammensetzung hergestellt.

[0052] Eine 50,8 µm (2,0 mil) große Folie wurde wie in Beispiel 1 beschrieben coextrudiert. Die Folie besaß die nachfolgenden Eigenschaften:

Durchstoßfestigkeit (g)	81,0
Elmendorf-Reißfestigkeit, MD (g)	29
Elmendorf-Reißfestigkeit, TD (g)	93
Durchbruchbeständigkeit (m.kg/cm ³)	0,31 (36,8 ft. lb/in ³)
2% Secant-Modul, MD (MPa)	497 (72100 psi)
2% Secant-Modul, TD (MPa)	443 (64300 psi)
MVTR (g/m ² /24h)	7,2 (0,466 g/100 in ² /24h)
O ₂ -TR (cm ³ /m ² /24h)	2120 (136,8 cm ³ /100 in ² /24h)
CO ₂ -TR (cm ³ /m ² /24h)	29538 (1905,7 cm ³ /100 in ² /24h)
% Haze-Wert	7,7
% Klarheit	94,6
45° Glanz	68,0

[0053] Weitere der hier offenbarten Merkmale, Vorteile und Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden dem Durchschnittsfachmann nach dem Lesen der vorstehenden Offenbarungen ersichtlich. Während spezielle Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ausführlich beschrieben worden sind, können in dieser Hinsicht Variationen und Modifizierungen dieser Ausführungsformen vorgenommen werden, ohne dass sie vom Inhalt der beschriebenen und beanspruchten vorliegenden Erfindung abweichen.

Patentansprüche

1. Coextrudierte Mehrschichtfolie, umfassend:
 - eine äußere Schicht eines Terpolymers, umfassend (i) 85% bis 96% Propylen, (ii) 0,5% bis 5,0% Ethylen und (iii) 2,5% bis 10% eines C₄-C₈-α-Olefins, wobei die Gesamtheit von (ii) und (iii) 4,0% bis 15,0% ist;
 - eine Mittelschicht, umfassend mindestens eines von (i) 0–100% des in Schicht (a) beschriebenen Terpolymers und (ii) 0–100% eines Olefin-Polymergemisches, umfassend:
 - 99,5% bis 95% einer durch aufeinanderfolgende Polymerisation in mindestens zwei Stufen hergestellten Olefin-Polymer-Zusammensetzung, umfassend:
 - 5% bis 25 Gew.-% eines Copolymers von Propylen mit Ethylen und einem C₄-C₈-α-Olefin, enthaltend 80% bis 96% Propylen, 2% bis 10% Ethylen und 2% bis 10% eines C₄-C₈-α-Olefins, und
 - 95% bis 75 Gew.-% eines linear-niederdichten Polyethylens, enthaltend bis zu 20 Gew.-% eines C₄-C₈-α-Olefins, und
 - 0,5% bis 5 Gew.-% eines niederdichten Polyethylens mit einer Dichte von 0,916 bis 0,922 g/cm³ und einem Schmelzindex von 0,2 bis 20 g/10 min, wobei (i) + (ii) = 100%, und
 - eine innere Schicht, umfassend mindestens eines von (i) 0–100% eines Copolymers von Ethylen und einem C₄-C₈-α-Olefin, hergestellt mit einem Metallocen-Katalysator und mit einer Dichte von 0,89–0,91 g/cm³, und (ii) 0–100% des in Schicht (b) beschriebenen Olefin-Polymergemisches (ii), wobei (i) + (ii) = 100%.
2. Folie nach Anspruch 1, wobei das C₄-C₈-α-Olefin, in Schicht (a) Buten-1 ist.
3. Folie nach Anspruch 1, wobei (A)(1) in Schicht (b) ein Copolymer von Propylen, Ethylen und Buten-1 ist.
4. Folie nach Anspruch 1, wobei das linear-niederdichte Polyethylen (A)(2) in Schicht (b) ein Copolymer von Ethylen und Buten-1 ist.
5. Folie nach Anspruch 1, wobei (i) in Schicht (c) ein Copolymer von Ethylen und Octen-1 ist.
6. Folie nach Anspruch 1, wobei die äußere Schicht (a) 15% bis 35% der Gesamtdicke der Folie umfasst.
7. Folie nach Anspruch 1, wobei die Mittelschicht (b) 35 bis 60% der Gesamtdicke der Folie umfasst.
8. Folie nach Anspruch 1, wobei die innere Schicht (c) 15% bis 35% der Gesamtdicke der Folie umfasst.
9. Folie nach Anspruch 1, wobei Schicht (a) 35% umfasst, Schicht (b) 50% umfasst und Schicht (c) 15% der Gesamtdicke der Folie umfasst.

10. Folie nach Anspruch 1, wobei die Gesamtdicke der Folie weniger als 127 µm (5 mil) ist.
11. Folie nach Anspruch 1, wobei die Menge von (i) in der Mittelschicht (b) 30% bis 70% ist und die Menge von (ii) in Schicht (b) 70% bis 30% ist.
12. Folie nach Anspruch 1, wobei die Menge von (i) in der inneren Schicht (c) 30% bis 70% ist und die Menge von (ii) in Schicht (c) 70% bis 30% ist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen