



(10) **DE 10 2009 057 862 A1** 2011.06.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 057 862.5**

(22) Anmeldetag: **11.12.2009**

(43) Offenlegungstag: **16.06.2011**

(51) Int Cl.: **B32B 27/32** (2006.01)

B32B 27/08 (2006.01)

B32B 27/34 (2006.01)

C09J 7/02 (2006.01)

E04B 1/66 (2006.01)

E04D 5/06 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Huhtamaki Forchheim Zweigniederlassung der
Huhtamaki Deutschland GmbH & Co. KG, 91301
Forchheim, DE**

(74) Vertreter:

Kutzenberger & Wolff, 50668 Köln

(72) Erfinder:

Engelhard, Heinz, 90427 Nürnberg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 10 2005 057196 A1

DE 198 14 924 A1

DE 196 50 383 A1

DE 44 38 546 A1

US 2005/00 58 789 A1

WO 02/0 85 619 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Mehrschichtfolie mit hoher Durchstoß- und Weiterreißfestigkeit**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mehrschichtfolie umfassend eine Schicht (a) und eine Schicht (c), jeweils basierend auf wenigstens einem Propylen-Copolymer in einer Menge von wenigstens 30 Gew.-% und wenigstens einem Propylen-Homopolymer in einer Menge von wenigstens 20 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (a) bzw. (c), wobei sich diese Polymer-Komponenten jeweils immer auf 100 Gew.-% addieren, wenigstens eine innenliegende Schicht (b) basierend auf wenigstens einem Homo- und/oder Copolyamid mit Iso-phorondiamin-Einheiten als Polyamid-Komponente, jeweils eine zwischen den Schichten (a) und (b) bzw. (b) und (c) angeordnete Haftvermittlerschicht (d) bzw. (e), jeweils basierend auf wenigstens einem modifizierten thermoplastischen Olefin-Homo- oder Copolymeren, eine eine solche Mehrschichtfolie umfassende Abdichtungsbahn sowie deren Verwendung zur Dachabdeckung.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mehrschichtfolie umfassend eine Schicht (a) und eine Schicht (c), jeweils basierend auf wenigstens einem Propylen-Copolymer in einer Menge von wenigstens 30 Gew.-% und wenigstens einem Propylen-Homopolymer in einer Menge von wenigstens 20 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (a) bzw. (c), wobei sich diese Polymer-Komponenten jeweils immer auf 100 Gew.-% addieren, wenigstens eine innenliegende Schicht (b) basierend auf wenigstens einem Homo- und/oder Copolyamid mit Isophorondiamin-Einheiten als Polyamid-Komponente, jeweils eine zwischen den Schichten (a) und (b) bzw. (b) und (c) angeordnete Haftvermittlerschicht (d) bzw. (e), jeweils basierend auf wenigstens einem modifizierten thermoplastischen Olefin-Homo- oder Copolymeren, eine eine solche Mehrschichtfolie umfassende Abdichtungsbahn sowie deren Verwendung zur Dachabdeckung.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl von Mehrschichtfolien bekannt, welche sich für eine Vielzahl technischer Anwendungen eignen.

[0003] Für einige dieser technischen Anwendungen ist es jedoch erforderlich, dass sich die dafür eingesetzten Mehrschichtfolien durch eine Kombination ganz bestimmter mechanischer Eigenschaften sowie durch spezifische Barriere-Eigenschaften auszeichnen. Dies gilt besonders für Mehrschichtfolien, die zur Herstellung von Abdichtungsbahnen, insbesondere Bitumen-Abdichtungsbahnen, verwendet werden. Solche Bitumen-Abdichtungsbahnen werden beispielsweise zur Dachabdeckung eingesetzt.

[0004] Im Stand der Technik sind derartige Abdichtungsbahnen umfassend Mehrschichtfolien bereits bekannt.

[0005] Nachteilig bei diesen unter Einsatz von Mehrschichtfolien hergestellten Abdichtungsbahnen ist jedoch, dass diese oftmals keine ausreichende Barrierewirkung gegenüber Ölen, insbesondere Mineralölen aufweisen. Solche Öle sind insbesondere Bestandteile von Bitumen-Massen. Eine Migration dieser Öle aus der Bitumen-Masse in die Mehrschichtfolie bewirkt nicht nur eine Austrocknung der bituminösen Masse, sondern auch eine Haftungsverringering der Mehrschichtfolie, so dass sich diese mit der Zeit von der Bitumen-Masse ablöst.

[0006] Ferner zeichnen sich die aus dem Stand der Technik zur Herstellung von Abdichtungsbahnen verwendeten Mehrschichtfolien oftmals durch schlechte mechanische Eigenschaften wie einer nicht ausreichenden Reißkraft, schlechte Weiterreißigenschaften und einer zu geringen Durchstoßfestigkeit aus. Gerade Abdichtungsbahnen umfassend Mehrschichtfolien wie z. B. Abdichtungsbahnen für Dachabdeckungen stellen jedoch hohe mechanische Anforderungen an die Mehrschichtfolien, da diese durch Begehung, Lagerung und Bewegung von Baumaterial sowie Witterungseinflüssen hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt sind.

[0007] Es besteht daher ein Bedarf an Mehrschichtfolien, die sich sowohl durch sehr gute Barriere-Eigenschaften gegenüber Ölen als auch durch eine sehr gute mechanische Stabilität auszeichnen.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher, Mehrschichtfolien zur Verfügung zu stellen, die sich durch eine sehr gute Barrierewirkung gegenüber Ölen und durch verbesserte mechanische Eigenschaften wie eine verbesserte Weiterreißfestigkeit, Durchstoßfestigkeit und eine gute Reißkraft gegenüber bekannten Mehrschichtfolien auszeichnen.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Bereitstellung einer Mehrschichtfolie umfassend wenigstens

- (a) eine Schicht, vorzugsweise als eine Oberflächenschicht, basierend auf wenigstens einem Propylen-Copolymer in einer Menge von wenigstens 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (a) und wenigstens einem Propylen-Homopolymer in einer Menge von wenigstens 20 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (a), wobei sich diese Polymer-Komponenten immer auf 100 Gew.-% addieren,
- (b) wenigstens eine innenliegende, vorzugsweise zentrale, Schicht basierend auf wenigstens einem Homo- und/oder Copolyamid mit Isophorondiamin-Einheiten als Polyamid-Komponente,
- (c) eine Schicht, vorzugsweise als eine zweite Oberflächenschicht, basierend auf wenigstens einem Propylen-Copolymer in einer Menge von wenigstens 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (c) und wenigstens einem Propylen-Homopolymer in einer Menge von wenigstens 20 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (c), wobei sich diese Polymer-Komponenten immer auf 100 Gew.-% addieren,
- (d) bzw. (e) jeweils eine zwischen der Schicht (a) und der Schicht (b) bzw. der Schicht (b) und der Schicht (c) angeordnete Haftvermittlerschicht (d) bzw. (e) jeweils basierend auf wenigstens einem modifizierten thermoplastischen Olefin-Homo- oder Copolymeren,

gelöst.

[0010] Die Schicht (a), gleich oder verschieden von der Schicht (c) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie, basiert auf wenigstens einem Propylen-Copolymer in einer Menge von wenigstens 30 Gew.-%, vorzugsweise von wenigstens 35 Gew.-%, besonders bevorzugt von wenigstens 40 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (a) bzw. (c), wobei sich die Polymer-Komponenten der Schichten (a) bzw. (c) jeweils immer auf 100 Gew.-% addieren.

[0011] Vorzugsweise sind die Schichten (a) bzw. (c) Oberflächenschichten der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie.

[0012] Die Schicht (a) bzw. (c) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie basiert vorzugsweise auf wenigstens einem Copolymer aus Propylen und einem α,β -ungesättigten Olefin mit vorzugsweise 2, bzw. 4-6 Kohlenstoffatomen. Besonders bevorzugt basiert die Schicht (a) bzw. (c) auf wenigstens einem Propylen-Copolymer ausgewählt aus der Gruppe umfassend Propylen-Ethylen-Copolymere, Propylen-Butylen-Copolymere, Propylen-Isobutylen-Copolymere und Mischungen aus wenigstens zwei der genannten Copolymeren. Ganz besonders bevorzugt basiert die Schicht (a) bzw. (c) auf wenigstens einem Propylen-Ethylen-Copolymer.

[0013] Besonders bevorzugt basiert die Schicht (a) bzw. (c) auf wenigstens einem Propylen-Ethylen-Copolymer, welches höchstens 10 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 10 Gew.-%, besonders bevorzugt 5–10 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt 7–9 Gew.-% an Ethylen-Einheiten, bezogen auf das Gesamtgewicht des Propylen-Ethylen-Copolymeren, aufweist.

[0014] Die Schicht (a) bzw. (c) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie enthält wenigstens ein Propylen-Homopolymer in einer Menge von wenigstens 20 Gew.-%, vorzugsweise von wenigstens 25 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (a) bzw. (c), wobei sich die Polymer-Komponenten der Schichten (a) bzw. (c) jeweils immer auf 100 Gew.-% addieren.

[0015] Die Schicht (c) ist vorzugsweise die zweite Oberflächenschicht der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie.

[0016] Die Schicht (a) und die Schicht (c) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie weisen jeweils unabhängig voneinander vorzugsweise eine Schichtdicke von 5 μm bis 100 μm , besonders bevorzugt von 10 μm bis 90 μm , ganz besonders bevorzugt von 20 μm bis 80 μm , insbesondere von 25 μm bis 70 μm , insbesondere bevorzugt von 30 μm bis 50 μm auf.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie weisen die Schicht (a) und die Schicht (c) einen identischen Schichtaufbau, vorzugsweise eine identische Schichtdicke und identische Polymer-Komponenten, auf.

[0018] Die Schicht (b) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie ist eine innenliegende, vorzugsweise in Bezug auf den Aufbau der Mehrschichtfolie zentrale Schicht basierend auf wenigstens einem Homo- und/oder Copolyamid mit Isophorondiamin-Einheiten.

[0019] Vorzugsweise dient die Schicht (b) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie als eine Barrierschicht, besonders bevorzugt als eine Gasbarrierschicht, vorzugsweise als eine Sauerstoffbarrierschicht, eine Wasserdampfbarrierschicht oder eine Ölbarrierschicht, ganz besonders bevorzugt als eine Ölbarrierschicht.

[0020] Zur Herstellung der Schicht (b) geeignete Homo- und/oder Copolyamide mit Isophorondiamin-Einheiten als Diamin-Einheiten sind vorzugsweise wenigstens ein Homo- oder Copolyamid ausgewählt aus der Gruppe umfassend thermoplastische aliphatische, teilaromatische und aromatische Homo- oder Copolyamide mit Isophorondiamin-Einheiten. Diese Homo- oder Copolyamide mit Isophorondiamin-Einheiten können aus weiteren aliphatischen und/oder cycloaliphatischen Diaminen mit 2-10 Kohlenstoffatomen wie Hexamethyldiamin und/oder aromatischen Diaminen mit 6-10 Kohlenstoffatomen wie p-Phenylendiamin, und aus aliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäuren mit 6-14 Kohlenstoffatomen wie z. B. Adipinsäure, Terephthalsäure oder Isoterephthalsäure aufgebaut sein. Weiterhin können Homo- oder Copolyamide mit Isophorondiamin-Einheiten aus Lactamen mit 4-10 Kohlenstoffatomen wie z. B. aus ϵ -Caprolactam hergestellt werden. In jedem Fall wird zur Herstellung dieser Homo- und/oder Copolyamide jedoch Isophorondiamin als wenigstens eine Diamin-Komponente eingesetzt, so dass die zur Herstellung der Schicht (b) geeigneten Homo- und/oder Copolyamide Isophorondiamin-Einheiten aufweisen. Erfindungsgemäß zum Einsatz kommende Homo- und/oder Co-

polyamide mit Isophorondiamin-Einheiten sind vorzugsweise aus ϵ -Caprolactam, Isophorondiamin und einer aromatischen Dicarbonsäure, vorzugsweise Isoterephthalsäure, gebildete Copolyamide.

[0021] Vorzugsweise basiert die Schicht (b) auf wenigstens einem Homo- und/oder Copolyamid mit Isophorondiamin-Einheiten, besonders bevorzugt auf wenigstens einem Copolyamid mit Isophorondiamin-Einheiten, in einer Menge von wenigstens 30 Gew.-%, besonders bevorzugt von wenigstens 35 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt von wenigstens 40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (b).

[0022] Vorzugsweise beträgt der Anteil an Isophorondiamin-Einheiten in der Polyamid-Komponente der Schicht (b) wenigstens 1 Gew.-%, besonders bevorzugt wenigstens 2 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt wenigstens 3 Gew.-%, insbesondere wenigstens 4 Gew.-%, insbesondere bevorzugt wenigstens 5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polyamid-Komponente.

[0023] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform beträgt der Anteil an Isophorondiamin-Einheiten in der Polyamid-Komponente der Schicht (b) vorzugsweise wenigstens 1 bis 10 Gew.-%, besonders bevorzugt 1,2 bis 9 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt 1,5 bis 8 Gew.-%, insbesondere 1,8 bis 7 Gew.-%, insbesondere bevorzugt 2 bis 6 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polyamid-Komponente.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Isophorondiamin-Einheiten aufweisende Polyamid-Komponente der Schicht (b) aliphatische oder aromatische Dicarbonsäure-Einheiten, vorzugsweise aromatische Dicarbonsäure-Einheiten, besonders bevorzugt aromatische Dicarbonsäure-Einheiten ausgewählt aus der Gruppe umfassend Terephthalsäure-Einheiten und Isoterephthalsäure-Einheiten.

[0025] Vorzugsweise enthält die Schicht (b) als weitere Polyamid-Komponente wenigstens ein keine Isophorondiamin-Einheiten aufweisendes, vorzugsweise aliphatisches Homo- und/oder Copolyamid, vorzugsweise in einer Menge von wenigstens 40 Gew.-%, besonders bevorzugt von wenigstens 45 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt von wenigstens 50 Gew.-%, insbesondere von wenigstens 60 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (b), wobei sich die Polyamid-Komponenten immer auf 100 Gew.-% addieren.

[0026] Zur Herstellung der Schicht (b) als weitere Polyamid-Komponente geeignete Homo- und/oder Copolyamide, welche keine Isophorondiamin-Einheiten aufweisen, sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe umfassend thermoplastische aliphatische, teilaromatische und aromatische Homo- oder Copolyamide. Diese Homo- oder Copolyamide, welche keine Isophorondiamin-Einheiten aufweisen, können aus aliphatischen und/oder cycloaliphatischen Diaminen mit 2-10 Kohlenstoffatomen wie Hexamethyldiamin und/oder aromatischen Diaminen mit 6-10 Kohlenstoffatomen wie p-Phenylendiamin, und aus aliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäuren mit 6-14 Kohlenstoffatomen wie z. B. Adipinsäure, Terephthalsäure oder Isoterephthalsäure aufgebaut sein. Weiterhin können diese Homo- oder Copolyamide aus Lactamen mit 4-10 Kohlenstoffatomen wie z. B. aus ϵ -Caprolactam hergestellt werden. Erfindungsgemäß zum Einsatz kommende Homo- und/oder Copolyamide welche keine Isophorondiamin-Einheiten aufweisen, sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe umfassend PA 6, PA 12, PA 66, PA 6I, PA 6T, entsprechende Copolymere und Mischungen aus wenigstens zwei der genannten Polyamide.

[0027] Die Schicht (b) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie weist vorzugsweise eine Schichtdicke von 5 μm bis 100 μm , besonders bevorzugt von 7,5 μm bis 75 μm , ganz besonders bevorzugt von 10 μm bis 50 μm , insbesondere von 15 μm bis 30 μm auf.

[0028] Die Haftvermittlerschichten (d) und (e) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie basieren jeweils auf wenigstens einem modifizierten thermoplastischen Olefin-Homo- oder Copolymeren.

[0029] Zur Herstellung der Haftvermittlerschichten (d) und (e) eignen sich vorzugsweise modifizierte thermoplastische Olefin-Homo- oder Copolymere von α,β -ungesättigten Olefinen mit 2-10 Kohlenstoffatomen wie z. B. Polyethylen (PE, insbesondere LDPE oder HDPE), Polypropylen (PP), Polybutylen (PB), Polyisobutylen (PI) oder Mischungen aus wenigstens zwei der genannten Polymere. Mit "LDPE" wird Polyethylen niedriger Dichte bezeichnet, welches eine Dichte im Bereich von 0,86–0,93 g/cm^3 aufweist und sich durch einen hohen Verzweigungsgrad der Moleküle auszeichnet. Mit "HDPE" wird Polyethylen hoher Dichte bezeichnet, welches nur eine geringe Verzweigung der Molekülkette aufweist, wobei die Dichte im Bereich zwischen 0,94 und 0,97 g/cm^3 liegen kann. Ein bevorzugtens thermoplastisches modifiziertes Olefin-Homo- oder Copolymer zur Herstellung der Haftvermittlerschichten (d) und (e) ist modifiziertes Propylen-Homopolymer.

[0030] Vorzugsweise sind die thermoplastischen Olefin-Homo- oder Copolymere mit polaren Gruppen, vorzugsweise mit organischen Säure-Gruppen (Carboxyl-Gruppen) und/oder organischen Säureanhydrid-Gruppen, besonders bevorzugt Maleinsäureanhydrid-Gruppen modifiziert.

[0031] Vorzugsweise basieren die Haftvermittlerschichten (d) und (e) jeweils auf wenigstens einem modifizierten Propylen-Homopolymer, vorzugsweise in einer Menge von jeweils wenigstens 45 Gew.-%, besonders bevorzugt von wenigstens 55 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt von wenigstens 65 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt von wenigstens 70 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Haftvermittlerschichten (d) bzw. (e).

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie enthalten die Haftvermittlerschichten (d) und/oder (e) als weitere Polyolefin-Komponente jeweils unabhängig voneinander wenigstens ein nicht modifiziertes Olefin-Homo- oder Copolymer, vorzugsweise jeweils unabhängig voneinander wenigstens ein nicht modifiziertes Olefin-Homopolymer, besonders bevorzugt jeweils ein nicht modifiziertes Propylen-Homopolymer, vorzugsweise jeweils in einem Anteil von bis zu 30 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Haftvermittlerschichten (d) bzw. (e), wobei sich die Polyolefin-Komponenten immer auf 100 Gew.-% addieren.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform enthalten die Haftvermittlerschichten (d) und/oder (e) als weitere Polyolefin-Komponente jeweils unabhängig voneinander wenigstens ein nicht modifiziertes Olefin-Homo- oder Copolymer in einer Menge von 5 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise von 15 bis 30 Gew.-%, wobei sich die Polyolefin-Komponenten immer auf 100 Gew.-% addieren.

[0034] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie enthalten die Haftvermittlerschichten (d) und/oder (e) als weitere Polymer-Komponente jeweils unabhängig voneinander wenigstens ein Copolymer aus einem Olefin und wenigstens einem weiteren α,β -ungesättigten Monomeren mit wenigstens einer Ester-Gruppe, besonders bevorzugt jeweils unabhängig voneinander wenigstens ein Copolymer aus Ethylen oder Propylen und wenigstens einer Verbindung ausgewählt aus der Gruppe umfassend Vinylacetat, (Meth)acrylnitril und Alkyl(meth)acrylat, vorzugsweise Methyl(meth)acrylat, Ethyl(meth)acrylat, n- und Isopropyl(meth)acrylat, n- und Iso-Butyl(meth)acrylat, tert.-Butyl(meth)acrylat, 2-Ethylhexyl(meth)acrylat, Cyclohexyl(meth)acrylat und Isobornyl(meth)acrylat, vorzugsweise in einer Menge von 0,1 bis 30 Gew.-%, besonders bevorzugt von 1 bis 20 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt von 2 bis 10 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Haftvermittlerschichten (d) bzw. (e), wobei sich die Polymer-Komponenten immer auf 100 Gew.-% addieren.

[0035] Vorzugsweise liegt als weitere Polymer-Komponente der Haftvermittlerschichten (d) und/oder (e) wenigstens ein Copolymer ausgewählt aus der Gruppe umfassend Ethylen-Vinylacetat-Copolymere und Ethylen-C₁₋₄-Alkyl(meth)acrylat-Copolymere, vorzugsweise ein Ethylen-Vinylacetat-Copolymer und/oder ein Ethylen-Butylacrylat-Copolymer, vor.

[0036] Die Haftvermittlerschichten (d) und (e) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie weisen jeweils unabhängig voneinander vorzugsweise eine Schichtdicke von 1 μm bis 30 μm , besonders bevorzugt von 2 μm bis 25 μm , ganz besonders bevorzugt von 3 μm bis 20 μm , insbesondere von 4 μm bis 15 μm auf.

[0037] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie weisen die Haftvermittlerschichten (d) und (e) einen identischen Schichtaufbau, vorzugsweise eine identische Schichtdicke und identische Polymer-Komponenten, auf.

[0038] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Mehrschichtfolie in Bezug auf eine zentrale Schicht (b) symmetrisch angeordnet.

[0039] Die Schicht (a), die Schichten (b), (c) sowie die Haftvermittlerschichten (d) und (e) können, wenn notwendig, jeweils unabhängig voneinander mit Additiven ausgewählt aus der Gruppe umfassend Antioxidantien, Antiblockmittel, Antifogmittel, Antistatika, antimikrobielle Wirkstoffe, Lichtschutzmittel, UV-Absorber, UV-Filter, Farbstoffe, Farbpigmente, Stabilisierungsmittel, vorzugsweise Hitze-Stabilisatoren, Prozess-Stabilisatoren und UV- und/oder Licht-Stabilisatoren, vorzugsweise basierend auf wenigstens einem sterisch gehinderten Amin (HALS), Prozesshilfsmittel, Flammenschutzmittel, Nukleierungsmittel, Kristallisationsmittel, vorzugsweise Kristallkeimbildner, Gleitmittel, optische Aufheller, Flexibilisierungsmittel, Siegelmittel, Weichmacher, Silane, Abstandshalter, Füllstoffe, Peel-Additive, Wachse, Benetzungsmittel, oberflächenaktive Verbindungen, vorzugsweise Tenside, und Dispergiermittel, dotiert sein.

[0040] Die Schicht (a), die Schichten (b), (c) sowie die Haftvermittlerschichten (d) und (e) können jeweils unabhängig voneinander wenigstens 0,01–30 Gew.-%, vorzugsweise wenigstens 0,1–20 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht einer einzelnen Schicht, wenigstens eines der vorstehend genannten Additive enthalten.

[0041] Die erfindungsgemäße Mehrschichtfolie weist vorzugsweise eine Gesamtschichtdicke von 10 µm bis 300 µm, besonders bevorzugt von 15 µm bis 250 µm, ganz besonders bevorzugt von 20 µm bis 200 µm, insbesondere von 30 µm bis 180 µm, insbesondere bevorzugt von 50 µm bis 150 µm auf.

[0042] Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße Mehrschichtfolie eine Durchstoßfestigkeit von wenigstens 250 N gemäß ASTM E 154-10, eine Reißkraft von wenigstens 150 N gemäß ASTM 1970 und/oder eine Weiterreißfestigkeit von wenigstens 1500 mN gemäß dem Elmendorf-Verfahren (ISO 6383-2) auf.

[0043] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Mehrschichtfolie wenigstens eine vorzugsweise permanent klebefähige Klebstoffschicht (f) und/oder wenigstens eine Schicht (h) basierend auf einer Abdichtungsmasse, vorzugsweise auf einer selbstklebenden Abdichtungsmasse, besonders bevorzugt auf einer selbstklebenden Bitumen-Abdichtungsmasse oder einer selbstklebenden Abdichtungsmasse basierend auf Kautschuk, vorzugsweise Butylkautschuk, insbesondere auf einer kaltselbstklebenden oder heißselbstklebenden, insbesondere bevorzugt auf einer kaltselbstklebenden Bitumen-Abdichtungsmasse, ggf. jeweils auf einer ihrer Oberflächenschichten, auf. Weist die erfindungsgemäße Mehrschichtfolie wenigstens eine Schicht (h) und/oder wenigstens eine Klebstoffschicht (f) auf, so kann diese jeweils gegebenenfalls auf ihrer Oberfläche eine entfernbare Schutzfolie oder eine entfernbare Schutzschicht (g), vorzugsweise basierend auf silikonisiertem Papier, aufweisen.

[0044] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie.

[0045] In einer bevorzugten Ausführungsform können die Schichten (a), (b), (c), (d) und (e) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie als gesamte mehrschichtige Folie in Form einer Schlauchfolie produziert und verarbeitet werden.

[0046] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform können Schichten (a), (b), (c), (d) und (e) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie insgesamt als eine Cast-Folie produziert und verarbeitet werden.

[0047] Dementsprechend kann die Herstellung der einzelnen Schichten (a), (b), (c), (d) und (e) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie durch Co-Extrusion erfolgen.

[0048] Die erfindungsgemäße Mehrschichtfolie aus den Schichten (a), (b), (c), (d) und (e) ist vorzugsweise durch (Co)-Extrusion, besonders bevorzugt durch Blasfolien-(Co)-Extrusion oder durch Cast-(Co)-Extrusion erhältlich.

[0049] Weist die erfindungsgemäße Mehrschichtfolie eine vorzugsweise permanent klebefähige Klebstoffschicht (f), vorzugsweise eine druckempfindliche Klebstoffschicht (f), auf einer ihrer Oberflächenschichten auf, so kann diese Klebstoffschicht (f) durch Beschichtung oder Kaschierung einer der Oberflächen des Schichtverbundes der Schichten (a), (b), (c), (d) und (e) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie mit der Klebstoffschicht (f) hergestellt werden. Zum Schutz der Klebstoffschicht (f) kann diese gegebenenfalls in einem nachfolgenden Arbeitsschritt auf ihrer Oberfläche mit einer entfernbaren Schutzfolie oder einer entfernbaren Schutzschicht (g) als Abdeckung versehen werden.

[0050] Weist die erfindungsgemäße Mehrschichtfolie eine Schicht (h) basierend auf einer Abdichtungsmasse auf einer ihrer nicht permanent klebefähigen Oberflächenschichten auf, so kann diese Schicht (h) durch Beschichtung oder Kaschierung unter Verwendung üblicher Kaschierklebstoffe einer der Oberflächen des Schichtverbundes der Schichten (a), (b), (c), (d), (e) und ggf. (f) der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie mit der Schicht (h) hergestellt werden. Basiert die Schicht (h) auf einer selbstklebenden Abdichtungsmasse, so kann Herstellung der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie durch einfache Beschichtung des jeweiligen Schichtverbundes der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie mit der Schicht (h), ggf. unter Kühlung oder Erhitzen der Abdichtungsmasse, erfolgen. Zum Schutz der Schicht (h) kann diese gegebenenfalls in einem nachfolgenden Arbeitsschritt auf ihrer Oberfläche mit einer entfernbaren Schutzfolie oder einer entfernbaren Schutzschicht (g) als Abdeckung versehen werden.

[0051] Die jeweiligen Herstellungsverfahren und entsprechende Produktionsparameter sind dem Fachmann allgemein bekannt.

[0052] Die erfindungsgemäße Mehrschichtfolie kann vorzugsweise bedruckt und/oder farbig sein.

[0053] Die erfindungsgemäße Mehrschichtfolie wird vorzugsweise als Klebeband eingesetzt.

[0054] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher die Verwendung der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie zur Herstellung eines Klebebands und die Verwendung der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie als Klebeband.

[0055] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Klebeband umfassend eine erfindungsgemäße Mehrschichtfolie.

[0056] Die erfindungsgemäße Mehrschichtfolie wird vorzugsweise auch als Abdichtungsbahn eingesetzt.

[0057] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher die Verwendung der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie zur Herstellung einer Abdichtungsbahn, vorzugsweise einer Bitumen-Abdichtungsbahn und die Verwendung der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie als Abdichtungsbahn, vorzugsweise Bitumen-Abdichtungsbahn.

[0058] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Abdichtungsbahn, vorzugsweise eine Bitumen-Abdichtungsbahn, gegen Wasser und/oder Witterungseinflüsse umfassend eine erfindungsgemäße Mehrschichtfolie.

[0059] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine eine erfindungsgemäße Mehrschichtfolie umfassende Abdichtungsbahn, vorzugsweise eine Bitumen-Abdichtungsbahn, zur Dachabdeckung, zur Außenverkleidung, zur Abdeckung von Gebäudeteilen oder Gebäuden oder zur Rohrverkleidung, vorzugsweise als Abdichtungsmanschette.

Bestimmung der Barrierewirkung gegen Öl

[0060] Mittels der nachfolgend beschriebenen gravimetrischen Testmethode zur Bestimmung der Barrierewirkung einer Mehrschichtfolie gegen Öl kann festgestellt werden, ob eine Mehrschichtfolie auch bei längerer Lagerung die Migration von Öl aus einer ölhaltigen Masse wie z. B. aus Bitumen unterbindet, d. h. die im Bitumen enthaltenen Öle nicht aufnimmt, sondern eine Barrierewirkung gegen die darin enthaltenen Öle aufweist.

[0061] Auf eine erste, untere Deckelungsfolie (OPET-Folie, glatt, DIN A4) mit sehr guter Barrierewirkung gegen Öle wird eine mit einem Silikon-Releaseliner abgedeckte Bitumen-Masse aufgebracht (19 cm × 19 cm). Eine Probe der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie (DIN A4) (oder einer Vergleichsfolie) wird nach Entfernen des Silikon-Releaseliners von der Bitumen-Masse auf dieselbe mittig blasenfrei aufgebracht, so dass die gesamte Bitumen-Fläche abgedeckt ist. Mittels eines Tapetenrollers wird die Probe der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie auf die Bitumen-Fläche angedrückt. Auf die auf die Bitumen-Fläche aufgebrachte Mehrschichtfolie wird anschließend ein Saugliner, d. h. eine Folie ohne Barrierewirkung gegen Öle (LDPE-Folie, glatt, DIN A4), und auf diesen Saugliner wiederum eine zweite, obere Deckelungsfolie (OPET-Folie, glatt, DIN A4) aufgebracht. Auf diese zweite Deckelungsfolie werden vier Gewichte zu je 2,6 kg gestellt und das gesamte Testpaket so im Ofen bei 40°C über den Zeitraum von einer Woche gelagert.

[0062] Die Barrierewirkung gegen Öl wird mittels einer quantitativen Bestimmung der Ölaufnahme in die Probe der erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie bzw. in den Saugliner bestimmt. Dazu werden sowohl die Probe als auch der Saugliner vor Testbeginn mit der Analysenwaage ausgewogen. Das Testpaket wird jeweils nach 3, 5 und 7 Tagen aus dem Ofen genommen und die einzelnen Lagen voneinander getrennt und sowohl die Probe als auch der Saugliner auf der Analysenwaage ausgewogen. Zu beachten ist, dass keine Bitumen-Reste an der Probe haften bleiben dürfen, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Nach der Auswaage werden die einzelnen Lagen wieder in ihre ursprüngliche Position zurückgebracht. Ausgehend von den Startgewichten kann so die Gewichtszunahme in % berechnet werden. Über die Gewichtsänderungen kann so auf den Grad der Ölaufnahme und damit auf die Barriere-Eigenschaften gegen Öle geschlossen werden.

Bestimmung der Weiterreißfestigkeit

[0063] Die Weiterreißfestigkeit wird nach ISO 6383-2 bestimmt und als Weiterreißkraft gemessen und in [N] angegeben.

Bestimmung der Durchstoßfestigkeit nach ASTM E 154-10

[0064] Die Durchstoßfestigkeit wird nach ASTM E 154-10 bestimmt und in [N] angegeben.

Bestimmung der Reißkraft nach ASTM 1970

[0065] Die Reißkraft wird nach ASTM 1970 bestimmt und in [N] angegeben.

[0066] Die nachfolgenden Beispiele und Vergleichsbeispiele dienen der Erläuterung der Erfindung, sind jedoch nicht einschränkend auszulegen.

I. Chemische Charakterisierung der eingesetzten Rohstoffe:

| | |
|---------------------------------|---|
| Propylen-Copolymer: | Propylen-Ethylen-Copolymer (Ethylen-Anteil: 7–9%) der Firma Dow Chemicals |
| Propylen-Homopolymer: | Propylen-Homopolymer der Firma Borealis |
| Batch 1: | Farb-Batch der Firma Schulman enthaltend ca. 50 Gew.-% Polyethylen als Polymer-Komponente |
| MSA-modifiziertes Polypropylen: | mit Maleinsäureanhydrid-Gruppen modifiziertes Polypropylen der Firma Mitsui |
| IPDI-Copolyamid: | Copolyamid, gebildet aus ϵ -Caprolactam, Isophorondiamin und Isoterephthalsäure, mit einem Isophorondiaminanteil von ca. 5%, der Firma Lanxess |
| Copolyamid: | Copolyamid, gebildet aus ϵ -Caprolactam, Hexamethyldiamin und Adipinsäure, der Firma BASF |
| PA 6: | Homopolyamid, gebildet aus ϵ -Caprolactam, der Firma Lanxess |

II. Herstellung der Mehrschichtfolien

[0067] Die Mehrschichtfolien der Vergleichsbeispiele V1a, V1b sowie des Beispiels 1 (B1) bestehen jeweils aus fünf Schichten und weisen eine Gesamtschichtdicke von jeweils 125 μm auf. Die Schichtdicke der Schichten (a) und (c) beträgt jeweils 42 μm , die Schichtdicken der Haftvermittlerschichten (d) und (e) jeweils 8 μm und die Schichtdicke der Schicht (b) jeweils 25 μm . Die einzelnen Schichten der Mehrschichtfolien grenzen jeweils in der Reihenfolge unmittelbar aneinander an, in der sie nachstehend aufgeführt sind. Die einzelnen Schichten (a), (b), (c), (d) und (e) der Mehrschichtfolien der Vergleichsbeispiele V1a, V1b sowie des Beispiels 1 (B1) wurden jeweils durch Blasfolien-Co-Extrusion hergestellt.

III. Beispiel und Vergleichsbeispiele

[0068] Alle nachfolgenden %-Angaben sind jeweils Gew.-%.

Beispiel 1 – Mehrschichtfolien B1, V1a und V1b

[0069]

Tabelle 1

| Schichtaufbau B1, V1a, V1b, | Rohstoffe B1 | Rohstoffe V1a | Rohstoffe V1b |
|-----------------------------|---|--|---|
| Schicht (a) | Propylen-Copolymer (40%), Batch 1 (40%), Propylen-Homopolymer (20%) | Propylen-Copolymer (60%), Batch 1 (40%) (enthaltend kein Propylen-Homopolymer) | Propylen-Copolymer (40%), Batch 1 (40%), Propylen-Homopolymer (20%) |
| Haftvermittlerschicht (d) | MSA-modifiziertes Propylen (75%), Propylen-Homopolymer (25%) | MSA-modifiziertes Propylen (75%), Propylen-Homopolymer (25%) | MSA-modifiziertes Propylen (75%), Propylen-Homopolymer (25%) |
| Schicht (b) | IPDI-Copolyamid (50%), Copolyamid (50%) | IPDI-Copolyamid (50%), Copolyamid (50%) | PA 6 (100%) (enthaltend kein Isophorondiamin) |
| Haftvermittlerschicht (e) | MSA-modifiziertes Propylen (75%), Propylen-Homopolymer (25%) | MSA-modifiziertes Propylen (75%), Propylen-Homopolymer (25%) | MSA-modifiziertes Propylen (75%), Propylen-Homopolymer (25%) |
| Schicht (c) | Propylen-Copolymer (40%), Batch 1 (40%), Propylen-Homopolymer (20%) | Propylen-Copolymer (60%), Batch 1 (40%) (enthaltend kein Propylen-Homopolymer) | Propylen-Copolymer (40%), Batch 1 (40%), Propylen-Homopolymer (20%) |

[0070] Für die Mehrschichtfolien des Beispiels 1 (B1) sowie des Vergleichsbeispiels 1a (V1a) wurde jeweils nach der vorstehend beschriebenen Methode die Durchstoßfestigkeit sowie die Reißkraft bestimmt.

[0071] Für die Mehrschichtfolien des Beispiels 1 (B1) sowie des Vergleichsbeispiels 1b (V1b) wurde ferner jeweils nach der vorstehend beschriebenen Methode die Weiterreißfestigkeit bestimmt.

Tabelle 2

| Beispiel/Vergleichsbeispiel | Durchstoßfestigkeit [N] | Reißkraft [N] | Weiterreißfestigkeit [mN] |
|-----------------------------|-------------------------|---------------|---------------------------|
| V1a | ca. 230 | ca. 130 | - |
| V1b | - | - | ca. 1000 |
| B1 | ca. 280 | ca. 160 | ca. 2000 |

[0072] Die erfindungsgemäße Mehrschichtfolie des Beispiels B1 weist zudem eine nach der vorstehend beschriebenen Methode bestimmte sehr gute Barrierewirkung gegen Öl auf.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- ASTM E 154-10 [0042]
- ASTM 1970 [0042]
- ISO 6383-2 [0042]
- ISO 6383-2 [0063]
- ASTM E 154-10 [0064]
- ASTM 1970 [0065]

Patentansprüche

1. Eine Mehrschichtfolie umfassend
 - (a) eine Schicht, vorzugsweise als eine Oberflächenschicht, basierend auf wenigstens einem Propylen-Copolymer in einer Menge von wenigstens 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (a) und wenigstens einem Propylen-Homopolymer in einer Menge von wenigstens 20 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (a), wobei sich diese Polymer-Komponenten immer auf 100 Gew.-% addieren,
 - (b) wenigstens eine innenliegende, vorzugsweise zentrale, Schicht basierend auf wenigstens einem Homo- und/oder Copolyamid mit Isophorondiamin-Einheiten als Polyamid-Komponente,
 - (c) eine Schicht, vorzugsweise als eine zweite Oberflächenschicht, basierend auf wenigstens einem Propylen-Copolymer in einer Menge von wenigstens 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (c) und wenigstens einem Propylen-Homopolymer in einer Menge von wenigstens 20 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (c), wobei sich diese Polymer-Komponenten immer auf 100 Gew.-% addieren,
 - (d) bzw. (e) jeweils eine zwischen der Schicht (a) und der Schicht (b) bzw. der Schicht (b) und der Schicht (c) angeordnete Haftvermittlerschicht (d) bzw. (e) jeweils basierend auf wenigstens einem modifizierten thermoplastischen Olefin-Homo- oder Copolymeren.
2. Eine Mehrschichtfolie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (b) auf wenigstens einem Homo- und/oder Copolyamid mit Isophorondiamin-Einheiten, vorzugsweise auf wenigstens einem Copolyamid mit Isophorondiamin-Einheiten, in einer Menge von wenigstens 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (b), basiert.
3. Eine Mehrschichtfolie nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Isophorondiamin-Einheiten in der Polyamid-Komponente der Schicht (b) wenigstens 1 Gew.-%, vorzugsweise wenigstens 3 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polyamid-Komponente, beträgt.
4. Eine Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Isophorondiamin-Einheiten umfassende Polyamid-Komponente der Schicht (b) aliphatische oder aromatische Dicarbonsäure-Einheiten, vorzugsweise aromatische Dicarbonsäure-Einheiten, umfasst.
5. Eine Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (b) als weitere Polyamid-Komponente wenigstens ein keine Isophorondiamin-Einheiten umfassendes aliphatisches Homo- und/oder Copolyamid aufweist.
6. Eine Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (a) und die Schicht (c) jeweils unabhängig voneinander auf wenigstens einem Propylen-Copolymer in einer Menge von wenigstens 35 Gew.-% basieren, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (a) bzw. der Schicht (c).
7. Eine Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (a) und die Schicht (c) einen identischen Schichtaufbau, vorzugsweise eine identische Schichtdicke und identische Polymer-Komponenten, aufweisen.
8. Eine Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (b) als eine Barrierschicht, vorzugsweise als eine Ölbarrierschicht, dient.
9. Eine Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, dass sie in Bezug auf eine zentrale Schicht (b) symmetrisch angeordnet ist.
10. Eine Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, dass die Haftvermittlerschichten (d) bzw. (e) als weitere Polyolefin-Komponente jeweils unabhängig voneinander wenigstens ein nicht-modifiziertes Olefin-Homo- oder Copolymer, vorzugsweise jeweils unabhängig voneinander wenigstens ein nicht modifiziertes Olefin-Homopolymer, besonders bevorzugt jeweils ein nicht modifiziertes Propylen-Homopolymer aufweisen, vorzugsweise jeweils in einem Anteil von bis zu 30 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Haftvermittlerschichten (d) bzw. (e), wobei sich die Polyolefin-Komponenten immer auf 100 Gew.-% addieren.
11. Eine Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1–10, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Durchstoßfestigkeit von wenigstens 250 N gemäß ASTM E 154-10, eine Reißkraft von wenigstens 150 N gemäß

ASTM 1970 und/oder eine Weiterreißfestigkeit von wenigstens 1500 mN gemäß dem Elmendorf-Verfahren (ISO 6383-2) aufweist.

12. Eine Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1–11, dadurch gekennzeichnet, dass sie wenigstens eine vorzugsweise permanent klebefähige Klebstoffschicht (f) und/oder wenigstens eine Schicht (h) basierend auf einer Abdichtungsmasse, vorzugsweise auf einer selbstklebenden Abdichtungsmasse, aufweist.

13. Eine Verwendung der Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1–12 zur Herstellung eines Klebebands.

14. Ein Klebeband umfassend eine Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1–12.

15. Eine Verwendung der Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1–12 zur Herstellung einer Abdichtungsbahn.

16. Eine Abdichtungsbahn, vorzugsweise eine Bitumen-Abdichtungsbahn, gegen Wasser und/oder Witterungseinflüsse umfassend eine Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1–12.

17. Eine Abdichtungsbahn, vorzugsweise eine Bitumen-Abdichtungsbahn, umfassend eine Mehrschichtfolie nach einem der Ansprüche 1–12 zur Dachabdeckung, zur Außenverkleidung, zur Abdeckung von Gebäudeteilen oder Gebäuden oder zur Rohrverkleidung.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen