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

(10) **DE 602 11 356 T2** 2006.09.21

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 430 096 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 11 356.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP02/10678**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 774 641.1**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/029346**
(86) PCT-Anmeldetag: **23.09.2002**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **10.04.2003**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.06.2004**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **10.05.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.09.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***C08L 23/14*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
01203685 **26.09.2001** **EP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR

(73) Patentinhaber:
Innovene Manufacturing Belgium N.V., Antwerpen, BE

(74) Vertreter:
Lederer & Keller, 80538 München

(72) Erfinder:
COPPINI, Valerio, F-57430 Sarralbe, FR;
CUYPERS, Joseph, Herve, B-1341 Ceroux-Mousty, BE;
LHOST, Olivier, B-7021 Havre, BE

(54) Bezeichnung: **MISCHUNG VON POLYPROPYLEN VERBINDUNGEN UND DARAUS HERGESTELLTE THERMOSCHWEISSBARE MEHRSCHICHTPLATTEN**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Verbindungen auf Propylenpolymerbasis mit einer Versiegelungstemperatur unter 80 °C. Insbesondere betrifft sie Verbindungen, enthaltend zwei statistische Copolymere von Propylen von unterschiedlicher Zusammensetzung, die sowohl eine sehr niedrige Versiegelungstemperatur als auch einen breiten Heißklebebereich aufweisen. Die vorliegende Erfindung betrifft ebenso heißsiegelbare mehrschichtige Folien, bei denen mindestens eine heißsiegelbare Schicht die Verbindungen umfaßt.

[0002] Es ist bekannt, Acrylharze oder Copolymere von Vinylidenchlorid zur Herstellung von heißsiegelbaren Schichten („Versiegelungsschichten" genannt) von mehrschichtigen Folien zur Verpackung zu verwenden, deren Mittelschicht auf einem kristallinen Propylenpolymer basiert, und die im allgemeinen biaxial orientiert sind („BOPP-Filme" genannt), die bei sehr niedriger Temperatur versiegeln.

[0003] Die Nachteile solcher Acrylharze oder Copolymere von Vinylidenchlorid sind ihre Kosten plus die Kosten der Auftragung auf die Mittelschicht des biorientierten Films. Außerdem sind sie mit dem Polypropylen nicht kompatibel, das im wesentlichen die Mittelschicht des biorientierten Films bildet, was es möglich macht, den so aufgetragenen BOPP-Film zu recyceln.

[0004] Eine andere bekannte Praxis ist, statistische Co- oder Terpolymere von Propylen, enthaltend Ethylen oder 1-Buten, zu verwenden. Ein Nachteil dieser statistischen Co- und Terpolymere ist, daß es, um eine sehr niedrige Versiegelungstemperatur zu erhalten, notwendig ist, viele Comonomere einzuführen. Der resultierende niedrige Schmelzpunkt erzeugt Probleme, wie das Kleben an Walzen, entweder von Maschinen, die die Folien herstellen, oder von beispielsweise automatischen Dispensern.

[0005] Versuche sind durchgeführt worden, um diese Nachteile unter Verwendung von Verbindungen, die zwei Copolymere von Propylen enthalten, welche variable Mengen von monomeren Einheiten enthalten, die aus Ethylen und/oder 1-Buten stammen, zu überwinden.

[0006] GB 2116989A beschreibt eine Verbindung, basierend auf Copolymeren von Propylen, mit einer Versiegelungstemperatur unter 80 °C. Jedoch zeigt diese Verbindung, die mehr als 1 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, enthält, schlechte optische Eigenschaften und geringe Beständigkeit gegen Blockieren.

[0007] EP-A-0679686 beschreibt Zusammensetzungen, basierend auf Copolymeren von Propylen, mit einer Versiegelungstemperatur unter 80 °C. Jedoch werden diese Zusammensetzungen durch physikalisches Mischen von zwei statistischen Copolymeren von Propylen erhalten, wobei eines davon sehr reich an Comonomeren ist und in einer Menge von bis zu 25 % vorliegt. Es ist bekannt, daß dieses letztere Copolymer schlechte Morphologie aufweist.

[0008] Unsere eigene FR2819815 offenbart eine Polypropylenzusammensetzung, umfassend 61 bis 74 Gew.-% eines statistischen Copolymers von Propylen (Copolymer (A)), enthaltend 8 bis 16 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, und weniger als 0,5 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (A), und 26 bis 39 Gew.-% eines statistischen Copolymers von Propylen (Copolymer (B)), enthaltend 35 bis 50 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, und 0 bis 1 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (B), wobei die Versiegelungsinitiierungstemperatur nicht mehr als 100 °C beträgt. Es wird angemerkt, daß die Versiegelungsinitiierungstemperatur oftmals mindestens 70 °C, stärker bevorzugt mindestens 80 °C, beträgt; wobei die zwei Beispiele Versiegelungsinitiierungstemperaturen von 86 und 95 °C aufweisen. Es gibt keine spezielle Offenbarung einer Zusammensetzung, die 16 % 1-Buten in Copolymer (A) enthält und eine Versiegelungsinitiierungstemperatur von weniger als 80 °C aufweist.

[0009] Wir haben nun Verbindungen auf Polypropylenbasis gefunden, die Versiegelungstemperaturen von signifikant unter 80 °C in Verbindung mit relativ hohen Schmelzpunkten aufweisen können.

[0010] Folglich stellt in einem ersten Aspekt die vorliegende Erfindung eine Zusammensetzung auf Propylenpolymerbasis mit einer Versiegelungstemperatur unter 80 °C, wobei das Propylenpolymer weniger als 1 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Propylenpolymers enthält, und umfassend:

– 35 bis 58 Gew.-% eines statistischen Copolymers von Propylen (Copolymer (A)), enthaltend 16 bis 30 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, und 0 bis 0,5 Gew.-% monomere Einheiten, die

aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (A), und
– 65 bis 42 Gew.-% eines statistischen Copolymers von Propylen (Copolymer (B)), enthaltend 35 bis 55 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, und 0 bis 1 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (B),

bereit.

[0011] Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung wird die Versiegelungsinitiierungstemperatur (hierin nachstehend SIT) folgendermaßen bestimmt: zwei coextrudierte und biorientierte Filme mit einer Dicke von 25 µm werden zwischen die Backen eines OTTO BRUGGER HSG/C Schweißgeräts mit zwei Backen plaziert, die in einer derartigen Weise erhitzt werden, so daß die Schichten, die die erfindungsgemäße Verbindung umfassen, miteinander versiegelt werden. Ein Druck von 3 bar wird für 1 Sekunde ausgeübt. Nach dem Abkühlen wird ein Zugversuch bei einer Geschwindigkeit von 100 mm/min ausgeführt. Die SIT ist die Temperatur, die in °C ausgedrückt wird, bei der die Schweißnaht eine Stärke von 100 g/cm darstellt. Die biorientierten coextrudierten Filme bestehen aus einer Grundschicht aus Propylenhomopolymer (MFI: 2,8 g/10 min) mit einer Dicke von 23 µm und einer Schicht der erfindungsgemäßen Verbindung mit einer Dicke von 1 µm. Um diese Folien herzustellen wird das Strecken in Längsrichtung und das Strecken in Querrichtung ausgeübt.

[0012] Die SIT der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen beträgt vorzugsweise nicht mehr als 79 °C; sie beträgt vorteilhafterweise weniger als 75 °C, stärker bevorzugt weniger als 70 °C.

[0013] Das Propylenpolymer, das in den erfindungsgemäßen Verbindungen verwendet wird, weist typischerweise einen Ethylengehalt auf, der gemäß dem in den Beispielen beschriebenen Verfahren durch Infrarotspektroskopie bestimmt wurde, welcher 0,83 Gew.-%, vorzugsweise höchstens 0,5 Gew.-%, stärker bevorzugt höchstens 0,3 Gew.-% in bezug auf das Gesamtgewicht des Propylenpolymers nicht überschreitet. Propylenpolymere, die kein Ethylen enthalten, sind besonders bevorzugt.

[0014] Vorzugsweise beträgt die Menge an 1-Buten in Copolymer (A) 18 bis 30 Gew.-%, basierend auf dem Gesamtgewicht des Copolymers (A).

[0015] Bevorzugte Zusammensetzungen der Erfindung umfassen:
– 45 bis 58 Gew.-% eines Propylen/1-Buten-Copolymers (A), enthaltend im wesentlichen 84 bis 76 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Propylen stammen, und 18 bis 24 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (A), und
– 33 bis 42 Gew.-% eines statistischen Copolymers von Propylen (B), enthaltend 38 bis 50 Gew.-% monomeren Einheiten, die aus 1-Buten stammen, und 0 bis 0,5 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (B).

[0016] Vorzugsweise beträgt die Menge an Copolymer (A) in der Zusammensetzung nicht mehr als 58 Gew.-% und vorzugsweise nicht mehr als 56 Gew.-%, und die Menge an Copolymer (B) beträgt mindestens 42 Gew.-% und vorzugsweise mindestens 44 Gew.-%, basierend auf dem Gesamtgewicht des Propylenpolymers.

[0017] Die Ausdrücke „monomere Einheiten, die aus Propylen stammen", „monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen" und „monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen" werden hierin nachstehend jeweils durch die Abkürzungen „C3", „C4" und „C2" ersetzt.

[0018] Die Verbindungen, die größere Mengen an Copolymer (A) enthalten, weisen im allgemeinen eine zu hohe SIT auf, während kleinere Mengen an Copolymer (A) oftmals zu Verbindungen führen, die an den Walzen kleben können, die während der Herstellung der Folien und/oder während der Lagerung der Verpackung aus diesen Folien, verwendet werden. Die Verbindungen, die höhere Gehalte an C4 in Copolymer (A) enthalten, weisen oftmals schlechte Morphologie und/oder katalytische Aktivität auf. Die Verbindungen, die höhere Gehalte an C4 in Copolymer (B) enthalten, können Probleme der geringen Aktivität, schlechten Morphologie oder sogar das Halten des Reaktors in der Gasphase aufweisen. Kleinere Gehalte an C4 in den Copolymeren (A) und (B) können zu einer zu hohen SIT führen. Höhere Gehalte an C2 in den Copolymeren (A) und (B) können zu einem zu niedrigen Schmelzpunkt und einem Gehalt an Fraktionen, die in organischen Lösungsmitteln löslich sind, führen, d. h. zu hoch für Anwendungen von Folien, die für Lebensmittelverpackungen gedacht sind.

[0019] Die Verbindungen auf Propylenpolymerbasis umfassen besonders bevorzugt mindestens 40 Gew.-%, stärker bevorzugt mindestens 45 Gew.-% Copolymer (A).

[0020] Das Copolymer (A) ist vorzugsweise so, daß die Menge an C4 mindestens 18 Gew.-%, aber nicht mehr als 24 Gew.-% in bezug auf das Copolymer (A) beträgt. Die Mengen von höchstens 24 Gew.-% machen es möglich, Verbindungen mit einem guten Kompromiß zwischen dem Schmelzpunkt und der SIT zu erhalten.

[0021] Das Copolymer (A) kann bis zu 0,5 Gew.-% C2 enthalten. Dieser geringe Gehalt an C2 verbessert die Bedruckbarkeit von Folien, die aus den Verbindungen hergestellt werden. Vorzugsweise beträgt die Menge an C2, die in dem Copolymer (A) enthalten ist, höchstens 0,3 Gew.-%. Die Copolymere (A), die kein C2 enthalten, führen zu guten optischen Eigenschaften.

[0022] Vorteilhafterweise umfassen die Verbindungen höchstens 60 Gew.-%, stärker bevorzugt höchstens 55 Gew.-% Copolymer (B). Die Verbindungen auf Propylenpolymerbasis, die 42 bis 55 Gew.-% Copolymer (B) umfassen, sind besonders bevorzugt.

[0023] Das Copolymer (B) enthält vorzugsweise mindestens 38 Gew.-% C4. Gute Ergebnisse werden erhalten, wenn die Menge an C4 in dem Copolymer (B) höchstens 50 Gew.-% beträgt. Das Copolymer (B) kann ebenso 0 bis 1 Gew.-% C2 enthalten. Vorteilhafterweise beträgt der Gehalt an C2 in dem Copolymer (B) höchstens 0,5 Gew.-%. Die Copolymere (B), die kein C2 enthalten, sind besonders bevorzugt und führen zu Verbindungen mit einem optimalen Kompromiß zwischen dem Schmelzpunkt und der SIT.

[0024] Ein weiterer Aspekt der Erfindung stellt eine Polypropylenzusammensetzung bereit, die eine Versiegelungsinitiierungstemperatur unter 80 °C aufweist und weniger als 1 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung enthält, umfassend:

– 35 bis 58 Gew.-% eines statistischen Copolymers von Propylen (Copolymer (A)), enthaltend 9 bis 30 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, und 0 bis 0,5 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (A), und

– 65 bis 42 Gew.-% eines statistischen Copolymers von Propylen (Copolymer (B)), enthaltend 35 bis 55 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, und 0 bis 1 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (B).

[0025] Die erfindungsgemäßen Verbindungen können übliche Additive enthalten, wie Antioxidationsmittel, Antisäuren, Anti-UVs, Farbmittel, Füllstoffmaterialien, Antistatikmittel, Schmiermittel oder Mittel, die das Gleiten unterstützen. Sie werden im allgemeinen durch Mischen im geschmolzenen Zustand zugegeben, wenn beispielsweise Granulate aus den erfindungsgemäßen Verbindungen hergestellt werden. Der MFI der erfindungsgemäßen Verbindungen kann ebenso, wenn notwendig, vorzugsweise durch Mischen im geschmolzenen Zustand mit beispielsweise einem Peroxid eingestellt werden. Der Gesamtgehalt an Additiven überschreitet im allgemeinen 5 Gew.-% in bezug auf das Gesamtgewicht der erfindungsgemäßen Verbindung nicht. Vorzugsweise überschreitet er 2 Gew.-% nicht. Im allgemeinen bilden die Polymere (A) und (B) mindestens 95 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 98 Gew.-%, in bezug auf das Gesamtgewicht der Verbindungen. Vorteilhafterweise umfassen die Verbindungen keine anderen Polymere als die Polymere (A) und (B).

[0026] Die erfindungsgemäßen Verbindungen zeigen im allgemeinen gute optische Eigenschaften. Die Trübung der erfindungsgemäßen Verbindungen beträgt normalerweise höchstens 1,6 %, stärker bevorzugt höchstens 1,3 %. Die Trübung wird auf coextrudierten und biorientierten Filmen, die wie oben beschrieben erhalten wurden, bestimmt und gemäß Standard-ASTM D 1003 gemessen. Im allgemeinen beträgt die Transparenz der erfindungsgemäßen Verbindungen, die gemäß Standard-ASTM D 1746 an coextrudierten und biorientierten Filmen gemessen wurde, welche wie oben beschrieben erhalten wurden, mindestens 75 %, stärker bevorzugt mindestens 78 %. Oftmals beträgt diese Transparenz höchstens 100 %. Die Helligkeit gemäß Standard-ASTM D 2457 bei 45° an coextrudierten und biorientierten Filmen, die wie oben beschrieben erhalten wurden, beträgt oftmals mindestens 80 %, stärker bevorzugt mindestens 85 %. Im allgemeinen beträgt diese Helligkeit höchstens 100 %.

[0027] Die erfindungsgemäßen Verbindungen zeigen im allgemeinen einen Schmelzindex (MFI), der gemäß Standard-ASTM D 1238 (230 °C; 2,16 kg) gemessen wurde, von mindestens 0,5 g/10 min, vorzugsweise mindestens 1 g/10 min. Die MFI-Werte betragen typischerweise nicht mehr als 20 g/10 min, stärker bevorzugt nicht mehr als 15 g/10 min. Die MFI-Werte von höchstens 10 g/10 min sind besonders bevorzugt.

[0028] Der Heißklebebereich der erfindungsgemäßen Verbindungen beträgt oftmals 85 bis 145 °C, und stärker bevorzugt 90 bis 140 °C. Der Heißklebebereich wird folgendermaßen bestimmt. Ein Streifen mit einer Breite von 4 cm und einer Länge von 29,5 cm eines coextrudierten und biorientierten Films mit einer Dicke von 25 µm, erhalten gemäß dem oben beschriebenen Verfahren in Zusammenhang mit der Messung der SIT, wird an

einem Ende fixiert und ein Gewicht von 63,3 g hing vom anderen Ende. Der Streifen wird neben den Backen auf einem OTTO BRUGGER HSG/C Schweißgerät positioniert, so daß die zwei Backen, jeweils 1 cm breit und voneinander beabstandet, den Streifen berühren. Der Abstand zwischen dem Gewicht und der unteren Backe beträgt 8 cm, der Abstand zwischen dem Befestigungspunkt des Films und der oberen Backe beträgt 11 cm. Ein horizontaler Stab wird dann verwendet, um den Streifen quer zwischen die zwei Backen zu ziehen, so daß der Seitenverschiebungsabstand des Streifens zwischen den Backen 3 cm beträgt, wobei ein Teil des Streifens über die Oberfläche von jeder Backe gezogen wird. Die zwei Backen werden dann für 0,5 s mit einem Druck von 5 bar geschlossen, wodurch die zwei Teils des Streifens aneinander gepreßt werden. Beim Öffnen der Backen wird der Prozentsatz der Schweißnaht, die intakt bleibt, gemessen. Diese Messung wird bei verschiedenen Temperaturen zwischen 60 und 160 °C (niedriger für niedrigere SIT-Werte) mit einem Abstand von 5 °C durchgeführt, und der „Heißklebebereich" wird als der Bereich von Temperaturen definiert, innerhalb dessen mindestens 80 % der beobachteten Schweißnaht nach dem Öffnen der Backen intakt sind.

[0029] Der Schmelzpunkt (Tf) der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen, gemessen durch Differentialscanningkalorimetrie (DSC) gemäß Standard-ASTM D 3418, beträgt vorteilhafterweise mindestens 100 °C, stärker bevorzugt mindestens 110 °C. Die Verbindungen mit einem Tf unter 100 °C verursachen Haftungsprobleme. Der Tf der erfindungsgemäßen Verbindungen beträgt typischerweise nicht mehr als 132 °C und stärker bevorzugt nicht mehr als 130 °C. Die Verbindungen mit einem Tf von 115 bis 128 °C sind besonders bevorzugt, da sie es möglich machen, BOPP-Filme herzustellen, die auf Verpackungsmaschinen mit hohem Durchsatz verwendet werden können und das Verkleben der Verpackung während der Lagerung nicht hervorrufen.

[0030] Die Propylenpolymere, die in den erfindungsgemäßen Verbindungen verwendet werden, können gemäß jeder bekannter Technik zu diesem Zweck erhalten werden.

[0031] Besonders vorteilhaft wird das Propylenpolymer, das in den erfindungsgemäßen Verbindungen verwendet wird, durch Polymerisation in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Phasen hergestellt, wobei eines der Copolymere im Verlauf der ersten Phase hergestellt wird und das andere Copolymer in Gegenwart des ersten im Verlauf einer anschließenden Polymerisationsphase hergestellt wird. Jede dieser Phasen kann in demselben Polymerisationmedium oder in unterschiedlichen Polymerisationsmedien durchgeführt werden. Vorzugsweise wird die Herstellung des Copolymers (A) zuerst durchgeführt, gefolgt von der Herstellung des Copolymers (B) in Gegenwart des Copolymers (A), das aus der ersten Phase hervorgeht. Eine besonders bevorzugte Weise zur Herstellung des Propylenpolymers, das in den Verbindungen verwendet wird, besteht aus dem aufeinanderfolgenden Synthetisieren von Copolymer (A), dann Copolymer (B) in Gegenwart des Copolymers (A) durch die Polymerisation in der Gasphase in miteinander verbundenen aufeinanderfolgenden Reaktoren, die in Rührbett- oder vorzugsweise in Fließbettweise fungieren. Diese letztere Variante führt nicht zu Agglomerationsproblemen und führt zur ausgezeichneten Teilchengrößenverteilung des Propylenpolymers, das in den erfindungsgemäßen Verbindungen verwendet wird, so daß im allgemeinen höchstens 10 Gew.-% der Propylenpolymerteilchen eine Größe von mindestens 2.000 µm, stärker bevorzugt höchstens 20 Gew.-% der Teilchen eine Größe von mindestens 1.000 µm aufweisen. Normalerweise ist die Teilchengrößenverteilung des Propylenpolymers, das in den erfindungsgemäßen Verbindungen verwendet wird, so, daß höchstens 30 Gew.-% der Teilchen eine Größe von mindestens 710 µm aufweisen. Die Teilchengrößenverteilung des Propylenpolymers, das in den erfindungsgemäßen Verbindungen verwendet wird, ist durch Screenen gemäß ASTM D 1921 verwendet worden. Die gute Morphologie des Propylenpolymers, das in den erfindungsgemäßen Verbindungen verwendet wird, verhindert die Probleme des Ausströmens des Polymerisationsreaktors und die Probleme des Beschickens des Extruders, wenn Granulate aus diesen Verbindungen hergestellt werden.

[0032] Das Propylenpolymer, das in der erfindungsgemäßen Verbindung verwendet wird, kann mittels irgendeines ausreichend aktiven und produktiven bekannten katalytischen Systems erhalten werden.

[0033] Die katalytischen Systeme, die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen bevorzugt sind, umfassen:

– einen katalytischen Feststoff, der als wesentliche Komponenten Magnesium, Titan und Chlor umfaßt,

– eine Organoaluminiumverbindung, vorzugsweise ein Trialkylaluminium, stärker bevorzugt Triethylaluminium,

– eine Elektronendonatorverbindung (externer Elektronendonator), im allgemeinen ausgewählt unter Alkoxysilanen der Formel $R^1_nSi(OR^2)_{4-n}$, worin R^1 eine Kohlenwasserstoffgruppe darstellt, enthaltend 1 bis 12 Kohlenstoffatome, R^2 eine Kohlenwasserstoffgruppe darstellt, enthaltend 1 bis 8 Kohlenstoffatome, und n 1, 2 oder 3 ist.

[0034] Die Alkoxysilane, die als externer Elektronendonator bevorzugt sind, sind Alkylalkoxy- und Cycloalky-

lalkoxysilane, und unter diesen sind die letzteren Di- und Trimethoxysilane durchaus besonders bevorzugt. N-Propyltrimethoxysilan, Dicyclopentyldimethoxysilan und Cyclohexylmethyldimethoxysilan ergeben besonders gute Ergebnisse.

[0035] Die katalytischen Feststoffe, die gemäß der Erfindung nutzbar sind, sind dem Fachmann allgemein bekannt. Sie enthalten oftmals eine Elektronendonatorverbindung (interner Elektronendonator), ausgewählt unter den Mono- und Diestern von aromatischen Carbonsäuren, vorzugsweise unter Dialkylphthalaten, durchaus insbesondere Diisobutylphthalat. Die katalytischen Feststoffe, die gemäß der Erfindung nutzbar sind, können ebenso mehr oder weniger wesentliche Mengen an vorgeformten Polymeren enthalten, die aus einer Vorpolymerisationsphase hervorgehen, die zum Zeitpunkt der Synthese des Feststoffes oder zum Zeitpunkt einer Polymerisationsphase durchgeführt wird, die der Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen direkt vorausgeht.

[0036] Die verschiedenen Bestandteile des katalytischen Systems werden im allgemeinen in einer solchen Weise eingesetzt, daß das Atomverhältnis zwischen dem Aluminium der Organoaluminiumverbindung und dem Titan des katalytischen Feststoffes 3 bis 300, vorzugsweise 10 bis 250 und stärker bevorzugt 15 bis 100 beträgt. Außerdem beträgt das Molverhältnis zwischen dem Aluminium der Organoaluminiumverbindung und der Elektronendonatorverbindung im allgemeinen 0,5 bis 60, vorzugsweise 1 bis 50, stärker bevorzugt 2 bis 30.

[0037] Die anderen allgemeinen Bedingungen der Polymerisation sind dem Fachmann allgemein bekannt. Die Temperatur beträgt im allgemeinen 20 bis 150 °C, vorzugsweise 40 bis 95 °C, oftmals 50 bis 75 °C. Die Polymerisation wird im allgemeinen bei einem Druck von höher als Atmosphärendruck, vorzugsweise 1 bis 30 × 10^5 Pa durchgeführt.

[0038] Das durchschnittliche Molekulargewicht des Propylenpolymers, das in den erfindungsgemäßen Verbindungen verwendet wird, kann durch die Zugabe von ein oder mehreren bekannten Molekulargewichtsregulatoren, wie Wasserstoff, Diethylzink, Alkoholen, Ethern und Alkylhalogeniden, reguliert werden. Wasserstoff wird am meisten verwendet.

[0039] Die erforderlichen Mengen an Monomeren und Molekulargewichtsregulatoren kann kontinuierlich oder diskontinuierlich in das Polymerisationsmedium eingeführt werden.

[0040] Die erfindungsgemäßen Verbindungen können möglicherweise einer oder mehreren bekannten Behandlungen mit Wasser, einem Alkohol und/oder einem Kohlenwasserstoffverdünnungsmittel zur Beseitigung der katalytischen Reste und/oder der Fraktionen mit niedrigem Molekulargewicht unterzogen werden.

[0041] Die erfindungsgemäßen Verbindungen sind zur Verwendung bei der Herstellung von heißsiegelbaren Folien und stärker bevorzugt zur Herstellung von mehrschichtigen Folien, in denen sie die Versiegelungsschicht oder -schichten bilden, besonders gut geeignet. Zwei oder mehrere erfindungsgemäße Verbindungen können natürlich in der Versiegelungsschicht oder -schichten verwendet werden.

[0042] Folglich stellt ein weiterer Aspekt der Erfindung mehrschichtige Folien bereit, die mindestens eine Versiegelungsschicht umfassen, die eine erfindungsgemäße Verbindung umfaßt.

[0043] Die mehrschichtigen Folien enthalten im allgemeinen eine Grundschicht, die aus jeglichem Polymermaterial bestehen kann, im allgemeinen ein kristallines Polymer eines α-Olefins.

[0044] Vorzugsweise besteht die Grundfolie im wesentlichen aus einem kristallinen Polymer von Propylen. Dieses kristalline Polymer von Propylen kann ebenso Copolymer von Propylen, von Ethylen und/oder von 1-Buten sein, enthaltend im allgemeinen weniger als 8 Gew.-% der Comonomere, vorzugsweise weniger als 5 Gew.-%. Natürlich können die mehrschichtigen Folien zusätzlich zu der Grundschicht und der Versiegelungsschicht oder -schichten, die die erfindungsgemäßen Verbindungen umfaßt/umfassen, andere Zwischenschichten zwischen der Grundschicht und der Versiegelungsschicht oder -schichten enthalten.

[0045] Die erfindungsgemäßen mehrschichtigen Folien können erhalten werden:

– durch Verursachen gegenseitiger Bindung, durch Pressen zwischen erhitzte Walzen, einer vorgefertigten Grundfolie und ein oder mehreren Folien, die aus den erfindungsgemäßen Verbindungen vorgefertigt werden;

– durch Beschichten einer Grundfolie mittels einer Lösung oder Dispersion, umfassend die erfindungsgemäßen Verbindungen, in einem organischen Lösungsmittel, um die erfindungsgemäßen Verbindungen auf

die Grundfolie zu laminieren;
– durch Extrudieren einer Schicht, umfassend die erfindungsgemäßen Verbindungen, in geschmolzener Form, um sie auf die Grundfolie zu laminieren;
– durch separates Extrudieren der Schicht oder Schichten, umfassend die erfindungsgemäßen Verbindungen, und der Grundfolie und durch Verbinden der geschmolzenen Extrudate über eine übliche Formplatte;
– durch Coextrudieren der Schicht oder Schichten, umfassend die erfindungsgemäßen Verbindungen, und der Grundfolie über eine mehrkanalige Formplatte.

[0046] Die Dicke der erfindungsgemäßen mehrschichtigen Folien beträgt im allgemeinen 5 bis 300 µm, vorzugsweise 10 bis 170 µm. Die Dicke der Versiegelungsschicht(en), basierend auf der erfindungsgemäßen Verbindung, beträgt im allgemeinen 0,1 bis 50 µm, vorzugsweise 0,5 bis 30 µm. Die Dicke der Grundfolie beträgt im allgemeinen 5 bis 200 µm, vorzugsweise 10 bis 70 µm.

[0047] Die erfindungsgemäßen mehrschichtigen Folien können ohne Strecken verwendet werden. Vorzugsweise werden sie im Hinblick auf die Richtung monoaxial und stärker bevorzugt biaxial nach dem Umhüllen der Grundschicht durch die Schicht oder Schichten, umfassend die erfindungsgemäßen Verbindungen, gestreckt. Dieses Strecken kann gemäß irgendeinem der nachstehenden bekannten Verfahren durchgeführt werden:
– eine Schicht, umfassend die erfindungsgemäße Verbindung, wird auf einer vorgeformten Grundfolie extrudiert und die so erhaltene mehrschichtige Folie wird biaxial gestreckt;
– eine Grundfolie wird zunächst monoaxial in Längsrichtung („Maschinenrichtung" (MD)) mittels einer Reihe von Walzen, einschließlich Metallwalzen, heißgestreckt; eine Schicht der erfindungsgemäßen Verbindungen wird auf dieser so monoaxial gestreckten Folie extrudiert, und die so erhaltene mehrschichtige Folie wird in Querrichtung (TD) gestreckt;
– die mehrschichtige Folie, erhalten durch Extrusion über eine übliche Formplatte der Schicht oder Schichten, umfassend die erfindungsgemäßen Verbindungen, und der Grundfolie, wird biaxial (in Längsrichtung (MD) und Querrichtung (TD)) in zwei aufeinanderfolgenden Phasen oder gleichzeitig gestreckt.

[0048] Das letztere Verfahren ist bevorzugt.

[0049] Die so erhaltenen mehrschichtigen Folien sind für alle Verpackungsanwendungen geeignet. Sie werden vorteilhafterweise auf Verpackungsmaschinen mit hohem Durchsatz verwendet. Sie sind für Lebensmittelverpackungen besonders gut geeignet. Die Erfindung betrifft deshalb ebenso ein Verpackungsmaterial, das auf den erfindungsgemäßen mehrschichtigen Folien basiert.

[0050] Die folgenden Beispiele dienen zur Darstellung der Erfindung.

[0051] In diesen Beispielen werden die MFIs, die SITs, die Tfs, die Teilchengrößenverteilung, der „Heißklebebereich", die Trübung, die Transparenz und die Helligkeit gemessen, wie oben beschrieben. Die C4-Gehalte des Copolymer (A) und des Propylenpolymers, das in der Verbindung verwendet wird, werden durch magnetische Kernresonanz (NMR) bestimmt und werden in Gew.-% ausgedrückt. Der C4-Gehalt des Copolymer (B) wird aus dem C4-Gehalt des Propylenpolymers, das in der Verbindung verwendet wird, dem C4-Gehalt des Copolymers (A) und des Copolymer-(B)-Gehalts bestimmt. Der Copolymer-(B)-Gehalt wird aus den katalytischen Resten des Propylenpolymers, das in der Verbindung verwendet wird, in bezug auf das Copolymer (A) bestimmt. Der C2-Gehalt wird durch FOURIER-Transformations-IR-Spektrometrie aus den Absorptionsbanden bei 733 cm^{-1} und bei 720 cm^{-1} bestimmt und in Gew.-% ausgedrückt. Der C3-Gehalt wird durch den Gewichtsrest bestimmt und ebenso in Gew.-% ausgedrückt.

Vergleichsbeispiel 1R

[0052] Ein Propylenpolymer wurde hergestellt, enthaltend 65 % eines Copolymers (A) und 35 % eines Copolymers (B) (alle Prozente in bezug auf das Gewicht). Das Copolymer (A) enthielt 82 % C3 und 18 % C4 und das Copolymer (B) enthielt 56 % C3 und 44 % C4. Der gesamte C4-Gehalt des Propylenpolymers betrug 27,1 %.

[0053] Die aufeinanderfolgende Herstellung von jedem der Copolymere (A) und (B) wurde in einem 5-Liter-Autoklaven, ausgestattet mit einem Rührer, der die Homogenisierung des gasförmigen Reaktionsmediums bewirkt, und enthaltend Stickstoff, Propylen, 1-Buten und Wasserstoff, durchgeführt. Die automatische Regulierung der Monomere (C3 und C4) wurde so ausgeführt, um den Gesamtdruck des Autoklaven konstant zu halten. Die molare Zusammensetzung der gasförmigen Phase des Polymerisationsautoklaven, analysiert durch Massenspektrometrie, machte es möglich, die Molverhältnisse der Einführung zwischen C3 und C4 in

die Gasphase des Autoklaven zu regulieren. Eine Probe des Copolymers (A) wurde für die Analyse entnommen.

[0054] Die Polymerisationsbedingungen erscheinen in der nachstehenden Tabelle 1.

[0055] Das katalytische System, das unter Argon in das Reaktionsmedium eingeführt wurde, enthielt:
– einen katalytischen Feststoff, umfassend 2,6 Gew.-% Ti und 11 Gew.-% Diisobutylphthalat, getragen auf $MgCl_2$,
– Triethylaluminium (TEAL), und
– n-Propyltrimethoxysilan.

[0056] Die Eigenschaften des so erhaltenen Propylenpolymers erscheinen in der nachstehenden Tabelle 1.

[0057] In einem APV-19TC25-Extruder (unter Stickstoff) wurde eine Verbindung, die aus folgendem besteht, granuliert:
– 100 Gewichtsteile des oben beschriebenen Propylenpolymers,
– 0,05 Gewichtsteile Calciumstearat,
– 0,05 Gewichtsteile Dihydrotalcit,
– 0,201 Gewichtsteile Stabilisator, bestehend aus 1/3, bezogen auf das Gewicht, Pentaerythrityltetrakis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionat) und 2/3, bezogen auf das Gewicht, Tris(2,4-di-tert-butyl-phenyl)phospit (IRGANOX® B215 von der Firma CIBA SPECIALTY CHEMICALS);
– 0,101 Gewichtsteile Erucamid CRODAMIDE® ER von der Firma CRODA;
– 0,126 Gewichtsteile Siliciumdioxid SYLOBLOC® 45 von der Firma GRACE DAVIS ON.

[0058] Die so erhaltenen Granulate wurden zur Herstellung eines nicht-orientierten Gießfilms verwendet, dessen mittlere Schicht mit einer Dicke von 962 µm aus einem statistischen Copolymer von Propylen, enthaltend etwa 0,45 Gew.-% Ethylen, besteht und durch einen MFI von 2,8 g/10 min gekennzeichnet ist, eine äußere Schicht mit einer Dicke von 25 µm aus der oben beschriebenen Verbindung besteht, und die gegenüberliegende andere äußere Schicht mit einer Dicke von 12 µm aus einem statistischen Terpolymer ELTEX® P KS 300, vermarktet von der Firma SOLVAY POLYOLEFINS EUROPE, besteht. Proben von 8,5 × 8,5 cm^2 wurden aus dem Gießfilm entnommen und wurden auf einem KARO® IV Biorientierungsrahmen (5,5fach in Coextrusionsrichtung und 8fach in Querrichtung), vermarktet durch die Firma BRUECKNER Maschinenbau GmbH, gestreckt. Die Eigenschaften der Versiegelungsschicht, die die erfindungsgemäße Verbindung des so erhaltenen BOPP-Films umfaßt, erscheinen in der nachstehenden Tabelle 2. Es sollte angemerkt werden, daß die Helligkeit auf der Oberfläche des biorientierten Films, der die Verbindung enthält, gemessen wurde.

Beispiel 2

[0059] Ein Propylenpolymer, das folgendes umfaßt (Prozente in bezug auf das Gewicht), wurde folgendermaßen hergestellt:
55 % eines Copolymers (A) und 45 % eines Copolymers (B). Das Copolymer (A) enthielt 82 % C3 und 18 % C4 und das Copolymer (B) enthielt 61 % C3 und 39 % C4. Der gesamte C4-Gehalt des Propylenpolymers betrug 27,5 %.

[0060] Die aufeinanderfolgende Herstellung von jedem der Copolymere (A) und (B) wurde gemäß den allgemeinen Bedingungen, die in Beispiel 1 dargestellt sind, durchgeführt.

[0061] Die Polymerisationsbedingungen erscheinen in Tabelle 1.

[0062] Dieses Propylenpolymer wurde bei den Bedingungen, die in Beispiel 1 beschrieben sind, granuliert. Die so erhaltene Verbindung, deren MFI 3,2 g/10 min betrug, wurde zur Herstellung eines BOPP-Films, wie in Beispiel 1 beschrieben, verwendet, wobei die Versiegelungsschicht davon die in Tabelle 2 dargestellten Eigenschaften zeigte.

Beispiel 3

[0063] Ein Propylenpolymer, das folgendes umfaßt (Prozente in bezug auf das Gewicht), wurde folgendermaßen hergestellt:
50 % eines Copolymers (A) und 50 % eines Copolymers (B). Das Copolymer (A) enthielt 82 % C3 und 18 % C4 und das Copolymer (B) enthielt 55 % C3 und 45 % C4. Der gesamte C4-Gehalt des Propylenpolymers be-

trug 31,5 %.

[0064] Die aufeinanderfolgende Herstellung von jedem der Copolymere (A) und (B) wurde gemäß den allgemeinen Bedingungen, die in Beispiel 1 dargestellt sind, durchgeführt.

[0065] In einem APV-19TC25-Extruder (unter Stickstoff) wurde eine Verbindung, die aus folgendem besteht, granuliert:

– 100 Gewichtsteile des oben beschriebenen Propylenpolymers;
– 0,05 Gewichtsteile Dihydrotalcit;
– 0,101 Gewichtsteile Pentaerythritoltetrakis(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionat) (IRGANOX® 1010 von CIBA SPECIALITY CHEMICALS);
– 0,07 Teile (Gewicht) Tetrakis(2,4-di-tert-butylphenyl)[1,1-biphenyl]4,4'-diylbisphosphonit (IRGAFOS© P-EPQ von CIBA SPECIALITY CHEMICALS).

[0066] Der MFI, der an den Pellets gemessen wurde, betrug 10,1 g/10 min.

[0067] Schmelzpunkt: zwei Maxima erschienen in der DSC-Messung, 65,1 und 124,0 °C. Assoziierte Schmelzenthalpie: 61,2 J/g

[0068] Die so erhaltenden Pellets wurden dann zur Herstellung eines dreischichtigen Gießfilms mit einer Gesamtdicke nahe 1 mm verwendet:

– die Schicht im Kontakt mit der Kühlwalze (Dichte nahe 35 µm) wurde mit den oben beschriebenen Pellets hergestellt;
– die interne Schicht wurde mit ELTEX® P HL402N6986 (ein Homopolymer ohne technische Additive), hergestellt und vermarktet von SOLVAY POLYOLEFINS EUROPE, hergestellt;
– die letzte Schicht (Dicke nahe 35 µm) wurde mit ELTEX® P KS407, ebenso hergestellt und vermarktet von SOLVAY POLYOLEFINS EUROPE, hergestellt.

[0069] 8,5 cm^2 quadratische Proben wurden aus diesem Gießfilm geschnitten. Sie wurden auf einer KARO IV Laborstreckvorrichtung (5,5fach in Coextrusionsrichtung und 8fach in Querrichtung), hergestellt von BRUECKNER Maschinenbau GmbH, gestreckt.

[0070] Die Eigenschaften der Versiegelungsschicht, die die erfindungsgemäße Verbindung des so erhaltenen BOPP-Films umfaßt, erscheinen in der nachstehenden Tabelle 2.

Beispiel 4

[0071] Ein Propylenpolymer, das folgendes umfaßt (Prozente in bezug auf das Gewicht), wurde folgendermaßen hergestellt:
50 % eines Copolymers (A) und 50 % eines Copolymers (B). Das Copolymer (A) enthielt 80 % C3 und 20 % C4 und das Copolymer (B) enthielt 55 % C3 und 45 % C4. Der gesamte C4-Gehalt des Propylenpolymers betrug 32,5 %.

[0072] Die aufeinanderfolgende Herstellung von jedem der Copolymere (A) und (B) wurde gemäß den allgemeinen Bedingungen, die in Beispiel 1 dargestellt sind, durchgeführt.

[0073] Die Pellets und Filme wurden dann, wie in Beispiel 4 beschrieben, hergestellt.

[0074] Der MFI, gemessen an den Pellets, betrug 4,1 g/10 min. Der Schmelzpunkt durch DSC-Messung ergab zwei Maxima bei 66,3 und 119,7 °C. Die assoziierte Schmelzenthalpie betrug 58,4 J/g.

[0075] Die Eigenschaften der Versiegelungsschicht, die die erfindungsgemäße Verbindung des so erhaltenen BOPP-Films umfaßt, erscheinen in der nachstehenden Tabelle 2.

Beispiel 5

[0076] Ein Propylenpolymer, das folgendes umfaßt (Prozente in bezug auf das Gewicht), wurde folgendermaßen hergestellt:
55 % eines Copolymers (A) und 45 % eines Copolymers (B). Das Copolymer (A) enthielt 80 % C3 und 20 % C4 und das Copolymer (B) enthielt 55 % C3 und 45 % C4. Der gesamte C4-Gehalt des Propylenpolymers be-

trug 31,5 %.

[0077] Die aufeinanderfolgende Herstellung von jedem der Copolymere (A) und (B) wurde gemäß den allgemeinen Bedingungen, die in Beispiel 1 dargestellt sind, durchgeführt.

[0078] Die Pellets und Filme wurden dann, wie in Beispiel 4 beschrieben, hergestellt.

[0079] Der MFI, gemessen an den Pellets, betrug 4,3 g/10 min. Der Schmelzpunkt durch DSC-Messung ergab zwei Maxima bei 65,4 und 119,7 °C. Die assoziierte Schmelzenthalpie betrug 59,6 J/g.

Vergleichsbeispiel 6R

[0080] Dieses Beispiel wird als Vergleich angegeben.

[0081] Ein Propylenpolymer, das nur ein Copolymer umfaßt, enthaltend (Prozente in bezug auf das Gewicht) 81 % C3, 18,4 % C4 und 0,6 % C2, wurde folgendermaßen hergestellt.

[0082] Die Herstellung dieses Copolymers wurde in einem kontinuierlich laufenden Reaktor mit Fließbetten, die mit einem Gasverteilungsgitter ausgestattet waren, durchgeführt. Ein gasförmiges Shuttle, enthaltend Stickstoff, Propylen, 1-Buten, Ethylen und Wasserstoff in stabiler stationärer Konzentration, wurde mittels eines Kompressors unter Zirkulation durch diesen Reaktor geführt.

[0083] Die Polymerisationsbedingungen und die Eigenschaften des so erhaltenen Copolymers erscheinen in Tabelle 1.

[0084] Dieses Copolymer wurde bei den Bedingungen, die in Beispiel 1 beschrieben werden, granuliert, außer, daß die notwendige Menge an 2,5-Dimethyl-2,5-di(tert-butylperoxy)hexan zugegeben wurde, um Granulate zu erhalten, deren MFI 7,1 g/10 min betrug. Die so erhaltenen Granulate wurden zur Herstellung eines BOPP-Films, wie in Beispiel 1 beschrieben, verwendet, wobei die Versiegelungsschicht davon die Eigenschaften darstellt, die in Tabelle 2 dargestellt sind.

[0085] Die relativ hohe SIT dieser Verbindung ist ein Handicap für ihre Verwendung als heißsiegelbarer Film auf Verpackungsmaschinen mit sehr hohem Durchsatz.

Tabelle 1

	Einheit	Bsp. 1R	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 5	Bsp. 6R
Copolymer (A)	Gew.-%	65	55	50	50	55	100
H2/C3	% mol/mol	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,1
C4/C3	% mol/mol	27	27	27	31	31	30,2
Temperatur	°C	70	70	70	70	70	60
Al/Ti	Mol/mol	35	35	35	35	35	50
Al/Si	Mol/mol	5	5	5	5	5	3,5
Verweilzeit	Stunden	1	1	1	1	1	2
C2 in (A)	Gew.-%	0	0	0	0	0	0,6
C4 in (A)	Gew.-%	18	18	18	20	20	18,4
Copolymer (B)	Gew.-%	35	45	50	50	45	0
H2/C3	% mol/mol	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-
C4/C3	% mol/mol	75	75	75	75	75	-
Temperatur	°C	70	70	70	70	70	-
Al/Ti	Mol/mol	35	35	35	35	35	-
A/Si	Mol/mol	5	5	5	5	5	-
Verweilzeit	Stunden	1	2	eingestellt für B/A-Verhältnis			-
C4	Gew.-%	44	39	45	45	45	-
Propylenpolymer in BOPP-Film							
C2	Gew.-%	0	0	0	0	0	0,6
C4	Gew.-%	27,1	27,5	31,5	32,5	31,25	18,4
Tf	°C	122	122,7	124,0	119,7	119,7	116,8
MFI	g/10 min	3,3	3,2	10,1	4,1	4,3	3,5
Teilchengröße > 2.000 µm*	Gew.-%	100	NM	NM	NM	NM	-
Teilchengröße > 1.000 µm*	Gew.-%	87,4	NM	NM	NM	NM	-
Teilchengröße > 710 µm*	Gew.-%	79,7	NM	NM	NM	NM	-

(*) Siebgewebeöffnung
NM = nicht gemessen

Tabelle 2

	Bsp. 1R	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 5	Bsp. 6R
MFI (g/10 min)	3,3	3,2	10,1	4,1	4,3	7,1
SIT (°C)	79	77	65	66	65	92
Heißklebebereich (°C)	85 - 147	79 - 146	68 - 144	69 - 138	69 - 133	89 - 139
Trübung (%)	1	1	1,4	0,68	0,65	1
Helligkeit (%)	93	92	86	91	88	92
Transparenz (%)	81	80	62	77	73	80

Patentansprüche

1. Polypropylenzusammensetzung, die eine Versiegelungsinitiierungstemperatur unter 80 °C aufweist und weniger als 1 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung enthält, umfassend:
– 35 bis 58 Gew.-% eines statistischen Copolymers von Propylen (Copolymer (A)), enthaltend 16 bis 30 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, und 0 bis 0,5 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (A), und
– 65 bis 42 Gew.-% eines statistischen Copolymers von Propylen (Copolymer (B)), enthaltend 35 bis 55 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, und 0 bis 1 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (B).

2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, wobei die Menge an monomeren Einheiten, die aus 1-Buten stammen, in Copolymer (A) 18 bis 30 Gew.-%, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (A), beträgt.

3. Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, umfassend:
45 bis 58 Gew.-% eines Propylen/1-Buten-Copolymers (A), enthaltend im wesentlichen 84 bis 76 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Propylen stammen, und 18 bis 24 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (A), und
42 bis 55 Gew.-% eines statistischen Copolymers von Propylen (B), enthaltend 38 bis 50 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, und 0 bis 0,5 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (B).

4. Polypropylenzusammensetzung, die eine Versiegelungsinitiierungstemperatur unter 80 °C aufweist und weniger als 1 Gew.-% monomere Einheiten enthält, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung, umfassend:
– 35 bis 58 Gew.-% eines statistischen Copolymers von Propylen (Copolymer (A)), enthaltend 9 bis 30 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, und 0 bis 0,5 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (A), und
– 65 bis 42 Gew.-% eines statistischen Copolymers von Propylen (Copolymer (B)), enthaltend 35 bis 55 Gew.-% monomere Einheiten, die aus 1-Buten stammen, und 0 bis 1 Gew.-% monomere Einheiten, die aus Ethylen stammen, in bezug auf das Gesamtgewicht des Copolymers (B).

5. Zusammensetzung nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die Menge an Copolymer (A) nicht mehr als 56 Gew.-% beträgt, und die Menge an Copolymer (B) mindestens 44 Gew.-% beträgt, basierend auf dem Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

6. Zusammensetzung nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die Menge an monomeren Einheiten, die von 1-Buten stammen, in Copoylmer (B) 38 bis 47 Gew.-% beträgt, basierend auf dem Gesamtgewicht des Copolymers (B).

7. Zusammensetzung nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei nicht mehr als 10 Gew.-% der Polypropylenteilchen eine Größe von 2.000 µm oder mehr aufweisen.

8. Zusammensetzung nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei nicht mehr als 20 Gew.-% der Teilchen eine Größe von 1.000 µm oder mehr aufweisen.

9. Zusammensetzung nach einem vorhergehenden Anspruch mit einer Versiegelungsinitiierungstemperatur von weniger als 75 °C, vorzugsweise weniger als 70 °C.

10. Zusammensetzung nach einem vorhergehenden Anspruch mit einem Schmelzpunkt von mindestens 110 °C, vorzugsweise 115 bis 132 °C.

11. Zusammensetzung nach einem vorhergehenden Anspruch mit einem Schmelzindex (MFI), gemessen gemäß Standard-ASTM D 1238 (230 °C; Charge: 2,16 kg), von 1 g/10 min bis 10 g/10 min.

12. Zusammensetzung nach einem vorhergehenden Anspruch mit einem Heißklebebereich von 90 bis 140 °C.

13. Heißsiegelbare mehrschichtige Folien, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine Siegelschicht einschließen, umfassend eine Verbindung nach einem vorhergehenden Anspruch.

14. Verpackungsmaterial, umfassend Folien nach Anspruch 13.

15. Verfahren zur Herstellung einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, umfassend die Schritte der aufeinanderfolgenden Bildung von Copolymer (A) und dann Copolymer (B) in Gegenwart eines Copolymers (A) durch Polymerisation in der Gasphase in miteinander verbundenen aufeinanderfolgenden Reaktoren.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen