



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 05 341 T2 2004.06.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 185 757 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 05 341.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP00/04291**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 938 635.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/77335**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.05.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **21.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.03.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **17.09.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.06.2004**

(51) Int Cl.⁷: **E06B 1/26**
E06B 3/20

(30) Unionspriorität:
9902151 09.06.1999 SE

(73) Patentinhaber:
Borealis Technology Oy, Porvoo, FI

(74) Vertreter:
Kador und Kollegen, 80469 München

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

(72) Erfinder:
**SCHIESSER, Stefan, A-4060 Leonding, AT;
BRENNER, Egon, A-4600 Wels, AT; RUEMER,
Franz, A-4222 St. Georgen/Gusen, AT; EBNER,
Karl, S-431 38 Mölndal, SE**

(54) Bezeichnung: **PROFIL**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Profil und insbesondere ein Fensterprofil aus einer thermoplastischen Formmasse für Fenster oder Türen.

Technischer Hintergrund

[0002] Fensterprofile, wie Fensterrahmen, Fensterflügel bzw. Fensterstöcke und Türprofile, wie Türstöcke bzw. Türrahmen, und ähnliche Teile von Fenstern und Türen werden seit einigen hundert Jahren aus Holz hergestellt. Seit einigen Jahrzehnten haben Profile aus Polymermaterialien, insbesondere Polyvinylchlorid (PVC) Profile aus Holz immer mehr ersetzt.

[0003] Obwohl PVC als Material für Fenster- und Türprofile viele Vorteile hat, gibt es auch einige Nachteile. Somit wird bei solchen Profilen vorzugsweise starres oder hartes PVC verwendet. PVC verliert jedoch bei höheren Temperaturen seine Steifigkeit ziemlich schnell. Um die Kerbschlagzähigkeit zu verbessern, werden dem PVC oft die Kerbschlagzähigkeit modifizierende Mittel zugesetzt, die auf dessen Steifigkeit und Temperaturformbeständigkeit einen nachteiligen Einfluß ausüben. Außerdem stellt PVC aus Umweltgesichtspunkten kein bevorzugtes Material dar.

[0004] Angesichts der Nachteile von PVC wurden Vorschläge gemacht, es durch andere Polymermaterialien zu ersetzen, bisher war jedoch keines der vorgeschlagenen Ersatzmaterialien völlig zufriedenstellend. Wichtige Eigenschaften eines Ersatzmaterials für Fenster- und Türprofile sind die Steifigkeit, die Kerbschlagzähigkeit und das leichte Verbinden der Ecken der Profile. Bei der Verwendung von Kunststoffmaterialien erfolgt das Verbinden der Profile vorzugsweise durch Schweißen.

[0005] Ein vorgeschlagenes Ersatzmaterial ist Polypropylenkunststoff. Es war jedoch unmöglich, die gewünschte Steifigkeit einerseits mit der erwünschten Kerbschlagzähigkeit und Schweißbarkeit andererseits zu kombinieren. Bei der Verwendung eines statistischen Propylen-Copolymers kann die gewünschte Steifigkeit erreicht werden, wenn eine relativ große Menge Füllstoff, wie Talkum, zugesetzt wird, das führt jedoch zu einer Verringerung der Kerbschlagzähigkeit und der Schweißbarkeit. Ein Propylen-Homopolymer kann andererseits eine ausreichende Steifigkeit und Schweißbarkeit aufweisen, ihm fehlt jedoch eine ausreichende Kerbschlagzähigkeit. Die Steifigkeit und die Kerbschlagzähigkeit können verbessert werden, wenn verstärkende Materialien, wie Glasfasern, zugesetzt werden, das führt jedoch zu einer Beeinträchtigung der Schweißbarkeit und auch zu einem stärkeren Verschleiß der Ausrüstung für die Herstellung des Profils, wie der Extrudertrommel und -schnecke.

[0006] Als ein Beispiel eines vorgeschlagenen Polymerersatzmaterials für Profile aus PVC kann das Deutsche Patent DE 38 25 796 genannt werden, das eine Formmasse für Fenster- und Türrahmen offenbart. Diese Formmasse umfaßt 100 Gew.-Teile Polypropylen und/oder eines Propylen-Copolymers, 6 bis 28 Gew.-Teile EPDM und/oder EPM, 0 bis 49 Gew.-Teile Polyethylen und/oder eines Ethylen-Copolymers, 1 bis 8 Gew.-Teile Glasfasern, 20 bis 45 Gew.-Teile Talkum, 7 bis 15 Gew.-Teile Titandioxid und 0,5 bis 2 Gew.-Teile Stabilisatoren aus einem Polyolefin. Die Formmasse wird zu einem Fensterprofil extrudiert, und dieses Profil weist einen Elastizitätsmodul von mehr als 2000 N/mm² und einen Prozentsatz von weniger als 14 Vol.-% Glasfasern, Talkum und Titandioxid auf.

[0007] In diesem Deutschen Patent wird festgestellt, daß ein herkömmliches Fensterprofil aus in bezug auf die Kerbschlagzähigkeit modifiziertem PVC bei 23°C einen Elastizitätsmodul von etwa 2400 N/mm² aufweist und daß die gemäß diesem Deutschen Patent verwendeten Polyolefinpolymere nur einen Bereich von 700 bis 1400 N/mm² abdecken. Um einen höheren Elastizitätsmodul zu erhalten, müssen verstärkende Zusätze in Form von Glasfasern und Talkum zugegeben werden. Diese Zusätze beeinträchtigen jedoch die mechanischen Eigenschaften bei niedrigen Temperaturen sowie auch die Schweißbarkeit des Profils und führen bei der Herstellung der Profile zu einem stärkeren Verschleiß des Extruders. Um die mechanischen Eigenschaften bei niedrigen Temperaturen zu verbessern, werden EPDM und/oder EPM zugesetzt, die jedoch die Steifigkeit und Schweißbarkeit des Profils beeinträchtigen.

[0008] Es ist naheliegend, daß Bedarf nach weiteren Verbesserungen in bezug auf Fenster- und Türprofile aus von PVC verschiedenen Polymermaterialien besteht.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Fenster- oder Türprofil, wie einen Fensterrahmen oder -flügel, oder einen Türrahmen, aus einem Polyolefinmaterial bereitzustellen, das die Nachteile aus dem Stand der Technik vermindert oder eliminiert.

[0010] Weiterhin ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Fensteroder Türprofil mit einer guten

Schweißbarkeit bereitzustellen.

[0011] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Fenster- oder Türprofil mit einer hohen Steifigkeit bereitzustellen.

[0012] Weiterhin ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Fensteroder Türprofil mit einer hohen Kerbschlagzähigkeit bereitzustellen.

[0013] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung eines Fenster- oder Türprofils mit einer hohen Temperaturformbeständigkeit.

[0014] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden diese und weitere Aufgaben gelöst, indem das Fenster- oder Türprofil aus einer thermoplastischen Formmasse hergestellt wird, die ein Propylen-Blockcopolymer umfaßt.

[0015] Insbesondere stellt die vorliegende Erfindung ein Profil aus einer thermoplastischen Formmasse für Fenster und Türen bereit, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die thermoplastische Formmasse ein Propylen-Blockcopolymer umfaßt, das ein Blockcopolymer mit verschiedenen Phasen bzw. ein heterophasisches Copolymer ist, das eine Matrix aus einem Propylen-Homopolymer umfaßt, die ein gummiartiges Propylen-Copolymer enthält, daß die thermoplastische Formmasse ein keimbildendes Mittel und einen partikelförmigen Füllstoff einschließt, und daß das Profil:

- (i) einen Zugmodul, gemäß DIN 53457 bestimmt, von mindestens 2000 MPa aufweist,
- (ii) eine Kerbschlagzähigkeit, gemäß ISO 179/1eA/23°C bestimmt, von mindestens 20 kJ/m² hat,
- (iii) einen Schweißfaktor, gemäß DIN 53455 bestimmt, von mindestens 0,7 aufweist, und
- (iv) einen Vicat-Erweichungspunkt B, gemäß ASTM D 1525, Bedingung B bestimmt, von mindestens 75°C hat.

[0016] Diese und weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung und der zugehörigen Ansprüche deutlich. Der Einfachheit halber betrifft die nachfolgende Beschreibung nur Fensterprofile.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0017] Wie vorstehend erwähnt, umfaßt die Formmasse ein Propylen-Blockcopolymer. Bestimmte Einzelheiten in Bezug auf dieses Propylen-Blockcopolymer werden nachstehend zusammen mit Einzelheiten zu , dessen Herstellung ausführlicher erläutert.

[0018] Das Fensterprofil sollte eine hohe Steifigkeit aufweisen, was bedeutet, daß es einen hohen Zugmodul haben sollte. Insbesondere sollte das Fensterprofil einen Zugmodul von mindestens 2000 MPa aufweisen, der gemäß DIN 53457 bestimmt wird. Ein hoher Zugmodul des Fensterprofils wird erreicht, wenn ein Propylen-Blockcopolymer mit einem hohen Zugmodul ausgewählt wird. Es ist allerdings unmöglich, nur mit einem Propylen-Blockcopolymer einen Zugmodul von mindestens 2000 MPa zu erzielen, und um den Zugmodul weiter zu verbessern und den für das Fensterprofil geforderten Zugmodulwert zu erzielen, wird ein partikelförmiger Füllstoff zugesetzt, wie es nachstehend ausführlicher beschrieben wird.

[0019] Zusätzlich zu einem hohen Zugmodul von mindestens 2000 MPa sollte das erfindungsgemäße Fensterprofil eine hohe Kerbschlagzähigkeit bei 23°C von mindestens 20 kJ/m² aufweisen, der gemäß ISO 179/1eA bestimmt wird. Normalerweise sind eine hohe Kerbschlagzähigkeit und ein hoher Zugmodul einander entgegengesetzte Eigenschaften eines Materials. In der vorliegenden Erfindung wurde jedoch eine Kombination aus einem hohen Zugmodul und einer hohen Kerbschlagzähigkeit erfolgreich erreicht, indem ein Propylen-Blockcopolymer und insbesondere ein sogenanntes Blockcopolymer mit verschiedenen Phasen verwendet wurde, das eine Matrix aus einem Propylen-Homopolymer aufweist, die ein gummiartiges Propylen-Copolymer enthält.

[0020] Damit das Fensterprofil maßhaltig ist und seine Form bei der Lagerung und Handhabung beibehalten kann, sollte es einen hohen Erweichungspunkt aufweisen. Als Merkmal dafür sollte das erfindungsgemäße Fensterprofil einen Vicat-Erweichungspunkt B von mindestens 75°C aufweisen, der gemäß ASTM D 1525, Bedingung B bestimmt wird.

[0021] Eine weitere sehr wichtige Eigenschaft von Fensterprofilen aus Polymermaterialien ist die Schweißbarkeit. Fensterprofile aus Holz werden durch Verschrauben oder Verleimen verbunden, wohingegen Fensterprofile aus Polymermaterialien verbunden werden, indem die Ecken der Profile miteinander verschweißt werden. Dieses Verschweißen sollte sich leicht durchführen lassen und zu einer starken Schweißnaht führen. Die Festigkeit der Schweißnaht wird als Schweißfaktor gemäß DIN 53455 bestimmt. Das erfindungsgemäße Fensterprofil sollte einen Schweißfaktor von mindestens 0,7 aufweisen.

[0022] Zusätzlich zu den vorstehend genannten Aufgaben sollte das erfindungsgemäße Fensterprofil auch zu einer akzeptablen Festigkeit der Ecken führen, wenn zwei Profile in einem Winkel von 90° miteinander verschweißt und gemäß DIN 50 014 getestet werden. Das wird erreicht, wenn das Fensterprofil den vorstehend genannten Schweißfaktor von mindestens 0,7 aufweist.

- [0023] Das erfindungsgemäße Fensterprofil kann irgendein Profil für die Herstellung eines Fensters sein und ist vorzugsweise ein Profil für einen Fensterrahmen oder Fensterflügel.
- [0024] Ein bevorzugtes erfindungsgemäßes Fensterprofil kann aus einer Formmasse hergestellt sein, wie sie in der unveröffentlichten Internationalen Patentanmeldung PCT/EP98/08487 mit dem internationalen Einreichungsdatum 29. Dezember 1998 beschrieben ist.
- [0025] Bei einem solchen bevorzugten Fensterprofil umfaßt die Formmasse ein Propylen-Blockcopolymer, das die beiden Komponenten A und B einschließt, die aus folgendem bestehen:
- A) 80 bis 98 Gew.-Teilen eines isotaktischen Polypropylen-Homopolymers als kohärente Matrixkomponente mit einer Dekadenregelmäßigkeit von > 95 % und
- B) 2 bis 20 Gew.-Teilen eines Copolymers, das aus 50 bis 70 Gew.-Teilen Propylen und 30 bis 50 Gew.-Teilen Ethylen und/oder weiteren C₄-C₈- α -Olefinen besteht, als dispergierte elastomere Komponente, mit einem Verhältnis der Strukturviskositäten der Komponenten B/A von 0,9 bis 4,0 und einem Schmelzindex der Formmasse von 0,15 bis 0,8 g/10 min.
- [0026] Der gesamte Prozentsatz von Ethylen und/oder weiteren C₄-C₈- α -Olefinen, vorzugsweise Ethylen, im Polypropylen-Blockcopolymer beträgt 2,6 bis 6,5 Mol-%, vorzugsweise 3,5 bis 5,0 Mol-%.
- [0027] Das Propylen-Blockcopolymer enthält vorzugsweise 87 bis 97 Gew.-Teile A und 3 bis 13 Gew.-Teile B.
- [0028] Der Schmelzindex der Formmasse beträgt vorzugsweise ebenfalls 0,2 bis 0,5 g/10 min.
- [0029] Wie in der vorstehend erwähnten Internationalen Patentanmeldung beschrieben, sind in der Patentliteratur Verfahren zur Verbesserung der Steifigkeit und der Kerbschlagzähigkeit von Polypropylen bekannt. Insbesondere wurden das Einmischen von Elastomeren, das Erweitern der Molekulargewichtsverteilung, das Bereitstellen von Reaktorgemischen und das Zugabe von keimbildenden Mitteln offenbart. Diese Verfahren stellen jedoch nur Teillösungen dar, die nicht zu den Zusammenhängen zwischen Steifigkeit und Kerbschlagzähigkeit führen, die den gegenwärtigen Anforderungen entsprechen.
- [0030] Gemäß dieser Internationalen Patentanmeldung wird eine Formmasse aus Polypropylen bereitgestellt, die gleichzeitig einen sehr hohen Zugmodul, eine sehr hohe Steifigkeit und eine sehr hohe Kerbschlagzähigkeit aufweist.
- [0031] Trotz der einander entgegengesetzten Eigenschaften von Steifigkeit und Kerbschlagzähigkeit, die der Verbesserung der Eigenschaften von Polypropylenmischungen mit mehreren Phasen Grenzen setzen, wurde gemäß dieser Internationalen Patentanmeldung aus Propylen und Ethylen eine Formmasse entwickelt, indem Ziegler-Natta-Katalysatoren in einem zweistufigen Polymerisationsverfahren verwendet wurden, wobei die Formmasse verwendet werden kann, um Rohre bzw. Schläuche mit hoher Festigkeit, einem hohen Zugmodul und einer hohen Kerbschlagzähigkeit zu extrudieren. Gemäß der vorliegenden Erfindung wurde entdeckt, daß eine solche Formmasse auch vorteilhaft für die Herstellung von Fensterprofilen verwendet werden kann.
- [0032] Die thermoplastische Formmasse aus Propylen und Ethylen wird unter Verwendung eines stereospezifischen Ziegler-Natta-Katalysators und mit dem Zusatz von Wasserstoff und mit einer vorausgehenden Vorpolymerisation hergestellt durch:
- A) Polymerisation von Propylen bei Temperaturen von 50 bis 90°C und einem Druck von 2 bis 5 MPa und
- B) Polymerisation dieses Gemischs aus diesem Polypropylen-Homopolymer und neu zugesetztem Propylen und Ethylen und/oder weiteren C₄-C₈- α -Olefinen bei Temperaturen von 40 bis 100°C und einem Druck von 0,5 bis 3 MPa.
- [0033] Die Polymerisation erfolgt in zwei Stufen in zwei in Reihe angeordneten Reaktoren. Dem ersten Reaktor geht eine Vorpolymerisation voraus. Das Vorpolymerisat wird z.B. in einen Reaktor mit einem geschlossenen Kreis eingeleitet, und die Polymerisation erfolgt dann in einem Überschuß von flüssigem Propylen. Das in der ersten Stufe hergestellte Polypropylen-Homopolymer wird abgetrennt und in den zweiten Reaktor geleitet, in den Propylen und Ethylen gegeben werden, und das entsprechende Copolymer wird durch Gasphasenpolymerisation als dispergierte Phase erhalten.
- [0034] Zur Regelung des Molekulargewichts wird dem Reaktionssystem Wasserstoff zugesetzt.
- [0035] Bei der Polymerisation werden die nachstehend genannten Bedingungen angewendet:
- Polymerisationsstufe 1: Temperatur: 50 bis 90°C, vorzugsweise 60 bis 80°C; Druck: 2 bis 5 MPa, vorzugsweise 2,5 bis 4 MPa;
- Polymerisationsstufe 2: Temperatur 40 bis 100°C, vorzugsweise 60 bis 90°C; Druck 0,5 bis 3 MPa, vorzugsweise 1 bis 2 MPa.
- [0036] Für die Herstellung der erfindungsgemäßen Formmasse wird ein stereospezifischer Ziegler-Natta-Katalysator verwendet, der aus einigen Komponenten besteht und neben einer titanhaltigen festen Komponente auch eine Aluminiumalkylverbindung und eine externe Elektronendonatorverbindung einschließt.
- [0037] Feines partikelförmiges Aluminiumoxid, Siliciumdioxid oder Magnesiumchlorid mit einer großen spezifischen Oberfläche werden als Trägermaterialien für das getragene Titanhalogenid, vorzugsweise Titanetetrachlorid, und Elektronendonatoren, z.B. Ether, Ketone, Lactone, Alkohole, mono- oder polyfunktionelle Carbonsäuren und Ester davon, vorzugsweise Phthalsäure-Derivate, verwendet. Die titanhaltige feste Komponente ist handelsüblich und wird nach aus der Literatur bekannten Verfahren hergestellt (z.B. DE 43 30 661; EP 0

573 862; WO 96/11216; GALLI, Macromol. Symp. 112, 1–16 (1996)).

[0038] Trialkylaluminiumverbindungen, z.B. Triethylaluminium, sind als Cokatalysatoren besonders geeignet.

[0039] Außerdem enthält das Katalysatorsystem auch einen Elektronendonator und insbesondere Dicyclopentylmethoxysilan als bestimmten externen Elektronendonator. Es wurde entdeckt, daß dieser bestimmte externe Elektronendonator anscheinend notwendig ist, um dem Polymer eine starke Isotaktizität und folglich eine hohe Kristallinität zu verleihen, was dem Polymer wiederum die gewünschte hohe Steifigkeit gibt.

[0040] Um die Kristallinität des Propylen-Blockcopolymers und folglich die Steifigkeit der erfindungsgemäßen thermoplastischen Formmasse weiter zu verbessern, wird ein keimbildendes Mittel zugesetzt. Vorzugsweise werden der thermoplastischen Formmasse 0,01 bis 2,0 Gew.-% von einem oder mehreren keimbildenden Mitteln zugesetzt. Als Beispiele von bevorzugten keimbildenden Mitteln, die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden sollen, können Natriumbenzoat, das Natriumsalz von 2,2'-Methylenbis(4,6-di-tert.-butylphenyl)phosphat, das unter der Handelsbezeichnung ADK STAB NA 11 von Palmarole AG, Schweiz vertrieben wird, und ein anderes Metallsalz eines organischen Phosphits, das unter der Handelsbezeichnung ADK STAB NA-21 von Palmarole AG, Schweiz vertrieben wird, genannt werden.

[0041] Wie bereits erwähnt, weist die erfindungsgemäße Formmasse für ein Fensterprofil einen partikelförmigen Füllstoff auf. Die Formmasse weist vorzugsweise bis zu 20 Gew.-%, stärker bevorzugt 5 bis 18 Gew.-% Füllstoff, bezogen auf das Gewicht der Formmasse, auf. Der Füllstoff ist in der vorliegenden Erfindung ein partikelförmiger Füllstoff – im Gegensatz zum fasrigen Füllstoff, wie Glasfasern oder dgl., die zum Verschleiß der Ausrüstung zum Extrudieren der Formmasse führen und außerdem einen negativen Einfluß auf die Schweißbarkeit ausüben. Als bevorzugte Beispiele von partikelförmigen Füllstoffen können Talkum, Glimmer, Wollastonit, Kaolin und Kalk bzw. Kreide, genannt werden. Talkum ist ein besonders bevorzugter Füllstoff.

[0042] Um die Verarbeitungs- und Handhabungseigenschaften weiter zu verbessern, können andere herkömmliche Zusätze, wie Wärmestabilisatoren, Antioxidantien und/oder Lichtstabilisatoren, Antistatika, Gleitmittel, Pigmente/Farbstoffe, Metalldeaktivierungsmittel, Flammenschutzmittel, in Mengen zugesetzt werden, die für diese Zusätze herkömmlich sind.

[0043] Um die Erfindung zu erläutern und deren Verständnis noch mehr zu erleichtern, sind nachstehend einige nichtbegrenzende Beispiele aufgeführt.

Beispiel 1

[0044] Die Formmasse wurde in zwei Polymerisationsstufen kontinuierlich aus Propylen und Ethylen hergestellt.

[0045] Dazu wurden zwei in Reihe verbundene Reaktoren verwendet. Bei der Polymerisation wurden die vorgegebenen Temperaturen, der vorgegebene Druck und die vorgegebenen Monomerverhältnisse für die beiden Polymerisationsstufen eingehalten. Wasserstoff wurde als Mittel zur Regelung des Molekulargewichts zugesetzt.

[0046] Für die Polymerisation wurde ein kommerzieller getragener Ziegler-Natta-Katalysator verwendet, der für die Herstellung von Polypropylen in einer Monomersuspension und einer Gasphase geeignet ist.

[0047] Ein getrennter Vorpolymerisationsreaktor wurde vor dem ersten Polymerisationsreaktor angeordnet. Im Vorpolymerisationsreaktor erfolgte die Vorpolymerisation in flüssigem Polypropylen innerhalb von 2 bis 3 Minuten bei 15 bis 20°C, dann folgte die Zugabe der festen Katalysatorkomponente, des Cokatalysators Triethylaluminium (TEA) und des externen Elektronendonators aus Dicyclopentylmethoxysilan (DPDMS). Das entstandene Vorpolymerisat wurde in den Reaktor mit einem geschlossenen Kreis gegeben, in dem die Polymerisation unter Bildung des Polypropylen-Homopolymers in einem Überschuß von flüssigem Propylen erfolgte. Der Reaktorinhalt wurde kontinuierlich in einen Zwischenbehälter geleitet, in dem Polypropylen und unreakiertes Propylen durch Verdampfen der Monomere getrennt wurden. Dann wurde das Polypropylen-Homopolymer in den zweiten Reaktor gegeben, in dem die Gasphasenpolymerisation erfolgte, nachdem ein Propylen-Ethylen-Gemisch eingeführt worden war, wodurch das entsprechende Copolymer als dispergierte Phase erzeugt wurde.

[0048] In Tabelle 1 sind die Polymerisationsbedingungen, das Monomerverhältnis und die Eigenschaften des Produktes gezeigt. Die Eigenschaften des Produktes wurden nach folgenden Verfahren bestimmt:

Schmelzfließrate (MFR1: ISO 1133/Temperatur 230°C/Belastung 2,16 kg;

Ethylenghalt: Bestimmung durch IR-Spektroskopie;

Strukturviskosität: Bestimmung in Dekalin bei 135°C;

Dekadenregelmäßigkeit: Bestimmung durch IR-Spektroskopie.

Tabelle 1

[0049]

Erster Reaktor

Druck, MPa	3,3
Temperatur, °C	70
Wasserstoff, ppm	270
TEA/Silan, Mol/Mol	4/1

Zweiter Reaktor

Druck, MPa	1,2
Temperatur, °C	65
C ₂ /(C ₂ + C ₃), Mol-%	0,41
H ₂ /C ₂ , Mol-%	0,038

Formmasse

MFR (230°C/2,16 kp), g/10 min	0,23
Ethylengehalt, Mol-%	4,5
Ethylengehalt, Gew.-%	3,1
Strukturviskosität B/A, dl/g	3,5
Dekadenregelmäßigkeit, %	96

[0050] Dem entstandenen Polypropylenpolymer wurden dann 0,15 Gew.-% Natriumbenzoat (keimbildendes Mittel) und 12,5 Gew.-% Talkum (Füllstoff) und 3,8 Gew.-% Titandioxid (Farbpigment) zugesetzt, und die Formmasse wurde mit einem Einzelschneckenextruder (L/D = 30, DE = 70 mm, 40 U/min) bei einer Temperatur von 220°C zu einem Fensterprofil extrudiert.

[0051] Die mechanischen Eigenschaften des Fensterprofils wurden bestimmt und es wurde folgendes festgestellt: Zugmodul (DIN 53457): 2366 MPa; Kerbschlagzähigkeit (ISO 179/1eA/23°C): 33,9 kJ/m²; Vicat-Erweichungspunkt B (ASTM D 1525, Bedingung B): 86,9°C; Schweißfaktor (DIN 53455, 205°C/8,7 bar): 0,72

Beispiel 2 (Vergleich)

[0052] In diesem Beispiel wurde ein Propylen-Blockcopolymer nach dem Verfahren hergestellt, das in Beispiel 1 offenbart ist, außer daß anstelle von Dicyclopentyldimethoxysilan als externer Elektronendonator Cyclohexylmethyldimethoxysilan verwendet wurde, der gesamte Ethylengehalt des entstehenden Polymers 9,5 Mol-% statt 4,5 Mol-% betrug, statt Natriumbenzoat Talkum als keimbildendes Mittel zugesetzt wurde und 20 Gew.-% anstelle von 12,5 Gew.-% Talkum als Füllstoff zugesetzt wurden.

[0053] Die mechanischen Eigenschaften des entstehenden Fensterprofils wurden bestimmt, und es wurde folgendes festgestellt:

Zugmodul (DIN 53457): 2397 MPa;

Kerbschlagzähigkeit (ISO 179/1eA/23°C): 38,6 kJ/m²;

Vicat-Erweichungspunkt B (ASTM D 1525, Bedingung B): 72,2°C;

Schweißfaktor (DIN 53455, 205°C/8,7 bar): 0,65

[0054] Anhand der Ergebnisse der Beispiele 1 und 2 wird klar, daß die erfindungsgemäße thermoplastische Formmasse ein hervorragendes Fensterprofil liefert, das alle geforderten Kriterien erfüllt, obwohl nur eine geringe Füllstoffmenge verwendet wird. Als Vergleich mußte in der Formmasse von Beispiel 2 eine viel größere Füllstoffmenge verwendet werden, und es gelang noch immer nicht, den Erweichungspunkt und den Schweiß-

faktor zu erzielen, die für ein Fensterprofil erforderlich sind.

Patentansprüche

1. Profil aus einer thermoplastischen Formmasse für Fenster und Türen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die thermoplastische Formmasse ein Propylen-Blockcopolymer umfaßt, das ein Blockcopolymer mit verschiedenen Phasen ist, das eine Matrix aus einem Propylen-Homopolymer umfaßt, die ein gummiartiges Propylen-Copolymer enthält, daß die thermoplastische Formmasse ein keimbildendes Mittel und einen partikelförmigen Füllstoff einschließt, und daß das Profil:

- (i) einen Zugmodul, gemäß DIN 53457 bestimmt, von mindestens 2000 MPa aufweist,
- (ii) eine Kerbschlagzähigkeit, gemäß ISO 179/1eA/23°C bestimmt, von mindestens 20 kJ/m² hat,
- (iii) einen Schweißfaktor, gemäß DIN 53455 bestimmt, von mindestens 0,7 aufweist, und
- (iv) einen Vicat-Erweichungspunkt B, gemäß ASTM D 1525, Bedingung B bestimmt, von mindestens 75°C hat.

2. Profil nach Anspruch 1, wobei das Polypropylen-Blockcopolymer zwei Komponenten A und B einschließt, bestehend aus:

- A) 80 bis 98 Gew.-Teilen eines isotaktischen Polypropylen-Homopolymers als kohärente Matrixkomponente mit einer Dekadenregelmäßigkeit von > 95% und
- B) 2 bis 20 Gew.-Teilen eines Copolymers, das aus 50 bis 70 Gew.-Teilen Propylen und 30 bis 50 Gew.-Teilen Ethylen und/oder weiteren C₄-C₈- α -Olefinen besteht, als dispergierte elastomere Komponente, mit einem Verhältnis der Strukturviskositäten der Komponenten B/A von 0,9 bis 4,0 und einem Schmelzindex der Formmasse von 0,15 bis 0,8 g/10 min.

3. Profil nach Anspruch 2, wobei das Propylen-Blockcopolymer 2,5 bis 6,5 Mol-% Ethylen enthält.

4. Profil nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Schmelzindex der Formmasse 0,2 bis 0,5 g/10 min beträgt.

5. Profil nach Anspruch 1, wobei das Propylen-Blockcopolymer ein Propylenpolymer mit initiierten Keimen ist, das 0,01 bis 2,0 Gew.-% Keimbildner enthält.

6. Profil nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Formmasse bis zu 20 Gew.-% Füllstoff umfaßt.

7. Profil nach Anspruch 6, wobei die Formmasse 5 bis 18 Gew.-% Füllstoff umfaßt.

8. Profil nach Anspruch 6 oder 7, wobei der Füllstoff aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Talkum, Glimmer, Wollastonit, Kalk und Kaolin besteht.

9. Profil nach Anspruch 8, wobei der Füllstoff Talkum ist.

10. Profil nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Profil aus Fensterrahmen und Fensterflügeln und Türstöcken ausgewählt ist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen