



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 06 728 T2 2004.06.17**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 024 169 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 06 728.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 101 460.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **25.01.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.08.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.06.2004**

(51) Int Cl.⁷: **C08L 67/02**

C08J 5/18, C08G 63/20

(30) Unionspriorität:

MI990139 26.01.1999 IT

(73) Patentinhaber:

Cobarr S.p.A., Anagni, Frosinone, IT

(74) Vertreter:

Weickmann & Weickmann, 81679 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:

**Al Ghatta, Hussain, 03014 Fiuggi (Frosinone), IT;
Ballico, Enrico, 00047 Marino (Roma), IT; Severini,
Tonino, 00034 Colferro (Roma), IT**

(54) Bezeichnung: **Transparente Gegenstände aus Polyesterharz**

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 dicke transparente Gegenstände, die aus Polyalkylenterephthalat-Harzen erhalten werden, welche Eigenschaften aufweisen, die zur Herstellung dieser Gegenstände geeignet sind.

[0002] Dicke transparente Platten, die aus amorphen thermoplastischen Polymeren wie z.B. PVC, Polymethylmethacrylat, Polycarbonat und Polystyrol erhalten werden, sind bekannt. Solche Platten haben verschiedene Nachteile wie beispielsweise das Vorhandensein von Weichmachern im PVC, die dazu neigen, zur Oberfläche zu wandern, oder die Schwierigkeit, PMMA- und PC-Platten wiederzuverwerten, sowie die Entflammbarkeit und Zerbrechlichkeit von PMMA-Platten.

[0003] Bekannt sind relativ dünne transparente Platten, die aus kristallisierbarem modifiziertem PET mit einer kalten Kristallisationstemperatur zwischen 120 und 160°C erhalten werden.

[0004] Aus der US-A-2 965 613 ist bekannt, das Copolyethylenterephthalat-Harze, die 5-15% Isophthalsäureeinheiten enthalten und eine innere Viskosität von 0,5 bis 0,7 dl/g aufweisen (erhalten unter Anwendung bekannter Verfahren durch Veresterung/Polykondensation von Terephthal- und Isophthalsäuremischungen oder durch Umesterung von Terephthalat- und Dimethylisophthalatmischungen mit Ethylenglycol und durch Polykondensation der erhaltenen Glycolester), kristallisierbar sind, allerdings bei einer sehr viel niedrigeren Geschwindigkeit als jener des Polyethylenterephthalat-Homopolymers: nur wenn der Anteil an Isophthalsäureeinheiten sehr hoch ist (25–85%), sind die Harze nicht mehr kristallisierbar. In diesem Fall ist die Tg sehr niedrig und macht das Harz ungeeignet Zur die Herstellung von Produkten mit ausreichend guten mechanischen Eigenschaften.

[0005] In der US-A-4 234 708 sind Copolyethylenterephthalat/Isophthalat-Copolymere, die 5-15% von Isophthalsäure abgeleitete Einheiten enthalten, beschrieben, welche eine sehr hohe innere Viskosität und Schmelzfestigkeit aufweisen, was sie für die Herstellung dünnwandiger transparenter Behälter mittels Blasextrusion geeignet macht.

[0006] Die Copolymere werden in Gegenwart eines Verzweigungsmittels wie beispielsweise Trimethylolpropan und Pentaerythrit und eines Kettenterminators (Benzoesäure und dergleichen) durch Polykondensation von Terephthal- und Isophthalsäuremischungen und Ethylenglycol oder durch Umesterung von Dimethylterephthalat- und Isophthalatmischungen und anschließende Polykondensation der Ester hergestellt.

[0007] Die innere Viskosität des Harzes, das erhalten wird (die unter 0,7 dl/g liegt), wird durch eine Festkörper-Polykondensation (SSP) auf Werte über 1 dl/g gebracht.

[0008] Nach der SSP haben die Harze im geschmolzenen Zustand eine etwas höhere Viskosität ($10^4 - 10^5$ Pa · s bei Temperaturen von 265°C bis 300°C in Abwesenheit von Scherkräften), welche unter der Wirkung von Scherkräften drastisch auf Werte von $10^2 - 10^3$ Pa · s abfällt.

[0009] Obwohl sie auf der einen Seite für Blasformungsvorgänge geeignet ist, ist eine derart hohe Empfindlichkeit gegenüber Scherkräften ungeeignet für die Herstellung dicker Produkte mittels Extrusion, wo es notwendig ist, dass die Schmelze sogar unter der Wirkung von Scherkräften eine ausreichend hohe Viskosität bewahrt.

[0010] Durch Hitze geformte Gegenstände mit einer Dicke von 1-20 mm, die aus Platten aus kristallisierbarem Polyalkylenterephthalat mit einer Kristallisationstemperatur zwischen 120 und 160°C erhalten werden, sind aus der WO-A- 97/12750 bekannt.

[0011] In den Beispielen sind durch Hitze geformte Platten mit einer Dicke von höchstens 5 mm angeführt.

[0012] Die Möglichkeit, ausgehend von Polyalkylenterephthalat-Harzen dicke transparente Gegenstände und Platten mit guten mechanischen Eigenschaften herzustellen, wurde in Betracht gezogen, das Problem wurde jedoch bis heute nicht gelöst.

[0013] Nun wurde unerwartet herausgefunden, dass es möglich ist, transparente Platten und Gegenstände mit einer Dicke über 5 mm ausgehend von Copolyalkylenterephthalat/ Isophthalat-Harzen herzustellen, welche 5-20%, vorzugsweise 7-15%, Isophthalsäureeinheiten enthalten und folgende Eigenschaften aufweisen:

– eine innere Viskosität über 0,8 dl/g;

– bei 280°C eine Schmelzfestigkeit über 1 cN;

– eine Viskosität im geschmolzenen Zustand, die bei 280°C und Scherraten, die gegen 0 gehen, mehr als 2000 Pa · s und bis zu 3500 Pa · s beträgt und bei Scherraten von 1000 sec⁻¹ nicht weniger als 200 Pa · s beträgt.

[0014] Die Kristallinität der Gegenstände beträgt im Allgemeinen weniger als 5%.

[0015] Harze, die mehr als 7–8% Isophthalsäureeinheiten enthalten, haben in den DSC-Kurven der kalten Kristallisation keine exothermen Übergänge. Die Gegenstände weisen gute mechanische Eigenschaften auf, insbesondere eine hohe Stoßfestigkeit sogar bei niedrigen Temperaturen und optimale optische Eigenschaften.

[0016] Copolyalkylenterephthalat-Harze mit den obenstehend angeführten Eigenschaften werden gemäß bekannten Verfahren der Veresterung von Terephthal- und Isophthalsäuremischungen mit Alkylenglycolen mit 2–8 Kohlenstoffatomen, beispielsweise Ethylenglycol, 1,4-Butandiol, und der Polykondensation der assoziier-

ten Glycolester hergestellt, oder durch Umesterung/Polykondensation aus Mischungen von Dimethylestern und durch eine Polyaddition im Festzustand der so erhaltenen Harze, wobei in Gegenwart eines Dianhydrids einer vorzugsweise aromatischen Tetracarbonsäure vorgegangen wird, um bei 280°C eine Zunahme der Viskosität des Ausgangsharzes von zumindest 0,1 Einheiten dl/g und Schmelzfestigkeitswerte über 1 cN zu erhalten.

[0017] Die innere Viskosität liegt nach einer SSP vorzugsweise zwischen 0,9 und 1,2 dl/g, und die Schmelzfestigkeit liegt vorzugsweise über 2 cN und im Allgemeinen zwischen 5- und 20 cN, und zwar stets bei 280°C.

[0018] Die Viskosität beträgt im geschmolzenen Zustand bei 280°C und Scherraten, die gegen 0 gehen, mehr als 2000 Pa · s und bis zu 3500 Pa · s. Im geschmolzenen Zustand beträgt die Viskosität bei 280°C, korrespondierend mit Scherraten von 1000 sec⁻⁷, nicht weniger als 200 Pa · s.

[0019] Die Polyadditionsreaktion wird im Festzustand unter Anwendung bekannter Verfahren durchgeführt, wobei bei Temperaturen, die unter dem Schmelzpunkt des Harzes und über dessen Tg liegen und im Allgemeinen zwischen 130 und 200°C betragen, vorgegangen wird.

[0020] Bevor es der Reaktion im Festzustand unterzogen wird, wird das erste Harz zwecks Vermeidung von Klebphänomenen im Polykondensationsreaktor einer Kristallisationsbehandlung unterzogen. Die Betriebstemperatur liegt im Allgemeinen zwischen 130 und 180°C, wobei beispielsweise ein Wirbelbett zur Anwendung kommt.

[0021] Ein Polyethylenterephthalat, das 8–15% Isophthalsäureeinheiten enthält, ist das bevorzugte Harz.

[0022] Über die statistischen Copolyethylenterephthalat/Isophthalat-Copolymere, die wie obenstehend angegeben hergestellt werden, hinausgehend, können auch verschiedene Arten von Blockcopolymeren verwendet werden, welche stets einen Anteil an Isophthalsäureeinheiten von 5-20% aufweisen, und diese werden beispielsweise durch Extrusion von Copolyethylenterephthalat/Isophthalat-Mischungen mit einem unterschiedlichen Anteil an Isophthalsäureeinheiten (beispielsweise 2% und 15% Isophthalsäure) unter Hinzufügung von Pyromellitanhydrid und eine nachfolgende Festphasen-Polyaddition erhalten, um die gewünschten rheologischen Eigenschaften zu erzielen.

[0023] Die so erhaltenen Blockcopolymere haben eine Kristallisationstemperatur, die abhängig vom Isophthalsäureanteil im Allgemeinen zwischen 130 und 180°C liegt. Copolyalkylenterephthalat/Isophthalat-Harze können in Mischungen mit kompatiblen amorphen Polymeren, wie z.B. ε-Polycaprolacton, verwendet werden, welche in solchen Mengen eingesetzt werden, um die Transparenzeigenschaften der Gegenstände nicht zu beeinträchtigen.

[0024] Die Transparenz wird durch spektralphotometrische UV/S-Messungen bestimmt. Die Übertragung von Licht beträgt im Wellenlängenintervall von 1100 bis 450 nm mehr als 50%.

[0025] Das Dianhydrid der Tetracarbonsäure wird am Auslass des Reaktors für die Polykondensation im geschmolzenen Zustand in Mengen von 0,05 bis 2 Gew.%, vorzugsweise 0,1 bis 0,6 Gew.%, mit dem Harz vermischt oder in der Extrusionsphase des Harzes hinzugefügt.

[0026] Die Mischungs- und Verweilzeiten im Extruder sind relativ kurz (bis zu mehrere Minuten lang).

[0027] Pyromellitdianhydrid wird bevorzugt.

[0028] Beispiele für andere Dianhydride sind die Dianhydride von 1,2/3,4-Cyclobutanetetracarbonsäure, 3,3',4,4'-Benzophenontetracarbonsäure, 2,2-Bis(3,4-dicarboxyphenyl)propan, Bis(3,4-dicarboxyphenyl)ether.

[0029] Die erfindungsgemäßen transparenten Gegenstände werden unter Anwendung bekannter Formungs-, Extrusions-, Einspritz-, Thermoformungstechniken oder anderer Technologien hergestellt.

[0030] Die Gegenstände sind für Anwendungen sowohl im Haus als auch im Freien verwendbar (nach einer Stabilisierung mit UV-Stabilisierungsmitteln).

[0031] Beispiele für Anwendungen sind Scheiben für Gewächshäuser, Straßenschilder, transparente Teile von Automobilen und Maschinen, Regale und dergleichen. Transparente Platten mit einer Dicke über 5 mm, die bis zu 20 mm und mehr betragen kann, werden vorzugsweise durch Gussextrusion hergestellt, wobei Aufgangwalzen verwendet werden, die bei Temperaturen von z.B. 30°C im Fall der ersten Walze und bei höheren Temperaturen im Fall der anderen Walzen gehalten werden, um in der Lage zu sein, für ein ausreichendes Anhaften der Platte an den Walzen selbst zu sorgen.

[0032] Schmelzfestigkeitswerte des Harzes über 1 cN sind notwendig, um die Arbeitsabläufe durchführen zu können.

Messungsmethoden

[0033] Bei 25°C wird die innere Viskosität in einer 60-40-gewichtsanteiligen Lösung von Phenol und Tetrachlorethan gemäß ASTM D 4603-86 bestimmt.

[0034] Die rheologischen Messungen werden gemäß dem ASTM D 3835-Standard bei einer Temperatur von 280°C unter Verwendung eines Goettfert-Konsistenzmessers durchgeführt. Die Schmelzfestigkeit wird ermittelt, indem die Kraft gemessen wird, die notwendig ist, um das aus der Kapillare eines Goettfert-Rheograph 2002-Konsistenzmessers extrudierte Material zu verstrecken. Für die Messung wird ein Rheotens-Apparat am

Auslass der Kapillare eines Goettfert-Rheograph 2002-Konsistenzmessers befestigt.

[0035] Die Extrusionsbedingungen sind wie folgt:

Kolbengeschwindigkeit: 0,2 mm/sec,

Düsendurchmesser: 2 mm,

Kapillarenlänge: 30 mm,

Testtemperatur: 280°C.

[0036] Die Messungen wurden durchgeführt, indem eine Beschleunigung von 2,4 cm/sec² eingestellt wurde. Jeder Test wurde wiederholt, wobei das Durchschnittsergebnis der beiden Tests aufgezeichnet wurde.

Beispiel 1

[0037] Herstellung eines Polyethylenterephthalat/Isophthalat-Copolymers (CO-PET), enthaltend 13,5% Isophthalsäureeinheiten (IPA), veredelt in Gegenwart von 0,2 Gew.% Pyromellitanhydrid, mit IV. = 0,83 dl/g.

[0038] Ein CO-PET, das 13,5% IPA enthält (erhalten durch Veresterung von Terephthalund Isophthalsäuremischungen mit Ethylenglycol und anschließende Polykondensation der Glycolester) und eine innere Viskosität von 0,62 dl/g aufweist, wird in einen ineinandergreifenden und gegenläufigen Doppelschneckenextruder mit L/D = 21,5 gemischt.

[0039] Das Temperaturprofil in den verschiedenen Bereichen des Extruders war 244/260/270/280/289°C, und die Rotationsgeschwindigkeit der Schnecken betrug 447 upm. Das erhaltene Polymer hatte eine I.V. = 0,71 dl/g. Die Pellets wurden bei 173°C 0,5 Stunden lang kristallisiert und anschließend bei 168°C in einem Stickstoffstrom mit einer Verweilzeit von 24 Stunden veredelt. Die innere Viskosität des veredelten Produkts war 0,83 dl/g.

[0040] Die DSC-Kurve (Aufheizgeschwindigkeit von 10°C/min) zeigte bei 202°C einen Schmelzpeak mit einer Schmelzenthalpie von 37,2 J/g.

[0041] Die DSC-Kurve der kalten Kristallisation zeigte keinen Kristallisationspeak.

[0042] Die Viskosität des Polymers betrug bei 280°C und Scherraten, die gegen Null gehen, 2500 Pa · s und bei Scherraten von 1000 sec⁻¹ 200 Pa · s.

[0043] Die Schmelzfestigkeit des Copolymers betrug bei 280°C 11,5 cN.

[0044] Das so erhaltene CO-PET wurde in einem Breyer-Extruder extrudiert, um eine Platte mit einer Dicke von 7,7 mm herzustellen.

[0045] Die extrudierte Platte wurde auf einem System mit 3 Walzen aufgefangen, welche bei Temperaturen von 30°C im Fall der ersten, von 56°C im Fall der zweiten und von 60°C im Fall der dritten gehalten wurden.

[0046] Die Platte, die erhalten wurde, war transparent.

[0047] Die Übertragung von Licht, die mit einem UV/VIS-Spektralphotometer gemessen wurde, betrug bei Wellenlängen von 1100 bis 700 nm etwa 80%; bei Wellenlängen von 700 bis 600 nm 70%, bei Wellenlängen von 600 bis 450 nm 70%.

[0048] Die DSC-Kurve (erster Lauf) zeigte eine Kristallinität von weniger als 2%.

Messungen der Stoßfestigkeit (gemäß ISO 190611) erbrachten bei -25°C, 25°C und 50°C die folgenden Werte.

	<u>-25°C</u>	<u>25°C</u>	<u>50°C</u>
- maximale Energie (J)	4,73	8,30	9,30
- maximale Kraft (kN)	8,15	8,97	8,50
- maximale Verformung (mm)	1,22	1,81	2,03
- Gesamtverformung (mm)	4,93	8,99 [†]	9,82
- Gesamtenergie (J)	1,24	1,90	2,10
- Elastizität (kJ/m)	0,62	1,12	0,98

Beispiel 2

[0049] Der Test des Beispiels 1 wurde wiederholt, mit dem einzigen Unterschied, dass eine Platte mit einer Dicke von 10 mm hergestellt wurde.

[0050] Die Platte war transparent und wies Eigenschaften auf, die jenen der Platte aus Beispiel 7 ähnlich waren (Fehlen einer Kristallinität, hohe Stoßfestigkeit sogar bei niedrigen Temperaturen).

Im Besonderen ergeben die Messungen der Stoßfestigkeit folgende Daten:

	<u>-25°C</u>	<u>25°C</u>	<u>50°C</u>
- maximale Energie (J)	19,40	16,72	16,58
- maximale Kraft (kN)	14,67	15,10	13,36
- maximale Verformung (mm)	1,49	2,20	2,30
- Gesamtenergie (J)	10,84	17,31	17,23
- Elastizität (kJ/m)	1,08	1,73	1,72

Beispiel 3

[0051] Der Test des Beispiels 1 wurde wiederholt, mit dem einzigen Unterschied, dass die Menge an PMDA, die zum CO-PET hinzugefügt wurde, 0,5 Gew.% betrug.

[0052] Die innere Viskosität betrug nach einer Extrusion 0,62 dl/g; nach 17-stündiger Veredelung bei 175°C lag sie bei 0,85 dl/g.

[0053] Die DSC-Kurve (erster Lauf) zeigte bei 137°C einen Kristallisationspeak mit einer Enthalpie von 34,0 J/g und bei 247°C einen Schmelzpeak mit einer Enthalpie von 39,8 J/g.

[0054] Die Platten mit einer Dicke von 7 mm, die erhalten wurden, wiesen Eigenschaften auf, die jenen der Platte aus Beispiel 1 ähnlich waren.

Beispiel 4

[0055] Eine 50 Gew.-%-Mischung von CO-PET mit 2,2% IPA und mit I.V. = 0,8 dl/g und von CO-PET mit 13,5% IPA und mit LV. = 0,61 dl/g (IPA der Mischung 7,8 Gew.%), enthaltend 0,2 Gew.% PMDA, wurde in einem ineinandergreifenden, gegenläufigen Berstorff Ze 40-Doppelschneckenextruder mit L/D = 21,5 extrudiert, wobei ein Temperaturprofil in den verschiedenen Bereichen des Extruders von 246/268/272/286/289/295/300°C und eine Schneckengeschwindigkeit von 447 upm zur Anwendung kamen.

[0056] Die LV. des extrudierten Polymers war 0,70 dl/g.

[0057] Die Pellets wurden bei 185°C 0,5 Stunden lang kristallisiert und danach bei 175°C 16 Stunden lang in einem Stickstoffstrom veredelt. Die LV. des veredelten Polymers war 0,85 dl/g.

[0058] Die DSC-Kurve (erster Lauf) zeigte bei 155,9°C einen Kristallisationspeak mit einer Enthalpie von 30,8 J/g und bei 233,8°C einen Schmelzpeak mit einer Enthalpie von 31,7 J/g.

[0059] Die DSC-Kurve der kalten Kristallisation zeigte bei 177,2°C einen Peak mit einer Enthalpie von 37,2 J/g.

[0060] Ein Laminierungstest wurde unter den Bedingungen des Beispiels 1 durchgeführt, wobei eine Platte mit einer Dicke von 7,7 mm erhalten wurde, die Transparenz- und Stoßfestigkeitseigenschaften aufwies, welche jenen der Platte aus Beispiel 1 ähnlich waren.

[0061] Die Kristallinität der Platte lag unter 2%.

Beispiel 5

[0062] Der Test des Beispiels 4 wurde wiederholt, mit dem einzigen Unterschied, dass eine Platte mit einer Dicke von 10 mm hergestellt wurde.

[0063] Die Platte war transparent und hatte gute Stoßfestigkeitseigenschaften.

Beispiel 6

[0064] Der Test des Beispiels 4 wurde wiederholt, mit dem einzigen Unterschied, dass ein CO-PET mit 2,2% IPA und LV. = 0,59 dl/g verwendet wurde.

[0065] Die Ergebnisse, die erhalten wurden, sind jenen des Beispiels 4 ähnlich.

Vergleichsbeispiel 1

[0066] Der Test des Beispiels 1 wurde wiederholt, mit dem einzigen Unterschied, dass CO-PET mit 13,5% IPA und LV. = 0,82 dl/g verwendet wurde, welches durch eine Veredelung bei Fehlen von PMDA erhalten worden war.

[0067] Die DSC-Kurve (erster Lauf) zeigte bei 203°C einen Schmelzpeak mit einer Schmelzenthalpie von 37,9 J/g.

[0068] Die DSC-Kurve der kalten Kristallisation zeigte keinen Kristallisationspeak. Die Messung der Schmelzfestigkeit war bei 280°C nicht bestimmbar (zu geringe Schmelzfestigkeit).

[0069] Die Viskosität des CO-PET betrug im geschmolzenen Zustand bei 280°C und Scherraten, die gegen Null gehen, 500 Pa · s und bei Scherraten von 1000 sec⁻¹ 150 Pa · s. Es war nicht möglich, bei einem Betrieb unter den Bedingungen des Beispiels 1 Laminierungstests durchzuführen, da die extrudierte Platte aufgrund der geringen Schmelzfestigkeit nicht an den Wickelwalzen haftete.

Vergleichsbeispiel 2

[0070] Der Test des Beispiels 4 wurde wiederholt, mit dem einzigen Unterschied, dass in der Mischung von CO-PET mit 2,2% und 13,5% IPA ein Anteil von 0,04% PMDA verwendet wurde.

[0071] Nach einer Extrusion hatte das Polymer eine LV. = 0,69 dl/g und nach 31-stündiger, bei 175°C erfolgreicher Veredelung in einem Stickstoffstrom (nach 0,5-stündiger Kristallisation bei 185°C) eine LV. von 0,85 dl/g.

[0072] Die DSC-Kurve (erster Lauf) zeigte bei 143,3°C einen Kristallisationspeak mit einer Enthalpie von 31,8 J/g und bei 235,9°C einen Schmelzpeak mit einer Enthalpie von 34,5 J/g. Die Kurve der kalten Kristallisation zeigte bei 180,6°C einen Peak mit einer Enthalpie von 36,9 J/g.

[0073] Die Messung der Schmelzfestigkeit konnte bei 280°C nicht durchgeführt werden (zu geringe Schmelzfestigkeit).

[0074] Es war nicht möglich, unter den Bedingungen des Beispiels 1 einen Laminierungstest durchzuführen, da die Platte nicht an den Wickelwalzen haftete.

Patentansprüche

1. Transparentes Produkt mit einer Dicke über 5 mm, welches eine Kristallinität unter 5% aufweist, aus einem Copolyalkylenterephthalat/Isophthalat-Harz erhalten wird, das 5-20% von Isophthalsäure abgeleitete Einheiten umfasst und folgende Merkmale besitzt:

– eine innere Viskosität über 0,8 dl/g;

– eine Schmelzfestigkeit über 1 cN (gemessen bei 280°C);

– eine Schmelzviskosität, die bei 280°C in Abwesenheit von Scherkräften mehr als 2000 Pa · s und bis zu 3500 Pa · s und korrespondierend mit Scherraten von 1000 sec⁻¹ nicht weniger als 200 Pa · s beträgt.

2. Produkte gemäß Anspruch 1, wobei die Schmelzfestigkeit zwischen 5 und 20 cN liegt und die Schmelzviskosität bei Scherraten, die gegen Null gehen, zwischen 2000 und 3500 Pa · s liegt.

3. Produkte gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei der Anteil an Isophthalsäureeinheiten 7-15% beträgt.

4. Produkte gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Copolyalkylenterephthalat/ Isophthalat ein Copolymer ist, welches erhalten wird durch bekannte Verfahren der Veresterung/Polykondensation von Terephthal- und Isophthalsäuremischungen oder durch Umesterung von Mischungen aus Dimethylterephthalat und -isophthalat mit Alkylenglycolen und durch Polykondensation der erhaltenen Ester und durch Festphasen-Polyaddition des Copolymers in Gegenwart eines Dianhydrids einer Tetracarbonsäure, um innere Viskositätswerte über 0,8 dl/g und eine Schmelzfestigkeit von zumindest 1 cN zu erhalten.

5. Produkte gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Copolyalkylenterephthalate/ Isophthalate Blockcopolymer sind, welche durch Extrusion von Mischungen von Copolyalkylenterephthalaten/Isophthalaten mit verschiedenen Anteilen an Isophthalsäureeinheiten, in Gegenwart von Pyromellitanhydriden, und eine nachfolgende Festphasen-Polyaddition erhalten werden.

6. Produkte gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Copolyalkylenterephthalate/ Isophthalate ausgewählt sind aus Copolyethylenterephthalaten/Isophthalaten.

7. Produkte gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, in Form von Platten mit einer Dicke von 5 – 20 mm.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen