

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Oktober 2003 (02.10.2003)

PCT

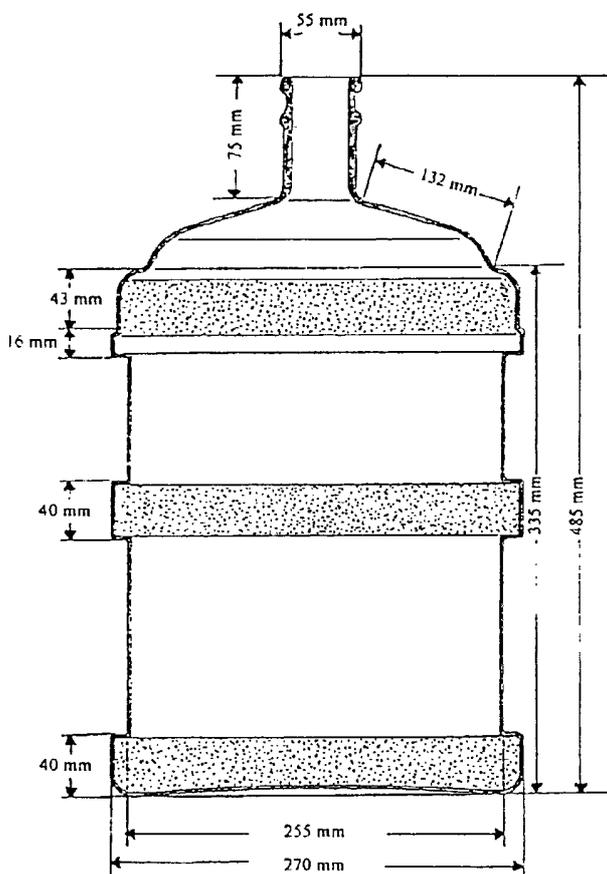
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/080706 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **C08G 64/00**, B65D 1/02, B29C 49/04, 49/06
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/02901
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
20. März 2003 (20.03.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 13 230.5 25. März 2002 (25.03.2002) DE  
102 29 594.8 2. Juli 2002 (02.07.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BAYER AKTIENGESSELLSCHAFT** [DE/DE]; 51368 Leverkusen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HORN, Klaus** [DE/DE]; Bahnhofstr. 13, 41539 Dormagen (DE). **HUFEN, Ralf** [DE/DE]; Zum Röttgenhof 25, 47239 Duisburg (DE). **KRIETER, Markus** [DE/DE]; Gravenberger Weg 8, 40764 Langenfeld (DE). **DIJKSTRA, Dirk-Jacques** [NL/DE]; Friedrich-Weskott-Str. 6, 51373 Leverkusen (DE). **HEPPERLE, Jens** [DE/DE]; Schildergasse 83, 50667 Köln (DE). **MÜNSTEDT, Helmut** [DE/DE]; Waldweg 16, 91054 Buckenhof (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **BAYER AKTIENGESSELLSCHAFT**; 51368 Leverkusen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POLYCARBONATE HAVING A HIGH EXTENSIONAL VISCOSITY

(54) Bezeichnung: POLYCARBONAT MIT HOHER DEHNVISKOSITÄT



(57) Abstract: The invention relates to containers that contain polycarbonate, whereby said polycarbonate has defined extensional rheological properties. The invention further relates to the production and the use of said containers.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft Behälter enthaltend Polycarbonat, wobei das Polycarbonat bestimmte dehnreologische Eigenschaften hat. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin die Herstellung und die Verwendung dieser Behälter.



WO 03/080706 A1



GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,

DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

### Polycarbonat mit hoher Dehnviskosität

Die vorliegende Erfindung betrifft Polycarbonat mit hoher Dehnviskosität und  
5 Behälter enthaltend dieses Polycarbonat. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin  
die Herstellung und die Verwendung dieser Behälter.

Grundsätzlich sind Behälter enthaltend Polycarbonat bekannt. Diese Behälter werden  
zum Beispiel aus Zusammensetzungen (auch Compounds genannt) hergestellt, die  
10 Polycarbonat und übliche Zusatzstoffe enthalten. Diese Zusammensetzungen aus  
dem Polymer (Polycarbonat) und den Zusatzstoffen wird auch als Kunststoff  
bezeichnet. Bei den Zusatzstoffen, die auch Additive genannt werden, handelt es sich  
beispielsweise um Stabilisatoren, Verarbeitungshilfsmittel und anderes. Außerdem  
können die Behälter enthaltend Polycarbonat auch weitere Bestandteile umfassen,  
15 wie zum Beispiel Dichtungen aus Gummi oder Griffe aus Metall oder anderen  
Materialien.

Behälter enthaltend Polycarbonat weisen zahlreiche vorteilhafte Eigenschaften auf  
wie z.B. hohe Transparenz, gute mechanische Eigenschaften, hohe Beständigkeit  
20 gegen Umwelteinflüsse und lange Lebensdauer, sowie geringes Gewicht und leichte,  
kostengünstige Herstellbarkeit.

Die Herstellung der Behältern enthaltend Polycarbonat kann beispielsweise nach dem  
Extrusionsblasformverfahren oder nach dem Spritzblasformverfahren erfolgen.  
25

Im Extrusionsblasformverfahren wird in der Regel mit einem Einwellenextruder das  
Polycarbonat aufgeschmolzen und durch eine Düse zu einem frei stehenden Schlauch  
geformt. Der Schlauch hängt dabei meist von der Düse abwärts. Anschließend wird  
der Schlauch von einer Blasform umschlossen, die den Schlauch am unteren Ende  
30 zusammenquetscht. Innerhalb der Form wird der Schlauch dann aufgeblasen, so dass

der Schlauch die gewünschte Formgebung erhält. Nach einer Kühlzeit wird die Form geöffnet und der Behälter (Hohlkörper) kann entnommen werden.

Das Extrusionsblasformverfahren ist beispielsweise offenbart in Brinkschröder, F. J.:  
5 "Polycarbonate" in Becker, Braun, Kunststoff-Handbuch, Band 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München, Wien 1992, Seiten 257 bis 264).

Beim Spritzblasformverfahren handelt es sich um eine Kombination aus Spritzgießen  
10 und Blasformen.

Das Spritzblasformverfahren läuft in drei Stufen ab:

1. Spritzgießen des Vorformlings im plastischen Temperaturbereich des Poly-  
15 carbonates
2. Aufblasen des Vorformlings im thermoplastischen Bereich des Polycarbonates  
(der Kern des Spritzgießwerkzeugs ist gleichzeitig Blasdorn)
3. Abstreifen des Hohlkörpers und gegebenenfalls Kühlen des Blasdorns mit  
Luft

20

Das Spritzblasformverfahren ist beispielsweise offenbart in Anders, S., Kaminski, A.,  
Kappenstein, R., "Polycarbonate" in Becker, Braun, Kunststoff-Handbuch, Band 3/1,  
Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München,  
Wien 1992, Seiten 223 bis 225.

25

Die aus dem Stand der Technik bekannten Behälter enthaltend Polycarbonat haben  
den Nachteil, dass sie bestimmte Anforderungen nicht erfüllen, die für den  
praktischen Einsatz der Behälter wichtig sind.

30

So kann es bei den bekannten Behältern aus Polycarbonat bei starker mechanischer  
Belastung zum Bersten der Behälter kommen. Dies kann zum Beispiel dann ein-

treten, wenn ein mit Flüssigkeit gefüllter Behälter aus großer Höhe auf den Boden fällt, zum Beispiel von der Ladefläche eines Lastkraftwagens auf dem der Behälter transportiert wird.

- 5 Die Ursache für dieses mechanische Versagen ist häufig eine ungleichmäßige Wanddicke des Behälters.

Die ungleichmäßige Wanddicke der Behälter, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, ergibt sich bei deren Herstellung, da die Polycarbonatschmelze während  
10 der Verarbeitung nach dem Extrusionsblasformverfahren oder nach dem Spritzblasformverfahren ungleichmäßige Wanddicken ergibt.

Natürlich könnte die mechanische Festigkeit der Behälter mit ungleichmäßiger Wanddicke dadurch erhöht werden, dass viel mehr Polycarbonat pro Behälter  
15 verwendet wird, so dass die Wand im Durchschnitt viel dicker wird. Dies hat aber den Nachteil, dass der Materialverbrauch steigt, was unter anderem hohe Kosten verursacht.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Polycarbonat  
20 bereitzustellen, das die Herstellung von Behältern mit einer möglichst homogenen Wanddicke erlaubt.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Polycarbonat, bei dem im uniaxialen Dehnversuch durchgeführt bei einer Temperatur von 200°C mit steigender Hencky-  
25 Dehnung  $\varepsilon$  die Dehnviskosität  $\eta_E$  stärker ansteigt als der dreifache Wert der Scherviskosität  $3\eta$ .

Dieses Polycarbonat ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

30 Der uniaxiale Dehnversuch und seine Durchführung sind dem Fachmann bekannt. Der uniaxialen Dehnversuch kann mit Geräten nach dem Typ Münstedt durchgeführt

werden. Diese werden beschrieben in H. Münstedt, J. Rheol., Band 23, Seite 421 (1979). Diese werden auch beschrieben in gängigen Lehrbüchern wie zum Beispiel in Ch. W. Macosko: Rheology, Verlag Chemie, 1994, insbesondere Seiten 288 bis 297 und in M. Pahl, W. Gleißle, H.-M. Laun: Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere, VDI-Verlag, 1995, insbesondere Seiten 349 bis 357.

Die Methoden zur Bestimmung der Scherviskosität in Abhängigkeit von der Zeit und zur Bestimmung der Scherviskosität in Abhängigkeit von der Zeit sind dem Fachmann bekannt.

Die Bestimmung der Scherviskosität in Abhängigkeit von der Zeit wird bevorzugt in einem Rotationsrheometer bei niedrigen Schergeschwindigkeiten durchgeführt. Die Bestimmung der Scherviskosität kann auch im Rotationsrheometer unter oszillierender Deformation durchgeführt und mittels geläufigen Methoden in eine zeitabhängige Viskosität überführt werden. Aufbau und Verwendungsweise von Rotationsrheometern sind in gängigen Lehrbüchern beschrieben. Zum Beispiel in M. Pahl, W. Gleißle, H.-M. Laun: Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere, VDI-Verlag, 1995.

Die Bestimmung der Dehnviskosität in Abhängigkeit von der Zeit erfolgt bevorzugt mittels eines Dehnrheometers nach Münstedt. Der uniaxiale Dehnversuch lässt sich auch mit einer Reihe anderer Rheometer durchführen, beispielsweise mit dem kommerziell erhältlichen Dehnrheometer nach Meissner. Das ist beschrieben in J. Meissner, Rheologica Acta 8, Band 78 (1969) und in J.S. Schulze et al., Rheol. Acta, Band 40 (2001) Seiten 457-466.

Die Hencky-Dehnung  $\epsilon$  ist eine dimensionslose Größe. Die Dehnviskosität  $\eta_E$  hat die Einheit Pascal multipliziert mit Sekunden. Die Scherviskosität  $\eta$  hat ebenfalls die Einheit Pascal multipliziert mit Sekunden.

Als Maß für die relative Erhöhung der Dehnviskosität  $\eta_E$  dient der Quotient S. Der Quotient S ist dimensionslos. S ist der Quotient aus der Dehnviskosität  $\eta_E$  und der dreifachen Scherviskosität  $3\eta$ . S hängt von der Messtemperatur T, der Hencky-Dehnrates  $\dot{\epsilon}$  (Einheit: 1 dividiert durch Sekunde) und der Hencky-Dehnung  $\epsilon$  beziehungsweise der Zeit ab.

Es gilt folgende Formel:

$$S = \eta_E(t, \epsilon) \text{ dividiert durch } 3\eta(t)$$

10

Die Gesamtdehnung  $\epsilon$  (Einheit: dimensionslos) ist mit der Probenausgangslänge  $L_0$  (Einheit: Meter) und der aktuellen Probenlänge L (Einheit: Meter) sowie der Dehngeschwindigkeit  $\dot{\epsilon}$  und der Zeit t (Einheit: Sekunde) verknüpft über:

15  $\epsilon = \text{natürlicher Logarithmus von } (L \text{ dividiert durch } L_0) = \dot{\epsilon} \text{ multipliziert mit } t$

Bevorzugt ist ein Polycarbonat bei dem bei einer Temperatur von 200°C für das Verhältnis S gilt, dass es bei einer Hencky-Dehnung  $\epsilon$  von 2,0 und einem Dehnratenbereich  $\dot{\epsilon}$  zwischen 0,1 und 0,01 größer als 1,1 ist, und dass es bei einer Hencky-Dehnung  $\epsilon$  von 2,5 und einem Dehnratenbereich  $\dot{\epsilon}$  zwischen 0,1 und 0,01 größer als 1,1 ist, wobei S definiert ist als  $S = \eta_E$  dividiert durch  $3\eta$ .

25 Besonders bevorzugt ist ein Polycarbonat bei dem bei einer Temperatur von 200°C für das Verhältnis S gilt, dass es bei einer Hencky-Dehnung  $\epsilon$  von 2,0 und einem Dehnratenbereich  $\dot{\epsilon}$  zwischen 0,1 und 0,01 größer als 1,3 ist, und dass es bei einer Hencky-Dehnung  $\epsilon$  von 2,5 und einem Dehnratenbereich  $\dot{\epsilon}$  zwischen 0,1 und 0,01 größer als 1,5 ist.

30 Weiterhin ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung ein Behälter enthaltend das erfindungsgemäße Polycarbonat. Hier ist ein Behälter gemeint, der das Polycarbonat

zum Beispiel als Wandungsmaterial enthält. Nicht gemeint ist ein Behälter aus ganz anderen Materialien, der das Polycarbonat nur als Füllgut enthält.

5 Weiterhin ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung dieses Behälters durch Extrusionsblasformen oder durch Spritzblasformen.

Um Polycarbonate mit den erfindungsgemäßen dehnrheologischen Eigenschaften zu erhalten, kann der Fachmann verschiedene Parameter der Polycarbonate gezielt einstellen. Er kann zum Beispiel die Molmasse und den Verzweigungsgrad beeinflussen. Auch die Wahl der Monomere und Comonomere im Falle von Copoly-  
10 carboanten oder der Endgruppen hat Einfluss auf die dehnrheologischen Eigenschaften der Polycarbonate. Der Fachmann kann auch geeignete Additive einsetzen, um die gewünschten erfindungsgemäßen dehnrheologischen Eigenschaften zu erhalten. Die vorliegende Erfindung ist also darin begründet, dass der Fachmann die  
15 erfindungsgemäßen Polycarbonate mit den erfindungsgemäßen dehnrheologischen Eigenschaften bereitstellt und für den Zweck verwendet, die erfindungsgemäßen Behälter daraus herzustellen. Diese Behälter haben die in der vorliegenden Schrift beschriebenen überraschend guten Eigenschaften.

20 Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Herstellung der erfindungsgemäßen Behälter.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Behälter.

25

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Polycarbonates liegt darin, dass es die Herstellung der erfindungsgemäßen Behälter mit deren vorteilhaften Eigenschaften erlaubt.

30 Die erfindungsgemäßen Behälter haben den Vorteil, dass sie bei vorgegebener Menge Polycarbonat pro Behälter eine hohe mechanische Festigkeit haben.

Sie haben außerdem den Vorteil, dass sie mit homogener Wanddickenverteilung herstellbar sind.

5 Die erfindungsgemäßen Behälter weisen zahlreiche weitere Vorteile auf. Sie sind widerstandsfähig gegen mechanische Belastungen, d. h. bruchfest und haben darüber hinaus ein vorteilhaftes Spektrum weiterer mechanischer Eigenschaften. Sie haben gute optische Eigenschaften, insbesondere weisen sie hohe Transparenz auf. Sie haben eine hohe Wärmeformbeständigkeit. Aufgrund der hohen Wärmeformbestän-

10 digkeit können die erfindungsgemäßen Behälter mit heißem Wasser gereinigt werden oder mit Heißdampf sterilisiert werden. Sie haben eine hohe Resistenz gegen die üblichen Reinigungsmittel, die beispielsweise zur Reinigung von Wasserflaschen für den Mehrwegeinsatz, ein Anwendungsfeld der erfindungsgemäßen Behälter, eingesetzt werden. Sie sind durch bekannte Verfahren leicht und kostengünstig her-

15 stellbar. Hierbei kommen die guten Verarbeitungseigenschaften des Polycarbonates vorteilhaft zum Ausdruck. Sie weisen eine geringe Alterung des Materials im Gebrauch und damit lange Gebrauchsdauer auf. Für einen gegebenenfalls auftretenden Mehrweg-Einsatz bedeutet dies viele Nutzungszyklen.

20 Behälter im Sinne der vorliegenden Erfindung können zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Flüssigkeiten, von Feststoffen oder von Gasen verwendet werden. Bevorzugt sind Behälter zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Flüssigkeiten (Flüssigkeitsbehälter), besonders bevorzugt sind Behälter zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Wasser (Wasserflaschen).

25 Behälter im Sinne der Erfindung sind bevorzugt Hohlkörper mit einem Volumen von 0,1 l bis 50 l, vorzugsweise 0,5 l bis 50 l, ganz besonders bevorzugt sind Volumina von 1 l, 5l, 12l, und 20 l.

30 Ganz besonders bevorzugt sind 3 und 5 Gallon Wasserflaschen.

Die Behälter haben bevorzugt ein Leergewicht von bevorzugt 0,1 g bis 3000 g, vorzugsweise 50 g bis 2000g und besonders bevorzugt von 650 g bis 900g.

5 Die Wanddicken der Behälter betragen bevorzugt 0,5 mm bis 5 mm, vorzugsweise 0,8 mm bis 4 mm.

Behälter im Sinne der vorliegenden Erfindung haben bevorzugt eine Länge von bevorzugt 5 mm bis 2000 mm, besonders bevorzugt 100 mm bis 1000 mm.

10 Die Behälter haben bevorzugt einen Maximalumfang von bevorzugt 10 mm bis 250 mm, vorzugsweise von 50 mm bis 150 mm und ganz besonders bevorzugt von 70 bis 90 mm.

15 Behälter im Sinne der Erfindung haben bevorzugt einen Flaschenhals einer Länge von bevorzugt 1 mm bis 500 mm, vorzugsweise von 10 mm bis 250 mm, besonders bevorzugt von 50 mm bis 100 mm und ganz besonders bevorzugt von 70 bis 80 mm.

20 Die Wanddicke des Flaschenhalses der Behälter variiert bevorzugt zwischen 0,5 mm und 10 mm, besonders bevorzugt von 1 mm bis 10 mm und ganz besonders bevorzugt von 5 mm bis 7 mm.

Der Durchmesser des Flaschenhalses variiert bevorzugt zwischen 5 mm und 200 mm. Besonders bevorzugt sind 10 mm bis 100 mm und ganz besonders bevorzugt sind 45 mm bis 75 mm.

25 Der Flaschenboden der erfindungsgemäßen Behälter hat einen Durchmesser von bevorzugt 10 mm bis 250 mm, vorzugsweise 50 mm bis 150 mm, und ganz besonders bevorzugt 70 bis 90 mm.

Behälter im Sinne der vorliegenden Erfindung können jede beliebige geometrische Form haben, sie können z.B. rund, oval oder mehreckig oder kantige mit zum Beispiel 3 bis 12 Seiten sein. Bevorzugt sind runde, ovale und hexagonale Formen.

5 Das Design der Behälter kann auf jeder beliebigen Oberflächenstruktur basieren. Die Oberflächenstrukturen sind vorzugsweise glatt oder verrippt. Die erfindungsgemäßen Behälter können auch mehrere verschiedenen Oberflächenstrukturen aufweisen. Rippen oder Sicken können um den Umfang der Behälter laufen. Sie können einen beliebigen Abstand haben oder mehrere voneinander verschiedene beliebige Ab-  
10 stände. Die Oberflächenstrukturen der erfindungsgemäßen Behälter können aufgeraute oder integrierte Strukturen, Symbole, Ornamente, Wappen, Firmenzeichen, Warenzeichen, Namenszüge, Herstellerangaben, Werkstoffkennzeichnungen und oder Volumenangaben aufweisen.

15 Die erfindungsgemäßen Behälter können eine beliebige Anzahl von Griffen aufweisen, die sich seitlich, oben oder unten befinden können. Die Griffen können außenstehend und oder integriert in die Behälterkontur sein. Die Griffen können klappbar oder feststehend sein. Die Griffen können jede beliebige Kontur aufweisen, z. B. oval, rund oder mehreckig. Die Griffen weisen bevorzugt eine Länge von 0,1  
20 mm bis 180 mm, vorzugsweise von 20 mm bis 120 mm auf.

Die erfindungsgemäßen Behälter können außer dem erfindungsgemäßen Polycarbonat noch in geringerem Ausmaß andere Substanzen enthalten, z. B. Dichtungen aus Kautschuk oder Griffen aus anderen Materialien.

25

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Behälter erfolgt bevorzugt nach dem Extrusionsblasverfahren oder nach dem Spritzreckblasverfahren.

30

In einer bevorzugten Ausführungsform des zur Herstellung der erfindungsgemäßen Behälter werden die erfindungsgemäßen Polycarbonate auf Extrudern mit einer glatten oder genuteten, bevorzugt einer glatten Einzugszone verarbeitet.

Die Antriebsleistung des Extruders wird dem Schneckendurchmesser entsprechend gewählt. Beispielfhaft sei genannt, dass bei einem Schneckendurchmesser von 60 mm die Antriebsleistung des Extruders ca. 30 bis 40 kW, bei einem Schneckendurchmesser von 90 mm ca. 60 bis 70 kW beträgt.

Geeignet sind die in der Verarbeitung von technischen Thermoplasten üblichen Universal-Drei-Zonen-Schnecken.

Für die Herstellung von Behältern des Volumens 1 l wird ein Schneckendurchmesser von 50 bis 60 mm bevorzugt. Für die Herstellung von Behältern des Volumens 20 l wird ein Schneckendurchmesser von 70 bis 100 mm bevorzugt. Die Länge der Schnecken beträgt bevorzugt das 20- bis 25-fache des Durchmessers der Schnecke.

Im Falle des Blasformverfahrens wird das Blasformwerkzeug bevorzugt auf 50 bis 90°C temperiert, um eine brillante und qualitativ hochwertige Oberfläche der Behälter zu erhalten.

Um eine gleichmäßige und effektive Temperierung des Blasformwerkzeugs zu gewährleisten, sind der Bodenbereich und der Mantelbereich separat voneinander temperierbar.

Das Blasformwerkzeug wird bevorzugt mit einer Quetschkraft von 1000 bis 1500 N je cm Quetschnahtlänge geschlossen.

Vor der Verarbeitung wird das erfindungsgemäße Polycarbonat bevorzugt getrocknet, damit die optische Qualität der Behälter nicht durch Schlieren oder Bläschen beeinträchtigt wird und das Polycarbonat bei der Verarbeitung nicht hydrolytisch abgebaut wird. Der Restfeuchtegehalte nach Trocknung beträgt bevorzugt weniger als 0,01 Gew.-%. Bevorzugt wird eine Trocknungstemperatur von 120°C. Niedrigere Temperaturen gewährleisten keine ausreichende Trocknung, bei höheren Tempera-

turen besteht die Gefahr, dass die Granulatkörner des Polycarbonates zusammenkleben und dann nicht mehr verarbeitbar sind. Trockenluft-Trockner werden bevorzugt.

- 5 Die bevorzugte Schmelztemperatur bei der Verarbeitung des erfindungsgemäßen Polycarbonates ist 230° bis 300°C.

Die erfindungsgemäßen Behälter können zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Flüssigkeiten, von Feststoffen oder von Gasen verwendet werden.  
10 Bevorzugt ist die Ausführungsform als Behälter, die beispielsweise zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Flüssigkeiten verwendet werden. Besonders bevorzugt ist die Ausführungsform als Wasserflasche, die beispielsweise zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Wasser verwendet werden kann.

- 15 Polycarbonate im Sinne der vorliegenden Erfindung sind bevorzugt thermoplastisch verarbeitbare aromatische Polycarbonate. Es können sowohl Homopolycarbonate als auch Copolycarbonate sein.

Besonders bevorzugte Polycarbonate sind das Homopolycarbonat auf Basis von  
20 Bisphenol A, das Homopolycarbonat auf Basis von 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan und die Copolycarbonate auf Basis der beiden Monomere Bisphenol A und 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan.

Auch Polycarbonate, in denen bis zu 80 Mol-%, insbesondere von 20 Mol-% bis zu  
25 50 Mol-%, der Carbonat-Gruppen durch aromatische Dicarbonsäureester-Gruppen ersetzt sind, gehören zu den erfindungsgemäßen Polycarbonaten. Derartige Polycarbonate, die sowohl Säurereste der Kohlensäure als auch Säurereste von aromatischen Dicarbonsäuren in der Molekülkette eingebaut enthalten, werden auch als aromatische Polyestercarbonate bezeichnet.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Polycarbonate kann in bekannter Weise aus Diphenolen, Kohlensäurederivaten, gegebenenfalls Kettenabbrechern und gegebenenfalls Verzweigern erfolgen. Zur Herstellung der Polyestercarbonate wird dabei ein Teil der Kohlensäurederivate durch aromatische Dicarbonsäuren oder Derivate der Dicarbonsäuren ersetzt. Dies erfolgt nach Maßgabe der in den aromatischen Polycarbonaten zu ersetzenden Carbonatstruktureinheiten durch aromatische Dicarbonsäureesterstruktureinheiten.

Einzelheiten der Herstellung von Polycarbonaten sind bekannt. Beispielfhaft sei hingewiesen auf:

1. Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Polymer Reviews, Volume 9, Interscience Publishers, New York, London, Sydney 1964;
2. D.C. Prevorsek, B.T. Debona und Y. Kesten, Corporate Research Center, Allied Chemical Corporation, Morristown, New Jersey 07960: "Synthesis of Poly(ester Carbonate) Copolymers" in Journal of Polymer Science, Polymer Chemistry Edition, Vol. 19, 75-90 (1980);
3. D. Freitag, U. Grigo, P.R. Müller, N. Nouvertne', BAYER AG, "Polycarbonates" in Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Volume 11, Second Edition, 1988, Seiten 648-718;
4. U. Grigo, K. Kircher und P. R- Müller "Polycarbonate" in Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, Band 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München, Wien 1992, Seiten 117-299.

Die Polycarbonate einschließlich der Polyestercarbonate haben bevorzugt mittlere Molekulargewichte  $M_w$  von 12 000 bis 120 000 g/mol (ermittelt durch Messung der relativen Viskosität bei 25°C in Methylenchlorid bei einer Konzentration von 0,5 g Polycarbonat pro 100 ml Methylenchlorid). Bevorzugt sind 15 000 bis 80 000 g/mol, insbesondere bevorzugt sind 15 000 bis 60 000 g/mol.

Für die Herstellung der erfindungsgemäßen Polycarbonate geeignete Diphenole sind beispielsweise Hydrochinon, Resorcin, Dihydroxydiphenyl, Bis-(hydroxyphenyl)-

alkane, Bis(hydroxy-phenyl)-cycloalkane, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfide, Bis-(hydroxyphenyl)-ether, Bis-(hydroxyphenyl)-ketone, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfone, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfoxide, ( $\alpha,\alpha'$ -Bis-(hydroxyphenyl)-diisopropylbenzole, sowie deren kernalkylierte und kernhalogenierte Verbindungen.

5

Bevorzugte Diphenole sind 4,4'-Dihydroxydiphenyl, 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-1-phenyl-propan, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-phenyl-ethan, 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)propan, 2,4-Bis-(4-hydroxyphenyl)-2-methylbutan, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-m/p diisopropylbenzol, 2,2-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-propan, Bis-  
10 (3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-methan, 2,2-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-propan, Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-sulfon, 2,4-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-2-methylbutan, 1,1-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-m/p-diisopropyl-benzol, 2,2- und 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan.

15

Besonders bevorzugte Diphenole sind 4,4'-Dihydroxydiphenyl, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-phenyl-ethan, 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan, 2,2-Bis(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-propan, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexan, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-m/p diisopropylbenzol und 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan.

20

Diese und weitere geeignete Diphenole und ihre Herstellung sind z.B. offenbart in US-A 3 028 635, 2 999 835, 3 148 172, 2 991 273, 3 271 367, 4 982 014 und 2 999 846, in DE-A 1 570 703, 2 063 050, 2 036 052, 2 211 956 und 3 832 396, in FR-A 1 561 518, in der Monographie "H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, New York 1964" sowie in JP-A 62039/1986,  
25 62040/1986 und 105550/1986.

30

Im Falle der Homopolycarbonate wird nur ein Diphenol eingesetzt, im Falle der Copolycarbonate werden mehrere Diphenole eingesetzt, wobei selbstverständlich die verwendeten Diphenole (auch Bisphenole genannt), wie auch alle anderen der Synthese zugesetzten Chemikalien und Hilfsstoffe mit den aus ihrer eigenen

Synthese stammenden Verunreinigungen kontaminiert sein können, obwohl es wünschenswert ist, mit möglichst sauberen Rohstoffen zu arbeiten.

5 Geeignete Kettenabbrecher, die bei der Herstellung der Polycarbonate verwendet werden können, sind sowohl Monophenole als auch Monocarbonsäuren.

Geeignete Monophenole sind beispielsweise Phenol, Alkylphenole wie Kresole, p-tert. Butylphenol, p-n-Octylphenol, p-iso-Octylphenol, p-n-Nonylphenol und p-iso-Nonylphenol, Halogenphenole wie p-Chlorphenol, 2,4-Dichlorphenol, p-Bromphenol  
10 und 2,4,6-Tribromphenol, bzw. deren Mischungen.

Geeignete Monocarbonsäuren sind beispielsweise Benzoesäure, Alkylbenzoesäuren und Halogenbenzoesäuren.

15 Bevorzugte Kettenabbrecher sind die Phenole der Formel (I)



worin  $\text{R}^6$  für H oder einen verzweigten oder unverzweigten  $\text{C}_1$ -  $\text{C}_{18}$ -Alkylrest steht.

20

Die Menge an einzusetzendem Kettenabbrecher beträgt bevorzugt 0,5 Mol-% bis 10 Mol-%, bezogen auf Mole an jeweils eingesetzten Diphenolen. Die Zugabe der Kettenabbrecher kann vor, während oder nach der Phosgenierung erfolgen.

25 Die Polycarbonate können verzweigt sein. Geeignete Verzweiger, die zur Verzweigung der Polycarbonate verwendet werden können, sind die in der Polycarbonatchemie bekannten tri- oder mehr als trifunktionellen Verbindungen, insbesondere solche mit drei oder mehr als drei phenolischen OH-Gruppen.

30 Geeignete Verzweiger sind beispielsweise Phloroglucin, 4,6-Dimethyl-2,4,6-tri-(4-hydroxyphenyl)-hepten-2,4,6-Dimethyl-2,4,6-tri-(4-hydroxyphenyl)-heptan, 1,3,5-

Tri-(4-hydroxyphenyl)-benzol, 1,1,1-Tri-(4-hydroxyphenyl)-ethan, Tri-(4-hydroxyphenyl)-phenylmethan, 2,2-Bis-[4,4-bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexyl]-propan, 2,4-Bis-(4-hydroxyphenyl-isopropyl)-phenol, 2,6-Bis-(2-hydroxy-5'-methyl-benzyl)-4-methylphenol, 2-(4-Hydroxyphenyl)-2-(2,4-dihydroxyphenyl)-propan, Hexa-(4-(4-hydroxyphenyl-isopropyl)phenyl)-orthoterephthalsäureester, Tetra-(4-hydroxyphenyl)-methan, Tetra-(4-(4-hydroxyphenyl-isopropyl)-phenoxy)-methan und 1,4-Bis(4',4''-dihydroxy-triphenyl)-methyl)-benzol sowie 2,4-Dihydroxybenzoesäure, Trimesinsäure, Cyanurchlorid und 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol.

10

Die Menge der gegebenenfalls einzusetzenden Verzweiger beträgt bevorzugt 0,05 Mol-% bis 2,5 Mol-%, bezogen auf Mole an jeweils eingesetzten Diphenolen.

15

Die Verzweiger können entweder mit den Diphenolen und den Kettenabbrechern in der wässrig alkalischen Phase vorgelegt werden, oder in einem organischen Lösungsmittel gelöst vor der Phosgenierung zugegeben werden.

20

Alle diese Maßnahmen zur Herstellung der Polycarbonate sind dem Fachmann geläufig.

25

Für die Herstellung der Polyestercarbonate geeignete aromatische Dicarbonsäuren sind beispielsweise Phthalsäure, Terephthalsäure, Isophthalsäure, tert.-Butylisophthalsäure, 3,3'-Diphenyldicarbonsäure, 4,4'-Diphenyldicarbonsäure, 4,4-Benzophenondicarbonsäure, 3,4'-Benzophenondicarbonsäure, 4,4'-Diphenyletherdicarbonsäure, 4,4'-Diphenylsulfondicarbonsäure, 2,2-Bis-(4-carboxyphenyl)-propan, Trimethyl-3-phenylindan-4,5'-dicarbonsäure.

30

Von den aromatischen Dicarbonsäuren werden besonders bevorzugt die Terephthalsäure und/oder Isophthalsäure eingesetzt.

Derivate der Dicarbonsäuren sind beispielsweise die Dicarbonsäuredihalogenide und die Dicarbonsäuredialkylester, insbesondere die Dicarbonsäuredichloride und die Dicarbonsäuredimethylester.

5 Der Ersatz der Carbonatgruppen durch die aromatischen Dicarbonsäureestergruppen erfolgt im wesentlichen stöchiometrisch und auch quantitativ, so dass das molare Verhältnis der Reaktionspartner sich auch im fertigen Polyestercarbonat wiederfindet. Der Einbau der aromatischen Dicarbonsäureestergruppen kann sowohl statistisch als auch blockweise erfolgen.

10

Die Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden Polycarbonate erfolgt bevorzugt nach dem Phasengrenzflächenverfahren oder dem bekannten Schmelzeumesterungsverfahren. Im ersten Fall dient als Kohlensäurederivat vorzugsweise Phosgen, im letzteren Fall vorzugsweise Diphenylcarbonat.

15

Im ersten Fall dient als Kohlensäurederivat vorzugsweise Phosgen, im letzteren Fall vorzugsweise Diphenylcarbonat.

20

Katalysatoren, Lösungsmittel, Aufarbeitung, Reaktionsbedingungen etc. für die Polycarbonatherstellung sind in beiden Fällen bekannt.

25

Das Schmelzeumesterungsverfahren ist insbesondere beschrieben in H. Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Polymer Reviews, Band 9, S. 44 bis 51, Interscience Publishers, New York, London, Sidney, 1964 sowie in DE-A 1 031 512, in US-A 3 022 272, in US-A 5 340 905 und in US-A 5 399 659.

30

Die erfindungsgemäßen Polycarbonate können noch die üblichen Additive, beispielsweise Pigmente, UV-Stabilisatoren, Thermo-Stabilisatoren, Antioxidantien und Entformungsmittel in den für Polycarbonate üblichen Mengen enthalten.

Für den Fall, dass die Polycarbonate Additive oder andere Zusatzstoffe enthalten werden die Zusammensetzungen aus Polycarbonat und Additiven bzw. Zusatzstoffen auch Polycarbonatformmassen genannt.

- 5 Diese üblichen Additive können in bekannter Weise zusammen mit den erfindungsgemäßen Komponenten oder danach Polycarbonaten zugesetzt werden.

Die erfindungsgemäßen Polycarbonatformmassen können auf den üblichen Ver-  
10 arbeitungsmaschinen nach bekannten Methoden unter den für Polycarbonat üblichen  
Verarbeitungsparametern zu Formkörpern verarbeitet werden.

Bei der Herstellung von Polycarbonat werden bevorzugt Rohstoffe und Hilfsstoffe  
mit einem geringen Grad an Verunreinigungen eingesetzt. Insbesondere bei der Her-  
stellung nach dem Schmelzeumesterungsverfahren sollen die eingesetzten Bis-  
15 phenole und die eingesetzten Kohlensäurederivate möglichst frei von Alkaliionen  
und Erdalkaliionen sein. Derart reine Rohstoffe sind zum Beispiel erhältlich, indem  
man die Kohlensäurederivate, zum Beispiel Kohlensäureester, und die Bisphenole  
umkristallisiert, wäscht oder destilliert.

20 Bei der Herstellung von Polycarbonaten nach dem Schmelzeumesterungsverfahren  
kann die Reaktion des Bisphenols und des Kohlensäurediesters kontinuierlich oder  
diskontinuierlich beispielsweise in Rührkesseln, Dünnschichtverdampfern, Fallfilm-  
verdampfern, Rührkesselkaskaden, Extrudern, Knetern, einfachen Scheibenreaktoren  
und Hochviskosscheibenreaktoren durchgeführt werden.

25 Kohlensäurediester, die zur Herstellung von Polycarbonaten eingesetzt werden  
können, sind zum Beispiel Diarylester der Kohlensäure, wobei die beiden Arylreste  
bevorzugt jeweils 6 bis 14 C-Atome haben. Vorzugsweise werden die Diester der  
Kohlensäure auf der Basis von Phenol oder alkylsubstituierten Phenolen, also zum  
30 Beispiel Diphenylcarbonat oder Dikresylcarbonat, eingesetzt. Bezogen auf 1 Mol

Bisphenol werden die Kohlensäurediester bevorzugt in einer Menge von 1,01 bis 1,30 Mol, besonders bevorzugt in einer Menge von 1,02 bis 1,15 Mol eingesetzt.

5 Falls bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Polycarbonate Phenole, Alkylphenole und/oder Arylphenole eingesetzt werden, haben diese die Wirkung von Kettenabbrechern. Das heißt sie begrenzen die maximal erreichbare mittlere molare Masse. Sie können entweder zusammen mit den Monomeren, die für die Herstellung des Polycarbonates benötigt werden, oder in einer späteren Phase der Polycarbonatsynthese zugesetzt werden. Sie wirken als monofunktionelle Verbindungen  
10 im Sinne der Polycarbonatsynthese und wirken deshalb als Kettenabbrecher.

Die bei der Herstellung des Polycarbonates optional eingesetzten Phenol, Alkylphenole und/oder Arylphenole werden bevorzugt in einer Menge von 0,25 bis 10 Mol-%, bezogen auf die Summe der jeweils eingesetzten Bisphenole, eingesetzt.

15 Es können auch Mischungen aus Phenol und/oder einem oder mehreren Alkylphenole und/oder Arylphenole eingesetzt werden.

Die bei der Herstellung des Polycarbonates optional eingesetzten Alkylphenole und/oder Arylphenole führen zu Alkylphenylendgruppen bzw. zu Arylphenylendgruppen. Daneben können in dem entstehenden Polycarbonat je nach Herstellverfahren andere Endgruppen auftreten, wie z. B. phenolische OH-Endgruppen oder Chlorkohlensäureesterendgruppen,

25 Bevorzugt werden als Kettenabbrecher ausschließlich Phenol, Alkylphenole und/oder Arylphenole ohne den Zusatz weiterer Substanzen, die als Kettenabbrecher wirken können, eingesetzt.

Geeignete weitere Substanzen, die als Kettenabbrecher wirken können, sind sowohl  
30 Monophenole als auch Monocarbonsäuren. Geeignete Monophenole sind z.B.

Phenol, p-Chlorphenol oder 2,4,6-Tribromphenol. Geeignete Monocarbonsäuren sind Benzoesäure, Alkylbenzoesäuren und Halogenbenzoesäuren.

Die bevorzugten weiteren Substanzen, die als Kettenabbrecher wirken können sind  
5 Phenol, p-tert. Butylphenol, Cumylphenol und Isooctylphenol.

Die Menge an weitere Substanzen, die als Kettenabbrecher wirken können, beträgt bevorzugt zwischen 0,25 und 10 Mol-%, bezogen auf die Summe der jeweils eingesetzten Bisphenole.  
10

Das Messverfahren zur Bestimmung der uniaxialen Dehnviskosität wird im Folgenden beschrieben.

Zur Messung der uniaxialen Dehnviskosität wird eine zylinderförmige Polycarbonat-Probe (Abmessungen: Durchmesser etwa zwischen 4 und 5 mm, Länge etwa  
15 zwischen 20 und 25 mm) mittels Spannbacken an den Enden fixiert und in ein Dehnrheometer eingespannt.

Die Probe wird dann mittels eines Ölbad, welches bei der Messtemperatur von  
20 200°C annähernd die gleiche Dichte wie das Polycarbonat besitzt, temperiert. Nach Erreichen der Temperaturkonstanz (nach ungefähr 10 min) wird die Deformation über die Abzugsstange, die mit den Spannbacken an einem Ende der Probe verbunden ist, vorgegeben. Hierbei wird eine konstante Hencky-Dehngeschwindigkeit  $\dot{\epsilon}$  vorgegeben. Dies bedeutet, dass die Abzugsgeschwindigkeit  $u$  exponentiell mit  
25 der Zeit zunimmt.

Am anderen Ende der Probe wird die Zugkraft als Funktion der Zeit bzw. Gesamtdehnung gemessen. Durch Bezug der ermittelten Zugspannung auf die zeitabhängige Querschnittsfläche lässt sich die uniaxiale Dehnviskosität ermitteln.  
30

Bei dem für die Messungen in den Beispielen der vorliegenden Schrift verwendeten Dehnrheometer liegt die maximale Abzugslänge bei etwa 500 mm, was einer maximalen Deformation von etwa  $L/L_0 = 25$  bzw. einer maximalen Hencky-Dehnung von etwa  $\ln(L/L_0) = 3.2$  entspricht. Allerdings wurde die Gesamtdehnung bei den untersuchten Polycarbonaten nicht immer erreicht, da die Proben vorher abreißen bzw. versagen können.

Die Auswertung des uniaxialen Dehnversuches erfolgt wie folgt. Der Logarithmus des einfachen Dehnviskositätswertes und des dreifachen Scherviskositätswertes werden gemeinsam in einem Diagramm in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. Es wurde überraschender Weise festgestellt, dass gerade die Polycarbonate für die Herstellung von Behältern geeignet sind, bei denen die Dehnviskositäten im Vergleich zur dreifachen Scherviskosität stark ansteigen (siehe Fig. 1). Die Polycarbonate, bei denen die Dehnviskositäten im Vergleich zur dreifachen Scherviskosität nicht stark ansteigen (siehe Fig. 2) sind weniger bzw. nicht geeignet für die Herstellung von Wasserflaschen.

Fig. 1 und Fig. 2 werden im folgenden beschrieben.

Fig. 1 zeigt die uniaxiale Dehnviskosität  $\eta_E(t, \dot{\epsilon})$  und die dreifache Scherviskosität  $3\eta(t)$  für ein Polycarbonat, welches für die Herstellung von Wasserflaschen geeignet ist (hergestellt gemäß dem erfindungsgemäßen Beispiel). Die dreifache Scherviskosität  $3\eta(t)$  ist als durchgezogene Linie dargestellt. Die uniaxialen Dehnviskositäten  $\eta_E(t, \dot{\epsilon})$  für drei unterschiedliche Dehnraten  $\dot{\epsilon}$  von 0,3, 0,1 und 0,01 (Einheit: 1 geteilt durch Sekunde) sind als Linien mit Symbolen dargestellt. Es ist zu erkennen, dass für alle Dehnraten mit zunehmender Zeit die Dehnviskositäten stark ansteigen und oberhalb der dreifachen Scherviskosität zu liegen kommen.

Fig. 2 zeigt die uniaxiale Dehnviskosität  $\eta_E(t, \dot{\epsilon})$  und die dreifache Scherviskosität  $3\eta(t)$  für ein Polycarbonat, welches für die Herstellung von Wasserflaschen nicht geeignet ist (hergestellt gemäß dem Vergleichsbeispiel). Die dreifache Scherviskosi-

tät  $3\eta(t)$  ist als durchgezogene Linie dargestellt. Die uniaxialen Dehnviskositäten  $\eta_E(t, \dot{\epsilon})$  für drei unterschiedliche Dehnraten  $\dot{\epsilon}$  von 0,2, 0,1 und 0,05 (Einheit: 1 geteilt durch Sekunde) sind als Linien mit Symbolen dargestellt. Es ist zu erkennen, dass für alle Dehnraten mit zunehmender Zeit die Dehnviskositäten nicht sehr stark ansteigen und im Bereich der dreifachen Scherviskosität zu liegen kommen.

In Fig. 1 und Fig. 2 lässt sich die Zeitachse  $t$  für eine Kurve mit bestimmter Hencky-Dehnrate  $\dot{\epsilon}$  in die Hencky-Dehnung  $\epsilon$  umrechnen, da gilt:

10 Hencky-Dehnung  $\epsilon =$  Hencky-Dehnrate  $\dot{\epsilon}$  multipliziert mit der Zeit  $t$

Fig. 3 stellt die in den Beispielen hergestellten Flaschen dar. Deren Abmessungen sind in Millimetern (mm) angegeben.

15 Fig. 4 zeigt die Lage der Messpunkte an den Flaschen, an denen in den Beispielen die Wanddicke gemessen wurde.

Fig. 5 zeigt den in Tabelle 2 wiedergegebenen Verlauf der Wanddicke in graphischer Form. Die Wanddicke in mm ist über den Messpunkten 1 bis 46 aufgetragen. Die Flasche aus dem erfindungsgemäßen Polycarbonat zeigt regelmäßigen Verlauf (quadratische Symbole). Die Flasche aus dem Polycarbonat gemäß Vergleichsbeispiel zeigt unregelmäßigen Verlauf (dreieckige Symbole).

### Beispiele

Es wurde ein Polycarbonat hergestellt mit den erfindungsgemäßen dehn-  
rheologischen Eigenschaften (gemäß Beispiel). Aus dem Kunststoffgranulat wurden  
5 anschließend Wasserflaschen mit einem Volumen von 5 Gallons gefertigt und die  
Wanddickenverteilung gemessen. Entsprechend wurde verfahren mit einem  
Vergleichsprodukt, das nicht die erfindungsgemäßen dehn-  
rheologischen Eigenschaften besitzt (gemäß Vergleichsbeispiel).

10 Aus dem erfindungsgemäßen Polycarbonat wurden Wasserflaschen mit einer  
homogenen Wanddickenverteilung erhalten aus dem Polycarbonat gemäß Ver-  
gleichsbeispiel nicht.

#### 1. Herstellung der Polycarbonate

15

##### **Beispiel:**

5515,7 g (24,16 mol) Bisphenol A und 31,10 g Isatinbiskresol wurden unter Rühren  
in einer Stickstoffatmosphäre in 33,40 kg 6,5 %iger Natronlauge gelöst. Diese  
20 Lösung wurde mit einem Gemisch aus 70,6 g Phenol und 36,03 kg Methylenchlorid  
versetzt. Anschließend wurden unter intensivem Rühren 2967,6 g Phosgen bei 20 bis  
25°C und einem pH-Wert von 13, der durch Zugabe weiterer Natronlauge  
eingehalten wurde, innerhalb von 30 Minuten eingeleitet. Nach dem Einleiten  
wurden 28,3 g N-Ethylpiperidin zugegeben und 45 Minuten bei einem pH-Wert von  
25 13 gerührt.

Die alkalische Phase wurde von der organischen Phase abgetrennt. Die organische  
Phase wurde mit verdünnter Phosphorsäure oder Salzsäure auf einen pH-Wert von 1  
eingestellt. Anschließend wurde mit deionisiertem Wasser elektrolytfrei gewaschen.  
30 Nach Austausch des Methylenchlorids gegen Chlorbenzol wurde das Polycarbonat in  
bekannter Weise über einen Ausdampfextruder isoliert.

Das so erhaltene Polycarbonat hatte eine relative Lösungsviskosität, gemessen bei einer Konzentration von 0,5 g Polycarbonat in 100 ml Methylenchlorid bei 25 °C von 1,325.

5

#### Vergleichsbeispiel:

Wie in obigem Beispiel wurden 6,91 g Isatinbiskresol und 78,4 g Phenol eingesetzt. Es wurde ein Polycarbonat mit einer relativen Lösungsviskosität von 1,305 erhalten. Isatinbiskresol ist im Handel erhältlich und hat die korrekte Bezeichnung 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol.

10

#### **2. Beschreibung der Herstellung von 5-Gallonen Wasserflaschen aus Polycarbonat nach dem Extrusionsblasverfahren**

15

Die Produktion der Flaschen erfolgte mit einer Extrusionsblasformmaschine KBS 2-20 der Firma SIG Blowtec mit nachstehender Maschinenausrüstung. Eingesetzt wurde ein Extruder mit einer Schnecke von 100 mm Durchmesser und einer Länge von 25 D, die bei relativ niedrigen Schneckendrehzahlen wenig Friktionswärme in das Material einbrachte. Die Plastifizierleistung lag zwischen ca. 145 bis 190 kg/h bei einem Flaschengewicht von ca. 750 g netto und einer Stückzahl von 130 bis 144 Flaschen/Stunde. Der Plastifizierzylinder war mit geregelten Heizzonen und Gebläsen ausgestattet, die eine exakte und konstante Temperatursteuerung garantiert. Der Antrieb erfolgte über ein thyristorgesteuertes Gleichstromaggregat, welches für eine gleichmäßige Materialförderung und ein konstantes Drehmoment sorgte. Der Extrusionsblaskopf bestand aus einem Fifo-Akkukopf (Fifo = first in – first out) mit 3,5 Liter Speichervolumen und überlappenden Herzkurven. Die um 180° versetzten doppelten Herzkurven erzeugen einen inneren und äußeren Schlauch und fördern den Schmelzestrom in den Speicherraum. Dorn und Düse im Kopfwerkzeug waren konisch ausgelegt. Der Dorn wurde über ein Wanddickensteuerungsprogramm axial gegenüber der konischen Düse verschoben. Dadurch wurde eine Gewichtsopti-

20

25

30

mierung der Flasche und Anpassung der Wanddicken in den entsprechenden Flaschenbereichen, wie z. B. im Bodenbereich ermöglicht.

Die Extrudertemperaturen lagen bei 110°C im Einzugsbereich und zwischen 245°C und 265°C in den einzelnen Heizzonen. Die Kopftemperaturen lagen bei 245°C bis 250°C und die Düsentemperatur bei 275°C. Die ermittelte Massetemperatur betrug 267°C. Die mittlere Zykluszeit lag bei 25,8 s  $\pm$  0,2 s, bei einer Ausstoßzeit des Schlauches von 5,3 s, welches einer Stückzahl von 138 bis 140 Flaschen pro Stunde entspricht. Zur Wanddickensteuerung wurde ein herkömmliches vertikales Wanddickenprofil für 5-Gallonen Polycarbonat-Flaschen verwendet. Die produzierten Flaschen hatten ein Nettogewicht von 750 g bis 850 g und wurden direkt in Anschluss mittels Infrarot-Strahlung getempert. Die Temperung diente zur schnellen Relaxation des Materials und den damit verbundenen prozessbedingten inneren Spannungsabbau. Verwendet wurde ein Infrarot-Strahlungsofen der Firma Process Dynamics Inc., USA mit der Modellbezeichnung Protherm 850-3, Serien Nr.: KRK 7110. Die Einstelltemperaturen der vorhandenen sieben Heizzonen wurden so gewählt, das eine Oberflächentemperatur der Flaschen von 130°C  $\pm$  2°C gewährleistet wurde.

#### 20 Tabelle 1

**Flaschengeometrie und Gewicht der Wasserflasche Beispiel / Vergleichsbeispiel:**

Beispiel	Mittlere Wanddicke [mm]	Fläche [cm <sup>2</sup> ]	Volumen [cm <sup>3</sup> ]	Berechnetes Gewicht [g]
Hals	2,35	129,53	30,440	36,53
Schulter	2,01	642,44	129,130	154,96
Körper	1,30	2747,82	357,217	428,66
Boden	2,14	547,11	117,082	140,50
<b>Total</b>		4066,90	633,87	760,65

Vergleichs- beispiel	Mittlere Wanddicke [mm]	Fläche [cm <sup>2</sup> ]	Volumen [cm <sup>3</sup> ]	Berechnetes Gewicht [g]
Hals	2,75	129,53	35,588	42,71
Schulter	2,30	642,44	147,681	177,22
Körper	1,35	2747,82	369,696	443,64
Boden	2,23	547,11	122,224	146,67
<b>Total</b>		4066,90	675,19	810,23

### 3. Beschreibung der Wanddickenmessung an den Wasserflaschen:

5 Die Wanddicken wurden mit einem Ultraschall-Wanddickenmessgerät der Firma  
Krautkrämer GmbH & Co, Hürth, Deutschland mit der Typenbezeichnung CL3 DL  
ermittelt. Dieses Gerät arbeitet nach dem Impuls-Echo-Prinzip. Die Messung der  
vom Impuls im Material zurückgelegten Zeit beginnt mit dem Eintrittsecho, das  
erzeugt wird, wenn ein Teil des Ultraschallimpulses aus der Grenzfläche zwischen  
10 Vorlaufstrecke und der Oberfläche des zu messenden Materials zurückgestrahlt  
wird.. Je nach Materialdicke entscheidet sich das CL3 DL automatisch für eine  
Messung vom Eintrittsecho bis zum ersten Rückwandecho (Interface-To-First-  
Modus) oder für eine Messung zwischen aufeinanderfolgenden Rückwandechos  
(Multi-Echo-Modus). Es wurde ein für Kunststoffe spezieller Ultraschallvorlauf-  
15 prüfkopf für einen Messbereich für 0,125 mm bis 3,8 mm mit der Bezeichnung  
ALPHA DFR-P, einer Nennfrequenz von 22 MHz und einer Koppelfläche von  
6,4 mm verwendet. Die Wanddickenmessungen erfolgten an 46 Messpunkten (siehe  
Fig. 4) direkt an der Flasche unter Verwendung eines Ultraschall-Koppelmittels.

**Tabelle 2****Wanddicken der Messpunkte**

Messpunkt	Messbereich	Wanddicke [mm] Beispiel	Wanddicke [mm] Vergleichsbeispiel
1	Hals	2,27	2,57
2	Hals	2,42	2,92
3	Schulter	2,28	2,78
4	Schulter	2,14	2,66
5	Schulter	1,88	2,39
6	Schulter	1,72	1,92
7	Körper	1,53	1,63
8	Körper	1,36	1,36
9	Körper	1,22	1,14
10	Körper	1,16	1,45
11	Körper	1,14	1,08
12	Körper	1,16	1,32
13	Körper	1,19	1,17
14	Körper	1,24	1,78
15	Körper	1,3	1,86
16	Körper	1,38	1,96
17	Körper	1,45	1,76
18	Körper	1,57	1,89
19	Boden	1,72	1,78
20	Boden	1,94	2,28
21	Boden	2,16	2,56
22	Boden	2,33	2,73
23	Boden	2,46	2,53
24	Boden	2,45	2,39
25	Boden	2,35	2,48
26	Boden	2,19	2,29
27	Boden	2,02	1,94
28	Boden	1,76	1,36
29	Körper	1,58	1,21
30	Körper	1,45	1,09
31	Körper	1,35	1,37
32	Körper	1,29	1,43
33	Körper	1,25	1,34
34	Körper	1,19	0,94
35	Körper	1,16	1,18
36	Körper	1,15	0,96
37	Körper	1,14	1,27
38	Körper	1,22	0,94
39	Körper	1,33	1,03
40	Körper	1,48	1,13

Messpunkt	Messbereich	Wanddicke [mm] Beispiel	Wanddicke [mm] Vergleichsbeispiel
41	Schulter	1,68	1,35
42	Schulter	1,92	2,09
43	Schulter	2,12	2,51
44	Schulter	2,3	2,69
45	Hals	2,45	2,86
46	Hals	2,25	2,64

Die Schmelzen der Polycarbonate, welche zur Herstellung von Wasserflaschen ungeeignet sind, lassen sich teilweise gar nicht auf hohe Gesamtdehnungen ( $\varepsilon > 2.5$ ) deformieren, da die Proben sich einschnüren und/oder versagen.

Die Messergebnisse der uniaxialen Dehnviskosität können sehr stark von der richtigen Versuchsführung abhängen. Bei falscher Versuchsdurchführung können stark erhöhte Dehnviskositäten gemessen werden, die nicht real sind; zur Ermittlung korrekter Messwerte ist auf eine adäquate Versuchsdurchführung und -auswertung zu achten (vgl. Th. Schweizer, Rheol. Acta 39 (2000) 5, Seiten 428-443; J.S. Schulze et al., Rheol. Acta 40 (2001) Seiten 457-466; und V. C. Barroso, J. A. Covas, J. M. Maia Rheol. Acta 41 (2002) Seiten 154-161).

**Patentansprüche**

1. Ein Polycarbonat, bei dem im uniaxialen Dehnversuch durchgeführt bei einer Temperatur von 200°C mit steigender Hencky-Dehnung  $\varepsilon$  die Dehnviskosität  $\eta_E$  stärker ansteigt als der dreifache Wert der Scherviskosität  $3\eta$ .  
5
2. Das Polycarbonat nach Anspruch 1, wobei bei einer Temperatur von 200°C für das Verhältnis  $S$  gilt, dass es bei einer Hencky-Dehnung  $\varepsilon$  von 2,0 und einem Dehnratenbereich  $\dot{\varepsilon}$  zwischen 0,1 und 0,01 größer als 1,1 ist, und dass es bei einer Hencky-Dehnung  $\varepsilon$  von 2,5 und einem Dehnratenbereich  $\dot{\varepsilon}$  zwischen 0,1 und 0,01 größer als 1,1 ist, wobei  $S$  definiert ist als  $S = \eta_E$  dividiert durch  $3\eta$ .  
10
3. Das Polycarbonat nach Anspruch 1, wobei bei einer Temperatur von 200°C für das Verhältnis  $S$  gilt, dass es bei einer Hencky-Dehnung  $\varepsilon$  von 2,0 und einem Dehnratenbereich  $\dot{\varepsilon}$  zwischen 0,1 und 0,01 größer als 1,3 ist, und dass es bei einer Hencky-Dehnung  $\varepsilon$  von 2,5 und einem Dehnratenbereich  $\dot{\varepsilon}$  zwischen 0,1 und 0,01 größer als 1,5 ist, wobei  $S$  definiert ist als  $S = \eta_E$  dividiert durch  $3\eta$ .  
15  
20
4. Ein Behälter enthaltend das Polycarbonat nach einem der Ansprüche 1 bis 3.
5. Der Behälter nach Anspruch 4, wobei der Behälter eine Wasserflasche ist.
- 25 6. Ein Verfahren zur Herstellung des Behälters nach Anspruch 4 oder 5 durch Extrusionsblasformen oder durch Spritzblasformen.

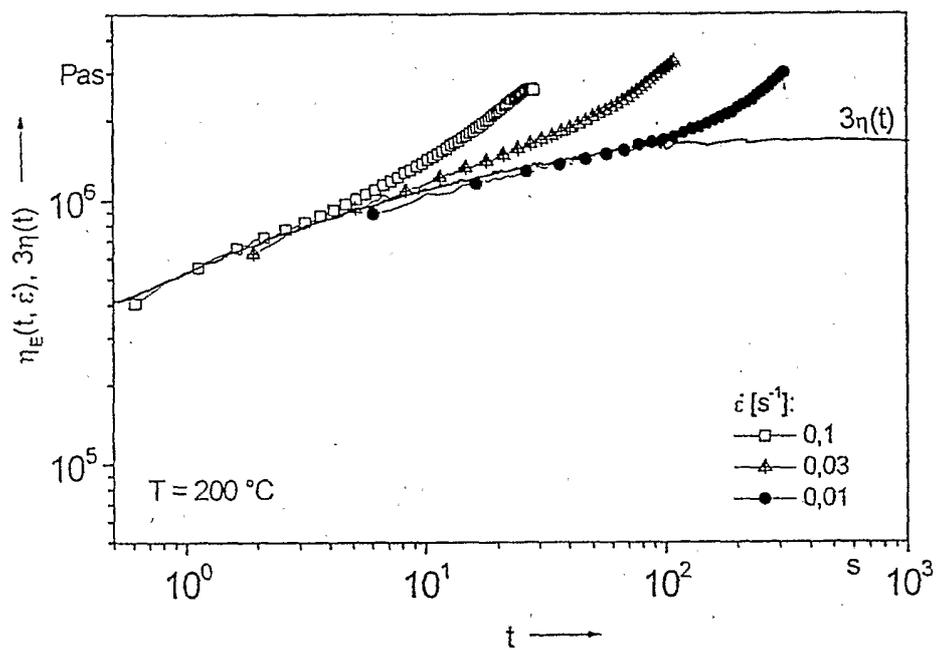


Fig. 1

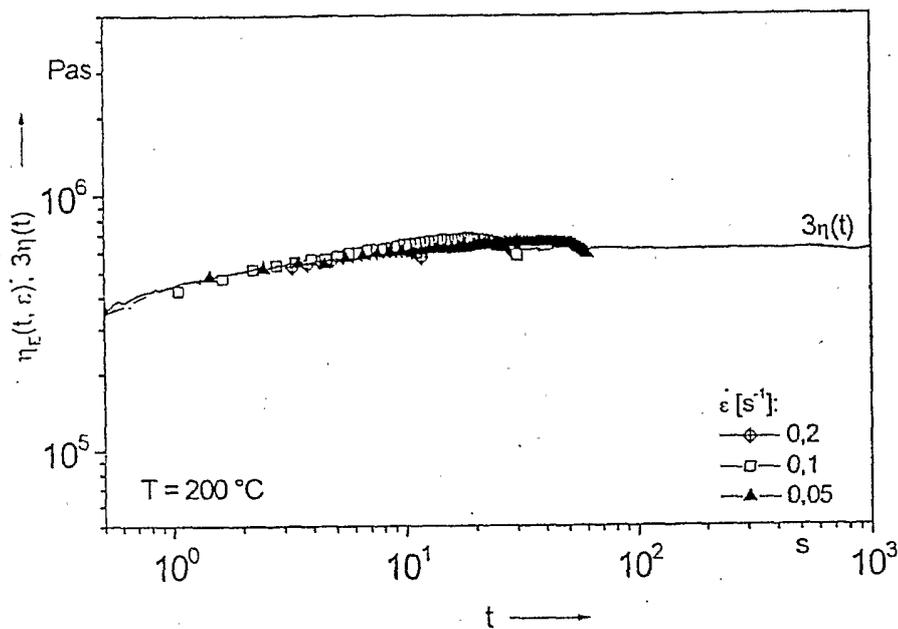


Fig. 2

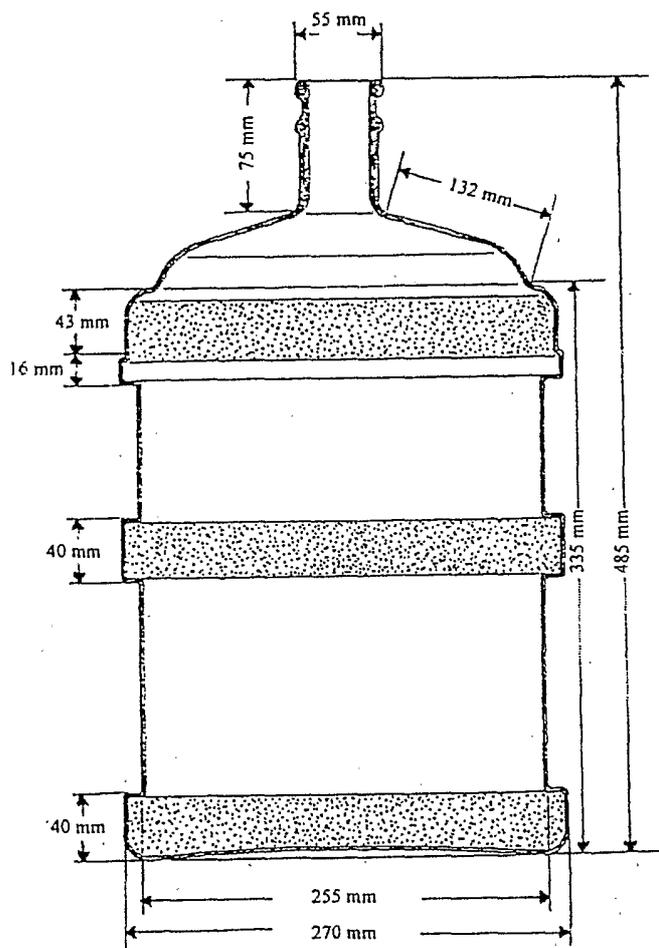


Fig. 3

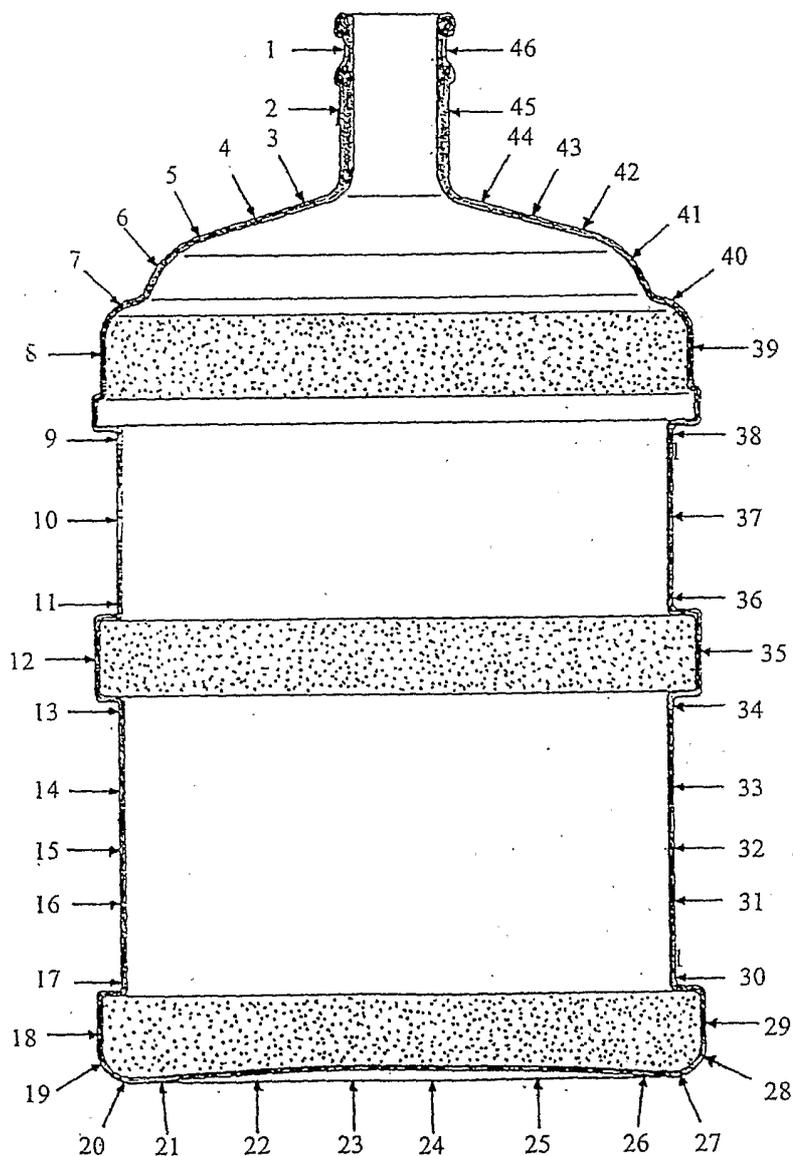


Fig. 4

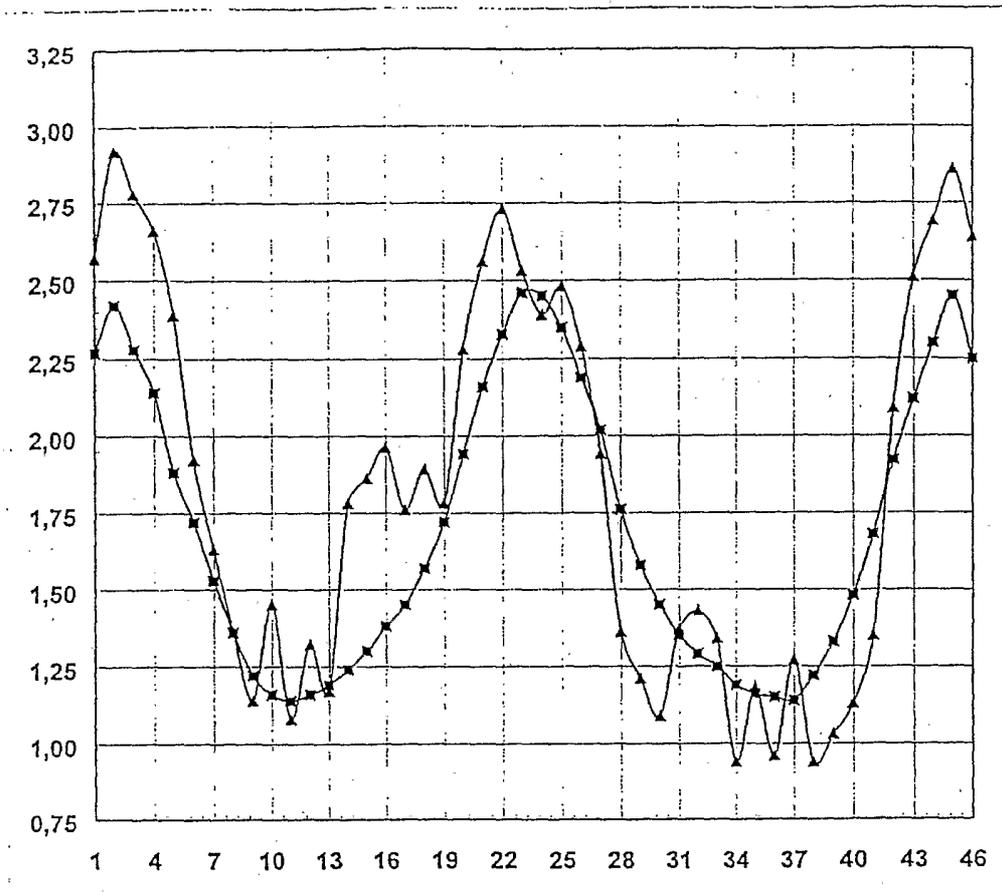


Fig.5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No

PCT/EP 03/02901

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 C08G64/00 B65D1/02 B29C49/04 B29C49/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C08G B65D B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 43 642 A (BAYER AG) 15 March 2001 (2001-03-15) page 5, line 36 - line 39; figure 1; examples; table 1 page 6, line 24 - line 25 page 7, line 24 - line 40	1-6
X	EP 0 411 433 A (IDEMITSU PETROCHEMICAL CO) 6 February 1991 (1991-02-06) page 12, line 54 - line 56; examples; tables page 13, line 27 - line 37 page 2, line 45 -page 3, line 25	1-6

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 May 2003

Date of mailing of the international search report

03/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lohner, P

Continuation of I.2

Claims: 1-3

The current Claims 1 to 3 relate to a polycarbonate that is defined by the following parameters: extensional viscosity in the uniaxial strain test at 200° C with increasing Hencky strain. In the given context the use of this parameter has to be seen as lacking in clarity (PCT Article 6). It is impossible to compare the parameter chosen by the applicant with the relevant disclosure in the prior art. The lack of clarity is such that it makes it impossible to conduct a meaningful complete search. The search for Claims 1 to 3 was therefore limited to pages 6-19 and 22-27 of the description, especially to the example.

The applicant is advised that claims or parts of claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established normally cannot be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subjects that have not been searched. This also applies to cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/02901

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date			
DE 19943642	A	15-03-2001	DE 19943642 A1	15-03-2001			
			AU 5661100 A	15-03-2001			
			AU 7415200 A	17-04-2001			
			BG 106482 A	30-09-2002			
			BR 0014181 A	07-05-2002			
			CA 2384428 A1	22-03-2001			
			CN 1371400 T	25-09-2002			
			CZ 20020893 A3	14-08-2002			
			WO 0119892 A1	22-03-2001			
			EP 1218436 A1	03-07-2002			
			HU 0202602 A2	28-12-2002			
			JP 2003509551 T	11-03-2003			
			SK 3372002 A3	08-10-2002			
			TR 200200644 T2	21-08-2002			
			TW 462934 B	11-11-2001			
			EP 0411433	A	06-02-1991	JP 3182524 A	08-08-1991
						JP 7103235 B	08-11-1995
BR 9003792 A	03-09-1991						
DE 69034012 D1	28-11-2002						
DE 69034012 T2	13-03-2003						
EP 0411433 A2	06-02-1991						
JP 2628562 B2	09-07-1997						
JP 3163131 A	15-07-1991						
KR 9702663 B1	07-03-1997						
US 5283314 A	01-02-1994						
US 5104964 A	14-04-1992						
JP 2628563 B2	09-07-1997						
JP 3163132 A	15-07-1991						

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C08G64/00 B65D1/02 B29C49/04 B29C49/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C08G B65D B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 43 642 A (BAYER AG) 15. März 2001 (2001-03-15) Seite 5, Zeile 36 - Zeile 39; Abbildung 1; Beispiele; Tabelle 1 Seite 6, Zeile 24 - Zeile 25 Seite 7, Zeile 24 - Zeile 40 ----	1-6
X	EP 0 411 433 A (IDEMITSU PETROCHEMICAL CO) 6. Februar 1991 (1991-02-06) Seite 12, Zeile 54 - Zeile 56; Beispiele; Tabellen Seite 13, Zeile 27 - Zeile 37 Seite 2, Zeile 45 -Seite 3, Zeile 25 -----	1-6

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Mai 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/06/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lohner, P

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr. 1-3  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich  
siehe Zusatzblatt WEITERE ANGABEN PCT/ISA/210
  
3.  Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

## Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld I.2

Ansprüche Nr.: 1-3

Die geltenden Patentansprüche 1 bis 3 sind auf ein Polycarbonat, das mittels folgender Parameter definiert wird, zu beziehen: Dehnviskosität im uniaxialen Dehnversuch bei 200°C mit steigender Hencky-Dehnung. Die Verwendung von diesem Parameter muss im gegebenen Zusammenhang als Mangel an Klarheit im Sinne von Art. 6 PCT erscheinen. Es ist unmöglich, der vom Anmelder gewählte Parameter mit dem zu vergleichen, was der Stand der Technik hierzu offenbart. Der Mangel an Klarheit ist dergestalt, daß er eine sinnvolle vollständige Recherche unmöglich macht. Daher wurde die Recherche für Ansprüche 1 bis 3 beschränkt auf die Beschreibung Seiten 6-19 und 22-27, insbesondere auf das Ausführungsbeispiel.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß Patentansprüche, oder Teile von Patentansprüchen, auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, daß die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, daß der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäß Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt.

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02901

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19943642 A	15-03-2001	DE 19943642 A1	15-03-2001
		AU 5661100 A	15-03-2001
		AU 7415200 A	17-04-2001
		BG 106482 A	30-09-2002
		BR 0014181 A	07-05-2002
		CA 2384428 A1	22-03-2001
		CN 1371400 T	25-09-2002
		CZ 20020893 A3	14-08-2002
		WO 0119892 A1	22-03-2001
		EP 1218436 A1	03-07-2002
		HU 0202602 A2	28-12-2002
		JP 2003509551 T	11-03-2003
		SK 3372002 A3	08-10-2002
		TR 200200644 T2	21-08-2002
		TW 462934 B	11-11-2001
		EP 0411433 A	06-02-1991
JP 7103235 B	08-11-1995		
BR 9003792 A	03-09-1991		
DE 69034012 D1	28-11-2002		
DE 69034012 T2	13-03-2003		
EP 0411433 A2	06-02-1991		
JP 2628562 B2	09-07-1997		
JP 3163131 A	15-07-1991		
KR 9702663 B1	07-03-1997		
US 5283314 A	01-02-1994		
US 5104964 A	14-04-1992		
JP 2628563 B2	09-07-1997		
JP 3163132 A	15-07-1991		