



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 047 615 A1** 2007.04.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 047 615.5**

(22) Anmeldetag: **05.10.2005**

(43) Offenlegungstag: **12.04.2007**

(51) Int Cl.⁸: **C08L 69/00** (2006.01)

C08J 5/18 (2006.01)

C09D 169/00 (2006.01)

C08L 51/06 (2006.01)

C09D 151/06 (2006.01)

C09D 5/33 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)

B29C 47/06 (2006.01)

B32B 27/08 (2006.01)

(71) Anmelder:

Bayer MaterialScience AG, 51373 Leverkusen, DE

(72) Erfinder:

Rüdiger, Claus, Dr., 47798 Krefeld, DE; Pudleiner, Heinz, Dr., 47800 Krefeld, DE; Röhner, Jürgen, 51069 Köln, DE; Grüter-Reetz, Tanja, 47829 Krefeld, DE; Meyer, Klaus, 41539 Dormagen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Lichtstreuende Kunststoffzusammensetzung mit hoher Helligkeit und deren Verwendung in Flachbildschirmen**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kunststoffzusammensetzung aus einem transparenten Kunststoff, besonders Polycarbonat, und transparenten polymeren Teilchen mit einer von Matrixmaterial unterschiedlichen optischen Dichte sowie die Verwendung dieser Kunststoffzusammensetzung für Platten, im besonderen für Diffusor-Platten in Flachbildschirmen. Die Zusammensetzung zeichnet sich dabei durch einen besonders niedrigen Feinanteil der Streupigmente aus.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kunststoffzusammensetzung aus einem transparenten Kunststoff, besonders Polycarbonat, und transparenten polymeren Teilchen mit einer von Matrixmaterial unterschiedlichen optischen Dichte sowie die Verwendung dieser Kunststoffzusammensetzung für Platten, im besonderen für Diffusor-Platten in Flachbildschirmen. Die Zusammensetzung zeichnet sich dabei durch einen besonders niedrigen Feinanteil der Streupigmente aus.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Licht streuende transluzente Erzeugnisse aus transparenten Kunststoffen mit verschiedenen Licht streuenden Zusatzstoffen und daraus hergestellte Formteile bereits bekannt.

[0003] So offenbart beispielsweise EP-A 634 445 lichtstreuende Zusammensetzungen, welche polymere Partikel auf Vinyl-Acrylat-Basis mit einer Kern/Schale Morphologie in Kombination mit TiO₂ enthalten.

[0004] Die Verwendung von lichtstreuenden Polycarbonatfolien in Flachbildschirmen ist. in US 2004/0066645 beschreiben. Als lichtstreuende Pigmente werden hier Polyacrylate, PMMA, Polytetrafluoroethylene, Polyalkyltrialkoxysiloxane und Mischungen aus diesen Komponenten genannt.

[0005] JP 09311205 beschreibt die Verwendung von PC/(Poly(4-methyl-1-penten)-Blends als Matrixmaterial für Diffusor in Backlight-Units.

[0006] JP 03078701 beschreibt lichtstreuende PC-Platten, die Calciumcarbonat und Titandioxid als Streupigmente aufweisen und eine Lichtdurchlässigkeit von ca. 40% aufweisen.

[0007] In JP 05257002 werden lichtstreuende PC-Platten mit Streupigmenten aus Silica beschrieben.

[0008] In JP 10046022 werden PC-Platten mit Streupigmenten aus Polyorganosiloxanen beschrieben.

[0009] In JP 08220311 werden zweischichtige Platten beschrieben mit einer Diffusorcoextrusionsschicht von 5 bis 25 µm, die Acrylstreupigmente enthält, und einer Basisschicht aus. Die hierbei verwendeten Streupigmente haben eine Größe von 0,1 bis 20 µm.

[0010] In JP 10046018 wird eine PC beansprucht, das 0,01 bis 1% quervernetzte kugelförmige Polyacrylate enthält.

[0011] In JP 09011328 werden PC-Platten beansprucht, die eine aufgeprägte Rillenstruktur aufweisen, die während der Extrusion aufgebracht werden.

[0012] In JP 2004/029091 werden PC-Diffusorplatten beschrieben, die 0,3 bis 20% Streupigment und 0,0005 bis 0,1% optischen Aufheller enthalten.

[0013] In EP 1404520 sind mehrschichtige Platten beschrieben, die Perfluoralkylsulfonsäuresalze als Antistatikum enthalten.

[0014] In US 2004/0228141 sind antistatisch ausgerüstete lichtstreuende PC-Folien in den Dicken 0,025 bis 0,5 mm beschrieben, die fluorierte Phosphonium-sulfonate als Antistatika enthalten.

[0015] In JP 11-005241 lichtstreuende Platten auf Basis von PMMA beschrieben, die aus einer Basisschicht mit anorganischen Streupigmenten und einer transparenten Deckschicht mit einem Antistatikum bestehen.

[0016] Die aus dem Stand der Technik bekannten Diffusorplatten weisen eine unbefriedigende Helligkeit (Brightness) auf, insbesondere im Zusammenspiel mit dem üblicherweise in einer sogenannten Backlight-Unit verwendeten Foliensatz. Um die Eignung der lichtstreuenden Platten für sogenannte Backlight-Units für LCD-Flachbildschirme zu beurteilen, muss die Helligkeit (Brightness) des Gesamtsystems betrachtet werden.

[0017] Grundsätzlich weist eine Backlight-Unit (Direct Light System) den nachfolgend beschriebenen Aufbau auf. Sie besteht in der Regel aus einem Gehäuse, in dem je nach Größe der Backlight-Unit eine unterschiedliche Anzahl an Leuchtstoffröhren, sogenannte CCFL (Cold Cathode Fluorescent Lamp) angeordnet sind. Die

Gehäuseinnenseite ist mit einer Licht reflektierenden Oberfläche ausgestattet. Auf diesem Beleuchtungssystem liegt die Diffusorplatte auf, die eine Dicke von 1 bis 3 mm aufweist, bevorzugt eine Dicke von 1,5 bis 2 mm. Auf der Diffusorplatte befindet sich ein Satz von Folien, die folgende Funktionen haben können: Lichtstreuung (Diffusorfolien), Circularpolarisatoren, Fokussierung des Lichtes in Vorwärtsrichtung durch sogn. BEF (Brighness Enhancing Film) und Linearpolarisatoren. Die linear polarisierende Folie liegt direkt unter dem darüber befindlichen LCD-Display.

[0018] Lichtstreuende Kunststoffzusammensetzungen in optischen Anwendungen enthalten herkömmlich immer anorganische oder organische Partikel mit einem Durchmesser von 1 bis 50 Mikrometer, in einigen Fällen sogar bis 120 μm , d.h. sie enthalten Streuzentren, die sowohl für die diffusiven als auch für die fokussierenden Eigenschaften verantwortlich sind.

[0019] Als transparente Streupigmente können dabei gemäß Stand der Technik grundsätzlich alle Acrylate eingesetzt werden, die über eine ausreichend hohe thermische Stabilität bis mindestens 300°C verfügen, um bei den Verarbeitungstemperaturen des transparenten Kunststoff, bevorzugt Polycarbonat, nicht zersetzt zu werden. Darüber hinaus dürfen Pigmente über keine Funktionalitäten verfügen, die zu einem Abbau der Polymerkette des Polycarbonat führen.

[0020] Dazu gehören Kern-Schale Acrylate der folgenden Klassen:
So können z.B. Paraloid® der Fa. Rohm & Haas oder Techpolymer® der Fa. Sekisui sehr gut zur Pigmentierung von transparenten Kunststoffen eingesetzt werden. Aus dieser Produktlinie steht eine Vielzahl verschiedener Typen zur Verfügung. Bevorzugt werden Kernschale-Acrylate aus der Paraloid-Reihe eingesetzt.

[0021] Für die Lichtstreuung von Licht der Wellenlängen 350 bis 800 nm eignen sich besonders Teilchen mit Größen von 1 bis 50 μm . Nanoskalige Teilchen in den Größen 10 bis 200 nm liefern keinen nennenswerten Beitrag zu Lichtstreuung und sollten deshalb bei den optischen Eigenschaften keine nennenswerte Rolle spielen.

Aufgabenstellung

[0022] Es wurde nun völlig überraschend gefunden, dass Polycarbonatplatten aus Kunststoffzusammensetzungen, die einen besonders niedrigen Anteil an nanoskalige Teilchen neben den normalen μm -großen Streuteilchen der Kern-Schale Acrylate enthalten, eine überraschend hohe Leuchtdichte in den BLUs bei gleich hoher Lichtstreuung zeigen. Dieser Effekt zeigt sich noch verstärkt in Zusammenhang mit dem in einer Backlight-Unit (BLU) typischerweise verwendeten Foliensatz.

[0023] In keiner der Patentschriften des Standes der Technik wird auf die Ausbildung einer nanoskaligen Phase entsprechend der erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzung eingegangen. Auf die Bedeutung dieser Partikel für die optischen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzung wird daher auch nicht eingegangen.

[0024] Wie nun überraschenderweise gefunden wurde, wirkt sich der Anteil der Teilchen mit mittlerem Teilchendurchmesser von 80 bis 200 nm besonders negativ auf die Leuchtdichte der Diffusor-Platte in der BLU aus und das obwohl diese Teilchen keinen Einfluss auf die Streuwirkung, ausgedrückt durch den Haze, haben.

[0025] Gegenstand dieser Erfindung sind daher Kunststoffzusammensetzungen und daraus hergestellte Diffusor-Platten, die transparente polymere Teilchen mit einem vom Matrixmaterial unterschiedlichen Brechungsindex enthalten und dadurch charakterisiert sind, dass der Anteil von nanoskaligen Teilchen mit mittlerem Teilchendurchmesser von 80 bis 200 nm unterhalb eines Wertes von 20 Teilchen pro 100 μm^2 Oberfläche der Kunststoffzusammensetzung, bevorzugt unterhalb von 10 Teilchen pro 100 μm^2 , besonders bevorzugt unterhalb von 5 Teilchen pro 100 μm^2 liegt.

[0026] Die Bestimmung der Anzahl der Teilchen pro Oberfläche erfolgt dabei durch eine Untersuchung der Oberfläche mittels Atomic Force Microscopy (AFM). Diese Methode ist dem Fachmann vertraut und wird in den Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0027] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist eine Kunststoffzusammensetzung aus einer Zusammensetzung enthaltend 80 bis 99,99 Gewichts-% eines transparenten Kunststoffes, bevorzugt Polycarbonat und 0,01 bis 20 Gewichts-% polymerer Teilchen, wobei diese polymeren Teilchen eine Teilchengröße im wesentlichen zwischen 1 und 50 μm aufweisen, gekennzeichnet durch einen Anteil von Teilchen mit einer Teil-

chengröße von 80 bis 200 nm unterhalb eines Wertes von 20 Teilchen pro 100 μm^2 Oberfläche der Kunststoffzusammensetzung, bevorzugt unterhalb von 10 Teilchen pro 100 μm^2 , besonders bevorzugt unterhalb von 5 Teilchen pro 100 μm^2 .

[0028] Ein weiterer Gegenstand dieser Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzung.

[0029] Die erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzungen werden bevorzugt durch thermoplastische Verarbeitung hergestellt und weiterverarbeitet. Durch die Scherung in der thermoplastischen Verarbeitung werden die nanoskaligen polymeren Teilchen gebildet. Jedoch werden bevorzugt Kern/Schale-Acrylate aufgrund ihrer Morphologie eingesetzt, da sie die erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzungen liefern.

[0030] Ein weiterer Gegenstand dieser Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzung zur Herstellung von Platten, insbesondere Diffusorplatten für Flachbildschirme, insbesondere bei der Hinterleuchtung von LCD-Displays.

[0031] Die Diffusorplatten, hergestellt aus den erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzungen, weisen eine hohe Lichttransmission bei gleichzeitig hoher Lichtstreuung auf und können beispielsweise in den Beleuchtungssystemen von Flachbildschirmen (LCD-Bildschirmen) zum Einsatz kommen. Hier ist eine hohe Lichtstreuung bei gleichzeitiger hoher Lichttransmission und Fokussierung des Lichtes in Richtung auf den Betrachter von entscheidender Bedeutung. Das Beleuchtungssystem solcher Flachbildschirme kann entweder mit seitlicher Lichteinkopplung erfolgen (Edge light System) oder bei größeren Bildschirmgrößen, bei denen die seitliche Lichteinkopplung nicht mehr ausreichend ist, über eine Backlight-Unit (BLU), bei der die direkte Beleuchtung hinter der Diffusorplatte durch diese möglichst gleichmäßig verteilt werden muss (Duett Light System).

[0032] Als Kunststoffe kommen alle transparenten Thermoplaste in Frage: Polyacrylate, Polymethacrylate (PMMA; Plexiglas[®] von der Fa. Röhm), Cycloolefin-Copolymere (COC; Topas[®] von der Fa. Ticona; Zenoex[®] von der Fa. Nippon Zeon oder Apel[®] von der Fa. Japan Synthetic Rubber), Polysulfone (Ultrason[®] von der BASF oder Udel[®] von der Fa. Solvay), Polyester, wie z.B. PET oder PEN, Polycarbonat, Polycarbonat/Polyester-Blends, z.B. PC/PET, Polycarbonat/Polycyclohexylmethanolcyclohexandicarboxylat (PCCD; Xylecs[®] von der Fa. GE), Polycarbonat/PBT.

[0033] Bevorzugt werden Polycarbonate eingesetzt.

[0034] Geeignete Polycarbonate für die Herstellung der erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzung sind alle bekannten Polycarbonate. Dies sind Homopolycarbonate, Copolycarbonate und thermoplastische Polyester-carbonate.

[0035] Die geeigneten Polycarbonate haben bevorzugt mittlere Molekulargewichte \overline{M}_w von 18.000 bis 40.000, vorzugsweise von 26.000 bis 36.000 und insbesondere von 28.000 bis 35.000, ermittelt durch Messung der relativen Lösungsviskosität in Dichlormethan oder in Mischungen gleicher Gewichtsmengen Phenol/o-Dichlorbenzol geeicht durch Lichtstreuung.

[0036] Die Herstellung der Polycarbonate erfolgt vorzugsweise nach dem Phasengrenzflächenverfahren oder dem Schmelze-Umesterungsverfahren und wird im folgenden beispielhaft an dem Phasengrenzflächenverfahren beschrieben.

[0037] Die Herstellung der Polycarbonate erfolgt u.a. nach dem Phasengrenzflächenverfahren. Dieses Verfahren zur Polycarbonatsynthese ist mannigfaltig in der Literatur beschrieben; beispielhaft sei auf H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Polymer Reviews, Vol. 9, Interscience Publishers, New York 1964 S. 33 ff., auf Polymer Reviews, Vol. 10, „Condensation Polymers by Interfacial and Solution Methods“, Paul W. Morgan, Interscience Publishers, New York 1965, Kap. VIII, S. 325, auf Dres. U. Grigo, K. Kircher und P. R-Müller "Polycarbonat" in Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, Band 3/1, Polycarbonat, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München, Wien 1992, S. 118–145 sowie auf EP-A 0 517 044 verwiesen.

[0038] Gemäß diesem Verfahren erfolgt die Phosgenierung eines in wässrig-alkalischer Lösung (oder Suspension) vorgelegten Dinatriumsalzes eines Bisphenols (oder eines Gemisches verschiedener Bisphenole) in Gegenwart eines inerten organischen Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemisches, welches eine zweite Phase ausbildet. Die entstehenden, hauptsächlich in der organischen Phase vorliegenden, Oligocarbonate werden

mit Hilfe geeigneter Katalysatoren zu hochmolekularen, in der organischen Phase gelösten, Polycarbonaten aufkondensiert. Die organische Phase wird schließlich abgetrennt und das Polycarbonat durch verschiedene Aufarbeitungsschritte daraus isoliert.

[0039] Für die Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden Polycarbonate geeignete Diphenole sind beispielsweise Hydrochinon, Resorcin, Dihydroxydiphenyl, Bis-(hydroxyphenyl)-alkane, Bis(hydroxyphenyl)-cycloalkane, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfide, Bis-(hydroxyphenyl)-ether, Bis-(hydroxyphenyl)-ketone, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfone, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfoxide, α,α' -Bis-(hydroxyphenyl)-diisopropylbenzole, sowie deren alkylierte, kernalkylierte und kernhalogenierte Verbindungen.

[0040] 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, 1,3-Bis-[2-(4-hydroxyphenyl)-2-propyl]benzol (Bisphenol M), 2,2-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-propan, Bis-(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, 1,3-Bis-[2-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-2-propyl]benzol, 1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexan und 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan (Bisphenol TMC) sowie deren Mischungen.

[0041] Besonders bevorzugte Diphenole sind 4,4'-Dihydroxydiphenyl, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-phenylethan, 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan, 2,2-Bis(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-propan, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexan und 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan (Bisphenol TMC) sowie deren Mischungen.

[0042] Diese und weitere geeignete Diphenole sind z.B. in den US-A -PS 2 999 835, 3 148 172, 2 991 273, 3 271 367, 4 982 014 und 2 999 846, in den deutschen Offenlegungsschriften 1 570 703, 2 063 050, 2 036 052, 2 211 956 und 3 832 396, der franzoesischen Patentschrift 1 561 518, in der Monographie "H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, New York 1964, S. 28ff, S.102ff", und in "D.G. Legrand, J.T. Bendler, Handbook of Polycarbonate Science and Technology, Marcel Dekker New York 2000, S. 72ff." beschrieben

[0043] Im Falle der Homopolycarbonate wird nur ein Diphenol eingesetzt, im Falle der Copolycarbonate werden mehrere Diphenole eingesetzt, wobei selbstverständlich die verwendeten Bisphenole, wie auch alle anderen der Synthese zugesetzten Chemikalien und Hilfsstoffe mit den aus ihrer eigenen Synthese, Handhabung und Lagerung stammenden Verunreinigungen kontaminiert sein können, obwohl es wünschenswert ist, mit möglichst sauberen Rohstoffen zu arbeiten.

[0044] Die zur Regelung des Molekulargewichtes benötigten monofunktionellen Kettenabbrucher, wie Phenol oder Alkylphenole, insbesondere Phenol, p-tert. Butylphenol, iso-Octylphenol, Cumylphenol, deren Chlorkohlensäureester oder Säurechloride von Monocarbonsäuren bzw. Gemischen aus diesen Kettenabbruchern, werden entweder mit dem Bisphenolat bzw. den Bisphenolaten der Reaktion zugeführt oder aber zu jedem beliebigen Zeitpunkt der Synthese zugesetzt, solange im Reaktionsgemisch noch Phosgen oder Chlorkohlensäureendgruppen vorhanden sind bzw. im Falle der Säurechloride und Chlorkohlensäureester als Kettenabbrucher solange genügend phenolische Endgruppen des sich bildenden Polymers zur Verfügung stehen. Vorzugsweise werden der oder die Kettenabbrucher jedoch nach der Phosgenierung an einem Ort oder zu einem Zeitpunkt zugegeben, wenn kein Phosgen mehr vorliegt, aber der Katalysator noch nicht dosiert wurde, bzw. sie werden vor dem Katalysator, mit dem Katalysator zusammen oder parallel dazu dosiert.

[0045] In der gleichen Weise werden eventuell zu verwendende Verzweiger oder Verzweigmischungen der Synthese zugesetzt, üblicherweise jedoch vor den Kettenabbruchern. Üblicherweise werden Trisphenole, Quarterphenole oder Säurechloride von Tri- oder Tetracarbonsäuren verwendet, oder auch Gemische der Polyphenole oder der Säurechloride.

[0046] Einige der verwendbaren Verbindungen mit drei oder mehr als drei phenolischen Hydroxylgruppen 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,
 Tetra-(4-hydroxyphenyl)-methan,

[0047] Einige der sonstigen trifunktionellen Verbindungen sind 2,4-Dihydroxybenzoesäure, Trimesinsäure, Cyanurchlorid und 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol.

[0048] Bevorzugte Verzweiger sind 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol und 1,1,1-Tri-(4-hydroxyphenyl)-ethan.

[0049] Die in der Phasengrenzflächensynthese verwendeten Katalysatoren sind tert. Amine, insbesondere Triethylamin, Tributylamin, Trioctylamin, N-Ethylpiperidin, N-Methylpiperidin, N-i/n-Propylpiperidin; quartäre Ammoniumsalze wie Tetrabutylammonium-/Tributylbenzylammonium-/Tetraethylammonium- hydroxid/-chlorid/-bromid/-hydrogen-sulfat/-tetrafluorborat; sowie die den Ammoniumverbindungen entsprechenden Phosphoniumverbindungen. Diese Verbindungen sind als typische Phasengrenzflächen-Katalysatoren in der Literatur beschrieben, kommerziell erhältlich und dem Fachmann geläufig. Die Katalysatoren können einzeln, im Gemisch oder auch neben- und nacheinander der Synthese zugesetzt werden, gegebenenfalls auch vor der Phosgenierung, bevorzugt sind jedoch Dosierungen nach der Phosgeneintragung, es sei denn, es wird eine Oniumverbindung oder Gemische aus Oniumverbindungen als Katalysatoren verwendet, dann ist eine Zugabe vor der Phosgendosierung bevorzugt. Die Dosierung des Katalysators oder der Katalysatoren kann in Substanz, in einem inerten Lösungsmittel, vorzugsweise dem der Polycarbonatsynthese, oder auch als wässrige Lösung, im Falle der tert. Amine dann als deren Ammoniumsalze mit Säuren, bevorzugt Mineralsäuren, insbesondere Salzsäure, erfolgen. Bei Verwendung mehrerer Katalysatoren oder der Dosierung von Teilmengen der Katalysatorgesamtmenge können natürlich auch unterschiedliche Dosierungsweisen an verschiedenen Orten oder zu verschiedenen Zeiten vorgenommen werden. Die Gesamtmenge der verwendeten Katalysatoren liegt zwischen 0,001 bis 10 Mol% bezogen auf Mole eingesetzte Bisphenole, bevorzugt 0,01 bis 8 Mol%, besonders bevorzugt 0,05 bis 5 Mol%.

[0050] Daneben ist die Herstellung von Polycarbonaten auch aus Diarylcarbonaten und Diphenolen nach dem bekannten Polycarbonatverfahren in der Schmelze, dem sogenannten Schmelzumesterungsverfahren, möglich, das z.B. in WO-A 01/05866 und WO-A 01/05867 beschrieben ist. Daneben werden Umesterungsverfahren (Acetatverfahren und Phenylesterverfahren) beispielsweise in den US-A 34 94 885, 43 86 186, 46 61 580, 46 80 371 und 46 80 372, in den EP-A 26 120, 26 121, 26 684, 28 030, 39 845, 39 845, 91 602, 97 970, 79 075, 14 68 87, 15 61 03, 23 49 13 und 24 03 01 sowie in den DE-A 14 95 626 und 22 32 977 beschrieben.

[0051] Geeignet sind sowohl Homopolycarbonate als auch Copolycarbonate. Zur Herstellung erfindungsgemäßer Copolycarbonate als Komponente A können auch 1 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 2,5 bis 25 Gew.-% (bezogen auf die Gesamtmenge an einzusetzenden Diphenolen), Polydiorganosiloxane mit Hydroxy-aryloxy-Endgruppen eingesetzt werden. Diese sind bekannt (s. beispielsweise aus US-Patent 3 419 634) bzw. nach literaturbekannten Verfahren herstellbar. Die Herstellung Polydiorganosiloxanhaltiger Copolycarbonate wird z.B. in DE-OS 33 34 782 beschrieben.

[0052] Bevorzugte Polycarbonate sind neben den Bisphenol-A-Homopolycarbonaten die Copolycarbonate von Bisphenol-A mit bis zu 15 Mol-%, bezogen auf die Molsummen an Diphenolen, anderen als bevorzugt bzw. besonders bevorzugt genannten Diphenole, insbesondere an 2,2-Bis(3,5-dibrom-4-hydroxyphenyl)-propan, 1,3-Dihydroxybenzol.

[0053] Ferner sind Polyestercarbonate und Block-Copolyestercarbonate geeignet, besonders wie sie in der WO 2000/26275 beschrieben sind.. Aromatische Dicarbonsäuredihalogenide zur Herstellung von aromatischen Polyestercarbonate sind vorzugsweise die Disäuredichloride der Isophthalsäure, Terephthalsäure, Diphenylether-4,4'-dicarbonsäure und der Naphthalin-2,6-dicarbonsäure.

[0054] Besonders bevorzugt sind Gemische der Disäuredichloride der Isophthalsäure und der Terephthalsäure im Verhältnis zwischen 1:20 und 20:1.

[0055] Bei der Herstellung von Polyestercarbonaten wird zusätzlich ein Kohlensäurehalogenid, vorzugsweise Phosgen, als bifunktionelles Säurederivat mitverwendet.

[0056] Als Kettenabbrecher für die Herstellung der aromatischen Polyestercarbonate kommen ausser den bereits genannten Monophenolen noch deren Chlorkohlensäureester sowie die Säurechloride von aromati-

schen Monocarbonsäuren, die gegebenenfalls durch C1-C22-Alkylgruppen oder durch Halogenatome substituiert sein können sowie aliphatische C2-C22-Monocarbonsäurechloride in Betracht.

[0057] Die Menge an Kettenabbrechern beträgt jeweils 0,1 bis 10 Mol%, bezogen im Falle der phenolischen Kettenabbrecher auf Mole Diphenole und im Falle von Monocarbonsäurechlorid-Kettenabbrechern auf Mole Dicarbonsäuredichloride.

[0058] Die aromatischen Polyestercarbonate können auch aromatische Hydroxycarbonsäuren eingebaut enthalten.

[0059] Die aromatischen Polyestercarbonate können sowohl linear als auch in bekannter Weise verzweigt sein (siehe dazu ebenfalls DE-OS 29 40 024 und DE-OS 30 07 934).

[0060] Als Verzweigungsmittel können beispielsweise 3- oder mehrfunktionelle Carbonsäurechloride, wie Trimessinsäuretrichlorid, Cyanursäuretrichlorid, 3,3'-4,4'-Benzophenon-tetracarbonsäuretetrachlorid, 1,4,5,8-Naphtalintetracarbonsäuretetrachlorid oder Pyromellithsäuretetrachlorid, in Mengen von 0,01 bis 1,0 Mol-% (bezogen auf eingesetzte Dicarbonsäuredichloride) oder 3- oder mehrfunktionelle Phenole, wie Phloroglucin, 4,6-Dimethyl-2,4,6-tri-(4-hydroxyphenyl)-hepten-2,4,4-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, Tetra-(4-hydroxyphenyl)-methan, 2,6-Bis-(2-hydroxy-5-methyl-benzyl)-4-methyl-phenol, 2-(4-Hydroxyphenyl)-2-(2,4-dihydroxyphenyl)-propan, Tetra-(4-[4-hydroxyphenyl-isopropyl]-phenoxy)-methan, 1,4-Bis-[4,4'-dihydroxytri-phenyl]-methyl]-benzol, in Mengen von 0,01 bis 1,0 Mol-%, bezogen auf eingesetzte Diphenole, verwendet werden. Phenolische Verzweigungsmittel können mit den Diphenolen vorgelegt, Säurechlorid-Verzweigungsmittel können zusammen mit den Säuredichloriden eingetragen werden.

[0061] In den thermoplastischen, aromatischen Polyestercarbonaten kann der Anteil an Carbonatstruktureinheiten beliebig variieren.

[0062] Vorzugsweise beträgt der Anteil an Carbonatgruppen bis zu 100 Mol-%, insbesondere bis zu 80 Mol%, besonders bevorzugt bis zu 50 Mol%, bezogen auf die Summe an Estergruppen und Carbonatgruppen.

[0063] Sowohl die Ester- als auch der Carbonatanteil der aromatischen Polyestercarbonate kann in Form von Blöcken oder statistisch verteilt im Polykondensat vorliegen.

[0064] Die relative Lösungsviskosität (η_{rel}) der aromatischen Polyestercarbonate liegt im Bereich 1,18 bis 1,4, vorzugsweise 1,22 bis 1,3 (gemessen an Lösungen von 0,5 g Polyestercarbonat in 100 ml Methylenchlorid-Lösung bei 25 DEG C).

[0065] Die thermoplastischen, aromatischen Polycarbonate und Polyestercarbonate können allein oder im beliebigen Gemisch untereinander eingesetzt werden.

[0066] Copolycarbonate im Sinne der Erfindung sind insbesondere Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymeren mit mittlerem Molekulargewicht M_w von ca. 10.000 bis 200.000, vorzugsweise 20.000 bis 80.000 (ermittelt durch Gelchromatographie nach vorheriger Eichung) und mit einem Gehalt an aromatischen Carbonatstruktureinheiten von etwa 75 bis 97,5 Gew.-%, bevorzugt 85 bis 97 Gew.-% und einem Gehalt an Polydiorganosiloxanstruktureinheiten von etwa 25 bis 2,5 Gew.-%, bevorzugt 15 bis 3 Gew.-%, wobei die Blockcopolymeren ausgehend von α , ω - Bishydroxyaryloxyendgruppen-haltigen Polydiorganosiloxanen mit einem Polymerisationsgrad P_n von 5 bis 100, bevorzugt 20 bis 80, hergestellt werden.

[0067] Die Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockpolymeren können auch eine Mischung aus Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymeren mit üblichen polysiloxanfreien, thermoplastischen Polycarbonaten sein, wobei der Gesamtgehalt an Polydiorganosiloxanstruktureinheiten in dieser Mischung ca. 2,5 bis 25 Gew.-% beträgt.

[0068] Solche Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymeren sind dadurch gekennzeichnet, dass sie in der Polymerkette einerseits aromatische Carbonatstruktureinheiten (1) und andererseits Aryloxyendgruppen-haltige Polydiorganosiloxane (2) enthalten,

[0069] Derartige Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymeren sind z.B. aus US-PS 3 189 662, US-PS

3 821 325 und US-PS 3 832 419 bekannt.

[0070] Bevorzugte Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymeren werden hergestellt, indem man α , ω -Bishydroxyaryloxyendgruppen-haltige Polydiorganosiloxane zusammen mit anderen Diphenolen, gegebenenfalls unter Mitverwendung von Verzweigern in den üblichen Mengen, z.B. nach dem Zweiphasengrenzflächenverfahren (s. dazu H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates Polymer Rev. Vol. IX, Seite 27 ff, Interscience Publishers New York 1964) umgesetzt, wobei jeweils das Verhältnis der bifunktionellen phenolischen Reaktanten so gewählt wird, dass daraus der erfindungsgemäße Gehalt an aromatischen Carbonatstruktureinheiten und Diorganosiloxy-Einheiten resultiert.

[0071] Derartige α , ω -Bishydroxyaryloxyendgruppen-haltige Polydiorganosiloxane sind z.B. aus US 3 419 634 bekannt.

[0072] Bei den erfindungsgemäß einzusetzenden polymeren Teilchen auf Acrylatbasis mit einer Kern-Schale-Morphologie handelt es sich beispielsweise und bevorzugt um solche, wie sie in EP-A 634 445 offenbart werden.

[0073] Die polymeren Teilchen haben einen Kern aus einem kautschukartigen Vinylpolymeren. Das kautschukartige Vinylpolymere kann ein Homo- oder Copolymeres von einem beliebigen der Monomeren sein, die wenigstens eine ethylenartig ungesättigte Gruppe besitzen und die dem Fachmann auf dem Gebiet bekanntermaßen Additionspolymerisation unter den Bedingungen der Emulsionspolymerisation in einem wässrigen Medium eingehen. Solche Monomere sind in US 4 226 752, Spalte 3, Zeilen 40–62, aufgelistet.

[0074] Das kautschukartige Vinylpolymere enthält bevorzugt wenigstens 15%, mehr bevorzugt wenigstens 25%, am meisten bevorzugt wenigstens 40% eines polymerisierten Acrylates, Methacrylates, Monovinylarens oder wahlweise substituierten Butadiens und von 0 bis 85%, mehr bevorzugt von 0 bis 75%, am meisten bevorzugt von 0 bis 60% von einem oder mehreren copolymerisierten Vinylmonomeren, bezogen auf das Gesamtgewicht des kautschukartigen Vinylpolymeren.

[0075] Bevorzugte Acrylate und Methacrylate sind Alkylacrylate oder Alkylmethacrylate, welche bevorzugt 1 bis 18, besonders bevorzugt 1 bis 8, am meisten bevorzugt 2 bis 8 Kohlenstoffatome in der Alkylgruppe enthalten, wie Methyl-, Ethyl-, n-Propyl-, Isopropyl-, n-Butyl-, sec.-Butyl- oder tert.-Butyl- oder Hexyl-, Heptyl- oder Octylgruppen. Die Alkylgruppe kann verzweigt oder linear sein. Die bevorzugten Alkylacrylate sind Ethylacrylat, n-Butylacrylat, Isobutylacrylat oder 2-Ethylhexylacrylat. Das am meisten bevorzugte Alkylacrylat ist Butylacrylat.

[0076] Andere geeignete Acrylate sind beispielsweise 1,6-Hexandioldiacrylat, Ethylthioethylmethacrylat, Isobornylacrylat, 2-Hydroxyethylacrylat, 2-Phenoxyethylacrylat, Glycidylacrylat, Neopentylglycoldiacrylat, 2-Ethoxyethylacrylat, t-Butylaminoethylmethacrylat, 2-Methoxyethylacrylat, Glycidylmethacrylat oder Benzylmethacrylat.

[0077] Bevorzugte Monovinylarene sind Styrol oder α -Methylstyrol, wahlweise substituiert am aromatischen Ring mit einer Alkylgruppe, wie Methyl, Ethyl oder tertiärem Butyl oder mit einem Halogen, wie Chlorstyrol.

[0078] Falls substituiert ist das Butadien bevorzugt mit einer oder mehreren Alkylgruppen, welche 1 bis 6 Kohlenstoffatome enthalten, oder mit einem oder mehreren Halogenen, am meisten bevorzugt mit einer oder mehreren Methylgruppen und/oder einem oder mehreren Chloratomen substituiert. Bevorzugte Butadiene sind 1,3-Butadien, Isopren, Chlorbutadien oder 2,3-Dimethyl-1,3-butadien.

[0079] Das kautschukartige Vinylpolymere kann eine oder mehrere (co)polymerisierte Acrylate, Methacrylate, Monovinylarene und/oder wahlweise substituierte Butadiene enthalten. Diese Monomere können copolymerisiert sein mit einem oder mehreren anderen copolymerisierbaren Vinylpolymeren, wie Diacetonacrylamid, Vinylnaphthalin, 4-Vinylbenzylalkohol, Vinylbenzoat, Vinylpropionat, Vinylcaproat, Vinylchlorid, Vinyloleat, Dimethylmaleat, Maleinsäureanhydrid, Dimethylfumarat, Vinylsulfonsäure, Vinylsulfonamid, Methylvinylsulfonat, N-Vinylpyrrolidon, Vinylpyridin, Divinylbenzol, Vinylacetat, Vinylversat, Acrylsäure, Methacrylsäure, N-Methylmethacrylamid, Acrylnitril, Methacrylnitril, Acrylamid oder N-(Isobutoxymethyl)-acrylamid.

[0080] Eines oder mehrere der zuvor genannten Monomere sind wahlweise mit 0 bis 10%, bevorzugt mit 0 bis 5%, eines copolymerisierbaren, polyfunktionellen Vernetzers und/oder mit 0 bis 10%, bevorzugt mit 0 bis 5%, eines copolymerisierbaren polyfunktionellen Pfropfvernetzers, bezogen auf das Gesamtgewicht des Kerns

umgesetzt. Falls ein vernetzendes Monomeres verwendet wird, wird es bevorzugt mit einem Gehalt von 0,05 bis 5%, mehr bevorzugt von 0,1 bis 1%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Kernmonomere, verwendet. Vernetzende Monomere sind auf dem Fachgebiet wohlbekannt und im allgemeinen haben sie eine polyethylenartige Unsättigung, in welcher die ethylenartig ungesättigten Gruppen annähernd gleiche Reaktivität besitzen, wie Divinylbenzol, Trivinylbenzol, 1,3- oder 1,4-Triolacrylate oder -methacrylate, Glycol-di- oder -trimethacrylate oder -acrylate, wie Ethylenglycoldimethacrylat oder -diacrylat, Propylenglycoldimethacrylat oder -diacrylat, 1,3- oder 1,4-Butylenglycoldimethacrylat oder, am meisten bevorzugt, 1,3- oder 1,4-Butylenglycoldiacrylat. Falls ein pfpfropfvernetzende Monomeres verwendet wird, wird es bevorzugt mit einem Gehalt von 0,1 bis 5%, mehr bevorzugt von 0,5 bis 2,5%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Kernmonomere, verwendet. Pfpfropfvernetzende Monomere sind auf dem Fachgebiet wohlbekannt, und im allgemeinen sind es polyethylenartig ungesättigte Monomere, welche ausreichend niedrige Reaktivität der ungesättigten Gruppen besitzen, damit signifikante zurückbleibende Unsättigung möglich wird, die in dem Kern im Anschluss an seine Polymerisation verbleibt. Bevorzugte Pfpfropfvernetzer sind copolymerisierbare Allyl-, Methallyl- oder Crotylester von α,β -ethylenartig ungesättigten Carbonsäuren oder Dicarbonsäuren, wie Allylmethacrylat, Allylacrylat, Diallylmalat und Allylacryloxypropionat, am meisten bevorzugt Allylmethacrylat.

[0081] Am meisten bevorzugt enthalten die polymeren Teilchen einen Kern aus kautschukartigem Alkylacrylatpolymeren, wobei die Alkylgruppe von 2 bis 8 Kohlenstoffatome aufweist, wahlweise copolymerisiert mit von 0 bis 5% Vernetzer und von 0 bis 5% Pfpfropfvernetzer, bezogen auf das Gesamtgewicht des Kerns. Das kautschukartige Alkylacrylat ist bevorzugt mit bis zu 50% von einem oder mehreren copolymerisierbaren Vinylmonomeren copolymerisiert, beispielsweise den zuvor genannten. Geeignete vernetzende und pfpfropfvernetzende Monomere sind dem Fachmann auf dem Gebiet wohlbekannt, und es sind bevorzugt solche, wie sie in EP-A 0 269 324 beschrieben sind.

[0082] Der Kern der polymeren Teilchen kann rückständiges oligomeres Material enthalten, das bei dem Polymerisationsverfahren eingesetzt wurde, um die Polymerteilchen zu quellen, jedoch hat ein solches oligomeres Material ein ausreichendes Molekulargewicht, um seine Diffusion zu verhindern, oder um zu verhindern, dass es während des Verarbeitens oder der Benutzung extrahiert wird.

[0083] Die polymeren Teilchen enthalten eine oder mehrere Mäntel. Dieser eine Mantel oder diese mehreren Mäntel sind bevorzugt aus einem Vinylhomo- oder -copolymeren hergestellt. Geeignete Monomere zur Herstellung des/der Mantel/Mäntel sind im US-Patent No. 4 226 752, Spalte 4, Zeilen 20–46, aufgeführt, wobei auf die Angaben hierüber Bezug genommen wird. Ein Mantel oder mehrere Mäntel sind bevorzugt ein Polymeres aus einem Methacrylat, Acrylat, Vinylaren, Vinylcarboxylat, Acrylsäure und/oder Methacrylsäure.

[0084] Bevorzugte Acrylate und Methacrylate sind Alkylacrylate oder Alkylmethacrylate, welche bevorzugt 1 bis 18, mehr bevorzugt 1 bis 8, am meisten bevorzugt 2 bis 8 Kohlenstoffatome in der Alkylgruppe enthalten, wie Methyl-, Ethyl-, n-Propyl-, Isopropyl-, n-Butyl-, Isobutyl- oder tert.-Butyl-, 2-Ethylhexyl- oder die Hexyl-, Heptyl- oder Octylgruppen. Die Alkylgruppe kann verzweigt oder linear sein. Das bevorzugte Alkylacrylat ist Ethylacrylat. Andere brauchbare Acrylate und Methacrylate sind solche, welche zuvor für den Kern angegeben wurden, bevorzugt das 3-Hydroxypropylmethacrylat. Das am meisten bevorzugte Alkylmethacrylat ist Methylmethacrylat.

[0085] Bevorzugte Vinylarene sind Styrol oder α -Methylstyrol, wahlweise substituiert am aromatischen Ring mit einer Alkylgruppe, wie Methyl, Ethyl oder tert.-Butyl oder mit einem Halogen, wie Chlorstyrol.

[0086] Ein bevorzugtes Vinylcarboxylat ist Vinylacetat.

[0087] Der Mantel/die Mäntel enthält/enthalten bevorzugt wenigstens 15%, mehr bevorzugt wenigstens 25%, am meisten bevorzugt wenigstens 40% eines polymerisierten Methacrylates, Acrylates oder Monovinylarens und 0 bis 85%, mehr bevorzugt 0 bis 75%, am meisten bevorzugt 0 bis 60% von einem oder mehreren Vinylcomonomeren, wie anderen Alkylmethacrylaten, Arylmethacrylaten, Alkylacrylaten, Arylacrylaten, Alkyl- und Arylacrylamiden, Acrylnitril, Methacrylnitril, Maleinimid und/oder Alkyl- und Arylacrylaten und -methacrylaten, welche mit einem oder mehreren Substituenten, wie Halogen, Alkoxy, Alkylthio, Cyanoalkyl oder Amino substituiert sind. Beispiele von geeigneten Vinylcomonomeren sind zuvor angegeben. Zwei oder mehr Monomere können copolymerisiert sein.

[0088] Das Mantelpolymeres kann einen Vernetzer und/oder einen Pfpfropfvernetzer des Typs, wie er zuvor unter Bezugnahme auf das Kernpolymeres angegeben wurde, enthalten.

[0089] Die Mantelpolymeren machen bevorzugt von 5 bis 40%, mehr bevorzugt von 15 bis 35% des Gesamtteilchengewichtes aus.

[0090] Die polymeren Teilchen enthalten wenigstens 15%, bevorzugt von 20 bis 80%, mehr bevorzugt von 25 bis 60%, am meisten bevorzugt von 30 bis 50% eines polymerisierten Alkylacrylates oder -methacrylates, bezogen auf das Gesamtgewicht des Polymeren. Bevorzugte Alkylacrylate und -methacrylate sind zuvor angegeben. Der Alkylacrylat- oder Alkylmethacrylatbestandteil kann in dem Kern und/oder in dem Mantel/den Mänteln der polymeren Teilchen vorhanden sein. Homopolymere eines Alkylacrylates oder -methacrylates in dem Kern und/oder dem Mantel/den Mänteln sind brauchbar, jedoch ist ein Alkyl(meth)acrylat bevorzugt mit einem oder mehreren anderen Typen von Alkyl(meth)acrylaten und/oder einem oder mehreren anderen Vinylpolymeren copolymerisiert, bevorzugt mit den oben aufgelisteten. Am meisten bevorzugt enthalten die polymeren Teilchen einen Kern aus einem Poly-(butylacrylat) und einen Mantel oder mehrere Mäntel aus Poly(methylmethacrylat).

[0091] Die polymeren Teilchen sind nützlich, um dem transparenten Kunststoffen, bevorzugt Polycarbonat, Lichtstreuungseigenschaften zu erteilen. Der Brechungsindex n von Kern und des Mantels/der Mäntel der polymeren Teilchen liegt bevorzugt innerhalb von $\pm 0,25$ Einheiten, mehr bevorzugt innerhalb $\pm 0,18$ Einheiten, am meisten bevorzugt innerhalb $\pm 0,12$ Einheiten des Brechungsindex des Polycarbonats. Der Brechungsindex n des Kerns und des Mantels/der Mäntel liegt bevorzugt nicht näher als $\pm 0,003$ Einheiten, mehr bevorzugt nicht näher als $\pm 0,01$ Einheiten, am meisten bevorzugt nicht näher als $\pm 0,05$ Einheiten bei dem Brechungsindex des Polycarbonats. Der Brechungsindex wird entsprechend der Norm ASTM D 542-50 und/oder DIN 53 400 gemessen.

[0092] Die polymeren Teilchen haben im allgemeinen einen Durchschnittsteilchendurchmesser von wenigstens 0,5 Mikrometer, bevorzugt von wenigstens 2 Mikrometer, mehr bevorzugt von 2 bis 50 Mikrometer, am meisten bevorzugt von 2 bis 15 Mikrometer. Unter „Durchschnittsteilchendurchmesser“ ist der Zahlendurchschnitt zu verstehen. Bevorzugt haben wenigstens 90%, am meisten bevorzugt wenigstens 95% der polymeren Teilchen einen Durchmesser von mehr als 2 Mikrometer. Die polymeren Teilchen sind ein freifließendes Pulver, bevorzugt in kompakter Form.

[0093] Die polymeren Teilchen können in bekannter Weise hergestellt werden. Im Allgemeinen wird wenigstens eine Monomerenkomponente des Kernpolymeren der Emulsionspolymerisation unter Bildung von Emulsionspolymerteilchen unterworfen. Die Emulsionspolymerteilchen werden mit derselben oder einer oder mehreren anderen Monomerenkomponenten des Kernpolymeren gequollen, und das/die Monomere werden innerhalb der Emulsionspolymerteilchen polymerisiert. Die Stufen des Quellens und Polymerisierens können wiederholt werden, bis die Teilchen auf die gewünschte Kerngröße angewachsen sind. Die Kernpolymerteilchen werden in einer zweiten wässrigen Monomerenemulsion suspendiert, und es wird ein Polymermantel aus dem/den Monomeren auf die Polymerteilchen in der zweiten Emulsion polymerisiert. Ein Mantel oder mehrere Mäntel können auf dem Kernpolymeren polymerisiert werden. Die Herstellung von Kern/Mantelpolymerteilchen ist in EP-A 0 269 324 und in den US-Patenten 3,793,402 und 3,808,180 beschrieben.

[0094] Ferner zeigt sich überraschenderweise, dass durch die Verwendung einer kleinen Menge optischen Aufheller die Brightnesswerte weiter erhöht werden können.

[0095] Eine Ausführungsform der Erfindung stellt daher eine erfindungsgemäße Kunststoffzusammensetzung dar, die zusätzlich 0,001 bis 0,2 Gewichts%, bevorzugt etwa 1000 ppm eines optischen Aufhellers der Klasse Bis-Benzoxazole, Phenylcoumarine oder Bis-Styrylbiphenyle enthalten kann.

[0096] Ein besonders bevorzugter optischer Aufheller ist Uvitex OB, der Fa. Ciba Spezialitätenchemie.

[0097] Die erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzungen können entweder durch Spritzguss oder durch Extrusion hergestellt werden.

[0098] Wenn es sich hierbei um großflächige Massivplatten handelt kann die Erzeugung durch Spritzguss aus technischen Gründen nicht wirtschaftlich erfolgen. In diesen Fällen ist das Extrusionsverfahren zu bevorzugen. Zur Extrusion wird ein Polycarbonat-Granulat dem Extruder zugeführt und im Plastifizierungssystem des Extruders aufgeschmolzen. Die Kunststoffschmelze wird durch eine Breitschlitzdüse gedrückt und dabei verformt, im Walzenspalt eines Glättkalenders in die gewünschte endgültige Form gebracht und durch wechselseitige Kühlung auf Glättwalzen und der Umgebungsluft formfixiert. Die zur Extrusion verwendeten Polycarbonate mit hoher Schmelzeviskosität werden üblicherweise bei Schmelzetemperaturen von 260 bis 320 °C ver-

arbeitet, entsprechend werden die Zylindertemperaturen des Plastifizierzylinders sowie Düsentemperaturen eingestellt.

[0099] Durch Einsatz von einem oder mehreren Seitenextruder und geeigneten Schmelzeadaptoren vor der Breitschlitzdüse lassen sich Polycarbonatschmelzen verschiedener Zusammensetzung übereinander legen und somit mehrschichtige Platten oder Folien erzeugen (siehe beispielsweise EP-A 0 110 221 und EP-A 0 110 238).

[0100] Sowohl die Basisschicht als auch die gegebenenfalls vorhandene(n) Coextrusionsschicht(en) der erfindungsgemäßen Formkörper können zusätzlich Additive wie beispielsweise, UV-Absorber sowie andere übliche Verarbeitungshilfsmittel insbesondere Entformungsmittel und Fließmittel sowie die für Polycarbonate üblichen Stabilisatoren insbesondere Thermostabilisatoren sowie Antistatika, optische Aufheller enthalten. In jeder Schicht können dabei unterschiedliche Additive bzw. Konzentrationen von Additiven vorhanden sein.

[0101] In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die Zusammensetzung der Massivplatte zusätzlich 0.01 bis 0.5 Gewichts-% eines UV-Absorbers der Klassen Benzotriazol-Derivate, Dimere Benzotriazol-Derivate, Triazin-Derivate, Dimere Triazin-Derivate, Diarylcycanoacrylate.

[0102] Insbesondere kann die Coextrusionsschicht UV-Absorber und Entformungsmittel enthalten.

[0103] Geeignete Stabilisatoren sind beispielsweise Phosphine, Phosphite oder Si enthaltende Stabilisatoren und weitere in EP-A 0 500 496 beschriebene Verbindungen. Beispielhaft seien Triphenylphosphite, Diphenylalkylphosphite, Phenylalkylphosphite, Tris-(nonylphenyl)phosphit, Tetrakis-(2,4-di-tert.-butylphenyl)-4,4'-biphenylen-diphosphonit, Bis(2,4-dicumylphenyl)peroxytrithiodiphosphit und Triarylphosphit genannt. Besonders bevorzugt sind Triphenylphosphin und Tris-(2,4-di-tert.-butylphenyl)phosphit.

[0104] Geeignete Entformungsmittel sind beispielsweise die Ester oder Teilester von ein- bis sechswertigen Alkoholen, insbesondere des Glycerins, des Pentaerythrits oder von Guerbetalkoholen.

[0105] Einwertige Alkohole sind beispielsweise Stearylalkohol, Palmitylalkohol und Guerbetalkohole, ein zweiwertiger Alkohol ist beispielsweise Glycol, ein dreiwertiger Alkohol ist beispielsweise Glycerin, vierwertige Alkohole sind beispielsweise Pentaerythrit und Mesoerythrit, fünfwertige Alkohole sind beispielsweise Arabit, Ribit und Xylit, sechswertige Alkohole sind beispielsweise Mannit, Glucit (Sorbit) und Dulcit.

[0106] Die Ester sind bevorzugt die Monoester, Diester, Triester, Tetraester, Pentaester und Hexaester oder deren Mischungen, insbesondere statistische Mischungen, aus gesättigten, aliphatischen C₁₀ bis C₃₆-Monocarbonsäuren und gegebenenfalls Hydroxy-Monocarbonsäuren, vorzugsweise mit gesättigten, aliphatischen C₁₄ bis C₃₂-Monocarbonsäuren und gegebenenfalls Hydroxy-Monocarbonsäuren.

[0107] Die kommerziell erhältlichen Fettsäureester, insbesondere des Pentaerythrits und des Glycerins, können herstellungsbedingt <60% unterschiedlicher Teilester enthalten.

[0108] Gesättigte, aliphatische Monocarbonsäuren mit 10 bis 36 C-Atomen sind beispielsweise Caprinsäure, Laurinsäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Hydroxystearinsäure, Arachinsäure, Behensäure, Lignocerinsäure, Cerotinsäure und Montansäuren.

[0109] Beispiele für geeignete Antistatika sind kationaktive Verbindungen, beispielsweise quartäre Ammonium-, Phosphonium- oder Sulfoniumsalze, anionaktive Verbindungen, beispielsweise Alkylsulfonate, Alkylsulfate, Alkylphosphate, Carboxylate in Form von Alkali- oder Erdalkalimetallsalzen, nichtionogene Verbindungen, beispielsweise Polyethylenglykolester, Polyethylenglykolether, Fettsäureester, ethoxylierte Fettamine. Bevorzugte Antistatika sind nichtionogene Verbindungen.

[0110] Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung verdeutlichen, ohne sie jedoch zu beschränken.

Ausführungsbeispiel

[0111] Die in den Beispielen 1 und 2 aufgeführten 2 mm Massivplatten wurden wie folgt hergestellt:

1. Herstellung des Compounds mit herkömmlichen Zweischnecken Compoundierextrudern (z.B. ZSK 32) bei für Polycarbonat üblichen Verarbeitungstemperaturen von 250 bis 330 °C
2. Die verwendeten Maschinen und Apparate zur Herstellung der ggf. coextrudierten 2 mm Massivplatten

umfassen:

- den Hauptextruder mit einer Schnecke der Länge 33 D und einem Durchmesser von 70 mm mit Entgasung
- einen Coextruder zum Aufbringen der Deckschicht mit einer Schnecke der Länge 25 D und einem Durchmesser von 35 mm
- eine speziellen Coextrusions-Breitschlitzdüse mit 450 mm Breite
- einen Glättkalandar
- eine Rollenbahn
- eine Abzugseinrichtung
- eine Ablängvorrichtung (Säge)- einen Ablagetisch.

[0112] Das Polycarbonat-Granulat des Basismaterials wurde dem Fülltrichter des Hauptextruders zugeführt. Im Plastifiziersystem Zylinder/Schnecke erfolgte das Aufschmelzen und Fördern des jeweiligen Materials. Die weiteren Einrichtungen dienten dem Transport, Ablängen und Ablegen der extrudierten Platten.

[0113] Für die anschließend beschriebenen Beispiele wurde der folgende Polycarbonattyp verwendet: Makrolon® 3100 000000 der Fa. Bayer MaterialScience.

Beispiel 1

[0114] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 mit einem Anteil von 98,7 w-%
- Kern-Schale-Teilchen mit einem Butadien/Styrol-Kern und einer Methylmethacrylat-Schale Techpolymer XX-03EJ mit einer Teilchengröße von 2 bis 15 μm und einer mittleren Teilchengröße von 8 μm mit einem Anteil von 1,2 w-%.
- Thermostabilisator Triphenylphosphin mit einem Anteil von 0,1 w-%.

[0115] Aus diesem Compound wurde eine 2 mm Massivplatte ohne Coextrusionsschicht extrudiert.

Beispiel 2

[0116] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 mit einem Anteil von 98,7 w-%
- Kern-Schale-Teilchen mit einem Butadien/Styrol-Kern und einer Methylmethacrylat-Schale Paraloid EXL 5137 der Fa. Rohm & Haas mit einer Teilchengröße von 2 bis 15 μm und einer mittleren Teilchengröße von 8 μm mit einem Anteil von 1,2 w-%.
- Thermostabilisator Triphenylphosphin mit einem Anteil von 0,1 w-%.

[0117] Aus diesem Compound wurde eine 2 mm Massivplatte ohne Coextrusionsschicht extrudiert.

AFM-Untersuchungen and den Beispielen 1 und 2

[0118] Die Messungen wurden auf einem kommerziell erhältlichen Atomic Force Microscope (AFM) der Fa. Digital Instruments durchgeführt.

[0119] Die in Beispiel 1 und 2 hergestellten Diffusor-Platten wurden mittels Atomic Force Microscopy (AFM) auf ihren Anteil nanoskaliger Partikel mit einer Größe von 80 bis 200 nm untersucht.

[0120] An zwei verschiedenen Probenstücken der Diffusor-Platten aus den Beispielen 1 und 2 wurden jeweils drei Wiederholungsmessungen an jeweils unterschiedlichen Stellen durchgeführt. Dabei wurden die folgenden Teilchenzahlen ermittelt.

Tabelle 1: Anzahl Teilchen von 80 bis 200 nm auf einer Fläche von $10 \times 10 \mu\text{m}^2$

Probennummer	Diffusor-Platte gemäß Beispiel 1 (erfindungsgemäß)	Diffusor-Platte gemäß Beispiel 2 (nicht erfindungsgemäß)
1a	3	33
1b	2	30
1c	2	38
2a	3	28
2b	1	31
2c	3	32
Mittelwert	2	34
Standardabweichung	1	5

[0121] Aus den Messungen wird deutlich, dass die erfindungsgemäße Diffusor-Platte signifikant weniger Teilchen mit einer mittleren Teilchengröße von 80 bis 200 nm enthält.

Optische Untersuchungen an den Beispielen 1 und 2

[0122] Die in den Beispielen 1 und 2 aufgeführten Diffusor-Platten wurden auf ihre optischen Eigenschaften nach folgenden Normen und mit folgenden Messgeräten untersucht:

Zur Bestimmung der Lichttransmission (T_y (D6510°)) und der Lichtreflexion (R_y (D6510°) über weißem Untergrund) wurde ein Ultra Scan XE der Fa. Hunter Associates Laboratory, Inc. verwendet. Darüber hinaus wurden mit diesem Gerät die Messungen zur Bestimmung des Gelbwertes (Yellowness Index YI (D65, C2°), ASTM E313), der x, y Farbwerte (D65, C2°, CIE-Normfarbtafel) und der L, a, b Farbwerte (D65, C2°, CIELAB-Farbsystem, DIN 6174) durchgeführt. Für die Haze-Bestimmung (nach ASTM D 1003) wurde ein Hazegard Plus der Fa. Byk-Gardner verwendet.

[0123] Die Leuchtdichtemessungen (Brightness-Messungen) wurden an einer Backlight-Unit (BLU) der Fa. DS LCD, (LTA170WP, 17" LCD TV Panel) mit Hilfe eines Luminance Meter LS100 der Fa. Minolta. Hierbei wurde die serienmäßige Diffuserplatte entfernt und jeweils durch die in den Beispielen 1 bis 6 hergestellten 2 mm Massivplatten ersetzt.

Tabelle 2: Optische Messergebnisse

	Beispiel 1	Beispiel 2
Ty[%](C2°) Hunter Ultra Scan	63,26	64,52
Ry[%](C2°) Hunter Ultra Scan	75,77	72,85
YI(C2°)	-14,47	-12,20
L*(C2°)	83,58	84,24
a*(C2°)	-0,59	-0,46
b*(C2°)	-6,24	-5,34
Haze[%]	100	100
brightness [cd/m2] ohne Folien	6100	6100
brightness [cd/m2] mit Folien	7850	7550

[0124] Bei den beiden in der Tabelle aufgelisteten Beispielen 1 und 2 ist der Gehalt an Streupigment konstant. Die Streuwirkung der Platten ist vergleichbar (Haze = 100%) und auch das verwendete Basismaterial ist das gleiche. Überraschend ist vor allem, dass die Diffusor-Platte aus Beispiel 1 im Vergleich zu Beispiel 2 ohne den üblicherweise verwendeten Foliensatz zunächst die gleiche Leuchtdichte aufweist, jedoch bei aufgelegtem Foliensatz ein deutlicher Vorteil in der Leuchtdichte zu erkennen ist.

Patentansprüche

1. Kunststoffzusammensetzung enthaltend 80 bis 99.9 Gewichts-% eines transparenten Kunststoffs, 0,01 bis 20 Gewichts-% polymerer Teilchen mit einer mittleren Teilchengröße im wesentlichen zwischen 1 und 100 μm , **dadurch gekennzeichnet**, dass diese Kunststoffzusammensetzung einen Anteil an Teilchen mit mittlerem Teilchendurchmesser von 80 bis 200 nm unterhalb von 20 Teilchen pro 100 μm^2 Oberfläche der Kunststoffzusammensetzung, bevorzugt unterhalb von 10 Teilchen pro 100 μm^2 , besonders bevorzugt unterhalb von 5 Teilchen pro 100 μm^2 , bestimmt durch eine Untersuchung der Oberfläche mittels Atomic Force Microscopy, aufweist.

2. Kunststoffzusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem transparenten Kunststoff um Polycarbonat handelt.

3. Verwendung der Kunststoffzusammensetzung nach den Ansprüchen 1 oder 2 für die Herstellung von Platten mit einer Dicke von 1,0 bis 4,0 mm.

4. Massivplatte enthaltend eine Kunststoffzusammensetzung nach den Ansprüchen 1 oder 2.

5. Massivplatten nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzliche durch Coextrusion erzeugte Schicht aufweisen.

6. Massivplatte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Coextrusionsschicht einen UV-Absorber enthält.

7. Massivplatte nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Coextrusionsschicht ein Gleitmittel enthält.

8. Massivplatte nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei Coextrusions-

schichten aufweist, die sich auf entgegengesetzten Seiten der Massivplatte befinden.

9. Massivplatte nach den Ansprüchen 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass jede Coextrusionsschicht eine Dicke von 10 bis 100 μm aufweist.

10. Verwendung einer Massivplatte gemäß einem der Ansprüche 4 bis 9 als Diffusorplatte in Flachbildschirmen.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen