



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 009 653 A1** 2006.09.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 009 653.0**

(22) Anmeldetag: **03.03.2005**

(43) Offenlegungstag: **07.09.2006**

(51) Int Cl.⁸: **C08J 5/18** (2006.01)

C08J 5/10 (2006.01)

C08L 69/00 (2006.01)

C09D 5/32 (2006.01)

G02B 1/12 (2006.01)

G02B 1/04 (2006.01)

(71) Anmelder:

Bayer MaterialScience AG, 51373 Leverkusen, DE

(72) Erfinder:

**Rüdiger, Claus, Dr., 47798 Krefeld, DE; Prein,
Michael, Dr., 47809 Krefeld, DE; Roelofs, Marco,
47807 Krefeld, DE; Röhner, Jürgen, Dipl.-Ing.,
51069 Köln, DE; Grüter-Reetz, Tanja, 47829
Krefeld, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 102 45 705 A1

DE 37 83 338 T2

US 63 46 311 B1

EP 06 34 445 A1

JP 2004-0 29 091 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Lichtstreuende Formkörper mit hoher Lichttransmission und deren Verwendung in Flachbildschirmen**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Massivplatte aus einer Zusammensetzung aus einem transparenten Polycarbonat und transparenten polymeren Teilchen mit einer von Matrixmaterial unterschiedlichen optischen Dichte sowie die Verwendung einer solchen Massivplatte als Diffusorplatte in Flachbildschirmen.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Massivplatte aus einer Zusammensetzung aus einem transparenten Polycarbonat, und transparenten polymeren Teilchen mit einer von Matrixmaterial unterschiedlichen optischen Dichte sowie die Verwendung einer solchen Massivplatte als Diffusorplatte in Flachbildschirmen.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind lichtstreuende transluzente Erzeugnisse aus Polycarbonat mit verschiedenen lichtstreuenden Zusatzstoffen und daraus hergestellte Formteile bereits bekannt.

Stand der Technik

[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, Polyalkyl-trialkoxysiloxane und Mischungen aus diesen Komponenten genannt.

[0005] JP 09311205 beschreibt die Verwendung von PC/(Poly(4-methyl-1-penten)-Blends als Matrixmaterial für Diffuser 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 Diffusercoextrusionsschicht 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-Diffuserplatten beschrieben, die 0,3 bis 20 % Streupigment und 0,0005 bis 0,1 % optischen Aufheller enthalten.

[0013] Die aus dem Stand der Technik bekannten Diffusorplatten weisen allerdings 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.

[0014] 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, sog. CCFL (Cold Cathode Fluorescent Lamp) angeordnet sind. Die Gehäuseinnenseite ist mit einer lichtreflektierenden Oberfläche ausgestattet. Auf diesem Beleuchtungssystem liegt die Diffuserplatte auf, die eine Dicke von 1 bis 3 mm aufweist, bevorzugt eine Dicke von 2 mm. Auf der Diffuserplatte befindet sich ein Satz von Folien, die folgende Funktionen haben können: Lichtstreuung (Diffuserfolien), Circularpolarisatoren, Fokussierung des Lichtes in Vorwärtsrichtung durch sog. BEF (Brighness Enhancing Film) und Linearpolarisatoren. Die linear polarisierende Folie liegt direkt unter dem darüber befindlichen LCD-Display.

[0015] Polycarbonatzusammensetzungen in optischen Anwendungen sind herkömmlich immer farbkorrigiert, d.h. sie enthalten Farbstoffe zur Aussteuerung des Farbortes um den leicht gelblichen Farbton des Polycarbonats zu kompensieren.

[0016] Als Farbstoffe zur Aussteuerung des Farbortes in Polycarbonat können grundsätzlich alle Farbstoffe eingesetzt werden, die über eine ausreichend hohe thermische Stabilität bis mindestens 300°C verfügen, um bei den Verarbeitungstemperaturen des Polycarbonates nicht zersetzt zu werden. Darüber hinaus dürfen die Farbstoffe über keine basischen Funktionalitäten verfügen, die zu einem Abbau der Polymerkette des Polycarbonat führen.

[0017] Dazu gehören Farbstoffe der folgenden Klassen: Anthanthrone, Anthrachinone, Benzimidazole, Diketopyrrolopyrrole, Isoindolinole, Perinone, Perylene, Phthalocyanine, Quinacridone und Quinophthalone.

[0018] So können z.B. MACROLEX® Farbstoffe der Fa. Lanxess sehr gut zur Einfärbung von Polycarbonat eingesetzt werden. Aus dieser Produktlinie stehen eine Vielzahl verschiedener Farbstoffe zur Verfügung, z.B. der Methin-Farbstoff MARCOLEX® Yellow 6G Gran, der Azo-Farbstoff MARCOLEX® Yellow 4G, der Pyrazolon-Farbstoff MARCOLEX® Yellow 3G Gran, der Quinophthalon-Farbstoff MARCOLEX® Yellow G Gran, der Perinon-Farbstoff MARCOLEX® Orange 3G Gran, der Methin-Farbstoff MARCOLEX® Orange R Gran, die Perinon-Farbstoffe MARCOLEX® Red E2G Gran und MARCOLEX® Red EG Gran, die Antraquinon-Farbstoffe MARCOLEX® Red G Gran, MARCOLEX® Red 5B Gran, MARCOLEX® Red Violet R Gran, MARCOLEX® Violet 3R Gran, MARCOLEX® Violet B Gran, MARCOLEX® Blue 3R Gran, MARCOLEX® Blue RR Gran, MARCOLEX® Blue 2B Gran, MARCOLEX® Green 5B Gran, MARCOLEX® Green G Gran.

[0019] In WO 99/13007 werden darüber hinaus z.B. Indigoderivate beschrieben, die sich zur Färbung von Polycarbonat eignen.

[0020] In DE 19747395 werden z.B. Benzo(de)isoquinolinobenzo(2,1-d:4,5-d')diimidazol-2,12-dione beschrieben, die als polymerlösliche Farbstoffe unter anderem in Polycarbonat eingesetzt werden können.

Aufgabenstellung

[0021] Es wurde nun völlig überraschend gefunden, dass bei Verzicht auf die in konventionellen Diffusorplatten immer verwendeten Farbstoffe zur Farbkorrektur des Polycarbonats eine drastische Zunahme der Lichttransmission bei gleichzeitig hoher Lichtstreuung auftritt. Dieser Effekt zeigt sich noch verstärkt in Zusammenhang mit dem in einer Backlight-Unit (BLU) typischerweise verwendeten Foliensatz.

[0022] Gegenstand dieser Erfindung sind daher Massivplatten hergestellt aus einer Polycarbonatzusammensetzung, die transparente polymere Teilchen mit einem von Polycarbonat unterschiedlichen Brechungsindex enthält und charakterisiert ist durch das Fehlen jedweder Farbmittel, die üblicherweise zum Aussteuern der Farbe von Polycarbonatzusammensetzungen verwendet werden.

[0023] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist eine Massivplatte aus einer Zusammensetzung enthaltend 80 bis 99.99 Gew.-% eines transparenten Polycarbonats und 0,01 bis 20 Gew.-% polymerer Teilchen auf Acrylatbasis mit einer Kern-Schale-Morphologie, wobei diese polymeren Teilchen eine Teilchengröße zwischen 1 und 100 µm aufweisen, gekennzeichnet durch die Abwesenheit eines Farbmittels der Farbstoffklassen Anthanthrone, Anthrachinone, Benzimidazole, Diketopyrrolopyrrole, Isoindolinole, Perinone, Perylene, Phthalocyanine, Quinacridone und Quinophthalone.

[0024] Ein weiterer Gegenstand dieser Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Massivplatten als Diffusorplatten von Flachbildschirmen, insbesondere bei der Hinterleuchtung von LCD-Displays.

[0025] Die erfindungsgemäßen Massivplatten 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 von entscheidender Bedeutung. Das Beleuchtungssystem solcher Flachbildschirme kann entweder mit seitlicher Lichteinkopplung erfolgen (Edgelight 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 Diffuserplatte durch diese möglichst gleichmäßig verteilt werden muss (Direct Light System).

[0026] Geeignete Polycarbonate für die Herstellung der erfindungsgemäßen Massivplatten sind alle bekannten Polycarbonate. Dies sind Homopolycarbonate, Copolycarbonate und thermoplastische Polyester-carbonate.

[0027] Die geeigneten Polycarbonate haben bevorzugt mittlere Molekulargewichte \bar{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.

[0028] Zur Herstellung von Polycarbonaten sei beispielhaft auf „Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonats, Polymer Reviews, Vol. 9, Interscience Publishers, New York, London, Sydney 1964“, und auf „D.C. PREVORSEK, B.T. DEBONA and 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)“, und auf „D. Freitag, U. Grigo, P.R. Müller, N. Nouvertne, BAYER AG, 'Polycarbonates' in Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Vol. 11, Second Edition, 1988, Seiten 648–718“ und schließlich auf „Dres. 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“ verwiesen.

[0029] Die Herstellung der Polycarbonate erfolgt vorzugsweise nach dem Phasengrenzflächenverfahren oder dem Schmelze-Umesterungsverfahren und wird im folgenden beispielhaft an dem Phasengrenzflächenverfahren beschrieben.

[0030] Als Ausgangsverbindungen bevorzugt einzusetzende Verbindungen sind Bisphenole der allgemeinen Formel

HO-Z-OH,

worin

Z ein divalenter organischer Rest mit 6 bis 30 Kohlenstoffatomen ist, der eine oder mehrere aromatische Gruppen enthält.

[0031] Beispiele solcher Verbindungen sind Bisphenole, die zu der Gruppe der Dihydroxydiphenyle, Bis(hydroxyphenyl)alkane, Indanbisphenole, Bis(hydroxyphenyl)ether, Bis(hydroxyphenyl)sulfone, Bis(hydroxyphenyl)ketone und α,α' -Bis(hydroxyphenyl)-diisopropylbenzole gehören.

[0032] Besonders bevorzugte Bisphenole, die zu den vorgenannten Verbindungsgruppen gehören, sind Bisphenol-A, Tetraalkylbisphenol-A, 4,4-(meta-Phenylendiisopropyl) diphenol (Bisphenol M), 4,4-(para-Phenylendiisopropyl)-diphenol, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan (Bisphenol-TMC) sowie deren Gemische.

[0033] Bevorzugt werden die erfindungsgemäß einzusetzenden Bisphenolverbindungen mit Kohlensäureverbindungen, insbesondere Phosgen, oder beim Schmelzeumesterungsprozess mit Diphenylcarbonat bzw. Dimethylcarbonat, umgesetzt.

[0034] Polyester-carbonate werden bevorzugt durch Umsetzung der bereits genannten Bisphenole, mindestens einer aromatischen Dicarbonsäure und gegebenenfalls Kohlensäureäquivalente erhalten. Geeignete aromatische Dicarbonsäuren sind beispielsweise Phthalsäure, Terephthalsäure, Isophthalsäure, 3,3'- oder 4,4'-Diphenyldicarbonsäure und Benzophenondicarbonsäuren. Ein Teil, bis zu 80 Mol.-%, vorzugsweise von 20 bis 50 Mol.-% der Carbonatgruppen in den Polycarbonaten können durch aromatische Dicarbonsäureester-Gruppen ersetzt sein.

[0035] Beim Phasengrenzflächenverfahren verwendete inerte organische Lösungsmittel sind beispielsweise Dichlormethan, die verschiedenen Dichlorethane und Chlorpropanverbindungen, Tetrachlormethan, Trichlormethan, Chlorbenzol und Chlortoluol, vorzugsweise werden Chlorbenzol oder Dichlormethan bzw. Gemische aus Dichlormethan und Chlorbenzol eingesetzt.

[0036] Die Phasengrenzflächenreaktion kann durch Katalysatoren wie tertiäre Amine, insbesondere N-Alkylpiperidine oder Oniumsalze beschleunigt werden. Bevorzugt werden Tributylamin, Triethylamin und N-Ethylpiperidin verwendet. Im Falle des Schmelzeumesterungsprozesses werden bevorzugt die in DE-A 42 38 123 genannten Katalysatoren verwendet.

[0037] Die Polycarbonate können durch den Einsatz geringer Mengen Verzweiger bewusst und kontrolliert verzweigt werden. Einige geeignete Verzweiger sind: 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; α,α',α'' -Tris-(4-hydroxyphenyl)-1,3,5-triisopropylbenzol; 2,4-Dihydroxybenzoesäure; Trimesinsäure; Cyanurchlorid; 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol; 1,4-Bis-(4',4''-dihydroxytriphenyl)-methyl)-benzol und insbesondere: 1,1,1-Tri-(4-hydroxyphenyl)-ethan und Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol.

[0038] Die gegebenenfalls mitzuverwendenden 0,05 bis 2 Mol-%, bezogen auf eingesetzte Diphenole, an Verzweigern bzw. Mischungen der Verzweigern, können mit den Diphenolen zusammen eingesetzt werden aber auch in einem späteren Stadium der Synthese zugegeben werden.

[0039] Als Kettenabbrecher werden bevorzugt Phenole wie Phenol, Alkylphenole wie Kresol und 4-tert.-Butylphenol, Chlorphenol, Bromphenol, Cumylphenol oder deren Mischungen verwendet in Mengen von 1–20 Mol-% bevorzugt 2–10 Mol-% je Mol Bisphenol. Bevorzugt sind Phenol, 4-tert.-Butylphenol bzw. Cumylphenol.

[0040] Kettenabbrecher und Verzweiger können getrennt oder aber auch zusammen mit dem Bisphenol den Synthesen zugesetzt werden.

[0041] Die Herstellung der Polycarbonate nach dem Schmelzeumesterungsprozess ist in DE-A 42 38 123 beispielhaft beschrieben.

[0042] Erfindungsgemäß bevorzugte Polycarbonate sind das Homopolycarbonat auf Basis von 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 und die Copolycarbonate auf Basis der beiden Monomere Bisphenol A und 4,4'-Dihydroxydiphenyl (DOD).

[0043] Das Homopolycarbonat auf Basis von Bisphenol A ist besonders bevorzugt.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] 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 Pfropfvernetzters, 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 -trime-thacrylate oder -acrylate, wie Ethylenglycoldimethacrylat oder -diacrylat, Propylenglycoldimethacrylat oder -diacrylat, 1,3- oder 1,4-Butylenglycoldimethacrylat oder, am meisten bevorzugt, 1,3- oder 1,4-Butylenglycoldi-acrylat. Falls ein pfropfvernetzendes 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. Pfropfvernetzende Monomere sind auf dem Fachgebiet wohlbekannt, und im allgemeinen sind es polyethylen-artig 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 Pfropfvernetzer sind copolymerisierbare Allyl-, Methallyl- oder Crotylester von α,β -ethylenartig ungesättigten Carbonsäuren oder Dicarbonsäuren, wie Allylmethacrylat, Allylacrylat, Diallyl-maleat und Allylacryloxypropionat, am meisten bevorzugt Allylmethacrylat.

[0053] Am meisten bevorzugt enthalten die polymeren Teilchen einen Kern aus kautschukartigem Alkyl-acrylatpolymeren, wobei die Alkylgruppe von 2 bis 8 Kohlenstoffatome aufweist, wahlweise copolymerisiert mit von 0 bis 5 % Vernetzer und von 0 bis 5 % Pfropfvernetzer, 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 pfropfver-netzende Monomere sind dem Fachmann auf dem Gebiet wohlbekannt, und es sind bevorzugt solche, wie sie in EP-A 0 269 324 beschrieben sind.

[0054] 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 oligome-res Material ein ausreichendes Molekulargewicht, um seine Diffusion zu verhindern, oder um zu verhindern, dass es während des Verarbeitens oder der Benutzung extrahiert wird.

[0055] 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 Her-stellung 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.

[0056] 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 Ethyl-acrylat. Andere brauchbare Acrylate und Methacrylate sind solche, welche zuvor für den Kern angegeben wurden, bevorzugt das 3-Hydroxypropylmethacrylat. Das am meisten bevorzugte Alkylmethacrylat ist Methylme-thacrylat.

[0057] 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.

[0058] Ein bevorzugtes Vinylcarboxylat ist Vinylacetat.

[0059] 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.

[0060] Das Mantelpolymere kann einen Vernetzer und/oder einen Pfropfvernetzer des Typs, wie er zuvor unter Bezugnahme auf das Kernpolymere angegeben wurde, enthalten.

[0061] Die Mantelpolymere machen bevorzugt von 5 bis 40 %, mehr bevorzugt von 15 bis 35 % des Gesamtteilchengewichtes aus.

[0062] 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).

[0063] Die polymeren Teilchen sind nützlich, um dem 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.

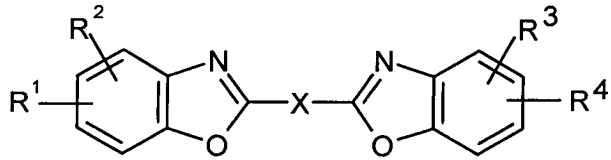
[0064] Die polymeren Teilchen haben im allgemeinen einen Durchschnittsteilchendurchmesser von wenigstens 0,5 Mikrometer, bevorzugt von wenigstens 2 Mikrometer, mehr bevorzugt von 2 bis 50 Mikrometer, am meisten bevorzugt von 2 bis 15 Mikrometer. Unter „Durchschnittsteilchendurchmesser“ ist der Zahlendurchschnitt 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 bevorzugt ein freifließendes Pulver.

[0065] 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.

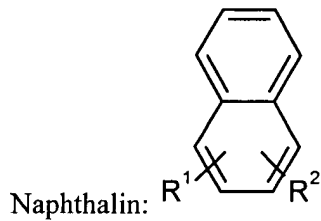
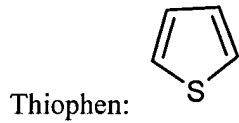
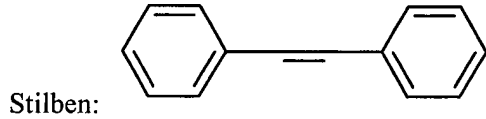
[0066] Ferner zeigt sich überraschenderweise, dass durch die Verwendung einer kleinen Menge optischen Aufheller die Brightnesswerte weiter erhöht werden können.

[0067] Als optische Aufheller können Verbindungen der folgenden Klassen eingesetzt werden:

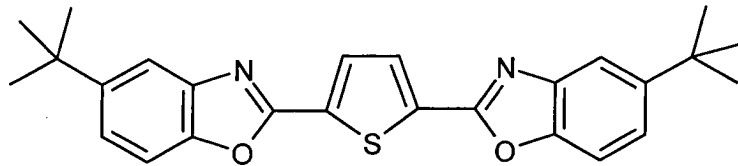
a) Bis-Benzoxazole der folgenden Struktur:



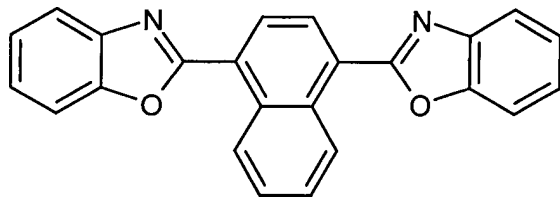
wobei R¹, R², R⁵ und R⁶ unabhängig voneinander für H, Alkyl, Aryl, Heteroaryl oder Halogen stehen und X für folgende Gruppen stehen kann:



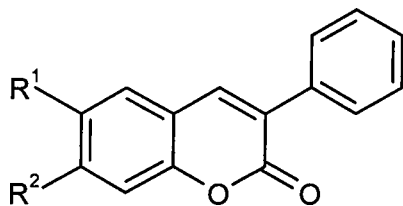
mit R¹ und R² unabhängig voneinander für H, Alkyl, Aryl, Heteroaryl oder Halogen stehen. Beispielsweise Uvitex® OB der Fa. Ciba Spezialitätenchemie der Formel



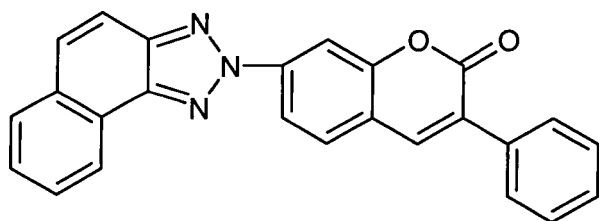
oder Hostalux KCB der Fa. Clariant GmbH der Formel



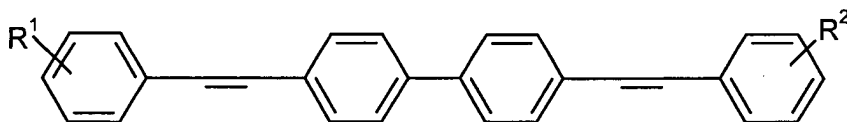
b) Phenylcoumarine der folgenden Struktur:



wobei R¹ und R² unabhängig voneinander für H, Alkyl, Aryl, Heteroaryl oder Halogen stehen kann. Beispielsweise Leukopur® EGM der Fa. Clariant GmbH der Formel:



c) Bis-styryl-biphenyle der folgenden Struktur:



wobei R^1 und R^2 unabhängig voneinander für H, Alkyl, Aryl, Heteroaryl oder Halogen stehen kann.

[0068] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung stellt daher eine erfindungsgemäße Massivplatte dar, die zusätzlich 0,001 bis 0,2 Gewichts %, bevorzugt etwa 1000 ppm eines optischen Aufhellers der Klasse Bis-Benzoxazole, Phenylcoumarine oder Bis-Styrylbiphenyle enthält

[0069] Ein besonders bevorzugter optischer Aufheller ist Uvitex OB, der Fa. Ciba Spezialitätenchemie.

[0070] Die erfindungsgemäßen Massivplatten können entweder durch Spritzguss oder durch Extrusion hergestellt werden. 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 verarbeitet, entsprechend werden die Zylindertemperaturen des Plastifizierzylinders sowie Düsentemperaturen eingestellt.

[0071] Durch Einsatz von einem oder mehrerer Seitenextruder und geeigneten Schmelzeadaptoren vor der Breitschlitzdüse lassen sich Polycarbonatschmelzen verschiedener Zusammensetzung übereinander legen und somit mehrschichtige Massivplatten erzeugen (siehe beispielsweise EP-A 0 110 221 und EP-A 0 110 238).

[0072] 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.

[0073] 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; Diarylcianoacrylate.

[0074] Insbesondere kann die Coextrusionsschicht UV-Absorber und Entformungsmittel enthalten.

[0075] Bevorzugt besteht die UV-Schutzschicht aus mindestens einer Coextrusionsschicht mit mindestens einem UV-Absorber in einem Anteil von 0.1 bis 20 Gewichts % bezogen auf die Coextrusionsschicht.

[0076] Geeignete Stabilisatoren sind beispielsweise Phosphine, Phosphite oder Si enthaltende Stabilisatoren und weitere in EP-A 0 500 496 beschriebene Verbindungen. Beispielhaft seien Triphenylphosphite, Diphenylalkylphosphite, Phenyldialkylphosphite, Tris-(nonylphenyl)phosphit, Tetrakis(2,4-di-tert.-butylphenyl)-4,4'-biphenylen-diphosphonit, Bis(2,4-dicumylphenyl)metaerythritoldiphosphit und Triarylphosphit genannt. Besonders bevorzugt sind Triphenylphosphin und Tris(2,4-di-tert.-butylphenyl)phosphit.

[0077] Geeignete Entformungsmittel sind beispielsweise die Ester oder Teilester von ein- bis sechswertigen Alkoholen, insbesondere des Glycerins, des Pentaerythrits oder von Guerbetalkoholen.

[0078] 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 Dulcitol.

[0079] Die Ester sind bevorzugt die Monoester, Diester, Triester, Tetraester, Pentaester und Hexaester oder deren Mischungen, insbesondere statistische Mischungen, aus gesättigten, aliphatischen C_{10} bis C_{36} -Monocarbonsäuren und gegebenenfalls Hydroxy-Monocarbonsäuren, vorzugsweise mit gesättigten, aliphatischen C_{14} bis C_{32} -Monocarbonsäuren und gegebenenfalls Hydroxy-Monocarbonsäuren.

[0080] Die kommerziell erhältlichen Fettsäureester, insbesondere des Pentaerythrits und des Glycerins, können herstellungsbedingt <60% unterschiedlicher Teilester enthalten.

[0081] Gesättigte, aliphatische Monocarbonsäuren mit 10 bis 36 C-Atomen sind beispielsweise Caprinsäure, Laurinsäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Hydroxystearinsäure, Arachinsäure, Behensäure, Lignocerinensäure, Cerotinsäure und Montansäuren.

[0082] Bevorzugte gesättigte, aliphatische Monocarbonsäuren mit 14 bis 22 C-Atomen sind beispielsweise Myristinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Hydroxystearinsäure, Arachinsäure und Behensäure.

[0083] Besonders bevorzugt sind gesättigte, aliphatische Monocarbonsäuren wie Palmitinsäure, Stearinsäure und Hydroxystearinsäure.

[0084] Die gesättigten, aliphatischen C_{10} bis C_{36} -Carbonsäuren und die Fettsäureester sind als solche entweder literaturbekannt oder nach literaturbekannten Verfahren herstellbar. Beispiele für Pentaerythritfettsäureester sind die der besonders bevorzugten, vorstehend genannten Monocarbonsäuren.

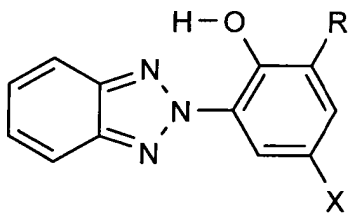
[0085] Besonders bevorzugt sind Ester des Pentaerythrits und des Glycerins mit Stearinsäure und Palmitinsäure.

[0086] Besonders bevorzugt sind auch Ester von Guerbetalkoholen und des Glycerins mit Stearinsäure und Palmitinsäure und gegebenenfalls Hydroxystearinsäure.

[0087] 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.

[0088] Geeignete UV-Absorber sind beispielsweise

a) Benzotriazol-Derivate nach Formel (I):



Formel (I)

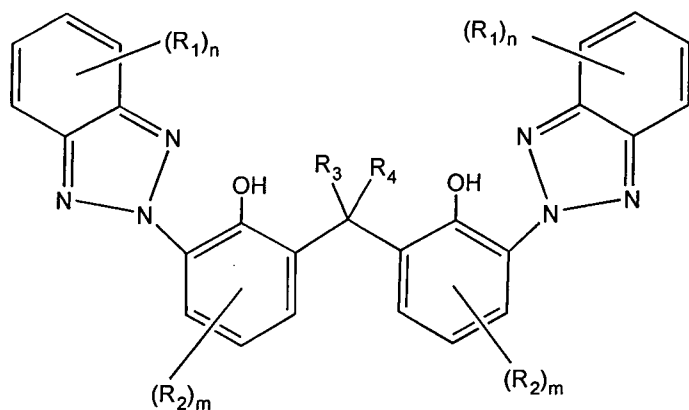
In Formel (I) sind R und X gleich oder verschieden und bedeuten H oder Alkyl oder Alkylaryl.

Bevorzugt ist dabei Tinuvin 329 mit X = 1,1,3,3-Tetramethylbutyl und R = H

Tinuvin 350 mit X = tert-Butyl und R = 2-Butyl

Tinuvin 234 mit X = R = 1,1-Dimethyl-1-phenyl

b) Dimere Benzotriazol-Derivate nach Formel (II):



Formel (II)

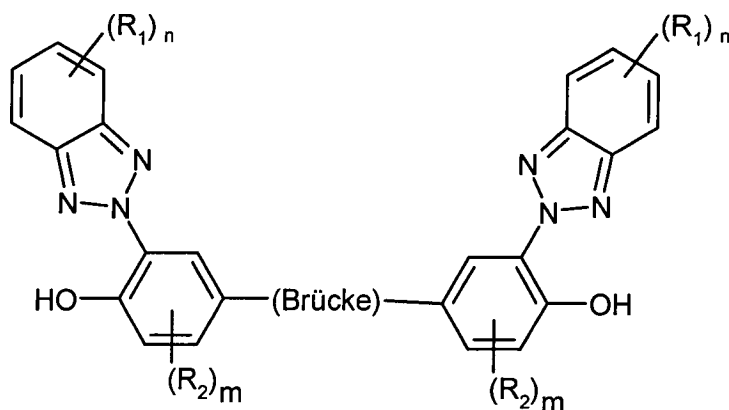
In Formel (II) sind R^1 und R^2 gleich oder verschieden und bedeuten H, Halogen, C_1 - C_{10} -Alkyl, C_5 - C_{10} -Cycloalkyl, C_7 - C_{13} -Aralkyl, C_6 - C_{14} -Aryl, $-OR^5$ oder $-(CO)-O-R^5$ mit $R^5 = H$ oder C_1 - C_4 -Alkyl.

In Formel (II) sind R^3 und R^4 ebenfalls gleich oder verschieden und bedeuten H, C_1 - C_4 -Alkyl, C_5 - C_6 -Cycloalkyl, Benzyl oder C_6 - C_{14} -Aryl.

In Formel (II) bedeutet m 1, 2 oder 3 und n 1, 2, 3 oder 4.

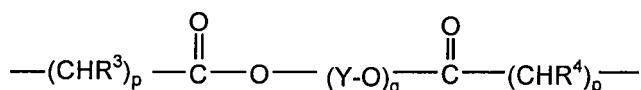
Bevorzugt ist dabei Tinuvin 360 mit $R^1 = R^3 = R^4 = H$; $n = 4$; $R^2 = 1,1,3,3$ -Tetramethylbutyl; $m = 1$

b1) Dimere Benzotriazol-Derivate nach Formel (III):



Formel (III)

worin die Brücke



bedeutet,

R^1 , R^2 , m und n die für Formel (II) genannte Bedeutung haben,

und worin p eine ganze Zahl von 0 bis 3 ist,

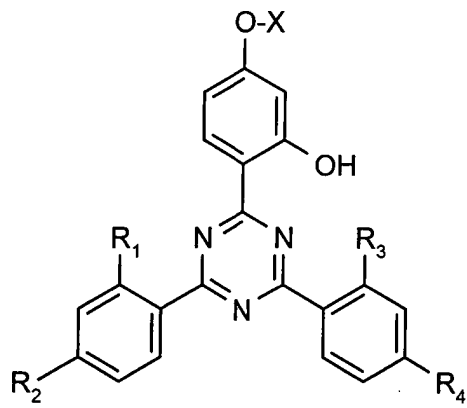
q eine ganze Zahl von 1 bis 10 ist,

Y gleich $-CH_2-CH_2-$, $-(CH_2)_3-$, $-(CH_2)_4-$, $-(CH_2)_5-$, $-(CH_2)_6-$, oder $CH(CH_3)-CH_2-$ ist und

R^3 und R^4 die für Formel (II) genannte Bedeutung haben.

Bevorzugt ist dabei Tinuvin 840 mit $R^1 = H$; $n = 4$; $R^2 = \text{tert-Butyl}$; $m = 1$; R^2 ist in ortho-Stellung zur OH-Gruppe angebracht; $R^3 = R^4 = H$; $p = 2$; $Y = -(CH_2)_5-$; $q = 1$

c) Triazin-Derivate nach Formel (IV):



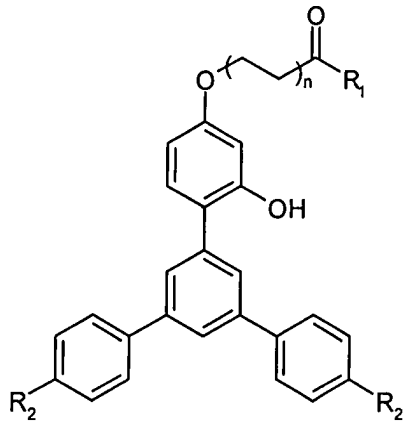
Formel (IV)

worin R^1, R^2, R^3, R^4 in Formel (IV) gleich oder verschieden sind und H oder Alkyl oder CN oder Halogen sind und X gleich Alkyl ist.

Bevorzugt ist dabei Tinuvin 1577 mit $R^1 = R^2 = R^3 = R^4 = H$; X = Hexyl sowie

Cyasorb UV-1164 mit $R^1 = R^2 = R^3 = R^4 = \text{Methyl}$; X = Octyl

d) Triazin-Derivate der folgenden Formel (IVa)



Formel (IVa)

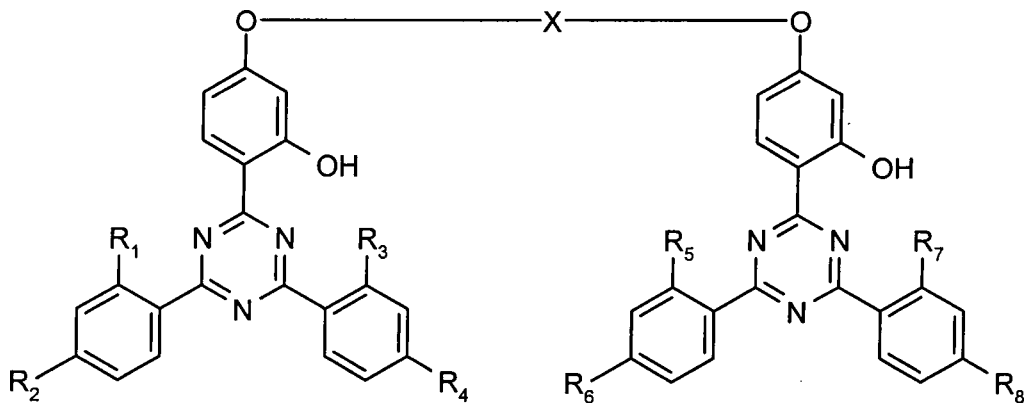
worin

R^1 gleich C_1 -Alkyl bis C_{17} -Alkyl bedeutet,

R^2 gleich H oder C_1 -Alkyl bis C_4 -Alkyl bedeutet und

n gleich 0 bis 20 ist.

e) Dimere Triazin-Derivate der Formel (V):



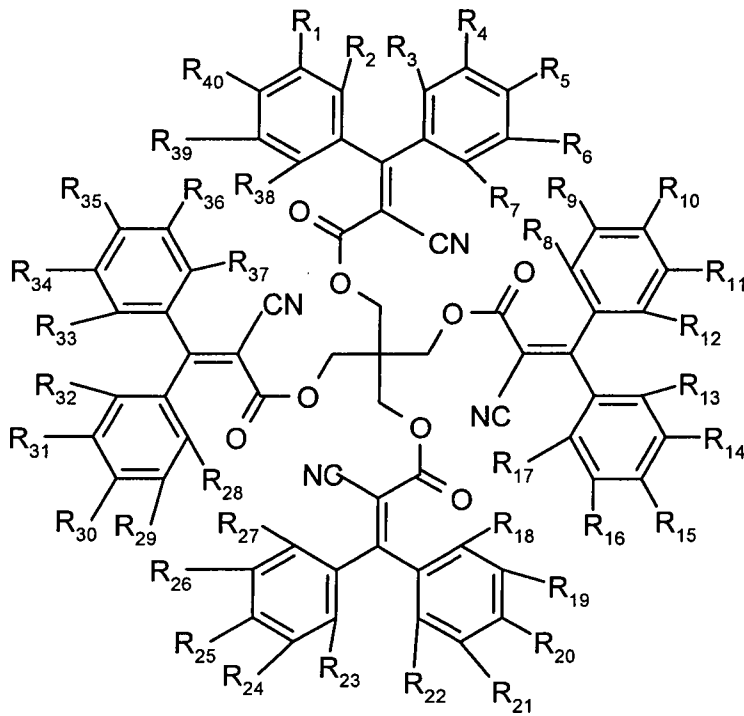
Formel (V)

worin

$R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8$ in Formel (V) gleich oder verschieden sein können und H oder Alkyl oder CN oder Halogen bedeuten und

X gleich Alkyl oder $-(CH_2CH_2-O)_n-C(=O)-$ ist.

f) Diarylcianoacrylate der Formel (VI):



Formel (VI)

worin R^1 bis R^{40} gleich oder verschieden sein können und H, Alkyl, CN oder Halogen bedeuten.

Bevorzugt ist dabei Uvinul 3030 mit R^1 bis $R^{40} = H$

Die oben genannten UV-Absorber sind dem Fachmann bekannt und zum Teil kommerziell erhältlich.

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

Ausführungsbeispiel

[0089] Die in den Beispielen 1 bis 11 aufgeführten 2 mm Massivplatten wurden wie folgt hergestellt:

1. Herstellung des Compounds mit herkömmlichen Zweischnellen 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.

[0090] Das Polycarbonat-Granulat des Basismaterials wurde dem Fülltrichter des Hauptextruders zugeführt. Im Beispiel 11 wurde Makrolon® DP1-1816 MAS055 550054 der Fa. Bayer MaterialScience AG als Coextrusionsmaterial dem des Coextruders zugeführt. Im jeweiligen Plastifiziersystem Zylinder/Schnecke erfolgte das Aufschmelzen und Fördern des jeweiligen Materials. Beide Materialschmelzen wurden in der Coextrusionsdüse zusammengeführt und bildeten nach Verlassen der Düse und Abkühlen im Kalandar einen Verbund. Die weiteren Einrichtungen dienten dem Transport, Ablängen und Ablegen der extrudierten Platten.

Beispiel 1

[0091] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 550115 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 98,8 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-%.

[0092] Hieraus wurde eine 2 mm Massivplatte extrudiert ohne Coextrusionsschicht.

Beispiel 2

[0093] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 550115 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 98,4 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 1,6 w-%.

[0094] Hieraus wurde eine 2 mm Massivplatte extrudiert ohne Coextrusionsschicht.

Beispiel 3

[0095] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 550115 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 98,0 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 2,0 w-%.

[0096] Hieraus wurde eine 2 mm Massivplatte extrudiert ohne Coextrusionsschicht.

Beispiel 4

[0097] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 550115 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 97,6 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 2,4 w-%.

[0098] Hieraus wurde eine 2 mm Massivplatte extrudiert ohne Coextrusionsschicht.

Beispiel 5

[0099] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 000000 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 98,8 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-%.

[0100] Hieraus wurde eine 2 mm Massivplatte extrudiert ohne Coextrusionsschicht.

Beispiel 6

[0101] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 000000 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 98,4 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 1,6 w-%.

[0102] Hieraus wurde eine 2 mm Massivplatte extrudiert ohne Coextrusionsschicht.

Beispiel 7

[0103] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 000000 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 98,0 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 2,0 w-%.

[0104] Hieraus wurde eine 2 mm Massivplatte extrudiert ohne Coextrusionsschicht.

Beispiel 8

[0105] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 000000 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 97,6 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 2,4 w-%.

[0106] Hieraus wurde eine 2 mm Massivplatte extrudiert ohne Coextrusionsschicht.

Beispiel 9

[0107] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 000000 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 97,5 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 2,4 w-%.
- Optischer Aufheller Uvitex® OB der Fa. Ciba Spezialitätenchemie zu einem Anteil von 0,1 w-%.

[0108] Hieraus wurde eine 2 mm Massivplatte extrudiert ohne Coextrusionsschicht.

Beispiel 10

[0109] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 000000 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 97,6 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 2,4 w-%.

[0110] Hieraus wurde eine 2 mm Massivplatte extrudiert mit Makrolon® DP1-1816 MASO55 550054 der Fa. Bayer MaterialScience AG als Coextrusionsschicht.

Beispiel 11

[0111] Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 000000 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 97,5 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 2,4 w-%.
- Optischer Aufheller Uvitex® OB der Fa. Ciba Spezialitätenchemie zu einem Anteil von 0,1 w-%.

[0112] Hieraus wurde eine 2 mm Massivplatte extrudiert mit Makrolon® DP1-1816 MASO55 550054 der Fa. Bayer MaterialScience AG als Coextrusionsschicht.

[0113] Die in den Beispielen 1 bis 11 aufgeführten 2 mm Massivplatten wurden auf ihre optischen Eigenschaften nach folgenden Normen und mit folgenden Messgeräten untersucht:

Zur Bestimmung der Lichttransmission (T_y ($C2^\circ$)) 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 ($D65$, $C2^\circ$), ASTM E313), der x, y Farbwerte ($D65$, $C2^\circ$, CIE-Normfarbtafel) und der L, a, b Farbwerte ($D65$, $C2^\circ$, CIELAB-Farbsystem, DIN 6174) durchgeführt. Für die Lichtreflexion (R_y ($C2^\circ$)) wurde ein Lambda 900 der Fa. Perkin Elmer Optoelectronics verwendet. Für die Haze-Bestimmung (nach ASTM D 1003) wurde ein Hazegard Plus der Fa. Byk-Gardner verwendet. Der Halbwertswinkel HW als Maß für die Stärke der lichtstreuenden Wirkung wurde mit einem Goniophotometer nach DIN 58161 bestimmt. Die Leuchtdichtemessungen (Brightness-Messungen) wurden an einer Backlight-Unit (BLU) der Fa. CHI MEI OPT-PELECTRONICS, LCD- Typ: V270W1-LO1(27" LCD TV Panel), verwendet in dem Gerätetyp: TL2701 FM der

Firma TECO Electric & Machinery Co.,Ltd., Taiwan) mit Hilfe eines Luminance Meter LS 100 der Fa. Minolta.

[0114] In Tabelle 1 sind die optischen Daten von 2 mm Massivplatten dargestellt (Beispiel 1 bis 11). In den Beispielen 1 bis 4 sind die jeweiligen Platten aus farbkorrigiertem Makrolon 3100 mit dem Farbcode 550115 hergestellt. Die Bezeichnung Makrolon 3100 steht dabei für ein nicht UV stabilisiertes lineares Polycarbonat der Molmasse 31.000 bis 32.000 g/mol. Der Farbcode 550115 entspricht dem Farbort eines kommerziell erhältlichen Makrolon 3103 550115.

Tabelle 1: Optische Daten der 2 mm Massivplatten

	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4
	3100 550115 + 1,2 % Paraloid + Farbkorrektur	3100 550115 + 1,6 % Paraloid + Farbkorrektur	3100 550115 + 2,0 % Paraloid + Farbkorrektur	3100 550115 + 2,4 % Paraloid + Farbkorrektur
Ty[%](C2°) Hunter Ultra Scan	58,2	57,5	54	51,8
Ry[%](C2°) PE Lambda 900	27,1	27,6	31,5	33,7
Ty Hunter + Ry Lambda	85,3	85,1	85,5	85,5
HW[°]	54	54	55	56
YI(C2°)	5,0	4,8	2,7	0,8
L* (C2°)	76,16	75,75	73,70	72,34
a* (C2°)	0,46	0,47	0,54	0,64
b* (C2°)	1,94	1,83	0,88	0,06
Haze [%]	100	100	100	100
brightness [cd/m2] ohne Folien	5400		5000	4900
brightness [cd/m2] mit Folien	4250,00		3900,00	3850,00
	Beispiel 5	Beispiel 6	Beispiel 7	Beispiel 8
	3100 000000 + 1,2 % Paraloid	3100 000000 + 1,6 % Paraloid	3100 000000 + 2,0 % Paraloid	3100 000000 + 2,4 % Paraloid
Ty[%](C2°) Hunter Ultra Scan	60,9	57,8	55,9	53,8
Ry[%](C2°) PE Lambda 900	29,6	35,1	38,6	42,0
Ty Hunter + Ry Lambda	90,5	92,9	94,5	95,8
HW[°]	58	56	57	58
YI(C2°)	8,2	7,1	6,4	6,5
L* (C2°)	78,06	75,79	74,39	73,2
a* (C2°)	-0,22	-0,28	-0,03	-0,42
b* (C2°)	3,70	3,16	2,80	2,86
Haze [%]	100	100	100	100
brightness [cd/m2] ohne Folien	6350	6150	6150	6050
brightness [cd/m2] mit Folien	6550	6550	6600	6550
	Beispiel 9	Beispiel 10	Beispiel 11	
	3100 000000 + 2,4 % Paraloid + 1000 ppm optischer Aufheller	3100 000000 + 2,4 % Paraloid	3100 000000 + 2,4 % Paraloid + 1000 ppm optischer Aufheller	
Ty[%](C2°) Hunter Ultra Scan	56,4	56,6	54,6	
Ry[%](C2°) PE Lambda 900	42,2	36,7	41,9	
Ty Hunter + Ry Lambda	98,6	93,3	96,5	
HW[°]	59	56	60	
YI(C2°)	8,2	6,8	8,1	
L* (C2°)	73,38	74,07	71,68	
a* (C2°)	-0,95	-0,43	-0,93	
b* (C2°)	3,82	3,03	3,72	
Haze [%]	100	100	100	
brightness [cd/m2] ohne Folien	6300	6050	6050	
brightness [cd/m2] mit Folien	6800	6550	6550	

[0115] In Tabelle 1 kann man zunächst erkennen, dass mit zunehmendem Gehalt an Streupigment Paraloid die gemessene Lichttransmission abnimmt, während die gemessene Lichtreflexion zunimmt. Dies gilt sowohl für die Beispielreihe Beispiel 1 bis 4, als auch für die Beispiele 5 bis 8. Im Falle der farbkorrigierten Beispiele 1 bis 4 ist die Summe aus Lichttransmission und Lichtreflexion konstant bei ca. 85%. Im Falle der nicht farbkorrigierten Beispiele 5 bis 8 nimmt die Summe jedoch in dem untersuchten Bereich an Streupigmentgehalt mit zunehmenden Streupigmentgehalt zu.

[0116] Auffallend ist bei dem Vergleich die untersuchte Brightness. Zur Messung dieser Größe wurde wie folgt vorgegangen: Aus den betrachteten Platten der Beispiele 1 bis 10 wurden passende Stücke herausgesägt und in eine Backlight-Unit (BLU: CHI MEI OPTPELECTRONICS, LCD- Typ: V270W1-LO1(27" LCD TV Panel), verwendet in folgendem Gerätetyp: TL2701FM der Firma TECO Electric & Machinery Co.,Ltd., Taiwan) eingebaut. Die Brightness wurde anschließend mit und ohne den in dieser Backlight-Unit verwendeten Foliensatz untersucht. Dabei wurde die Brightness an insgesamt 9 verschiedenen Stellen der Backlight-Unit gemessen (mit Hilfe eines Minolta Luminance Meter LS 100) und der Mittelwert daraus berechnet.

[0117] Bei den Beispielen 1 bis 4 lässt sich erkennen, dass die Brightness ohne Foliensatz mit zunehmendem Streupigmentanteil abnimmt. Diese Abnahme entspricht in etwa der Transmissionsabnahme: Beispiel 1: Brightness 5400 cd/m² (100 %), Transmission 58,2% (100 %) und Beispiel 4: Brightness 4900 cd/m² (ca. 90 % des Beispiels 1), Transmission 51,8% (ca. 90 % des Beispiels 1).

[0118] Mit Foliensatz liegt die Brightness in den Beispielen 1 bis 4 um ca. 20 % niedriger und der Gang ist der gleiche: Beispiel 1: Brightness 4250 cd/m² (100 %) und Beispiel 4: Brightness 3850 cd/m² (ca. 90 % des Beispiels 1).

[0119] Anders sieht der Verlauf aus in den Beispielen 5 bis 8. Hier nimmt die Lichttransmission ähnlich wie in den Beispielen 1 bis 4 von 100 % bei Beispiel 5 auf ca. 90 % bei Beispiel 8 ab, während die Abnahme in der Brightness ohne Folien von 100 % für Beispiel 5 auf 95 % bei Beispiel 8 überraschend gering ausfällt und bei Verwendung des Foliensatzes sogar gar nicht zu beobachten ist. Darüber hinaus liegt überraschenderweise die Brightness bei der Verwendung des Foliensatzes im Vergleich zu den Beispielen 1 bis 4 bei den Beispielen 5 bis 8 sogar um bis zu 8 % höher (Beispiel 8).

[0120] Ferner zeigt sich überraschenderweise, dass die Verwendung von einer kleinen Menge (1000 ppm) optischen Aufheller (Uvitex OB, der Fa. Ciba Spezialitätenchemie) die Brightnesswerte weiter erhöht werden können. Dies ist insbesondere deshalb äußerst überraschend, da das Emissionsspektrum der in der Backlight-Unit verwendeten Lichtquelle (CCFL) keine nennenswerte Lichtemission unterhalb von 400 nm aufweist. Der in den Beispielen 9 und 11 verwendete optische Aufheller wird jedoch bei Wellenlängen oberhalb von 420 nm nicht mehr angeregt. Für eine Anregung des optischen Aufhellers kann also nur der Wellenlängenbereich zwischen 400 und 420 nm verantwortlich sein. Die Absorption des von den Lampen in den Wellenlängenbereich von 400 bis 420 nm emittierte Licht durch den optischen Aufheller bewirkt eine überraschend hohe Leuchtdichtenerhöhung (Brightness mit Foliensatz) von ca. 4 % (Beispiel 9) gegenüber dem Vergleichsbeispiel ohne optischen Aufheller (Beispiel 8).

[0121] In den Beispielen 10 und 11 befindet sich auf den untersuchten Platten eine UV-absorbierende Coextrusionsschicht von ca. 50 µm Dicke. Diese UV-Coextrusionsschicht enthält ein dimeres Benzotriazol-Derivat (Tinuvin® 360 der Fa. Ciba) als UV-Absorber, das dafür sorgt, dass Wellenlängen unterhalb von 410 bis 420 nm vollständig absorbiert werden. Aus diesem Grunde zeigt der optische Aufheller im Beispiel 11 nicht mehr die zuvor beschriebene Wirkung und die Leuchtdichtemessungen an Beispiel 10, das die gleiche Coextrusionsschicht trägt wie Beispiel 11, in dem jedoch kein optischer Aufheller enthalten ist, zeigt die gleichen Leuchtdichtewerte wie Beispiel 11.

Patentansprüche

1. Massivplatte aus einer Zusammensetzung enthaltend 80 bis 99.99 Gew.-% eines transparenten Polycarbonats und 0,01 bis 20 Gew.-% polymerer Teilchen auf Acrylatbasis mit einer Kern-Schale-Morphologie, wobei diese polymeren Teilchen eine Teilchengröße zwischen 1 und 100 µm aufweisen, gekennzeichnet durch die Abwesenheit eines Farbmittels der Farbstoffklassen Anthanthrone, Anthrachinone, Benzimidazole, Diketo-pyrrolopyrrole, Isoindolinole, Perinone, Perylene, Phthalocyanine, Quinacridone und Quinophthalone.

2. Massivplatte gemäß Anspruch 1, wobei die Zusammensetzung 0,001 bis 0,2 Gew.-% eines optischen Aufhellers der Klasse Bis-Benzoxazole, Phenylcoumarine oder Bis-Styrylbiphenyle enthält.

3. Massivplatte gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Zusammensetzung zusätzlich 0.01 bis 0.5 Gew.-% eines UV-Absorbers der Klassen Benzotriazol-Derivate, Dimere Benzotriazol-Derivate, Triazin-Derivate, Dimere Triazin-Derivate, Diarylcianoacrylate enthält.

4. Massivplatte gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Massivplatte eine Dicke von 1 bis 3 mm aufweist.

5. Massivplatte gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Massivplatte zusätzlich eine UV-Schutzschicht auf mindestens einer Oberfläche aufweist.
6. Massivplatte gemäß Anspruch 5, wobei die UV-Schutzschicht aus einem UV-Absorber enthaltenden Lack besteht.
7. Massivplatte gemäß Anspruch 5, wobei die UV-Schutzschicht aus mindestens einer Coextrusionsschicht mit mindestens einem UV-Absorber in einem Anteil von 0.1 bis 20 Gew.-% bezogen auf die Coextrusionsschicht besteht.
8. Verwendung einer Massivplatte gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 als Diffusorplatte in Flachbildschirmen.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen