



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 040 315 A1 2007.03.01**

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 040 315.8**

(22) Anmeldetag: **24.08.2005**

(43) Offenlegungstag: **01.03.2007**

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

**C08L 51/06 (2006.01)**

**C09K 3/18 (2006.01)**

**C08J 5/18 (2006.01)**

**C08J 3/22 (2006.01)**

**G02B 5/00 (2006.01)**

**B32B 33/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Bayer MaterialScience AG, 51373 Leverkusen, DE**

(72) Erfinder:

**Pudleiner, Heinz, Dr., 47800 Krefeld, DE; Meyer, Klaus, 41539 Dormagen, DE; Rüdiger, Claus, Dr., 47829 Krefeld, DE; Janke, Stefan, 41379 Brüggen, DE; Kaneko, Fumika, Tokyo, JP**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

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

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Folie bzw. eine mehrschichtige Folie, deren Basismaterial aus einer Zusammensetzung aus einem transparenten Polycarbonat und transparenten polymeren Teilchen mit einer von Matrixmaterial unterschiedlichen optischen Dichte besteht und ggf. einer oder mehrerer Deckschichten, die im Coextrusionsverfahren auf die Folie entweder einseitig oder zweiseitig aufgebracht werden, wobei die Folie oder die Deckschichten einen Antistaubschutz beinhalten, sowie die Verwendung einer solchen Folie als Diffuserfilm in Flachbildschirmen.

### Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Folie bzw. eine mehrschichtige Folie, deren Basismaterial aus einer Zusammensetzung aus einem transparenten Polycarbonat, und transparenten polymeren Teilchen mit einer von Matrixmaterial unterschiedlichen optischen Dichte besteht und ggf. einer oder mehrerer Deckschichten, die im Coextrusionsverfahren auf die Folie entweder einseitig oder zweiseitig aufgebracht werden, wobei die Folie oder die Deckschichten einen anti-Staub-Schutz beinhalten, sowie die Verwendung einer solchen Folie als Diffuserfilm in Flachbildschirmen.

### Stand der Technik

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

**[0003]** In der US 2004/0066645 A1 werden allgemein Licht streuende Materialien beansprucht, die 0,2 bis 5% Licht streuende Teilchen enthalten, und die Lichttransmission größer als 70% und der Haze wenigstens 10% sind. Das Streu-Additiv hat einen mittleren Durchmesser von 3 bis 10  $\mu\text{m}$ .

**[0004]** In JP 07-090167 wird ein Licht streuender Kunststoff beansprucht, der aus 1 bis 10% Teilchen, die einen Brechungsindex von weniger als 1,5 und eine Teilchengröße von 1 bis 50  $\mu\text{m}$  haben, und 90 bis 99% eines aromatischen Polycarbonats besteht, wobei sich die Teilchen im wesentlichen nicht in dem aromatischen Polycarbonat lösen. Als Streu-Additive werden Acrylat-, Polystyrol-, Glas-, Titandioxid oder Calciumcarbonat-Partikel eingesetzt.

**[0005]** In der EP 0 269 324 B1 wird eine Streu-Additiv-Zusammensetzung und Licht streuende thermoplastische Polymerzusammensetzungen mit 0,1 bis 10% Streuadditiv beschrieben.

**[0006]** In der EP 0634 445 B1 wird Paraloid EXL 5137 als Streu-Additiv in Kombination mit anorganischen Teilchen u.a. in Polycarbonat eingesetzt, wobei 0,001 bis 0,3% dieser Teilchen, z.B. Titandioxid, zu einer verbesserten Alterungsbeständigkeit und damit Farbstabilität beitragen. Dieser Vorteil wird besonders dann wichtig, wenn Compounds mit hohen Streumittel-Gehalten (> 2%) über längere Zeit (> 500 Stunden) erhöhten Gebrauchstemperaturen (z.B. 140°C) ausgesetzt sind.

**[0007]** In EP 1 404 520 sind Formmassen und mehrschichtige Folien beschrieben, die Perfluoralkylsulfonsäuresalze als Antistatikum enthalten.

**[0008]** In der EP 1 210 388 wird die Verwendung von Perfluoralkylsulfonsäure-Salzen als Antistatika beschrieben.

**[0009]** 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. Um eine ausreichende Wirksamkeit zu erzielen, werden Konzentrationen von mindestens 1 Gew.-% Additiv benötigt. Diese Konzentration führt zu deutlichen Eintrübungen im Produkt.

**[0010]** In JP 11-005241 Licht werden streuende Platten auf Basis von PMMA beschrieben, die aus einer Basisschicht mit anorganischen Streupigmenten und einer transparenten Deckschicht mit einem Antistatikum bestehen. Die langkettigen Perfluoralkylsulfonsäure-Metallsalze führen auch bei geringen Schichtdicken zu Eintrübungen.

**[0011]** Bei der Handhabung dieser Folien, d. h. beim Sägen und bei der Handhabung beim Zusammenbau des Flachbildschirmes, ergibt sich jedoch das Problem, dass sich diese Platten relativ leicht antistatisch aufladen und aus diesem Grunde besonders stark Staub an ihre Oberfläche anziehen. Dieser Staub auf der Oberfläche vermindert die optischen Eigenschaften dieser Folien drastisch. Die Leuchtdichte der in den Flachbildschirmen verwendeten Backlight-Units (BLUs) wird dabei deutlich herabgesetzt. Ziel dieser Erfindung ist es daher, Diffuserfilme bereitzustellen, die durch einen verminderten Oberflächenwiderstand eine verminderte elektrostatische Aufladung aufweisen, aber gleichzeitig die optischen Eigenschaften der Diffuserfilme durch die Verwendung der entsprechenden Additive nicht herabgesetzt wird.

**[0012]** Die aus dem Stand der Technik bekannten Diffuserfilme weisen eine unbefriedigende Farbkonstanz bei gleichzeitig hoher Helligkeit (Brightness) auf.

**[0013]** 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, sogen. CCFL (Cold Cathode Fluorescent Lamp) angeordnet sind. Die Gehäuseinnenseite ist mit einer Licht reflektierenden Oberfläche ausgestattet. Auf diesem Beleuchtungssystem liegt eine 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 sogn. BEF (Brightness Enhancing Film) und Linearpolarisatoren. Die linear polarisierende Folie liegt direkt unter dem darüber befindlichen LCD-Display.

#### Aufgabenstellung

**[0014]** Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, Folien aus antistatisch ausgerüstete thermoplastische Formmassen bereitzustellen, deren optische Qualität, besonders Brightness in der Back Light Unit von LCD, aber auch deren sonstigen Eigenschaften, wie z.B. deren mechanischen Eigenschaften und Wärmeformbeständigkeit sich nicht wesentlich von nicht antistatisch ausgerüsteten Formmassen und -körpern unterscheiden.

**[0015]** Überraschenderweise wird diese Aufgabe eine Folie bzw. ein Schichtsystem aus thermoplastischen Formmassen gelöst, die mindestens ein spezielles Antistatikum enthalten. Das Schichtsystem enthält mindestens zwei Schichten, wobei mindestens eine dieser Schichten mindestens eine thermoplastische Formmasse enthaltend mindestens ein spezielles Antistatikum enthält.

**[0016]** Das Schichtsystem besteht aus mindestens zwei Schichten eines oder verschiedener Thermoplaste, wobei mindestens eine Schicht einen Thermoplasten enthält, welcher mindestens eines der speziellen Antistatika enthält.

**[0017]** Die Dicke des gesamten Schichtsystems ist vorzugsweise 50 µm bis 1000 µm, besonders bevorzugt 70 µm bis 800 µm und ganz besonders bevorzugt 100 µm bis 700 µm.

**[0018]** Die Dicke der Schicht bzw. der Schichten, welche das Antistatikum enthält, ist vorzugsweise zwischen 1 µm und 100 µm, bevorzugt 10 µm bis 75 µm, besonders bevorzugt 20 µm bis 50 µm. Die Dicke der Schicht oder der Schichten die kein Antistatikum enthalten, ist zwischen 20 µm und 600 µm.

**[0019]** Die Perfluoralkylsulfonsäuren werden vorzugsweise in Mengen von 0,001 bis 2 Gew.-%, bevorzugt von 0,1 bis 1 Gew.-% den Kunststoffen zugesetzt.

**[0020]** Das Vermischen der einzelnen Bestandteile kann in bekannter Weise sowohl sukzessive als auch simultan erfolgen und zwar sowohl bei Raumtemperatur als auch bei erhöhter Temperatur.

**[0021]** Die Einarbeitung der Zusätze in die erfindungsgemäßen Formmassen, insbesondere der Antistatika und Licht streuenden Additive und weiterer vorgenannter Additive erfolgt in bekannter Weise durch Vermischen von Polymergranulat mit den Zusätzen bei Temperaturen von etwa 200 bis 350 DEG C in üblichen Aggregaten wie Innenknetern, Einschnellenextrudern und Doppelwellenextrudern beispielsweise durch Schmelzecom-poundierung oder Schmelzeextrusion oder durch Vermischen der Lösungen des Polymers mit Lösungen der Additive in geeigneten organischen Lösungsmitteln wie CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, Halogenalkanen, Halogenaromaten, Chlorbenzol und Xylole und anschließende Verdampfung der Lösungsmittel in bekannter Weise. Der Anteil der Additive in der Formmasse kann in weiten Grenzen variiert werden und richtet sich nach den gewünschten Eigenschaften der Formmasse.

**[0022]** Der Anteil der Licht streuenden Additive in der Formmasse beträgt etwa bis zu 30 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Formmasse.

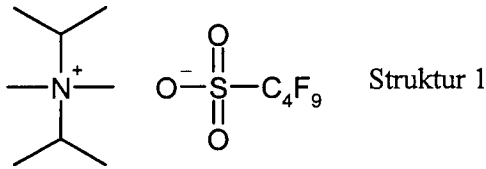
**[0023]** Es wurde nun völlig überraschend gefunden, dass diese Folien als Diffuserfolien, die ein Antistatikum aus der Klasse der Perfluoralkylsulfonsäuresalzen enthalten, eine unerwartet hohe Leuchtdichte in der oben beschriebenen BLU aufweisen. Dieser Effekt zeigt sich noch verstärkt in Zusammenhang mit dem in einer Backlight-Unit (BLU) typischerweise verwendeten Foliensatz (Tabelle 1).

**[0024]** Darüber hinaus weisen diese Diffuserfilme einen deutlich erniedrigten Oberflächenwiderstand auf als die Vergleichsproben ohne Antistatikum. Dies kann zum einen durch die Bestimmung des Oberflächenwiderstandes aber auch durch die Untersuchung dieser Folien mit dem in den Beispielen beschriebenen Staubtest

gezeigt werden. Somit weisen diese Folien eine beim Zusammenbau der BLU günstige Eigenschaft der geringen Staubanziehung aus der Umgebung auf.

**[0025]** Der Oberflächenwiderstand und die Ergebnisse des Staubtests der Beispiele 1 und 2 ist in Tabelle 2 aufgelistet.

**[0026]** Bei dem in dem Beispiel 4 verwendeten Perfluoralkylsulfonsäuresalz handelt es sich um Di-isopropyl-di-methyl-ammonium-perfluorbutansulfonat (Struktur 1)



**[0027]** Ein weiterer Gegenstand dieser Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Folien als Diffusorfolien von Flachbildschirmen, insbesondere bei der Hinterleuchtung von LCD-Displays.

**[0028]** Die erfindungsgemäßen Folien 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).

**[0029]** Geeignete Polycarbonate für die Herstellung der erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzung sind alle bekannten Polycarbonate. Dies sind Homopolycarbonate, Copolycarbonate und thermoplastische Polyesterpolycarbonate.

**[0030]** 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.

**[0031]** Die Herstellung der Polycarbonate erfolgt vorzugsweise nach dem Phasengrenzflächenverfahren oder dem Schmelze-Umesterungsverfahren und wird im folgenden beispielhaft an dem Phasengrenzflächenverfahren beschrieben.

**[0032]** 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 "Polycarbonate" in Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, Band 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München, Wien 1992, S. 118–145 sowie auf EP-A 0 517 044 verwiesen.

**[0033]** 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 französischen 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

**[0034]** Die Herstellung von Polycarbonaten ist 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.

**[0035]** Geeignet sind sowohl Homopolycarbonate als auch Copolycarbonate. Zur Herstellung erfindungsge-

mäßiger 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.

**[0036]** 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.

**[0037]** 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).

**[0038]** 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.

**[0039]** Solche Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymeren sind dadurch gekennzeichnet, dass sie in der Polymerkette einerseits aromatische Carbonatstruktureinheiten (1) und andererseits Aryl-oxyendgruppenhaltige Polydiorganosiloxane (2) enthalten,

**[0040]** 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.

**[0041]** Bevorzugte Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymeren werden hergestellt, indem man alpha, omega-Bishydroxyaryloxyendgruppenhaltige 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.

**[0042]** Derartige alpha, omega-Bishydroxyaryloxyendgruppenhaltige Polydiorganosiloxane sind z.B. aus US 3 419 634 bekannt.

**[0043]** 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.

**[0044]** 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.

**[0045]** 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% 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 pfropfvernetzende Monomere sind dem Fachmann auf dem Gebiet wohlbekannt, und es sind bevorzugt solche, wie sie in EP-A 0 269 324 beschrieben sind.

**[0046]** 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.

**[0047]** 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.

**[0048]** 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.

**[0049]** 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.

**[0050]** 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.

**[0051]** Ferner zeigt sich überraschenderweise, dass durch die Verwendung einer kleinen Menge optischen Aufheller die Brightnesswerte weiter erhöht werden können.

**[0052]** 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.

**[0053]** Ein besonders bevorzugter optischer Aufheller ist Uvitex OB, der Fa. Ciba Spezialitätenchemie.

**[0054]** Die erfindungsgemäßen Folien werden bevorzugt durch Extrusion hergestellt.

**[0055]** 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.

**[0056]** 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).

**[0057]** 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 üb-

lichen Stabilisatoren insbesondere Thermostabilisatoren sowie Antistatika, optische Aufheller enthalten. In jeder Schicht können dabei unterschiedliche Additive bzw. Konzentrationen von Additiven vorhanden sein.

**[0058]** 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.

**[0059]** Insbesondere kann die Coextrusionsschicht UV-Absorber und Entformungsmittel enthalten.

**[0060]** 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)ptaerythritoldiphosphit und Triarylphosphit genannt. Besonders bevorzugt sind Triphenylphosphin und Tris-(2,4-di-tert.-butylphenyl)phosphit.

**[0061]** Geeignete Entformungsmittel sind beispielsweise die Ester oder Teilester von ein- bis sechswertigen Alkoholen, insbesondere des Glycerins, des Pentaerythrits oder von Guerbetalkoholen.

**[0062]** 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.

**[0063]** Die Ester sind bevorzugt die Monoester, Diester, Triester, Tetraester, Pentaester und Hexaester oder deren Mischungen, insbesondere statistische Mischungen, aus gesättigten, aliphatischen C<sub>10</sub> bis C<sub>36</sub>-Monocarbonsäuren und gegebenenfalls Hydroxy-Monocarbonsäuren, vorzugsweise mit gesättigten, aliphatischen C<sub>14</sub> bis C<sub>32</sub>-Monocarbonsäuren und gegebenenfalls Hydroxy-Monocarbonsäuren.

**[0064]** Die kommerziell erhältlichen Fettsäureester, insbesondere des Pentaerythrits und des Glycerins, können herstellungsbedingt < 60% unterschiedlicher Teilester enthalten.

**[0065]** Gesättigte, aliphatische Monocarbonsäuren mit 10 bis 36 C-Atomen sind beispielsweise Caprinsäure, Laurinsäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Hydroxystearinsäure, Arachinsäure, Behensäure, Lignocerinsäure, Cerotinsäure und Montansäuren.

**[0066]** 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.

**[0067]** Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung verdeutlichen, ohne sie jedoch zu beschränken.

#### Ausführungsbeispiel

**[0068]** Zur Herstellung von Folien durch Extrusion wird das Polycarbonatgranulat dem Fülltrichter eines Extruders zugeführt und gelangt über diesen in das Plastifiziersystem, bestehend aus Schnecke und Zylinder.

**[0069]** Im Plastifiziersystem erfolgt das Fördern und Aufschmelzen des Materials. Die Kunststoffschmelze wird durch eine Breitschlitzdüse gedrückt. Zwischen Plastifiziersystem und Breitschlitzdüse können eine Filtereinrichtung, eine Schmelzpumpe, stationäre Mischelemente und weitere Bauteile angeordnet sein. Die die Düse verlassende Schmelze gelangt auf einen Glättkalander. Im Walzenspalt des Glättkalanders erfolgt die endgültige Formgebung. Zur einseitigen Strukturierung der Oberfläche wurde eine Gummi-Walze eingesetzt. Die für die Strukturierung der Folienoberfläche verwendeten Gummi-Walzen werden in der DE 32 28 002 (oder dem US-Äquivalent 4 368 240) der Fa. Nauta Roll Corporation offenbart. Die Formfixierung erfolgt letztendlich durch Abkühlung und zwar wechselseitig auf den Glättwalzen und an der Umgebungsluft. Die weiteren Einrichtungen dienen dem Transport, dem Aufbringen von Schutzfolie, dem Aufwickeln der extrudierten Folien.

**[0070]** Die Erfindung wird durch das folgende Beispiel weiter erläutert.

Beispiel 1

Compoundierung:

Herstellung des Licht streuenden Masterbatches

**[0071]** Herstellung des Licht streuenden Compounds mit herkömmlichen Zweischncken Compoundierextrudern (z.B. ZSK 32) bei für Polycarbonat üblichen Verarbeitungstemperaturen von 250 bis 330°C.

**[0072]** Es wurde ein Master-Batch mit folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3108 550115 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 80 Gew.-%
- 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 20 Gew.-%.

Beispiel 2

Herstellung des Antistatik-Masterbatches

**[0073]** Herstellung des Antistatik-Compounds mit herkömmlichen Zweischncken Compoundierextrudern (z.B. ZSK 32) bei für Polycarbonat üblichen Verarbeitungstemperaturen von 250 bis 330°C.

**[0074]** Es wurde ein Master-Batch mit folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3108 550115 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 98 Gew.-%
- Di-isopropyl-dimethylammonium-perfluorbutansulfonat als farbloses Pulver mit einem Anteil von 2 Gew.-%.

Folien-Coextrusion

**[0075]** Die verwendeten Maschinen und Apparate zur Herstellung der ggf. coextrudierten Folien umfassen:

- einem Extruder mit einer Schnecke von 60 mm Durchmesser (D) und einer Länge von  $33 \times D$ . Die Schnecke weist eine Entgasungszone auf;
- einen Coextruder zum Aufbringen der Deckschicht mit einer Schnecke der Länge 25 D und einem Durchmesser von 35 mm
- einer Schmelzepumpe;
- einem Umlenkkopf,
- eine speziellen Coextrusions-Breitschlitzdüse mit 450 mm Breite;
- einem Dreiwalzen-Glättkalender mit horizontaler Walzenanordnung, wobei die dritte Walze um  $\pm 45^\circ$  gegenüber der Horizontalen schwenkbar ist;
- einer Rollenbahn;
- Dickenmessung
- einer Einrichtung zum beidseitigen Aufbringen von Schutzfolie;
- einer Abzugseinrichtung;
- Aufwickelstation.

**[0076]** Das Granulat des Basismaterials wurde dem Fülltrichter des Hauptextruders zugeführt. Im jeweiligen Plastifiziersystem Zylinder/Schnecke erfolgte das Aufschmelzen und Fördern des jeweiligen Materials. Beide Materialschmelzen wurden in der Coextrusionsdüse zusammengeführt. Von der Düse gelangt die Schmelze auf den Glättkalender, dessen Walzen die in der Tabelle 1 genannte Temperatur aufweisen. Auf dem Glättkalender erfolgt die endgültige Formgebung und Abkühlung des Materials. Zur einseitigen Strukturierung der Folienoberfläche wurde eine Gummi-Walze eingesetzt. Anschließend wird die Folie durch einen Abzug transportiert, es wird die Schutzfolie beidseitig aufgebracht, danach erfolgt die Aufwicklung der Folie.

Tabelle 1

Verfahrensparameter	Typische Verarbeitungsparameter	
	Hauptextruder	Coextruder
Temperatur Extruder Z1	220°C	250°C
Temperatur Extruder Z2	280°C	260°C
Temperatur Extruder Z3	280°C	260°C
Temperatur Extruder Z4	280°C	260°C
Temperatur Extruder Z5	280°C	260°C
Temperatur Extruder Z6	280°C	
Temperatur Umlenkkopf	280°C	
Temperatur Düse/Seitenplatte	280°C	
Temperatur Düse Z13	280°C	
Temperatur Düse Z14	280°C	
Temperatur Düse Z15	280°C	
Temperatur Düse/Seitenplatte	280°C	
Temperatur Düse Z17	280°C	
Temperatur Düse Z18	280°C	
Temperatur Düse Z19	280°C	
Drehzahl Extruder	60 min <sup>-1</sup>	12 min <sup>-1</sup>
Drehzahl Schmelzpumpe	44 min <sup>-1</sup>	
Temperatur Walze 1 (Strukturierte Gummi-Walze)	40°C	
Temperatur Walze 2	100°C	
Temperatur Walze 3	130°C	
Kalandergerwindigkeit	13,8 m/min.	
Durchsatz	38 kg/h	
Folien-Breite/-Dicke	385 mm/100 µm	

Vergleichsbeispiel 3 (nicht erfindungsgemäß):

#### Hauptextruder

**[0077]** Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung abgemischt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 000000 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 94,0 Gew.-%
- Masterbatch gemäß Beispiel 1 mit 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 6,0 Gew.-%.

#### Coextruder

**[0078]** Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung abgemischt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 000000 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 100,0

Gew.-%

**[0079]** Hieraus wurde eine Folie mit einer glatten Seite auf der transparenten Polycarbonat-Schicht, einer strukturierten Oberfläche auf der Licht streuenden Schicht (Basisschicht). und einer Gesamtschichtdicke von 125 µm extrudiert, die in der 100 µm dicken Basisschicht 1,2 Gew.-% Streu-Additiv und in der 25 µm dicken Coextrusionsschicht kein Antistatikum enthielt.

## Beispiel 4

## Hauptextruder

**[0080]** Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung abgemischt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 000000 Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 94,0 Gew.-%
- Masterbatch gemäß Beispiel 1 mit 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 6,0 Gew.-%.

## Coextruder

**[0081]** Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung abgemischt:

- Polycarbonat Makrolon 3100 000000 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 80,0 Gew.-%
- Masterbatch gemäß Beispiel 2 mit Di-isopropyl-di-methyl-ammonium-perfluorbutansulfonat mit einem Anteil von 20 Gew.-%.

**[0082]** Hieraus wurde eine Folie mit einer glatten Seite auf der transparenten Polycarbonat-Schicht, einer strukturierten Oberfläche auf der Licht streuenden Schicht (Basisschicht). und einer Gesamtschichtdicke von 125 µm extrudiert, die in der 100 µm dicken Basisschicht 1,2 Gew.-% Streu-Additiv und in der 25 µm dicken Coextrusionsschicht 0,4 Gew.-% Antistatikum (Di-isopropyl-di-methyl-ammonium-perfluorbutansulfonat) enthielt.

## Staubtest

**[0083]** Um die Staubanlagerung im Laborversuch zu untersuchen, werden die gespritzten Platten einer Atmosphäre mit aufgewirbeltem Staub ausgesetzt. Dazu wird ein 2-1- Becherglas mit einem 80 mm langen Magnetrührstab mit dreieckigem Querschnitt mit Staub (Kohlenstaub/20 g Aktivkohle, Riedel-de Haen, Seelze, Deutschland, Artikel Nr. 18 003) ca. 1 cm hoch gefüllt. Mit Hilfe eines Magnetrührers wird der Staub aufgewirbelt. Nach dem Stoppen des Rührers wird der Probekörper 7 sec lang dieser Staubatmosphäre ausgesetzt. Je nach verwendetem Probekörper setzt sich mehr oder weniger Staub auf den Probekörpern ab.

**[0084]** Die Beurteilung der Staubanlagerungen (Staubfiguren) wird visuell durchgeführt. Folien, welche Staubfiguren aufwiesen, wurden negativ (-) bewertet, praktisch staubfigurenfreie Folien mit (+) bewertet.

## Oberflächenwiderstandmessungen

**[0085]** Die antistatische Wirkung der Licht streuenden Folien wird durch Messung der Oberflächenleitfähigkeit gemäß DIN IEC 93 bestimmt.

## Optische Messungen

**[0086]** Die in den Beispielen 3 und 4 aufgeführten Folien 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. 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. DS LCD, (LTA320W2-L02, 32" LCD TV Panel) mit Hilfe eines Luminance Meter LS100 der Fa. Minolta. durchgeführt.

## Optische Messergebnisse

**[0087]** Zur Messung und Beurteilung der zu untersuchenden Folien wurden Leuchtdichtemessungen (Brightness) mit der oben genannten Back Light Unit durchgeführt. Dazu wurde aus dem bestehenden Foliensatz, der aus drei Folien bestand, die direkt auf der Diffuser-Platte aufliegende Folie gegen die zu prüfende Folie ersetzt. Die beiden anderen Folien wurden danach wieder aufgelegt.

Tabelle 2

	Vergleichsbeispiel 3		Beispiel 4	
Transmission [%] (C2°) Hunter Ultra Scan	85,2		85,54	
Reflexion [%] (C2°) Hunter Ultra Scan	10,68		10,5	
Haze [%]	95,6		92	
Halbwertswinkel [°]	9,2		6,5	
Seitenstrukturierung	glatt	matt	glatt	matt
Staubtest	-	-	+	+
Oberflächenwiderstand [ $\Omega/\square$ ]	$1,0 \cdot 10^{17}$	$2,3 \cdot 10^{17}$	$4,4 \cdot 10^{14}$	$6,1 \cdot 10^{14}$
Brightness [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] ohne Folien	6024		6069	
Brightness [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] mit Folien	7184		7390	

**[0088]** Bei allen in Tabelle 1 aufgelisteten Beispielen ist der Gehalt an Streupigment gleich. Auch das verwendete Basismaterial ist das gleiche. Bei dem Beispiel 4 ist das Antistatikum der Struktur 1 (Di-isopropyl-di-methyl-ammonium-perfluorbutansulfonat) in der Coexschicht enthalten. Diese Diffuserfolie weist bei gleichem Streumittelgehalt und somit gleicher Streuwirkung überraschend eine höhere Leuchtdichte als Vergleichsbeispiel 3 auf.

**[0089]** Auffallend ist bei dem Vergleich die untersuchte Brightness. Zur Messung dieser Größe wurde wie folgt vorgegangen: Aus den betrachteten Folien der Beispiele 3 und 4 wurden passende Stücke ausgeschnitten und in eine Backlight-Unit (BLU) der Fa. DS LCD, (LTA320W2-L02, 32" LCD TV Panel) eingebaut. Die Brightness wurde anschließend ohne den in dieser Backlight-Unit verwendeten Foliensatz untersucht. Danach wurde die direkt auf der Streuplatte aufliegende Folie gegen die zu untersuchende Folie ausgetauscht. 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.

**[0090]** In den Beispielen lässt sich erkennen, dass die Brightness ohne Foliensatz niedriger liegt als mit Foliensatz. Überraschenderweise ist die Helligkeit der erfindungsgemäßen Folie sogar besser als des Vergleichsmusters.

### Patentansprüche

1. Folie aus einer Zusammensetzung enthaltend 76 bis 99,89 Gewichts-% eines transparenten Polycarbonats, 0,01 bis 20 Gewichts-% polymerer Teilchen auf Acrylatbasis mit einer Kern-Schale-Morphologie, wobei diese polymeren Teilchen eine Teilchengröße zwischen 1 und 100  $\mu\text{m}$  aufweisen, und 0,1 bis 4,0 Gew.-% eines Antistatikums.

2. Folie nach Anspruch 1, wobei es sich bei dem Antistatikum um Di-isopropyl-di-methylammonium-perfluorbutansulfonat handelt.

3. Folie nach Anspruch 1 mit einer Dicke von 0,05 bis 1 mm.

4. Folie nach Anspruch 1, die zusätzlich eine oder mehrere Coextrusionsschichten aufweist.

5. Folie mit einer Basisschicht aus einer Zusammensetzung enthaltend 76 bis 99,89 Gewichts-% eines transparenten Polycarbonats, 0,01 bis 20 Gewichts-% polymerer Teilchen auf Acrylatbasis mit einer Kern-Schale-Morphologie, wobei diese polymeren Teilchen eine Teilchengröße zwischen 1 und 100  $\mu\text{m}$  aufweisen, und ggf. 0,1 bis 4 Gew.-% eines Antistatikums, und mit einer einseitig aufgebracht oder mit einer beidseitig aufgebracht Coextrusionsschicht, die 0,1 bis 4,0 Gew.-% eines Antistatikums enthält.

6. Folie nach Anspruch 5, wobei die Basisschicht 0,1 bis 4,0 Gew.-% eines Antistatikums enthält.
7. Folie nach Anspruch 5 oder 6, wobei es sich bei dem Antistatikum um Di-isopropyl-di-methyl-ammonium-perfluorbutansulfonat handelt.
8. Folien nach Anspruch 5 mit einer Dicke von 0,05 bis 1 mm.
9. Verwendung der Folie gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 als Diffusorfilm in Flachbildschirmen.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen