

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. April 2007 (12.04.2007)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/039130 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C08L 69/00 (2006.01)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/009200

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. September 2006 (22.09.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102005047614.7 5. Oktober 2005 (05.10.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BAYER MATERIALSCIENCE AG [DE/DE]; 51368 Leverkusen (DE).**

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PUDLEINER, Heinz [DE/DE]; Bethelstr. 39, 47800 Krefeld (DE). MEYER, Klaus [DE/DE]; Kamillenstr. 40, 41539 Dormagen (DE). NICKEI, Jörg [DE/DE]; Krokusweg 2, 41539 Dormagen (DE). RÜDIGER, Claus [DE/DE]; Boleystr. 13, 47829 Krefeld (DE).**

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BAYER MATERIALSCIENCE AG; Law and Patents, Patents and Licensing, 51368 Leverkusen (DE).**

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

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

(54) Title: LIGHT-DIFFUSING PLASTIC COMPOSITION OF HIGH LUMINOSITY AND THE USE THEREOF IN FLAT SCREENS

(54) Bezeichnung: LICHT STREUENDE KUNSTSTOFFZUSAMMENSETZUNG MIT HOHER HELLIGKEIT UND DEREN VERWENDUNG IN FLACHBILDSCHIRMEN

(57) Abstract: The invention relates to a plastic composition from a transparent plastic, especially polycarbonate, and transparent polymer particles having an optical density different from the matrix material. The invention also relates to the use of said plastic compositions for films, especially for diffuser films in flat screens.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kunststoffzusammensetzung aus einem transparenten Kunststoff, insbesondere Polycarbonat, und transparenten polymeren Teilchen mit einer vom Matrixmaterial unterschiedlichen optischen Dichte sowie die Verwendung dieser Kunststoffzusammensetzung für Folien, im Besonderen für Diffuser-Filme in Flachbildschirmen.

WO 2007/039130 A1

- 1 -

Licht streuende Kunststoffzusammensetzung mit hoher Helligkeit und deren Verwendung in Flachbildschirmen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kunststoffzusammensetzung aus einem transparenten Kunststoff, besonders Polycarbonat, und transparenten polymeren Teilchen mit einer vom

- 5 Matrixmaterial unterschiedlichen optischen Dichte sowie die Verwendung dieser Kunststoffzusammensetzung für Folien, im Besonderen für Diffuser-Filme in Flachbildschirmen.

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

- 10 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 µm.

- 15 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 µm 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.

- 20 Als Anwendung werden LCD erwähnt.

In der EP 0 269 324 B1 wird im 1. Anspruch die Streu-Additiv-Zusammensetzung beschrieben, in den Unteransprüchen aber auch Licht streuende thermoplastische Polymerzusammensetzungen mit 0,1 bis 10% Streuadditiv.

- 25 In diesem Zusammenhang wird die Morphologie der Kern/Schale-Acrylate und der diese enthaltenden Licht streuenden Compounds nicht weiter beschrieben und charakterisiert.

In der EP 0634 445 B1 wird Paraloid EXL 5137 als Streu-Additiv in Kombination mit anorganischen Teilchen u.a. in Polycarbonat ein, 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.

In JP 2004-053998 werden Licht streuende Polycarbonat-Folien mit einer Dicke von 30 bis 200 µm beschrieben, die aus mehr als 90% Polycarbonat bestehen, eine Lichttransmission von mehr als 90% haben, mindestens eine Seite der Folienoberfläche eine konkav-konvexe Struktur aufweisen, einen Haze von mindestens 50% haben und eine Retardation von weniger als 30nm aufweisen. Als Anwendung für diese optischen Folien werden Diffuser-Filme in Back Light Units beansprucht.

In der Anmeldung werden Diffuser-Folien mit niedriger Doppelbrechung (Retardation < 30 nm, besser sogar < 20 nm) beschrieben und beansprucht, da sie in der BLU höhere Helligkeiten bewirken.

Als Streu-Additive werden 1 bis 10% anorganische Teilchen, z.B. Silikate, Calciumcarbonat oder Talkum, oder organische Teilchen wie vernetzte Acrylate oder Polystyrole mit einem mittleren Durchmesser von 1 bis 25 µm, vorzugsweise von 2 bis 20 µm eingesetzt.

15 In JP 08-146207 werden optische Diffuser-Filme beschrieben, bei denen auf mindestens einer Seite durch einen Abformprozess die Oberfläche strukturiert wurde. Weiterhin wird eine Folie beansprucht, in der beim Einsatz nur eines transparenten Streu-Additivs, dieses über die Dicke der Folie ungleichmäßig verteilt. Werden zwei oder mehrere Streu-Additive eingesetzt, so können sie gleichmäßig über die Dicke der Folie verteilt sein.

20 Bei der ungleichmäßigen Verteilung des Streu-Additivs findet eine Anreicherung an der Folienoberfläche statt.

Die eingesetzten Streu-Additive können Acrylat-, Polyethylen-, Polypropylen-, Polystyrol-, Glas-, Aluminiumoxid oder Siliciumdioxid-Teilchen mit einem mittleren Teilchendurchmesser von 1 bis 25 µm sein.

25 Die Folien können eine Dicke von 100 bis 500 µm haben.

In JP 2004-272189 werden optische Diffuser-Platten mit einer Dicke von 0,3 bis 3 mm beschrieben, wobei Streu-Additive mit einem Teilchendurchmesser von 1 bis 50 µm eingesetzt werden. Weiterhin wird beansprucht, dass in einem Helligkeitsbereich von 5000 bis 6000 Cd/m² die Helligkeitsunterschiede weniger als 3% betragen.

30 In WO 2004/090587 werden Diffuser-Filme mit einer Dicke von 20 bis 200 µm für den Einsatz in LCD beschrieben, die 0,2 bis 10 % Streu-Additiv enthalten und die wenigstens auf einer Seite

einen Glanz von 20 bis 70% aufweisen. Als Streu-Additive, die einen Teilchendurchmesser von 5 bis 30 µm aufweisen, werden vernetzte Silicone, Acrylate oder Talkum eincompoundiert.

In JP 06-123802 werden Diffuser-Filme mit einer Dicke von 100 bis 500 µm für LCD beschrieben, wobei der Brechungsindexunterschied zwischen dem transparenten Basismaterial und den transparenten Licht streuenden Teilchen mindestens 0,05 ist. Dabei ist die eine Seite der Folie glatt, während auf der anderen Seite die Streu-Additive aus der Oberfläche herausstehen und die strukturierte Oberfläche ausbilden.
5

Die Streu-Additive haben einen Partikeldurchmesser von 10 bis 120 µm.

Die aus dem Stand der Technik bekannten Diffuser-Filme und -platten 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.
10

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 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 sogn. BEF (Brightness Enhancing Film) und Linearpolarisatoren. Die linear polarisierende Folie liegt direkt unter dem darüber befindlichen LCD-Display.
15
20

Lichtstreuende Kunststoffzusammensetzungen in optischen Anwendungen enthalten herkömmlich anorganische oder organische Partikel mit einem Durchmesser von 1 bis 50 Mikrometer, in einigen Fällen sogar bis 120 µm, d.h. sie enthalten Streuzentren, die sowohl für die diffusiven als auch für die fokussierenden Eigenschaften verantwortlich sind.
25

Als transparent Streupigmente können dabei grundsätzlich alle Acrylate eingesetzt werden, die über eine ausreichend hohe thermische Stabilität bis mindestens 300 °C verfügen, um bei den Verarbeitungstemperaturen des transparenten Kunststoff, bevorzugt Polycarbonat, nicht zersetzt zu werden. Darüber hinaus dürfen Pigmente über keine Funktionalitäten verfügen, die zu einem Abbau der Polymerkette des Polycarbonats führen.
30

Dazu gehören Kern-Schale Acrylate der folgenden Klassen:

So können z. B. Paraloid® der Fa. Röhm & Haas oder Techpolymer® der Fa. Sekisui sehr gut zur Pigmentierung von transparenten Kunststoffen eingesetzt werden. Aus dieser Produktlinie stehen eine Vielzahl verschiedener Typen zur Verfügung. Bevorzugt werden Kernschale-Acrylate aus der

5 Paraloid-Reihe eingesetzt.

Es wurde nun völlig überraschend gefunden, dass Kunststoffzusammensetzungen, die konventionelle Mikrometer große Teilchen, insbesondere so genannte Kern-Schale Acrylate und möglichst wenig nanoskalige Teilchen enthalten, aufgrund der Helligkeitseigenschaften und gleichzeitig hoher Lichtstreuung für Back Light Units geeignet sind. Dieser Effekt zeigt sich noch verstärkt in

10 Zusammenhang mit dem in einer Backlight-Unit (BLU) typischerweise verwendeten Foliensatz.

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

15 In der Regel gilt, dass Kunststoffzusammensetzungen mit Licht streuenden Additiven mit mittleren Teilchengrößen unterhalb von 500 nm keinen wesentlichen Einfluss auf die optischen Eigenschaften von Folien haben.

Wie nun überraschenderweise gefunden wurde, werden sehr gute Helligkeiten der Back Light Unit erhalten, wenn der Anteil der Teilchen mit mittlerem Teilchendurchmesser von 80 bis 200 nm

20 unterhalb von 20 Teilchen pro $100 \mu\text{m}^2$ Oberfläche der Kunststoffzusammensetzung, bevorzugt unterhalb von 10 Teilchen pro $100 \mu\text{m}^2$, besonders bevorzugt unterhalb von 5 Teilchen pro $100 \mu\text{m}^2$, liegt. Die Bestimmung der Anzahl der Teilchen pro Oberfläche erfolgt dabei durch eine Untersuchung der Oberfläche mittels Atomic Force Microscopy (AFM). Diese Methode ist dem Fachmann vertraut und wird in den Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dies bedeutet, dass die

25 Kunststoffzusammensetzung höchstens 500 ppm, bevorzugt weniger als 300 ppm, besonders bevorzugt weniger als 100 ppm dieser nanoskaligen Teilchen aufweist. Der Ausdruck "ppm" ist hierbei auf die Zusammensetzung bezogen.

Gegenstand dieser Erfindung sind daher Kunststoffzusammensetzungen, die transparente polymere

30 Teilchen mit einem vom Matrixmaterial unterschiedlichen Brechungsindex enthalten und charakterisiert sind durch einen Anteil von nanoskaligen Teilchen mit mittleren Teilchendurchmesser von 80 bis 200 nm, wobei der Anteil der nanoskaligen Teilchen unterhalb von 20 Teilchen pro $100 \mu\text{m}^2$

Oberfläche der Kunststoffzusammensetzung, bevorzugt unterhalb von 10 Teilchen pro 100 μm^2 , besonders bevorzugt unterhalb von 5 Teilchen pro 100 μm^2 liegt.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist eine Kunststoffzusammensetzung aus einer Zusammensetzung enthaltend etwa 90 bis 99,95 Gewichts-% eines transparenten Kunststoffs,

- 5 bevorzugt Polycarbonat und etwa 0,01 bis 10 Gewichts-% polymerer, transparenter Teilchen, wobei diese polymeren Teilchen eine Teilchengröße im wesentlichen zwischen 1 und 50 μm aufweisen, und bis zu höchstens 500 ppm polymerer, transparenter Teilchen mit einer Teilchengröße von 80 bis 200 nm.

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

Die erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzungen werden bevorzugt durch thermoplastische Verarbeitung hergestellt und weiterverarbeitet. Durch die Scherung in der thermoplastischen Verarbeitung werden die nanoskaligen polymeren Teilchen gebildet. Dieser Bildungmechanismus wird durch AFM-Untersuchungen an den extrudierten Folien gezeigt. Zur Absicherung der Ergebnisse wurden drei Proben pro Material präpariert und jeweils drei Stellen auf ihre Morphologie untersucht. Bevorzugt werden Kern-/Schale-Acrylate eingesetzt, da sie die erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzungen liefern.

Ein weiterer Gegenstand dieser Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Kunststoff-

zusammensetzung für Diffuser-Folien von Flachbildschirmen, insbesondere bei der Hinterleuch-

- 20 tung von LCD-Displays.

Die Diffuser-Folien, hergestellt aus den erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzungen, weisen eine hohe Lichttransmission bei gleichzeitig hoher Lichtstreuung auf und können beispielsweise in den Beleuchtungssystemen von Flachbildschirmen (LCD-Bildschirmen) zum Einsatz kommen. Hier ist eine hohe Lichtstreuung bei gleichzeitiger hoher Lichttransmission und

- 25 Fokussierung des Lichtes in Richtung auf den Betrachter von entscheidender Bedeutung. Das Beleuchtungssystem solcher Flachbildschirme kann entweder mit seitlicher Lichteinkopplung erfolgen (Edge light System) oder bei größeren Bildschirmgrößen, bei denen die seitliche Lichteinkopplung nicht mehr ausreichend ist, über eine Backlight-Unit (BLU), bei der die direkte Beleuchtung hinter der Diffuser-Folie durch diese möglichst gleichmäßig verteilt werden muss
- 30 (Direct Light System).

Als Kunststoffe für die Kunststoffzusammensetzung kommen alle transparenten Thermoplaste in Frage: Polyacrylate, Polymethacrylate (PMMA; Plexiglas® von der Fa. Röhm), Cycloolefin-

Copolymere (COC; Topas® von der Fa. Ticona; Zenoex® von der Fa. Nippon Zeon oder Apel® von der Fa. Japan Synthetic Rubber), Polysulfone (Ultrason@ von der BASF oder Udel® von der Fa. Solvay), Polyester, wie z.B. PET oder PEN, Polycarbonat, Polycarbonat/Polyester-Blends, z.B. PC/PET, Polycarbonat/Polycyclohexylmethanolcyclohexanedicarboxylat (PCCD; Sollx® von der 5 Fa GE), Polycarbonat/PBT (Xylex®).

Bevorzugt werden Polycarbonate eingesetzt.

Geeignete Polycarbonate für die Herstellung der erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzung sind alle bekannten Polycarbonate. Dies sind Homopolycarbonate, Copolycarbonate und thermoplastische Polyestercarbonate.

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

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

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 20 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, Cellulose-ester, Carl Hanser Verlag München, Wien 1992, S. 118-145 sowie auf EP-A 0 517 044 verwiesen.

25 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 30 Technology, Marcel Dekker New York 2000, S. 72ff." beschrieben

Daneben ist die Herstellung von Polycarbonaten auch aus Diarylcarbonaten und Diphenolen nach dem bekannten Polycarbonatverfahren in der Schmelze, dem so genannten Schmelzumesterungs-

verfahren, 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 5 sowie in den DE-A 14 95 626 und 22 32 977 beschrieben.

Geeignet sind sowohl Homopolycarbonate als auch Copolycarbonate. Zur Herstellung erfindungsgemäßer Copolycarbonate als Komponente A können auch 1 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 2,5 bis 25 Gew.-% (bezogen auf die Gesamtmenge an einzusetzenden Diphenolen), Polydiorganosiloxane mit Hydroxy-aryloxy-Endgruppen eingesetzt werden. Diese sind bekannt (s. beispielsweise aus 10 US-Patent 3 419 634) bzw. nach literaturbekannten Verfahren herstellbar. Die Herstellung Polydiorganosiloxanhaltiger Copolycarbonate wird z. B. in DE-OS 33 34 782 beschrieben.

Ferner sind Polyestercarbonate und Block-Copolyestercarbonate geeignet, besonders wie sie in der WO 2000/26275 beschrieben sind. Aromatische Dicarbonsäuredihalogenide zur Herstellung von aromatischen Polyestercarbonaten sind vorzugsweise die Disäuredichloride der Isophthalsäure, 15 Terephthalsäure, Diphenylether-4,4'-dicarbonsäure und der Naphthalin-2,6-dicarbonsäure.

Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymere sind dadurch gekennzeichnet, dass sie in der Polymerkette einerseits aromatische Carbonatstruktureinheiten (1) und andererseits Aryloxyendgruppen-haltige Polydiorganosiloxane (2) enthalten.

Derartige Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymere sind z. B. aus US-PS 3 189 662, 20 US-PS 3 821 325 und US-PS 3 832 419 bekannt.

Bevorzugte Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymere werden hergestellt, indem man alpha-, omega-Bishydroxyaryloxyendgruppen-haltige Polydiorganosiloxane zusammen mit anderen Diphenolen, gegebenenfalls unter Mitverwendung von Verzweigern in den üblichen Mengen, z. B. nach dem Zweiphasengrenzflächenverfahren (s. dazu H. Schnell, Chemistry and Physics of 25 Polycarbonates Polymer Rev. Vol. IX, Seite 27 ff, Interscience Publishers New York 1964) umsetzt, wobei jeweils das Verhältnis der bifunktionellen phenolischen Reaktanten so gewählt wird, dass daraus der erfundungsgemäße Gehalt an aromatischen Carbonatstruktureinheiten und Diorganosiloxy-Einheiten resultiert.

Derartige alpha-, omega-Bishydroxyaryloxyendgruppen-haltige Polydiorganosiloxane sind z. B. 30 aus US 3 419 634 bekannt.

Bei den bevorzugten 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.

Die polymeren Teilchen haben bevorzugt einen Kern aus einem kautschukartigen Vinylpolymeren.

- 5 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.
- 10 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 % Ppropfvernetzer, 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 ppropfvernetzende Monomere sind dem Fachmann auf dem Gebiet wohlbekannt, und es sind bevorzugt solche, wie sie in EP-A 0 269 324 beschrieben sind.

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

- 30 Die polymeren Teilchen haben im Allgemeinen einen Durchschnittsteilchendurchmesser von wenigstens 0,5 Mikrometer, bevorzugt von wenigstens 1 Mikrometer bis höchstens 100 μm , 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 kompakterter Form, d.h. zu Pellets gepresst, auch zur Staubverminderung.

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 5 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 10 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.

- Ferner zeigt sich überraschenderweise, dass durch die Verwendung einer kleinen Menge optischer Aufheller die Brightnesswerte weiter erhöht werden können.
- 15 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.
- Ein besonders bevorzugter optischer Aufheller ist Uvitex OB, der Fa. Ciba Spezialitätenchemie.
- 20 Die erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzungen können durch Extrusion hergestellt werden.
- Zur Extrusion wird ein Polycarbonat-Granulat dem Extruder zugeführt und im Plastifizierungssystem des Extruders aufgeschmolzen. Die Kunststoffsenschmelze wird durch eine Breitschlitzdüse gedrückt und dabei verformt, im Walzenspalt eines Glättkalanders in die gewünschte endgültige 25 Form gebracht und durch wechselseitige Kühlung auf Glättwalzen und der Umgebungsluft formfixiert. Die zur Extrusion verwendeten Polycarbonate mit hoher Schmelzeviskosität werden üblicherweise bei Schmelztemperaturen von 260 bis 320°C verarbeitet, entsprechend werden die ZylinderTemperaturen des Plastifizierzylinders sowie Düsentemperaturen eingestellt.
- Die für die Strukturierung der Folienoberfläche verwendeten Gummi-Walzen werden in der DE 32 30 28 002 (oder dem US-Äquivalent 4 368 240) der Fa. Nauta Roll Corporation offenbart.

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

Sowohl die Basisschicht als auch die gegebenenfalls vorhandene(n) Coextrusionsschicht(en) der 5 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.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die Zusammensetzung der Folie zusätzlich 0,01 bis 0,5 Gewichts-% eines UV-Absorbers der Klassen Benzotriazol-Derivate, Dimere Benzotriazol-Derivate, Triazin-Derivate, Dimere Triazin-Derivate, Diarylcyanocrylate.

Insbesondere kann die Coextrusionsschicht Anstistatika, UV-Absorber und Entformungsmittel enthalten.

15 Geeignete Stabilisatoren sind beispielsweise Phosphine, Phosphite oder Si enthaltende Stabilisatoren und weitere in EP-A 0 500 496 beschriebene Verbindungen. Beispielhaft seien Triphe-
nophosphite, Diphenylalkylphosphite, Phenylalkylphosphite, Tris-(nonylphenyl)phosphit, Tetra-
kis-(2,4-di-tert.-butylphenyl)-4,4'-biphenyl-diphosphonit, Bis(2,4-dicumylphenyl)pentaerythritol-
diphosphit und Triarylpophoshit genannt. Besonders bevorzugt sind Triphe-
nophosphin und Tris-
20 (2,4-di-tert.-butylphenyl)phosphit.

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

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 Alko-
hole sind beispielsweise Arabit, Ribit und Xylit, sechswertige Alkohole sind beispielsweise
25 Mannit, Glucit (Sorbit) und Dulcit.

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

Die kommerziell erhältlichen Fettsäureester, insbesondere des Pentaerythrins und des Glycerins, können herstellungsbedingt < 60% unterschiedlicher Teilester enthalten.

Gesättigte, aliphatische Monocarbonsäuren mit 10 bis 36 C-Atomen sind beispielsweise Caprinsäure, Laurinsäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Hydroxystearinsäure, Arachin-

5 säure, Behensäure, Lignocerinsäure, Cerotinsäure und Montansäuren.

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, Polyethylengly-

10 kether, Fettsäureester, ethoxylierte Fettamine. Bevorzugte Antistatika sind nichtionogene Verbindungen.

Die erfindungsgemäßen Kunststoffzusammensetzungen können zu Polycarbonat-Folien mit einer Dicke von 35 µm bis 1000 µm verarbeitet werden. Je nach Anwendungsgebiet können sie auch dicker sein. Bei den Folien kann es sich auch um Mehrschichtverbunde aus mindestens zwei 15 massiven Formkörpern, beispielsweise Folien, handeln, die durch Extrusion hergestellt wurden. In diesem Fall sind die erfindungsgemäßen Folien aus mindestens zwei Polymerschichten aufgebaut.

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.

20 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. Zur einseitigen Strukturierung der Folienoberfläche wurde eine Gummi-Walze eingesetzt. Im Walzen-25 spalt des Glättkalanders erfolgt die endgültige Formgebung. 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 30 extrudierten Folien.

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

Beispiele**Beispiel 1****Compoundierung:**

Herstellung des Licht streuenden Compounds mit herkömmlichen Zweischnecken Compoundextrudern (z.B. ZSK 32) bei für Polycarbonat üblichen Verarbeitungstemperaturen von 250 bis 330°C.

Es wurde ein Master-Batch mit folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3108 550115 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 80 Gew.-% und
- 10 • 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.-%.

Folienextrusion:

Die verwendete Anlage besteht aus

- 15 – einem Extruder mit einer Schnecke von 75 mm Durchmesser (D) und einer Länge von 33xD. Die Schnecke weist eine Entgasungszone auf;
- einer Schmelzpumpe;
- einem Umlenkkopf;
- einer Breitschlitzdüse mit 450 mm Breite;
- 20 – einem Dreiwalzen-Glättkalander mit horizontaler Walzenanordnung, wobei die dritte Walze um +/- 45° gegenüber der Horizontalen schwenkbar ist;
- einer Rollenbahn;
- Dickenmessung
- einer Einrichtung zum beidseitigen Aufbringen von Schutzfolie;
- 25 – einer Abzugseinrichtung;
- Aufwickelstation.

Von der Düse gelangt die Schmelze auf den Glätkalander, dessen Walzen die in der Tabelle 1 genannte Temperatur aufweisen. Die dritte Walze ist eine Gummi-Walze, um die Folien-Oberfläche zu strukturieren. Zur einseitigen Strukturierung der Folienoberfläche 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. Auf dem Glätkalander erfolgt die endgültige Formgebung und Abkühlung des Materials. Anschließend wird die Folie durch einen Abzug transportiert, es wird die Schutzfolie beidseitig aufgebracht, danach erfolgt die Aufwicklung der Folie.

Tabelle 1

Verfahrensparameter	Compound aus Beispiel Makrolon® 3108 550115/ 20 Gew.-% Masterbatch aus Beispiel 1
Temperatur Extruder Z1	220°C
Temperatur Extruder Z2	280°C
Temperatur Extruder Z3	280°C
Temperatur Extruder Z4	280°C
Temperatur Extruder Z5	280°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 ⁻¹
Drehzahl Schmelzepumpe	44 min ⁻¹
Temperatur Walze 1 (Gummi-Walze)	40°C
Temperatur Walze 2	100°C
Temperatur Walze 3	130°C

Verfahrensparameter	Compound aus Beispiel Makrolon® 3108 550115/ 20 Gew.-% Masterbatch aus Beispiel 1
Kalandergeschwindigkeit	13,8 m/min.
Durchsatz	38 kg/h
Folien-Breite/-Dicke	385 mm/100 µm

Beispiel 2

Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung abgemischt:

- Polycarbonat Makrolon 3108 550115 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 96 Gew.-% und
- 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 4 Gew.-%.

10 Hieraus wurde eine einseitig strukturierte 300 µm Folie mit 0,8 Gew.-% Streu-Additiv extrudiert.

Beispiel 3

Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung abgemischt:

- Polycarbonat Makrolon 3108 550115 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 94 Gew.-% und
- 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 Gew.-%.

Hieraus wurde eine einseitig strukturierte 300 µm Folie mit 1,2 Gew.-% Streu-Additiv extrudiert.

Beispiel 4**Compoundierung:**

Herstellung des Licht streuenden Masterbatch mit herkömmlichen Zweischnecken Compoun-
dierextrudern (z.B. ZSK 32) bei für Polycarbonat üblichen Verarbeitungstemperaturen von 250 bis

5 330 °C.

Es wurde ein Master-Batch mit folgender Zusammensetzung hergestellt:

- Polycarbonat Makrolon 3108 550115 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil
von 80 Gew.-% und
- Acrylat Streu-Teilchen Techpolymer MBX-5 der Fa. Sekisui einer Teilchengröße von 2
10 bis 15 µm und einer mittleren Teilchengröße von 5 µm mit einem Anteil von 20 Gew.-%.

Folienextrusion

Zur Extrusion von 300 µm dicken Polycarbonat-Folien einer Breite von 1340 mm wird das Com-
pound eingesetzt.

Die verwendete Anlage besteht aus

- 15 – einem Extruder mit einer Schnecke von 105 mm Durchmesser (D) und einer Länge von
41xD. Die Schnecke weist eine Entgasungszone auf;
 - einem Umlenkkopf;
 - einer Breitschlitzdüse mit 1500 mm Breite;
 - einem Dreiwalzen-Glättkalander mit horizontaler Walzenanordnung, wobei die dritte
20 Walze um +/- 45° gegenüber der Horizontalen schwenkbar ist;
 - einer Rollenbahn;
 - einer Einrichtung zum beidseitigen Aufbringen von Schutzfolie;
 - einer Abzugseinrichtung;
 - Aufwickelstation.
- 25 Von der Düse gelangt die Schmelze auf den Glättkalander, dessen Walzen die in der Tabelle 1
genannte Temperatur aufweisen. Auf dem Glättkalander erfolgt die endgültige Formgebung und

Abkühlung des Materials. Zur einseitigen Strukturierung der Folienoberfläche 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. Anschließend wird die Folie durch einen Abzug transportiert, es wird die Schutzfolie 5 beidseitig aufgebracht, danach erfolgt die Aufwicklung der Folie.

Tabelle 2

Verfahrensparameter	Compound aus Beispiel (Makrolon® 3108 / 5 Gew.-% Masterbatch gemäß Beispiel 4)
Temperatur Extruder Z1	250°C
Temperatur Extruder Z2	250°C
Temperatur Extruder Z3	250°C
Temperatur Extruder Z4	250°C
Temperatur Extruder Z5	250°C
Temperatur Extruder Z6	250°C
Temperatur Extruder Z7	250°C
Temperatur Extruder Z8	260°C
Temperatur Extruder Z9	270°C
Temperatur Umlenkkopf	300°C
Temperatur Düse/Z1	310°C
Temperatur Düse Z2	305°C
Temperatur Düse Z3	305°C
Temperatur Düse Z4	305°C
Temperatur Düse Z5	305°C
Temperatur Düse Z6	305°C
Temperatur Düse Z7	310°C
Temperatur Düse Z8	310°C
Temperatur Düse Z9	305°C
Temperatur Düse Z10	305°C
Temperatur Düse Z11	305°C
Temperatur Düse Z12	305°C
Temperatur Düse Z13	305°C
Temperatur Düse Z14	310°C
Drehzahl Extruder	60 min ⁻¹

Verfahrensparameter	Compound aus Beispiel (Makrolon® 3108 / 5 Gew.-% Masterbatch gemäß Beispiel 4)
Temperatur Walze 1 (Gummi-Walze)	82°C
Temperatur Walze 2	87°C
Temperatur Walze 3	138°C
Kalandergeschwindigkeit	8 m/min.
Folien-Breite/-Dicke	1340 mm/300 µm

Beispiel 5

Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung abgemischt:

- Polycarbonat Makrolon 3108 550115 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 95 Gew.-% und
- Masterbatch gemäß Beispiel 4 mit Techpolymer MBX-5 der Fa. Sekisui mit einer Teilchengröße von 2 bis 15 µm und einer mittleren Teilchengröße von 5 µm mit einem Anteil von 5 Gew.-%.

Hieraus wurde eine einseitig strukturierte 300 µm Folie mit 1,2 Gew.-% Streu-Additiv extrudiert.

10 Beispiel 6

Es wurde ein Compound folgender Zusammensetzung abgemischt:

- Polycarbonat Makrolon 3108 550115 der Fa. Bayer MaterialScience AG mit einem Anteil von 50 Gew.-% und
- Masterbatch gemäß Beispiel 4 mit Techpolymer MBX-5 der Fa. Sekisui mit einer Teilchengröße von 2 bis 15 µm und einer mittleren Teilchengröße von 5 µm mit einem Anteil von 50 Gew.-%.

Hieraus wurde eine einseitig strukturierte 300 µm Folie mit 10,0 Gew.-% Streu-Additiv extrudiert.

Beispiel 7

AFM-Untersuchungen

Extrusionsfolien mit Paraloid 5137 EXL und Techpolymer MBX-5

An den Extrusions-Folien der Beispiele 2 und 3 sowie 5 und 6 wurden AFM-Untersuchungen durchgeführt. An drei Präparaten wurden an drei Stellen wurden die Anzahl und Größe der
5 nanoskaligen Partikel bestimmt und der Mittel gebildet. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 3

Beispiel	Durchschnittl. Zahl der nanoskaligen Teilchen mit einer Größe von 80 bis 200 nm/10 x 10 µm ²	Konz. der nanoskaligen Teilchen [ppm]
Beispiel 2	6	etwa 30
Beispiel 3	9	etwa 50
Beispiele 5	3	etwa 10
Beispiele 6	1	etwa 2

Optische Messungen

10 Die in den Beispielen 3 und 5 aufgeführten Folien wurden auf ihre optischen Eigenschaften nach folgenden Normen und mit folgenden Messgeräten untersucht:

Zur Bestimmung der Lichttransmission (Ty (C2°)) wurde ein Ultra Scan XE der Fa. Hunter Associates Laboratory, Inc. verwendet. Für die Lichtreflexion (Ry (C2°)) wurde ein Lambda 900 der Fa. Perkin Elmer Optoelectronics verwendet. Für die Haze-Bestimmung (nach ASTM D 1003) 15 wurde ein Hazegard Plus der Fa. Byk-Gardner verwendet. Der Halbwertswinkel HW als Maß für die Stärke der Licht streuenden Wirkung wurde mit einem Goniophotometer nach DIN 58161 bestimmt. Die Leuchtdichthemessungen (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. Hierbei wurde die serienmäßige Diffuserfolie entfernt und 20 jeweils durch die in den Beispielen 3 bzw. 5 hergestellten Folien ersetzt.

Optische Messergebnisse

Tabelle 4

	Beispiel 3	Beispiel 5
Transmission [%] (C2°) Hunter Ultra Scan	85,5	87,02

Reflexion [%] ($C2^\circ$) <i>Hunter Ultra Scan</i>	10,6	10,42
Haze [%]	90,7	93
Halbwertswinkel [°]	8,5	6,8
Brightness [cd/m ²] ohne Folien	6148	6078
Brightness [cd/m²] mit Folien	7065	7354

Bei den beiden in der Tabelle 4 aufgelisteten Beispielen 3 und 5 ist der Gehalt an Streupigmenten und die Licht streuende Schicht gleich und die Schichtdicke beträgt 300 µm. Auch das verwendete Basismaterial ist das gleiche. Überraschend ist vor allem, dass die Diffuserfolien aus Beispiel 5 die höchste Leuchtdichte in der BLU aufweisen.

- 5 Zur Messung der Brightness wurde wie folgt vorgegangen: Aus den Folien der Beispiele 3 und 5 wurden passende Stücke ausgeschnitten und in eine Backlight-Unit (BLU) der Fa. DS LCD, (LTA320W2-L02, 32" LCD TV Panel) eingebaut. Dazu wurde die Folie, die direkt auf der Diffuser-Platte der Backlight-Unit aufliegt, gegen die Folien aus den Beispielen ausgetauscht. Die Folien aus den Beispielen wurden so angeordnet, dass die glatte Seite auf die Diffuser-Platte gelegt
10 wurde. Die beiden anderen Folien (Dual Brightness Enhancement Film [DBEF] and Brightness Enhancement Film [BEF]), die sich in der Backlight-Unit auf der ausgetauschten Folie befanden, wurden nach dem Austausch wieder in der Original-Reihenfolge und Anordnung auf die Folien aus den Beispielen aufgelegt. Die Reihenfolge war demnach folgende:

- 15 BEF
 DBEF
 Beispielfolie
 Diffuser-Platte

- 20 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 LS100) und der Mittelwert daraus berechnet.

- Bei den Beispielen lässt sich erkennen, dass die Brightness mit der Anzahl der nanoskaligen
25 Teilchen einhergeht. Je weniger dieser Teilchen vorhanden sind, desto besser ist die Brightness.

Patentansprüche

1. Kunststoffzusammensetzung enthaltend etwa 90 bis 99,95 Gewichts-% eines transparenten Kunststoffs, etwa 0,01 bis 10 Gewichts-% transparenter, polymerer Teilchen mit einem mittleren Teilchendurchmesser im wesentlichen zwischen 1 und 100 µm und mit einer vom transparenten Kunststoff unterschiedlichen optischen Dichte, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffzusammensetzung höchstens 500 ppm an polymeren, transparenten Teilchen mit einem mittleren Teilchendurchmesser von 80 bis 200 nm aufweist.
5
2. Kunststoffzusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei es sich bei dem transparenten Kunststoff um Polycarbonat handelt.
- 10 3. Folien enthaltend eine Kunststoffzusammensetzung gemäß den Ansprüchen 1 oder 2.
4. Folien gemäß Anspruch 3, die mindestens eine Coextrusionsschicht aufweisen.
- 15 5. Folien gemäß Anspruch 3 oder 4, wobei die polymeren, transparenten Teilchen mit einem mittleren Teilchendurchmesser von im Wesentlichen zwischen 1 bis 100 µm und mit einer vom transparenten Kunststoff unterschiedlichen optischen Dichte Teilchen auf Acrylatbasis mit einer Kern-Schale-Morphologie sind.
6. Folien gemäß den Ansprüchen 3 bis 5 mit Dicken von 0,035 bis 1 mm.
7. Verwendung der Kunststoffzusammensetzung nach den Ansprüchen 1 bis 2 für die Herstellung von Folien in den Dicken 0,035 bis 1 mm.
- 20 8. Verwendung der Folie gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6 als Diffusorfolie in Flachbildschirmen.
9. Backlight-Unit aufweisend eine Folie gemäß Anspruch 3.
10. LCD-Flachbildschirm aufweisend eine Folie gemäß Anspruch 3 oder eine Backlight-Unit gemäß Anspruch 9.
- 25 11. Licht streuende Kunststoffzusammensetzung mit hoher Helligkeit und deren Verwendung in Flachbildschirmen

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2006/009200

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C08L69/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C08L

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

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

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 342 283 A1 (ROHM & HAAS [US]) 23 November 1989 (1989-11-23) page 5, line 10 - line 15; claims page 7, line 19 - line 21 page 3, line 31 - line 49 -----	1-11
X	EP 0 634 445 A1 (DOW CHEMICAL CO [US]) 18 January 1995 (1995-01-18) cited in the application claims -----	1-11
X	DATABASE WPI Week 199131 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1991-225864 XP002415194 & JP 03 143950 A (NIPPON GE PLASTICS) 19 June 1991 (1991-06-19) abstract ----- -/-	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
31 January 2007	09/02/2007
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Deraedt, Gilbert

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No
PCT/EP2006/009200

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 01 412 A1 (SIEMENS AG [DE]) 9 August 2001 (2001-08-09) claims -----	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

 International application No
 PCT/EP2006/009200

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0342283	A1	23-11-1989	AT AU AU DE DE ES	85804 T 616659 B2 1640388 A 3878556 D1 3878556 T2 2046299 T3		15-03-1993 07-11-1991 19-07-1990 25-03-1993 05-08-1993 01-02-1994
EP 0634445	A1	18-01-1995	BR CA DE DE ES JP JP	9402276 A 2127894 A1 69419986 D1 69419986 T2 2134322 T3 3450902 B2 7149995 A		14-03-1995 15-01-1995 16-09-1999 23-12-1999 01-10-1999 29-09-2003 13-06-1995
JP 3143950	A	19-06-1991	JP	2696573 B2		14-01-1998
DE 10001412	A1	09-08-2001	WO EP JP US	0151848 A1 1247043 A1 2003519897 T 2003039113 A1		19-07-2001 09-10-2002 24-06-2003 27-02-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/009200

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C08L69/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C08L

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

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

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 342 283 A1 (ROHM & HAAS [US]) 23. November 1989 (1989-11-23) Seite 5, Zeile 10 – Zeile 15; Ansprüche Seite 7, Zeile 19 – Zeile 21 Seite 3, Zeile 31 – Zeile 49 -----	1-11
X	EP 0 634 445 A1 (DOW CHEMICAL CO [US]) 18. Januar 1995 (1995-01-18) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche -----	1-11
X	DATABASE WPI Week 199131 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1991-225864 XP002415194 & JP 03 143950 A (NIPPON GE PLASTICS) 19. Juni 1991 (1991-06-19) Zusammenfassung ----- -/-	1-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,

aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist

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

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

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

31. Januar 2007

09/02/2007

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Deraedt, Gilbert

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/009200

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 01 412 A1 (SIEMENS AG [DE]) 9. August 2001 (2001-08-09) Ansprüche -----	11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/009200

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0342283	A1	23-11-1989	AT AU AU DE DE ES	85804 T 616659 B2 1640388 A 3878556 D1 3878556 T2 2046299 T3		15-03-1993 07-11-1991 19-07-1990 25-03-1993 05-08-1993 01-02-1994
EP 0634445	A1	18-01-1995	BR CA DE DE ES JP JP	9402276 A 2127894 A1 69419986 D1 69419986 T2 2134322 T3 3450902 B2 7149995 A		14-03-1995 15-01-1995 16-09-1999 23-12-1999 01-10-1999 29-09-2003 13-06-1995
JP 3143950	A	19-06-1991	JP	2696573 B2		14-01-1998
DE 10001412	A1	09-08-2001	WO EP JP US	0151848 A1 1247043 A1 2003519897 T 2003039113 A1		19-07-2001 09-10-2002 24-06-2003 27-02-2003