



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 21 127 T2 2006.06.01

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 022 129 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 21 127.4

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 100 885.3

(96) Europäischer Anmeldetag: 18.01.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 26.07.2000

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 06.07.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 01.06.2006

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: B32B 27/20 (2006.01)

G09F 13/00 (2006.01)

C08K 3/30 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

MI990121 22.01.1999 IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:

ARKEMA, Puteaux, FR

(72) Erfinder:

De Toffol, Andrea, 20023 Cerro Maggiore (Milano),  
IT; Stasi, Alberto Luca, 20017 Mazzo di Rho  
(Milano), IT

(74) Vertreter:

Patentanwälte Weisse & Wolgast, 10623 Berlin

(54) Bezeichnung: Lichtstreuende Verbundwerkstoffe

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verbundstoff, enthaltend wenigstens eine thermoplastische Polymerschicht, vorzugsweise auf der Basis von Acrylpolymeren und aus einer oder zwei Schichten eines Verbundstoffs, die auf einem thermoplastischen Material basieren, vorzugsweise auf Acrylpolymeren, das Partikel aus besonderem, lichtstreuendem Material enthält, wobei besagter Verbundstoff zur Herstellung von Leuchtzeichen oder Anzeigen auch von nennenswerter Größe verwendbar ist, die Seiten von wenigstens  $\geq 10$  cm haben, im allgemeinen im Bereich von 20 cm – 2 m, vorzugsweise 20 cm – 1 m, wobei besagte Zeichen an einer oder mehreren Kanten beleuchtet werden (Kantenbeleuchtet), wobei die Oberfläche des Zeichens größer als 100 cm<sup>2</sup>, vorzugsweise größer als 600 cm<sup>2</sup> ist.

**[0002]** Die Erfindung betrifft insbesondere Platten, die aus einer Basisplatte oder Basisschicht aus Methylmethacrylat-Copolymeren mit (Meth)Acrylestern oder (Meth)Acrylsäuren gebildet ist, insbesondere aus Methylmethacrylat/Alkylmethacrylat-Copolymeren, vorzugsweise Ethylmethacrylat und einer oder zwei unterschiedlichen Schichten, die aus thermoplastischem Material gebildet sind, vorzugsweise dem gleichen, wie die beschriebene Basisplatte, die Partikel aus besonderem Material enthält, die in der Lage sind Licht zu streuen, damit Leuchtzeichen erzeugt werden, die so gleichmäßig wie möglich abstrahlen.

**[0003]** Es ist aus dem Stand der Technik bekannt, dass herkömmliche Leuchtzeichen im allgemeinen aus einem Rahmen bestehen, auf dem Platten oder Paneele aus Kunststoffmaterial angeordnet sind, das dispergierte Partikel enthält, die in der Lage sind, Licht zu streuen. Eine Lichtquelle wird nicht an den Kanten, sondern hinter dem Paneel angeordnet (Rückseitig beleuchtet). Die Haupteigenschaft, die von den rückseitig beleuchteten Zeichen erforderlich ist, ist, dass die Platten ausreichend opak sind um die Lichtquelle, die sich hinter der Platte befindet, versteckt wird. Die Lichtquelle wird im allgemeinen von Neonlampen gebildet. Auf der Außenseite der Platte kann die erzeugte Beleuchtung gesehen werden. Der Nachteil dieser Art von Zeichen liegt in den hohen Herstellungskosten und in einer nennenswerten Menge an elektrischer Leistung, die für die Beleuchtung erforderlich ist.

**[0004]** Um diese Unannehmlichkeiten des Standes der Technik zu überwinden, wurden mit Lampen beleuchtete Zeichen hergestellt, die an den Kanten relativ zu dem Zeichen angeordnet sind, wobei Platten aus thermoplastischem Material verwendet wurden, bei denen Partikel in die Masse dispergiert sind, die das Licht streuen. Die Lichtstrahlen werden in der Platte von den streuenden Partikeln gestreut, die in dem thermoplastischen Polymer dispergiert sind. Im allgemeinen, auch wenn eine ziemlich gleichmäßige Intensität des Lichts auf der Zeichenoberfläche erhalten wird, ist dies nicht sehr hoch.

**[0005]** Vom praktischen Standpunkt aus ist es sehr schwer eine Verteilung des Lichts, das auf der Zeichenoberfläche gestreut wird, zu erhalten, die so gleichmäßig wie möglich, kombiniert mit einer hohen Intensität ist. Dies ist das zu lösende technische Problem: Verbundstoffe zu finden, die es erlauben, die Intensität des gestreuten Lichts an der Zeichenoberfläche zu vergrößern und daher zu versuchen die Verluste der Beleuchtungsintensität, die entlang des thermoplastischen Materials diffundiert, zu reduzieren. Dieses Problem wird mit zunehmender Zeichengröße schwieriger. Das Problem tritt nicht auf, wenn die Paneelgrößen sehr klein sind, weniger als 10 cm, wie dies zum Beispiel bei miniaturisierten Displays der Fall ist. In diesem Fall ist es möglicher intensives und gleichmäßig streuendes Licht auf dem Paneel zu erzeugen. Wie bereits erläutert, macht dieses Ergebnis keine Vorschläge für Paneele, die größere Abmessungen haben, als die von miniaturisierten Anzeigen, d. h. größer oder gleich 10 cm.

**[0006]** In der GB 2 165 631 ist ein Licht streuendes Gerät von kleiner Größe (Miniaturisiert) beschrieben, das im wesentlichen aus einer ersten transparenten Basisschicht besteht, die Licht durchlässig ist, welche von einer Lichtquelle beleuchtet wird, die an der Kante bezüglich der Schicht positioniert ist, einer zweiten, lichtstreuenden Schicht, die ein herkömmliches, lichtstreuendes Mittel enthält und aus einer Schicht, die das Licht reflektiert, das auf der äußeren Oberfläche der Basisschicht ist. In den Beispielen ist es erwähnt, dass das Paneel Seiten hat, mit Längen, die kleiner als 6,5 cm sind, wobei die Fläche der miniaturisierten Anzeige 30 cm<sup>2</sup> ist und dass die reflektierende Schicht es ermöglicht, gestreutes Licht auf der Anzeige mit ausreichender, gleichmäßiger Beleuchtungsintensität zu erhalten und dass Titandioxid als lichtstreuendes Mittel eingesetzt wurde. In dem Patent wird auch angegeben, dass die besten Ergebnisse bezüglich der Helligkeit erreicht werden, wenn die zweite Schicht Titandioxid in Mengen im Bereich von 0,1–0,3 Gew.-% enthält. Tests, die von der Anmelderin ausgeführt wurden, haben ergeben, dass es bei besagten Titandioxid-Konzentrationen nicht möglich ist, Paneele gleichmäßig zu beleuchten, die Seiten haben, die größer als 10 cm sind, d.h. Abmessungen, die größer als die der miniaturisierten Anzeigen (siehe Beispiele) sind.

**[0007]** Es entstand das Bedürfnis Platten oder Paneele für Leuchtzeichen oder Anzeigen verfügbar zu machen, die von einer oder mehreren Lampen beleuchtet werden, die an den Seiten bezüglich des Leuchtzeichens oder der Anzeige angeordnet sind, die in der Lage sind, eine so intensive und homogene Ausleuchtung wie möglich zu erzeugen.

**[0008]** Es wurde nun überraschenderweise und unerwartet ein Paneel aus thermoplastischem Material gefunden, das die oben aufgeführten Erfordernisse erfüllt, indem ein Verbundstoff mit besonderem lichtstreuenden Material verwendet wird, das nachstehend beschrieben wird.

**[0009]** Ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein thermoplastischer Verbundstoff, enthaltend eine transparente, thermoplastische Basisschicht, die das Licht leitet, welche eine Dicke allgemein im Bereich von 3–40 mm, vorzugsweise 6–25 mm hat und eine Lichtstreuende Schicht, die eine Dicke allgemein im Bereich von 10–1500 µm, vorzugsweise 30–1000 µm hat, welche auf einer oder beiden Oberflächen der Basisschicht angeordnet ist, wobei besagte streuende Schicht dadurch gekennzeichnet ist, dass sie aus thermoplastischem Material besteht, welches Bariumsulfat in einer Menge enthält, ausgedrückt in Gewichtsprozent bezogen auf das Gesamtgewicht der streuenden Schicht, im Bereich von 0,01–2 %, vorzugsweise 0,1–0,8 %, und noch mehr bevorzugt 0,1–0,6 %, wobei das Bariumsulfat durchschnittliche Teilchengröße im Bereich von 0,1–50 µm, vorzugsweise 0,5–10 µm aufweist, die Seiten des Verbundstoffs wenigstens ≥ 10 cm, sind, vorzugsweise im Bereich 20 cm bis 1 m, wobei der Verbundstoff eine oder mehrere Kantenbeleuchtungen hat, die Fläche des Verbundstoffs größer als 100 cm<sup>2</sup>, vorzugsweise größer als 600 cm<sup>2</sup> ist.

**[0010]** Das polymere, thermoplastische Material aus dem die Basisschicht und die streuende Schicht, die Bariumsulfat enthält, kann zum Beispiel ein (Meth)acryl (Co)Polymer, Polycarbonat, Polystyren, PET, Copolyester, das aus Glykol-modifiziertem PET besteht, wie zum Beispiel Diethyenglykol, Butandiol, Hexandiol und 1,4-Cyclohexandimethanol oder Mischungen aus PET und diesen Copolymeren sein.

**[0011]** Das thermoplastische (Meth)acryl(Co)Polymer kann insbesondere von einem Alkyl(Meth)acrylat-Homopolymer bestehen oder einem Copolymer, das aus einem Alkyl(meth)acrylat mit wenigstens einem Monomer abgeleitet ist, das ein oder mehr ethylenische Ungesättigte aufweist, die mit dem Alkyl(meth)acrylat copolymerisierbar sind.

**[0012]** Das Alkyl(meth)acrylat können Verbindungen aufgeführt werden, bei welchen die Alkylgruppe 1 bis 8 Kohlenstoffatome hat, wie Methyl-, Ethyl-, Propyl-, Isopropyl- und Butyl(meth)acrylat. Das Methylmethacrylat ist ein besonders bevorzugtes Monomer.

**[0013]** Das thermoplastische Polymer ist vorzugsweise aus Methylmethacrylat-Homopolymer oder Methylmethacrylat-Copolymer mit (Meth)Acrylestern oder (Meth)Acrylsäuren gebildet, insbesondere Methylmethacrylat/alkylacrylat-Copolymeren, vorzugsweise Ethylacrylat.

**[0014]** Das (Meth)acryl thermoplastische (Co)polymer enthält zwischen 70 bis 100 Gew.-% Alkylmethacrylat und 0 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 10 Gew.-% ein oder mehr Comonomere, die ein oder mehr ethylenische Ungesättigte enthalten, wobei besagte Comonomere mit dem Alkylmethacrylat copolymerisierbar sind. Diese Comonomere sind zum Beispiel ausgewählt aus C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkylacrylaten, Styren, substituiertem Styren, Acrylonitril, Methacrylonitril, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkylmethacrylat, das unterschiedlich ist zu dem Alkylmethacrylat, das als Hauptcomonomer verwendet wird, Hydroxyalkylacrylate und --Methacrylate, Alkoxyalkyl- oder Aryloxyalkyl-acrylate und Methacrylate, wobei die Alkylgruppe zwischen 1 und 4 Kohlenstoffatome hat, Acrylamide, Methacrylamide, Acrylsäure, Methacrylsäure, Maleimide und C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylenglycoldimethacrylate.

**[0015]** Die erfindungsgemäßen Acrylcopolymere können mit jedem bekannten Verfahren hergestellt werden, zum Beispiel durch Suspension oder Massenpolymerisation nach den aus dem Stand der Technik wohl bekannten Verfahren. Die Polymerisation wird im Beisein eines Kettenübertragungsmittels durchgeführt, wie zum Beispiel zweifach ungesättigte, monozyklische Terpene und einfach ungesättigte bizyklische Terpene, wie zum Beispiel Terpinolen; Mercaptane, wie etwa t.-Dodecylmercaptopante.

**[0016]** Das aus Verbundpaneelzeichen kann durch Coextrusion erhalten werden, durch Guss oder durch Formpressen oder durch Koppeln eines Films beim Kalendrieren oder optional durch Kleben nach dem Fachmann wohl bekannten Verfahren. Vorzugsweise wird der Verbundstoff durch Coextrusion der Basisschicht aus thermoplastischem Polymer und der Streuschicht aus thermoplastischem Polymer, das Bariumsulfat enthält, hergestellt; oder durch Formpressen der thermoplastischen Polymerschicht, die Bariumsulfat enthält, die durch Extrusion erhalten wird, auf eine Basisschicht aus thermoplastischem Polymer, wobei besagte Schicht durch

Extrusion oder Guss erhalten wird. Coextrusion ist das bevorzugte Verfahren um Paneele zu erhalten, die aus der erfindungsgemäßen Basisschicht und Streuschicht bestehen.

**[0017]** Die Verbundpaneelkanten werden vorzugsweise nach bekannten Verfahren poliert.

**[0018]** An einer oder mehreren Kanten des vorliegenden, erfindungsgemäßen Verbundpaneels, auf der die Lichtquelle nicht angeordnet ist, kann ein reflektierender Film, wie beispielsweise Scotch 3M® Polyester 850 Klebefilm, Aluminium, etc. angebracht werden.

**[0019]** Optional kann das thermoplastische Polymer der Basisschicht Partikel aus lichtstreuenden Substanzen sowohl polymerer, als auch anorganischer Art enthalten. Die durchschnittlichen Größen der Polymerteilchen liegen im Bereich von 0,1–200 µm, vorzugsweise 0,1–50 µm und noch weiter bevorzugt 1–15 µm sind, die Menge im Bereich von 5–1000 ppm, vorzugsweise 100–200 ppm. Die Polymerpartikel sind vorzugsweise im wesentlichen kugelförmig. Die anorganischen Partikel haben die oben angegebenen Größen für die streuende Oberflächenschicht und werden in den Mengen verwendet, die für die organischen Polymerpartikel angegeben sind.

**[0020]** Wenn die Coextrusion verwendet wird, muss die Polymerschmelztemperatur der organischen lichtstreuenden Polymerpartikel höher als die Extrusionstemperatur liegen, im allgemeinen höher als 250°C.

**[0021]** Optional können auf der freien Oberfläche der Verbundbasisschicht, die nicht mit der Streuschicht verbunden ist, parallele Klebebänder vorliegen, die eine Breite von einigen Millimetern bis einigen Zentimetern haben, zum Beispiel von 0,5 bis 20 cm, die beanstandet zueinander innerhalb der angegebenen Grenzen angeordnet sind, wobei der Abstand ebenfalls größer als die Brandbreite ist, siehe zum Beispiel EP 242 308. Auf diese Weise wird die Leuchtintensität weiter erhöht.

**[0022]** Die folgenden Beispiele veranschaulichen die Erfindung und begrenzen den Anmeldungsumfang nicht auf diese.

#### BEISPIEL 1

##### BESCHREIBUNG EINES BELEUCHTUNGSSYSTEMS

Beleuchtungssystem A (an einer Kante, mit der Lampe innerhalb einer Metallstruktur, die einen Schlitz aufweist)

**[0023]** Das Beleuchtungssystem besteht aus einer Osram L 30W/20 Neonlampe, die in eine bis auf eine Seite geschlossene Metallstruktur eingefügt ist, in der eine Öffnung vorgesehen ist, die bezogen auf die Lampe zentriert ist, welche Abmessungen von etwa 8,5cm Breite hat und die gleiche Lampenlänge hat. Die erfindungsgemäße Verbundpaneelbeleuchtung erfolgt auf der Seite, indem eine Kante des besagten Paneels auf eine Tiefe von etwa 1 cm in den Schlitz eingeführt wird, so dass die Paneelkante praktisch mit der Lampe in Kontakt steht. Unterhalb des Paneels ist damit kontaktiert ein opakes, weißes Altuglas 213 20493-Paneel von 5 mm Dicke, hergestellt von Atoglas, angeordnet.

Beleuchtungssystem B (an einer Kante, mit einem Aluminiumband, das um die Lampe herum gewickelt ist und das Paneel teilweise bedeckt)

**[0024]** Das Beleuchtungssystem besteht aus einer Philips Reflex TL 5-13 W-Lampe, auf der eine seitliche Kante des Verbundpaneels angelehnt ist. Ein Aluminiumband ist um die Lampe herumgewickelt, damit die zwei Paneeloberflächen bis auf einen Abstand von etwa 5 cm von der im Kontakt mit der Lampe stehenden Kante abgedeckt werden. Das Aluminiumband hat den Zweck die Lichtstreuung, die von der Lampe emittiert wird, zu verhindern.

**[0025]** Im Kontakt mit der unteren Oberfläche des Paneels ist eine opake, weiße Altuglas 213 20 493 Bahn, produziert von Atoglas, die eine Dicke von 5mm hat, platziert.

Beleuchtungssystem C (an zwei Kanten)

**[0026]** Das System besteht aus zwei Beleuchtungssystemen, von denen jedes identisch zu System A ist, die an zwei gegenüberliegenden Kanten des Paneels angeordnet sind. Weiterhin ist etwa 3 cm unterhalb des Pa-

neels eine opake, weiße Altuglas 213 20 493-Bahn von Atuglas angeordnet, die eine Dicke von 5 mm hat, angeordnet.

#### Detektoren für die Intensität des gestreuten Lichtes

**[0027]** Detektor 1 – Luxmeter RS 180-7133 mit Option F (Fluoreszierend) für die Auswahl der Lichtquelle. Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte sind die Mittelwerte und beziehen sich auf eine durchschnittliche Messzeit für jede Messung von etwa 10 Sekunden.

**[0028]** Detektor 2 – Luxmeter LAP Nr. 3091 F Photoelektrische Zelle 67.

#### BEISPIEL 2

Paneel (Verbund), das aus zwei Schichten gebildet ist, hergestellt mit Formpressen

**[0029]** Die Basisschicht des Paneels besteht aus transparentem PMMA, das eine Dicke von etwa 8 mm hat und Abmessungen von 270 × 270 mm, hergestellt aus einer Altuglas® 200 10.000-Bahn, die eine nominale Dicke von 8 mm hat, hergestellt von Atoglas.

**[0030]** Die Streuschicht besteht aus PMMA und Bariumsulfatpartikeln: Ein Blatt mit einer Dicke von  $450 \pm 50 \mu\text{m}$  wird durch Extrusion mit einem herkömmlichen Einschrauben-Extruder hergestellt, der mit einer Entgasung ausgestattet ist, mit einem Standardwärmeprofil für PMMA, die Mischung besteht zu 99,5% aus Altuglas® BS 9 EL Perlen, hergestellt von Atoglas und zu 0,5% aus Blanc Fixe® K3-Pulver, hergestellt von Sachtleben Chemie, enthaltend 99% BaSO<sub>4</sub> Bariumsulfat, das eine mittlere Partikelgröße von 8 μm hat.

**[0031]** Um ein Zweischichtpaneel zu erhalten werden die oben beschriebene Bahn und das Blatt durch Formpressen miteinander verbunden, indem eine 60 Tonnen Potvel Formpresse verwendet wird; Die Verbundtemperatur liegt bei etwa 150°C, mit einer maximalen Gesamtplastifizierung und Presszyklus von etwa 30 Minuten. Der Kühlzyklus dauert etwa 5–10 Minuten. Die Bahn-Extraktionstemperatur liegt bei etwa 70°C. Durch Verwenden dieses Herstellungsverfahrens für das erhaltene Paneel kann die Dicke der Streuschicht sich als nicht perfekt gleichförmig ergeben.

**[0032]** Das Paneel hat einen Transmissionswert von 89% und eine Haze von 40%, gemessen mit einem Hazemeter nach dem ASTM D 1003-Verfahren.

#### BEISPIEL 2a

Messung der Lichtstreuung, ausgeführt indem eine Lichtquelle nach dem System A aus Beispiel 1 verwendet wird.

**[0033]** Messungen der Lichtstreuung werden in einem abgedunkelten Raum mit dem Detektor 1 durchgeführt, indem der Photozellen-Detektor, der mit der freien Oberfläche der oberen Schicht, die Bariumsulfat enthält, in Kontakt gehalten wird, in bestimmte Positionen bei unterschiedlichen Abständen von der Lichtquelle bewegt wird. Die opake, weiße Bahn wird mit der unteren Paneeleinschicht kontaktiert. Am Kopf der Spalten in Tabelle 1 sind die Abstände angegeben, die bezogen auf die äußere Oberfläche der Metallstruktur, die die Lampe enthält, gemessen wurden, bei denen die Werte der Streulichtintensität bestimmt wurden.

**[0034]** In der ersten Spalte auf der linken Seite sind die Absolutwerte in Lux angegeben, die bei 3 cm Abstand von der externen Metallstruktur der Lampe bestimmt wurden (4 cm von der Lampenoberfläche). In den anderen Spalten sind die Streulichtintensitäten ausgedrückt in Prozenten bezogen auf den vorhergehenden Absolutwert.

Tabelle 1

3 (cm)	7	9	12,5	15	17	19	22
490 (Lux)							
100 %	86 %	80 %	68 %	67 %	63 %	60 %	53 %

## BEISPIEL 2b

Messungen der Lichtstreuung mit zwei Lichtquellen, die an gegenüberliegenden Kanten des Paneels angeordnet sind, wie bei System C aus Beispiel 1

**[0035]** Messungen der Lichtstreuung werden in einem abgedunkelten Raum mit dem Detektor 1 durchgeführt, indem der Photozellen-Detektor, der mit der freien Oberfläche der oberen Schicht, die Bariumsulfat enthält, in Kontakt gehalten wird, in die gleichen Positionen bezogen auf die Lichtquelle bewegt wird, wie dies bei dem vorhergehenden Beispiel 2a angegeben wurde. Die opake, weiße Bahn wird 3 cm von der unteren Panneelschicht angeordnet. Tabelle 2 gibt wie in der vorhergehenden Tabelle 1 an:

- Die Absolutwerte der Streulichtintensität in Lux, die bei 3 cm Abstand bezogen auf die externe Oberfläche einer der beiden Metallstrukturen, die die Lampe enthalten, bestimmt wurden, wie dies anhand von Beispiel 2a angegeben ist.
- Die Werte der Streulichtintensitäten, gemessen bei verschiedenen Abständen, ausgedrückt in Prozenten bezogen auf den vorhergehenden Absolutwert der Streulichtintensität.

Tabelle 2

3 (cm)	7	9	12,5	15	17	19	22
500 (Lux)							500 (Lux)
100 %	114 %	-	115 %	114 %	-	113 %	100 %

## BEISPIEL 2c

**[0036]** Beispiel 2c wurde bei den gleichen, oben angegebenen Bedingungen wiederholt, aber indem Detektor 2 aus Beispiel 1 verwendet wurde. Die folgende Tabelle 3 zeigt die so erhaltenen Ergebnisse. Der Trend der prozentualen Streulichtintensität ist ähnlich wie der aus Tabelle 2.

Tabelle 3

3 (cm)	7	9	12,5	15	17	19	22
420 (Lux)							420 (Lux)
100 %	113 %	113 %	114 %	115 %	115 %	-	100 %

## BEISPIEL 2d

**[0037]** Die Bestimmungen wurden wie in Beispiel 2b durchgeführt, aber es wurde das Paneel in umgekehrter Anordnung verwendet, so dass die Streuschicht, die Bariumsulfat enthält, unten in der untersten Position bezogen auf die Basisschicht angeordnet war, und die Detektorzelle mit der PMMA-Schicht als solche (Basisbahn) kontaktierend angeordnet war: Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 angegeben und zeigen, dass der streuende Effekt ähnlich ist.

Tabelle 4

3 (cm)	7	9	12,5	15	17	19	22
488 (Lux)							490 (Lux)
100 %	111 %	110 %	110 %	110 %	111 %	112 %	100 %

## BEISPIEL 3

Dreischicht-Paneel, das durch Formpressen hergestellt wurde

**[0038]** In dem Dreischicht-Paneel ist die mittlere Schicht eine transparente Basisschicht, die aus PMMA als solches gebildet ist, mit einer Dicke von etwa 8 mm der nominalen Dicke, erhältlich aus einer Altuglas® 200 10.000-Bahn mit 8 mm nominaler Dicke, hergestellt von Atoglas mit Abmessungen von 270 × 270 mm.

**[0039]** Die zwei äußeren Schichten bestehen aus PMMA und Bariumsulfat: Zwei Blatt von  $200 \pm 10 \mu\text{m}$  Dicke werden durch Extrusion mit einem herkömmlichen Einschrauben-Extruder hergestellt, der mit einer Entgasung ausgestattet ist, mit einem Standardwärmeprofil für PMMA, einer Mischung enthaltend 99,4% aus Altuglas® BS 9 EL Perlen, hergestellt von Atoglas und zu 0,6% aus Blanc Fixe® K3-Pulver, hergestellt von Sachtleben Chemie, enthaltend 99% Bariumsulfat, das eine mittlere Partikelgröße von  $8 \mu\text{m}$  hat.

**[0040]** Die zwei beschriebenen Blätter mit der geringen Dicke werden mit den beiden Oberflächen der 8 mm Platte durch Formpressen verbunden, indem eine 60 Tonnen Potvel Formpresse verwendet wird; Die Verbundtemperatur liegt bei etwa 155°C, mit einer maximalen Gesamtplastifizierung und Presszyklus von etwa 30 Minuten. Der Kühlzyklus dauert etwa 5–10 Minuten. Die Bahn-Extraktionstemperatur liegt bei etwa 70°C.

**[0041]** Das Paneel hat einen Transmissionswert von 89% und eine Haze von 40%, gemessen mit einem Hazemeter nach dem ASTM D 1003-Standard.

## BEISPIEL 3a

Messungen von Lichtstreuung die durchgeführt wurden, indem eine Lichtquelle nach System A aus Beispiel 1 verwendet wurde.

**[0042]** Messungen von Lichtstreuung werden in einem abgedunkelten Raum nach den Verfahren durchgeführt, die in Beispiel 2a beschrieben sind, wobei Detektor 1 verwendet wird. In Tabelle 5 sind die Absolutwerte der Streulichtintensität angegeben, ausgedrückt in Lux, gemessen bei 3 cm von der Kante der Metallstruktur, in der die Lampe enthalten ist, und es wird der Wert der Streulichtintensität angegeben, gemessen bei verschiedenen Abständen bezogen auf die Lichtquelle, wie in Beispiel 2a angegeben, ausgedrückt in Prozent bezogen auf den vorhergehenden, absoluten Wert für die Streulichtintensität.

Tabelle 5

3 (cm)	7	9	12,5	15	17	19	22
530 (Lux)							
100 %	84 %	75 %	63 %	60 %	58 %	55 %	50 %

## BEISPIEL 3b

Messung von Lichtstreuung mit zwei Lichtquellen, die auf zwei gegenüberliegenden Seiten eines Paneeles angeordnet sind nach System C aus Beispiel 1

**[0043]** Die Messungen des Streulichts werden in einem abgedunkelten Raum durchgeführt, wobei Detektor 1 verwendet wird, indem der Photozellen-Detektor, der mit der freien Oberfläche der oberen Schicht, die Bariumsulfat enthält, in Kontakt gehalten wird, in die gleichen Positionen bezogen auf die Lichtquelle bewegt wird, wie in Beispiel 2a angegeben. Die opake, weiße Bahn wird 3 cm von der unteren Paneeleinschicht angeordnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6

3 (cm)	7	9	12,5	15	17	19	22
520 (Lux)							520 (Lux)
100 %	105 %	103 %	100 %	102 %	102 %	102 %	100 %

## BEISPIEL 4

## Coextrudiertes Zweischicht-Paneel

**[0044]** Die untere Paneelschicht (Basisschicht) besteht aus transparentem PMMA, das eine Dicke von etwa 3,7 mm hat und aus Oroglass® V045-Körnern, hergestellt von Atoglas durch Extrusion hergestellt wird.

**[0045]** Die Streuschicht, die eine Dicke von etwa 100 µm hat, besteht aus PMMA und Bariumsulfat und wird durch Extrusion aus Oroglass® V045-Körnern von Atoglas, hergestellt, die mit einem Farbkonzentrat, cas Blanc Fixe®-Pulver, hergestellt von Sachtleben Chemie enthält, wobei besagtes Pulver aus 99% Bariumsulfat gebildet ist, das eine durchschnittliche Partikelgröße von etwa 8µm aufweist, so dass der Bariumsulfat-Gehalt in der Streuschicht 0,6 Gew.-% ist.

**[0046]** Der Coextruder mit Kalander wird von zwei Einschrauben-Extrudern gebildet, die mit einer Entgasung ausgestattet sind: Die Materialien werden extrudiert, indem ein herkömmliches Wärmeprofil für PMMA verwendet wird. Die erhaltene Bahn hat eine Breite von 30 cm.

**[0047]** Das erhaltene Paneel hat einen Transmissionswert von 91 % und eine Haze von 15%, gemessen mit einem Hazemeter nach dem ASTM D 1003 – Verfahren.

## BEISPIEL 4a

Streulichtmessungen, die unter Verwendung einer Lichtquelle nach dem System B aus Beispiel 1 bestimmt wurden.

**[0048]** Streulichtmessungen werden in einem abgedunkelten Raum mit dem Detektor 1 durchgeführt, indem der Photozellen-Detektor, der mit der freien Oberfläche der oberen Schicht, die Bariumsulfat enthält, in Kontakt gehalten wird, in bestimmten Positionen bei unterschiedlichen Abständen, berechnet bezogen auf die äußere Oberfläche der Lampe, die in der folgenden Tabelle 7 angegeben sind. Die opake, weiße Bahn wird in Kontakt zu der unteren Paneelschicht angeordnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7

10 (cm)	15	20
660 (Lux)	77 %	55 %

## BEISPIEL 5 (Vergleich)

Paneel, das in der Streuschicht Titandioxid statt Bariumsulfat enthält

**[0049]** Eine identische Zweischicht-Paneel mit den gleichen Abmessungen und Dicke wie die Basisschicht und Streuschicht, wie das anhand von Beispiel 2 beschriebene, das mit dem gleichen Formpress-Verfahren hergestellt wurde, wurde verwendet. Das Oxid, das in der Streuschicht enthalten ist, das mit dem gleichen Extrusionsverfahren des Blattes hergestellt wird, das Bariumsulfat enthält, ist Titandioxid (Kronos® 2210 von Kronos Titan mit einem Titer von etwa 94%) mit einem Gewichtsanteil bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht von 0,3%.

**[0050]** Das erhaltene Zweischicht-Paneel hat einen Transmissionswert von 33% und ein Haze von 100%, ge-

messen mit einem Hazemeter nach dem ASTM D 1003 – Verfahren.

#### BEISPIEL 5a (Vergleich)

Streulichtmessungen die bestimmt wurden, indem eine Lichtquelle nach dem System A aus Beispiel 1 verwendet wurde

**[0051]** Mit der so hergestellten Bahn wurden Streulichtmessungen in einem abgedunkelten Raum mit dem Detektor 1 durchgeführt, indem der Photozellen-Detektor, der mit der freien Oberfläche der oberen Schicht, die Titandioxid enthält, in Kontakt gehalten wird, in den gleichen Positionen bezogen auf die Lichtquelle, wie in Beispiel 2a aufgeführt bewegt wird. Die opake, weiße Bahn wird in Kontakt zu der unteren Paneelschicht angeordnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 angegeben. Am Kopf der Spalten sind die Abstände angegeben, die von der äußeren Oberfläche der Metallstruktur, die die Lampe enthält, gemessen wurden, bei denen die Werte für die Streulichtintensität bestimmt wurden. In der ersten Spalte auf der linken Seite sind die Absolutwerte in Lux angegeben, die in einem Abstand von etwa 3 cm (etwa 4 cm von der Lampenoberfläche) bestimmt wurden. In den anderen Spalten sind die Streulichtintensitäten angegeben als Prozentsatz bezogen auf den vorhergehenden Absolutwert der Streulichtintensität.

Tabelle 8

3 (cm)	7	9	12,5	15	17	19	22
920 (Lux)							
100 %	52 %	39 %	25 %	18 %	14 %	12 %	10 %

#### BEISPIEL 5b (Vergleich)

Streulichtmessungen mit zwei Lichtquellen, die auf gegenüberliegenden Seiten entsprechend dem System C in Beispiel 1 angeordnet sind

**[0052]** An dem Paneel, das nach dem vorhergehenden Beispiel 5 hergestellt wurde, werden Streulichtmessungen in einem abgedunkelten Raum mit dem Detektor 1 durchgeführt, indem der Photozellen-Detektor, der mit der freien Oberfläche der oberen Schicht, die Titandioxid enthält, in Kontakt gehalten wird, in den gleichen Positionen bezogen auf die Lichtquelle, wie in Beispiel 2a aufgeführt bewegt wird. Die opake, weiße Bahn wird 3 cm von der unteren Paneelschicht angeordnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 angegeben.

Tabelle 9

3 (cm)	7	9	12,5	15	17	19	22
920 (Lux)							920 (Lux)
100 %	79 %	73 %	62 %	69 %	75 %	82 %	100 %

#### Patentansprüche

1. Ein thermoplastischer Verbundstoff, enthaltend eine transparente, thermoplastische Basisschicht, die das Licht leitet, welche eine Dicke im Bereich von 3–40 mm, vorzugsweise 6–25 mm hat und eine lichtstreuende Schicht, die eine Dicke im Bereich von 10–1500 µm, vorzugsweise 30–1000 µm hat, welche auf einer oder beiden Oberflächen der Basisschicht angeordnet ist, wobei besagte streuende Schicht **dadurch gekennzeichnet** ist, dass sie aus thermoplastischem Material besteht, welches Bariumsulfat in einer Menge enthält, ausgedrückt in Gewichtsprozent bezogen auf das Gesamtgewicht der streuenden Schicht, im Bereich von 0,01–2 %, vorzugsweise 0,1–0,8 %, und noch mehr bevorzugt 0,1–0,6 %, wobei das Bariumsulfat durchschnittliche Teilchengröße im Bereich von 0,1–50 µm, vorzugsweise 0,5–10 µm aufweist, die Seiten des Verbundstoffs wenigstens  $\geq 10$  cm, sind, vorzugsweise im Bereich 20 cm bis 1 m, wobei der Verbundstoff eine oder mehrere Kantenbeleuchtung hat, die Fläche des Verbundstoffs größer als 100 cm<sup>2</sup>, vorzugsweise größer als 600 cm<sup>2</sup> ist.

2. Eine Platte nach Anspruch 1, wobei die zusammengesetzte Platte nur eine streuende Schicht enthält.
3. Eine Platte nach einem der Ansprüche 1–2, wobei die Lichtquelle auf zwei gegenüberliegenden Kanten angeordnet ist.
4. Eine Platte nach einem der Ansprüche 1–3, wobei das thermoplastische Material aus dem die Basis- schicht und die streuende Schicht, die Bariumsulfat enthält, besteht, ausgewählt ist aus (Meth)Acryl(Co)Polymer, Polycarbonat, Polystyren, PET, Copolyester, das aus Glykol modifiziertem PET besteht wie zum Beispiel Diethylenglykol, Butandiol, Hexandiol und 1,4-Cyclohexandiemethanol oder Mischungen aus PET und diesen Copolymeren.
5. Eine Platte nach Anspruch 4, wobei das thermoplastische (Meth)Acryl(Co)Polymer aus einem Alkyl(Meth)acrylat-Homopolymer besteht oder einem Copolymer, das aus einem Alkyl(meth)acrylat mit wenigstens einem Monomer abgeleitet, das ein oder mehr ethylenische Ungesättigte aufweist, die mit dem Alkyl(meth)acrylat copolymerisierbar sind.
6. Eine Platte nach Anspruch 5, wobei das Alkyl(meth)acrylat ausgewählt ist aus den Verbindungen, bei welchen die Alkylgruppe 1 bis 8 Kohlenstoffatome hat, wie Methyl-, Ethyl-, Propyl-, Isopropyl- und Butyl(meth)acrylat.
7. Eine Platte nach einem der Ansprüche 4–6, wobei das thermoplastische Polymer aus Methylmethacrylat-Homopolymer oder Methylmethacrylat-Copolymer mit (Meth)Acrylestern oder (Meth)Acrylsäuren besteht.
8. Eine Platte nach Anspruch 7, wobei das thermoplastische Polymer aus Methylmethacrylat/alkyl- acrylat-Copolymeren, vorzugsweise Ethylacrylat besteht.
9. Eine Platte nach Anspruch 5, wobei das thermoplastische (Meth)Acryl(Co)polymer 70 bis 100 Gew.-% Alkylmethacrylat enthält und 0 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 10 Gew.-% ein oder mehr Comonomere enthält, die ein oder mehr ethylenische Ungesättigte enthalten, wobei besagte Comonomere mit dem Alkylmethacrylat copolymerisierbar sind.
10. Eine Platte nach einem der Ansprüche 1–9, wobei die zusammengesetzte Platte durch Coextrusion erhalten wird, durch Guss oder durch Formpressen oder durch Koppeln eines Films beim Kalendrieren oder optional durch Kleben.
11. Eine Platte nach Anspruch 10, wobei der Verbundstoff durch Coextrusion der BasisSchicht aus thermoplastischem Polymer und der streuenden Schicht aus thermoplastischem Polymer, das Bariumsulfat enthält, hergestellt wird oder durch Formpressen der thermoplastischen Polymerschicht, die Bariumsulfat enthält, die durch Extrusion erhalten wird auf eine BasisSchicht aus thermoplastischem Polymer, wobei besagte Schicht durch Extrusion oder Guss erhalten wird.
12. Eine Platte nach einem der Ansprüche 1–11, wobei an einer oder mehreren Kanten der zusammengesetzten Platte, auf welcher die Lichtquelle nicht angeordnet ist, ein reflektierender Film angeordnet ist.
13. Ein Platte nach einem der Ansprüche 1–12, wobei das thermoplastische Polymer der BasisSchicht Teilchen aus lichtstreuenden Substanzen sowohl polymerischer, als auch anorganischer Art enthalten kann.
14. Eine Platte nach Anspruch 13, wobei die durchschnittlichen Größen der Polymerteilchen im Bereich von 0,1–200 µm, vorzugsweise 0,1–50 µm und noch weiter bevorzugt 1–15 µm sind, die Menge im Bereich von 5–1000 ppm, vorzugsweise 100–200 ppm ist.
15. Eine Platte nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei auf der freien Oberfläche der BasisSchicht parallele Klebebänder vorliegen, die eine Breite von einigen Millimetern bis einigen Zentimetern haben, vorzugsweise von 0,5 bis 20 cm, die beanstandet zueinander innerhalb der angegebenen Grenzen angeordnet sind, wobei der Abstand ebenfalls größer als die Brandbreite ist.
16. Leuchtzeichen enthaltend die zusammengesetzte Platte nach einem der Ansprüche 1–15.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen