

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. März 2022 (24.03.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/058222 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B32B 7/023 (2019.01) *B32B 27/30* (2006.01)
B32B 25/08 (2006.01) *B32B 27/36* (2006.01)
B32B 25/14 (2006.01) *C08F 279/02* (2006.01)
B32B 27/08 (2006.01) *C08L 55/00* (2006.01)
B32B 27/18 (2006.01) *C08L 69/00* (2006.01)
B32B 27/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/074751

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. September 2021 (09.09.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20196826.0 18. September 2020 (18.09.2020) EP

(71) Anmelder: **COVESTRO DEUTSCHLAND AG**
[DE/DE]; Kaiser-Wilhelm-Allee 60, 51373 Leverkusen
(DE).

(72) Erfinder: **SEIDEL, Andreas**; Birnenweg 5, 41542 Dormagen (DE). **PIERMATTEO, Ciro**; Mercatorstrasse 6, 51369 Leverkusen (DE). **OSER, Rafael**; An Kleinhütten 6, 47800 Krefeld (DE). **KLANKERS, Hans-Juergen**; Co-

vestro Deutschland AG, Kaiser-Wilhelm-Allee, Gebäude B207, 51373 Leverkusen (DE). **HELMIG, Jan**; Oberstraße 10, 41541 Dormagen (DE).

(74) Anwalt: **LEVPAT**; Covestro AG, Gebäude K12, 51365 Leverkusen (DE).

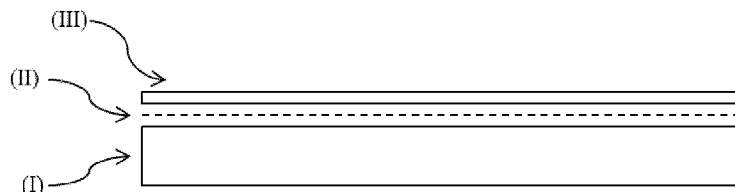
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,

(54) Title: MULTI-LAYER BODY FOR DIFFUSE TRANSILLUMINATION

(54) Bezeichnung: MEHRSCHICHTKÖRPER FÜR DIFFUSE DURCHLEUCHTUNG

Abbildung 1



(57) **Abstract:** The present invention relates to a multi-layer body comprising, in this order, (I) a substrate layer made of a specific thermoplastic polycarbonate molding compound, (II) at least one layer made of a colorant or a colorant composition, and (III) a film. The present invention also relates to a lighting unit, comprising the multi-layer body and a light source, to a method for producing the multi-layer body, and to the use of the specific thermoplastic polycarbonate molding compound as a substrate layer of a multi-layer body of this type.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Mehrschichtkörper umfassend in dieser Reihenfolge (I) eine Trägerschicht aus einer besonderen thermoplastischen Polycarbonat-Formmasse, (II) mindestens eine Schicht aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung und (III) eine Folie, sowie eine Beleuchtungseinheit umfassend den Mehrschichtkörper und eine Lichtquelle, ein Verfahren zur Herstellung des Mehrschichtkörpers sowie die Verwendung der besonderen thermoplastischen Polycarbonat-Formmasse als Trägerschicht eines solchen Mehrschichtkörpers.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Mehrschichtkörper für diffuse Durchleuchtung

- Die vorliegende Erfindung betrifft einen Mehrschichtkörper umfassend in dieser Reihenfolge eine Trägerschicht aus einer thermoplastischen Polycarbonat-Formmasse, mindestens eine
- 5 Schicht aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung und eine Folie, eine Beleuchtungseinheit umfassend den Mehrschichtkörper und eine Lichtquelle, ein Verfahren zur Herstellung des Mehrschichtkörpers sowie die Verwendung einer thermoplastischen Polycarbonat- Formmasse als Trägerschicht eines solchen Mehrschichtkörpers.
- 10 Thermoplastische Polycarbonat- oder Polyestercarbonatformmassen und ihre Zusammensetzungen sind seit vielen Jahren bekannt und in zahlreichen Dokumenten beschrieben. Aus den Formmassen werden Formkörper beispielsweise für den Automobilbereich, den Bausektor und den Elektronikbereich hergestellt.
- 15 Im Automobilinnenraum wie auch in Automobilkarosserieanwendungen kommen vermehrt ambiente Beleuchtungselemente bzw. hinterleuchtete Funktions-/Displayelemente zum Einsatz. Ein Markttrend besteht darin, die Beleuchtung bzw. die Darstellung von Funktion nur bei Bedarf einzuschalten/einzublenden, z.B. um eine Tag-Nacht-Differenzierung des Erscheinungsbildes solcher Elemente zu realisieren oder um durch eine solche ambiente
- 20 dynamische Beleuchtung die Raumwahrnehmung im Automobilinnenraum zu intensivieren bzw. die Abbildung von Informationen bedarfs- und situationsgerecht zu ermöglichen.

- Für solche Anwendungen geeignete Bauteile sind beispielsweise Mehrschichtkörper umfassend eine Trägerschicht, eine mit Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich
- 25 durchleuchtbare Folie sowie mindestens eine sich dazwischen befindliche Schicht aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung (im weiteren Kontext der Anmeldung auch vereinfacht als „Farbmittelschicht“ bezeichnet). Die Trägerschicht und die Folie können mittels einer Lichtquelle mit sichtbarem Licht (d.h. Licht im Wellenlängenbereich von 380 bis 780 nm) durchleuchtet werden, wodurch das Erscheinungsbild des Mehrschichtkörpers in
- 30 gewünschter Weise geändert wird. Über die Farbgebung der Folie und der Farbmittelschicht(en), über die Transparenz bzw. Opazität der Farbmittelschicht(en) sowie über eine nur partielle Aufbringung der oder bestimmter Farbmittelschicht(en) in Teilbereichen zwischen Folie und Trägerschicht lassen sich unterschiedlichste Erscheinungsbilder im Tag- und Nachtmodus bzw. im „an“- und „aus“-Anzeigemodus
- 35 realisieren. Beispielsweise kann der Mehrschichtkörper im Tagmodus eine opake Hochglanz-Optik in einer beliebigen gewünschten Farbgebung aufweisen und im Nachtmodus vollständig

oder alternativ zur Abbildung bestimmter Beleuchtungsmuster oder Logos auch nur partiell durchleuchtet werden. Hierfür wird in den Bereichen, in denen im Nachtmodus bzw. „an“-Anzeigemodus keine Durchleuchtung gewünscht ist, eine opake Farbmittelschicht zwischen Folie und Trägerschicht aufgetragen. In den Bereichen, in denen im Nachtmodus bzw. im „an“-Anzeigemodus eine Durchleuchtung gewünscht ist, wird entweder keine Farbmittelschicht oder eine durchleuchtbare Farbmittelschicht zwischen Folie und Trägerschicht aufgetragen. Die gewünschte Farbgebung des Mehrschichtkörpers im Tagmodus bzw. „aus“-Anzeigemodus sowie die gewünschte Farbgebung der im Nachtmodus bzw. „an“-Anzeigemodus durchleuchteten Bereiche kann durch die Farbgebung entweder der Folie in diesen Bereichen, der Trägerschicht und/oder der Farbmittelschicht realisiert werden.

Die Trägerschicht muss dabei eine ausreichende Transmission für das eingestrahlte Licht aufweisen, um die Darstellung eines besonderen Erscheinungsbildes überhaupt zu ermöglichen.

Mehrschichtkörper mit durchleuchtbaren, das heißt transluzenten oder transparenten Schichten sind bekannt. WO2006/115851 A1 offenbart Mehrschichtartikel umfassend: (i) eine erste Schicht, umfassend ein Acrylharz; (ii) mindestens eine durchscheinende zweite Schicht, umfassend (a) ein Acrylharz, gegebenenfalls ferner umfassend einen Schlagzähmodifikator; (b) eine kautschukmodifizierte thermoplastische Harzzusammensetzung; (c) optional einen Rheologiemodifikator; und (d) ein Additiv für visuelle Effekte; (iii) eine dritte Schicht, umfassend ein Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) -Harz; und (iv) eine optionale Trägerschicht, die entweder ein duomeres, gegebenenfalls faserverstärktes, Polymersubstrat, oder ein glasgefülltes ABS-Harz umfasst.

Für einen ansprechenden optischen Eindruck ist es zudem oft wünschenswert, dass die Trägerschicht das Licht einer punktförmigen Lichtquelle, beispielsweise einer LED, zumindest in einem gewissen Maße streut und damit diffus auf die Folie verteilt. Andernfalls wäre die Lichtquelle für den Betrachter sichtbar und/oder der gewünscht visuelle Effekt beim Einschalten der Lichtquelle nur auf einen kleinen Bereich des Mehrschichtkörpers begrenzt. Zur Erzielung eines solchen diffusen Lichteindrucks einer von einer punktförmigen Lichtquelle durchstrahlten Fläche des Mehrschichtkörpers ist es erforderlich, dass die Trägerschicht einerseits eine möglichst hohe Transmission des eingestrahnten sichtbaren Lichts und andererseits eine möglichst hohe, durch Lichtstreuung bedingte Lichtdiffusität, d.h. einen möglichst hohen Halbwertswinkel des durch eine punktförmige Lichtquelle nach Durchtritt durch die Trägerschicht resultierenden Lichtkegels, aufweist. Je höher dieser Halbwertswinkel ist, desto räumlich homogener ist die wahrgenommene

Beleuchtungsintensität des von einer punktförmigen Lichtquelle ausgehenden Lichts nach Durchtritt durch die Trägerschicht. Bei höherem Halbwertswinkel der Trägerschicht können somit auch größere Flächen durch punktförmige Lichtquellen mit räumlich weitgehend homogener Lichtintensität durchstrahlt werden. Im Allgemeinen sind Transmission und Lichtdiffusivität (Halbwertswinkel) eines Materials nicht unabhängig voneinander einstellbar und in der Regel gegenläufig zueinander. Eine Optimierung der Lichtdiffusivität durch Materialmodifizierung, beispielsweise durch Änderung seiner Zusammensetzung, resultiert somit meist in abnehmender Transmission. Beide Größen sind dabei insbesondere auch von der durchleuchteten Materialschichtdicke abhängig, wobei mit zunehmender Schichtdicke die Transmission ab- und die Lichtdiffusivität eines transluzenten Materials zunimmt.

Die Mehrschichtkörper können hergestellt werden, indem zunächst eine durchleuchtbare Folie mit einem Farbmittel (teilweise) bedruckt und anschließend mit dem Trägermaterial hinterspritzt wird. Das Verfahren des Folienhinterspritzens, auch Film Insert Moulding (FIM) genannt, ist seit einigen Jahren bekannt und wird vielfach angewendet.

Häufig eingesetzte Trägermaterialien sind beispielsweise Polycarbonat-Formmassen enthaltend Streupartikel wie etwa Glaskugeln, Streupigmente oder andere Polymere mit von Polycarbonat abweichendem Brechungsindex. Diese Polymere werden oft als vernetzte Partikel, gern auch zur Erzielung einer verbesserten Kompatibilität mit und Dispergierung in der Polycarbonat-Matrix als partikuläres Pfropfpolymer mit einer Pfropfhülle aus einem Polymer, welches mit Polycarbonat verträglich oder teilverträglich ist (z. B. mit einer Polymethylmethacrylathülle), eingesetzt.

Ein Nachteil solcher Formmassen ist die hohe Erweichungstemperatur von Polycarbonat. Bei der Herstellung von Mehrschichtkörpern muss daher zur Erreichung einer guten Fließfähigkeit des Polycarbonats eine hohe Verarbeitungstemperatur gewählt werden. Dies kann zur Schädigung der Folie (beispielsweise zu einer ungewünschten Verformung) oder zu mangelhafter oder unvollständiger Anhaftung der Folie an die Trägerschicht und zu einer unregelmäßigen Oberflächenerscheinung des Mehrschichtkörpers (sogenannte Orangenhautbildung) führen. Insbesondere kann es außerdem zu Auswaschungen der Farbmittel aus der oder aus einer der Farbmittelschichten, mit denen die Folie bedruckt ist, kommen. Weiterhin weisen solche Formmassen eine für manche Anwendungen unzureichende Zähigkeit, insbesondere bei tiefen Temperaturen, auf. Damit kommt der Einsatz in einigen sicherheitsrelevanten Bauteilen nicht infrage.

Das oben genannte Problem der Auswaschungen ist in der Literatur, beispielsweise in EP1343844 B1 und DE 103 12 610 beschrieben. Eine Möglichkeit zur Vermeidung dieses Phänomens ist es, die bedruckte Folie (Dekorschicht) mit einer Schutzschicht zu versehen, so dass die Polymerschmelze nicht direkt mit der Dekorschicht in Berührung kommt. Die Schutzschicht kann beispielsweise aus Polycarbonat bestehen und etwa durch Coextrusion aufgebracht werden.

Alternativ wird in DE 103 12 610 A1 zur Vermeidung der Auswaschungen ein Verfahren beschrieben, bei dem ein Schutzelement in Form eines Netzes, Gewebes oder Vlieses im Bereich der Eintrittsöffnung der Polymerschmelze in das Spritzgusswerkzeug die Dekorschicht schützt.

Die beschriebenen Verfahren erhöhen jedoch den Aufwand hinsichtlich Materialeinsatz und Prozessführung bei der Herstellung des Mehrschichtkörpers.

Zur Verbesserung der Schmelzefließfähigkeit – und damit einer Reduktion der thermischen Belastung der Farbmittel – kann Polycarbonat grundsätzlich mit mindestens einem weiteren Thermoplasten gemischt und zu einer Polycarbonat-Blend-Formmasse verarbeitet werden. Über die Wahl der Blendpartner und weiterer Komponenten wie beispielsweise Additive kann das Eigenschaftsprofil der Formmasse und der Formkörper neben den rheologischen Eigenschaften auch hinsichtlich mechanischer und thermischer Charakteristika in weiten Teilen variiert und an die Anforderungen der jeweiligen Anwendung angepasst werden.

Allerdings sind Formkörper aus Polycarbonat-Blend-Formmassen in der Regel opak bzw. in unzureichendem Maße transluzent und damit Mehrschichtkörper mit solchen Formmassen nicht geeignet, die oben genannten optischen Anforderungen zu erfüllen.

Es war daher wünschenswert, einen Mehrschichtkörper bereitzustellen, der die oben beschriebene dynamische Beleuchtung und/oder Einblendung von Funktionen ermöglicht. Weiterhin war es wünschenswert, dass der Mehrschichtkörper einfach herstellbar ist, das heißt, ein stabiler Verbund von Folie und Trägermaterial erzielt wird, ohne dass die Folie dabei beschädigt, deformiert oder das Farbmittel ausgewaschen wird und ohne dass das Verfahren der Folienhinterspritzung besondere Prozessschritte wie Aufbringen eines Schutzes auf die dekorative Folie, besondere Verfahrensführung oder spezielle Apparaturen erfordert. Dafür war es erforderlich, dass das Trägermaterial einerseits eine Kombination aus guter Transmission für sichtbares Licht und hoher Lichtdiffusivität aufweist und andererseits bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen spritzgegossen und mit der Folie verbunden werden

kann, das heißt auch bei niedrigeren Temperaturen eine hohe Schmelzefließfähigkeit bzw. niedrige Schmelzeviskosität aufweist.

- Weiterhin war es wünschenswert, dass das Trägermaterial eine hohe Zähigkeit, auch bei tiefen
- 5 Temperaturen aufweist und damit der Mehrschichtkörper für ein breites Anwendungsfeld, z. B. auch für Sicherheitsbauteile, geeignet ist.

Überraschendweise wurde gefunden, dass ein Mehrschichtkörper,

- 10 umfassend in dieser Reihenfolge

(I) eine Trägerschicht aus einer thermoplastischen Formmasse enthaltend

A) mindestens ein Vertreter ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus aromatischem Polycarbonat und aromatischen Polyestercarbonat,

- 15 B) kautschukmodifiziertes Vinyl(co)polymerisat aus

B.1) 80 bis 95 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B, Struktureinheiten abgeleitet von wenigstens einem Vinylmonomeren und

- 20 B.2) 5 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B, einer oder mehrerer kautschukelastischer Pfropfgrundlagen mit Glasübergangstemperaturen $< -50^{\circ}\text{C}$ enthaltend mindestens 50 Gew.-%, bezogen auf B.2, an vom 1,3-Butadien abgeleiteten Struktureinheiten,

wobei das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B

- 25 (i) eine disperse Phase bestehend aus
- (i.1) mit Vinyl(co)polymerisat aus Struktureinheiten gemäß B.1 gepfropften Kautschukpartikeln und
- (i.2) in den Kautschukpartikeln als separierte disperse Phase eingeschlossenes Vinyl(co)polymerisat ebenfalls aus Struktureinheiten gemäß B.1
- 30 und
- (ii) eine nicht an die Kautschukpartikel gebundene und nicht in diese Kautschukpartikel eingeschlossene kautschukfreie

Vinyl(co)polymerisat-Matrix bestehend aus Struktureinheiten gemäß

B.1

enthält,

- 5 wobei die disperse Phase gemäß (i) einen mittleren Durchmesser D50 gemessen per Ultrazentrifugation von 0,7 bis 2,0 μm aufweist,

C) optional mindestens eine weitere Komponente ausgewählt aus Polymeradditiven und polymeren Blendpartnern,

- 10 wobei die thermoplastische Formmasse weniger als 2 Gew.-%, an von Komponente B) verschiedenen, kautschukbasierten Pfropfpolymeren enthält und

wobei die thermoplastische Formmasse einen Kautschukgehalt von mindestens 1,5 Gew.-%, aufweist,

- (II) mindestens eine Schicht bestehend aus einem Farbmittel oder einer
15 Farbmittelzusammensetzung, die zumindest einen Teil der Fläche zwischen Trägerschicht und Folie bedeckt und

(III) eine Folie, die genannte Aufgabe löst.

Ein erfindungsgemäßer Mehrschichtkörper ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

- 20 In bevorzugter Ausführungsform enthält die thermoplastische Formmasse der Trägerschicht (I)
30 bis 85 Gew.-%, weiter bevorzugt 50 bis 82 Gew.-%, noch weiter bevorzugt 58 bis 82 Gew.-%, am meisten bevorzugt 65 bis 75 Gew.-% der Komponente A,
14 bis 69 Gew.-%, weiter bevorzugt 17 bis 49 Gew.-%, noch weiter bevorzugt 17 bis 41 Gew.-%,
25 %, am meisten bevorzugt 24 bis 34 Gew.-% der Komponente B,
0,05 bis 20 Gew.-%, weiter bevorzugt 0,1 bis 10 Gew.-%, noch weiter bevorzugt 0,2 bis 5 Gew.-%, am meisten bevorzugt 0,3 bis 2 Gew.-% der Komponente C.

- In bevorzugter Ausführungsform enthält die Formmasse der Trägerschicht (I) weniger als 1
30 Gew.-%, weiter bevorzugt weniger als 0,5 Gew.-%, noch weiter bevorzugt weniger als 0,2 Gew.-% an von Komponente B) verschiedenen, kautschukbasierten Pfropfpolymeren. Am meisten bevorzugt enthält die Formmasse keinerlei von Komponente B) verschiedene, kautschukbasierte Pfropfpolymer.

In bevorzugter Ausführungsform weist die Formmasse der Trägerschicht (I) einen Kautschukgehalt im Bereich von 1,5 bis 6 Gew.-%, weiter bevorzugt im Bereich 1,8 bis 5 Gew.-%, noch weiter bevorzugt im Bereich 1,9 bis 4,1 Gew.-%, am meisten bevorzugt im Bereich 2,5 bis 3,0 Gew.-% auf.

Die zuvor genannten Vorzugsbereiche der Komponenten A und B sowie der Komponente C können beliebig miteinander kombiniert werden.

Die Trägerschicht (I) besteht in bevorzugter Ausführungsform aus einer thermoplastischen Formmasse, welche zu mindestens 80 Gew.-%, weiter bevorzugt zu mindestens 95 Gew.-%, stärker bevorzugt zu mindestens 99 Gew.-% am stärksten bevorzugt zu 100 Gew.-% aus den Komponenten A, B und C besteht.

Der Mehrschichtkörper ist dazu geeignet mittels einer Lichtquelle mit sichtbarem Licht durchleuchtet zu werden, das heißt der Mehrschichtkörper ist bevorzugt durchleuchtbar. Die Lichtquelle ist so angeordnet, dass das Licht zunächst auf das Trägermaterial (I) trifft und durch die Schicht (II) schließlich die Folie (III) erreicht. Bevorzugt handelt es sich bei der Lichtquelle um eine LED Lichtquelle.

Durchleuchtbar bedeutet, dass sich beim Einschalten der Lichtquelle der visuelle Eindruck auf der der Lichtquelle abgewandten Seite ändert.

In bevorzugter Ausführungsform weist der Mehrschichtkörper mindestens in Teilbereichen in seiner tatsächlichen dortigen Dicke bei mindestens einer Wellenlänge im Wellenlängenbereich des Spektrums von 380 bis 780 nm einen Transmissionsgrad von mindestens 10 %, weiter bevorzugt mindestens 25% noch weiter bevorzugt mindestens 40 % und am meisten bevorzugt von mindestens 45 % auf, wobei der Transmissionsgrad aus dem Transmissionsspektrum ermittelt wird, welches gemäß der Vorgaben in der DIN/ISO 13468-2 in der Version von 2006 gemessen wird,

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung einer Formmasse aus den oben angegebenen Komponenten A, B und C und den weiteren angegebenen Merkmalen als Trägerschicht (I) in einem wie oben beschriebenen Mehrschichtkörper.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Beleuchtungseinheit umfassend den Mehrschichtkörper wie oben angegeben und eine Lichtquelle, welche Licht mit mindestens einer Wellenlänge im Wellenlängenbereich des Spektrums von 380 bis 780 nm ausstrahlt,

wobei die Lichtquelle so angeordnet ist, dass die Trägerschicht von dem von der Lichtquelle abgestrahlten Licht durchstrahlt wird.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers, umfassend die Schritte

- 5 a) Herstellung einer Folie
- b) Bedrucken zumindest eines Teils der Folie mit mindestens einer Schicht bestehend aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung,
- c) optional Thermoformen der Folie,
- d) Hinterspritzen der Folie mit einer wie oben beschriebenen thermoplastischen Formmasse.

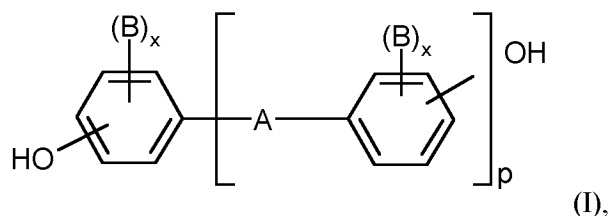
10

Zusammensetzung der Trägerschicht

Komponente A

- Erfindungsgemäß geeignete aromatische Polycarbonate und/oder aromatische Polyester-
 15 estercarbonate gemäß Komponente A sind literaturbekannt oder nach literaturbekannten Verfahren herstellbar (zur Herstellung aromatischer Polycarbonate siehe beispielsweise Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Interscience Publishers, 1964 sowie die DE-AS 1 495 626, DE-A 2 232 877, DE-A 2 703 376, DE-A 2 714 544, DE-A 3 000 610, DE-A 3 832 396; zur Herstellung aromatischer Polyester-
 20 carbonate, z. B. DE-A 3 007 934).
- Die Herstellung aromatischer Polycarbonate erfolgt z. B. durch Umsetzung von Diphenolen mit Kohlensäurehalogeniden, vorzugsweise Phosgen und/oder mit aromatischen
 25 Dicarbonsäuredihalogeniden, vorzugsweise Benzoldicarbonsäuredihalogeniden, nach dem Phasengrenzflächenverfahren, gegebenenfalls unter Verwendung von Kettenabbrechern, beispielsweise Monophenolen und gegebenenfalls unter Verwendung von trifunktionellen
 oder mehr als trifunktionellen Verzweigern, beispielsweise Triphenolen oder Tetraphenolen. Ebenso ist eine Herstellung über ein Schmelzepolymerisationsverfahren durch Umsetzung von
 Diphenolen mit beispielsweise Diphenylcarbonat möglich.

- Diphenole zur Herstellung der aromatischen Polycarbonate und/oder aromatischen
 30 Polyester-
 carbonate sind vorzugsweise solche der Formel (I)

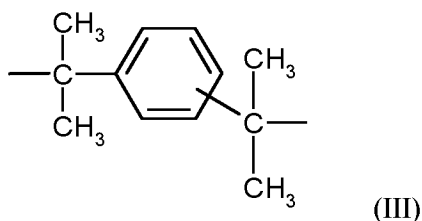
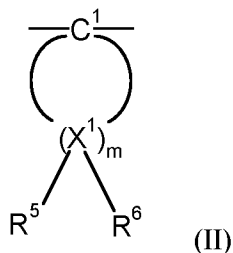


wobei

A eine Einfachbindung, C₁ bis C₅-Alkylen, C₂ bis C₅-Alkyliden, C₅ bis C₆-Cycloalky-
den, -O-, -SO-, -CO-, -S-, -SO₂-, C₆ bis C₁₂-Arylen, an das weitere aromatische gegebenenfalls
Heteroatome enthaltende Ringe kondensiert sein können,

5

oder ein Rest der Formel (II) oder (III)



B jeweils C₁ bis C₁₂-Alkyl, vorzugsweise Methyl, Halogen, vorzugsweise Chlor
und/oder Brom

10

x jeweils unabhängig voneinander 0, 1 oder 2,

p 1 oder 0 sind, und

R⁵ und R⁶ für jedes X¹ individuell wählbar, unabhängig voneinander Wasserstoff oder C₁ bis
C₆-Alkyl, vorzugsweise Wasserstoff, Methyl oder Ethyl,

15

X₁ Kohlenstoff und

m eine ganze Zahl von 4 bis 7, bevorzugt 4 oder 5 bedeuten, mit der Maßgabe, dass an
mindestens einem Atom X¹, R⁵ und R⁶ gleichzeitig Alkyl sind.

Bevorzugte Diphenole sind Hydrochinon, Resorcin, Dihydroxydiphenole, Bis-
(hydroxyphenyl)-C₁-C₅-alkane, Bis-(hydroxyphenyl)-C₅-C₆-cycloalkane, Bis-(hydroxy-
phenyl)-ether, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfoxide, Bis-(hydroxyphenyl)-ketone, Bis-(hy-
droxyphenyl)-sulfone und α,α-Bis-(hydroxyphenyl)-diisopropyl-benzole sowie deren
kernbromierte und/oder kernchlorierte Derivate.

20

Besonders bevorzugte Diphenole sind 4,4'-Dihydroxydiphenyl, Bisphenol-A, 2,4-Bis(4-
hydroxyphenyl)-2-methylbutan, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexan, 1,1-Bis-(4-
hydroxyphenyl)-3.3.5-trimethylcyclohexan, 4,4'-Dihydroxydiphenylsulfid, 4,4'-Dihy-
droxydiphenylsulfon sowie deren di- und tetrabromierten oder chlorierten Derivate wie
beispielsweise 2,2-Bis(3-Chlor-4-hydroxyphenyl)-propan, 2,2-Bis-(3,5-dichlor-4-

25

hydroxyphenyl)-propan oder 2,2-Bis-(3,5-dibrom-4-hydroxyphenyl)-propan. Insbesondere bevorzugt ist 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan (Bisphenol-A).

Es können die Diphenole einzeln oder als beliebige Mischungen eingesetzt werden. Die Diphenole sind literaturbekannt oder nach literaturbekannten Verfahren erhältlich.

5

Für die Herstellung der thermoplastischen, aromatischen Polycarbonate geeignete Kettenabbrecher sind beispielsweise Phenol, p-Chlorphenol, p-tert.-Butylphenol oder 2,4,6--Tribromphenol, aber auch langkettige Alkylphenole, wie 4-[2-(2,4,4-Trimethylpentyl)]-phenol, 4-(1,3-Tetramethylbutyl)-phenol gemäß DE-A 2 842 005 oder Monoalkylphenol oder

10 Dialkylphenole mit insgesamt 8 bis 20 Kohlenstoffatomen in den Alkylsubstituenten, wie 3,5-di-tert.-Butylphenol, p-iso-Octylphenol, p-tert.-Octylphenol, p-Dodecylphenol und 2-(3,5-Dimethylheptyl)-phenol und 4-(3,5-Dimethylheptyl)-phenol. Die Menge an einzusetzenden Kettenabbrechern beträgt im allgemeinen zwischen 0,5 Mol%, und 10 Mol%, bezogen auf die Molsumme der jeweils eingesetzten Diphenole.

15

Die thermoplastischen, aromatischen Polycarbonate haben mittlere Molekulargewichte (Gewichtsmittel M_w , gemessen durch GPC (Gelpermeationschromatographie) mit Polycarbonatstandard auf Basis Bisphenol A) von bevorzugt 20000 bis 40000 g/mol, weiter bevorzugt 24000 bis 32000 g/mol, besonders bevorzugt 26000 bis 30000 g/mol. Durch die

20 bevorzugten Bereiche wird in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen eine besonders vorteilhafte Balance aus mechanischen und rheologischen Eigenschaften erreicht.

Die thermoplastischen, aromatischen Polycarbonate können in bekannter Weise verzweigt sein, und zwar vorzugsweise durch den Einbau von 0,05 bis 2,0 Mol%, bezogen auf die

25 Summe der eingesetzten Diphenole, an dreifunktionellen oder mehr als dreifunktionellen Verbindungen, beispielsweise solchen mit drei und mehr phenolischen Gruppen. Bevorzugt werden lineare Polycarbonate, weiter bevorzugt auf Basis von Bisphenol-A, eingesetzt.

Geeignet sind sowohl Homopolycarbonate als auch Copolycarbonate. Zur Herstellung erfindungsgemäßer Copolycarbonate gemäß Komponente A können auch 1 bis 25 Gew.%, vorzugsweise 2,5 bis 25 Gew.%, bezogen auf die Gesamtmenge an einzusetzenden Diphenolen, Polydiorganosiloxane mit Hydroxyaryloxy-Endgruppen eingesetzt werden. Diese sind bekannt (US 3 419 634) und nach literaturbekannten Verfahren herstellbar. Ebenfalls geeignet sind Polydiorganosiloxanhaltige Copolycarbonate; die Herstellung der

30 Polydiorganosiloxanhaltiger Copolycarbonate ist beispielsweise in der DE-A 3 334 782 beschrieben.

35

Aromatische Dicarbonsäuredihalogenide zur Herstellung von aromatischen Polyester-carbonaten sind vorzugsweise die Disäuredichloride der Isophthalsäure, Terephthalsäure, Diphenylether-4,4'-dicarbonsäure und der Naphthalin-2,6-dicarbonsäure.

- Besonders bevorzugt sind Gemische der Disäuredichloride der Isophthalsäure und der
- 5 Terephthalsäure im Verhältnis zwischen 1:20 und 20:1.

Bei der Herstellung von Polyestercarbonaten wird zusätzlich ein Kohlensäurehalogenid, vorzugsweise Phosgen, als bifunktionelles Säurederivat mit verwendet.

- 10 Als Kettenabbrecher für die Herstellung der aromatischen Polyestercarbonate kommen außer den bereits genannten Monophenolen noch deren Chlorkohlensäureester sowie die Säurechloride von aromatischen Monocarbonsäuren, die gegebenenfalls durch C₁ bis C₂₂-Alkylgruppen oder durch Halogenatome substituiert sein können, sowie aliphatische C₂ bis C₂₂-Monocarbonsäurechloride in Betracht.

- 15 Die Menge an Kettenabbrechern beträgt jeweils 0,1 bis 10 Mol%, bezogen im Falle der phenolischen Kettenabbrecher auf Mol Diphenol und im Falle von Monocarbonsäurechlorid-Kettenabbrecher auf Mol Dicarbonsäuredichlorid.

Bei der Herstellung von aromatischen Polyestercarbonaten kann zusätzlich eine oder mehrere aromatische Hydroxycarbonsäure eingesetzt werden.

20

Die aromatischen Polyestercarbonate können sowohl linear als auch in bekannter Weise verzweigt sein (siehe dazu DE-A 2 940 024 und DE-A 3 007 934), wobei lineare Polyestercarbonate bevorzugt sind.

- 25 Als Verzweigungsmittel können beispielsweise drei- oder mehrfunktionelle Carbonsäurechloride, wie Trimesinsäuretrichlorid, Cyanursäuretrichlorid, 3,3',4,4'-Benzophenontetracarbonsäuretrichlorid, 1,4,5,8-Naphthalintetracarbonsäuretrichlorid oder Pyromellithsäuretrichlorid, in Mengen von 0,01 bis 1,0 Mol% (bezogen auf eingesetzte Dicarbonsäuredichloride) oder drei- oder mehrfunktionelle Phenole, wie Phloroglucin, 4,6-
- 30 Dimethyl-2,4,6-tri-(4-hydroxyphenyl)-hept-2-en, 4,6-Dimethyl-2,4,6-tri-(4-hydroxyphenyl)-heptan, 1,3,5-Tri-(4-hydroxyphenyl)-benzol, 1,1,1-Tri-(4-hydroxyphenyl)-ethan, Tri-(4-hydroxyphenyl)-phenylmethan, 2,2-Bis[4,4-bis(4-hydroxyphenyl)-cyclohexyl]-propan, 2,4-Bis(4-hydroxyphenyl-isopropyl)-phenol, Tetra-(4-hydroxyphenyl)-methan, 2,6-Bis(2-hydroxy-5-methyl-benzyl)-4-methyl-phenol, 2-(4-Hydroxyphenyl)-2-(2,4-dihydroxyphenyl)-
- 35 propan, Tetra-(4-[4-hydroxyphenyl-isopropyl]-phenoxy)-methan, 1,4-Bis[4,4'-dihydroxytri-phenyl)-methyl]-benzol, in Mengen von 0,01 bis 1,0 Mol% bezogen auf eingesetzte Diphenole verwendet werden. Phenolische Verzweigungsmittel können mit den Diphenolen vorgelegt

werden; Säurechlorid-Verzweigungsmittel können zusammen mit den Säuredichloriden eingetragen werden.

5 In den thermoplastischen, aromatischen Polyestercarbonaten kann der Anteil an Carbonatstruktureinheiten beliebig variieren. Vorzugsweise beträgt der Anteil an Carbonatgruppen bis zu 100 Mol%, insbesondere bis zu 80 Mol%, besonders bevorzugt bis zu 50 Mol%, bezogen auf die Summe an Estergruppen und Carbonatgruppen. Sowohl der Ester- als auch der Carbonatanteil der aromatischen Polyestercarbonate kann in Form von Blöcken oder statistisch verteilt im Polykondensat vorliegen.

10

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

Bevorzugt wird als Komponente A lineares Polycarbonat auf Basis von ausschließlich
15 Bisphenol A eingesetzt.

Komponente B

Bei Komponente B handelt es sich um kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisate aus

20 B.1) 80 bis 95 Gew.-%, bevorzugt 83 bis 93 Gew.-%, weiter bevorzugt 85 bis 92 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B, Struktureinheiten abgeleitet von wenigstens einem Vinylmonomeren und

25 B.2) 5 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 7 bis 17 Gew.-%, weiter bevorzugt 8 bis 15 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B, einer oder mehrerer kautschukelastischer Pfropfgrundlagen mit Glasübergangstemperaturen $T_g < -50^\circ\text{C}$, bevorzugt von $< -60^\circ\text{C}$, besonders bevorzugt $< -70^\circ\text{C}$ enthaltend mindestens 50 Gew.-%, bevorzugt mindestens 70 Gew.-%, besonders bevorzugt 100 Gew.-%, bezogen auf B.2, an vom 1,3-Butadien abgeleiteten Struktureinheiten,

wobei das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B

30 (i) eine disperse Phase bestehend aus
(i.1) mit Vinyl(co)polymerisat aus Struktureinheiten gemäß B.1 gepfropften Kautschukpartikeln und

- (i.2) in den Kautschukpartikeln als separierte disperse Phase eingeschlossenes Vinyl(co)polymerisat ebenfalls aus Struktureinheiten gemäß B.1 und
- 5 (ii) eine nicht an die Kautschukpartikel gebundene und nicht in diese Kautschukpartikel eingeschlossene kautschukfreie Vinyl(co)polymerisat-Matrix bestehend aus Struktureinheiten gemäß B.1
- enthält,
- 10 und wobei die disperse Phase gemäß (i) einen mittleren Durchmesser D50 gemessen per Ultrazentrifugation von 0,7 bis 2,0 μm , bevorzugt von 0,7 bis 1,5 μm , insbesondere von 0,7 bis 1,2 aufweist.
- Die Glasübergangstemperatur T_g wird, sofern in der vorliegenden Erfindung nicht
- 15 ausdrücklich anders beschrieben, für alle Komponenten mittels dynamischer Differenzkalorimetrie (DSC) nach DIN EN 61006 (Version von 1994) bei einer Heizrate von 10 K/min mit Bestimmung der T_g als Mittelpunkttemperatur (Tangentenmethode) ermittelt.
- Die kautschukmodifizierten Vinyl(co)polymerisate gemäß Komponente B weisen eine Schmelzeflussrate (MVR), gemessen gemäß ISO 1133 (Version von 2012) bei 220°C mit einer
- 20 Stempellast von 10 kg, von bevorzugt 2 bis 20 ml/10min, besonders bevorzugt 3 bis 15 ml/10min, insbesondere 4 bis 8 ml/10min auf. Kommen Mischungen aus mehreren kautschukmodifizierten Vinyl(co)polymerisaten als Komponente B zum Einsatz, so gelten die bevorzugten MVR-Bereiche für den Mittelwert des über die Massenanteile der Komponenten in der Mischung gewichteten MVRs der Einzelkomponenten.
- 25 Derartige kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisate B werden beispielsweise hergestellt durch radikalische Polymerisation, bevorzugt im Masse-Polymerisationsverfahren, von
- B.1 80 bis 95 Gew.-%, bevorzugt 83 bis 93 Gew.-%, besonders bevorzugt 85 bis 92 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B, wenigstens eines Vinylmonomeren in Anwesenheit von
- 30 B.2 5 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 7 bis 17 Gew.-%, besonders bevorzugt 8 bis 15 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B, einer oder mehrerer kautschukelastischer Pfropfgrundlagen mit Glasübergangstemperaturen < -50°C, bevorzugt < -60°C, besonders bevorzugt < -70°C, enthaltend mindestens 50

Gew.-%, bevorzugt mindestens 70 Gew.-%, besonders bevorzugt 100 Gew.-% bezogen auf B.2, an vom 1,3-Butadien abgeleiteten Struktureinheiten.

Bei dem zur Herstellung des kautschukmodifizierten Vinyl(co)polymerisats B bevorzugt angewandten Masse-Polymerisationsverfahren erfolgt sowohl die Polymerisation der Vinylmonomeren gemäß B.1 als auch eine Pfropfung des so entstehenden Vinyl(co)polymers auf die kautschukelastische Pfropfgrundlage gemäß B.2. Des Weiteren erfolgt bei dieser Reaktionsführung durch Selbstorganisation (Phasenseparation) die Ausbildung einer dispersen Phase (i) bestehend aus

(i.1) mit Vinyl(co)polymerisat aus Struktureinheiten gemäß B.1 gepfropften Kautschukpartikeln und

(i.2) in den Kautschukpartikeln als separierte disperse Phase eingeschlossenes Vinyl(co)polymerisat ebenfalls aus Struktureinheiten gemäß B.1,

wobei diese kautschukhaltige Phase (i) in einer nicht an die Kautschukpartikel gebundene und nicht in diese Kautschukpartikel eingeschlossene kautschukfreie Vinyl(co)polymerisat-Matrix (ii) bestehend aus Struktureinheiten gemäß B.1 dispergiert vorliegt.

Das kautschukfreie Vinyl(co)polymerisat (ii) lässt sich im Gegensatz zu den anderen Vinyl(co)polymerisat-Anteilen in der Komponente B durch geeignete Lösungsmittel wie beispielsweise Aceton herauslösen.

Die Größe der dispersen Phase (i) in den so hergestellten kautschukmodifizierten Vinyl(co)polymerisaten B wird über die Bedingungen der Reaktionsführung wie Temperatur und daraus resultierende Viskosität des Polymerisats sowie Scherung durch beispielsweise Rühren eingestellt.

Die mittlere Teilchengröße D50 ist der Durchmesser, oberhalb und unterhalb dessen jeweils 50 Gew.-% der Teilchen liegen. Er wird, soweit in der vorliegenden Erfindung nicht ausdrücklich anders beschrieben, für alle Komponenten mittels Ultrazentrifugenmessung (W. Scholtan, H. Lange, Kolloid, Z. und Z. Polymere 250 (1972), 782-796) bestimmt.

Die Monomere B.1 sind vorzugsweise Gemische bestehend aus

- B.1.1 60 bis 85 Gew.-Teilen, besonders bevorzugt 65 bis 80 Gew.-Teilen, weiter bevorzugt 70 bis 78 Gew.-Teilen, jeweils bezogen auf die Summe aus B.1.1 und B.1.2, Styrol und
- 5 B.1.2 15 bis 40 Gew.-Teilen, besonders bevorzugt 20 bis 35 Gew.-Teilen, weiter bevorzugt 22 bis 30 Gew.-Teilen, jeweils bezogen auf die Summe aus B.1.1 und B.1.2, Acrylnitril

sowie optional B.1.3 0-10 Gew.-Teilen, bevorzugt 0-7 Gew.-Teilen, weiter bevorzugt 0-5 Gew.-Teilen Methylmethacrylat oder n-Butylacrylat, jeweils bezogen auf 100 Gew.-Teile als

10 Summe von B.1.1 und B.1.2.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den Monomeren B.1 um ein Gemisch aus 22 bis 26 Gew.-Teilen Acrylnitril und 74 bis 78 Gew.-Teilen Styrol, welches optional bis zu 10 Gew.-Teilen, besonders bevorzugt bis zu 5 Gew.-Teilen an n-Butylacrylat oder Methylmethacrylat enthalten kann, wobei die Summe der Gewichtsteile an Styrol und

15 Acrylnitril 100 Gew.-Teile ergeben.

Besonders bevorzugt ist B.1 frei von B.1.3, wobei bezüglich B.1.1 und B.1.2 die oben genannten bevorzugten Bereiche gelten.

Bevorzugte Pffropfgrundlagen B.2 sind Dienkautschuke enthaltend Butadien, oder Gemische von Dienkautschuken enthaltend Butadien oder Copolymerisate von Dienkautschuken

20 enthaltend Butadien oder deren Gemische mit weiteren copolymerisierbaren Monomeren (z.B. gemäß B.1.1 und B.1.2).

Besonders bevorzugt als Pffropfgrundlage B.2 ist reiner Polybutadienkautschuk. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei B.2 um Styrol-Butadien-Blockcopolymer-Kautschuk.

25 Die Komponente B weist bevorzugt einen Polybutadiengehalt von 5 bis 18 Gew.-%, weiter bevorzugt von 7 bis 15 Gew.-%, insbesondere von 8 bis 13 Gew.-% auf.

Besonders bevorzugte kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisate gemäß Komponente B sind Masse-ABS-Polymerisate wie sie z.B. in der DE-OS 2 035 390 (=US-PS 3 644 574) oder

30 in der DE-OS 2 248 242 (=GB-PS 1 409 275) bzw. in Ullmanns, Enzyklopädie der Technischen Chemie, Bd. 19 (1980), S. 280 ff. beschrieben sind.

Das nicht an die Kautschukgrundlage(n) B.2 chemisch gebundene und nicht in den Kautschukpartikeln eingeschlossene Vinyl(co)polymerisat (ii) kann wie zuvor dargestellt herstellungsbedingt bei der Polymerisation der Pfropfpolymerisate B entstehen. Ebenso ist es möglich, dass ein Teil dieses nicht an die Kautschukgrundlage(n) B.2 chemisch gebundene und nicht in den Kautschukpartikeln eingeschlossene Vinyl(co)polymerisats (ii) im kautschukmodifizierten Vinyl(co)polymerisat gemäß Komponente B herstellungsbedingt bei dessen Herstellung im Masse-Polymerisationsverfahren entsteht und ein anderer Teil separat polymerisiert und der Komponente B als Bestandteil der Komponente B zugesetzt wird. Der Anteil des Vinyl(co)polymerisats (ii), unabhängig von dessen Ursprung, gemessen als in Aceton löslicher Anteil, beträgt in der Komponente B, bezogen auf die Komponente B, bevorzugt mindestens 50 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 60 Gew.-%, weiter bevorzugt mindestens 70 Gew.-%.

Dieses Vinyl(co)polymerisat (ii) weist in den kautschukmodifizierten Vinyl(co)polymerisaten gemäß Komponente B ein gewichtgemitteltes Molekulargewicht M_w von 70 bis 250 kg/mol, bevorzugt von 130 bis 200 kg/mol, insbesondere von 150 bis 180 kg/mol auf.

Das gewichtsgemittelte Molekulargewicht M_w des Vinyl(co)polymerisats (ii) in Komponente B wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung per Gelpermeationschromatographie (GPC) in Tetrahydrofuran gegen Polystyrol als Standard gemessen.

Die Komponente B ist bevorzugt frei von Alkali-, Erdalkali-, Ammonium- oder Phosphonium-Salzen von gesättigten Fettsäuren mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen, Harzsäuren, Alkyl- und Alkylarylsulfonsäuren und Fettalkoholsulfaten.

Die Komponente B enthält bevorzugt weniger als 100 ppm, besonders bevorzugt weniger als 50 ppm, ganz besonders bevorzugt weniger als 20 ppm Ionen von Alkalimetallen und Erdalkalimetallen.

Als Komponente B geeignete kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisate sind beispielsweise Magnum™ 3404, Magnum™ 3504 und Magnum™ 3904 der Firma Trinseo S.A. (Luxemburg).

Komponente C

Als Komponente C können optional ein oder mehrere Vertreter ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polymeradditiven und polymeren Blendpartnern enthalten sein.

Die Polymeradditive bzw. polymeren Blendpartner sind bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Gleit- und Entformungsmitteln, Stabilisatoren, Farbmitteln, Verträglichkeitsvermittlern, weiteren von Komponente B verschiedenen Schlagzähigkeitsmodifikatoren, weiteren von den Komponenten A und B verschiedenen polymeren Bestandteilen (beispielsweise funktionelle Blendpartner oder Pffropfpolymerisate mit Kern-Schale-Struktur hergestellt im Emulsions-Polymerisationsverfahren) sowie Füll- und Verstärkungsstoffen.

In bevorzugter Ausführungsform sind in Komponente C keine Füll- oder Verstärkungsstoffe enthalten. Weiter bevorzugt sind keine Farbmittel enthalten. Weiter bevorzugt sind keine polymeren Blendpartner enthalten. Weiter bevorzugt sind keine polymeren Komponenten enthalten. In besonders bevorzugter Ausführungsform sind weder Füll- oder Verstärkungsstoffe, Farbmittel noch polymere Blendpartner enthalten. Am stärksten bevorzugt sind weder Füll- oder Verstärkungsstoffe, Farbmittel noch polymere Komponenten enthalten.

In bevorzugter Ausführungsform wird als Komponente C mindestens ein Polymeradditiv ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Gleit- und Entformungsmitteln und Stabilisatoren eingesetzt.

In bevorzugter Ausführungsform wird als Stabilisator mindestens ein Vertreter ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus sterisch gehinderten Phenolen, organischen Phosphiten, und organischen oder anorganischen Brönstedt-Säuren eingesetzt.

In bevorzugter Ausführungsform wird als Stabilisator mindestens ein Vertreter ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus sterisch gehinderten Phenolen, organischen Phosphiten, und organischen oder anorganischen Brönstedt-Säuren eingesetzt.

Als Gleit- und Entformungsmittel werden in bevorzugter Ausführungsform Fettsäureester, besonders bevorzugt Fettsäureester des Pentaerythrits oder Glycerins, eingesetzt.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird als Komponente C mindestens ein Polymeradditiv ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus C8-C22-Fettsäureester des Pentaerythrits, C8-C22-Fettsäureester des Glycerins, Tris(2,4-di-tert.-butyl-phenyl)-phosphit, 2,6-Di-tert.-butyl-4-(octadecanoxycarbonyl-ethyl)phenol, Tetrakis(2,4-di-tert-butylphenyl)-4,4-biphenyldiphosphonit, Bis(2,4-di-tert-butylphenyl)-pentaerythritoldiphosphit und Triethylenglykol-bis[3-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)propionat] eingesetzt.

In einer weiteren Ausführungsform enthält die Komponente C kein kautschukmodifiziertes Vinyl(co)polymerisat hergestellt durch Emulsionspolymerisation.

Herstellung der Formmassen der Trägerschicht

5 Aus den erfindungsgemäßen Komponenten A, B und C werden thermoplastische Formmassen hergestellt.

Die erfindungsgemäßen thermoplastischen Formmassen können beispielsweise hergestellt werden, indem man die jeweiligen Bestandteile der Zusammensetzungen in bekannter Weise vermischt und bei Temperaturen von bevorzugt 200°C bis 320°C, besonders bevorzugt bei 240 bis 300°C, ganz besonders bevorzugt bei 260°C bis 290°C in üblichen Aggregaten wie
10 beispielsweise Innenknetern, Extrudern und Doppelwellenschnecken schmelzcompoundiert und schmelzextrudiert.

Dieser Prozess wird im Rahmen dieser Anmeldung allgemein als Compoundieren bezeichnet.

Unter Formmasse wird also das Produkt verstanden, das erhaltend wird, wenn die Bestandteile der Zusammensetzung schmelzcompoundiert und schmelzextrudiert werden.

15 Die Vermischung der einzelnen Bestandteile der Zusammensetzungen kann in bekannter Weise sowohl sukzessive als auch simultan erfolgen, und zwar sowohl bei etwa 20°C (Raumtemperatur) als auch bei höherer Temperatur. Das bedeutet, dass beispielsweise manche der Bestandteile über den Haupteinzug eines Extruders dosiert und die restlichen Bestandteile über einen Seitenextruder später im Compoundierverfahren zugeführt werden können.

20 Farbmittelzusammensetzung

Zum Dekorieren der Folie werden die für die jeweiligen Verfahren üblichen Farbmittelzusammensetzungen, z.B. Siebdruckfarben, Farblacke oder Tinten, verwendet.

Die erfindungsgemäßen Farbmittelzusammensetzungen enthalten als notwendige
25 Komponente mindestens ein Farbmittel. Der Begriff Farbmittel soll organische und anorganische Pigmente und Farbstoffe einschließlich löslicher Farbstoffe bedeuten.

Zusätzlich können eine oder mehrere weitere Komponenten, die man grob in flüchtige und nichtflüchtige Komponenten einteilen kann, enthalten sein.

30

Zu den nichtflüchtigen Komponenten zählen Bindemittel, Füllstoffe und Hilfsmittel. Hilfsmittel werden meist nur in sehr geringen Mengen benötigt, sind für eine problemlose Verarbeitung jedoch oft unentbehrlich.

Die flüchtigen Bestandteile sind im wesentlichen Flüssigkeiten, in denen die Farbmittel und mögliche andere Bestandteile gelöst oder dispergiert werden. Es kann sich um organische, anorganische Lösemittel oder um Mischungen mehrerer Lösungsmittel handeln. Oftmals ist
5 das Lösungsmittel Wasser oder eine Mischung aus Wasser und einem anderen Lösungsmittel.

Geeignete organische Lösungsmittel sind beispielsweise Ketone, Ester, Alkohole und aromatische oder aliphatische Kohlenwasserstoffe. Es können auch Mischungen mehrerer organischer oder anorganischer Lösungsmittel eingesetzt werden.

10

Die nichtflüchtigen Bindemittel sorgen dafür, dass die Farbmittel am Substrat verankert werden, damit der fertige Druck Beanspruchungen durch Abrieb, Hitze und mechanische Verbiegung widersteht.

15 Als Bindemittel für die Farbmittel sind beispielsweise geeignet Nitrocellulose in Kombination mit Weichmachern, thermoplastische Polyurethane, thermoplastische Polyester, thermoplastische Polycarbonate und thermoplastische Poly(meth)acrylate. Es ist auch möglich, dass verschiedene Bindemittel kombiniert werden, wie in DE 198 32 570 A1 beschrieben wird. Es ist auch möglich, das Bindemittel (z.B. ein Polyurethan oder ein
20 Epoxyharz) während der Applikation der Farbmittelzusammensetzung durch chemische Reaktion in situ entstehen zu lassen.

Die Auswahl geeigneter Farbmittel unterliegt praktisch keiner Beschränkung, sofern eine ausreichende Temperaturbeständigkeit gewährleistet ist. Zu geeigneten organischen
25 Farbmitteln gehören beispielsweise Farbmittel aus der Azo-, Anthrachinon-, Azoporphin-, Thioindigo-, Dioxazin-, Naphtalintetracarbonsäure- oder Perylentetracarbonsäure-Reihe sowie Phthalocyaninverbindungen. Zu geeigneten anorganischen Farbmitteln gehören beispielsweise Eisenoxide, Ultramarine, Zinksulfide, Siliciumdioxide, Aluminiumoxide, Titanoxide, Nickel- und Chromverbindungen, Phosphor-Wolfram-Molybdänsäure-Bronzen
30 sowie Ruße. Farbmittel mit Spezialeffekten, wie etwa metalloxydbeschichtete Glimmer-Pigmente und metallische Aluminium-Pigmente, können ebenso verwendet werden.

Bei Bedarf kann in die Farbmittelzusammensetzung zusätzlich ein Füllstoff eingearbeitet werden. Zu geeigneten Füllstoffen gehören Carbonate, Sulfate, Silikate und Oxide.

35 Beispielsweise sind gut geeignet Magnesium-, Calcium- und Bariumcarbonat, Calcium- und Bariumsulfat, Silikate und Alumosilikate sowie Aluminium-, Titan-, und Siliciumoxide. Auch Gemische dieser Verbindungen sind einsetzbar.

Ferner können in die Farbmittelzusammensetzung übliche und bekannte Hilfsstoffe eingearbeitet werden. Zu solchen Hilfsstoffen gehören beispielsweise Netz- und Dispergierhilfsmittel, Antiabsetzmittel, Verlaufsmittel, Haftvermittler, Stabilisatoren, 5 Kratzfestmittel und dergleichen.

Die Herstellung der Farbmittelzusammensetzung aus den eingesetzten Komponenten erfolgt durch Durchmischen der Komponenten mittels eines dem Fachmann bekannten Verfahrens wie beispielsweise Dispergierung, Lösung oder Compoundierung in der Schmelze.

10

Besonders wärmebeständige Farbmittelzusammensetzungen werden beispielsweise in der EP 0688839 A2 beschrieben. Wärmebeständige Farbmittelzusammensetzungen sind zudem von der Fa. Pröll KG, Weißenburg, Deutschland unter der Bezeichnung Noriphan® HTR erhältlich.

15

Die vorliegende Erfindung ist aber nicht auf sehr wärmebeständige Farbmittelzusammensetzungen beschränkt. Wie in der Einleitung beschrieben, lassen sich über die erfindungsgemäße Wahl des Trägermaterials mit guter Schmelzefähigkeit auch bei niedriger Verarbeitungstemperatur auch solche Farbmittelzusammensetzungen zur 20 Herstellung von Mehrschichtkörpern einsetzen, die empfindlicher gegenüber hohen Temperaturen sind und sich somit bisher gemäß dem Stand der Technik nicht zur Herstellung von Mehrschichtkörpern durch Folienhinterspritzen eignen.

Farbmittel, die besonders gut für die Siebdruckung von PMMA-Folien geeignet sind, 25 werden in Dokument DE 101 51 281 A1 beschrieben.

Bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers kann ein Teil oder die Gesamtmenge der in der Farbmittelzusammensetzung enthaltenen flüchtigen Komponenten austreten und somit nicht mehr oder nur in geringerer Menge Bestandteil der 30 Farbmittelzusammensetzung gemäß Komponente II des beanspruchten Mehrschichtkörpers sein.

Die auf die Folie aufgebrachte Farbmittelzusammensetzung kann gegenüber sichtbarem Licht transparent, transluzent oder opak sein. Wenn die Farbmittelzusammensetzung opak ist, wird 35 nicht der gesamte zu durchstrahlende Folienbereich mit der Farbmittelzusammensetzung bedruckt. Auf diese Weise können beispielsweise Anzeigeelemente eingeblendet werden.

Es ist auch möglich, dass verschiedene Folienbereiche mit unterschiedlichen Farbmittelzusammensetzungen bedruckt oder mehrere Schichten aus unterschiedlichen Farbmittelzusammensetzungen übereinander gedruckt werden. Eine bevorzugte Ausführungsform ist hier das Übereinanderdrucken von durchleuchtbaren, das heißt
5 transparenten oder transluzenten Farbmittelzusammensetzungen mit opaken Farbmittelzusammensetzungen. Besonders bevorzugt haben diese beiden Farbmittelzusammensetzungen dieselbe oder eine ähnliche Farbgebung.

Folie

- 10 Bei der Folie kann es sich um eine einlagige Folie oder um eine Multilagenfolie handeln. Die eine oder mehreren weiteren Schichten bei dem Multilagenaufbau können beispielsweise über Coextrusion, Lamination und/oder Beschichtungsverfahren, wie Nassbeschichtungsverfahren oder Plasmabeschichtungsverfahren, aufgebracht sein.
- 15 Bevorzugt handelt es sich bei der Folie um eine Folie aus einer thermoplastischen Zusammensetzung, enthaltend ein oder mehrere thermoplastische Polymere und gegebenenfalls weitere Additive. Als Additive können übliche Polymeradditive eingesetzt werden. Insbesondere kann die thermoplastische Zusammensetzung durch geeignete Farbmittel eingefärbt sein.
- 20 Thermoplastische Polymere sind beispielsweise thermoplastische Polyurethane, Polymethylmethacrylat (PMMA) sowie modifizierte Varianten von PMMA, Polyolefine, aromatisches Polycarbonat (PC), auch umfassend Copolycarbonat (Co-PC), Polyetherimid, Styrol-Acrylnitril, Acrylnitril-Styrol-Acrylester-Copolymerisate (ASA), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisate (ABS), Polyester und Mischungen dieser Polymere.
- 25 Als Material für die Folie bevorzugt sind thermoplastische Polymere auf Basis von Polycarbonat.

- In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform werden für die Folie thermoplastische
30 Polymere auf Basis von Polymethylmethacrylat verwendet.

„Auf Basis von“ bedeutet hierbei einen Anteil des Polymers an der Gesamtzusammensetzung der Folie von mindestens 60 Gew.-%, bevorzugt mindestens 75 Gew.-%, weiter bevorzugt mindestens 90 Gew.-%.

Die Folie ist in bevorzugter Ausführungsform ganzheitlich durchleuchtbar. Die Bedeutung des Begriffs durchleuchtbar ist oben erläutert.

Es ist möglich, dass nur Teile der Folie von einer Lichtquelle durchleuchtet werden. Das kann beispielsweise erreicht werden, indem eine Folie aus mehreren Lagen verwendet wird. Dann
5 kann eine der Lagen eine hohe Transmission für sichtbares Licht (d.h. Licht im Wellenlängenbereich des Spektrums von 380 bis 780 nm) aufweisen und eine weitere Lage opak, aber mit Löchern, Schlitzern oder ähnlichen Durchlässen für das Licht ausgestattet sein. In einem solchen Aufbau sind nur die Teile der Folie durchleuchtbar, an denen die opake Lage einen Durchlass für das Licht aufweist.

10 Die Folie ist in ihrer tatsächlich eingesetzte Dicke im zu durchstrahlenden Bereich für sichtbares Licht durchleuchtbar. Unter „durchleuchtbar“ werden im Sinne der vorliegenden Erfindung bevorzugt Folien verstanden, die mindestens in den Bereichen, die von der Lichtquelle durchleuchtet werden sollen, bei mindestens einer Wellenlänge im sichtbaren Wellenlängenbereich des Spektrums (380 bis 780 nm) einen Transmissionsgrad von
15 mindestens 20 %, weiter bevorzugt mindestens 50 %, besonders bevorzugt mindestens 70 %, bestimmt gemäß der Vorgaben in der DIN/ISO 13468-2 (Version von 2006, (Lichtquelle: D65, Beobachter: 10°)), aufweisen.

In bevorzugter Ausführungsform weist die gesamte Folie einen visuellen Transmissionsgrad
20 von mindestens 20 %, bevorzugt mindestens 50 %, besonders bevorzugt mindestens 70 %, bestimmt nach DIN/ISO 13468-2 (Version von 2006) (Lichtquelle: D65, Beobachter: 10°) auf.

Am meisten bevorzugt weist die Folie darüber hinaus einen Gelbwert als Maß für die Farbneutralität, gemessen nach ASTM E313 (Version von 2010), von maximal 20, bevorzugt
25 maximal 5, besonders bevorzugt maximal 2 auf.

Die Dicke der Folie beträgt 50 µm bis 1 mm, bevorzugt 100 µm bis 700 µm. Diese Angabe ist so zu verstehen, dass die Folie diese Dicke an jeder Stelle ihrer Ausdehnung aufweist.

30 Die Folie kann auf der der Trägerschicht abgewandten Seite mit einem Beschichtungsmittel beschichtet sein. Eine Beschichtung soll üblicherweise einen mechanischen Schutz gegen Abrieb und Verkratzung und/oder einen Schutz gegen Bewitterungseinflüsse, d.h. Beregnung, Temperatur und UV-Strahlung, bieten. Mit einer Beschichtung kann auch eine bestimmte Oberflächenhaptik oder –optik erreicht werden,

Geeignete Beschichtungen sind beispielsweise thermisch härtende Beschichtungssysteme auf Basis eines Polysiloxanlackes, die sowohl einschichtig als auch mehrschichtig (mit einer lediglich haftvermittelnden Primerschicht zwischen Substrat und Polysiloxandecklack) sein können.

- 5 Ebenso können UV-härtende Beschichtungssysteme, z.B. auf Acrylat-, Urethanacrylat oder Acrylsilanbasis, die gegebenenfalls Füllstoffe zur Verbesserung der Kratzfestigkeit beinhalten, eingesetzt werden.

- 10 Es ist weiterhin möglich, dass in der Beschichtung und/oder der Folie selbst Farbmittel wie oben angegeben enthalten sind.

Beispielsweise kann die thermoplastische Zusammensetzung, aus der die Folie besteht, solche Farbmittel enthalten. In solchen Fällen ist dann die Folie an sich durchgefärbt. Dann kann beispielsweise als Schicht (II) an Teilen der Fläche zwischen Folie und Trägermaterial eine Farbmittelzusammensetzung aufgetragen werden, die opak ist.

- 15 Sind Farbmittel in der Beschichtung der Folie enthalten, so können zusätzlich zu den oben angegebenen Farbmitteln solche ausgewählt werden, die eine geringere Temperaturbeständigkeit aufweisen.

- Enthält die Beschichtung der Folie oder die thermoplastische Zusammensetzung, aus der die Folie besteht, Farbmittel, so handelt es sich um solche Farbmittel und/oder eine solche
20 Konzentration an Farbmitteln, dass die Durchleuchtbarkeit der Folie weiterhin gegeben ist. Das bedeutet, dass die Einfärbung der Beschichtung auf der der Trägerschicht abgewandten Seite oder die Folie selbst nicht opak sind.

Herstellung der Mehrschichtkörper

- 25 Die Herstellung der Mehrschichtkörper erfolgt bevorzugt über das FIM-Verfahren (Film-Insert-Molding). Das Film-Insert-Molding (FIM) oder Folienhinterspritzen ist ein Sonderverfahren des Spritzgießens, bei dem vor dem Einspritzen der Kunststoffschmelze optional dreidimensional vorgeformte Folien als Einleger in das Spritzgießwerkzeug eingelegt werden. Das Verfahren an sich ist dem Fachmann bekannt und wird vielfach angewendet.

30

Die Einleger sind meist umgeformte, optional dekorierte Folien. Für die Umformverfahren kann eine mechanische oder berührungslose Thermoverformung verwendet werden. Hierfür wird beispielsweise das Tiefziehverfahren verwendet. Weitere Verfahren sind Vakuum-Tiefziehen, Pressen oder Blasverformen. Bei engerer Positionstoleranz wird das bekannte
35 High Pressure Forming (HPF) Verfahren verwendet, wie es beispielsweise in EP 2 197 656 B1 beschrieben ist. Die Folien werden in der Regel nach der Verformung beschnitten. Hierfür

können die gängigen Verfahren wie Stanzen, Fräsen, Klingenschnitt, Laserstrahlschneiden und Wasserstrahlschneiden eingesetzt werden.

Vereinfacht ausgedrückt werden zur Herstellung der erfindungsgemäßen Mehrschichtkörper
5 im bevorzugten Verfahren also die folgenden Schritte durchgeführt:

- a) Bedrucken der Folie mit der Farbmittelzusammensetzung
- b) Optional Umformen und optional anschließend Beschneiden der Folie
- c) Hinterspritzen der Folie mit aufgeschmolzener Formmasse der Trägerschicht in einem Spritzgusswerkzeug.

10

Es ist auch möglich, dass die dreidimensionale Verformung der Folie und das Hinterspritzen der Folie in einem einzigen Spritzgießwerkzeug erfolgt. Ein solches vereinfachtes Verfahren ist beispielsweise in WO 2014/044694 A1 offenbart.

15 Das Bedrucken der Folien kann mit verschiedenen Druckverfahren durchgeführt werden, wie etwa Sieb-, Offset- und Digitaldruck mit Elektrofotografie oder Tintenstrahl.

Weitere mögliche Verfahren zum Bedrucken der Folie sind Lackieren, Tampondruck, Hochdruck (inkl. Flexo), Flachdruck und Tiefdruck.

Welches Verfahren eingesetzt wird, hängt unter anderem von Druckauflage, Bauteilform,

20 Anforderungen an die Druckqualität und der Folienart ab.

Der Digitaldruck ermöglicht das farbige Drucken, ohne dass zuvor eine Druckform oder -platte hergestellt werden muss. Die digitalisierten Druckdaten werden direkt an eine digitale Druckmaschine gegeben. Dieses Verfahren ermöglicht ein schnelles Drucken nach Bedarf und

25 hohe Flexibilität bei der Auflage bis hinab zu Einzelauflagen. Die beiden wichtigsten Digitaldrucktechniken sind die Elektrofotografie und der Tintenstrahlruck. Die digitalisierten Informationen werden vor allem mittels Elektrofotografie gedruckt, die dem Farblaser-Kopieren ähnelt. Ein weiteres Verfahren zum Drucken digitalisierter Informationen, ist der Tintenstrahlruck. Er nutzt hochpräzise Mikrodüsen, um Tinte direkt auf die zu bedruckende
30 Oberfläche zu schießen. Dabei sind die Tinten so auszuwählen, dass sie die Folienoberfläche gut benetzen und fest auf ihr haften.

Der Offset-Druck eignet sich wegen der hohen Druckgeschwindigkeit besonders zur wirtschaftlichen Produktion großer Mengen (Druckauflagen) wird z. B. für die Erzeugung sehr

35 feiner Linienmuster verwendet.

Bevorzugt wird als Druckverfahren der Siebdruck angewandt. Der Siebdruck ergibt Druckbilder mit hoher Opazität und Farbdichte. Das ist wichtig für Anwendungen in Durchlichttechnik, in denen bedruckte Folien hinterleuchtet werden, z. B. bei Automobilbauteilen mit Tag-Nacht-Design wie Zifferblättern oder dekorativen Beleuchtungselementen.

Bei der Bedruckung kann es sich beispielsweise um ein Firmenemblem, eine Fahrzeugtypen- oder Fahrzeugklassenbezeichnung, einen Text oder ein rein dekoratives Muster handeln.

Es ist auch möglich, dass nach dem Hinterspritzen der Folie mit dem Trägermaterial eine weitere Schicht des Trägermaterials in einem Umspritzprozess aufgetragen wird, so dass sich diese weitere Schicht nahtlos um die Oberfläche des nach dem Hinterspritzen erhaltenen Bauteils legt. Das Verfahren des Umspritzens ist dem Fachmann bekannt und ist beispielsweise in den Druckschriften WO 2012/069590 A1, EP2402140 A1 und DE 102007011338 A1 beschrieben.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird auf den Kunststoffkörper optional zusätzlich zur Folie gemäß Komponente III weiterhin eine Deckfolie aufgebracht. Bevorzugt wird diese Deckfolie auf der Seite angebracht, welche später im eingebauten Zustand des erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers bei seiner Endverwendung auf der dem Betrachter zugewandten Seite liegt. In einer stärker bevorzugten Ausführungsform ist die Deckfolie eine Hartüberzugfolie, welche auch als Hardcoat-beschichtete Folie bezeichnet wird.

Die Dicke der Trägerschicht I beträgt bevorzugt 0,5 bis 10 mm, weiter bevorzugt 1 bis 5 mm. Diese Angabe ist so zu verstehen, dass die Trägerschicht I diese Dicke an jeder Stelle ihrer Ausdehnung aufweist. Dabei weist die Schicht, die durch direktes Hinterspritzen der Folie entsteht, nicht zwingend über die gesamte Fläche der Folie dieselbe Dicke auf, sondern kann auch unterschiedliche Dicken aufweisen, beispielsweise durch Ausbildung von Verstärkungsrippen, aufgrund der Bauteilform, aufgrund von Befestigungsstrukturen etc.

Im zu durchleuchtenden Bereich weist die Trägerschicht I bevorzugt eine Dicke von 0,5 bis 5 mm, besonders bevorzugt von 1,5 bis 3,5 mm, besonders bevorzugt von 1,7 bis 2,5 mm auf.

Nachfolgend werden weitere Ausführungsformen 1 bis 40 der vorliegenden Erfindung beschrieben:

1. Mehrschichtkörper,

umfassend in dieser Reihenfolge

(I) eine Trägerschicht aus einer thermoplastische Formmasse enthaltend

A) mindestens ein Vertreter ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus aromatischem

5 Polycarbonat und aromatischen Polyestercarbonat,

B) kautschukmodifiziertes Vinyl(co)polymerisat aus

B.1) 80 bis 95 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B, Struktureinheiten abgeleitet von wenigstens einem Vinylmonomeren und

10 B.2) 5 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B, einer oder mehrerer kautschukelastischer Pfropfgrundlagen mit Glasübergangstemperaturen $< -50^{\circ}\text{C}$ enthaltend mindestens 50 Gew.-%, bezogen auf B.2, an vom 1,3-Butadien abgeleiteten Struktureinheiten,

wobei das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B

15 (i) eine disperse Phase bestehend aus
(i.1) mit Vinyl(co)polymerisat aus Struktureinheiten gemäß B.1 gepfropften Kautschukpartikeln und
(i.2) in den Kautschukpartikeln als separierte disperse Phase eingeschlossenes Vinyl(co)polymerisat ebenfalls aus Struktureinheiten
20 gemäß B.1

und
(ii) eine nicht an die Kautschukpartikel gebundene und nicht in diese Kautschukpartikel eingeschlossene kautschukfreie Vinyl(co)polymerisat-Matrix bestehend aus Struktureinheiten gemäß
25 B.1

enthält,

wobei die disperse Phase gemäß (i) einen mittleren Durchmesser D50 gemessen per Ultrazentrifugation von 0,7 bis 2,0 μm aufweist,

30 C) optional mindestens eine weitere Komponente ausgewählt aus Polymeradditiven und polymeren Blendpartnern,

wobei die thermoplastische Formmasse weniger als 2 Gew.-% an von Komponente B) verschiedenen, kautschukbasierten Pfropfpolymeren enthält und

wobei die thermoplastische Formmasse einen Kautschukgehalt von mindestens 1,5 Gew.-% aufweist,

- 5 (II) mindestens eine Schicht bestehend aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung, die zumindest einen Teil der Fläche zwischen Trägerschicht und Folie bedeckt und

(III) eine Folie.

2. Mehrschichtkörper gemäß Ausführungsform 1, wobei die Folie durchleuchtbar ist.

10

3. Mehrschichtkörper gemäß Ausführungsform 1 oder 2, wobei die Folie aus einem thermoplastischem Material besteht.

4. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Folie zu mindestens 60 Gew.-% aus Methylmethacrylat besteht.

15

5. Mehrschichtkörper gemäß einer der Ausführungsformen 1 bis 3, wobei die Folie zu mindestens 60 Gew.-% aus Polycarbonat besteht.

6. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Dicke der Folie an jeder Stelle im Bereich 50 µm bis 1 mm liegt.

20

7. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Dicke der Folie an jeder Stelle im Bereich 100 bis 700 µm liegt.

25

8. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Folie in ihrer tatsächlich eingesetzte Dicke im zu durchstrahlenden Bereich bei mindestens einer Wellenlänge im Wellenlängenbereich des Spektrums von 380 bis 780 nm einen Transmissionsgrad von mindestens 20 % bestimmt gemäß der Vorgaben in der DIN/ISO 13468-2 (Version von 2006), aufweist.

30

9. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Folie in ihrer tatsächlich eingesetzte Dicke im zu durchstrahlenden Bereich bei mindestens einer Wellenlänge im Wellenlängenbereich des Spektrums von 380 bis 780 nm einen

Transmissionsgrad von mindestens 50 % bestimmt gemäß der Vorgaben in der DIN/ISO 13468-2 (Version von 2006), aufweist.

10. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Folie
5 in ihrer tatsächlich eingesetzte Dicke im zu durchstrahlenden Bereich bei mindestens einer Wellenlänge im Wellenlängenbereich des Spektrums von 380 bis 780 nm einen Transmissionsgrad von mindestens 70 % bestimmt gemäß der Vorgaben in der DIN/ISO 13468-2 (Version von 2006), aufweist.
- 10 11. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Dicke der Trägerschicht an jeder Stelle im Bereich 1 bis 5 mm liegt.
12. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht im zu durchleuchtenden Bereich eine Dicke von 1,5 bis 3,7 mm aufweist.
15
13. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei der Mehrschichtkörper in Teilbereichen der Fläche zwischen der Trägerschicht (I) und der Folie (III) eine die Lichttransmission reduzierende Schicht bestehend aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung umfasst und in diesen Bereichen der Mehrschichtkörper
20 einen visuellen Transmissionsgrad von maximal 10 %, bestimmt nach DIN/ISO 13468-2 in der Version von 2006 mit einer Lichtquelle D65 und dem Beobachter bei 10° aufweist.
14. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei der Mehrschichtkörper in Teilbereichen der Fläche zwischen der Trägerschicht (I) und der Folie
25 (III) eine die Lichttransmission reduzierende Schicht bestehend aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung umfasst und in diesen Bereichen der Mehrschichtkörper einen visuellen Transmissionsgrad von maximal 25 %, bestimmt nach DIN/ISO 13468-2 in der Version von 2006 mit einer Lichtquelle D65 und dem Beobachter bei 10° aufweist.
- 30 15. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei der Mehrschichtkörper in Teilbereichen der Fläche zwischen der Trägerschicht (I) und der Folie (III) eine die Lichttransmission reduzierende Schicht bestehend aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung umfasst und in diesen Bereichen der Mehrschichtkörper einen visuellen Transmissionsgrad von maximal 45 %, bestimmt nach DIN/ISO 13468-2 in der
35 Version von 2006 mit einer Lichtquelle D65 und dem Beobachter bei 10° aufweist.

16. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht 30 bis 85 Gew.-%, der Komponente A, 14 bis 69 Gew.-% der Komponente B und 0,05 bis 20 Gew.-% der Komponente C aufweist.
- 5
17. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht 50 bis 82 Gew.-%, der Komponente A, 17 bis 49 Gew.-% der Komponente B und 0,1 bis 10 Gew.-% der Komponente C aufweist.
- 10
18. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht 58 bis 82 Gew.-%, der Komponente A, 17 bis 41 Gew.-% der Komponente B und 0,2 bis 5 Gew.-% der Komponente C aufweist.
- 15
19. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht 65 bis 75 Gew.-%, der Komponente A, 24 bis 34 Gew.-% der Komponente B und 0,3 bis 2 Gew.-% der Komponente C aufweist.
- 20
20. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht weniger als 1 Gew.-% an von Komponente B) verschiedenen, kautschukbasierten Pfropfpolymeren enthält.
21. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht weniger als 0,5 Gew.-% an von Komponente B) verschiedenen, kautschukbasierten Pfropfpolymeren enthält.
22. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht weniger als 0,2 Gew.-% an von Komponente B) verschiedenen, kautschukbasierten Pfropfpolymeren enthält.
- 25
23. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht keinerlei von Komponente B) verschiedenen, kautschukbasierten Pfropfpolymeren enthält.
- 30
24. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht einen Kautschukgehalt im Bereich von 1,5 bis 6 Gew.-% aufweist.
25. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht einen Kautschukgehalt im Bereich von 1,8 bis 5 Gew.-% aufweist.

26. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht einen Kautschukgehalt im Bereich von 1,9 bis 4,1 Gew.-% aufweist.
- 5 27. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht einen Kautschukgehalt im Bereich von 2,5 bis 3,0 Gew.-% aufweist.
28. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Komponente A der Trägerschicht ein aromatisches Polycarbonat ausschließlich basierend auf
- 10 Bisphenol A ist.
29. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Komponente B der Trägerschicht durch ein Massepolymerisationsverfahren hergestellt wird.
- 15 30. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Komponente B weniger als 100 ppm Ionen von Alkalimetallen und Erdalkalimetallen enthält.
31. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die
- 20 Komponente B weniger als 20 ppm Ionen von Alkalimetallen und Erdalkalimetallen enthält.
32. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht zu mindestens 80 Gew.-% aus den Komponenten A, B und C besteht.
- 25 33. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht zu mindestens 95 Gew.-% aus den Komponenten A, B und C besteht.
34. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht zu mindestens 99 Gew.-% aus den Komponenten A, B und C besteht.
- 30 35. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei die Trägerschicht aus den Komponenten A, B und C besteht.
36. Mehrschichtkörper gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen, wobei der
- 35 Mehrschichtkörper durchleuchtbar ist.

37. Verwendung einer thermoplastischen Formmasse enthaltend die Komponenten A, B und C wie in einer der vorhergehenden Ausführungsformen 1 und 16 bis 36 beschrieben

als Trägerschicht in einem Mehrschichtkörper,

wobei der Mehrschichtkörper folgende Komponenten in dieser Reihenfolge umfasst:

- 5 (I) die Trägerschicht,
- (II) mindestens eine Schicht bestehend aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung, die zumindest einen Teil der Fläche zwischen Trägerschicht und Folie bedeckt, und
- (III) eine Folie

10 38. Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers,

umfassend die Schritte

- a) Herstellung einer Folie
- b) Bedrucken zumindest eines Teils der Folie mit mindestens einer Schicht bestehend aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung,
- 15 c) optional Thermoformen der Folie,
- d) Hinterspritzen der Folie mit einer thermoplastischen Formmasse enthaltend die Komponenten A, B und C wie in einer der vorhergehenden Ausführungsformen 1 und 16 bis 36 beschrieben.

39. Beleuchtungseinheit, umfassend

- 20 a) einen Mehrschichtkörper gemäß einer der Ausführungsformen 1 bis 36
- b) eine Lichtquelle, welche Licht mit mindestens einer Wellenlänge im Wellenlängenbereich des Spektrums von 380 bis 780 nm ausstrahlt,
- wobei die Lichtquelle so angeordnet ist, dass die Trägerschicht von dem von der Lichtquelle abgestrahlten Licht durchstrahlt wird.

25 40. Beleuchtungseinheit gemäß Ausführungsform 39, wobei es sich bei der Lichtquelle um eine LED-Lichtquelle handelt.

Beispiele**Komponente A-1:**

Lineares Polycarbonat auf Basis Bisphenol-A mit einem gewichtsgemittelten
5 Molekulargewicht M_w von 24.000 g/mol (bestimmt durch GPC bei Raumtemperatur in
Methylenchlorid gegen einen BPA-PC-Standard).

Komponente A-2:

Lineares Polycarbonat auf Basis Bisphenol-A mit einem gewichtsgemittelten
Molekulargewicht M_w von 28.000 g/mol (bestimmt durch GPC bei Raumtemperatur in
10 Methylenchlorid gegen einen BPA-PC-Standard).

Komponente B-1:

Acrylnitril(A)-Butadien(B)-Styrol(S)-Polymer, hergestellt im Masse-
Polymerisationsverfahren, welches eine disperse Phase aus mit Styrol-Acrylnitril-
Copolymerisat gepfropften Kautschukpartikeln basierend auf einem Polybutadienkautschuk
15 als Pfropfgrundlage enthaltend als separierte disperse Phase eingeschlossenes Styrol-
Acrylnitril-Copolymerisat sowie eine nicht chemisch an die Kautschukpartikel gebundene und
nicht in den Kautschukpartikeln eingeschlossene Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat-Matrix
enthält. Komponente B-1 weist ein A:B:S-Verhältnis von 23:10:67 Gew.-% und einen
Gelgehalt, bestimmt als in Aceton unlöslicher Anteil, von 20 Gew.-% auf. Der in Aceton
20 lösliche Anteil der Komponente B-1 weist ein gewichtsgemitteltes Molekulargewicht M_w
(gemessen per GPC in Tetrahydrofuran als Lösungsmittel mit Polystyrol als Standard) von
165 kg/mol auf. Die mittlere Partikelgröße der dispersen Phase D50, gemessen per
Ultrazentrifugation, beträgt 0,85 μm . Die Schmelzeflussrate (MVR) der Komponente B-1,
gemessen nach ISO 1133 (Version von 2012) bei 220°C mit einer Stempellast von 10 kg,
25 beträgt 6,7 ml/10 min.

Komponente B-2:

Acrylnitril(A)-Butadien(B)-Styrol(S)-n-Butylacrylat(BA)-Polymer, hergestellt im Masse-
Polymerisationsverfahren, welches eine disperse Phase aus mit Styrol-Acrylnitril-n-
30 Butylacrylat-Terpolymerisat gepfropften Kautschukpartikeln basierend auf einem
Polybutadienkautschuk als Pfropfgrundlage enthaltend als separierte disperse Phase
eingeschlossenes Styrol-Acrylnitril-n-Butylacrylat Terpolymerisat sowie eine nicht chemisch
an die Kautschukpartikel gebundene und nicht in den Kautschukpartikeln eingeschlossene
Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat-Matrix enthält. Komponente B-2 weist ein A:B:S:BA-
35 Verhältnis von 22,5:10:63:4,5 Gew.-% und einen Gelgehalt, bestimmt als in Aceton

- unlöslicher Anteil, von 19 Gew.-% auf. Der in Aceton lösliche Anteil der Komponente B-2 weist ein gewichtsgemittelttes Molekulargewicht M_w (gemessen per GPC in Tetrahydrofuran als Lösungsmittel mit Polystyrol als Standard) von 115 kg/mol auf. Die mittlere Partikelgröße der dispersen Phase D50, gemessen per Ultrazentrifugation, beträgt 0,50 μm . Die
- 5 Schmelzflussrate (MFR) der Komponente C-1, gemessen nach ISO 1133 (Version von 2012) bei 220°C mit einer Stempellast von 10 kg, beträgt 28 g/10 min.

Komponente B-3

- Acrylnitril-Butadien-Styrol-Pfropfpolymerisat mit Kern-Schale-Struktur, hergestellt durch
- 10 Emulsions-Polymerisation von 43 Gew.-% bezogen auf das ABS-Polymerisat einer Mischung aus 27 Gew.-% Acrylnitril und 73 Gew.-% Styrol in Gegenwart von 57 Gew.-% bezogen auf das ABS-Polymerisat eines teilchenförmig vernetzten Polybutadienkautschuks als Pfropfgrundlage. Diese Polybutadienkautschuk-Pfropfgrundlage weist eine bimodale
- 15 Teilchengrößenverteilung mit Maxima bei 0,28 μm und 0,40 μm und eine mittlere Partikelgröße D50, gemessen per Ultrazentrifugation, von 0,35 μm auf.
- Die Komponente B-3 enthält kein in den Kautschukpartikeln eingeschlossenes Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat.

Komponente B-4

- 20 Acrylnitril-Butadien-Styrol-Pfropfpolymerisat mit Kern-Schale-Struktur, hergestellt durch Emulsions-Polymerisation von 42 Gew.-% bezogen auf das ABS-Polymerisat einer Mischung aus 26 Gew.-% Acrylnitril und 74 Gew.-% Styrol in Gegenwart von 58 Gew.-% bezogen auf das ABS-Polymerisat eines agglomerierten partikulären Polybutadienkautschuks als Pfropfgrundlage. Diese Polybutadienkautschuk-Pfropfgrundlage weist eine im Vergleich zu
- 25 der in Komponente B-3 verwendeten Pfropfgrundlage deutlich breitere und monomodale Teilchengrößenverteilung auf. Die mittlere Partikelgröße D50, gemessen per Ultrazentrifugation, liegt jedoch im ähnlichen Bereich wie bei der Komponente B-3 bei 0,38 μm .
- Die Komponente B-4 enthält kein in den Kautschukpartikeln eingeschlossenes Styrol-
- 30 Acrylnitril-Copolymerisat.

Komponente B-5

- Styrol-Acrylnitril-Copolymer, hergestellt im Masse-Polymerisationsverfahren, mit einem Acrylnitrilgehalt von 23 Gew.-% und mit einem gewichtsgemitteltem Molekulargewicht M_w
- 35 von 100.000 Da gemessen per GPC bei Raumtemperatur in Tetrahydrofuran mit Polystyrol als Standard.

Komponente C1:

Pentaerythrittetrastearat

5 Komponente C-2:

Irganox™ B900 (BASF, Ludwigshafen, Deutschland)

Mischung aus 80 Gew.-% Tris(2,4-di-tert.-butyl-phenyl)-phosphit (Irgafos™ 168) und 20 Gew.-% 2,6-Di-tert.-butyl-4-(octadecanoxycarbonylethyl)phenol (Irganox™ 1076)

10 Komponente C3:

Irganox™ 1076 (BASF, Ludwigshafen, Deutschland)

2,6-Di-tert.-butyl-4-(octadecanoxycarbonylethyl)phenol

Herstellung und Prüfung der erfindungsgemäßen Formmassen

- 15 Die Herstellung der Formmassen erfolgte auf einem Zweiwellenextruder ZSK25 der Fa. Coperion, Werner & Pfleiderer (Stuttgart, Deutschland) bei einer Masstemperatur von 260°C und unter Anlegen eines Unterdrucks von 100 mbar (absolut).

- Die Prüfkörper wurden bei einer Masstemperatur von 260°C und bei einer
20 Werkzeugtemperatur von 80°C auf einer Spritzgießmaschine Typ Arburg 270 E hergestellt.

Die Schmelzeviskosität wurde bestimmt bei einer Temperatur von 260°C und einer Scherrate von 1000 s⁻¹ gemäß ISO 11443 (Version von 2014).

- Die IZOD-Kerbschlagzähigkeit wurde bestimmt bei Temperaturen im Bereich von -50°C bis
25 23°C an Prüfstäben der Dimension von 80 mm x 10 mm x 4 mm gemäß ISO 180/1A (Version von 2013). Aus den Messungen bei unterschiedlichen Temperaturen wurde die Zäh-Spröd-Übergangstemperatur als diejenige Temperatur ermittelt, bei der 50% der Prüfkörper in dem Test spröd und 50% zäh brechen.

- Zur Beurteilung der Materialduktilität unter multiaxialer Belastung bei tiefen Temperaturen
30 wurde ein Durchstoßversuch gemäß ISO 6603-2 (Version von 2002) bei -20°C an jeweils zehn Prüfkörpern der Dimension von 60 mm x 60 mm x 2 mm durchgeführt. Als Maß für die Materialduktilität unter multiaxialer Belastung dient dabei der prozentuale Anteil der Sprödbrüche. Unter einem Sprödbruch wird dabei ein Bruchversagen verstanden, in denen Teile des Prüfkörpers beim Durchstoßversuch splitternd herausgebrochen werden und/oder

die Prüfkörper eine instabile Rissausbreitung zeigen, wodurch der Prüfkörper im Test entlang eines solchen Risses komplett in zwei Teile auseinanderbricht.

- Der Elastizitätsmodul E und die Bruchdehnung wurde bestimmt an Schulterstäben der Dimension von 170 mm x 10 mm x 4 mm bei 23°C gemäß ISO 527 (Version von 1996) mit einer Dehnrage von 1 mm/min (Elastizitätsmodul) bzw. 5 mm/min (Bruchdehnung).

Als Maß für die Wärmeformbeständigkeit wird die Erweichungstemperatur Vicat B/120 bestimmt an Prüfstäben der Dimension von 80 mm x 10 mm x 4 mm gemäß ISO 180/1A (Version von 2014).

- 10 Als Maß für die Durchleuchtbarkeit wurde der Totaltransmissionsgrad gemäß ISO 13468-2 (Version von 2006) (Lichtquelle: D65, Beobachter: 10°) an Prüfkörpern der Dimension von 60 mm x 40 mm x 2 mm (d.h. bei einer Materialdicke von 2 mm) bestimmt.

- 15 Als Maß für die Lichtdiffusivität wurde der Halbwertswinkel = Half Power Angle (HPA) der Lichtintensität verwendet. Größere Halbwertswinkel bedeuten dabei stärkere Lichtstreuung. Zur Ermittlung des Halbwertswinkels wird die Intensität des Lichts nach Durchleuchtung eines Prüfkörpers der Dimension von 60 mm x 40 mm x 2 mm (d.h. mit einer Materialdicke von 2 mm) in Abhängigkeit des Polarwinkels gemessen relativ zum Einfalllichtstrahl im Bereich von 0° bis 90° gemessen. Die erhaltenen Werte werden auf den Intensitätswert, welcher bei einem Winkel von 0° gemessen wird, normiert, so dass die normierte Intensität in Abhängigkeit vom Polarwinkel θ zwischen 0 und 1 variiert mit $I(0^\circ) = 1$. Der Halbwertswinkel (HPA) ist dabei als der Winkel definiert, bei dem die normierte Intensität auf 0.5 abgefallen ist, das heißt $I(\text{HPA}) = 0.5$. Bei dieser Definition beträgt der theoretisch maximal mögliche Halbwertswinkel 60°.

Tabelle 1: Zusammensetzungen und ihre Eigenschaften

Komponente	1	V2	V3	V4	V5	V6	7	8	V9	10	11	12	V13
A-1	80	80	80	80	80	80	60	70	90				
A-2										60	70	80	90
B-1	20						40	30	10	40	30	20	10
B-2		20											
B-3			5	2,5									
B-4					5	2,5							
B-5			15	17,5	15	17,5							
C-1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
C-2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C-3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Berechnete Größe													
Kautschuk-Gehalt in der Zusammensetzung [Gew.-%]	2,0	2,0	2,8	1,4	2,9	1,4	4,0	3,0	1,0	4,0	3,0	2,0	1,0
Eigenschaften													
Transmission [%]	52	46	46	51	44	49	47	49	60	46	48	52	58
Halbwertswinkel [°]	50	24	3	2	34	2	57	55	2	56	55	50	2
Schmelzeviskosität [Pas]	248	200	228	213	228	225	174	202	312	204	230	293	454
Kerbschlagzähigkeit bei -30°C [kJ/m ²]	21	16	15	10	15	9	20	24	13	43	43	27	13
Zäh-Spröd-Übergangstemperatur [°C]	0	10	15	>23	15	>23	-15	-25	>23	-45	-35	-25	>23
Durchstoßversuch [% Sprödbuch]	70	100	100	100	70	70	90	50	20	0	0	80	80
E-Modul	2325	2426	2432	2529	2410	2524	2289	2307	2341	2273	2310	2348	2356
Reißdehnung	60	101	54	57	59	52	62	59	53	53	85	94	86
Vicat B120	135	134	135	134	135	134	124	131	138	123	131	136	138

- Die Daten in Tabelle 1 zeigen, dass die erfindungsgemäßen Formmassen, welche als Komponente B die erfindungsgemäße Komponente B-1 enthalten und sich hinsichtlich des Polybutadienkautschuk-Gehaltes im erfindungsgemäßen Bereich befinden, eine überraschende vorteilhafte Kombination aus hoher Lichttransmission und hoher
- 5 Lichtdiffusivität (Streukraft) aufweisen. Weiterhin zeigen die erfindungsgemäßen Formmassen eine vorteilhafte Kombination aus verbesserter Schmelzefließfähigkeit (reduzierter Schmelzeviskosität) und guten mechanischen Eigenschaften, insbesondere auch eine gute Materialzähigkeit selbst bei tiefen Temperaturen. Die nicht erfindungsgemäßen Formmassen, die als Komponente B die nicht erfindungsgemäßen Emulsions-ABS-
- 10 Komponenten B-3 oder B-4 oder eine nicht erfindungsgemäße Masse-ABS-Komponente B-2 enthalten, erfüllen diese technische Aufgabe der Erfindung dagegen nicht. Gleiches gilt für die Formmassen aus den Zusammensetzungen V9 und V13, welche hinsichtlich ihres Gehalts an Polybutadienkautschuk außerhalb des erfindungsgemäßen Bereiches liegen.
- 15 Ein erfindungsgemäßer Mehrschichtkörper ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

20

25

Patentansprüche:

1. Mehrschichtkörper,

umfassend in dieser Reihenfolge

5 (I) eine Trägerschicht aus einer thermoplastische Formmasse enthaltend

A) mindestens ein Vertreter ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus aromatischem Polycarbonat und aromatischen Polyestercarbonat,

B) kautschukmodifiziertes Vinyl(co)polymerisat aus

10 B.1) 80 bis 95 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B, Struktureinheiten abgeleitet von wenigstens einem Vinylmonomeren und

15 B.2) 5 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B, einer oder mehrerer kautschukelastischer Pfropfgrundlagen mit Glasübergangstemperaturen $< -50^{\circ}\text{C}$ enthaltend mindestens 50 Gew.-%, bezogen auf B.2, an vom 1,3-Butadien abgeleiteten Struktureinheiten,

wobei das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B

(i) eine disperse Phase bestehend aus

(i.1) mit Vinyl(co)polymerisat aus Struktureinheiten gemäß B.1 gepfropften Kautschukpartikeln und

20 (i.2) in den Kautschukpartikeln als separierte disperse Phase eingeschlossenes Vinyl(co)polymerisat ebenfalls aus Struktureinheiten gemäß B.1

und

(ii) eine nicht an die Kautschukpartikel gebundene und nicht in diese

25 Kautschukpartikel eingeschlossene kautschukfreie Vinyl(co)polymerisat-Matrix bestehend aus Struktureinheiten gemäß B.1

enthält,

30 wobei die disperse Phase gemäß (i) einen mittleren Durchmesser D50 gemessen per Ultrazentrifugation von 0,7 bis 2,0 μm aufweist,

- C) optional mindestens eine weitere Komponente ausgewählt aus Polymeradditiven und polymeren Blendpartnern,
- wobei die thermoplastische Formmasse weniger als 2 Gew.-% an von Komponente B) verschiedenen, kautschukbasierten Pfropfpolymeren enthält und
- 5 wobei die thermoplastische Formmasse einen Kautschukgehalt von mindestens 1,5 Gew.-% aufweist,
- (II) mindestens eine Schicht bestehend aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung, die zumindest einen Teil der Fläche zwischen Trägerschicht und Folie bedeckt und
- 10 (III) eine Folie.
2. Mehrschichtkörper gemäß Anspruch 1, wobei die Folie durchleuchtbar ist.
3. Mehrschichtkörper gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Folie aus einem thermoplastischen Material besteht.
- 15 4. Mehrschichtkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Folie zu mindestens 60 Gew.-% aus Methylmethacrylat besteht.
5. Mehrschichtkörper gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Folie zu mindestens 60
- 20 Gew.-% aus Polycarbonat besteht.
6. Mehrschichtkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Dicke der Folie im Bereich 50 µm bis 1 mm liegt.
- 25 7. Mehrschichtkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Dicke der Trägerschicht im Bereich 1 bis 5 mm liegt.
8. Mehrschichtkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Mehrschichtkörper in Teilbereichen der Fläche zwischen der Trägerschicht (I) und der Folie
- 30 (III) eine die Lichttransmission reduzierende Schicht (II) bestehend aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung umfasst und in diesen Bereichen der Mehrschichtkörper einen visuellen Transmissionsgrad von maximal 10 %, bestimmt nach DIN/ISO 13468-2 in der Version von 2006 mit einer Lichtquelle D65 und dem Beobachter bei 10° aufweist.

9. Mehrschichtkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Trägerschicht
30 bis 85 Gew.-%, der Komponente A,
14 bis 69 Gew.-% der Komponente B,
5 und 0,05 bis 20 Gew.-% der Komponente C
enthält.

10. Mehrschichtkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Trägerschicht
einen Kautschukgehalt von 1,9 bis 4,1 Gew.-% aufweist.

10

11. Mehrschichtkörper gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Komponente
B der Trägerschicht durch ein Massepolymerisationsverfahren hergestellt wird.

12. Verwendung einer thermoplastischen Formmasse enthaltend

15 A) mindestens einen Vertreter ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus
aromatischem Polycarbonat und aromatischen Polyestercarbonat ,
B) kautschukmodifiziertes Vinyl(co)polymerisat aus
B.1) 80 bis 95 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte
Vinyl(co)polymerisat B, Struktureinheiten abgeleitet von wenigstens einem
20 Vinylmonomeren und
B.2) 5 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte
Vinyl(co)polymerisat B, einer oder mehrerer kautschukelastischer
Pffropfgrundlagen mit Glasübergangstemperaturen $< -50^{\circ}\text{C}$ enthaltend
mindestens 50 Gew.-%, bezogen auf B.2, an vom 1,3-Butadien abgeleiteten
25 Struktureinheiten,

wobei das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B

(i) eine disperse Phase bestehend aus
(i.1) mit Vinyl(co)polymerisat aus Struktureinheiten gemäß B.1
gepfropften Kautschukpartikeln
30 und
(i.2) in den Kautschukpartikeln als separierte disperse Phase
eingeschlossenes Vinyl(co)polymerisat ebenfalls aus Struktureinheiten
gemäß B.1
und

- (ii) eine nicht an die Kautschukpartikel gebundene und nicht in diese Kautschukpartikel eingeschlossene kautschukfreie Vinyl(co)polymerisat-Matrix bestehend aus Struktureinheiten gemäß B.1

5 enthält,

wobei die disperse Phase gemäß (i) einen mittleren Durchmesser D50 gemessen per Ultrazentrifugation von 0,7 bis 2,0 µm aufweist,

- 10 C) optional mindestens eine weitere Komponente ausgewählt aus Polymeradditiven und polymeren Blendpartnern

wobei die thermoplastische Formmasse weniger als 2 Gew.-%, an von Komponente B) verschiedenen, kautschukbasierten Pfropfpolymeren enthält und

15 wobei die thermoplastische Formmasse einen Kautschukgehalt von mindestens 1,5 Gew.-% aufweist,

als Trägerschicht in einem Mehrschichtkörper,

wobei der Mehrschichtkörper folgende Komponenten in dieser Reihenfolge umfasst:

(I) die Trägerschicht,

20 (II) mindestens eine Schicht bestehend aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung, die zumindest einen Teil der Fläche zwischen Trägerschicht und Folie bedeckt, und

(III) eine Folie.

13. Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers,

umfassend die Schritte

25 a) Herstellung einer Folie

b) Bedrucken zumindest eines Teils der Folie mit mindestens einer Schicht bestehend aus einem Farbmittel oder einer Farbmittelzusammensetzung,

c) optional Thermoformen der Folie,

d) Hinterspritzen der Folie mit einer thermoplastischen Formmasse enthaltend

A) mindestens einen Vertreter ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus aromatischem Polycarbonat und aromatischen Polyestercarbonat ,

B) kautschukmodifiziertes Vinyl(co)polymerisat aus

5 B.1) 80 bis 95 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B, Struktureinheiten abgeleitet von wenigstens einem Vinylmonomeren und

10 B.2) 5 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B, einer oder mehrerer kautschukelastischer Pfropfgrundlagen mit Glasübergangstemperaturen $< -50^{\circ}\text{C}$ enthaltend mindestens 50 Gew.-%, bezogen auf B.2, an vom 1,3-Butadien abgeleiteten Struktureinheiten,

wobei das kautschukmodifizierte Vinyl(co)polymerisat B

15 (i) eine disperse Phase bestehend aus
(i.1) mit Vinyl(co)polymerisat aus Struktureinheiten gemäß B.1 gepfropften Kautschukpartikeln
und
(i.2) in den Kautschukpartikeln als separierte disperse Phase eingeschlossenes Vinyl(co)polymerisat ebenfalls aus Struktureinheiten gemäß B.1
20 und
(ii) eine nicht an die Kautschukpartikel gebundene und nicht in diese Kautschukpartikel eingeschlossene kautschukfreie Vinyl(co)polymerisat-Matrix bestehend aus Struktureinheiten gemäß B.1
25 enthält,

wobei die disperse Phase gemäß (i) einen mittleren Durchmesser D50 gemessen per Ultrazentrifugation von 0,7 bis 2,0 μm aufweist,

30 C) optional mindestens eine weitere Komponente ausgewählt aus Polymeradditiven und polymeren Blendpartnern.

wobei die thermoplastische Formmasse weniger als 2 Gew.-%, an von Komponente B) verschiedenen, kautschukbasierten Pfropfpolymeren enthält und

wobei die thermoplastische Formmasse einen Kautschukgehalt von mindestens 1,5 Gew.-% aufweist.

14. Beleuchtungseinheit, umfassend

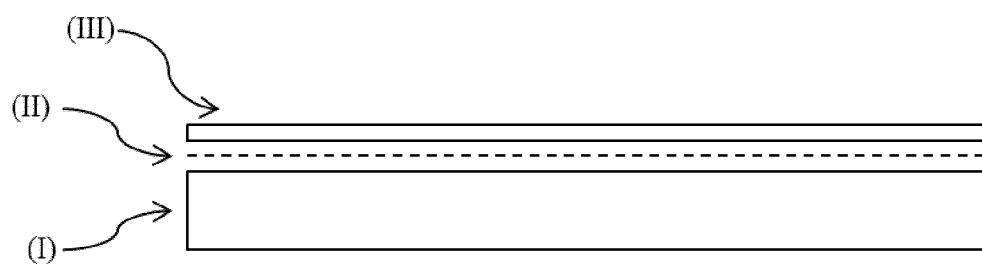
a) einen Mehrschichtkörper gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11

5 b) eine Lichtquelle, welche Licht mit mindestens einer Wellenlänge im Wellenlängenbereich des Spektrums von 380 bis 780 nm ausstrahlt,

wobei die Lichtquelle so angeordnet ist, dass die Trägerschicht von dem von der Lichtquelle abgestrahlten Licht durchstrahlt wird.

15. Beleuchtungseinheit gemäß Anspruch 14, wobei es sich bei der Lichtquelle um eine LED-
10 Lichtquelle handelt.

Abbildung 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/074751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B 7/023(2019.01)i; **B32B 25/08**(2006.01)i; **B32B 25/14**(2006.01)i; **B32B 27/08**(2006.01)i; **B32B 27/18**(2006.01)i; **B32B 27/28**(2006.01)i; **B32B 27/30**(2006.01)i; **B32B 27/36**(2006.01)i; **C08F 279/02**(2006.01)i; **C08L 55/00**(2006.01)i; **C08L 69/00**(2006.01)i

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)

B32B

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006115851 A1 (GEN ELECTRIC [US]; DHAWAN SANDEEP [US]; HOWIE DOUGLAS W JR [US]) 02 November 2006 (2006-11-02) cited in the application claim 1	1-15
A	WO 2019185627 A1 (COVESTRO DEUTSCHLAND AG [DE]) 03 October 2019 (2019-10-03) claim 1	1-15
A	WO 2017186690 A1 (COVESTRO DEUTSCHLAND AG [DE]) 02 November 2017 (2017-11-02) claim 1	1-15
A	WO 2019170569 A1 (COVESTRO DEUTSCHLAND AG [DE]) 12 September 2019 (2019-09-12) claim 1	1-15



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 application or patent 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

03 December 2021

Date of mailing of the international search report

20 December 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Nowak, René

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/074751

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2006115851	A1	02 November 2006	AT	399638	T	15 July 2008
				AU	2006240264	A1	02 November 2006
				BR	PI0608034	A2	03 November 2009
				CA	2599076	A1	02 November 2006
				CN	101132913	A	27 February 2008
				EP	1874539	A1	09 January 2008
				ES	2307286	T3	16 November 2008
				JP	5078876	B2	21 November 2012
				JP	2008536730	A	11 September 2008
				KR	20080004458	A	09 January 2008
				US	2006237122	A1	26 October 2006
				US	2008305323	A1	11 December 2008
				WO	2006115851	A1	02 November 2006
WO	2019185627	A1	03 October 2019	CN	111954687	A	17 November 2020
				EP	3774955	A1	17 February 2021
				JP	2021531352	A	18 November 2021
				KR	20200135956	A	04 December 2020
				US	2021095119	A1	01 April 2021
				WO	2019185627	A1	03 October 2019
WO	2017186690	A1	02 November 2017	BR	112018071963	A2	05 February 2019
				CA	3018809	A1	02 November 2017
				CN	109071929	A	21 December 2018
				EP	3448933	A1	06 March 2019
				JP	6900398	B2	07 July 2021
				JP	2019515091	A	06 June 2019
				KR	20190003946	A	10 January 2019
				TW	201809135	A	16 March 2018
				US	2019119491	A1	25 April 2019
				WO	2017186690	A1	02 November 2017
WO	2019170569	A1	12 September 2019	CN	112236479	A	15 January 2021
				EP	3762457	A1	13 January 2021
				US	2020407547	A1	31 December 2020
				WO	2019170569	A1	12 September 2019

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/074751

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B32B7/023 B32B25/08 B32B25/14 B32B27/08 B32B27/18 B32B27/28 B32B27/30 B32B27/36 C08F279/02 C08L55/00 C08L69/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B32B		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2006/115851 A1 (GEN ELECTRIC [US]; DHAWAN SANDEEP [US]; HOWIE DOUGLAS W JR [US]) 2. November 2006 (2006-11-02) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1 -----	1-15
A	WO 2019/185627 A1 (COVESTRO DEUTSCHLAND AG [DE]) 3. Oktober 2019 (2019-10-03) Anspruch 1 -----	1-15
A	WO 2017/186690 A1 (COVESTRO DEUTSCHLAND AG [DE]) 2. November 2017 (2017-11-02) Anspruch 1 -----	1-15
A	WO 2019/170569 A1 (COVESTRO DEUTSCHLAND AG [DE]) 12. September 2019 (2019-09-12) Anspruch 1 -----	1-15
☐ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum 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 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
3. Dezember 2021		20/12/2021
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Nowak, René

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/074751

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006115851 A1	02-11-2006	AT 399638 T	15-07-2008
		AU 2006240264 A1	02-11-2006
		BR PI0608034 A2	03-11-2009
		CA 2599076 A1	02-11-2006
		CN 101132913 A	27-02-2008
		EP 1874539 A1	09-01-2008
		ES 2307286 T3	16-11-2008
		JP 5078876 B2	21-11-2012
		JP 2008536730 A	11-09-2008
		KR 20080004458 A	09-01-2008
		US 2006237122 A1	26-10-2006
		US 2008305323 A1	11-12-2008
		WO 2006115851 A1	02-11-2006

WO 2019185627 A1	03-10-2019	CN 111954687 A	17-11-2020
		EP 3774955 A1	17-02-2021
		JP 2021531352 A	18-11-2021
		KR 20200135956 A	04-12-2020
		US 2021095119 A1	01-04-2021
		WO 2019185627 A1	03-10-2019

WO 2017186690 A1	02-11-2017	BR 112018071963 A2	05-02-2019
		CA 3018809 A1	02-11-2017
		CN 109071929 A	21-12-2018
		EP 3448933 A1	06-03-2019
		JP 6900398 B2	07-07-2021
		JP 2019515091 A	06-06-2019
		KR 20190003946 A	10-01-2019
		TW 201809135 A	16-03-2018
		US 2019119491 A1	25-04-2019
		WO 2017186690 A1	02-11-2017

WO 2019170569 A1	12-09-2019	CN 112236479 A	15-01-2021
		EP 3762457 A1	13-01-2021
		US 2020407547 A1	31-12-2020
		WO 2019170569 A1	12-09-2019
