

(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
11. Juni 2020 (11.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/114924 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29C 45/16 (2006.01) B29C 33/42 (2006.01)
B29C 45/37 (2006.01)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/083208

(22) Internationales Anmeldedatum:
02. Dezember 2019 (02.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
18210091.7 04. Dezember 2018 (04.12.2018) EP

(71) Anmelder: **MERCK PATENT GMBH** [DE/DE]; Frankfurter Strasse 250, 64293 Darmstadt (DE).

(72) Erfinder: **HUNGER, Marc**; Astrid Lindgren Weg 3, 68519 VIERNHEIM (DE). **DELOUX, Laurent**; Zaehring Strasse 7, 69115 HEIDELBERG (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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).

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING VIRTUAL THREE-DIMENSIONAL PATTERNS IN MOLDED BODIES MADE OF PLASTIC

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG VON VIRTUELLEN DREIDIMENSIONALEN MUSTERN IN FORMKÖRPERN AUS KUNSTSTOFF

(57) Abstract: The invention relates to a two-stage method for producing virtual three-dimensional patterns in polymer molded bodies by means of injection-molding methods, in particular a method in which a conventional injection-molding method is combined with a reactive injection-molding method in a suitable way in order to obtain polymer molded bodies having a virtual three-dimensional pattern visible at a surface, which pattern is formed by platelet-shaped effect pigments. The invention further relates to the polymer molded bodies produced by means of said method and to the use of said polymer molded bodies, in particular for decorative purposes.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein zweistufiges Verfahren zur Erzeugung von virtuellen dreidimensionalen Mustern in polymeren Formkörpern mit Hilfe von Spritzgießverfahren, insbesondere ein Verfahren, bei dem ein übliches Spritzgießverfahren mit einem reaktiven Spritzgießverfahren in geeigneter Weise kombiniert werden um polymere Formkörper mit einem an einer Oberfläche sichtbaren virtuellen dreidimensionalen Muster, welches durch plättchenförmige Effektpigmente gebildet wird, zu erhalten, sowie die mittels dieses Verfahrens erzeugten polymeren Formkörper und deren Verwendung, insbesondere für dekorative Zwecke.



WO 2020/114924 A1

VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG VON VIRTUELLEN DREIDIMENSIONALEN MUSTERN IN FORMKÖRPERN AUS KUNSTSTOFF

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein zweistufiges Verfahren zur Erzeugung von virtuellen dreidimensionalen Mustern in polymeren Formkörpern mit Hilfe von Spritzgießverfahren, insbesondere ein Verfahren, bei dem ein übliches Spritzgießverfahren und ein reaktives Spritzgießverfahren in geeigneter Weise eingesetzt werden um polymere Formkörper mit einem
10 virtuellen dreidimensionalen Muster, welches durch plättchenförmige Effektpigmente gebildet wird, zu erhalten, sowie die mittels dieses Verfahrens erzeugten polymeren Formkörper und deren Verwendung, insbesondere für dekorative Zwecke.

15 Dekorative dreidimensionale Muster auf Kunststoffartikeln sind bekannt und bereits seit längerer Zeit im Einsatz. Sie verleihen den genannten Gütern ein exklusives Erscheinungsbild, das Tiefe suggeriert und sich in vorteilhafter Weise von üblichen Musterungen unterscheidet. Häufig werden die Formkörper oder Folien auf mindestens einer ihrer Oberflächen verprägt
20 oder anderweitig strukturiert, um letztendlich ein dreidimensionales Muster aufzuweisen. Um besondere optische Effekte zu erzielen, werden sowohl Formkörper als auch Folien oft mehrschichtig zusammengesetzt und im Schichtverbund verprägt. Darüber hinaus können sie noch mit funktionellen und/oder dekorativen Beschichtungen, gewöhnlich in Form von Lacken,
25 versehen werden, die gegebenenfalls auch Metalleffektpigmente und dergleichen enthalten können, um beispielsweise den Glanz der dreidimensionalen Strukturen zu erhöhen.

Solche Strukturierungsverfahren sind oft mit einem hohem apparativen
30 Aufwand verbunden. Dreidimensional verprägte Oberflächen von poly-

meren Formkörpern weisen außerdem den Nachteil auf, dass sie schmutz-anfällig sind und gegen mechanische Verformungen nur unzureichend geschützt werden können.

5 Es sind daher bereits verschiedene Verfahren entwickelt worden, mit deren Hilfe polymere Formkörper, wobei es sich in der Regel um Folien handelt, so mit dreidimensionalen Mustern versehen werden können, dass diese Muster für den Betrachter zwar optisch, aber nicht haptisch wahrnehmbar sind.

10

So sind beispielsweise aus der JP-A-07-137221 und aus der JP-A-05-092538 dekorative Schichtsysteme bekannt, die jeweils zwischen einem polymeren Substrat und einer polymeren Deckschicht verprägte oder anderweitig strukturierte Schichten enthalten, in denen auch Glanz-
15 pigmente, meist über Druckfarben aufgebracht, enthalten sein können. Das Herstellen solcher Verbundmaterialien erfordert eine Vielzahl von verschiedenen Arbeitsschritten sowie das aufwändige Laminieren oder anderweitige Verbinden unterschiedlicher Materiallagen miteinander. Auf diese Weise sind außerdem lediglich flächige, also weitestgehend
20 zweidimensionale Formkörper, wie beispielsweise Dekorfolien, herstellbar, während Formkörper mit ausgeprägt dreidimensionaler Gestalt nicht herstellbar sind.

Aus der DE 10 2004 041 833 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines
25 dekorierten Spritzgussartikels bekannt, bei dem eine Transferfolie, welche ein Dekorelement enthält, welches sich auf einer Trägerfolie befindet, die mit einer Ablöseschicht versehen ist, auf der der Trägerfolie abgewandten Seite in einer Spritzgussform mit einer Kunststoffspritzmasse beschichtet wird, die Trägerfolie nachfolgend abgelöst und der so vorgefertigte Form-
30 körper in einer zweiten Spritzgussform auf der Transferfolienseite ebenfalls mit einer Spritzgussmasse beschichtet wird. Der resultierende polymere Formkörper enthält im Inneren die das Dekor tragende Übertragungslage

der Transferfolie. Bei dem Dekor kann es sich um Hologramme oder diffraktive Strukturen handeln, die während der beiden Spritzgießschritte unverändert bestehen bleiben und im resultierenden polymeren Formkörper beidseitig sichtbar sind.

5

Obwohl bei diesem Verfahren optisch attraktive polymere Formkörper mit haptisch nicht erfassbaren Mustern entstehen, bei denen die Muster dreidimensionale Formen aufweisen können, ist ein solches Verfahren nur mit einem hohem apparativen und materiellen Aufwand zu bewerkstelligen. So müssen zunächst mehrlagige Transferfolien mit aufwändig hergestellten Musterzwischenlagen vorgefertigt werden, die anschließend mittels zweier verschiedener Spritzgießwerkzeuge nacheinander beidseitig beschichtet werden müssen. Zur Herstellung von Massenartikeln ist ein solches Verfahren viel zu aufwändig und daher nicht ökonomisch einsetzbar.

10

15

Aus EP 2960039 A1 ist ein Spritzgießverfahren zur Erzeugung von dreidimensionalen Mustern in Kunststoffformkörpern bekannt, bei dem eine thermoplastische Folie, die mit Effektpigmenten pigmentiert ist, in einem Spritzgießwerkzeug auf ihrer Rückseite mit einem dreidimensionalen Muster versehen und gleichzeitig auf ihrer Frontseite mit einer thermoplastischen Kunststoffmasse beschichtet wird. Dabei entstehen Kunststoffformkörper, die durch die thermoplastische Kunststoffmasse hindurch ein gut sichtbares dreidimensionales Muster aufweisen. Oberflächen aus thermoplastischen Kunststoffen sind jedoch für Anwendungen, die eine hohe Widerstandsfähigkeit und/oder Kratzfestigkeit erfordern, nur bedingt geeignet.

20

25

30

Es wäre daher wünschenswert, ein vergleichsweise einfaches, schnelles und kostengünstiges Herstellungsverfahren zur Verfügung zu haben, das zur Herstellung von polymeren Formkörpern aus thermoplastischem Grundformkörper mit mechanisch stabiler polymerer Oberflächenschicht aus einem vom Grundformkörper verschiedenen Material geeignet ist,

wobei die polymeren Formkörper bei Betrachtung ihrer polymeren Oberflächenschicht ein optisch, aber nicht haptisch, wahrnehmbares, dreidimensional erscheinendes Muster zeigen und die polymere Oberflächenschicht sich durch hohe Widerstandsfähigkeit gegen

5 Umwelteinflüsse und/oder hohe Kratzfestigkeit auszeichnet, wobei das Verfahren mit vergleichsweise wenigen Verfahrensschritten und mit üblichen Werkzeugen ausführbar ist, eine gute Haftung von thermo-

plastischem Grundformkörper und polymerer Oberflächenschicht gewährleistet ist, und wobei es sich bei dem Muster um ein attraktives,

10 glänzendes, dreidimensional erscheinendes Muster im Inneren des Formkörpers handelt, sowie derart hergestellte Formkörper.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, welches die Herstellung von glänzenden, dreidi-

15 mensional erscheinenden Mustern mit feinen Linienstrukturen im Inneren von zwei- oder dreidimensional geformten polymeren Formkörpern, welche aus mindestens zwei Teilen aus unterschiedlichen polymeren Kunststoffen, die haftfest miteinander verbunden sind, zusammengesetzt sind und eine mechanisch stabile, optisch attraktive Oberfläche aufweisen, in vergleichs-

20 weise wenigen Arbeitsschritten mittels an sich bekannter Verformungsverfahren und -apparaturen erlaubt.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, zwei- oder dreidimensionale polymere Formkörper bereitzustellen, die bei Betrachtung

25 mindestens einer ihrer Oberflächen ein im Inneren des Formkörpers befindliches glänzendes, dreidimensional erscheinendes Muster mit feinen Linienstrukturen zeigen, ohne auf ihrer mechanisch stabilen Oberfläche ein gleichermaßen dreidimensionales Muster aufzuweisen, wobei die Formkörper aus mindestens zwei untrennbar miteinander verbundenen Teilen

30 aus voneinander verschiedenen polymeren Kunststoffen bestehen und keine Fließlinien aufweisen.

Eine zusätzliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Verwendung der derart erzeugten polymeren Formkörper aufzuzeigen.

5 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird gelöst durch ein Spritzgießverfahren zur Erzeugung von virtuellen dreidimensionalen Mustern in Formkörpern, wobei

- in einem ersten Verfahrensschritt
 - 10 -in einem Spritzgießwerkzeug, welches voneinander trennbare Spritzgießteilformen A und B aufweist, die jeweils eine innere Oberfläche A' und B' aufweisen und zusammen einen inneren Hohlraum bilden, wobei die innere Oberfläche A' Erhebungen und/oder Vertiefungen auf einer Grundfläche aufweist, die ein dreidimensionales Muster bilden, bei
 - 15 geöffnetem Spritzgießwerkzeug
 - eine thermoplastische Folie, die mit plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentiert ist, an der Oberfläche A' fixiert wird,
 - das Spritzgießwerkzeug geschlossen wird,
 - 20 -eine thermoplastische Kunststoffschmelze in den inneren Hohlraum zwischen der thermoplastischen Folie und der Oberfläche B' der Spritzgießteilform B eingetragen wird,
 - und das Spritzgießwerkzeug unter Ausbildung eines polymeren Grundformkörpers temperiert oder gekühlt wird,
 - 25 wobei der Grundformkörper einen Korpus aus einem thermoplastischen Kunststoff und eine Oberfläche aus der thermoplastischen Folie, die ein dreidimensionales Muster aus Erhebungen und/oder Vertiefungen aufweist, welches durch Ausrichtung der plättchenförmigen Effektpigmente
 - 30 parallel zu den Erhebungen und/oder Vertiefungen in der thermoplastischen Folie virtuell verstärkt wird, aufweist, und wobei

- in einem zweiten Verfahrensschritt

-der polymere Grundformkörper in ein Spritzgießwerkzeug mit einem inneren Hohlraum derart eingebracht wird, dass die äußere Oberfläche des Grundformkörpers, die die thermoplastische Folie mit Erhebungen und/oder Vertiefungen aufweist, dem inneren Hohlraum zugewandt ist, -das Spritzgießwerkzeug geschlossen wird, und -eine Mischung aus mindestens zwei miteinander polymerisierend reagierenden fließfähigen Komponenten in den verbleibenden inneren Hohlraum eingetragen wird, sodass die thermoplastische Folie zumindest teilweise überflutet wird, wobei sich die fließfähigen Komponenten miteinander durch Polymerisation zu einem transparenten Kunststoff verfestigen und die thermoplastische Folie mit diesem Kunststoff eine haftfeste und formschlüssige Verbindung eingeht, und -das Spritzgießwerkzeug temperiert oder gekühlt und nachfolgend -der resultierende Formkörper, welcher eine äußere Oberfläche aus dem transparenten Kunststoff aufweist und auf mindestens einem Teil dieser äußeren Oberfläche ein virtuelles, durch die plättchenförmigen Effektpigmente gebildetes dreidimensionales Muster zeigt, entformt oder entnommen wird.

Des Weiteren wird die Aufgabe der Erfindung gelöst durch einen polymeren Formkörper, welcher einen thermoplastischen Grundformkörper und eine darauf befindliche transparente Oberflächenschicht aus einem durch reaktive Polymerisation von mindestens zwei fließfähigen Komponenten gebildeten transparenten Kunststoff aufweist, wobei der thermoplastische Grundformkörper und die transparente Oberflächenschicht miteinander eine Grenzfläche aufweisen, die durch eine

thermoplastische Folie gebildet wird, die mit plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentiert ist und eine Folienoberfläche aufweist, die der transparenten Oberfläche des polymeren Formkörpers zugewandt ist und ein dreidimensionales Muster aus Erhebungen und/oder

5 Vertiefungen aufweist, welches durch Ausrichtung der plättchenförmigen Effektpigmente parallel zu den Erhebungen und/oder Vertiefungen in der thermoplastischen Folie virtuell verstärkt wird und durch die transparente Oberflächenschicht hindurch sichtbar ist, hergestellt nach dem vorab beschriebenen Verfahren.

10

Darüber hinaus wird die Aufgabe der Erfindung auch gelöst durch die Verwendung des vorab beschriebenen Formkörpers als dekoratives und/oder kennzeichnendes Element oder Teil von Gebrauchsgütern.

15 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher ein zweistufiges Spritzgießverfahren zur Herstellung eines zwei- oder dreidimensional geformten polymeren Formkörpers, der keine Fließlinien aufweist und bei dem mindestens auf einem Teil seiner äußeren Oberfläche ein glänzendes, dreidimensional erscheinendes Muster sichtbar ist, welches auf diesem

20 Teil der Oberfläche nicht in gleicher Weise räumlich dreidimensional vorhanden ist, d.h. ein virtuelles dreidimensionales Muster darstellt, und bei dem die äußere Oberfläche eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Umwelteinflüsse und/oder eine hohe Kratzfestigkeit aufweist und eine vom polymeren Grundformkörper verschiedene materielle Zusammen-

25 setzung aufweist.

Das erfindungsgemäße Spritzgießverfahren setzt sich aus zwei Teilschritten zusammen, die für sich genommen an sich bekannt sind, aber in vorteilhafter Weise miteinander verbunden werden.

30

Der erste Verfahrensschritt entspricht weitestgehend dem Verfahren gemäß EP 2960039 A1, bei dem eine thermoplastische Kunststoffolie,

die mit plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentiert ist, in einer Spritzgießvorrichtung, deren eine innere Oberfläche A' mit einem dreidimensionalen Muster versehen ist, gleichzeitig auf der rückseitigen Folienoberfläche dreidimensional verformt und auf der gegenüber-

5 liegenden Folienoberfläche mit einer thermoplastischen Kunststoffmasse überzogen wird. Eine temporäre Fixierung der Folie an der inneren Oberfläche A' kann beispielsweise über das Anlegen eines Vakuums, elektrostatisch, über punktuelle, unter erhöhter Temperatureinwirkung leicht lösbare Klebestellen oder andere geeignete, temporäre Fixiermaß-

10 nahmen wie beispielsweise Klammern oder Rahmen erfolgen. Bei diesem Verfahren werden polymere Kunststoffkörper erhalten, deren Rückseite A'' ein dreidimensionales Muster aufweist, welches von der transparenten Frontseite B'' her, die durch die thermoplastische Kunststoffmasse gebildet wird, sichtbar wird. Um eine gute Sichtbarkeit

15 des dreidimensionalen Musters, das durch die Effektpigmente optisch verstärkt wird, zu gewährleisten, ist die Dicke der Schicht, die durch die thermoplastische Kunststoffmasse gebildet wird, zwangsläufig begrenzt. Darüber hinaus sollte sie eine hohe Transparenz aufweisen, also vor-

zugsweise nicht mit partikulären Farbmitteln pigmentiert sein.

20 Im ersten Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Spritzgießverfahrens wird dagegen die Frontseite, also die Sichtseite, einer mit plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentierten thermoplastischen Folie mit einem dreidimensionalen Muster aus Erhebungen und/oder Vertiefungen ver-

25 sehen und gleichzeitig durch Eintragen der thermoplastischen Kunststoffschmelze der Korpus eines Grundformkörpers gebildet und mit der thermoplastischen Folie zu dem polymeren Grundformkörper verbunden.

30 Nachdem die mit den plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentierte thermoplastische Folie an der inneren Oberfläche A' der Spritzgießform fixiert ist, wird das Spritzgießwerkzeug geschlossen und eine thermoplastische Kunststoffschmelze in den zwischen der thermoplastischen

Folie und der Oberfläche B' der Spritzgießform verbleibenden Hohlraum eingetragen. Nach dem Eintragen der Kunststoffschmelze in den Hohlraum wird dieser von der Kunststoffschmelze vollständig ausgefüllt. Das Eintragen der transparenten Kunststoffschmelze in den Hohlraum der Spritzgießform erfolgt vorzugsweise bei erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur, jeweils abhängig von den verwendeten Materialien. Die Temperatur der Kunststoffschmelze liegt dabei mindestens so hoch wie die Glasübergangstemperatur T_G des Kunststoffanteils der thermoplastischen Folie und bevorzugt darüber. Durch die Einwirkung der heißen Kunststoffschmelze und den Druck, den die geschmolzene transparente Kunststoffmasse während des Einbringens in den Hohlraum der Spritzgießform auf die pigmentierte thermoplastische Folie ausübt, erreicht die thermoplastische Folie eine Temperatur, die eine mechanische Verformung der Folie zulässt. Die konkrete Arbeitstemperatur hängt jeweils von den verarbeiteten Kunststoffen ab und liegt gewöhnlich im Bereich von 120°C bis 400°C, vorzugsweise von 200°C bis 280°C. Auch der im Verfahren während des Eintragens der thermoplastischen Kunststoffschmelze in den Hohlraum der Spritzgießform eingesetzte Druck ist jeweils maschinen- und materialabhängig und liegt üblicherweise im Bereich von 100 bis 2500 bar (1×10^7 N/m² bis $2,5 \times 10^8$ N/m²).

Als polymeres Kunststoffmaterial für die thermoplastische Folie kommen übliche thermoplastische Kunststoffmaterialien in Frage, wie beispielsweise Polystyrol (PS), Polystyrol-Blends, Styrol-Acrylnitril (SAN), Acrylester-Styrol-Acrylnitril (ASA), Polycarbonat (PC), Polymethylmethacrylat (PMMA), Styrol-Acrylnitril (SAN), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) und ABS/PC Blends, Polyamid (PA) oder Polyester (PE). Es können auch noch weitere, von den vorab genannten verschiedene Copolymerisate eingesetzt werden, die die oben genannten Polymere enthalten.

Die aus den thermoplastischen Kunststoffmaterialien geformten Folien

sind erfindungsgemäß mit plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentiert. Erfindungsgemäß erfolgt das Pigmentieren der thermoplastischen Folie über die Masseinfärbung der Folie. Das bedeutet, dass bereits bei der Folienherstellung den polymeren Kunststoffen plättchenförmige Effektpigmente in geeigneter Form und Menge zugegeben werden, die zusammen mit den Kunststoffen zu Folien verarbeitet werden, was in der Regel durch Extrusion geschieht. Dies kann durch direkte Zugabe von plättchenförmigen Effektpigmenten zu Kunststoffgranulaten oder auch durch die Herstellung von Effektpigment-haltigen Compounds oder durch Masterbatches mit anschließendem gemeinsamen Granulieren erfolgen. Das Extrusionsverfahren an sich führt bereits durch die dort einwirkenden Scherkräfte zu einer weitestgehend parallelen Ausrichtung der plättchenförmigen Effektpigmente relativ zur Oberfläche der entstehenden pigmentierten Folie. Eine solche parallele Ausrichtung der plättchenförmigen Effektpigmente lässt sich durch ein nachfolgendes Strecken der Folie noch verstärken.

Es ist auch die kombinierte Pigmentierung der Folie mit Hilfe einer Masseinfärbung und einem zusätzlichen Bedruckungs- oder Beschichtungsverfahren möglich.

Die erfindungsgemäß eingesetzte pigmentierte thermoplastische Kunststoffolie enthält die plättchenförmigen Effektpigmente in einer Menge von 0,1 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der pigmentierten Folie. Dabei sind Anteile von 0,5 bis 5 Gew.-% besonders bevorzugt.

Zusätzlich zu den plättchenförmigen Effektpigmenten kann die pigmentierte thermoplastische Folie noch weitere anorganische oder organische Farbpigmente, Farbstoffe und/oder Füllmittel enthalten. Dabei kommen die üblichen, allgemein für die Einfärbung von Kunststofffolien oder Druckfarben bzw. Beschichtungszusammensetzungen eingesetzten Farbmittel und Füllstoffe in Betracht, solange sie die optischen Effekte,

die durch die plättchenförmigen Effektpigmente erzielt werden, nicht nachhaltig behindern.

5 Als plättchenförmige Effektpigmente im Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung können alle bekannten plättchenförmigen Effektpigmente eingesetzt werden, solange diese in der thermoplastischen Folie sichtbar sind. Solche plättchenförmigen Effektpigmente werden vorteilhafterweise ausgewählt aus der Gruppe Perlglanzpigmente, Interferenzpigmente, Metalleffektpigmente, plättchenförmige funktionelle Pigmente, plättchen-
10 förmige strukturierte Pigmente, oder einem Gemisch aus diesen. Diese Effektpigmente sind aus einer oder mehreren Schichten aus voneinander unterschiedlichen Materialien aufgebaut und liegen plättchenförmig vor.

15 Bevorzugt weisen diese Pigmente einen plättchenförmigen Träger auf, auf welchem sich eine oder mehrere Schichten befinden, wobei sich zumindest der Träger und die sich direkt auf dem Träger befindliche Schicht und/oder mindestens zwei jeweils benachbarte Schichten der Beschichtung untereinander in ihren Brechzahlen n mindestens um den Wert $\Delta n = 0,1$ unterscheiden. Bei den sich auf dem Träger befindlichen
20 Schichten handelt es sich dabei vorzugsweise um Metalle, Metalloxide, Metalloxidhydrate oder deren Gemische, Metallmischoxide, -suboxide, -oxinitride, Metallfluoride oder Polymermaterialien.

25 Perlglanzpigmente bestehen aus transparenten Plättchen mit hoher Brechzahl und zeigen bei paralleler Orientierung durch Mehrfachreflexion einen charakteristischen Perlglanz. Solche Perlglanzpigmente, die zusätzlich auch Interferenzfarben zeigen, werden als Interferenzpigmente bezeichnet.

30 Obwohl natürlich auch klassische Perlglanzpigmente wie TiO_2 -Plättchen, basisches Bleicarbonat, BiOCl -Pigmente oder Fischsilberpigmente prinzipiell geeignet sind, werden als Effektpigmente im Sinne der

Erfindung vorzugsweise plättchenförmige Interferenzpigmente oder Metalleffektpigmente eingesetzt, welche auf einem plättchenförmigen Träger mindestens eine Beschichtung aus einem Metall, Metalloxid, Metalloxidhydrat oder deren Gemischen, einem Metallmischoxid, 5 Metallsboxid, Metalloxinitrid, Metallfluorid oder einem Polymer aufweisen.

Als Metalleffektpigmente werden solche Effektpigmente bezeichnet, die mindestens einen Metallträger oder eine Metallschicht aufweisen.

10 Der plättchenförmige Träger der eingesetzten Effektpigmente besteht vorzugsweise aus natürlichem oder synthetischem Glimmer, Kaolin oder einem anderen Schichtsilikat, aus Glas, Calcium-Aluminium-Borosilikat, SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Polymerplättchen, Graphitplättchen oder aus 15 Metallplättchen, wie beispielsweise aus Aluminium, Titan, Bronze, Silber, Kupfer, Gold, Stahl oder diversen Metalllegierungen.

Besonders bevorzugt sind plättchenförmige Träger aus Glimmer, Glas, Calcium-Aluminium-Borosilikat, Graphit, SiO_2 , Al_2O_3 , oder aus 20 Aluminium.

Die Größe der plättchenförmigen Trägerpartikel ist an sich nicht kritisch, jedoch müssen die plättchenförmigen Effektpigmente in der thermoplastischen Folie sichtbar sein und sich in der Folie orientieren lassen. 25 Die Trägerpartikel weisen in der Regel eine Dicke zwischen 0,01 und 5 μm , insbesondere zwischen 0,05 und 4,5 μm und besonders bevorzugt von 0,1 bis 1 μm auf. Die Ausdehnung in der Länge bzw. Breite beträgt üblicherweise von 5 bis 250 μm , vorzugsweise von 5 bis 100 μm und insbesondere von 5 bis 125 μm . Sie besitzen in der Regel ein Aspektverhältnis (Verhältnis des mittleren Durchmessers zur mittleren Teilchendicke) von mindestens 2:1, vorzugsweise von 3:1 bis 500:1 und 30 insbesondere von 6:1 bis 250:1.

Die genannten Maße für die plättchenförmigen Träger gelten prinzipiell auch für die erfindungsgemäß verwendeten beschichteten Effektpigmente, da die zusätzlichen Beschichtungen in der Regel im Bereich von nur wenigen Hundert Nanometern liegen und damit die Dicke oder Länge bzw. Breite (Teilchengröße) oder Dicke der Pigmente nicht
5 wesentlich beeinflussen.

Bevorzugt besteht bei den erfindungsgemäß eingesetzten plättchenförmigen Effektpigmenten eine auf dem Träger aufgebrachte Beschichtung aus Metallen, Metalloxiden, Metallmischoxiden, Metallsuboxiden
10 oder Metallfluoriden und insbesondere aus einem farblosen oder farbigen Metalloxid, ausgewählt aus TiO_2 , Titansuboxiden, Titanoxinitriden, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , SnO_2 , Sb_2O_3 , SiO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , B_2O_3 , Cr_2O_3 , ZnO , CuO , NiO oder deren Gemischen.

15 Beschichtungen aus Metallen sind vorzugsweise aus Aluminium, Titan, Chrom, Nickel, Silber, Zink, Molybdän, Tantal, Wolfram, Palladium, Kupfer, Gold, Platin oder diese enthaltenden Legierungen.
Als Metallfluorid wird bevorzugt MgF_2 eingesetzt.

20 Besonders bevorzugt sind Effektpigmente, welche einen plättchenförmigen Träger aus Glimmer, Glas, Calcium-Aluminium-Borosilikat, Graphit, SiO_2 , Al_2O_3 , oder aus Aluminium und mindestens eine Schicht auf dem Träger aufweisen, welche aus TiO_2 , Titansuboxiden,
25 Titanoxinitriden, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , SnO_2 , Sb_2O_3 , SiO_2 , Al_2O_3 , MgF_2 , ZrO_2 , B_2O_3 , Cr_2O_3 , ZnO , CuO , NiO oder deren Gemischen ausgewählt ist.

Die Effektpigmente können einen Mehrschichtaufbau aufweisen, bei dem sich auf einem metallischen oder nichtmetallischen Träger mehrere
30 Schichten übereinander befinden, die vorzugsweise aus den vorab genannten Materialien bestehen und verschiedene Brechzahlen in der

Art aufweisen, dass sich jeweils mindestens zwei Schichten unterschiedlicher Brechzahl abwechselnd auf dem Träger befinden, wobei sich die Brechzahlen in den einzelnen Schichten um wenigstens 0,1 und bevorzugt um wenigstens 0,3 voneinander unterscheiden. Dabei können die auf dem Träger befindlichen Schichten sowohl farblos als auch farbig, überwiegend transparent, semitransparent oder auch opak sein.

Je nach verwendetem Substratmaterial und Art der aufgetragenen Schichten sind damit auch die erhaltenen Effektpigmente farblos oder weisen eine Körperfarbe auf, bzw. sind überwiegend transparent, semitransparent oder opak. Durch das Ein- oder Mehrschichtsystem auf dem Träger sind sie aber zusätzlich in der Lage, mehr oder weniger intensive und glänzende Interferenzfarben zu erzeugen.

Ebenso können auch als holographische Pigmente bezeichnete Polymer- oder Metallplättchen als plättchenförmige Effektpigmente eingesetzt werden. Darüber hinaus können auch plättchenförmige Effektpigmente eingesetzt werden, deren Materialauswahl in Träger oder Beschichtung zusätzlich zu magnetischen, elektrisch leitfähigen, fluoreszierenden oder anderen funktionellen Eigenschaften der entsprechenden Effektpigmente führt.

Die vorab beschriebenen Effektpigmente können in der erfindungsgemäß eingesetzten pigmentierten thermoplastischen Folie einzeln oder als Gemisch von zwei oder mehreren vorhanden sein.

Als Effektpigmente können beispielsweise die im Handel erhältlichen funktionellen Pigmente, Interferenzpigmente oder Perlglanzpigmente, welche unter den Bezeichnungen Iriodin®, Colorstream®, Xirallic®, Miraval®, Ronastar®, Biflair®, Minatec®, Lustrepak®, Colorcrypt®, Colorcode® und Securalic® von der Firma Merck KGaA angeboten werden, Mearlin® der Firma Mearl, Metalleffektpigmente der Firma

5 Eckart sowie optisch variable Effektpigmente wie beispielsweise Variochrom® der Firma BASF, Chromafflair® der Firma Flex Products Inc., Helicone® der Firma Wacker, holographische Pigmente der Firma Spectratec sowie andere kommerziell erhältliche Effektpigmente eingesetzt werden.

10 Die geometrische Dicke der erfindungsgemäß eingesetzten pigmentierten thermoplastischen Folie kann in einem breiten Bereich variieren und liegt vorzugsweise im Bereich von 20 bis 2000 µm, insbesondere von 50 bis 500 µm.

15 Als Materialien für die thermoplastische Kunststoffschmelze im ersten Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens kommen die bereits vorab genannten thermoplastischen Materialien, also insbesondere Polystyrol (PS), Polystyrol-Blends, Styrol-Acrylnitril (SAN), Acrylester-Styrol-Acrylnitril (ASA), Polycarbonat (PC), Polymethylmethacrylat (PMMA), Styrol-Acrylnitril (SAN), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) und ABS/PC Blends, Polyamid (PA) oder Polyester (PE), in Betracht.

20 Weitere Inhaltsstoffe sind optional Additive und Hilfsstoffe, die die mechanische Festigkeit, die funktionellen Eigenschaften oder die optischen Eigenschaften des Korpus bzw. des Grundformkörpers beeinflussen können, beispielsweise verstärkende Glas- oder Kohlefasern, Ruße, leitfähige Zusatzstoffe, partikuläre Füllstoffe und/oder anorganische oder organische Farbmittel sowie weitere Hilfs- und Zusatzstoffe.

30 Bei der Auswahl der Materialien für die thermoplastische Folie und die thermoplastische Kunststoffschmelze kommt es insbesondere darauf an, das Schmelzverhalten und die Schmelztemperaturen beider Materialien so ähnlich wie möglich zu gestalten, damit sich beide Bestandteile des

polymeren Grundformkörpern gut miteinander verbinden können, ohne dass eine haftvermittelnde Schicht zwischen beiden nötig wird. Daher ist es besonders bevorzugt, für die thermoplastische Kunststoffschmelze und den Kunststoffanteil der thermoplastischen Folie identische oder
5 zumindest teilidentische Materialien zu verwenden. Ist dies nicht möglich, ist es von Vorteil, Kunststoffmaterialien zu verwenden, deren Schmelzverhalten und Schmelztemperatur miteinander kompatibel sind und große Ähnlichkeit aufweisen. Dabei sollte die Temperatur der thermoplastischen Kunststoffschmelze mindestens den Wert der Glasübergangstemperatur
10 T_G des Kunststoffanteils der pigmentierten thermoplastischen Folie aufweisen. Darüber hinaus spielen die molekulare und morphologische Struktur der beteiligten Kunststoffmaterialien sowie deren Oberflächenenergie und Polarität eine wichtige Rolle für die Haftung beider Kunststoffmaterialien untereinander. Entsprechend dieser Voraussetzungen können die Ausgangsstoffe für die thermoplastische Folie und
15 die transparente thermoplastische Schmelze ausgewählt werden, was dem Fachmann anhand seines Fachwissens gelingt.

Für den Fall, dass die Notwendigkeit besteht, für die mit plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentierte thermoplastische Folie und die thermoplastische Kunststoffschmelze Kunststoffmaterialien einzusetzen, die die obigen Bedingungen nicht erfüllen, kann eine auf der in den Hohlraum der Spritzgießform ragenden Oberfläche der thermoplastischen Folie aufgebrachte haftvermittelnde Schicht bei der thermischen
20 Verbindung von Folie und Schmelze hilfreich sein. Die haftvermittelnde Schicht sorgt für eine unlösbare Verbindung von Folie und Kunststoffschmelze und kann ebenfalls vom Fachmann an Hand seines Fachwissens ausgewählt werden. Allerdings sollte eine derartige haftvermittelnde Schicht nur im Ausnahmefall eingesetzt werden. Es ist
25 daher bevorzugt, das erfindungsgemäße Verfahren ohne haftvermittelnde Schicht durchzuführen, und zwar im ersten wie auch im zweiten Verfahrensschritt.
30

5 Darüber hinaus muss die Materialauswahl für die thermoplastische Folie auch im Hinblick auf eine gute Haftung mit dem im zweiten Verfahrensschritt erzeugten transparenten Kunststoff erfolgen. Die für Letzteren zur Verfügung stehenden Ausgangsmaterialien verbinden sich aber nach der Polymerisation in der Regel ohne Schwierigkeiten fest mit den oben genannten Materialien für die thermoplastische Folie.

10 Im ersten Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens erwärmt sich die thermoplastische Folie, die an der Oberfläche A' fixiert ist, während des Eintragens der thermoplastischen Kunststoffschmelze in die Spritzgießform soweit, dass sie mechanisch verformbar wird und sich formschlüssig an die innere Oberfläche A' anschmiegen kann. Dadurch wird das in A' vorhandene dreidimensionale Muster auf der der Oberfläche A' zugewandten Oberfläche der Folie (vorderseitige
15 Folienoberfläche) repliziert, und zwar in Form des Negativs des auf der Oberfläche A' vorhandenen dreidimensionalen Musters. Gleichzeitig fließt die heiße Kunststoffschmelze in den Hohlraum zwischen der thermoplastischen Folie und der inneren Oberfläche B' und „übergießt“ die rückseitige Folienoberfläche. Beim nachfolgenden Aushärten des
20 entstandenen Grundformkörpers entsteht eine haftfeste, formschlüssige Verbindung zwischen der mit plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentierten thermoplastischen Folie und dem Kunststoff, der aus der thermoplastischen Kunststoffschmelze gebildet wird und den Korpus des Grundformkörpers bildet. Der Grundformkörper weist auf seiner von der
25 thermoplastischen Folie gebildeten vorderseitigen äußeren Oberfläche (A'') ein dreidimensionales Muster auf, welches dem Negativbild des dreidimensionalen Musters entspricht, welches auf der Oberfläche A' im Inneren der Spritzgießform vorhanden ist. Je nach äußerer Formgebung der inneren Oberfläche B' sowie deren Oberflächenbeschaffenheit kann
30 die rückseitige Oberfläche B'' des polymeren Grundformkörpers glatt und eben oder grob- und/oder feinstrukturiert beschaffen sein.

Die Farbgebung, Funktionalität und das Glanzverhalten der Oberfläche A“ des Grundformkörpers werden von den in der pigmentierten thermoplastischen Folie enthaltenen plättchenförmigen Effektpigmenten entscheidend geprägt, gegebenenfalls ergänzt durch zusätzliche Farbmittel und/oder Füllstoffe, die sich noch in oder auf der thermoplastischen Folie befinden.

Darüber hinaus ist es für die spätere Sichtbarkeit des dreidimensionalen Musters von der Oberfläche des fertigen polymeren Formkörpers aus von Vorteil, wenn die thermoplastische Kunststoffschmelze ein lösliches Farbmittel oder ein partikuläres Farbmittel enthält. Insbesondere eine dunkle Farbgebung des Korpus des Grundformkörpers beziehungsweise dessen Opazität erhöhen die spätere Sichtbarkeit des dreidimensionalen Musters in vorteilhafter Weise. Lösliche Farbmittel führen zu einer eigenen Farbigkeit der thermoplastischen Kunststoffschmelze und damit des Korpus des polymeren Grundformkörpers, behindern jedoch die Transparenz dieses Teils des polymeren Formkörpers kaum oder gar nicht. Dagegen kann mit üblichen partikulären Farbmitteln, also mit üblichen organischen oder anorganischen Farbpigmenten in ausreichender Menge ein opaker Korpus des Grundformkörpers erhalten werden.

Nach dem Verfestigen der thermoplastischen Kunststoffmasse in der Spritzgießform kann der daraus entstandene Korpus jede gewünschte zwei- oder dreidimensionale Form und Größe annehmen und ist insbesondere hinsichtlich seiner Farbgebung und Transparenz nicht limitiert. Vorzugsweise ist der Korpus farbig bei gleichzeitiger Transparenz oder Transluzenz, kann jedoch auch insbesondere opak ausgeführt sein, was besonders bevorzugt ist.

Als transparent wird ein Kunststoff und ein daraus gefertigter polymerer Formkörper bzw. hier Korpus erfindungsgemäß dann angesehen, wenn er Wellenlängen des sichtbaren Lichtes derart transmittiert, dass er

durchsichtig ist, also ein entsprechender Unter- oder Hintergrund durch den Körper hindurch sichtbar ist.

Als transluzent gilt ein Kunststoff und ein daraus gefertigter Formkörper bzw. Korpus dann, wenn er Wellenlängen des sichtbaren Lichtes in einem solchem Maße transmittiert, dass er durchscheinend, aber nicht durchsichtig ist, d.h. ein entsprechender Unter- oder Hintergrund nicht durch den Körper hindurch sichtbar ist.

Als opak soll ein Kunststoff und ein daraus gefertigter Formkörper bzw. Korpus dann gelten, wenn er Wellenlängen des sichtbaren Lichtes nahezu vollständig absorbiert und/oder reflektiert und/oder streut und demnach weder durchscheinend noch durchsichtig ist.

Das Erweichen des polymeren Folienmaterials während des Eintrags der polymeren Kunststoffschmelze im ersten Verfahrensschritt ermöglicht gleichzeitig eine erneute Beweglichkeit der in der thermoplastischen Folie vorhandenen plättchenförmigen Effektpigmente. Diese liegen in der thermoplastischen, aber thermisch noch unbehandelten Folie üblicherweise in überwiegend gerichteter Form, und zwar mit ihrer Hauptachse weitestgehend parallel zur Folienoberfläche hin ausgerichtet, vor, wie oben beschrieben. Entsprechend pigmentierte Folien weisen daher keine Fließlinien auf. Durch das Verformen der pigmentierten thermoplastischen Folie an der inneren Oberfläche A' ergibt sich eine räumliche Neuorientierung der in der Folie enthaltenen plättchenförmigen Effektpigmente. Die formschlüssige Anpassung des Kunststoffanteils der Folie an die innere Oberfläche A' der Spritzgießform bei gleichzeitiger Erwärmung der Folie führt dazu, dass sich die plättchenförmigen Effektpigmente in dem Teil der Oberfläche A', der das dreidimensionale Muster trägt, so ausrichten, dass zusätzlich zu der lokalen Verformung des Folienkörpers auch die plättchenförmigen Effektpigmente sich in der Kunststoffmasse neu parallel zu den Erhebungen und/oder Vertiefungen des dreidimensionalen Musters orientieren und damit das dreidimensionale Muster der Oberfläche A' ebenfalls replizieren und

durch ihr verändertes Reflexionsverhalten virtuell verstärken. An den Kanten dieser Erhebungen und/oder Vertiefungen werden die plättchenförmigen Effektpigmente aus ihrer parallelen Orientierung gelenkt und verbleiben in der thermoplastischen polymeren Masse der Folie in einer in Bezug auf die Folienoberfläche geneigten Ausrichtung in einem spitzen oder steilen Winkel. Dadurch ändert sich das Reflexionsverhalten der plättchenförmigen Effektpigmente an diesen Stellen der Folie, was in einem steilen Betrachtungswinkel zu einer in der Regel verminderten Reflexion im Vergleich zu den ebenen Flächenarealen führt. Diese Umorientierung der Effektpigmente wird während des Erstarrungsprozesses der thermoplastischen Kunststoffmasse fixiert.

Das dreidimensionale Muster auf der vorderseitigen äußeren Oberfläche des Grundformkörpers, die von der thermoplastischen Folie gebildet wird, weist erfindungsgemäß Erhebungen und/oder Vertiefungen auf, die eine Höhe/Tiefe ab etwa 2 μm bis zu einigen Zentimetern und Linienbreiten von 50 μm bis 2000 μm aufweisen können. Vorzugsweise beträgt die Höhe/Tiefe der Erhebungen/Vertiefungen 10 μm bis 50 mm, insbesondere von 10 μm bis 500 μm , und die Linienbreiten liegen bevorzugt im Bereich von 100 μm bis 1000 μm . Die flächenmäßige Ausdehnung des dreidimensionalen Musters kann von wenigen Quadratmillimetern bis zu einigen hundert Quadratzentimetern reichen. Dabei richten sich diese Maße im Wesentlichen nach der Größe und Stärke des Grundformkörpers und der angestrebten Linienschärfe des im resultierenden polymeren Formkörper sichtbaren virtuellen dreidimensionalen Musters und können entsprechend angepasst werden.

Die Erhebungen und/oder Vertiefungen auf der vorderseitigen äußeren Oberfläche des Grundformkörpers, die zusammen ein dreidimensionales Muster bilden, sind mindestens auf einer Teilfläche der vorderseitigen äußeren Oberfläche, wahlweise auch auf der gesamten vorderseitigen äußeren Oberfläche, des Grundformkörpers ausgebildet. Dieses Muster

ist vorzugsweise makroskopisch sichtbar und liegt beispielsweise in Form eines figürlichen Objektes, eines alphanumerischen Motivs, eines Strich- und/oder Punktmusters, eines Logos, einer Codierung oder eines Fantasiemusters vor.

5

Dabei ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung von Bedeutung, dass das dreidimensionale Muster auf der vorderseitigen äußeren Oberfläche des Grundformkörpers nicht mit der äußeren Form des Grundformkörpers übereinstimmt, das heißt, dass die das Muster bildenden Erhebungen und/oder Vertiefungen auf der Oberfläche des Grundformkörpers nicht dessen äußere Form bilden, sondern zusätzlich zu ermöglichen, die Außenform bestimmenden Erhebungen und/oder Vertiefungen auf der äußeren Oberfläche des Grundformkörpers vorhanden sind und eindeutig als Textur der äußeren Oberfläche, die durch die pigmentierte Folie gebildet wird, erkennbar sind. So stellt beispielsweise bei einem Grundformkörper, der die äußere Form einer Halbkugel, die sich auf einer ebenen Platte befindet, aufweist, nicht die halbkugelförmige Erhebung auf dem Plattengrundkörper das dreidimensionale Muster gemäß der vorliegenden Erfindung dar, obwohl es sich hier ebenfalls um eine Erhebung auf der äußeren Oberfläche handelt, sondern beispielsweise ein dreidimensional geprägtes Logo auf der Halbkugel oder dem Plattengrundkörper.

10

15

20

25

30

Bei dem dreidimensionalen Muster soll es sich gemäß der vorliegenden Erfindung um ein vorzugsweise haptisch wahrnehmbares Muster aus Erhebungen und/oder Vertiefungen auf der Oberfläche des Grundformkörpers handeln, die nicht die äußere Form des Grundformkörpers bestimmen und eindeutig als Textur auf dessen vorderseitiger äußerer Oberfläche erkennbar sind.

Falls lediglich eine Teilfläche dieser äußeren Oberfläche des Grundformkörpers dem Hohlraum der zweiten Spritzgießform zugewandt angeordnet ist, ist es gemäß der vorliegenden Erfindung selbstverständlich, dass sich das dreidimensionale Muster aus Erhebungen und/oder Vertiefungen auf genau dieser Teilfläche der äußeren Oberfläche des Grundformkörpers befindet.

Der zweite Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Spritzgießverfahrens entspricht in seinen wesentlichen Arbeitsschritten einem seit einigen Jahren bekannten reaktiven Spritzgießverfahren [RIM (Reaction Injection Molding)-Technologie], bei dem eine teilbare Spritzgießform eingesetzt wird, deren innerer Hohlraum der endgültigen Form des herzustellenden Kunststoffformkörpers entspricht. In diesen Hohlraum wird ein vorgefertigter Grund-Kunststoffformkörper eingebracht, wobei der Grund-Kunststoffformkörper anschließend auf mindestens einer seiner äußeren Oberflächen mit einer Mischung aus reaktiven, miteinander zur Polymerisation fähigen fließfähigen Ausgangsstoffen überflutet und die dabei erhaltene Oberflächenbeschichtung des Grund-Kunststoffformkörpers im Spritzgießwerkzeug verfestigen gelassen wird. Die dabei entstehende feste Oberflächenbeschichtung des Kunststoffformkörpers entspricht im Prinzip einer Direktlackierung innerhalb des Spritzgießwerkzeuges. Anschließend wird der erzeugte Kunststoffformkörper aus der geöffneten Spritzgießform entformt oder dieser entnommen.

Solche Verfahren sowie die dafür entwickelten speziellen Spritzgießwerkzeuge und reaktiven Materialien und sind an sich bekannt und werden unter den Bezeichnungen ColorForm, SkinForm, Clearmelt, etc. von verschiedenen Herstellern angeboten. Sie stellen eine Adaption eines üblichen Spritzgießverfahren an die PUR-Technologie dar, weil die meisten der eingesetzten reaktiven Ausgangsmaterialien für die finale Oberflächenbeschichtung Polyol/ Isocyanatmischungen darstellen.

Für das erfindungsgemäße zweistufige Spritzgießverfahren können sowohl eine Spritzgießform für die einstufige RIM-Technologie (One-Shot-Process) als auch zwei separate Spritzgießformen für die mehrstufige RIM-Technologie eingesetzt werden.

5

Beim sogenannten One-Shot-Process Verfahren erfolgt die Herstellung des polymeren Grundformkörpers und dessen Oberflächenbeschichtung innerhalb eines einzigen Spritzgießwerkzeuges, welches zwei voneinander verschiedene innere Hohlräume aufweist. Dabei wird zunächst der polymere Grundformkörper erfindungsgemäß wie oben beschrieben in einem ersten Verfahrensschritt aus einer thermoplastischen Kunststoffschmelze und einer mit Effektpigmenten pigmentierten thermoplastischen Folie in einem ersten Hohlraum des Spritzgießwerkzeuges, der an einer seiner inneren Oberflächen (A') mit einer dreidimensionalen Struktur aus Erhebungen und/oder Vertiefungen versehen ist, hergestellt. Bei diesem ersten Verfahrensschritt wird der polymere Grundformkörper auf mindestens dem Teil seiner äußeren Oberfläche, der durch die thermoplastische Folie gebildet wird, mit Erhebungen und/oder Vertiefungen versehen, die zusammen ein dreidimensionales Muster bilden.

20

Nach dem Aushärten des Grundformkörpers wird die Spritzgießform geöffnet und der Grundformkörper über geeignete Wende-, Dreh- oder Schiebeeinrichtungen einem zweiten Hohlraum des Spritzgießwerkzeuges zugeführt, der ebenso zwei innere Teiloberflächen aufweist, wobei eine der inneren Teiloberflächen des Hohlraumes den polymeren Grundformkörper bereits trägt und bereits die Oberfläche B' des ersten Hohlraumes des Spritzgießwerkzeuges darstellte. Das aus den Erhebungen und/oder Vertiefungen auf der Folienoberfläche des Grundformkörpers bestehende dreidimensionale Muster ist dabei dem Hohlraum zugewandt, der sich zwischen dieser äußeren Folienoberfläche des Grundformkörpers und der zweiten inneren Oberfläche des zweiten Hohlraums befindet.

30

Anschließend wird das Spritzgießwerkzeug geschlossen und eine Mischung aus mindestens zwei miteinander polymerisierend reagierenden fließfähigen Komponenten in den verbleibenden zweiten Hohlraum der Spritzgießform zwischen der strukturierten Oberfläche der thermoplastischen Folie und der zweiten inneren Oberfläche der Spritzgießform eingetragen. Es versteht sich von selbst, dass die Düsen der Spritzgießform eine entsprechende technische Ausgestaltung aufweisen müssen, die ein schnelles Eintragen der reaktiven Ausgangskomponenten in den zweiten Hohlraum gewährleistet und eine vorzeitige Polymerisation der reaktiven Ausgangsmischung verhindert. Auch die Temperatur- und Druckführung sowie die apparative Ausgestaltung des Spritzgießwerkzeuges müssen entsprechend angepasst sein. Diese konstruktiven Voraussetzungen sind aber bei den im Stand der Technik vorhandenen Anlagen gegeben.

Durch die in der Regel sehr geringe Viskosität der Mischung der reaktiven Ausgangskomponenten wird der verbleibende Hohlraum sehr zügig mit dieser Mischung vollständig ausgefüllt. Das Eintragen der Mischung der reaktiven Ausgangskomponenten in den zweiten inneren Hohlraum des Spritzgießwerkzeuges erfolgt vorzugsweise bei nur moderat erhöhtem Druck (0,5 bis ca. 15 MPa) und bei erhöhter Temperatur, jeweils abhängig von den verwendeten Materialien. Durch die Einwirkung der temperierten reaktiven Ausgangsverbindungen und den Druck und die Temperatur, die die flüssigen reaktiven Ausgangsverbindungen während des Einbringens in den Hohlraum der Spritzgießform und während der Polymerisationsreaktion auf die pigmentierte thermoplastische Folie ausüben, erreicht die thermoplastische Folie eine Oberflächentemperatur, die eine haftfeste Verbindung der Folie mit dem aus den eingetragenen Komponenten gebildeten Kunststoff zulassen.

Die konkrete Temperatur der Ausgangskomponenten hängt jeweils von der Art der verarbeiteten Ausgangskomponenten und deren Reaktions-

fähigkeit ab und liegt gewöhnlich im Bereich von 20°C bis 150°C, vorzugsweise von 40°C bis 70°C, bei einer üblichen Werkzeugtemperatur im Bereich von 40 bis 180°C. Im Bedarfsfalle kann die Reaktion auch unter Inertgas, beispielsweise in Stickstoffatmosphäre, ablaufen.

5

Da die thermoplastische Folie in vorgelagerten ersten Verfahrensschritt bereits haftfest mit dem Korpus zu einem polymeren Grundformkörper verbunden wird, wird das dreidimensionale Muster aus Erhebungen und/oder Vertiefungen auf der Oberfläche der pigmentierten Folie durch den Korpus des Grundformkörpers mechanisch unterstützt und ist daher formstabil, sodass es der Eintragung der reaktiven Kunststoffkomponenten im zweiten Verfahrensschritt ohne Beschädigung standhält, obwohl diese bei erhöhter Temperatur erfolgt.

10

15

Die Polymerisationsreaktion und Verfestigung (Vernetzung) der mindestens zwei reaktiven Ausgangskomponenten unter Ausbildung eines transparenten Kunststoffes im zweiten Verfahrensschritt erfolgt innerhalb des Spritzgießwerkzeuges innerhalb eines kurzen Zeitraums (Zykluszeit ca. 0,5 bis 5 min).

20

Während des Eintragens und Verfestigens der Mischung aus mindestens zwei miteinander polymerisierend reagierenden fließfähigen Komponenten in das Spritzgießwerkzeug erwärmt sich die auf der vorderseitigen Oberfläche des Grundformkörpers befindliche thermoplastische Folie trotz der vergleichsweise niedrigen Arbeitstemperaturen soweit, dass sie sich mit dem bei der Polymerisationsreaktion der eingetragenen reaktiven Ausgangskomponenten gebildeten transparenten Kunststoff verbindet. Dabei handelt es sich wie im ersten Verfahrensschritt um eine haftfeste und formschlüssige Verbindung der thermoplastischen Folie mit dem transparenten, *in-situ* gebildeten Kunststoff, sodass die Folie im Inneren des resultierenden polymeren Formkörpers fest eingeschlossen vorliegt.

25

30

Gleichzeitig fließt die temperierte Mischung aus mindesten zwei miteinander polymerisierend reagierenden fließfähigen Komponenten in den Hohlraum zwischen der thermoplastischen Folie und der inneren Oberfläche B' und überflutet das dreidimensionale Muster auf der vorder-

5 seitigen Oberfläche der thermoplastischen Folie. Dieses Muster entspricht dem Spiegelbild des auf der inneren Oberfläche A' der ersten Spritzgießform aufgetragenen dreidimensionalen Musters und ist, von der aus dem entstehenden transparenten Kunststoff gebildeten Oberfläche des polymeren Formkörpers aus betrachtet, in seiner Ansicht

10 identisch mit dem realen dreidimensionalen Muster auf der äußeren Oberfläche des Grundformkörpers, wird aber durch die von den Pigmenten ausgehenden Lichtreflexe deutlicher und optisch attraktiver wahrgenommen. Beim nachfolgenden Verfestigen und Aushärten des so entstandenen polymeren Formkörpers entsteht eine haftfeste, form-

15 schlüssige Verbindung zwischen der mit plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentierten thermoplastischen Folie und dem transparenten Kunststoff, der aus der Mischung der reaktiven, zur Polymerisation fähigen fließfähigen Komponenten gebildet wird, die im nachfolgenden Abkühlungs- bzw. Temperiervorgang manifestiert wird.

20 Die äußere Schicht aus transparentem Kunststoff, die die äußere Sicht-Oberfläche des resultierenden Formkörpers bildet, verstärkt das im Inneren des Formkörpers erhaltene virtuelle dreidimensionale Muster aus verschiedenen orientierten plättchenförmigen Effektpigmenten durch

25 einen zusätzlichen optischen Tiefeneffekt.

Ist der Formkörper ausreichend verfestigt, kann er entformt oder dem Spritzgießwerkzeug entnommen werden. Eine in den meisten Fällen erforderliche Nachhärtung erfolgt dann außerhalb des Spritzgießwerk-

30 zeuges.

Der resultierende Formkörper weist eine äußere Form auf, die durch die Form des Grundformkörpers einerseits und durch die Form der zweiten inneren Oberfläche der zweiten Spritzgießform andererseits bestimmt wird. Von der Seite des transparenten Kunststoffes aus betrachtet (d.h. der vorderseitigen äußeren Oberfläche des polymeren Formkörpers), bei der es sich um die „Sichtseite“ des erhaltenen Formkörpers handelt, zeigt der Formkörper gemäß der vorliegenden Erfindung in seinem Inneren ein virtuelles, in der Tiefe liegendes, glänzendes, dreidimensionales Muster, welches aus plättchenförmigen Effektpigmenten gebildet wird. Sofern es sich bei der zweiten Oberfläche der zweiten Spritzgießform um eine üblicherweise eingesetzte polierte Oberfläche handelt, weist der resultierende polymere Formkörper an seiner äußeren Oberfläche (Sichtseite) keine dreidimensionale Gestalt auf, die dem im Inneren des Formkörpers sichtbaren dreidimensionalen Effektpigment-Muster entspricht. Gleichwohl kann aber die genannte zweite Oberfläche der Spritzgießform ebenfalls eine grobe oder feine Textur aufweisen, die beim resultierenden Formkörper zu einer groben oder feinen Struktur auf seiner äußeren Oberfläche führt, die das im Inneren des Formkörpers sichtbare dreidimensionale Muster zusätzlich dreidimensional verstärkt oder ergänzt.

Glanz und Farbgebung der plättchenförmigen Effektpigmente in der thermoplastischen Folie führen zu einer besonders starken Wahrnehmung des virtuellen dreidimensionalen Musters auf der Oberfläche des hergestellten Formkörpers. Das sichtbare dreidimensionale Muster ist dabei deutlich ausgeprägter als es die reale Verformung der thermoplastischen Folie erwarten ließe, weil eine Auslenkung der plättchenförmigen Effektpigmente aus der parallelen Lage auch um nur wenige Winkelgrade bereits eine deutliche Änderung ihrer Reflexionseigenschaften zur Folge hat.

5 Eine besonders gute Sichtbarkeit des dreidimensionalen Musters auf der äußeren Oberfläche des resultierenden Formkörpers ergibt sich, wenn der Korpus des Grundformkörpers opak und/oder vorzugsweise grau oder schwarz gefärbt ist, insbesondere dann, wenn die thermoplastische Folie mit plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentiert ist, die vollständig aus transparenten Materialien bestehen und lediglich Interferenzfarben, aber keine Absorptionsfarbe, aufweisen.

10 Enthält der *in situ* hergestellte transparente Kunststoff ein lösliches Farbmittel oder geringe Mengen eines partikulären Farbmittels, kann der von der Seite der vorderen äußeren Oberfläche des resultierenden Formkörpers aus wahrnehmbare koloristische Eindruck des virtuellen dreidimensionalen Musters noch wunschgemäß modifiziert werden. Lösliche Farbmittel in geeigneter Menge führen zwar zu einer eigenen
15 Farbigkeit des *in situ* hergestellten Kunststoffs und des damit hergestellten Teils des polymeren Formkörpers, behindern jedoch die Transparenz dieses Teils des Formkörpers kaum oder gar nicht.

20 Neben dem einstufigen RIM-Verfahren ist für das erfindungsgemäße reaktive Spritzgießverfahren auch der Einsatz eines mehrstufiges RIM-Verfahrens besonders gut geeignet.

Bei der Anwendung eines mehrstufigen RIM-Verfahrens wird der Grundformkörper vorab separat in einem Spritzgießverfahren gemäß
25 dem ersten Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt. Wird ein solches mehrstufiges RIM-Verfahren im erfindungsgemäßen Verfahren angewendet, weist das eingesetzte Spritzgießwerkzeug für den zweiten Verfahrensschritt lediglich einen einzigen inneren Hohlraum auf.

30

Dafür wird eine übliche, für ein RIM-Verfahren geeignete Spritzgießform bereitgestellt, die in einer der beiden Spritzgießteilformen einen Einsatz

oder eine andere Vorrichtung aufweist, der oder die den vorgefertigten Grundformkörper aus den ersten Verfahrensschritt aufnehmen kann. Dieser Grundformkörper kann zwei- oder dreidimensional ausgebildet sein, wobei im Sinne der vorliegenden Erfindung flächige Gebilde wie
5 beispielsweise Folien oder Platten als zweidimensional betrachtet werden sollen, während andere räumliche Gebilde, die nicht planar ausgebildet sind, als dreidimensional gelten sollen. Dabei gelten für dreidimensionale Grundformkörper keine Beschränkungen in der Form, solange die Spritzgießform die entsprechenden Grundformkörper aufnehmen kann
10 und diese an, in oder auf der inneren Oberfläche der entsprechenden Spritzgießteilform befestigt werden können.

Der Grundformkörper wird dabei derart an der inneren Oberfläche der Spritzgießteilform befestigt, dass seine vordere, von der thermo-
15 plastischen Folie gebildete äußere Oberfläche dem Hohlraum der Spritzgießform zugewandt ist (unter vorderer äußerer Oberfläche des Grundformkörpers wird erfindungsgemäß verstanden: eine der beiden Hauptflächen einer Folie oder Platte; die nach außen gewölbte Oberfläche oder Teilflächen davon bei dreidimensionalen Hohlkörpern;
20 mindestens ein Teil der gesamten äußeren Oberfläche bei dreidimensional geformten Körpern mit geschlossener Oberfläche).

Alle weiteren Verfahrensschritte entsprechen dabei den vorab beschriebenen Verfahrensschritten unter Anwendung des einstufigen Verfahrens,
25 nämlich:

Nachdem der Grundformkörper, welcher eine zwei- oder dreidimensionale Gestalt und eine vorderseitige äußere Oberfläche aus einer mit Effektpigmenten pigmentierten Folie aufweist, auf einer der inneren
30 Oberflächen der Spritzgießform derart befestigt ist, dass die vorderseitige äußere Oberfläche des Grundformkörpers dem Hohlraum zugewandt ist, wobei diese äußere Oberfläche zumindest auf einer Teilfläche davon

Erhebungen und/oder Vertiefungen aufweist, die zusammen ein dreidimensionales Muster bilden, wird das Spritzgießwerkzeug geschlossen und nachfolgend eine Mischung aus mindestens zwei miteinander polymerisierend reagierenden fließfähigen Komponenten in den inneren Hohlraum zwischen der thermoplastischen Folie und der zweiten inneren Oberfläche der Spritzgießform eingetragen, sodass die thermoplastische Folie zumindest teilweise überflutet wird, wobei sich die fließfähigen Komponenten miteinander durch Polymerisation zu einem transparenten Kunststoff verfestigen und die thermoplastische Folie mit dem beim Polymerisieren gebildeten transparenten Kunststoff eine haftfeste und formschlüssige Verbindung eingeht. Das Spritzgießwerkzeug wird nachfolgend je nach Art der eingesetzten Komponenten temperiert oder gekühlt und der resultierende polymere Formkörper entformt oder entnommen. Dabei weist der resultierende Formkörper eine äußere Oberfläche aus einem transparenten Kunststoff auf, wobei mindestens auf einem Teil dieser äußeren Oberfläche ein virtuelles, durch die plättchenförmigen Effektpigmente gebildetes dreidimensionales Muster sichtbar ist, welches auf der Oberfläche selbst nicht vorhanden ist. Die äußere Oberfläche dient lediglich als optisches Verstärkungsmedium für das innerhalb des Formkörpers durch die plättchenförmigen Effektpigmente gebildete dreidimensionale Muster und kann, je nach Dicke und materieller Beschaffenheit, glänzend oder matt, glatt oder strukturiert, hart oder mit Soft-Touch-Effekt ausgebildet sein. In jedem Falle verleiht die äußere Oberfläche dem resultierenden Formkörper die gewünschte Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse wie beispielsweise Alterung, Bewitterung, mechanische Beeinträchtigungen, und/oder die geforderte Kratzfestigkeit.

Als Material für die Mischung aus mindestens zwei miteinander zur Polymerisation befähigten fließfähigen Komponenten kommen alle Stoffgemische in Frage, die in den bekannten RIM-Werkzeugen

verarbeitbar sind und *in situ* durch Polymerisation der mindestens zwei Komponenten miteinander transparente Kunststoffe ergeben.

5 Bekannte geeignete Mischungen sind solche Zweikomponenten-
mischungen, die durch Polymerisation Polyurethan- oder Polyharnstoff-
Kunststoffe ergeben. Solche Mischungen umfassen im Allgemeinen eine
flüssige Bindemittelkomponente sowie eine flüssige Härter- bzw.
Vernetzermittelkomponente. Dabei enthalten die bekannten Systeme als
flüssige Bindemittelkomponente oft eine isocyanat-reaktive Komponente
10 wie Polyamine oder Polyole, während die flüssige Vernetzungskompo-
nente ein Isocyanat umfasst. Beide Komponenten reagieren beim
Vermischen durch Polyaddition zu vernetzten Polyharnstoff- oder
Polyurethan-Kunststoffen. Die Vernetzungsreaktion kann dabei bereits
unter moderaten Temperatur- und Druckbedingungen ablaufen.

15 Die flüssigen reaktiven Mischungen, die im erfindungsgemäßen Ver-
fahren eingesetzt werden können, enthalten daher bevorzugt mindestens
eine Isocyanatkomponente sowie mindestens eine gegenüber Isocya-
naten reaktive Komponente, beispielsweise ein Polyol oder ein Poly-
amin.
20

Darüber hinaus können Katalysatoren, Hilfs- und Zusatzstoffe,
partikuläre Füllstoffe, Trennmittel oder auch Polymerisationsverzögerer
bedarfsweise zusätzlich zugesetzt werden.

25 Als besonders geeignete isocyanat-reaktive Polyole für die Polyurethan-
herstellung haben sich unter anderem polymere oder oligomere Polyole
wie beispielsweise Polyetherpolyole, Polyesterpolyole und/oder
Polycarbonatpolyole erwiesen.

30

Als isocyanat-reaktive Polyamine werden vorzugsweise polymere oder oligomere Polyamine wie beispielsweise Polyetherpolyamine und/oder Polyesterpolyamine eingesetzt.

- 5 Als Isocyanatverbindungen kommen insbesondere aromatische, araliphatische, aliphatische oder cycloaliphatische Di- und/oder Polyisocyanate oder Mischungen davon in Betracht. In bestimmten Ausführungsformen umfasst die Isocyanatkomponente ein Diisocyanat der Formel $R(NCO)_2$, wobei R einen aliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, einen cycloaliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 6 bis 15 Kohlenstoffatomen, einen aromatischen Kohlenwasserstoffrest mit 6 bis 15 Kohlenstoffatomen oder einen araliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 7 bis 15 Kohlenstoffatomen darstellt. Spezielle Beispiele für geeignete Isocyanatverbindungen sind Xylylendiisocyanat, Tetramethylendiisocyanat, 1,4-Diisocyanatobutan, 1,12-Diisocyanatododecan, Hexamethylendiisocyanat, 2,3,3-Trimethylhexamethylendiisocyanat, 1,4 Cyclohexylendiisocyanat, 4,4'-Dicyclohexylmethandiisocyanat, 4,4'-Dicyclohexyldiisocyanat, 1,4-Phenylendiisocyanat, 2,6-Toluylendiisocyanat, 2,4-Toluylendiisocyanat, 1,5-Naphthylendiisocyanat, 2,4'-oder 4,4'-Diphenylmethandiisocyanat, 4,4'-Diphenldimethylmethandiisocyanat, a,a,a',a'-Tetramethyl-m-xylylendiisocyanat, a,a,a',a'-Tetramethyl-p-xylylendiisocyanat, Triphenylmethan-4,4',4''-triisocyanat oder Mischungen davon. Geeignet sind auch monomere Triisocyanate oder Polyisocyanataddukte, die Isocyanurat-, Iminooxadiazindion-, Urethan-, Biuret-, Allophenat-, Uretidion-, und/oder Carbodiimidgruppen enthalten. Die Isocyanate können 3 oder mehr Isocyanatfunktionalitäten aufweisen und beispielsweise durch Trimerisation oder Oligomerisation von Diisocyanaten oder durch Reaktion von Diisocyanaten mit polyfunktionellen Verbindungen, die Hydroxyl- oder Amingruppen aufweisen, hergestellt werden.

Die Beschichtungszusammensetzungen können darüber hinaus zusätzlich Silikonverbindungen umfassen.

5 Auch andere wärmehärtende Harze können in diesem Verfahrensschritt hergestellt werden, wenn deren Herstellung in der Spritzgießform nicht zu unerwünschten Nebenprodukten führt. Beispielsweise ist eine anionische Polymerisation von ϵ -Caprolactam zu PA6 mittels geeigneter Katalysatoren ebenso möglich wie die Herstellung von wärmehärtenden Polydicyclopentadien-Harzen oder wärmehärtenden Polyesterharzen.

10 Bevorzugt werden aber reaktive Komponenten eingesetzt, die zu Polyurethanen oder Polyharnstoffen als Oberflächenbeschichtung auf der thermoplastischen Folie führen.

15 Insbesondere bevorzugt werden isocyanat-reaktive Komponenten wie Polyamine oder Polyole und Vernetzungskomponenten wie aromatische, araliphatische, aliphatische oder cycloaliphatische Di- und/oder Polyisocyanate (wie oben beschrieben) zur Herstellung von Polyurethanen eingesetzt.

20 Die flüssigen, reaktiven Ausgangsstoffe für die *in situ*-Herstellung des transparenten Kunststoffes können in farbloser oder kolorierter Form eingesetzt werden und ergeben nach dem Erstarren transparente Kunststoffschichten.

25 Die äußere Schicht aus transparentem Kunststoff, die die äußere Oberfläche des resultierenden Formkörpers bildet, verstärkt das im Inneren des Formkörpers erhaltene virtuelle dreidimensionale Muster aus plättchenförmigen Effektpigmenten durch einen zusätzlichen optischen Tiefeneffekt.

30

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch ein polymerer Form-

- körper, welcher einen thermoplastischen Grundformkörper und eine darauf befindliche transparente Oberflächenschicht aus einem durch reaktive Polymerisation von mindestens zwei fließfähigen Komponenten gebildeten transparenten Kunststoff aufweist, wobei der thermoplastische Grundformkörper und die transparente Oberflächenschicht miteinander eine Grenzfläche aufweisen, die durch eine thermoplastische Folie gebildet wird, die mit plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentiert ist und eine Folienoberfläche aufweist, die der transparenten Oberfläche des polymeren Formkörpers zugewandt ist und ein dreidimensionales Muster aus Erhebungen und/oder Vertiefungen aufweist, welches durch Ausrichtung der plättchenförmigen Effektpigmente parallel zu den Erhebungen und/oder Vertiefungen in der thermoplastischen Folie virtuell verstärkt wird und durch die transparente Oberflächenschicht hindurch sichtbar ist. Die äußere Oberflächenschicht des polymeren Formkörpers selbst weist kein entsprechendes räumliches dreidimensionales Muster auf. Solche Formkörper werden nach dem oben beschriebenen erfindungsgemäßen Spritzgießverfahren hergestellt.
- Bei dem Formkörper gemäß der vorliegenden Erfindung handelt es sich um einen polymeren Formkörper, welcher aus mindestens zwei voneinander verschiedenen Kunststoffmaterialien besteht, von denen eine mindestens den Korpus des Grundformkörpers und die andere eine transparente Oberflächenschicht auf der vorderen äußeren Oberfläche des Grundformkörpers, die von einer thermoplastischen Folie gebildet wird, bildet. Das Kunststoffmaterial der thermoplastischen Folie ist besonders bevorzugt identisch mit dem Material des Korpus des Grundformkörpers.
- Die Sichtbarkeit des virtuellen dreidimensionalen Musters, das durch die räumliche Ausrichtung der plättchenförmigen Effektpigmente in der thermoplastischen Folie erzeugt wird, kann in vorteilhafter Weise

verstärkt werden, indem der Korpus des Grundformkörpers lösliche und/oder partikuläre Farbmittel enthält. Damit wird ein Korpus erhalten, der farbig ist und dabei optisch transparent, transluzent oder opak erscheint. Von besonderem Vorteil ist der Einsatz partikulärer Farbmittel (Farbpigmente), die zu einem opaken Erscheinungsbild des Korpus führen. Eine solche Opazität des Korpus des Grundformkörpers verstärkt den optischen Kontrast zwischen dem Korpus und den in der durch die thermoplastische Folie gebildeten Oberflächenschicht des Grundformkörpers enthaltenen plättchenförmigen Effektpigmenten und führt zu einer besonders guten Sichtbarkeit des virtuellen dreidimensionalen Musters auf der Oberfläche des resultierenden polymeren Formkörpers.

Die stofflichen Zusammensetzungen von Korpus, thermoplastischer Folie, plättchenförmigen Effektpigmenten und transparentem Kunststoff sind oben bereits ausführlich beschrieben worden. Auf diese Beschreibung wird hier bezüglich des erfindungsgemäßen Formkörpers ausdrücklich Bezug genommen.

Gegebenenfalls kann der erfindungsgemäße Formkörper zwischen der pigmentierten thermoplastischen Folie und dem ausgehärteten, *in situ* hergestellten, transparenten Kunststoff noch eine haftvermittelnde Schicht aufweisen. Diese ist jedoch nicht bevorzugt und bei einer gezielten Materialauswahl von Kunststoffanteil der thermoplastischen Folie und Ausgangsstoffen für den transparenten Kunststoff, wie vorab beschrieben, weder notwendig noch von Vorteil. Es ist im Gegenteil ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens, dass eine gute Haftung zwischen allen polymeren Bestandteilen des polymeren Kunststoffkörpers gewährleistet werden kann, ohne dass haftvermittelnde Schichten oder Zusatzschichten, die das auf der vorderen Oberfläche des Grundformkörpers befindliche dreidimensionale Muster vor mechanischer und thermischer Beeinträchtigung während des Verfahrens schützen müssten, eingesetzt werden müssen.

Bei dem auf der äußeren Oberfläche (Sichtseite) des erfindungsgemäßen Formkörpers sichtbaren, virtuellen dreidimensionalen Muster handelt es sich um das Positiv-Abbild der Erhebungen und/oder Vertiefungen, die sich auf der vorderseitigen Oberfläche des Grundformkörpers befinden. Allerdings wird dieses Abbild hauptsächlich durch die unterschiedliche Orientierung von plättchenförmigen Effektpigmenten in der im Inneren des erfindungsgemäßen Formkörpers befindlichen thermoplastischen Zwischenschicht (Folie) erzeugt, wogegen das sich auf der Oberfläche des Grundformkörpers real befindliche dreidimensionale Muster im resultierenden Formkörper lediglich schwach bis gar nicht optisch wahrgenommen werden kann.

Wie bereits vorab beschrieben, kann sich die Größe der vertikalen und horizontalen Ausdehnung des sichtbaren dreidimensionalen Musters auf der äußeren Oberfläche des erfindungsgemäßen Formkörpers in breiten Bereichen bewegen, die je nach Größe des Grundformkörpers sowie Dicke der thermoplastischen Folie und dem Verwendungszweck des dreidimensionalen Musters auf dem polymeren Formkörper (Beispiel: Codierung versus dekorativer Effekt) ausgewählt wird. Dabei stellt die Dicke der thermoplastischen Folie in der Regel die Obergrenze für die Höhe bzw. Tiefe der Erhebungen und/oder Vertiefungen auf der Oberfläche des Grundformkörpers dar, in Einzelfällen können diese aber auch über die Dicke der thermoplastischen Folie hinaus gehen.

Das dreidimensionale Muster auf der vorderseitigen äußeren Oberfläche des Grundformkörpers weist Erhebungen und/oder Vertiefungen ab einer Höhe/Tiefe von etwa 2 µm bis hin zu einigen Zentimetern und Linienbreiten von 50 µm bis 2000 µm auf. Die flächenmäßige Ausdehnung des dreidimensionalen Musters kann sich von wenigen Quadratmillimetern bis zu einigen hundert Quadratzentimetern hin erstrecken und wird, wie die Höhe/Tiefe und Breite der Vertiefungen bzw. Erhebungen, nach den oben genannten Kriterien bemessen.

Die vorderseitige Oberfläche des Grundformkörpers, die von der thermoplastischen Folie gebildet wird und das dreidimensionale Muster aufweist, liegt dabei im Inneren des resultierenden polymeren Formkörpers vor und ist nicht von diesem trennbar.

5

Die in der Folienzwischenschicht angeordneten plättchenförmigen Effektpigmente weisen jeweils eine Längsachse auf, die der längsten Ausdehnung der Pigmente entspricht und liegen mit diesen Längsachsen in der Folienzwischenschicht in unterschiedlicher Orientierung, relativ zu einer Grundfläche der Zwischenschicht, vor, wie oben bereits beschrieben wurde. Diese unterschiedliche Orientierung der plättchenförmigen Effektpigmente führt zu einer unterschiedlichen Lichtreflexion der Effektpigmente bei einfallendem Licht und führt zu einem virtuellen, glänzenden, dreidimensional erscheinenden Muster im Inneren des erfindungsgemäßen polymeren Formkörpers, welches auf dessen äußerer Oberfläche sichtbar, aber nicht haptisch wahrnehmbar ist.

10

15

20

25

Vielmehr besteht die äußere Oberflächenschicht des Formkörpers aus einem transparenten Kunststoff und weist, von der äußeren Formgebung abgesehen, vorzugsweise keinerlei zusätzliche Oberflächenstruktur auf. In Einzelfällen kann eine solche zusätzliche Textur/Struktur der äußeren Oberfläche aber angemessen oder sinnvoll sein. Die Dicke der äußeren Oberflächenschicht aus einem transparenten, *in situ* hergestellten Kunststoff ist erfindungsgemäß variabel an die jeweiligen Erfordernisse für den Einsatz des finalen Formkörpers anpassbar. Sie kann im Bereich von 0,1 bis 30 mm liegen, bevorzugt im Bereich von 0,1 bis 20 mm und besonders bevorzugt im Bereich von 0,1 bis 5 mm.

30

Das auf der äußeren Oberfläche des polymeren Formkörpers sichtbare, virtuelle dreidimensionale Muster ist als solches auf dieser Oberfläche nicht haptisch wahrnehmbar und daher gegen mechanische Einflüsse geschützt. Gleichzeitig ist es durch die unterschiedliche Lichtreflexion

der plättchenförmigen Effektpigmente gut wahrnehmbar und optisch attraktiv. Die die äußere Oberfläche des polymeren Formkörpers bildende transparente Kunststoffschicht verstärkt den Tiefeneindruck und damit die optisch wahrnehmbare Dreidimensionalität des Musters.

5 Zusätzlich weist diese Oberfläche des Formkörpers durch die verwendeten Materialien eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen negative äußere Einflüsse und/oder eine hohe Kratzfestigkeit auf und kann in ihrer Haptik und Optik von hart und hochglänzend bis matt und mit Soft-Touch-Haptik ausgestattet werden. Ebenso sind variable Texturen auf
10 der äußeren Oberfläche möglich, die das durch die Effektpigmente gebildete dreidimensionale virtuelle Muster vorteilhaft ergänzen können.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch die Verwendung des vorab beschriebenen polymeren Formkörpers als dekoratives
15 und/oder kennzeichnendes Element oder Teil von Gebrauchsgütern.

Im Wesentlichen und bevorzugt handelt es sich bei den Gebrauchsgütern dabei um Verpackungen, Erzeugnisse der Elektro- und Elektronikindustrie, Haushaltsgeräte, Möbel, Bekleidung, Täschnerwaren,
20 Schuhe, Sportartikel oder insbesondere um Fahrzeuge und Fahrzeugteile. Prinzipiell sind die erfindungsgemäßen polymeren Formkörper jedoch in allen Bereichen einsetzbar, in denen polymere Formkörper, die ein gut sichtbares, attraktives dreidimensionales Muster aufweisen, welches gleichzeitig nicht an der Oberfläche tastbar ist, vorteilhaft
25 eingesetzt werden können. Das virtuelle dreidimensionale Muster kann in solchen Gegenständen aus rein gestalterischen, dekorativen Gründen, aber auch zum Zwecke der Produktkennzeichnung mit Chargennummern, Herstellerdaten und dergleichen eingesetzt werden.

30 Die vorliegende Erfindung stellt ein Spritzgießverfahren zur Verfügung, mit Hilfe dessen polymere Formkörper erzeugt werden können, die auf mindestens einer ihrer Oberflächen ein glänzendes, optisch attraktives,

virtuelles dreidimensionales Muster zeigen, das ein in seiner Farbigkeit, seinem Glanz und seiner Funktionalität variabel einstellbares Erscheinungsbild zeigt und feine Linien mit hoher Präzision aufweisen kann. Für viele Anwendungsbereiche von Spritzgussformkörpern, die spezielle

5 Kombinationen von polymeren Materialien erfordern, wird damit ein Verfahren zu einer Verbesserung deren optischen Erscheinungsbildes geschaffen, ohne dass es zu Haftungsproblemen zwischen den verschiedenen Kunststoffen kommt. Des Weiteren hat das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, dass auch bei polymeren Formkörpern

10 zur Erzielung von eindrucksvollen dreidimensionalen Mustern, die auf der räumlichen Ausrichtung plättchenförmiger Effektpigmente beruhen, nicht der gesamte polymere Formkörper mit diesen plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentiert sein muss, sondern lediglich ein Teil des Formkörpers, der je nach Bedarf auch verhältnismäßig gering

15 (beispielsweise lediglich 10 Gew.-%) sein kann, bezogen auf die Gesamtmasse des polymeren Formkörpers. Darüber hinaus weisen die erfindungsgemäßen polymeren Formkörper keine Fließlinien auf. Das erfindungsgemäße Verfahren kann mit üblichen ein- und mehrstufigen RIM-Spritzgießanlagen durchgeführt werden und ist daher

20 vergleichsweise kostengünstig und bedarfsgerecht anpassbar. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich auf einfache, variable Weise fließlinienfreie, komplexe polymere Formkörper mit mechanisch stabiler Oberfläche erzeugen, die eindrucksvoll mit Effektpigmenten gefärbt und bemustert sind. Die erhaltenen erfindungsgemäßen

25 polymeren Formkörper sind haltbar und weisen eine in der Regel unverprägte Oberfläche von hoher optischer und mechanischer Attraktivität und ein praktisch zerstörungsfreies dreidimensionales virtuelles Muster mit großer Linienschärfe auf. Sie sind von uniformer Farbigkeit, weisen nach Bedarf einen hohen Glanz auf und sind variabel

30 in vielen technischen und dekorativen Anwendungsfeldern einsetzbar.

Die Erfindung soll nachfolgend an Hand von Beispielen näher erläutert, jedoch nicht auf diese beschränkt werden.

Beispiel 1:

5

Eine Folie (PC/ABS, Bayblend® T 65 HI, Produkt der Firma Covestro) mit einem Gehalt von 2,0 Gew.-% Colorstream® F 10-51 Lava Red (plättchenförmiges Effektpigment auf der Basis von SiO₂-Substraten, Teilchengröße 5-50 µm, Produkt der Merck KGaA) mit einer Dicke von

10 ca. 300 µm wird in einer Größe von 100x150 mm mittels eines Spritzgießverfahrens hergestellt.

15

Die mit dem Effektpigment masseeingefärbte Folie wird in die Spritzgießform einer Spritzgießmaschine vom Typ Arburg Allrounder 320 M eingelegt, deren eine innere Oberfläche, die dem Hohlraum der Spritzgießform zugewandt ist, mit einer dreidimensionalen Struktur in Form des Spiegelbildes eines Logos versehen ist. Die Folie wird an dieser inneren Oberfläche elektrostatisch fixiert.

20

Nach dem Schließen des Werkzeugs wird eine Kunststoffschmelze (PC/ABS, Bayblend® T 65 HI, Produkt der Firma Covestro AG) in den verbleibenden Hohlraum zwischen der pigmentierten thermoplastischen Folie und der nicht mit der dreidimensionalen Struktur versehenen anderen inneren Oberfläche der Spritzgußform (Düsenseite) eingespritzt.

25

Der Einspritzvorgang erfolgt bei einer Temperatur im Bereich von 180 bis 260 °C und einem Druck im Bereich von 300 bis 900 bar. Dabei verbindet sich die Folie mit dem entstehenden Korpus formschlüssig zu einem polymeren Grundformkörper, der auf einer seiner Oberflächen ein dreidimensionales Muster in Form eines Logos in einer mit Effektpigmenten pigmentierten, glänzenden Oberfläche aufweist. Da das Logo

30 verschiedene Vertiefungen von lediglich etwa je 100- 600 µm aufweist,

ist sein reale dreidimensionale Struktur optisch nur schwach wahrnehmbar, aber haptisch erfassbar.

5 In einem geeigneten RIM-Spritzgießwerkzeug wird der vorab hergestellte Grundformkörper an einer inneren Oberfläche der Spritzgießform so angebracht, dass das Logo auf der Folienoberfläche des Grundformkörpers dem inneren Hohlraum der Spritzgießform zugewandt ist. Daraufhin wird das Werkzeug geschlossen. Eine Reaktivmischung (2K-PUR-System) wird in den noch verbleibenden Hohlraum zwischen der
10 pigmentierten Folienoberfläche und der freien inneren Oberfläche des Spritzgießwerkzeugs eingebracht und aushärten gelassen. Als Reaktivmischung wird ein Gemisch aus 49 Gew.% der Komponente 1, bestehend aus Desmophen® XP2488 (24,15 Gew.%), Desmophen® C1100 (24,15 Gew.%), Dabco® T-12 (0,5 Gew.%) und FC 983 (0,2
15 Gew.%) und 51 Gew.% der Komponente 2, bestehend aus Desmodur® N-3600, alles Produkte der Firma Bayer MaterialScience, verwendet.

Nach dem Abkühlungsvorgang und dem Öffnen des Werkzeugs wird ein Formkörper erhalten, dessen eine äußere Oberfläche eine wie
20 hinter Glas liegende, ebenmäßig stark rot glänzende Fläche mit einem darin befindlichen glänzenden, fein strukturierten virtuellen dreidimensionalen Muster in Form eines Logos, das von den plättchenförmigen Effektpigmenten in der Folie gebildet wird, zeigt, welches dem Motiv des Logos auf der Oberfläche des Grundformkörpers entspricht. Die andere
25 Hauptfläche des Formkörpers ist eben, transluzent und weist eine helle Farbgebung auf.

Beispiel 2:
30

Eine Folie (PC/ABS, Novodur Ultra 4105, Produkt der Firma Ineos Styrolution Group GmbH) mit einem Gehalt von 2,0 Gew.-% Miraval®

5 5411 (plättchenförmiges Effektpigment auf der Basis von Borosilikat-Substraten, Teilchengröße 20-200 µm, Produkt der Merck KGaA) und 0,2 Gew.-% PV Echtblau B2G01 (Produkt der Clariant International Ltd.) mit einer Dicke von ca. 300 µm wird in einer Größe von 100x150 mm mittels eines Spritzgießverfahrens hergestellt.

10 Die mit dem Effektpigment masseeingefärbte Folie wird in die Spritzgießform einer Spritzgießmaschine vom Typ Arburg Allrounder 320 M eingelegt, deren eine innere Oberfläche, die dem Hohlraum der Spritzgießform zugewandt ist, mit einer dreidimensionalen Struktur in Form des Spiegelbildes eines Logos versehen ist. Die Folie wird an dieser inneren Oberfläche elektrostatisch fixiert.

15 Nach dem Schließen des Werkzeugs wird eine Kunststoffschmelze (ABS, Terluran® GP22, Produkt der Firma BASF, mit 0,5 Gew.-% Rußanteil) in den verbleibenden Hohlraum zwischen der pigmentierten thermoplastischen Folie und der nicht mit der dreidimensionalen Struktur versehenen anderen inneren Oberfläche der Spritzgußform (Düsenseite) eingespritzt. Der Einspritzvorgang erfolgt bei einer Temperatur im
20 Bereich von 180 bis 260 °C und einem Druck im Bereich von 300 bis 900 bar. Dabei verbindet sich die Folie mit dem entstehenden Korpus formschlüssig zu einem polymeren Grundformkörper, der auf einer seiner Oberflächen ein dreidimensionales Muster in Form eines Logos in einer mit Effektpigmenten pigmentierten glänzend blauen Oberfläche
25 aufweist.

Da das Logo verschiedene Vertiefungen von lediglich etwa je 100- 600 µm aufweist, ist seine reale dreidimensionale Struktur optisch nur schwach wahrnehmbar, aber haptisch erfassbar.

30 In einem geeigneten RIM-Spritzgießwerkzeug wird der vorab hergestellte Grundformkörper an einer inneren Oberfläche der Spritzgießform so

angebracht, dass das Logo auf der Folienoberfläche des Grundformkörpers dem inneren Hohlraum der Spritzgießform zugewandt ist. Daraufhin wird das Werkzeug geschlossen. Eine Reaktivmischung (2K-PUR-System) wird in den noch verbleibenden Hohlraum zwischen der pigmentierten Folienoberfläche und der freien inneren Oberfläche des Spritzgießwerkzeugs eingebracht und aushärten gelassen. Als Reaktivmischung wird das Gemisch gemäß Beispiel 1 verwendet.

Nach dem Abkühlungsvorgang und dem Öffnen des Werkzeugs wird ein Formkörper erhalten, dessen eine äußere Oberfläche eine wie hinter Glas liegende, ebenmäßig blau glänzende Fläche mit einem darin befindlichen hell glänzenden, teilweise glitzernden, fein strukturierten virtuellen dreidimensionalen Muster in Form eines Logos, das von den plättchenförmigen Effektpigmenten in der Folie gebildet wird, zeigt, welches dem Motiv des Logos auf der Oberfläche des Grundformkörpers entspricht. Die andere Hauptfläche des Formkörpers ist eben, opak und weist eine dunkelgraue Farbgebung auf.

20

25

30

Patentansprüche

1. Spritzgießverfahren zur Erzeugung von virtuellen dreidimensionalen
5 Mustern in polymeren Formkörpern, wobei
- in einem ersten Verfahrensschritt
 - in einem Spritzgießwerkzeug, welches voneinander trennbare Spritzgießteilformen A und B aufweist, die jeweils eine innere Oberfläche A' und B' aufweisen und zusammen
10 einen inneren Hohlraum bilden, wobei die innere Oberfläche A' Erhebungen und/oder Vertiefungen auf einer Grundfläche aufweist, die ein dreidimensionales Muster bilden, bei geöffnetem Spritzgießwerkzeug
 - eine thermoplastische Folie, die mit plättchenförmigen
15 Effektpigmenten pigmentiert ist, an der Oberfläche A' fixiert wird,
 - das Spritzgießwerkzeug geschlossen wird,
 - eine thermoplastische Kunststoffschmelze in den inneren Hohlraum zwischen der thermoplastischen Folie und der
20 Oberfläche B' der Spritzgießteilform B eingetragen wird,
 - und das Spritzgießwerkzeug unter Ausbildung eines polymeren Grundformkörpers temperiert oder gekühlt wird, wobei der Grundformkörper einen Korpus aus einem thermoplastischen Kunststoff und eine Oberfläche aus der
25 thermoplastischen Folie, die ein dreidimensionales Muster aus Erhebungen und/oder Vertiefungen aufweist, welches durch Ausrichtung der plättchenförmigen Effektpigmente parallel zu den Erhebungen und/oder Vertiefungen in der thermoplastischen Folie virtuell verstärkt wird, aufweist, und
30 wobei
 - in einem zweiten Verfahrensschritt

- 5 -der polymere Grundformkörper in ein Spritzgieß-
werkzeug mit einem inneren Hohlraum derart eingebracht
wird, dass die äußere Oberfläche des Grundformkörpers, die
die thermoplastische Folie mit Erhebungen und/oder
10 Vertiefungen aufweist, dem inneren Hohlraum zugewandt ist,
-das Spritzgießwerkzeug geschlossen wird, und
-eine Mischung aus mindestens zwei miteinander
polymerisierend reagierenden fließfähigen Komponenten in
den verbleibenden inneren Hohlraum eingetragen wird,
15 sodass die thermoplastische Folie zumindest teilweise
überflutet wird, wobei sich die fließfähigen Komponenten
miteinander durch Polymerisation zu einem transparenten
Kunststoff verfestigen und die thermoplastische Folie mit
diesem Kunststoff eine haftfeste und formschlüssige
20 Verbindung eingeht, und
-das Spritzgießwerkzeug temperiert oder gekühlt und
nachfolgend
-der resultierende Formkörper, welcher eine äußere
Oberfläche aus dem transparenten Kunststoff aufweist und auf
25 mindestens einem Teil dieser äußeren Oberfläche ein
virtuelles, durch die plättchenförmigen Effektpigmente
gebildetes dreidimensionales Muster zeigt, entformt oder
entnommen wird.
- 25 2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
thermoplastische Folie mit plättchenförmigen Effektpigmenten masse-
eingefärbt ist.
- 30 3. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei dem dreidimensionalen Muster um ein makroskopisches
Muster in Form eines figürlichen Objektes, eines alphanumerischen

Motivs, eines Strich- und/oder Punktmusters, eines Logos, einer Codierung oder eines Fantasiemusters handelt.

- 5 4. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die plättchenförmigen Effektpigmente ausgewählt sind aus der Gruppe Perlglanzpigmente, Interferenzpigmente, Metalleffektpigmente, plättchenförmige funktionelle Pigmente, plättchenförmige strukturierte Pigmente, oder ein Gemisch aus diesen.
- 10 5. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die plättchenförmigen Effektpigmente eine Teilchengröße im Bereich von 5 bis 250 µm und ein Aspektverhältnis von mindestens 2 aufweisen.
- 15 6. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die plättchenförmigen Effektpigmente in der pigmentierten thermoplastischen Folie in einer Menge von 0,1 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der pigmentierten Folie, enthalten sind.
- 20 7. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die pigmentierte thermoplastische Folie zusätzlich zu den plättchenförmigen Effektpigmenten noch weitere organische oder anorganische Farbpigmente, Farbstoffe und/oder Füllmittel enthält.
- 25 8. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Kunststoffschmelze partikuläre oder lösliche Farbmittel enthält.
- 30 9. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Korpus des Grundformkörpers transparent, transluzent oder opak ist.

10. Polymerer Formkörper, welcher einen thermoplastischen Grundformkörper und eine darauf befindliche transparente Oberflächenschicht aus einem durch reaktive Polymerisation von mindestens zwei fließfähigen Komponenten gebildeten transparenten Kunststoff aufweist, wobei der thermoplastische Grundformkörper und die transparente Oberflächenschicht miteinander eine Grenzfläche aufweisen, die durch eine thermoplastische Folie gebildet wird, die mit plättchenförmigen Effektpigmenten pigmentiert ist und eine Folienoberfläche aufweist, die der transparenten Oberfläche des polymeren Formkörpers zugewandt ist und ein dreidimensionales Muster aus Erhebungen und/oder Vertiefungen aufweist, welches durch Ausrichtung der plättchenförmigen Effektpigmente parallel zu den Erhebungen und/oder Vertiefungen in der thermoplastischen Folie virtuell verstärkt wird und durch die transparente Oberflächenschicht hindurch sichtbar ist, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9.
11. Polymerer Formkörper gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der thermoplastische Grundformkörper einen Korpus aufweist, der partikuläre und/oder lösliche Farbmittel enthält.
12. Polymerer Formkörper gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Korpus transparent, transluzent oder opak ist.
13. Verwendung eines polymeren Formkörpers gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 12 als dekoratives und/oder kennzeichnendes Element oder Teil von Gebrauchsgütern.
14. Verwendung gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Gebrauchsgütern um Verpackungen, Erzeugnisse der Elektro- und Elektronikindustrie, Haushaltsgeräte, Möbel, Bekleidung, Täschnerwaren, Schuhe, Sportartikel, Fahrzeuge oder Fahrzeugteile handelt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/083208**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B29C 45/16**(2006.01)i; **B29C 45/37**(2006.01)i; **B29C 33/42**(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)

B29C

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	EP 2960039 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 30 December 2015 (2015-12-30) cited in the application paragraph [0028] - paragraphs [0035], [0054], [0064]; claims 1,5,16,17	1-14
A	WO 2017102047 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 22 June 2017 (2017-06-22) the whole document	1-14
A	DE 102004041833 A1 (KURZ LEONHARD FA [DE]) 02 March 2006 (2006-03-02) cited in the application the whole document	1-14
A	EP 2930066 A1 (NOVEM CAR INTERIOR DESIGN GMBH [DE]) 14 October 2015 (2015-10-14) paragraphs [0018], [0023], [0011], [0012], [0005], [0004]; figures 1-3 paragraphs [0007], [0009], [0012]	1-14

☐ 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

24 February 2020

Date of mailing of the international search report

03 March 2020

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

Mans, Peter

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/083208

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2960039	A1	30 December 2015	CN	105313266	A	10 February 2016
				EP	2960039	A1	30 December 2015
				JP	2016026924	A	18 February 2016
				KR	20160000427	A	04 January 2016
				US	2015367543	A1	24 December 2015
WO	2017102047	A1	22 June 2017	CN	108367469	A	03 August 2018
				EP	3389975	A1	24 October 2018
				JP	2018537321	A	20 December 2018
				KR	20180094009	A	22 August 2018
				US	2018361639	A1	20 December 2018
				WO	2017102047	A1	22 June 2017
DE	102004041833	A1	02 March 2006	CN	101035658	A	12 September 2007
				DE	102004041833	A1	02 March 2006
				EP	1796892	A1	20 June 2007
				JP	4989475	B2	01 August 2012
				JP	2008510636	A	10 April 2008
				KR	20070067107	A	27 June 2007
				TW	I359071	B	01 March 2012
				US	2007269671	A1	22 November 2007
				WO	2006021199	A1	02 March 2006
EP	2930066	A1	14 October 2015	DE	102014105065	A1	15 October 2015
				EP	2930066	A1	14 October 2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B29C45/16 B29C45/37 B29C33/42 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B29C		
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	EP 2 960 039 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 30. Dezember 2015 (2015-12-30) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0028] - Absätze [0035], [0054], [0064]; Ansprüche 1,5,16,17 -----	1-14
A	WO 2017/102047 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 22. Juni 2017 (2017-06-22) das ganze Dokument -----	1-14
A	DE 10 2004 041833 A1 (KURZ LEONHARD FA [DE]) 2. März 2006 (2006-03-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-14
-/-		
☒ 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
24. Februar 2020		03/03/2020
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 Mans, Peter

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 930 066 A1 (NOVEM CAR INTERIOR DESIGN GMBH [DE]) 14. Oktober 2015 (2015-10-14) Absätze [0018], [0023], [0011], [0012], [0005], [0004]; Abbildungen 1-3 Absätze [0007], [0009], [0012] -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/083208

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2960039	A1	30-12-2015	CN 105313266 A 10-02-2016
			EP 2960039 A1 30-12-2015
			JP 2016026924 A 18-02-2016
			KR 20160000427 A 04-01-2016
			US 2015367543 A1 24-12-2015
WO 2017102047	A1	22-06-2017	CN 108367469 A 03-08-2018
			EP 3389975 A1 24-10-2018
			JP 2018537321 A 20-12-2018
			KR 20180094009 A 22-08-2018
			US 2018361639 A1 20-12-2018
			WO 2017102047 A1 22-06-2017
DE 102004041833	A1	02-03-2006	CN 101035658 A 12-09-2007
			DE 102004041833 A1 02-03-2006
			EP 1796892 A1 20-06-2007
			JP 4989475 B2 01-08-2012
			JP 2008510636 A 10-04-2008
			KR 20070067107 A 27-06-2007
			TW I359071 B 01-03-2012
			US 2007269671 A1 22-11-2007
			WO 2006021199 A1 02-03-2006
EP 2930066	A1	14-10-2015	DE 102014105065 A1 15-10-2015
			EP 2930066 A1 14-10-2015