

(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
12. November 2015 (12.11.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/169890 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 45/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/060029

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Mai 2015 (07.05.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 106 585.9 9. Mai 2014 (09.05.2014) DE

(71) Anmelder: **LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO. KG** [DE/DE]; Schwabacher Strasse 482, 90763 Fürth (DE).
POLYIC GMBH & CO. KG [DE/DE]; Tucherstrasse 2, 90763 Fürth (DE).

(72) Erfinder: **LUDWIG, Klaus**; Gaussstr. 7, 91058 Erlangen (DE). **SCHULZ, Christian**; Volckamer Strasse 1, 90768 Fürth (DE). **STAHL, Rainer**; Grosshabersdorfer Weg 27, 90449 Nürnberg (DE).

(74) Anwälte: **ZINSINGER, Norbert** et al.; Patentanwälte Louis-Pöhlau-Lohrentz, Postfach 30 55, 90014 Nürnberg (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: MULTILAYER BODY AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) Bezeichnung : MEHRSCICHTKÖRPER UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

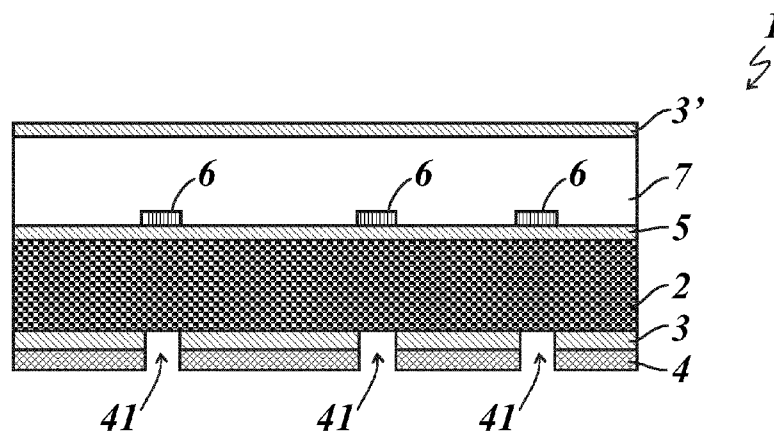
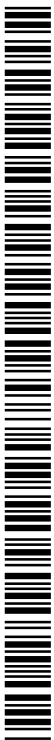


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a multilayer body, having the following steps: a) providing a support layer on which at least one lighting means, in particular an LED, is arranged; b) providing a decorative layer; and c) injecting a plastic layer onto the support layer and/or the decorative layer in an injection mold. The invention further relates to a multilayer body produced using such a method.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers, mit den Schritten: a) Bereitstellen einer Trägerlage, auf der zumindest ein Leuchtmittel, insbesondere eine LED, angeordnet wird; b) Bereitstellen einer Dekorlage; c) Anspritzen einer Kunststofflage an die Trägerlage und/oder die Dekorlage in einem Spritzgusswerkzeug. Die Erfindung betrifft ferner einen mittels eines solchen Verfahrens hergestellten Mehrschichtkörper.



WO 2015/169890 A2

5

10 Mehrschichtkörper und Verfahren zu dessen Herstellung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers
15 sowie einen derart hergestellten Mehrschichtkörper.

Bei der Herstellung von Kunststoffbauteilen ist in zunehmendem Maße neben
einer Dekoration auch die Integration elektronischer Funktionen gefordert. So
werden schon seit langem Kunststoffteile mit Beleuchtungselementen
20 versehen, um den Nutzer auf einen bestimmten Gerätezustand hinzuweisen
(z.B. Schaltelemente in einem Kraftwagen, Bedienblenden von
Haushaltsgeräten).

Üblicherweise muss dazu das bereits dekorierte Kunststoffteil in einem
25 zusätzlichen Fertigungsschritt mit einer konventionellen Platine verbunden
werden, die Leuchtelemente, beispielsweise Leuchtdioden, und/oder andere
elektronische Bauteile trägt. Oftmals müssen in weiteren Fertigungsschritten
zusätzliche Schichten zwischen Kunststoffblende und dem Leuchtelement
eingebaut werden, die zum Beispiel eine Punktlichtquelle wie eine Leuchtdiode
30 in einen Flächenstrahler verwandeln (Diffusorfolien in Form einer zusätzlichen

Schicht) oder das Licht zu verschiedenen Positionen leiten (Lichtleiter in Form einer zusätzlichen Schicht). Die LED-Platine muss zudem mittels Steckverbindungen an eine Hauptplatine oder einen Controller des Gerätes angeschlossen werden.

5

Insgesamt ist daher die Herstellung solcher dekorierte Kunststoffbauteile mit integrierten elektronischen Funktionen aufwändig und teuer.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, ein besonders einfaches und kostengünstiges Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers mit integriertem Dekor und elektronischen Funktionen, sowie einen solchen Mehrschichtkörper anzugeben.

15 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand der Ansprüche 1 und 38 gelöst.

Ein solches Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers umfasst die Schritte:

- 20 a) Bereitstellen einer Trägerlage, auf der zumindest ein Leuchtmittel, insbesondere eine LED, angeordnet wird;
- b) Bereitstellen einer Dekorlage;
- 25 c) Anspritzen einer Kunststofflage an die Trägerlage und/oder die Dekorlage in einem Spritzgusswerkzeug.

Mittels eines solchen Verfahrens wird also ein Mehrschichtkörper mit einer Trägerlage, auf der zumindest ein Leuchtmittel, insbesondere eine LED,
30 angeordnet ist, einer Dekorlage und einer Kunststofflage erhalten.

Unter einer „Lage“ soll dabei ein vorzugsweise im Wesentlichen flächiges Gebilde verstanden werden, welches selbst wiederum aus mehreren Schichten bestehen kann. Es kann sich dabei beispielsweise um eine Folie oder eine Platine handeln. Alternativ sind jedoch auch komplexere dreidimensionale Geometrien möglich, insbesondere für die im Spritzguss hergestellte Kunststofflage.

Eine solche Lage muss dabei nicht notwendigerweise ein eigenständiges Bauteil darstellen, beispielsweise kann eine Dekorlage auch durch Drucken auf einen Untergrund gebildet werden.

Die Verbindung von Dekorlage, Trägerlage und Kunststofflage kann somit in einem einzigen Arbeitsschritt erfolgen. Eine nachträgliche Montage elektronischer Bauelemente ist nicht notwendig, so dass die Herstellung eines Mehrschichtkörpers mit integriertem Dekor und integrierter Beleuchtung auf diese Weise besonders einfach und kostengünstig ist. Ferner wird so ein besonders stabiler und haltbarer Mehrschichtkörper geschaffen, dessen Schichten prozesssicher in einer definierten Lagebeziehung angeordnet werden können.

Bezüglich der relativen Anordnung der Lagen bestehen mehrere Möglichkeiten:

Zunächst ist es möglich, dass die Dekorlage auf die Trägerlage aufgebracht wird. Dies kann vor dem Spritzgießen der Kunststofflage erfolgen, so dass Dekorlage und Trägerlage gemeinsam hinter- oder umspritzt werden. Es ist jedoch auch möglich, die Dekorlage erst nach dem Spritzgießen anzubringen, beispielsweise durch Laminieren einer Folie oder durch Drucken auf den Verbund aus Träger- und Kunststofflage. Träger- und Dekorlage können auch gemeinsam in das Spritzgusswerkzeug eingelegt werden, so dass sie in direktem Kontakt stehen und während des Spritzgießens verbunden werden. Dazu kann eine der Lagen beispielsweise mit einem wärmeaktivierbaren

Klebstoff versehen werden, der unter den Druck- und Temperaturbedingungen des Spritzgussvorgangs aktiviert wird.

- Es ist dabei möglich, dass die Dekorlage auf die dem zumindest einen Leuchtmittel abgewandte Seite der Trägerlage aufgebracht wird. Das Licht des zumindest einen Leuchtmittels tritt dann sowohl durch die Trägerlage als auch durch die Dekorlage. Die Trägerlage selbst kann damit ebenfalls als farbgebende Schicht, als Diffusor oder als ähnliches optisches Element dienen.
- 10 Alternativ kann die Dekorlage auch auf die dem zumindest einen Leuchtmittel zugewandte Seite der Trägerlage, insbesondere zwischen dem Leuchtmittel und der Trägerlage, aufgebracht werden. Hierdurch wird ein kürzerer Strahlengang für das austretende Licht verwirklicht, so dass geringere Absorptionsverluste auftreten.
- 15 Hierbei kann die Trägerlage auch ablösbar gestaltet werden, so dass sie nach dem Hinterspritzen entfernt werden kann. Es verbleiben dann lediglich die Leuchtmittel und die Dekorlage, sowie gegebenenfalls weitere funktionale Elemente wie Leiterbahnen oder dergleichen an der Kunststofflage.
- 20 Es ist dabei zweckmäßig, wenn die Dekorlage und die Trägerlage in einer Formhälfte des Spritzgusswerkzeugs fixiert werden, insbesondere durch mechanische Klemmmittel und/oder Vakuum, und einseitig hinterspritzt werden. Das Hinterspritzen kann dabei auf Seite der Dekorlage oder auch der
- 25 Trägerlage erfolgen. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die nicht zu hinterspritzende Lage flächig an einer Wandung des Spritzgusswerkzeugs anliegt, so dass diese Lage zuverlässig nicht in Kontakt mit der Kunststoffmasse kommt.
- Es ist ferner möglich, dass die Kunststofflage zwischen der dem zumindest
- 30 einen Leuchtmittel abgewandten Seite der Trägerlage und der Dekorlage angespritzt wird.

Alternativ kann die Kunststofflage auch zwischen der dem zumindest einen Leuchtmittel zugewandten Seite der Trägerlage und der Dekorlage angespritzt werden.

- 5 Dabei werden Träger- und Dekorlage beispielsweise in die jeweils gegenüberliegenden Hälften eines Spritzgusswerkzeugs eingelegt, ohne dass sie in direktem Kontakt stehen und die Kunststofflage in den Zwischenraum zwischen Träger- und Dekorlage eingespritzt. Dazu können sowohl die Träger- als auch die Dekorlage mit einem wärmeaktivierbaren Klebstoff versehen
- 10 werden, der unter den Druck- und Temperaturbedingungen des Spritzgussvorgangs aktiviert wird.

In diesen beiden Varianten resultiert also ein Sandwichaufbau, bei dem die Kunststofflage von der Trägerlage und der Dekorlage eingeschlossen ist. Dabei

15 können die Leuchtmittel von außen zugänglich bleiben oder vollständig im Kunststoff eingekapselt werden.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Dekorlage in einer ersten Formhälfte des Spritzgusswerkzeugs und die Trägerlage in einer zweiten Formhälfte des

20 Spritzgusswerkzeugs fixiert wird, insbesondere durch mechanische Klemmmittel und/oder durch Vakuum.

Bevorzugt liegen die jeweiligen Lagen dabei wiederum flächig an einer Innenwandung des Formwerkzeugs an, so dass sie nur einseitig mit der

25 Kunststoffmasse in Kontakt kommen.

Zweckmäßigerweise weist die Dekorlage eine Schichtdicke von 0,1 μm bis 50 μm auf, bevorzugt von 1 μm bis 20 μm .

30 Die Dekorlage kann dabei als eigenständiges Element bereitgestellt werden, beispielsweise in Form einer Folie, die selbst wiederum mehrere Schichten, beispielsweise Druck- oder Lackschichten, aufweisen kann.

Alternativ kann die Dekorlage durch Drucken, insbesondere durch Aufgießen, Siebdruck, Tiefdruck oder Tampondruck, und/oder durch Lackieren auf der Trägerlage und/oder der Kunststofflage bereitgestellt werden.

5

Die Trägerlage wird bevorzugt als Folie, insbesondere aus PET (Polyethylen), PEN (Polyethylenphthalat), PC (Polycarbonat), PVC (Polyvinylchlorid), Kapton[®] (Poly-oxydiphenylen-pyromellitimid) oder anderen Polyimiden, PLA (Polylactat), PMMA (Polymethylmethacrylat) oder ABS

10 (Acrylnitrilbutadienstyrol), mit einer Schichtdicke von 1 µm bis 500 µm, bevorzugt von 20 µm bis 300 µm bereitgestellt.

Mit solchen Trägerfolien können besonders dünne und gegebenenfalls auch flexible Mehrschichtkörper hergestellt werden.

15

Alternativ kann die Trägerlage als Leiterplatte, insbesondere aus FR4 (Glasfasergewebe in Epoxidharzmatrix), Polyimid oder Papier, mit einer Schichtdicke von 50 µm bis 2 mm, bevorzugt von 100 µm bis 1,5 mm bereitgestellt werden.

20

Hierdurch können insbesondere Mehrschichtkörper mit besonders guter mechanischer Stabilität hergestellt werden, die sich auch zum Einsatz unter anspruchsvollen Bedingungen eignen.

25 Bevorzugt wird zum Spritzgießen der Kunststofflage zumindest eine Kunststoffmasse aus PMMA (Polymethylmethacrylat), ABS (Acrylnitrilbutadienstyrol), PS (Polystyrol), PE (Polyethylen), PP (Polypropylen), PC (Polycarbonat), POM (Polyoxymethylen), PA (Polyamid), ASA (Acrylnitrilstyrolacrylat), SAN (Styrol-Acrylnitril) oder TPU
30 (thermoplastisches Polyurethan) verwendet.

Durch die Wahl des geeigneten Kunststoffmaterials können die Materialeigenschaften des Mehrschichtkörpers je nach dessen gewünschtem Einsatzgebiet über einen weiten Bereich variiert werden.

- 5 Es ist dabei auch möglich, mehrere Kunststoffe zu kombinieren, entweder als Gemisch oder im Rahmen eines Mehrkomponenten-Spritzgussverfahrens.

Vorzugsweise wird das Spritzgießen der Kunststofflage in einem vortemperierten Werkzeug bei einer Massetemperatur von 150°C bis 350°C, 10 bevorzugt von 200°C bis 300°C und/oder einem Druck von 500 bar bis 2800 bar, bevorzugt von 700 bar bis 2500 bar durchgeführt.

Es ist vorteilhaft, wenn zum Spritzgießen der Kunststofflage ein Spritzgusswerkzeug verwendet wird, welches eine Kavität mit zumindest zwei 15 bereichsweise ebenen und parallelen Innenwandungen aufweist. Werden die Trägerlage und die Dekorlage vor dem Spritzgießen der Kunststofflage an eine bzw. beide dieser Innenwandungen angelegt, so kann ein flächiger Mehrschichtkörper erhalten werden.

20 Alternativ kann zum Spritzgießen der Kunststofflage auch ein Spritzgusswerkzeug verwendet werden, welches eine Kavität mit zumindest einer bereichsweise gekrümmten Innenwandung aufweist.

25 Auf diese Weise können auch Mehrschichtkörper mit komplexeren dreidimensionalen Geometrien erhalten werden. Die Krümmung kann dabei auch nur bereichsweise vorliegen. Es ist dabei ferner möglich, durch den Einsatz von Schiebern und/oder Kernen innerhalb der Kavität die Geometrie des Mehrschichtkörpers weiter zu beeinflussen. Insgesamt stehen hier alle 30 üblichen, aus dem Spritzguss bekannten Gestaltungsmöglichkeiten zur Verfügung.

Es ist ferner zweckmäßig, wenn als Leuchtmittel SMD-LEDs (SMD = Surface Mounted Device) mit einer Länge von 400 μm bis 20 mm, bevorzugt von 0,6 mm bis 2 mm, einer Breite von 200 μm bis 5 mm, bevorzugt von 0,3 mm bis 1,25 mm, und einer Höhe von 200 μm bis 5 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 1,5 mm,
5 und/oder Chip-LEDs mit einer Länge von 100 μm bis 2 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 0,5 mm, einer Breite von 100 μm bis 2 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 0,5 mm, und einer Höhe von 50 μm bis 250 μm , bevorzugt von 75 μm bis 125 μm , verwendet werden.

10 Als alternative Leuchtmittel können grundsätzlich auch organische Leuchtdioden (OLED), Light Emitting Cells (LEC) oder Elektrolumineszenz-Displays verwendet werden.

Des Weiteren können neben den Leuchtelementen noch zusätzliche Bauteile,
15 wie z.B. Logikschaltungen, Widerstände, Dioden, Piezolausprecher, die mit den Leuchtelementen verschaltet werden integriert werden. Die Leuchtelemente werden unter Anderen zur Anzeige von Informationszuständen eingesetzt, alternativ oder zusätzlich lassen sich auch reflektive, nicht selbst leuchtende Anzeigeelemente auf den Träger integrieren, wie z.B.
20 elektrophoretische oder elektrochrome Displays.

Es ist ferner vorteilhaft, wenn zumindest eine optische Hilfsschicht, insbesondere eine Reflektionsschicht oder Absorptionsschicht, auf die Dekorlage und/oder die Trägerlage und/oder die angespritzte Kunststofflage
25 aufgebracht wird.

Durch solche Hilfsschichten kann die Lichtführung innerhalb des Mehrschichtkörpers kontrolliert werden. Es ist dabei beispielsweise möglich, einen nur einseitigen Lichtaustritt sicherzustellen oder störendes Streulicht zu
30 vermeiden. Derartige Hilfsschichten können auch lediglich partiell aufgebracht werden und so beispielsweise definierte Austrittsöffnung für das Licht des wenigstens einen Leuchtmittels bereitstellen.

Für die Herstellung von Reflektionsschichten ist es vorteilhaft, wenn die zumindest eine optische Hilfsschicht durch Aufdampfen oder Sputtern eines Metalls, insbesondere Aluminium, Silber, Chrom, Kupfer, Gold, oder
5 Legierungen davon mit einer Schichtdicke von 1 nm bis 500 nm, bevorzugt von 5 nm bis 100 nm, erzeugt wird.

Alternativ kann die Reflexionsschicht auch durch Drucken von Metallpigment-
haltigen Lacken mit einer Schichtdicke von 0,1 μm bis 50 μm , bevorzugt von 1
10 μm bis 20 μm , erzeugt werden.

Um Absorptionsschichten aufzubringen, ist es zweckmäßig, wenn die zumindest eine optische Hilfsschicht durch Aufbringen eines pigmentierten
Lacks, insbesondere umfassend Rußpigmente, mit einer Schichtdicke von 0,1
15 μm bis 50 μm , bevorzugt von 1 μm bis 20 μm , erzeugt wird.

Es ist ferner vorteilhaft, wenn die bereitgestellte Dekorlage zumindest einen ersten Bereich, welcher bezüglich des Spektrums des von dem zumindest
einen Leuchtmittel emittierten Lichts zumindest teiltransparent ist, und
20 zumindest einen zweiten Bereich, welcher bezüglich des Spektrums des von dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten Lichts intransparent, d.h.
undurchsichtig bzw. opak ist, umfasst.

Auch so kann der Lichtaustritt aus dem Mehrschichtkörper kontrolliert werden.
25 Die ersten und zweiten Bereiche können dabei einfache Anzeigeflächen oder
auch komplexe optische Informationen bilden.

Es ist weiter bevorzugt, wenn die Dekorlage so angeordnet wird, dass das
zumindest eine Leuchtmittel senkrecht zur Oberfläche der Dekorlage gesehen
30 in Überdeckung mit dem zumindest einen ersten Bereich kommt.

Auf diese Weise kann ein direkter Lichtaustritt verwirklicht werden. Dies kann beispielsweise zur Punktbeleuchtung von Anzeigeflächen verwendet werden.

Alternativ kann die Dekorlage so angeordnet werden, dass das zumindest ein
5 Leuchtmittel senkrecht zur Oberfläche der Dekorlage gesehen in Überdeckung mit dem zumindest einen zweiten Bereich kommt.

Damit ist kein direkter Lichtaustritt durch den ersten Bereich möglich. Dies kann
10 beispielsweise zur gleichmäßigen Hinterleuchtung von flächigen Strukturen benutzt werden.

Direkte und indirekte Auskoppelung des von dem wenigstens einen
Leuchtmittel erzeugten Lichts können selbstverständlich auch kombiniert
werden, um ansprechende optische Effekte zu verwirklichen.
15

Es ist weiter vorteilhaft, wenn dem zum Spritzgießen der Kunststofflage
verwendeten Kunststoffmaterial und/oder einem eine Schicht der Trägerlage
bildenden Material Farbmittel, insbesondere Farbstoffe und/oder Pigmente
und/oder Partikel und/oder Quantenpunktmaterialien und oder
20 phosphoreszierende Materialien, zugesetzt werden, welche im
Wellenlängenbereich des von dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten
Lichts absorbieren und/oder streuen und/oder zur Fluoreszenz oder
Phosphoreszenz im sichtbaren Wellenlängenbereich anregbar sind.

25 Hierdurch kann eine Homogenisierung der Lichtverteilung in der Kunststofflage
und/oder Trägerlage erreicht werden. Dies eignet sich insbesondere, um
gleichmäßig hinterleuchtete Flächen zu schaffen.

Gleichzeitig oder alternativ kann hiermit, insbesondere bei der Verwendung von
30 fluoreszierenden oder absorbierenden Substanzen oder Quantenpunkten, das
Spektrum des von dem wenigstens einen Leuchtmittel emittierten Lichts gezielt
beeinflusst werden, so dass vielfältige Farbeffekte geschaffen werden können.

Es ist dabei zweckmäßig, wenn die zugesetzten Farbmittel anorganische Pigmente und/oder Partikel, insbesondere aus Siliziumdioxid, pyrogener Kieselsäure, Titandioxid, Zinksulfid oder einem Metall, mit einer Partikelgröße
5 von 5 nm bis 500 µm, bevorzugt von 500 nm bis 100 µm, umfassen.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn eine Oberfläche der Trägerlage mattiert wird.

Auch hierdurch kann die Leuchtdichte über die Trägerlage hinweg
10 homogenisiert werden, um gleichmäßige Leuchtflächen zu erhalten. Auf zusätzliche Diffusoren kann so verzichtet werden.

Es ist weiter vorteilhaft, wenn eine Dekorlage bereitgestellt wird, welche eine Mehrzahl von Bereichen aufweist, die sich in Farbe und/oder Transparenz
15 bezüglich des Spektrums des von dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten Licht unterscheiden.

Hierdurch können mehrfarbige grafische Elemente dargestellt werden, deren Erscheinungsbild nicht direkt von der Farbe der verwendeten Leuchtmittel
20 abhängt. Besonders zweckmäßig ist es dabei, wenn eine solche Dekorlage flächig aufgebracht wird, also keine Austrittsöffnungen aufweist. Zudem ist es möglich, auf diese Weise Dekors zu realisieren, die im ausgeschalteten Zustand des wenigstens einen Leuchtmittels nicht sichtbar sind.

25 Es ist ferner zweckmäßig, wenn auf die Dekorlage eine partielle, bezüglich des Spektrums des von dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten Licht intransparente Schicht, insbesondere eine Metallschicht, aufgebracht wird, welche eine optische Information umfasst.

30 Hiermit wird also eine definierte Austrittsgeometrie für das Licht geschaffen. Dies ist insbesondere zweckmäßig in Verbindung mit einem flächig aufgetragenen Dekor. Auch so kann sichergestellt werden, dass die

gewünschte optische Information nur dann sichtbar ist, wenn das wenigstens ein Leuchtmittel Licht abgibt.

5 Es ist weiter vorteilhaft, wenn eine optisch aktive Reliefstruktur, insbesondere eine diffraktive Struktur, eine Beugungsstruktur Nullter Ordnung, eine Makrostruktur, eine Linsenstruktur, eine Mikrolinsenstruktur, eine Mikroprismenstruktur, in die Dekorlage und/oder die Trägerlage und/oder die Kunststofflage eingebracht wird, insbesondere durch Replikation, insbesondere während der Herstellung der Dekorlage und/oder durch Abformung
10 insbesondere in die Kunststofflage einer im Spritzgusswerkzeug angeordneten Matrize. Die Matrize kann dabei einstückig mit der jeweiligen Formhälfte verbunden sein oder alternativ als separates Einlegeteil oder Einsetzteil ausgeführt sein.

15 Durch derartige Strukturen kann ebenfalls der Lichtaustritt aus dem Mehrschichtkörper gezielt gesteuert werden. Je nach Art der Reliefstruktur und ihrer relativen Anordnung zu dem wenigstens einen Leuchtmittel kann dabei die Auskoppelung des von dem Leuchtmittel emittierten Lichts bereichsweise gezielt unterstützt oder verhindert werden.

20 Es ist ferner zweckmäßig, wenn beim Spritzgießen der Kunststofflage zumindest zwei Kunststoffmassen verwendet werden, die sich in einer optischen Eigenschaft, insbesondere in ihrem optischen Brechungsindex, unterscheiden.

25 Dies kann mit verschiedenen Mehrkomponenten-Spritzgussverfahren durchgeführt werden. Beispielsweise kann das Gießen der unterschiedlichen Kunststoffmassen sequentiell in unterschiedlichen Spritzgusswerkzeugen erfolgen. Alternativ kann aber auch die Geometrie eines Spritzgusswerkzeugs
30 für die sequentiellen Gießschritte verändert werden, beispielsweise durch geeignete Schieber. Auch die Positionierung der Kunststoff- bzw. Trägerlagen

auf einem Drehteller, der für die sequentiellen Gießschritte unterschiedliche Werkzeugeinsätze anfährt, ist möglich.

- Je nach Geometrie der aus den unterschiedlichen Kunststoffmassen gefertigten
- 5 Teilbereiche der Kunststofflage, insbesondere je nach Form der Grenzflächen zwischen diesen Teilbereichen, und in Abhängigkeit von der Differenz der Brechungsindices können hierdurch verschiedene Effekte erzielt werden, die ebenfalls der Lichtführung dienen können. Insbesondere können Linseneffekte insbesondere durch Lichtbrechung erzielt werden oder Spiegelflächen durch
- 10 Totalreflexion an den Grenzflächen geschaffen werden.

Es ist weiter vorteilhaft, auf die Trägerlage eine Leiterbahnschicht zum Kontaktieren des wenigstens einen Leuchtmittels aufzubringen.

- 15 Hierdurch kann auf externe Kontaktmittel, wie beispielsweise zusätzliche Leiterbahnplatinen verzichtet werden, was die Herstellung und Montage des Mehrschichtkörpers besonders einfach macht. Mittels der Leiterbahnschicht können auch weitere, gegebenenfalls auf der Trägerlage vorhandene elektronische Komponenten, wie beispielsweise Sensoren, Antennenstrukturen
- 20 oder dergleichen, kontaktiert werden.

- Es ist dabei zweckmäßig, wenn die Leiterbahnschicht durch Aufdampfen, Sputtern, galvanisches Abscheiden oder Laminieren eines Metalls, insbesondere Aluminium, Silber, Chrom, Kupfer, Gold, oder Legierungen
- 25 davon, und/oder durch Auftragen leitfähiger Pigmente, Nanopartikel, ITO (Indium-Zinn-Oxid), ATO (Antimon-Zinn-Oxid), leitfähiger organischer Polymere, insbesondere PEDOT (Poly-3,4-ethylenedioxythiophen) oder PANI (Polyanilin), Kohlenstoffnanoröhrchen, Graphen oder Ruß mit einer Schichtdicke von 1 nm bis 500 µm, bevorzugt von 10 nm bis 50 µm, erzeugt wird.

30

Vorzugsweise umfasst die Leiterbahnschicht zumindest eine Koppelfläche, wobei senkrecht zur Trägerlage gesehen eine komplementäre Koppelfläche auf

die dem wenigstens einen Leuchtmittel abgewandte Seite der Trägerlage aufgebracht wird.

- Über die komplementären Koppelflächen kann eine Wechselspannung kapazitiv
- 5 in die Leiterbahnschicht eingekoppelt werden. Es müssen also keine durchgängigen Leiterstrukturen an die Oberfläche des Mehrschichtkörpers geführt werden, um die Leuchtmittel oder andere elektronische Komponenten mit Spannung zu versorgen bzw. Steuersignale an diese zu übermitteln.
- 10 Alternativ oder zusätzlich kann die Leiterbahnschicht zumindest eine Spulen- und/oder Antennenstruktur umfassen, wobei senkrecht zur Trägerlage gesehen eine komplementäre Spulen- und/oder Antennenstruktur auf die dem wenigstens einen Leuchtmittel abgewandte Seite der Trägerlage aufgebracht wird.
- 15 Auch dies ermöglicht das berührungsfreie Einkoppeln einer Wechselspannung und/oder die Übermittlung von Steuersignalen. In diesem Fall erfolgt die Einkopplung jedoch induktiv.

- Es ist ferner möglich, an der Trägerlage zumindest ein elektrisches
- 20 Kontaktelement anzubringen, welches die Leiterbahnschicht elektrisch kontaktiert und welches beim Spritzgießen der Kunststofflage höchstens teilweise von der Kunststoffmasse eingeschlossen wird.

- In diesem Fall erfolgt also eine direkte Kontaktierung der Leiterbahnschicht
- 25 nach außen. Dies kann gegebenenfalls über geeignete Steckverbinder oder dergleichen erfolgen.

- Es ist dabei zweckmäßig, wenn als elektrisches Kontaktelement eine
- 30 Durchkontaktierung durch die Trägerlage und/oder ein Krimpelement angebracht wird.

Zusätzlich oder alternativ kann beim Spritzgießen der Kunststofflage zumindest ein Teilbereich der Leiterbahnschicht nicht von der Kunststoffmasse eingeschlossen werden und/oder nach dem Spritzgießen der Kunststofflage ein Teilbereich der Trägerlage, auf welchem zumindest ein Teilbereich der
5 Leiterbahnschicht angeordnet ist, von der Kunststofflage abgelöst werden.

Auch so ist eine direkte Kontaktierung der Leiterbahnschicht möglich.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es
10 zeigen

- Fig. 1 Ein Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einer Dekorlage und einer Trägerlage mit Leuchtelementen sowie mit einer einseitig hinterspritzten Kunststofflage;
- 15 Fig. 2 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einer Dekorlage und einer Trägerlage mit Leuchtelementen sowie mit einer zwischen Dekor- und Trägerlage angeordneten Kunststofflage;
- Fig. 3 Eine schematische Ansicht einer optischen Hilfsschicht mit integrierten Leiterbahnen;
20
- Fig. 4 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einer Dekorlage und einer Trägerlage mit Leuchtelementen sowie mit einer zwischen Dekor- und Trägerlage angeordneten Kunststofflage;
- 25 Fig. 5 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einer Dekorlage und einer Trägerlage mit Leuchtelementen sowie mit einer einseitig hinterspritzten Kunststofflage;
- Fig. 6 Eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit indirekt hinterleuchtetem Dekor;
- 30 Fig. 7 Eine Schnittdarstellung des Mehrschichtkörpers nach Fig. 6;

- Fig. 8 Eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit direkt hinterleuchtetem Dekor;
- Fig. 9 Eine Schnittdarstellung des Mehrschichtkörpers nach Fig. 8;
- Fig. 10 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit Streupartikeln in der Kunststofflage;
- 5 Fig. 11 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einem vollflächigen optischen Gitter
- Fig. 12 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einem vollflächigen optischen Gitter in der Kunststofflage und der Trägerlage;
- 10 Fig. 13 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einem teilflächigen optischen Gitter in der Kunststofflage;
- Fig. 14 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einer Mehrkomponenten-Kunststofflage mit Reflektionsstrukturen;
- 15 Fig. 15 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einer Mehrkomponenten-Kunststofflage mit Linsenstrukturen;
- Fig. 16 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einer Durchkontaktierung durch die Trägerlage;
- Fig. 17 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einer seitlichen Krimpverbindung;
- 20 Fig. 18 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einer kapazitiven Kontaktierung;
- Fig. 19 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit einer induktiven Kontaktierung
- 25 Fig. 20 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit teilweise zugänglicher Leiterbahnschicht;
- Fig. 21 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit teilweise randständig zugänglicher Leiterbahnschicht;

Fig. 22 Ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers mit teilweise ablösbarer Trägerlage.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers 1. Dieser umfasst eine Trägerlage 2. Auf einer Seite der Trägerlage 2 ist eine optische Hilfsschicht 3 aufgebracht, auf der wiederum eine Dekorlage 4 angeordnet ist. In der Dekorlage 4 sind Aussparungen 41 vorgesehen, die auch die Hilfsschicht 3 durchdringen. Alternativ und hier nicht gezeigt, können in diesen Aussparungen 41 auch optisch transparente Lacke oder andere Materialien angeordnet sein.

Auf der der Hilfsschicht 3 und der Dekorlage 4 abgewandten Seite der Trägerlage 2 ist eine Leiterbahnschicht 5 aufgebracht, mittels welcher Leuchtmittel 6 kontaktiert werden.

15 Auf Seite der Leuchtmittel 6 ist eine Kunststofflage 7 angespritzt, an die sich eine weitere optische Hilfsschicht 3' anschließt.

Die Trägerlage 2 kann als Folie ausgebildet sein. Bevorzugt besteht diese aus 20 PET, PEN, PC, PVC, Kapton[®], PLA, PMMA oder ABS, mit einer Schichtdicke von 1 µm bis 500 µm, bevorzugt von 20 µm bis 300 µm.

Alternativ kann die Trägerlage 2 als Leiterplatte, insbesondere aus FR4, Polyimid oder Papier, mit einer Schichtdicke von 50 µm bis 2 mm, bevorzugt 25 von 100 µm bis 1,5 mm, ausgeführt sein.

Die Hilfsschichten 3, 3' können als Reflektionsschichten oder Absorptionsschichten ausgebildet sein und sollen insbesondere sicherstellen, dass jedes Leuchtmittel 6 nur durch die zugeordnete Aussparung 41 sichtbar ist, so dass 30 Streulicht vermieden wird. Durch eine Reflektionsschicht soll die Lichtausbeute

der Leuchtmittel an den Aussparungen verbessert werden, indem seitlich gestreutes Licht in die Aussparungen reflektiert wird.

5 Reflektionsschichten werden bevorzugt durch Aufdampfen, Sputtern, oder dergleichen eines Metalls, insbesondere Aluminium, Silber, Chrom, Kupfer, Gold, oder Legierungen davon, mit einer Schichtdicke von 1 nm bis 500 nm, bevorzugt von 5 nm bis 100 nm hergestellt.

10 Für Absorptionsschichten können pigmentierte Lacke, insbesondere umfassend Rußpigmente, mit einer Schichtdicke von 0,1 μm bis 50 μm , bevorzugt von 1 μm bis 20 μm , verwendet werden.

15 Die Dekorlage 4 kann als Folie ausgeführt sein, insbesondere als Laminier- oder IMD-Folie (IMD = in-mold decoration). Sie weist bevorzugt eine Schichtdicke von 0,1 μm bis 50 μm auf, besonders bevorzugt von 1 μm bis 20 μm .

20 Alternativ kann es sich bei der Dekorlage 4 auch um eine Druck- oder Lackschicht handeln. Bevorzugt wird diese dann durch Drucken, insbesondere durch Siebdruck, Tiefdruck oder Tampondruck, und/oder durch Lackieren auf der Trägerlage und/oder der Kunststofflage aufgebracht.

25 Die Dekorlage 4 kann selbst wiederum eine Mehrzahl von Schichten bzw. Bereichen mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften aufweisen, so dass auch komplexe visuelle Designs geschaffen werden können. Spezifische Möglichkeiten für die Gestaltung der Dekorlage 4 werden später anhand weiterer Ausführungsbeispiele erläutert.

30 Die Leiterbahnschicht 5 wird vorzugsweise durch Aufdampfen, Sputtern, galvanisches Abscheiden oder Laminieren eines Metalls, insbesondere Aluminium, Silber, Chrom, Kupfer, Gold, oder Legierungen davon, und/oder durch Auftragen leitfähiger Pigmente, Nanopartikel, ITO, ATO, leitfähiger

organischer Polymere, insbesondere PEDOT oder PANI, Kohlenstoffnanoröhrchen, Graphen oder Ruß mit einer Schichtdicke von 1 nm bis 500 µm, bevorzugt von 10 nm bis 50 µm, erzeugt.

- 5 Wie Fig. 3 zeigt, kann die Leiterbahnschicht 5 auch in eine optische Hilfsschicht 3 integriert werden und so gleichzeitig optische Eigenschaften bereitstellen. Beispielsweise kann die optische Hilfsschicht eine metallische Reflektionsschicht aus aufgedampftem, aufgesputtertem oder aufgedruckten Metallschichten sein und mittels geeigneter Strukturierung gleichzeitig
10 entsprechend metallisch leitfähige Leiterbahnen bereitstellen.

- Bei den Leuchtmitteln 6 handelt es sich vorzugsweise um Leuchtdioden. Insbesondere können hierbei SMD-LEDs mit einer Länge von 400 µm bis 20 mm, bevorzugt von 0,6 mm bis 2 mm, einer Breite von 200 µm bis 5 mm,
15 bevorzugt von 0,3 mm bis 1,25 mm, und einer Höhe von 200 µm bis 5 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 1,5 mm, und/oder Chip-LEDs mit einer Länge von 100 µm bis 2 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 0,5 mm, einer Breite von 100 µm bis 2 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 0,5 mm, und einer Höhe von 50 µm bis 250 µm, bevorzugt von 75 µm bis 125 µm, verwendet werden. Als alternative
20 Leuchtmittel können grundsätzlich auch organische Leuchtdioden (OLED), Light Emitting Cells (LEC) oder Elektrolumineszenz-Displays verwendet werden.

- Die Kunststofflage 7 wird bevorzugt durch Spritzgießen hergestellt. Hierzu wird der Verbund aus Trägerlage 2 und den darauf angeordneten Lagen 3, 4, 5
25 sowie den Leuchtmitteln 6 in eine Kavität einer Spritzgussform eingelegt und mit einer Kunststoffmasse hinterspritzt. Um eine bessere Haftung zwischen Trägerlage 2 und Kunststofflage 7 zu schaffen, kann optional auf der der Kunststofflage 7 zugewandten Seite des Verbunds aus Trägerlage 2 und den darauf angeordneten Lagen 3, 4, 5 sowie den Leuchtmitteln 6 eine thermisch
30 aktivierbare Klebeschicht aufgebracht sein.

Als Kunststoffmasse wird dabei vorzugsweise PMMA, ABS, PS, PE, PP, PC, POM, PA, ASA, SAN oder TPU verwendet. Auch Kombinationen dieser Kunststoffe, entweder als Gemisch oder in einem Mehrkomponentenprozess sind möglich.

5

Das Spritzgießen der Kunststofflage 7 erfolgt dabei in einem vorzugsweise vortemperierten Werkzeug bei einer Masstemperatur von 150°C bis 350°C, bevorzugt von 200°C bis 300°C und/oder einem Druck von 500 bar bis 2800 bar, bevorzugt von 700 bar bis 2500 bar.

10

Die im Folgenden beschriebenen weiteren Ausführungsbeispiele von Mehrschichtkörpern 1 unterscheiden sich hiervon im Wesentlichen durch die Anzahl, Anordnung und geometrische Ausgestaltung der Lagen und Bauelemente. Die vorstehend beschriebenen Eigenschaften der einzelnen

15

Lagen und Elemente besitzen dabei auch für die folgenden Ausführungsbeispiele Gültigkeit.

20

In der Ausführungsform nach Fig. 2 ist die Dekorlage 4 und die optische Hilfsschicht auf einer ersten Seite der Kunststofflage 7 angeordnet und die Trägerlage 2 mit der Leiterbahnschicht 5 und den Leuchtmitteln 6 auf der gegenüberliegenden Seite der Kunststofflage 7. Die Leuchtmittel weisen dabei von der Kunststofflage 7 weg und befinden sich in diesem Fall nicht in Überdeckung mit den Aussparungen 41, so dass diese indirekt hinterleuchtet werden.

25

In dieser Variante wird die Dekorlage 4 zusammen mit der optischen Hilfsschicht 3 durch einen IMD-Prozess direkt auf die Kunststofflage 7 appliziert. Die Trägerlage 2 mit den LEDs 6 wird auf der der Dekorlage 4 gegenüberliegenden Seite des Spritzgusswerkzeugs mit der Trägerlage in Richtung zur Spritzgussmasse eingelegt. Die Dekoration und Applikation der Trägerlage 2 auf die Kunststofflage 7 kann hierbei in einem Arbeitsgang erfolgen.

30

Analog hierzu ist die Ausführungsform nach Fig. 4 aufgebaut. Sie unterscheidet sich von der Ausführungsform nach Fig. 2 lediglich dadurch, dass die Trägerlage 2 mit den Leuchtmitteln 6 und der Leiterbahnschicht 5 zur Kunststofflage 7 hin ausgerichtet ist und dass sich die Leuchtmittel 6 in Überdeckung mit den Aussparungen 41 befinden, so dass diese direkt hinterleuchtet werden. Auf der den Leuchtmitteln 6 abgewandten Seite der Trägerlage 2 ist dabei eine weitere Hilfsschicht 3' angeordnet, die den Lichtaustritt auf dieser Seite verhindert und/oder das nach hinten reflektierte Licht nach vorne spiegelt, um die Lichtausbeute zu verbessern. Soll jedoch Streulicht von benachbarten Leuchtmitteln in den Aussparungen vermieden werden, wird diese optischen Hilfsschicht 3' absorbierend ausgeführt.

In der Ausführungsform nach Fig. 5 ist die Kunststofflage 7 wie in der Ausführungsform nach Fig. 1 einseitig angespritzt. Im Unterschied zu Fig. 1 sind hier allerdings Dekorlage 4, Leiterbahnschicht 5 und Leuchtelemente 6 auf der gleichen Seite der Trägerlage 2 angeordnet und zur Kunststofflage 7 hin ausgerichtet. Auf optische Hilfsschichten 3, 3' wird hier verzichtet.

Fig. 6 zeigt eine Aufsicht auf eine weitere Ausführungsform eines Mehrschichtkörpers 1. Der gleiche Mehrschichtkörper 1 ist in Fig. 7 in einer schematischen Schnittansicht gezeigt. Das Licht der LEDs 6 wird hier indirekt ausgekoppelt. Diese sind vorzugsweise nicht unterhalb einer Aussparung 41 in der Dekorlage 4 positioniert. Dies kann besonders vorteilhaft sein, wenn das Licht über größere oder verteilte kleinere Austrittsöffnungen 41 homogen verteilt werden soll. In diesem Fall ist es vorteilhaft, wenn die optionalen optischen Hilfsschichten 3, 3' spiegelnd, beispielsweise als spiegelnd aufgedampfte oder aufgesputterte Metallschicht, ausgelegt werden, damit möglichst viel Licht in die Austrittsöffnungen 41 reflektiert wird.

30

Manchmal wird aus gestalterischen Gründen gefordert, dass die Leuchtstrukturen bei ausgeschalteten LEDs 6 nicht sichtbar sind, oder dass die

Dekorlagen 4 im eingeschalteten Zustand die Farbe des LED-Lichtes verändern. Dies kann erreicht werden, indem die Dekorlage 4 wie in Fig. 6 gezeigt durchgehend über den LEDs 6 ausgeführt ist. Dabei kann die Dekorlage Bereiche 42, 43 mit unterschiedliche Farben, Strukturen und
5 Transparenzen aufweisen, die das gewünschte Dekor bilden.

Besonders, wenn die Oberfläche einfarbig ist und die zu zeigenden Strukturen nur im eingeschalteten Zustand der LEDs 6 sichtbar aufleuchten sollen, ist es vorteilhaft, die Dekorlage 4 durchgängig zu drucken. Die Leuchtstrukturen
10 werden dabei bevorzugt über einer metallischen oder besonders lichtdichten Schicht 3 erzeugt, die die zu zeigende Struktur als Aussparungen enthält (d.h. die eine Schattenmaske unterhalb der Dekorlage 4 bildet). Dabei kann die in Fig. 1 gezeigte Schichtfolge eingesetzt werden, mit dem Unterschied, dass die Dekorlage 4 ohne Aussparungen 41 gedruckt ist.

15 Sollen die LEDs 6 direkt sichtbar sein, z.B. als Indikatoren, kann die Dekorlage 4 direkt über den LEDs 6 in Blickrichtung Aussparungen 41 enthalten, wie in den Figuren 8 und 9 dargestellt. Dabei sollten die außerhalb des direkten Strahlengangs der LEDs 6 liegenden optischen Hilfsschichten 3, 3' möglichst
20 lichtabsorbierend ausgelegt sein, um zu verhindern, dass in benachbarten Aussparungen 41 Licht austritt (Crosstalk bzw. optisches „Übersprechen“).

Will man einen flächig homogenen Lichteffect erzielen, z.B. wenn die LEDs 6 einen Schriftzug hinterleuchten sollen, benötigt man eine möglichst homogene
25 Lichtverteilung. Eine Homogenisierung des Lichtes kann durch die Verwendung von vielen LEDs 6 (sehr aufwendig und kostenintensiv) oder durch den Einsatz von Streupartikeln 71, und/oder homogen verteilten Fluoreszenzfarbstoffen in der Spritzgussmasse der Kunststofflage 7 und/oder der Trägerlage 2 erreicht werden. Dies ist in Fig. 10 dargestellt.

30 Dabei können durch die Einfärbung des Materials und/oder Fluoreszenz zusätzlich Farbeffekte erzeugt werden. Optional zu löslichen

Fluoreszenzfarbstoffen können auch unlösliche Fluoreszenzpigmente eingesetzt werden, die dann gleichzeitig als lichtstreuende Partikel 71 dienen.

Die lichtstreuenden Partikel 71 können dabei anorganische Pigmente und/oder
5 Partikel, insbesondere aus Siliziumdioxid, pyrogener Kieselsäure, Titandioxid, Zinksulfid oder einem Metall, mit einer Partikelgröße von 5 nm bis 500 µm, bevorzugt von 500 nm bis 100 µm, umfassen.

In die Kunststofflage 7 und/oder die Dekorlage 4 können feine optische Gitter
10 72 eingearbeitet sein, die die Auskopplung des Lichtes verhindern oder unterstützen. Hierfür eignen sich bevorzugt Subwellenlängengitter, aber auch vergleichsweise tiefe und/oder grobe Strukturen wie insbesondere refraktiv wirkende Mikroprismen. Bevorzugte Gitterparameter sind dabei für Subwellenlängengitter eine Periode bevorzugt von 200 nm bis 500 nm sowie
15 eine Gittertiefe bevorzugt von 100 nm bis 500 nm. Der Gittertyp wird hierbei bevorzugt aus der Reihe Linear-, Kreuz- oder Hexagonalgitter gewählt. Bei Verwendung von Mikroprismen beträgt die laterale Ausdehnung dx bzw. dy der Prismen 1 µm bis 100 µm, bevorzugt 5 µm bis 50 µm. Die Strukturtiefe beträgt bevorzugt in etwa das 0,3- bis 2-fache der lateralen Ausdehnung. Die
20 Anordnung der Mikroprismen kann sowohl regelmäßig, also periodisch als auch zufällig sowie pseudozufällig sein.

Dabei können die optischen Gitter 72 vollflächig (siehe Fig. 11) oder nur im Bereich der Aussparungen 41 (siehe Fig. 13) in der Dekorlage 4 und/oder der
25 optischen Hilfsschicht 3 und/oder der Kunststofflage 7 angeordnet sein.

Die Erzeugung erfolgt z.B. mittels Replikation oder aber durch Strukturierung des Spritzgusswerkzeuges, so dass die Gitter 72 beim Spritzgießen der Kunststofflage 7 abgeformt werden.

30

Als weitere Variante kann optional ein weiteres optisches Gitter 21 auf der Trägerlage 2 ausgeführt sein, wie in Fig. 12 gezeigt. Hierbei sind die

Aussparungen 41 nicht von dem Gitter 72 bedeckt. Die Pfeile geben einen möglichen Strahlengang des von den LEDs 6 emittierten Lichts an.

5 Ferner kann die Verwendung von zwei unterschiedlichen Spritzgussmassen mit unterschiedlichem optischen Brechungsindex, die jeweils Teilbereiche 73, 74 der Kunststofflage 7 bilden, dazu genutzt werden, um Linseneffekte, insbesondere durch Lichtbrechung zu erzeugen, wie in Fig. 15 dargestellt, oder aber das Licht an Grenzflächen zu reflektieren, wie in Fig. 14 gezeigt. Zum Beispiel kann so Crosstalk, d.h. ein optisches „Übersprechen“ zwischen
10 mehreren Austrittsöffnungen 41 verhindert werden oder die Lichtausbeute an den Austrittsöffnungen 41 verbessert werden.

Die Kunststofflage 7 wird in diesen Fällen durch Zweikomponenten-Spritzguss geformt. Entweder werden die Bereiche 73, 74 in getrennten Werkzeugen
15 eingespritzt, d.h. zuerst wird der Bereich 73 auf die LEDs 6 gespritzt, das Werkstück entnommen und in ein zweites Werkzeug eingelegt. Dort wird dann der Bereich 74 angespritzt.

Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung eines Drehtellers. Dabei wird
20 zunächst z.B. der Bereich 73 gespritzt. Dann wird das Werkzeug geöffnet und das Bauteil rotiert mit dem Drehteller um eine halbe Drehung weiter, so dass es einem zweiten Werkzeugeinsatz gegenüberliegt. Dort wird dann der Bereich 74 angespritzt.

25 Simultan dazu wird an einem zweiten Werkstück der Bereich 73 angebracht. Nach dem Spritzen von Bereich 74 am ersten Werkstück wird das fertige erste Werkstück entfernt und der Drehteller rotiert erneut um eine halbe Drehung.

Ebenfalls denkbar ist die Verwendung eines Werkzeuges, bei dem sich die
30 Kavität durch Verwendung von Schiebern ändern lässt.

Die folgenden Ausführungsbeispiele betreffen die elektrische Kontaktierung der Leiterbahnschicht 5. Diese kann durch direkten galvanischen Kontakt aber auch berührungslos realisiert werden.

- 5 Zur direkten Kontaktierung kann beispielsweise eine Durchkontaktierung 8 (VIA, vertical interconnect access) durch die Trägerlage 2 angebracht werden, wie in Fig. 16 gezeigt. Dadurch entsteht eine direkte Verbindung der Stromzuführung mit der Leiterbahnschicht. Erzeugen lässt sich eine solche Durchkontaktierung 8 zum Beispiel galvanisch, durch eine gezielte Abscheidung von Metall
- 10 innerhalb eines zuvor erzeugten Loches innerhalb der Trägerlage 2 oder aber durch Einstanzen eines Metallstiftes. Denkbar ist auch der Einsatz einer Krimp-Technik. Beides geschieht, bevor die Trägerlage 2 im Spritzguss verarbeitet wird.
- 15 Eine weitere Möglichkeit zur Kontaktierung mittels Krimpen stellt die Verwendung eines zweiten Leiterbahnsubstrates 9 dar, welches wie in Fig. 17 gezeigt, auf Seiten der Leiterbahnschicht 5 auf der Trägerlage 2 platziert und mittels Krimptechnik verankert wird.
- 20 Auf diese Weise lässt sich die Kontaktierung seitlich von dem Mehrschichtkörper 1 abführen. Diese mechanisch hergestellte Verbindung kann entweder in einem separaten Schritt vor dem Spritzgussvorgang hergestellt werden oder aber während diesem, mit Hilfe eines integrierten Krimpwerkzeuges.
- 25 Zur Verbindung der Leiterbahnsubstrate kommen nicht nur mechanische Verbindungstechniken in Frage, sondern auch Kleben oder Löten. Innerhalb des Prozesses kann dieser Schritt separat vor dem Hinterspritzvorgang durchgeführt werden.
- 30 Eine indirekte Kontaktierung der Leiterbahnschicht 5 kann kapazitiv erfolgen, wie in Fig. 18 gezeigt. Grundlage der kapazitiven Kopplung sind zwei

Koppelflächen 51 innerhalb der Leiterbahnschicht 5 die jeweils zumindest bereichsweise über zugeordneten außerhalb gelegenen Koppelflächen 10 positioniert sein müssen. Bei Anlegen eines elektrischen Wechselfeldes baut sich an den durch die jeweils übereinander liegenden Koppelflächen 10, 51
5 gebildeten Kondensatoren ein gegenläufiges Feld auf, so dass ein Strom durch die von der Leiterbahnschicht 5 kontaktierten Verbraucher fließen kann.

Anstelle von übereinander liegenden Koppelflächen können auch analog dazu angeordnete Antennenstrukturen 52, 11 angewendet werden, um so eine
10 induktive Kopplung zu verwirklichen Idealerweise sind diese so abgestimmt, dass die externe Sendeantenne 11 in Resonanz zu der internen Empfangsantenne 52 arbeitet. Der grundlegende Aufbau ist Fig. 19 dargestellt.

Auch in diesem Beispiel wird über die induktive Kopplung ein Wechselstrom in
15 der Leiterbahnschicht 5 erzeugt, ohne dass diese direkt kontaktiert werden muss. Eine Gleichrichtung kann ebenfalls mittels geeigneter Bauteile erfolgen. In Abhängigkeit von Größe und Form der Antennen 11, 52 lassen sich zudem die Resonanzfrequenz und Reichweite einstellen. Über Modulation des Signals lassen sich außerdem Informationen oder Steuerbefehle an die auf der
20 Trägerschicht integrierten, eingeschlossene Elektronik übertragen. Die externe Antenne 52 kann ebenfalls direkt auf der Trägerschicht 2 aufgebracht oder aber nach Fertigstellung des Mehrschichtkörpers 1 angebracht werden.

Eine weitere Möglichkeit zur direkten Kontaktierung der Leiterbahnschicht 5
25 besteht darin, diese während des Spritzgießens der Kunststofflage 7 nicht vollständig mit Kunststoff einzuschließen. Dabei kann entweder eine Aussparung 75 in der Kunststofflage 7 offen gelassen werden, wie in Fig. 20 gezeigt, oder die Kunststofflage 7 nicht bis zum Rand der Trägerlage 2 aufgebracht werden, so dass sich eine überstehende Lasche 22 der Trägerlage
30 ergibt, auf der die Leiterbahnschicht 5 kontaktiert werden kann (siehe Fig. 21).

Alternativ kann auch, wie in Fig. 22 dargestellt, nach dem Spritzgießen der Kunststofflage 7 ein Teilbereich 23 der Trägerlage 2, auf den sich die Leiterbahnschicht 5 erstreckt, von der Kunststofflage 7 abgelöst werden. Hierzu kann gegebenenfalls vor dem Spritzgießen eine entsprechende Ablöseschicht 5 auf den Teilbereich 23 aufgebracht werden. Die Ablöseschicht besteht bevorzugt aus einem Wachs, einem Siloxanpolymer oder einem fluorhaltigen Polymer (z.B. Teflon[®]) und weist eine Schichtdicke von 10 nm bis 5 µm, bevorzugt von 100 nm bis 1 µm auf.

Bezugszeichenliste

	1	Mehrschichtkörper
	2	Trägerlage
5	3, 3'	optische Hilfsschicht
	4	Dekorlage
	5	Leiterbahnschicht
	6	Leuchtmittel
	7	Kunststofflage
10	8	Durchkontaktierung
	9	Leiterbahnsubstrat
	10	Koppelfläche
	11	Antennenstruktur
	21	Gitterstruktur
15	22	Lasche
	23	ablösbarer Bereich der Trägerlage
	41	Aussparung
	42, 43	Bereich der Trägerlage
	51	Koppelfläche
20	52	Antennenstruktur
	71	Streupartikel
	72	Gitterstruktur
	73, 74	Bereich der Kunststofflage
	75	Aussparung

5

10

Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers, mit den Schritten:
 - a) Bereitstellen einer Trägerlage, auf der zumindest ein Leuchtmittel,
15 insbesondere eine LED, angeordnet wird;
 - b) Bereitstellen einer Dekorlage;
 - c) Anspritzen einer Kunststofflage an die Trägerlage und/oder die Dekorlage in einem Spritzgusswerkzeug.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dekorlage auf die Trägerlage aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass die Dekorlage auf die dem zumindest einen Leuchtmittel
abgewandte Seite der Trägerlage aufgebracht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2,
30 dadurch gekennzeichnet,

dass die Dekorlage auf die dem zumindest einen Leuchtmittel zugewandte Seite der Trägerlage, insbesondere zwischen dem Leuchtmittel und der Trägerlage, aufgebracht wird.

- 5 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dekorlage und die Trägerlage in einer Formhälfte des Spritzgusswerkzeugs fixiert werden, insbesondere durch mechanische Klemmmittel und/oder Vakuum, und einseitig hinterspritzt werden.
- 10 6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststofflage zwischen der dem zumindest einen Leuchtmittel abgewandten Seite der Trägerlage und der Dekorlage angespritzt wird.
- 15 7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststofflage zwischen der dem zumindest einen Leuchtmittel zugewandten Seite der Trägerlage und der Dekorlage angespritzt wird.
- 20 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dekorlage in einer ersten Formhälfte des Spritzgusswerkzeugs und die Trägerlage in einer zweiten Formhälfte des Spritzgusswerkzeugs fixiert wird, insbesondere durch mechanische Klemmmittel und/oder Vakuum.
- 25 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dekorlage eine Schichtdicke von 0,1 μm bis 50 μm , bevorzugt von 1 μm bis 20 μm , aufweist
- 30

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dekorlage durch Drucken, insbesondere durch Siebdruck,
Tiefdruck oder Tampondruck, und/oder durch Lackieren auf der
Trägerlage und/oder der Kunststofflage bereitgestellt wird.
- 5
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trägerlage als Folie, insbesondere aus PET, PEN, PC, PVC,
Kapton, PLA, PMMA oder ABS, mit einer Schichtdicke von 1 µm bis 500
µm, bevorzugt von 20 µm bis 300 µm bereitgestellt wird.
- 10
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trägerlage als Leiterplatte, insbesondere aus FR4, Polyimid
oder Papier, mit einer Schichtdicke von 50 µm bis 2 mm, bevorzugt von
100 µm bis 1,5 mm bereitgestellt wird.
- 15
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Spritzgießen der Kunststofflage zumindest eine
Kunststoffmasse aus PMMA, ABS, PS, PE, PP, PC, POM, PA, ASA,
SAN oder TPU verwendet wird.
- 20
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Spritzgießen der Kunststofflage in einem vorzugsweise
vortemperierten Werkzeug bei einer Materialtemperatur von 150°C bis
350°C, bevorzugt von 200°C bis 300°C und/oder einem Druck von 500
bar bis 2800 bar, bevorzugt von 700 bar bis 2500 bar durchgeführt wird.
- 25
- 30

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Spritzgießen der Kunststofflage ein Spritzgusswerkzeug
verwendet wird, welches eine Kavität mit zumindest zwei ebenen und
parallelen Innenwandungen aufweist.
- 5
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Spritzgießen der Kunststofflage ein Spritzgusswerkzeug
verwendet wird, welches eine Kavität mit zumindest einer gekrümmten
Innenwandung aufweist.
- 10
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Leuchtmittel SMD-LEDs mit einer Länge von 400 µm bis 20 mm,
bevorzugt von 0,6 mm bis 2 mm, einer Breite von 200 µm bis 5 mm,
bevorzugt von 0,3 mm bis 1,25 mm, und einer Höhe von 200 µm bis 5
mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 1,5 mm, und/oder Chip-LEDs mit einer
Länge von 100 µm bis 2 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 0,5 mm, einer
Breite von 100 µm bis 2 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 0,5 mm, und
einer Höhe von 50 µm bis 250 µm, bevorzugt von 75 µm bis 125 µm,
verwendet werden.
- 15
- 20
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine optische Hilfsschicht, insbesondere eine
Reflektionsschicht oder Absorptionsschicht, auf die Dekorlage und/oder
die Trägerlage und/oder die angespritzte Kunststofflage aufgebracht
wird.
- 25
- 30
19. Verfahren nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,

- 5 dass die zumindest eine optische Hilfsschicht durch Aufdampfen oder Sputterneines Metalls, insbesondere Aluminium, Silber, Chrom, Kupfer, Gold, oder Legierungen davon, mit einer Schichtdicke von 1 nm bis 500 nm, bevorzugt von 5 nm bis 100 nm, erzeugt wird, oder durch Drucken von Metallpigment-haltigen Lacken mit einer Schichtdicke von 0,1 μm bis 50 μm , bevorzugt von 1 μm bis 20 μm , erzeugt wird.
- 10 20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine optische Hilfsschicht durch Aufbringen eines pigmentierten Lacks, insbesondere umfassend Rußpigmente, mit einer Schichtdicke von 0,1 μm bis 50 μm , bevorzugt von 1 μm bis 20 μm , erzeugt wird.
- 15 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die bereitgestellte Dekorlage zumindest einen ersten Bereich, welcher bezüglich des Spektrums des von dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten Lichts zumindest teiltransparent ist, und
- 20 zumindest einen zweiten Bereich, welcher bezüglich des Spektrums des von dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten Lichts intransparent ist, umfasst.
- 25 22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Dekorlage so angeordnet wird, dass das zumindest eine Leuchtmittel senkrecht zur Oberfläche der Dekorlage gesehen in Überdeckung mit dem zumindest einen ersten Bereich kommt.
- 30 23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Dekorlage so angeordnet wird, dass das zumindest eine

Leuchtmittel senkrecht zur Oberfläche der Dekorlage gesehen in Überdeckung mit dem zumindest einen zweiten Bereich kommt.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass dem zum Spritzgießen der Kunststofflage verwendeten Kunststoffmaterial und/oder einem eine Schicht der Trägerlage bildenden Material Farbmittel, insbesondere Farbstoffe und/oder Pigmente und/oder Partikel und/oder Quantenpunktmaterialien, zugesetzt werden,
10 welche im Wellenlängenbereich des von dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten Lichts absorbieren und/oder streuen und/oder zur Fluoreszenz oder Phosphoreszenz im sichtbaren Wellenlängenbereich anregbar sind.
- 15 25. Verfahren nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zugesetzten Farbmittel anorganische Pigmente und/oder Partikel, insbesondere aus Siliziumdioxid, pyrogener Kieselsäure, Titandioxid, Zinksulfid oder einem Metall, mit einer Partikelgröße von 5
20 nm bis 500 µm, bevorzugt von 500 nm bis 100 µm, umfassen
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Oberfläche der Trägerlage mattiert wird.
25
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Dekorlage bereitgestellt wird, welche eine Mehrzahl von Bereichen aufweist, die sich in Farbe und/oder Transparenz bezüglich
30 des Spektrums des von dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten Licht unterscheiden.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf die Dekorlage eine partielle, bezüglich des Spektrums des von
dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten Licht intransparente
5 Schicht, insbesondere eine Metallschicht, aufgebracht wird, welche eine
optische Information umfasst.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 28,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass eine optisch aktive Reliefstruktur, insbesondere eine diffraktive
Struktur, eine Beugungsstruktur Nullter Ordnung, eine Makrostruktur,
eine Linsenstruktur, eine Mikrolinsenstruktur, eine Mikroprismenstruktur,
in die Dekorlage und/oder die Trägerlage und/oder die Kunststofflage
eingebracht wird, insbesondere durch Replikation und/oder durch
15 Abformung einer im Spritzgusswerkzeug angeordneten Matrize.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 29,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Spritzgießen der Kunststofflage zumindest zwei
20 Kunststoffmassen verwendet werden, die sich in einer optischen
Eigenschaft, insbesondere in ihrem Brechungsindex, unterscheiden.
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 30,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass auf die Trägerlage eine Leiterbahnschicht zum Kontaktieren des
wenigstens einen Leuchtmittels aufgebracht wird.
32. Verfahren nach Anspruch 31,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass die Leiterbahnschicht durch Aufdampfen, Sputtern, galvanisches
Abscheiden oder Laminieren eines Metalls, insbesondere Aluminium,
Silber, Chrom, Kupfer, Gold, oder Legierungen davon, und/oder durch

Auftragen von leitfähiger Pigmente, Nanopartikel, ITO, ATO, leitfähiger organischer Polymere, insbesondere PEDOT oder PANI, Kohlenstoffnanoröhrchen, Graphen oder Ruß mit einer Schichtdicke von 1 nm bis 500 µm, bevorzugt von 10 nm bis 50 µm, erzeugt wird.

5

33. Verfahren nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnschicht zumindest eine Koppelfläche umfasst, wobei senkrecht zur Trägerlage gesehen eine komplementäre Koppelfläche auf die dem wenigstens einen Leuchtmittel abgewandte Seite der Trägerlage aufgebracht wird.

10

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnschicht zumindest eine Spulen- und/oder Antennenstruktur umfasst, wobei senkrecht zur Trägerlage gesehen eine komplementäre Spulen- und/oder Antennenstruktur auf die dem wenigstens einen Leuchtmittel abgewandte Seite der Trägerlage aufgebracht wird.

15

20

35. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass an der Trägerlage zumindest ein elektrisches Kontaktelement angebracht wird, welches die Leiterbahnschicht elektrisch kontaktiert und welches beim Spritzgießen der Kunststofflage höchstens teilweise von der Kunststoffmasse eingeschlossen wird.

25

36. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisches Kontaktelement eine Durchkontaktierung durch die Trägerlage und/oder ein Krimpelement angebracht wird.

30

37. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 36,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Spritzgießen der Kunststofflage zumindest ein Teilbereich der
Leiterbahnschicht nicht von der Kunststoffmasse eingeschlossen wird
5 und/oder dass nach dem Spritzgießen der Kunststofflage ein Teilbereich
der Trägerlage, auf welchem zumindest ein Teilbereich der
Leiterbahnschicht angeordnet ist, von der Kunststofflage abgelöst wird.
38. Mehrschichtkörper, insbesondere herstellbar mittels eines Verfahrens
10 nach einem der Ansprüche 1 bis 37, mit einer Trägerlage, auf der
zumindest ein Leuchtmittel, insbesondere eine LED, angeordnet ist, einer
Dekorlage und einer angespritzten Kunststofflage, insbesondere aus
PMMA, ABS, PS, PE, PP, PC, POM, PA, ASA, SAN oder TPU.
- 15 39. Mehrschichtkörper nach Anspruch 38,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dekorlage auf die dem zumindest einen Leuchtmittel
abgewandte oder zugewandten Seite der Trägerlage angeordnet ist.
- 20 40. Mehrschichtkörper nach Anspruch 38,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kunststofflage zwischen der dem zumindest einen Leuchtmittel
abgewandten oder zugewandten Seite der Trägerlage und der Dekorlage
angeordnet ist.
- 25
41. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 38 bis 40,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dekorlage eine Folie mit einer Schichtdicke von 0,1 μm bis 50
 μm , bevorzugt von 1 μm bis 20 μm , ist oder umfasst.
- 30
42. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 38 bis 41,
dadurch gekennzeichnet,

- 5 dass die Trägerlage eine Folie, insbesondere aus PET, PEN, PC, PVC, Kapton, PLA, PMMA oder ABS, mit einer Schichtdicke von 1 μm bis 500 μm , bevorzugt von 20 μm bis 300 μm , oder eine Leiterplatte, insbesondere aus FR4, Polyimid oder Papier, mit einer Schichtdicke von 50 μm bis 2 mm, bevorzugt von 100 μm bis 1,5 mm, ist oder umfasst.
43. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 38 bis 42, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine optische Hilfsschicht, insbesondere eine
- 10 Reflektionsschicht aus einem Metall, insbesondere Aluminium, Silber, Chrom, Kupfer, Gold, oder Legierungen davon, mit einer Schichtdicke von 1 nm bis 500 nm, bevorzugt von 5 nm bis 100 nm, oder eine Absorptionsschicht, aus einem pigmentierten Lack, insbesondere umfassend Rußpigmente, mit einer Schichtdicke von 0,1 μm bis 50 μm ,
- 15 bevorzugt von 1 μm bis 20 μm , auf der Dekorlage und/oder der Trägerlage und/oder der angespritzte Kunststofflage angeordnet ist.
44. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 38 bis 43, dadurch gekennzeichnet,
- 20 dass die Dekorlage zumindest einen ersten Bereich, welcher bezüglich des Spektrums des von dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten Lichts zumindest teiltransparent ist, und zumindest einen zweiten Bereich, welcher bezüglich des Spektrums des von dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten Lichts intransparent ist, umfasst, wobei die
- 25 Dekorlage so angeordnet ist, dass das zumindest eine Leuchtmittel senkrecht zur Oberfläche der Dekorlage gesehen in Überdeckung mit dem zumindest einen ersten Bereich und/oder mit dem zumindest einen zweiten Bereich kommt.
- 30 45. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 38 bis 44, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststofflage und/oder Trägerlage Farbmittel, insbesondere

- Farbstoffe und/oder Pigmente, insbesondere anorganische Pigmente oder Partikel aus Siliziumdioxid, pyrogener Kieselsäure, Titandioxid, Zinksulfid oder einem Metall, mit einer Partikelgröße von 5 nm bis 500 µm, bevorzugt von 500 nm bis 100 µm, und/oder
- 5 Quantenpunktmaterialien, umfasst, welche im Wellenlängenbereich des von dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten Lichts absorbieren und/oder streuen und/oder zur Fluoreszenz oder Phosphoreszenz im sichtbaren Wellenlängenbereich anregbar sind.
- 10 46. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 38 bis 45, dadurch gekennzeichnet, dass die Dekorlage eine Mehrzahl von Bereichen aufweist, die sich in Farbe und/oder Transparenz bezüglich des Spektrums des von dem zumindest einen Leuchtmittel emittierten Licht unterscheiden.
- 15 47. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 38 bis 46, dadurch gekennzeichnet, dass die Dekorlage und/oder die Trägerlage und/oder die Kunststofflage eine diffraktive Gitterstruktur umfasst.
- 20 48. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 38 bis 47, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerlage eine Leiterbahnschicht zum Kontaktieren des wenigstens einen Leuchtmittels, welche insbesondere aus einem Metall, insbesondere Aluminium, Silber, Chrom, Kupfer, Gold, oder Legierungen davon, und/oder aus leitfähigen Pigmenten, Nanopartikeln, ITO, ATO, leitfähigen organischen Polymeren, insbesondere PEDOT oder PANI, Kohlenstoffnanoröhrchen, Graphen oder Ruß mit einer Schichtdicke von
- 25 1 nm bis 500 µm, bevorzugt von 10 nm bis 50 µm, ausgebildet ist.
- 30 49. Mehrschichtkörper nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Leiterbahnschicht zumindest ein elektrisches Kontaktelement umfasst, insbesondere eine Koppelfläche und/oder Spulenstruktur und/oder Antennenstruktur, die in Überdeckung zu einer komplementären Koppelfläche und/oder Spulenstruktur und/oder Antennenstruktur auf der dem wenigstens einen Leuchtmittel abgewandte Seite der Trägerlage angeordnet ist.
- 5
50. Mehrschichtkörper nach Anspruch 48 oder 49, dadurch gekennzeichnet,
- 10 dass die Trägerlage zumindest ein elektrisches Kontaktelement umfasst, welches die Leiterbahnschicht elektrisch kontaktiert und welches von einer Außenseite des Mehrschichtkörpers elektrisch kontaktierbar ist, insbesondere eine Durchkontaktierung durch die Trägerlage und/oder ein Krimpelement, und/oder ein Teilbereich der Leiterbahnschicht, der nicht
- 15 von der Kunststofflage bedeckt ist oder von dem die Kunststofflage reversibel ablösbar ist.

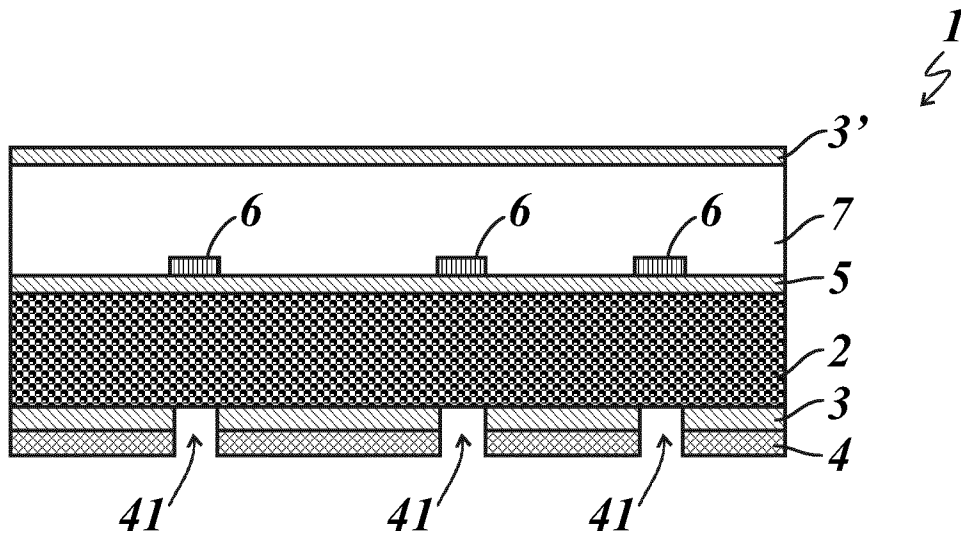


Fig. 1

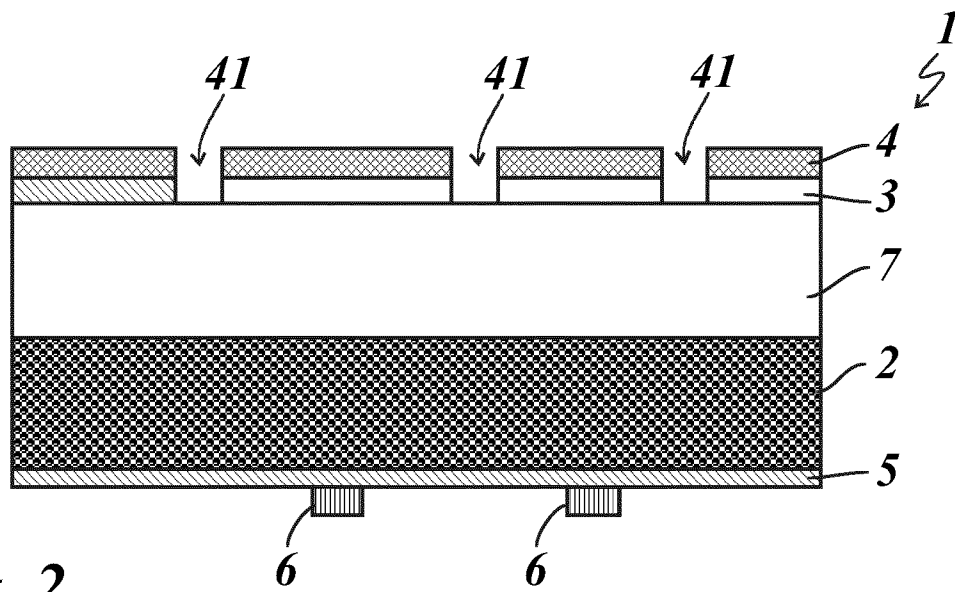


Fig. 2

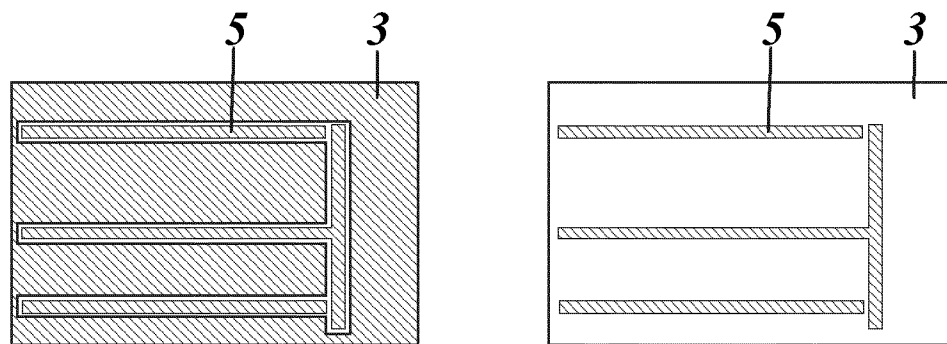


Fig. 3

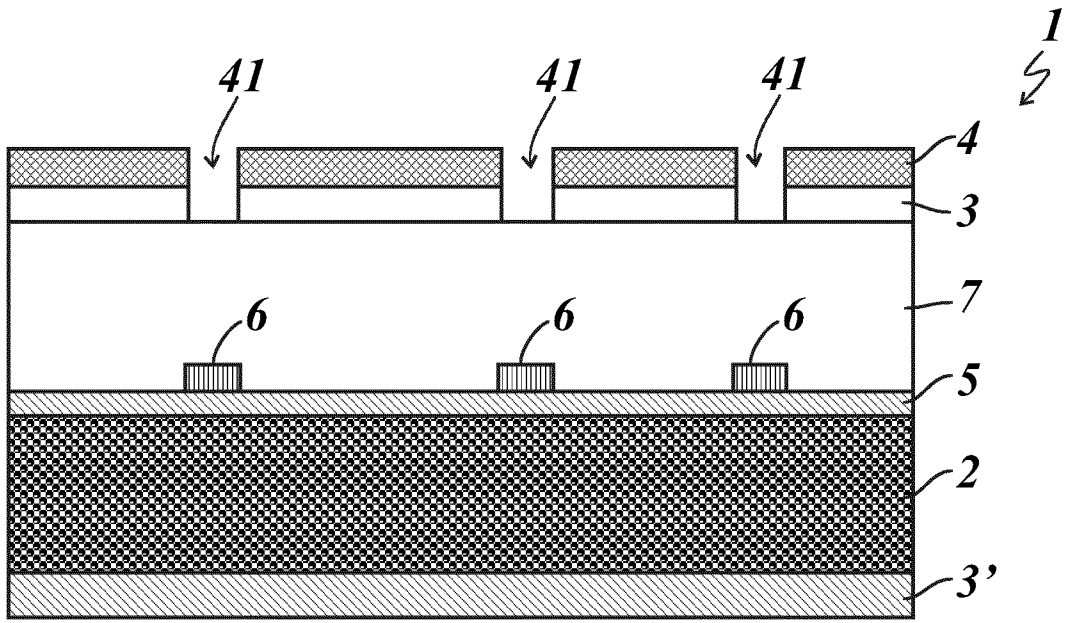


Fig. 4

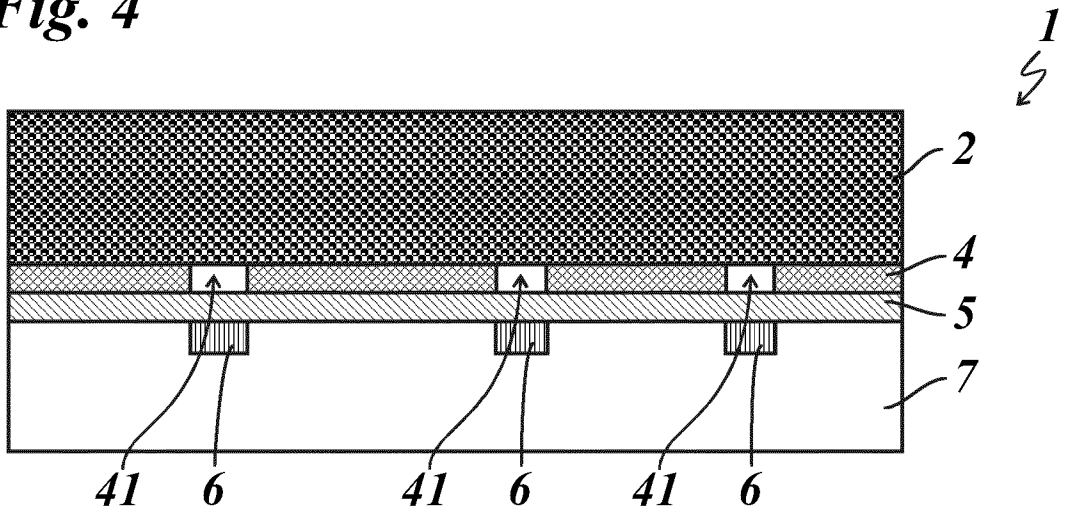


Fig. 5

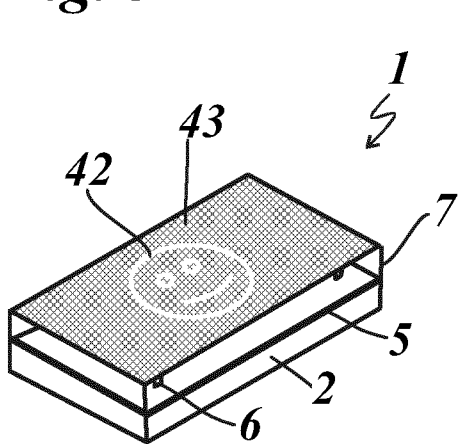


Fig. 6

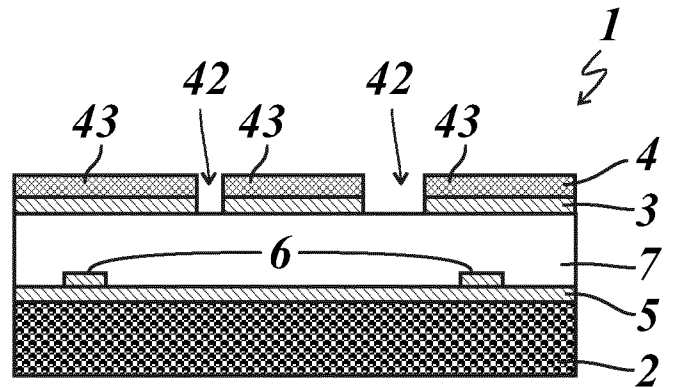


Fig. 7

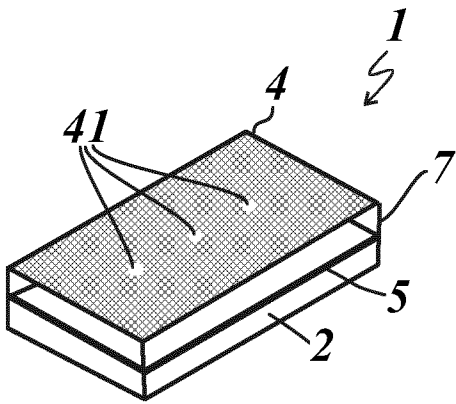


Fig. 8

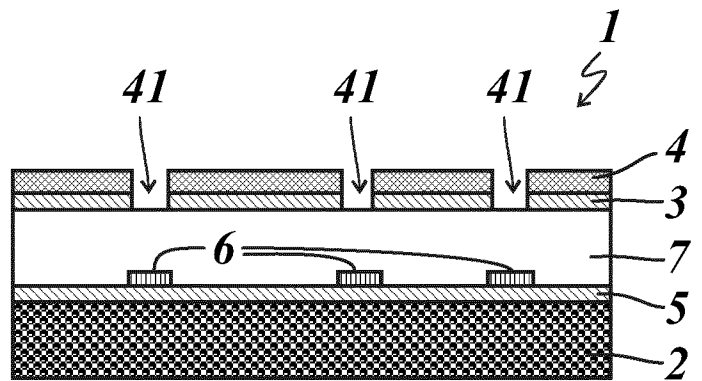


Fig. 9

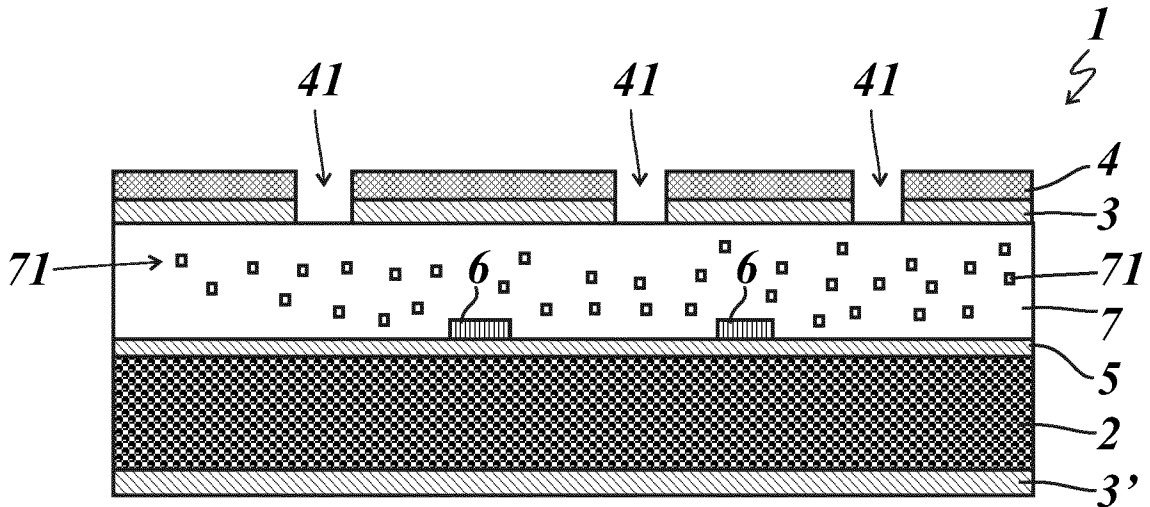


Fig. 10

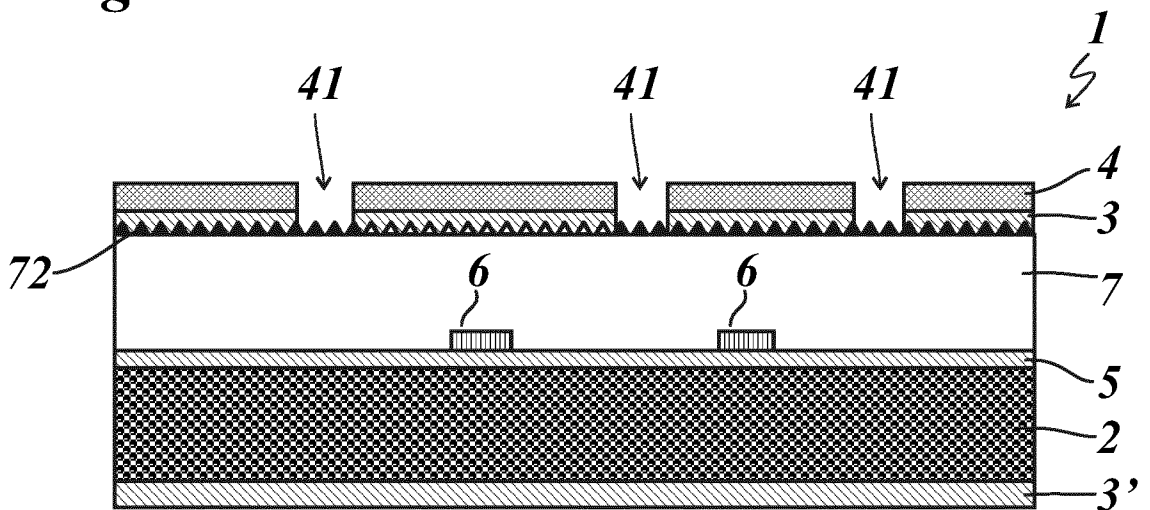


Fig. 11

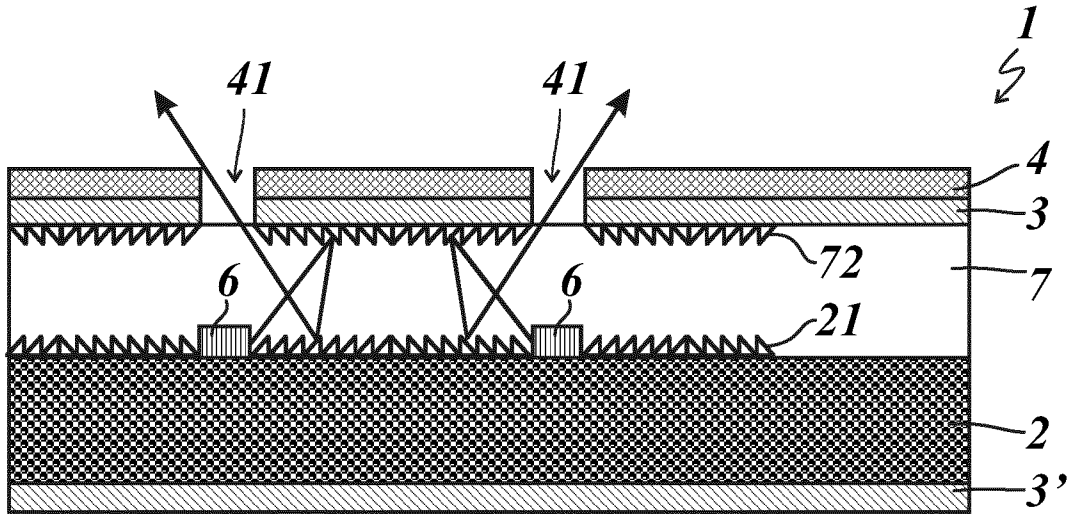


Fig. 12

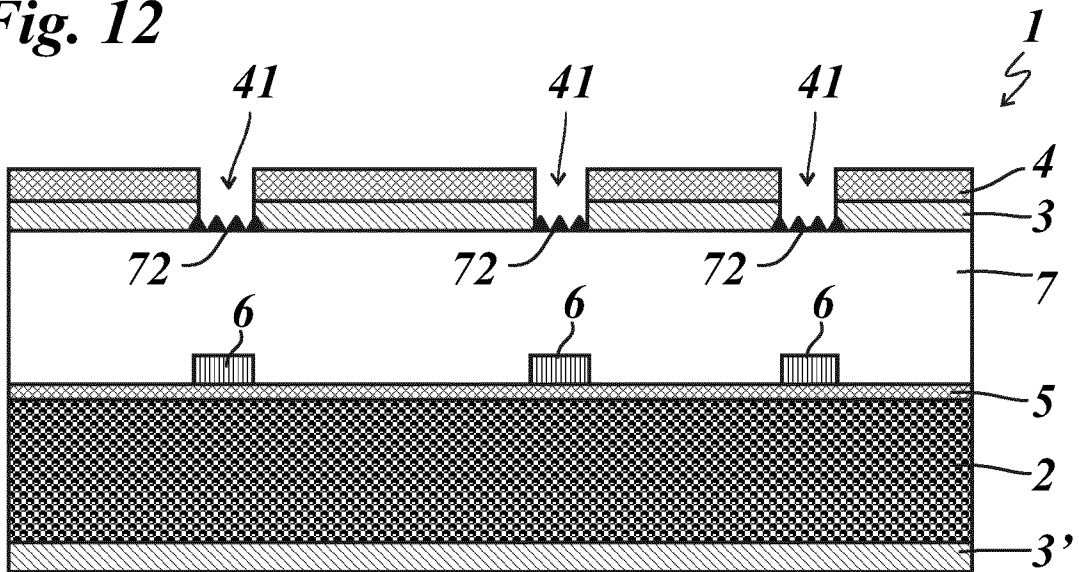


Fig. 13

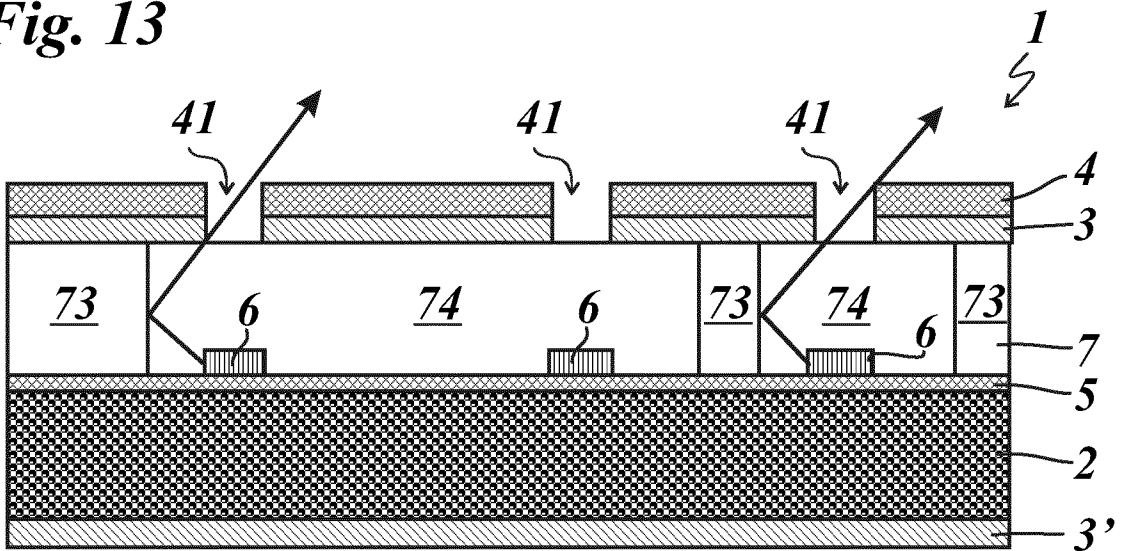


Fig. 14

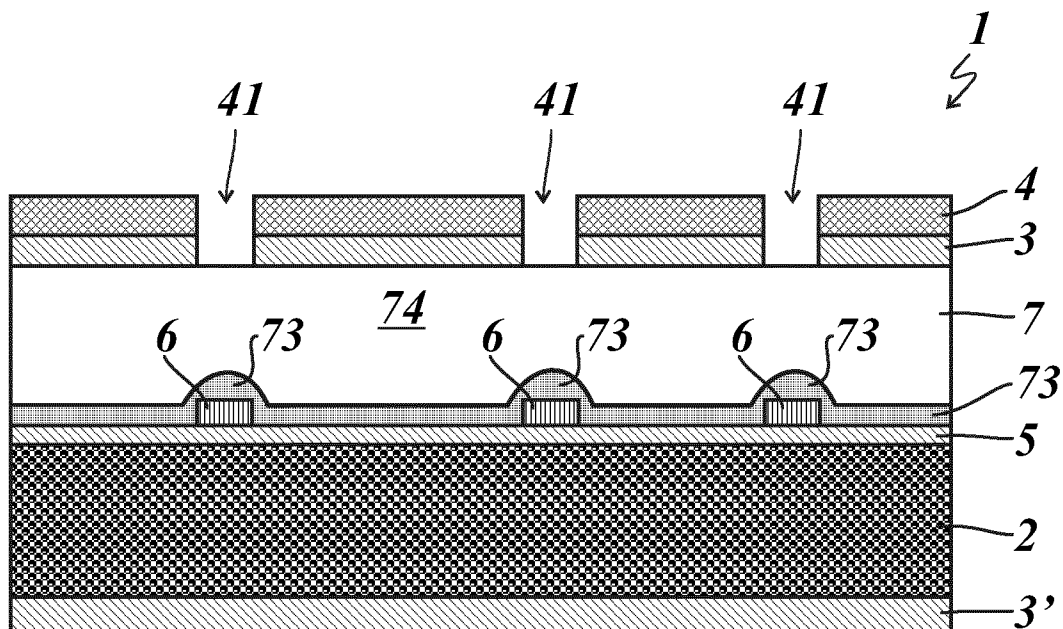


Fig. 15

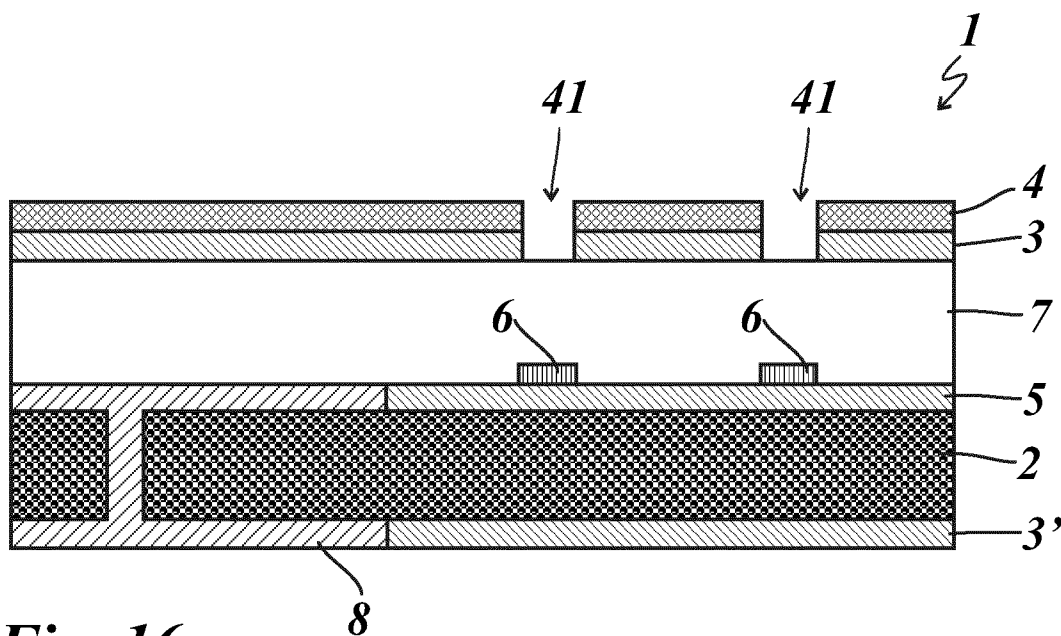


Fig. 16

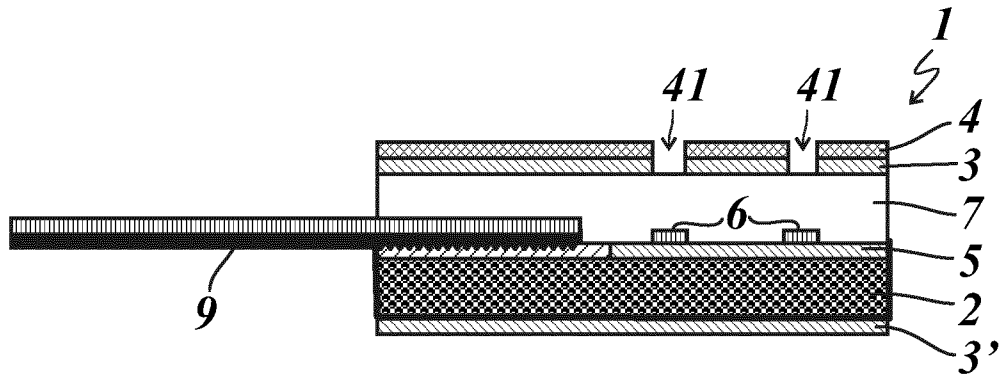


Fig. 17

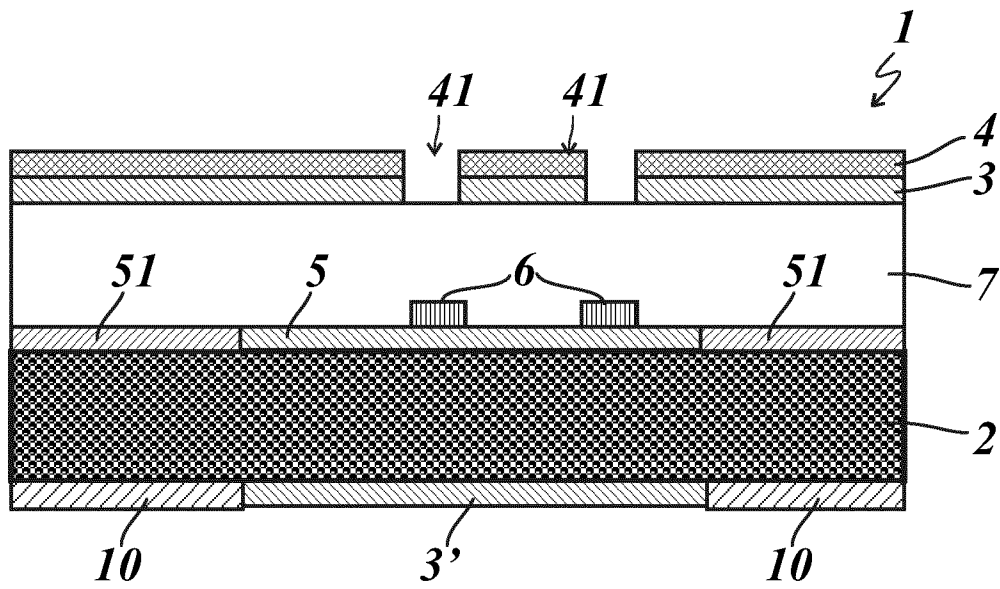


Fig. 18

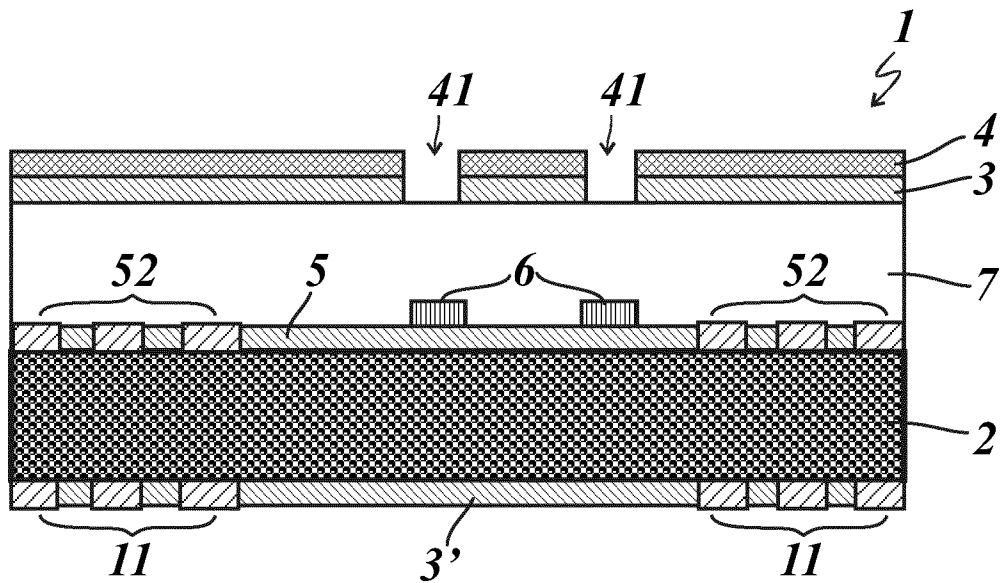


Fig. 19

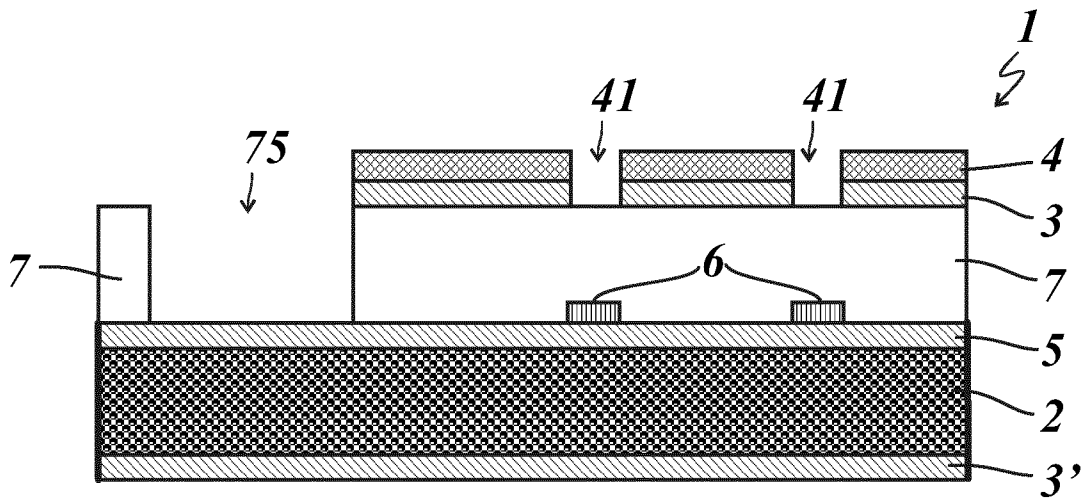


Fig. 20

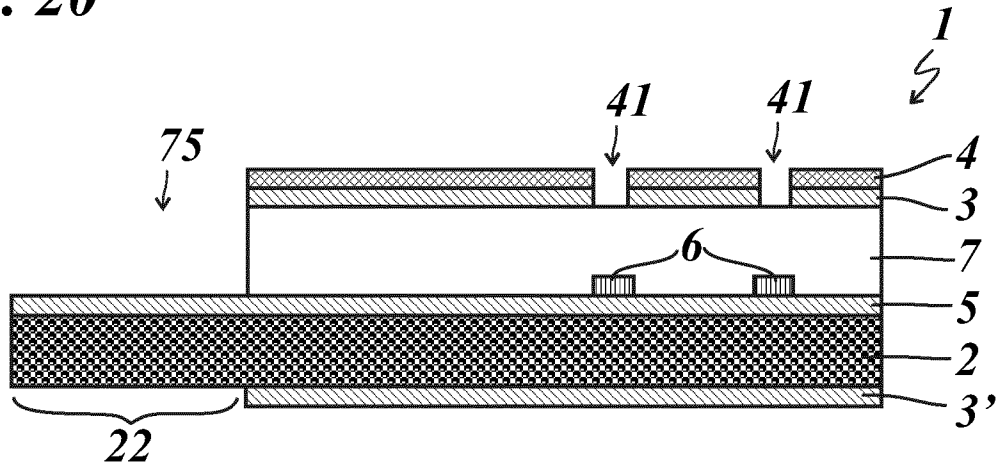


Fig. 21

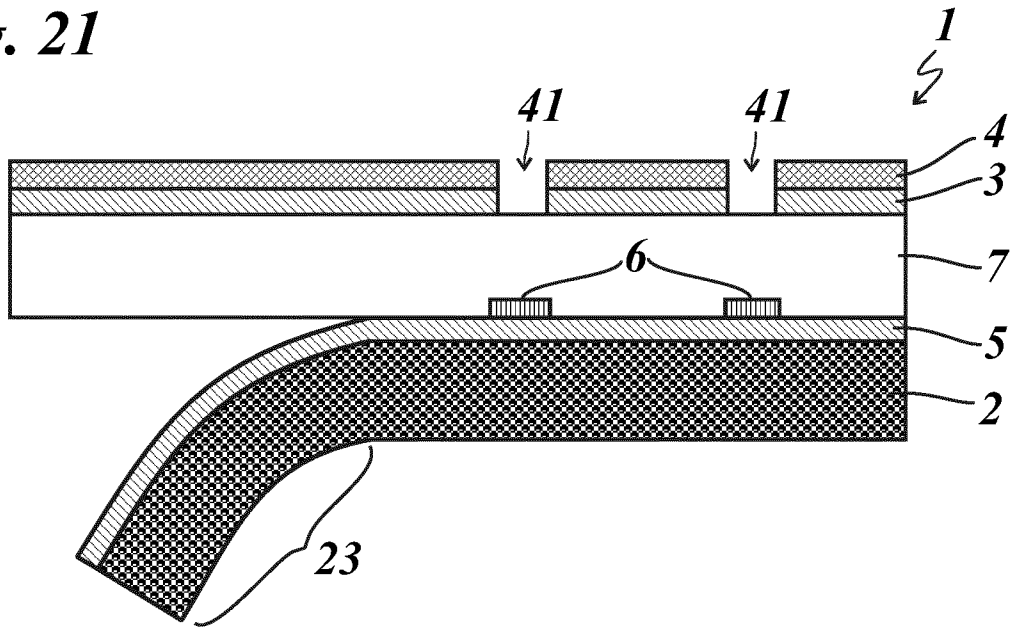


Fig. 22