

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 204/2017
(22) Anmeldetag: 16.05.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2018

(51) Int. Cl.: **B05D 1/32** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 4044177 A
DE 102005041844 A1

(71) Patentanmelder:
Joanneum Research Forschungsgesellschaft
mbH
8010 Graz (AT)

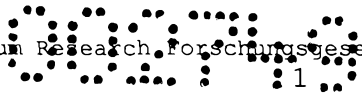
(72) Erfinder:
Nees Dieter Dr.
8160 Thannhausen (AT)
Stadlober Barbara Dr.
8044 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Fischer Heinrich Dr.
80538 München (DE)

(54) **Verfahren zur selektiven Beschichtung von Oberflächenbereichen einer Lackschicht**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur selektiven Beschichtung von glatten Oberflächenbereichen eines Folienelements, aufweisend eine Lackschicht mit einer funktionellen Schicht, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

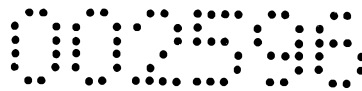
- a. Bereitstellen eines Trägersubstrats,
- b. Aufbringen einer strahlungshärtbaren Prägelackschicht mit hoher Oberflächenenergie,
- c. Einbringen von Mikrokanälen in zumindest einen ersten Teilbereich der strahlungshärtbaren Lackschicht,
- d. Aushärten der strahlungshärtbaren Lackschicht,
- e. Aufbringen einer in einem Lösungsmittel oder in Wasser lösbaren Lift-off-Lackschicht, wobei diese Lackschicht ausschließlich die Mikrokanäle benetzt und füllt,
- f. Aufbringen einer funktionellen Schicht und
- g. Entfernen der in einem Lösungsmittel oder Wasser lösbaren Lackschicht durch Einwirkung eines Lösungsmittels oder Wasser.



Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur selektiven Beschichtung von glatten Oberflächenbereichen eines Folienelements, aufweisend eine Lackschicht mit einer funktionellen Schicht, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- a) Bereitstellen eines Trägersubstrats,
- 10 b) Aufbringen einer strahlungshärtbaren Prägelackschicht mit hoher Oberflächenenergie,
- c) Einbringen von Mikrokanälen in zumindest einen ersten Teilbereich der strahlungshärtbaren Lackschicht,
- d) Aushärten der strahlungshärtbaren Lackschicht,
- 15 e) Aufbringen einer in einem Lösungsmittel oder in Wasser lösbaren Lift-off- Lackschicht, wobei diese Lackschicht ausschließlich die Mikrokanäle benetzt und füllt,
- f) Aufbringen einer funktionellen Schicht und
- g) Entfernen der in einem Lösungsmittel oder Wasser lösbaren Lackschicht durch Einwirkung eines
- 20 Lösungsmittels oder Wasser.



Verfahren zur selektiven Beschichtung von Oberflächenbereichen einer Lackschicht

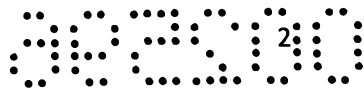
Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur selektiven Beschichtung von glatten Oberflächenbereichen von Lackschichten bzw. Folienelementen für technische Anwendungen.

Bei der Herstellung von optischen Elementen, wie Linsen , Lichtfiltern, sowie elektronische Bauteile, wie Sensoren, Dekorelementen und dergleichen ist eine selektive exakt passhaltige Beschichtung von (glatten) Oberflächenbereichen mit metallischen oder andersartigen (beispielsweise halbleitenden oder dielektrischen oder sensorischen) Schichten zwingend erforderlich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, ein Verfahren zur selektiven Beschichtung von (insbesondere glatten) Oberflächenbereichen bereitzustellen, bei dem eine exakte passgenaue Übereinstimmung des glatten Oberflächenbereiches mit einer metallischen (Reflexions-) – oder andersartigen Schicht gewährleistet wird.

Gegenstand der Erfindung ist daher ein Verfahren zur selektiven Beschichtung von Oberflächenbereichen einer Lackschicht mit einer funktionellen Schicht, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- a) Bereitstellen eines Trägersubstrats
- b) Aufbringen einer strahlungshärtbaren Prägelackschicht
- c) Einbringen von Mikrokanälen in zumindest einen Teilbereich der strahlungshärtbaren Lackschicht
- d) Aushärten der strahlungshärtbaren Lackschicht
- e) Aufbringen einer in einem Lösungsmittel oder in Wasser lösbaren Lift-off-Lackschicht, wobei diese Lackschicht ausschließlich die Mikrokanäle benetzt und füllt.



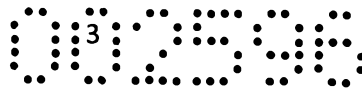
- f) Aufbringen einer weiteren funktionellen Schicht
- g) Entfernen der in einem Lösungsmittel oder Wasser lösbaren Lackschicht durch Einwirkung eines Lösungsmittels oder Wasser gleichzeitig mit der darüber liegenden funktionellen Schicht.

Durch Vor-Strukturierung mittels eines Prägeprozesses wird dabei eine definierte, lokal begrenzte Benetzung von verschiedenen Lacken auf einer Folienoberfläche erzielt. In Kombination mit nachfolgender Beschichtung im Vakuum (z.B. Sputtern, Aufdampfen, CVD) oder aus der Flüssigphase (Gravurdruck, Schlitzdüse, Rakeln, und dergleichen.) und Lift-off kann dies zur Herstellung einer selbstjustierten lokal begrenzten Beschichtung und Benetzung (z.B. in einem Druckverfahren) genutzt werden. Insbesondere wird damit die selbstjustierte und selektive Beschichtung von Flächen mit hinreichend flachen (Nano)Strukturen oder glatter Oberfläche durch funktionelle Filme aus Metallen, Metalloxiden, Halbleitern oder CVD-Polymeren ermöglicht.

Als Trägersubstrate kommen beispielsweise Trägerfolien vorzugsweise flexible Kunststofffolien, beispielsweise aus PI, PP, MOPP, PE, PPS, PEEK, PEK, PEI, PSU, PAEK, LCP, PEN, PBT, PET, PA, PC, COC, POM, ABS, PVC, PTFE, ETFE (Ethylentetrafluorethylen), PTFE (Polytetrafluorethylen), PVF (Polyvinylfluorid), PVDF (Polyvinylidenfluorid), und EFEP (Ethylen-Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen-Fluorterpolymer) in Frage.

Die Trägerfolien weisen vorzugsweise eine Dicke von 5 - 700 µm, bevorzugt 5 – 200 µm, besonders bevorzugt 5 – 50 µm auf.

Auf das Trägersubstrat wird eine strahlungshärtbare Prägelackschicht aufgebracht.



In diese Prägelackschicht werden in einem Arbeitsgang in zumindest einem ersten Teilbereich Mikrokanäle und ggf. in zumindest einem zweiten Bereich Nanostrukturen eingebracht.

Soll die Lackschicht glatte Oberflächenbereiche aufweisen, werden neben diesen glatten Oberflächenbereichen nur die Mikrokanäle eingebracht.

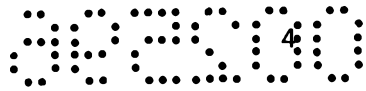
Besonders geeignet zur Einbringung der Nanostrukturen und Mikrokanäle sind Prägeverfahren, bei denen das Prägewerkzeug vorzugsweise derart gestaltet ist, dass ggf. sowohl die Nanostrukturen als auch die Mikrokanäle in einem Arbeitsgang in die strahlungshärtbare Prägelackschicht eingebracht werden.

Unter Mikrokanälen werden hier Strukturen verstanden, die eine Tiefe von 1 – 200 µm aufweisen, bevorzugt 1 – 20 µm und eine Breite von 1 – 200 µm. Das Tiefen- zu Breitenverhältnis beträgt dabei ≥ 1 . Die Mikrokanäle weisen dabei eine Geometrie mit einem sich nach unten verjüngenden Querschnitt, vorzugsweise eine V-förmige Geometrie oder eine Geometrie mit konvexen Kanten auf.

Nach Aushärtung der Prägelackschicht, vorzugsweise unter UV-Bestrahlung oder mittels Elektronenstrahl, wird eine, in einem Lösungsmittel, beispielsweise in einem organischen Lösungsmittel oder in Wasser lösliche Lift-Off-Lackschicht, aufgebracht.

Die Prägelackschicht muss auf die nach Einbringen der Mikrokanäle aufgebraute Lift-Off-Lackschicht abgestimmt sein, damit durch die Lift-Off-Lackschicht ausschließlich die Mikrokanäle benetzt und gefüllt werden, dabei wird erfindungsgemäß der sogenannte Wicking-Effekt ausgenutzt.

Ist beispielsweise die Lift-Off-Lackschicht eine in Wasser lösliche Lackschicht, so muss die Prägelackschicht eine hohe Oberflächenenergie aufweisen.



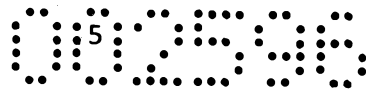
Der Wickingeffekt, das heißt das spontane Benetzen eines Mikrokanals mit einer Flüssigkeit (z.B. einem Lift-Off Lack), basiert auf einer exakten Abstimmung der Oberflächenenergie von Prägelack und Lift-Off-Lack (gekennzeichnet durch den Kontaktwinkel θ , den der Lift-Off Lack auf einer glatten Fläche des Prägelacks einnimmt) und der Geometrie der Mikrokanäle (gekennzeichnet durch den Öffnungswinkel α eines Kanals mit sich nach unten verjüngendem Querschnitt, also z.B. eines Kanals mit V-förmigem Querschnitt) beschrieben durch folgende Formel:

$$\theta < \varphi = 90^\circ - \alpha/2 \quad I$$

φ ist hier der Kantenwinkel der Seitenwände mit der Horizontalen. Formel I ist die so genannte Concus-Finn Relation (P. Concus and R. Finn: On a class of capillary surfaces. J. Analyse Math. 23 (1970), 65-70.), die beschreibt, dass eine Flüssigkeit (hier Lift-off Lack) einen V-förmigen Kanal (im Prägelackmaterial) und nur diesen spontan benetzt, wenn der Kontaktwinkel kleiner als der Kantenwinkel ist. Für kleine Kanal-Öffnungswinkel ermöglicht die Concus-Finn Relation bei vielen Flüssigkeiten eine vollkommen ungehinderte Benetzung und Füllung des Kanals. Die Relation ist beispielsweise auch für einen Kanal gültig, dessen Seitenwände aus zwei Kreiszylindern gebildet werden, wodurch ein Öffnungswinkel von 0° - in der Spitze – bzw. am Boden des Grabens entsteht. Um das Wickingverhalten auf strukturierten Oberflächen zu verstehen, ist außerdem auch Formel II wichtig

$$\cos \theta_c = \frac{1 - \phi_s}{r - \phi_s}, \quad \theta < \theta_c \quad II$$

Hier bedeutet θ_c den kritischen Kontaktwinkel des Lift-Off-Lacks auf einer rauen oder strukturierten Prägefläche, der geometrisch bedingt ist und für das Benetzen bzw. Füllen eines Lift-off Lacks in den Kanälen unterschritten werden muss. Der



kritische Kontaktwinkel wird durch den Rauigkeitsfaktor r und den Plateauflächenanteil Φ_s (Anteil der nicht benetzten Fläche der Mikrokanäle) bestimmt (vgl. Fig. 1a).

Ist Bedingung II erfüllt, kommt es zum Hemi-Wicking, d.h. nur die Kanäle werden gefüllt, während die Plateauflächen trocken bleiben.

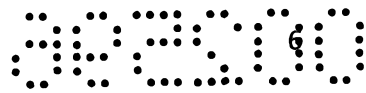
Der Rauigkeitsfaktor ist der Quotient aus wahrer Oberfläche und ihrer horizontalen Projektion, wie beispielsweise in Dinesh Chandra et al., „Dynamics of a droplet imbibing on a rough surface“, Langmuir 2011,27,13401-13405 beschrieben.

Der Plateauflächenanteil Φ_s stellt den Anteil der nicht benetzten Fläche der Mikrokanäle dar. Dieser wird erfindungsgemäß minimiert ($\Phi_s \sim 0$), um im Bereich der Mikrokanäle eine vollständig selektive Benetzung der Mikrokanäle zu erzielen.

Durch die Ausnutzung des Wickingeffekts wird die Prägelackschicht nur im Bereich der Mikrokanäle durch den Lift-Off-Lack benetzt, im Bereich der flachen Nanostrukturen findet keine Benetzung durch Anlagerung des Lift-Off-Lacks statt.

Je größer der kritische Winkel θ_c , also je größer nach obiger Formel der Rauigkeitsfaktor und je kleiner der Plateauflächenanteil der Mikrokanäle Φ_s , desto mehr Gestaltungsfreiheit besteht bei der Oberflächenenergie des Prägelacks.

Nur die Erfüllung von Bedingung I und Bedingung II ermöglicht eine vollständige spontane und ausschließliche Benetzung und Befüllung von Mikrokanälen (mit nicht rechteckigem Querschnitt) durch einen Lift-Off Lack, wobei die Plateauflächen (mit flachen Nanostrukturen) vollkommen unbenetzt bleiben.

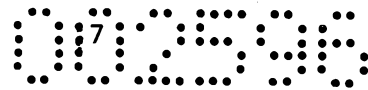


Besonders geeignete UV-vernetzbare Prägelackzusammensetzungen sind beispielsweise Prägelacke auf Basis Polyethylenglykol-Diacrylaten (PEGDA), ggf, mit 1-10 Masse% an höherfunktionalen Acrylaten, wie Trimethylolpropantriacylat (TMPTA) oder Pentaerythritoltetraacrylat (PETTA) oder Mischungen von Acryloyl-Morpholin (ACMO) mit 10 – 50 Masse% an höherfunktionalen Acrylaten, wie Trimethylolpropantriacylat (TMPTA) oder Pentaerythritoltetraacrylat (PETTA).

Die Prägelackzusammensetzungen enthalten 0,5-5% Photoinitiatoren, die die Vernetzung unter UV-Strahlung bewirken. Besonders geeignete Photoinitiatoren sind beispielsweise Photoinitiatoren auf Basis von Acyl-phosphinoxiden, wie Iragure 819®, Genocure TPO®, Genocure BAPO® oder oligomere polyfunktionale Alphahydroxyketone wie Esacure KIP 150®, monomere Alphahydroxyketone, wie Esacure KL 200®, Genocure DMHA® oder Darocure 1173®. Es können aber auch Mischungen dieser Photoinitiatoren eingesetzt werden

Besonders geeignete Lift-Off-Lackzusammensetzungen sind beispielsweise Hydroxyethylcaprolactonacrylat wie HECLA® von BASF oder Miramer M100® von Miwon, Ethoxyethoxyethylacrylat wie Miramer M170® von Miwon oder EDGA® von BASF, 2-Ethoxyethylacrylat wie Viscoat 190® von Kowa, Tetrahydrofurfurylacrylate wie Miramer M150® von Miwon oder Sartomer 302®, Viscoat 150®, Gamma-Butyrolactonacrylat wie GBLA® von Kowa, 4-Acryloylmorpholin wie ACMO® von Rahn oder Luna ACMO® von DKSH, Hydroxypropylacrylat wie HPA® von BASF, Isobornylacrylat wie IBOA® von Allnex oder IBXA® von Kowa.

Diese Lift-Off Lackzusammensetzungen enthalten 0,5-5 % an Photoinitiatoren, wie beispielsweise Photoinitiatoren auf Basis von Acyl-phosphinoxiden, wie Iragure 819®, Genocure TPO®, Genocure BAPO® oder oligomere polyfunktionale Alphahydroxyketone wie Esacure KIP 150®, monomere Alphahydroxyketone, wie



Esacure KL 200®, Genocure DMHA® oder Darocure 1173®. Es können aber auch Mischungen dieser Photoinitiatoren eingesetzt werden.

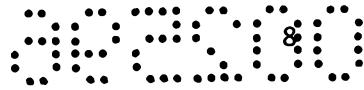
Isobornylacrylat kann als Lift-Off Lack auf Grund seiner geringen Oberflächenspannung und damit einem geringem Kontaktwinkel auch in Verbindung mit Prägelacken geringerer Oberflächenenergie, wie beispielsweise Polyurethanacrylat-basierten Prägelacken verwendet werden.

Der Lift-Off Lack kann entweder polare Restgruppen wie im Fall 4-Acryloylmorpholin (ACMO) oder unpolare Restgruppen wie im Fall Isobornylacrylat enthalten, dies richtet sich nach der Oberflächenenergie der Prägelackschicht.

Die Lift-Off-Lackschicht kann auch nur im Bereich der Mikrokanäle gedruckt werden, evt. Registerschwankungen werden dabei durch die Benetzung der Mikrokanäle ausgeglichen.

Anschließend wird auf die Lift-Off-Lackschicht eine zweite funktionelle Schicht beispielsweise eine metallische Reflexionsschicht aufgebracht. Vorzugsweise wird die funktionelle Schicht durch PVD- oder CVD-Verfahren (auch initiated-CVD oder oxygenated-CVD), etwa durch thermisches Verdampfen, durch Sputtern oder Elektronenstrahlbedampfung abgeschieden. Es ist aber auch eine Abscheidung aus der Flüssigphase möglich, sofern sich das Lösungsmittel/die Flüssigkeit orthogonal zum Lift-Off Lack verhält, d.h. das Lösungsmittel/die Flüssigkeit den Lift-Off Lack nicht auflöst, und gleichmäßige dünne Filme erzeugt werden können.

Geeignete metallische Reflexionsschichten sind beispielsweise Schichten aus Al, Sn, Cu, Zn, Pt, Pd, Au, Ag, Cr, Ti, Ni, Mo, Fe oder deren Legierungen, wie z.B. Cu-Al, Cu-Sn, Cu-Zn, Eisenlegierungen, Stahl, Edelstahl, Metallverbindungen, wie Oxide oder Sulfide von Metallen, wie beispielsweise Kupferoxid, Aluminiumoxid, Zinksulfid und dergleichen.



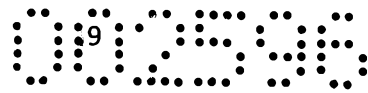
Geeignete weitere funktionelle Schichten sind halbleitende Schichten beispielsweise Schichten aus inorganischen Halbleitern wie amorphes Si, metalloxidische Halbleiter wie z.B. ZnO (Zink-Oxid), InGaZnO (Indium-Gallium-Zink-Oxid), oder andere tertiäre oder quaternäre Verbindungen oder auch aufdampfbare molekulare organische Halbleiter aus der Gruppe der Acene wie z.B. Pentacen oder aus der Gruppe der Thienoacene wie z.B. dinaphtho[2,3-b:2',3'-f]thieno[3,2-b]thiophen (DNTT) und benzothieno[3,2-b][1]benzothiophen (BTBT) oder aus der Gruppe der Fullerene wie z.B. C60 oder aus der Gruppe der Phthalocyanine wie z.B. Cu-Phthalocyanin oder aus der Gruppe der Thiophene wie PTCDI-C13 oder Blendmaterialien wie PCBM-P3HT.

Als funktionelle Schicht können auch dielektrische Schichten verwendet werden. Geeignete dielektrische Schichten sind beispielsweise Schichten aus CVD-Polymeren wie Parylen oder Polyethylen, oder aus oxidische Dielektrika wie Al₂O₃, ZrO₂, TiO₂ oder SiO₂ oder aus löslichen Polymeren wie trimethylsilylcellulose (TMSC) oder Polynorbornen-diphenylester (PNDPE) oder Polyurethan-Acrylate (PUA). Geeignete sensorische Schichten sind z.B. ferroelektrische Polymere aus der Gruppe der Polyvinyliden-Fluoride wie z.B. PVDF-TrFE oder PVDF-TrFE-CFE.

Eine geeignete funktionelle Schicht können auch Carbon Nanotubes (SWCNT) mit entweder metallischen oder halbleitenden Eigenschaften sein.

Die funktionellen Schichten können auch in beliebiger Reihenfolge in PVD- oder CVD-Verfahren hintereinander aufgebracht werden und danach gemeinsam in einem Lift-off Schritt über den Mikrokanalbereichen entfernt werden.

Im darauf folgenden Verfahrensschritt wird die Lift-Off-Lackschicht durch Einwirkung eines organischen Lösemittels oder von Wasser gleichzeitig mit der darüber liegenden funktionellen Schicht entfernt.



Die funktionelle Schicht verbleibt dabei nur im Bereich der glatten Oberflächen auf der Prägelackschicht, da die Lift-Off Lackschicht ausschließlich in den Bereichen der Mikrokanäle abgeschieden wurde.

Dadurch ergibt sich eine exakte Übereinstimmung der glatten Bereiche der Lackschicht mit der funktionellen Schicht ohne Toleranzen.

Anschließend kann die so erhaltene Struktur ggf. mit einer oder mehreren Schutzlackschichten oder weiteren funktionellen Schichten versehen werden. Gegebenenfalls kann der Brechungsindex der an die Prägelackschicht angrenzenden Schicht an den Brechungsindex der Prägelackschicht angepasst sein, um optische Wechselwirkungen mit den Mikrokanälen zu verhindern.

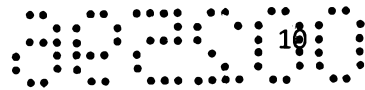
In dem erfindungsgemäßen Verfahren wird also durch gezielte Vorstrukturierung mittels eines Prägeprozesses eine definierte, lokal begrenzte Benetzung von verschiedenen Lacken auf einer Folienoberfläche erreicht. In Kombination mit nachfolgender Beschichtung im Vakuum (z.B. Sputtern, Aufdampfen) oder auch aus der Lösung und Lift-off führt dies zur Herstellung einer selbstjustierten lokal begrenzten Beschichtung und Benetzung (z.B. in einem Druckverfahren). Insbesondere wird damit die selbstjustierte und selektive Beschichtung von Flächen mit hinreichend flachen Nanostrukturen oder glatter Oberfläche durch funktionelle Schichten aus Metallen, Metalloxiden, inorganischen und organischen Halbleitern oder Polymeren ermöglicht.

In den Figuren 2a bis 2e ist der Verfahrensablauf zur Herstellung der selektiv beschichteten diffraktiven Strukturen oder glatten Oberflächenbereiche dargestellt.

Darin bedeuten:

1 glatte Oberflächenbereiche

2 die Mikrokanäle



3 die Prägelackschicht

4 die Lift-off-Lackschicht

5 die funktionelle Schicht (hier reflektierende metallische Schicht oder eine halbleitende Schicht oder eine dielektrische Schicht oder eine Kombination aus diesen)

6 eine weitere Schicht

7 das Trägersubstrat

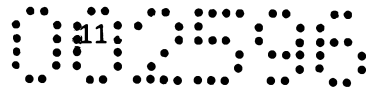
Dabei zeigt Fig. 2a die Oberflächenstrukturierung der auf einem Trägersubstrat 7 aufgetragenen Prägelackschicht 3 mit den glatten Oberflächenbereichen 1 und den Mikrokanälen 2.

Die Mikrokanäle weisen einen V-förmigen Querschnitt auf und weisen in Abhängigkeit von der Dicke der Lackschicht eine Tiefe von 15 bis 30 μm und eine Öffnungsweite von 5 bis 15 μm auf.

Fig. 2b zeigt die Verteilung des im nächsten Verfahrensschritt aufgetragenen Lift-Off-Lacks 4 in den Mikrokanälen 2, wobei die Oberfläche im Bereich der glatten Bereiche von der Lift-Off-Lackschicht aufgrund des Wickingeffekts nicht benetzt wird.

In Fig. 2c wurde auf die Prägelackschicht und die Lift-Off-Lackschicht eine vollflächige reflektierende metallische Schicht 5 aufgebracht. Diese metallische Schicht kann gegebenenfalls auch bereits partiell aufgebracht werden, wobei zumindest die glatten Bereiche sowie teilweise die angrenzenden Mikrokanäle mit der metallischen Reflexionsschicht versehen werden müssen.

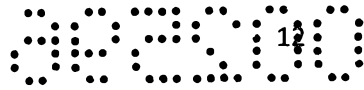
In Fig. 2d wurde die Lift-Off-Lackschicht zusammen mit der über dieser Lackschicht situierten Reflexionsschicht 5 durch Einwirkung eines



Lösungsmittels oder von Wasser entfernt, wobei die Ablösung gegebenenfalls durch mechanische Einwirkung oder Ultraschall unterstützt werden kann.

Die metallische Reflexionsschicht 5 ist nun absolut deckungsgleich mit dem Bereich der glatten Bereiche 1 auf der Prägelackschicht 3 vorhanden.

Fig. 2e zeigt das Folienelement nach Aufbringen einer weiteren Schicht 6, die eine Schutzlackschicht oder eine weitere funktionelle Schicht sein kann.



Beispiele:

Beispiel 1:

Prägelack:

80 m-% PEGDA (MW = 600 g/mol entsprechend etwa $n = 10$)

17 m-% TMPTA

3 m-% KL200

Lift-Off-Lack oder "Waschfarbe":

Wasserlöslich:

97 m-% ACOMO

3 m-% KL200

Verfahrensparameter Aufbringung, Prägung etc

Beispiel 2:

50 m-% ACOMO

47 m-% PETTA

3 m-% KL200

Lift-Off-Lack oder "Waschfarbe":

Wasserlöslich:

97 m-% ACOMO

3 m-% KL200

Beispiel 3:

Prägelack:

50 m-% Trifunktionales UA-Oligomer z.B. Ebecryl 4820®

47 m-% Hexandioldiacrylat (HDDA)

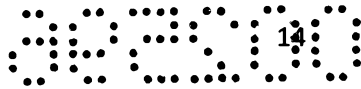
3 m-% KL200

Lift-Off-Lack:

97 m-% IBOA

3 m-% KL200

Die erfindungsgemäßen Folienelemente werden als optische Elemente, wie Linsen, als Lichtfilter, elektronische Bauteile, wie Sensoren, Dekorelemente und dergleichen verwendet.



Patentansprüche:

1) Verfahren zur selektiven Beschichtung von glatten Oberflächenbereichen eines Folienelements aufweisend eine Lackschicht mit einer funktionellen Schicht gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

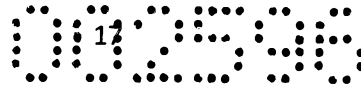
- a) Bereitstellen eines Trägersubstrats
- b) Aufbringen einer strahlungshärtbaren Prägelackschicht mit hoher Oberflächenenergie
- c) Einbringen von Mikrokanälen in zumindest einen ersten Teilbereich der strahlungshärtbaren Lackschicht
- d) Aushärten der strahlungshärtbaren Lackschicht
- e) Aufbringen einer in einem Lösungsmittel oder in Wasser lösbaren Lift-off-Lackschicht, wobei diese Lackschicht ausschließlich die Mikrokanäle benetzt und füllt.
- f) Aufbringen einer funktionellen Schicht,
- g) Entfernen der in einem Lösungsmittel oder Wasser lösbaren Lackschicht durch Einwirkung eines Lösungsmittels oder Wasser.
- h) ggf. Aufbringen einer oder mehrerer weiteren funktionellen Schicht(en) oder Schutzlackschicht(en).

2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Prägelack UV-vernetzbare Prägelackzusammensetzungen auf Basis Polyethylenglykol-Diacrylaten (PEGDA), ggf. mit 1 - 10 Masse % an höherfunktionalen Acrylaten, wie Trimethylolpropantriacyrat (TMPTA) oder Pentaerythritoltetraacrylat (PETTA) oder Mischungen von Acryloyl-Morpholin (ACMO) mit 10 – 50 Masse% an höherfunktionalen Acrylaten, wie Trimethylolpropantriacyrat (TMPTA) oder Pentaerythritoltetraacrylat (PETTA) oder Lacksysteme auf Basis hochvernetzender multifunktionaler Polyester- oder Polyurethan-Acrylatsysteme verwendet werden.

- 3) Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Lift-Off Lack Hydroxyethylcaprolactonacrylat, Ethoxyethoxyethylacrylat, 2-Ethoxyethylacrylat, Tetrahydrofurfurylacrylate, Gamma-Butyrolactonacrylat 4-Acryloylmorpholin, Hydroxypropylacrylat, Isobornylacrylat, oder Isobornyl-, Cyclohexyl-, tert-Butyl-, 4-tert-Butylcyclohexyl-, 3,3,5-trimethylcyclohexyl-, 1-Adamantyl-, 2-Adamantyl-, 2-Methyl-2-Adamantyl-, Tetrahydrofuran- (THF-)-Acrylat bzw- Methacrylat verwendet werden.
- 4) Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Prägelack und der Lift-Off-Lack 0,5 – 5% Photoinitiatoren enthalten.
- 5) Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet dass der Prägelack und der Lift-Off Lack Photoinitiatoren auf Basis von Acyl-phosphinoxiden, oder oligomerer polyfunktionaler Alphahydroxyketone oder monomerer Alphahydroxyketone enthalten.
- 6) Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die funktionelle Schicht aus Metallen, wie Al, Sn, Cu, Zn, Pt, Pd, Au, Ag, Cr, Ti, Ni, Mo, Fe oder deren Legierungen, wie z.B. Cu-Al, Cu-Sn, Cu-Zn, Eisenlegierungen, Stahl, Edelstahl, Metallverbindungen, wie Oxide oder Sulfide von Metallen, wie beispielsweise Kupferoxid, Aluminiumoxid, Zinksulfid besteht.
- 7) Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die funktionelle Schicht aus einem anorganischen Halbleiter, wie amorphes Si, aus metalloxidischen Halbleiter wie z.B. ZnO (Zink-Oxid), InGaZnO (Indium-Gallium-Zink-Oxid), oder andere tertiäre oder quaternäre Verbindungen oder auch aus aufdampfbaren molekularen

organischen Halbleiter aus der Gruppe der Acene wie z.B. Pentacen oder aus der Gruppe der Thienoacene wie z.B. dinaphtho[2,3-b:2',3'-f]thieno[3,2-b]thiophen (DNTT) und benzothieno[3,2-b][1]benzothiophen (BTBT) oder aus der Gruppe der Fullerene wie z.B. C60 oder aus der Gruppe der Phthalocyanine wie z.B. Cu-Phthalocyanin oder aus der Gruppe der Thiophene wie PTCDI-C13 oder Blendmaterialien wie PCBM-P3HT besteht. Eine geeignete funktionelle Schicht können auch Carbon Nanotubes (SWCNT) mit entweder metallischen oder halbleitenden Eigenschaften sein.

- 8) Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die funktionelle Schicht aus einer dielektrische Schicht wie beispielsweise CVD-Polymere wie Parylen oder Polyethylen, oder aus oxidischen Dielektrika wie Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 oder SiO_2 oder aus löslichen Polymeren wie Trimethylsilylcellulose (TMSC) oder Polynorbornendiphenylester (PNDPE) oder Polyurethan-Acrylat (PUA) besteht.
- 9) Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die funktionelle Schicht aus einer sensorischen Schicht aus z.B. ferroelektrischen Polymeren aus der Gruppe der Polyvinyliden-Fluoride wie z.B. PVDF-TrFE oder PVDF-TrFE-CFE besteht.
- 10) Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die funktionelle Schicht durch ein PVD- oder CVD-Verfahren, etwa durch thermisches Verdampfen, durch Sputtern oder Elektronenstrahlbedampfung oder aus der Flüssigphase abgeschieden wird.
- 11) Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Tiefen-zu-Breiten-Verhältnis der Mikrokanäle > 1 beträgt.



- 12) Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrokanäle einen sich verjüngenden Querschnitt aufweisen.
- 13) Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrokanäle einen V-förmigen Querschnitt aufweisen
- 14) Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die selektive beschichtete Oberfläche anschließend mit einer oder mehreren funktionellen Schichten und/oder Schutzlackschichten oder Klebeschichten versehen wird.
- 15) Verwendung des Folienelements hergestellt nach einem der Ansprüche 1 bis 14 als optische Elemente wie Mikrolinsen oder dielektrische Spiegel oder Lichtauskoppel-, Lichteinkoppel- oder Lichtlenkstrukturen, als Lichtfilter, als (opto)elektronische Bauteile wie Transistoren, Kapazitäten, Speicherelemente oder photovoltaische Zellen, als Sensoren wie mechano-akustische (Lautsprecher) bzw. akusto-mechanische (Mikrofon) Wandler, als Dekorelemente.

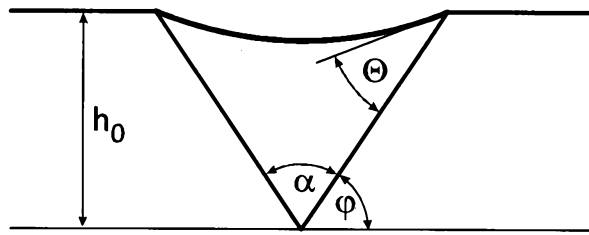


Fig. 1

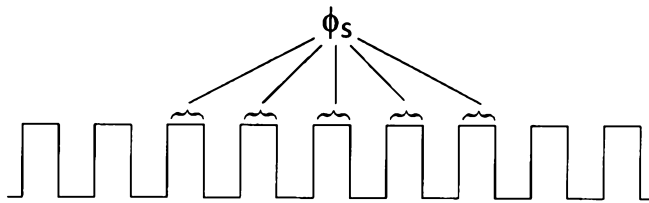


Fig. 1a

00596

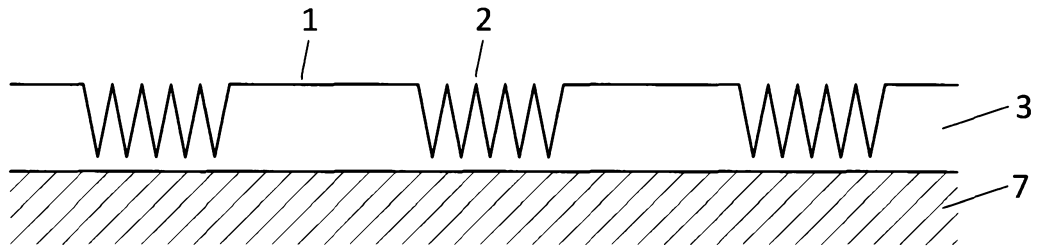


Fig. 2a

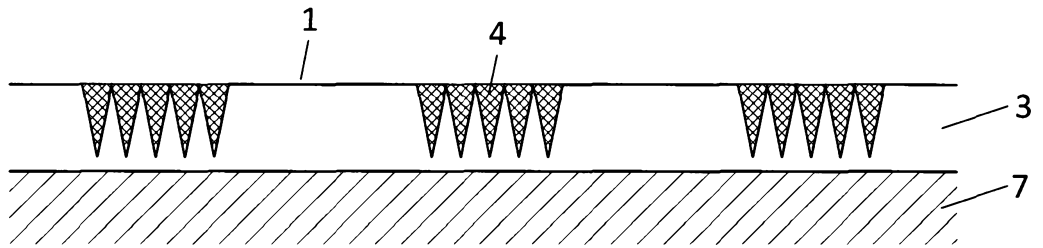


Fig. 2b

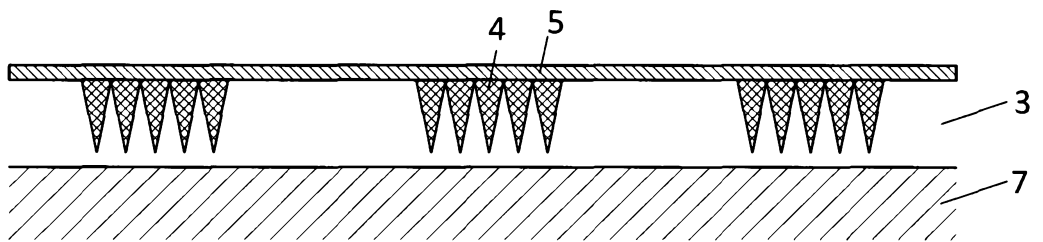


Fig. 2c

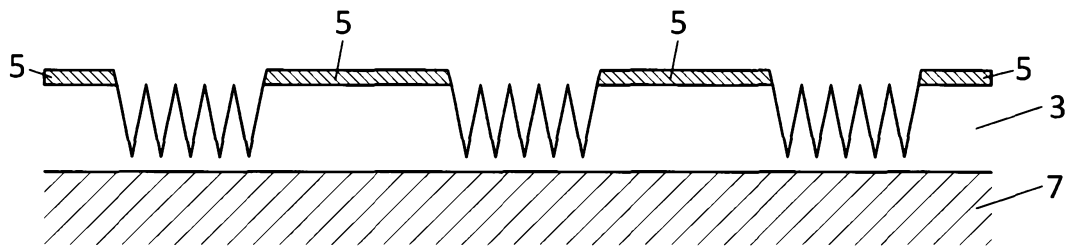


Fig. 2d

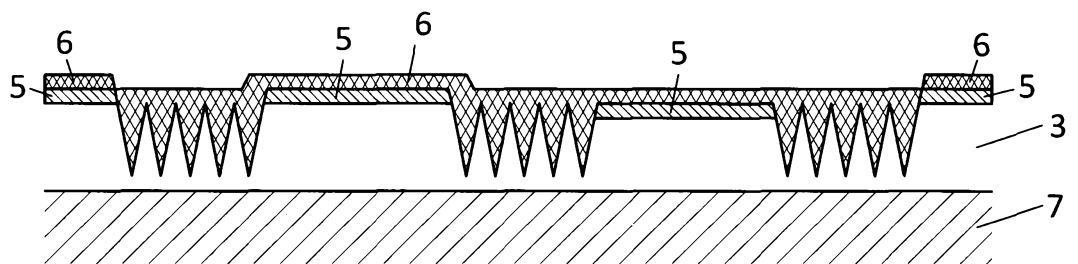


Fig. 2e

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B05D 1/32 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B05D 1/327 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B05D

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPI, Patentdatenbanken Volltext

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **16.05.2017** eingereichten Ansprüchen **1-15** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	US 4044177 A (PAULUS PETER V, LOEW THEODORE) 23. August 1977 (23.08.1977) Fig. 1, Spalte 2 Zeile 7 -Spalte 3 Zeile 4	1-15
A	DE 102005041844 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 08. März 2007 (08.03.2007) Ansprüche	1-15

Datum der Beendigung der Recherche:
26.02.2018

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

SLABY Susanna

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.