



(10) DE 10 2013 106 827 A1 2014.12.31

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2013 106 827.8

(51) Int Cl.: **B42D 25/40 (2014.01)**

(22) Anmeldetag: 28.06.2013

(43) Offenlegungstag: 31.12.2014

(71) Anmelder:

LEONHARD KURZ Stiftung & Co. KG, 90763  
Fürth, DE

(74) Vertreter:

LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ, 90409 Nürnberg,  
DE

(72) Erfinder:

Brehm, Ludwig, Dr., 91325 Adelsdorf, DE;  
Mannsfeld, Tibor, Dr., 91166 Georgensgmünd, DE;  
Attner, Juri, Dr., 90559 Burghann, DE; Schaller,  
Thorsten, Dipl.-Ing., 90455 Nürnberg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

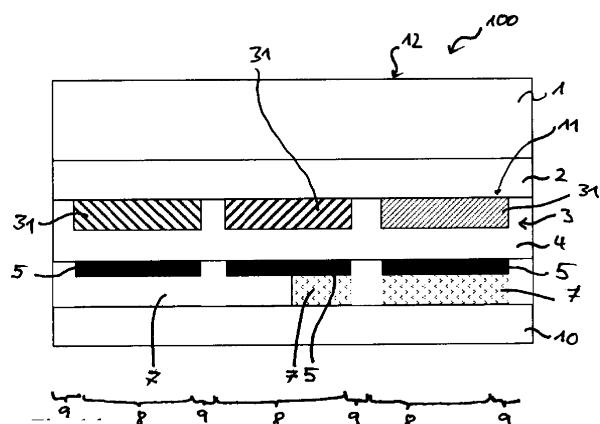
DE 198 13 314 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers sowie Mehrschichtkörper**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers (100, 200, 300), sowie einen dadurch hergestellten Mehrschichtkörper (100, 200, 300). Auf eine Trägerlage mit einer ersten (11) und einer zweiten Seite (12) wird eine ein- oder mehrschichtige erste Dekorlage (3) aufgebracht. Eine Metallschicht (5) wird auf der der Trägerlage abgewandten Seite der ersten Dekorlage (3) aufgebracht und derart strukturiert, dass die Metallschicht (5) in ein oder mehreren ersten Zonen (8) in einer ersten Schichtdicke vorgesehen ist und in ein oder mehreren zweiten Zonen (9) in einer von der ersten Schichtdicke unterschiedlichen zweiten Schichtdicke vorgesehen ist, wobei insbesondere die zweite Schichtdicke gleich null ist. Auf der der ersten Dekorlage (3) abgewandten Seite der Metallschicht (5) wird eine ein- oder mehrschichtige zweite Dekorlage (7) aufgebracht und unter Verwendung der Metallschicht (5) als Maske derart strukturiert wird, dass die erste (3) bzw. zweite Dekorlage (7) in den ersten (8) oder zweiten Zonen (9) zumindest teilweise entfernt wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers mit einer Trägerlage und einer auf und/oder in der Trägerlage ausgebildeten ein- oder mehrschichtigen Dekorlage, sowie einen Mehrschichtkörper, ein Sicherheitselement und ein Sicherheitsdokument.

**[0002]** Optische Sicherheitselemente werden häufig dazu verwendet, das Kopieren von Dokumenten oder Produkten zu erschweren, um ihren Missbrauch, insbesondere eine Fälschung zu verhindern. So finden optische Sicherheitselemente Verwendung zur Sicherung von Dokumenten, Banknoten, Kredit- und Geldkarten, Ausweisen, Verpackungen hochwertiger Produkte und dergleichen. Hierbei ist es bekannt, optisch variable Elemente als optische Sicherheitselemente zu verwenden, die mit herkömmlichen Kopierverfahren nicht dupliziert werden können. Es ist auch bekannt, Sicherheitselemente mit einer strukturierten Metallschicht auszustatten, die in Form eines Textes, Logos oder eines sonstigen Musters ausgebildet ist.

**[0003]** Das Erzeugen einer strukturierten Metallschicht aus einer beispielsweise durch Sputtern oder Aufdampfen flächig aufgebrachten Metallschicht erfordert eine Vielzahl von Prozessen, insbesondere wenn besonders feine Strukturen erzeugt werden sollen, die eine hohe Fälschungssicherheit aufweisen. So ist es beispielsweise bekannt, eine vollflächig aufgebrachte Metallschicht durch Positiv- oder Negativ-Ätzen oder durch Laser-Ablation partiell zu demetallisieren und damit zu strukturieren. Alternativ dazu ist es möglich, Metallschichten mittels Verwendung von Bedämpfungsmasken bereits in strukturierter Form auf einen Träger aufzubringen.

**[0004]** Je mehr Fertigungsschritte zur Herstellung des Sicherheitselements vorgesehen sind, desto größere Bedeutung erhält die Passer- oder Registergenauigkeit der einzelnen Verfahrensschritte, d.h. die Genauigkeit der Positionierung der einzelnen Werkzeuge relativ zueinander bei der Bildung des Sicherheitselements in Bezug auf am Sicherheitselement bereits vorhandene Merkmale oder Schichten oder Strukturen.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen besonders schwer zu reproduzierenden Mehrschichtkörper und ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Mehrschichtkörpers anzugeben.

**[0006]** Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers, insbesondere eines optischen Sicherheitselements oder eines optischen Dekorelements gelöst, wobei bei dem Verfahren:

- a) auf eine Trägerlage eine ein- oder mehrschichtige erste Dekorlage aufgebracht wird;
- b) mindestens eine Metallschicht auf der der Trägerlage abgewandten Seite der ersten Dekorlage aufgebracht wird;
- c) die mindestens eine Metallschicht derart strukturiert wird, dass die Metallschicht in ein oder mehreren ersten Zonen des Mehrschichtkörpers in einer ersten Schichtdicke vorgesehen ist und in ein oder mehreren zweiten Zonen des Mehrschichtkörpers in einer von der ersten Schichtdicke unterschiedlichen zweiten Schichtdicke vorgesehen ist, wobei insbesondere die zweite Schichtdicke gleich null ist;
- d) auf der der ersten Dekorlage abgewandten Seite der Metallschicht eine ein- oder mehrschichtige zweite Dekorlage aufgebracht wird;
- e) die erste und/oder zweite Dekorlage unter Verwendung der Metallschicht als Maske in einem ersten Bereich des Mehrschichtkörpers derart strukturiert wird, dass die erste und/oder zweite Dekorlage in den ersten oder zweiten Zonen zumindest teilweise entfernt wird.

**[0007]** Die Schritte a) bis e) des erfindungsgemäßen Verfahrens sind bevorzugt in der angegebenen Reihenfolge auszuführen.

**[0008]** Die Aufgabe wird ferner durch einen Mehrschichtkörper gelöst, mit einer ein- oder mehrschichtigen ersten Dekorlage, einer ein- oder mehrschichtigen zweiten Dekorlage und mindestens einer, zwischen der ersten und zweiten Dekorlage angeordneten Metallschicht, wobei die Metallschicht derart strukturiert ist, dass die mindestens eine Metallschicht in einem ersten Bereich des Mehrschichtkörpers in ein oder mehreren ersten Zonen des Mehrschichtkörpers in einer ersten Schichtdicke vorgesehen ist und in ein oder mehreren zweiten Zonen des Mehrschichtkörpers in einer von der ersten Schichtdicke unterschiedlichen zweiten Schichtdicke vorgesehen ist, wobei insbesondere die zweite Schichtdicke gleich null ist, und wobei die erste und zweite Dekorlage deckungsgleich zueinander sowie zur Metallschicht strukturiert sind. Die erste und die zweite Dekorlage sowie die Metallschicht weisen vorzugsweise Teilstrukturen auf, so dass die erste und zweite Dekorlage in dem ersten Bereich in den ersten oder zweiten Zonen deckungsgleich zueinander sowie zur Metallschicht zumindest teilweise entfernt sind.

**[0009]** Ein solcher Mehrschichtkörper ist vorzugsweise mittels der vorstehend beschriebenen Verfahren erhältlich.

**[0010]** Der erfindungsgemäße Mehrschichtkörper kann, beispielsweise als Etikett, Laminierfolie, Heißprägefolie oder Transferfolie zur Bereitstellung eines optischen Sicherheitselementes verwendet werden, das zur Sicherung von Dokumenten, Banknoten,

Kredit- und Geldkarten, Ausweisen, Verpackungen hochwertiger Produkte und dergleichen zum Einsatz kommt. Dabei können die Dekorlagen und die mindestens eine registergenau dazu angeordnete Metallschicht als optisches Sicherheitselement dienen.

**[0011]** Durch die Erfindung wird die Ausbildung besonders fälschungssicherer Mehrschichtkörper erzielt. Bei dem Verfahren dient die Metallschicht während der Herstellung des Mehrschichtkörpers als eine Maske, vorzugsweise als Belichtungsmaske für eine Belichtung, d.h. die Photoaktivierung einer photoaktivierbaren Schicht, die von der ersten und/oder zweiten Dekorlage umfasst sein kann, oder als Maske zum Schutz der ersten Zonen bzw. der zweiten Zonen beispielsweise vor einem Lösemitteleingriff, und am fertigen Mehrschichtkörper zur Bereitstellung eines optischen Effekts. Die Metallschicht erfüllt also mehrere, völlig unterschiedliche Funktionen.

**[0012]** Die Strukturierung gemäß Schritt c) und/oder Schritt e) kann hierbei auch lediglich in einem Teilbereich des Mehrschichtkörpers erfolgen, der dann insbesondere den ersten Bereich ausbildet.

**[0013]** Bevorzugt wird die erste und die zweite Dekorlage unter Verwendung der Metallschicht als Maske in dem ersten Bereich derart strukturiert, dass die erste und zweite Dekorlage jeweils in den ersten oder zweiten Zonen zumindest teilweise entfernt werden oder dass die Metallschicht unter Verwendung der ersten oder zweiten Dekorlage als Maske strukturiert wird.

**[0014]** Hierdurch wird die registergenaue Strukturierung der ersten Dekorlage, der zweiten Dekorlage und der Metallschicht zueinander ohne zusätzlichen Einsatz von Registrierungseinrichtungen erzielt und eine sehr präzise lagegenaue Strukturierung dieser Schichten zueinander ermöglicht:

**[0015]** Bei herkömmlichen Verfahren zum Erzeugen einer Ätzmaske mittels einer Maskenbelichtung, wobei die Maske entweder als eine separate Einheit, z.B. als eine separate Folie oder als eine separate Glasplatte/Glaswalze, oder als eine nachträglich aufgedruckte Schicht vorliegt, kann das Problem auftreten, dass durch vorherige, insbesondere thermisch und/oder mechanisch beanspruchende Prozessschritte hervorgerufene lineare und/oder nichtlineare Verzüge in dem Mehrschichtkörper durch eine Ausrichtung der Maske auf dem Mehrschichtkörper nicht vollständig über die gesamte Fläche des Mehrschichtkörpers ausgeglichen werden können, obwohl die Maskenausrichtung an vorhandenen (meist an den horizontalen und/oder vertikalen Rändern des Mehrschichtkörpers angeordneten) Register- oder Passermarken erfolgt. Die Toleranz schwankt dabei über die gesamte Fläche des Mehrschichtkörpers in einem vergleichsweise großen Be-

reich. Mit dem Verfahren werden vorzugsweise die durch die Strukturierung der ersten oder zweiten Dekorlage oder der Metallschicht definierten ersten und zweiten Zonen, direkt oder indirekt als Maske für die Strukturierung der übrigen Schichten benutzt, so dass diese Probleme vermieden werden.

**[0016]** Die als Dekorlage bzw. Metallschicht ausgebildete Maske ist also allen nachfolgenden Prozessschritten des Mehrschichtkörpers unterworfen, und folgt dadurch automatisch allen durch diese Prozessschritte eventuell hervorgerufenen Verzügen in dem Mehrschichtkörper selbst. Dadurch können keine zusätzlichen Toleranzen, insbesondere auch keine zusätzlichen Toleranzschwankungen, über die Fläche des Mehrschichtkörpers auftreten, da das nachträgliche Erzeugen einer Maske und das dadurch nötige möglichst registergenaue nachträgliche Positionieren dieser vom bisherigen Prozessverlauf unabhängigen Maske vermieden wird. Die Toleranzen bzw. Registergenauigkeiten bei dem erfindungsgemäßen Verfahren liegen lediglich in eventuell nicht absolut exakt ausgebildeten Rändern der ersten und zweiten Zonen sowie der Metallschicht begründet, deren Qualität durch das jeweils angewendete Herstellungsverfahren bestimmt wird. Die Toleranzen bzw. Registergenauigkeiten bei dem erfindungsgemäßen Verfahren liegen etwa im Mikrometerbereich, und damit weit unterhalb des Auflösungsvermögens des Auges; d.h. das unbewaffnete menschliche Auge kann vorhandene Toleranzen nicht mehr wahrnehmen.

**[0017]** Unter Register oder Registergenauigkeit ist die lagengenaue Anordnung von übereinander liegenden Schichten zu verstehen.

**[0018]** Eine Lage umfasst mindestens eine Schicht. Eine Dekorlage umfasst eine oder mehrere Dekor- und/oder Schutzschichten, die insbesondere als Lackschichten ausgebildet sind. Die Dekorschichten können vollflächig oder in musterförmig strukturierter Form auf der Trägerlage angeordnet sein.

**[0019]** Wenn im Folgenden eine Anordnung eines Gegenstands in der ersten Zone und/oder der zweiten Zone beschrieben wird, so ist darunter zu verstehen, dass der Gegenstand so angeordnet ist, dass der Gegenstand und die erste und/oder der zweite Zone senkrecht zur Ebene der Trägerlage gesehen überlappen.

**[0020]** Die mindestens eine Metallschicht kann aus einer einzigen Metallschicht oder aus einer Abfolge von zwei oder mehreren Metallschichten, vorzugsweise unterschiedlichen Metallschichten, bestehen. Als Metall für die Metallschichten wird vorzugsweise Aluminium, Kupfer, Gold, Silber oder eine Legierung aus diesen Metallen verwendet.

**[0021]** Es ist weiter vorteilhaft, wenn in Schritt c), d.h. zur Strukturierung der Metallschicht, eine mittels elektromagnetischer Strahlung aktivierbare erste Resistorschicht auf die der ersten Dekorlage abgewandte Seite der Metallschicht aufgebracht wird und die erste Resistorschicht unter Verwendung einer Belichtungsmaske mittels besagter elektromagnetischer Strahlung belichtet wird. Anschließend folgen dann vorzugsweise weitere Schritte zur Strukturierung der Metallschicht, wie beispielsweise Entwickeln, Ätzen und Strippen.

**[0022]** Es ist vorteilhaft, wenn im Folgenden wie folgt verfahren wird: Die im Schritt d) aufgebrachte zweite Dekorlage umfasst eine oder mehrere zweite mittels elektromagnetischer Strahlung aktivierbare, gefärbte Resistorschichten. In Schritt e) werden die eine oder mehreren zweiten, gefärbten Resistorschichten mittels besagter elektromagnetischer Strahlung von der Seite der Trägerlage her belichtet, wobei die Metallschicht als Belichtungsmaske dient. Auf diese Weise kann die zweite Dekorlage im perfekten Register zur Metallschicht strukturiert werden.

**[0023]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfassen die eine oder mehreren zweiten, gefärbten Resistorschichten mindestens zwei unterschiedliche Farbmittel oder Farbmittel unterschiedlicher Konzentration enthaltende Resistorschichten. Eine oder mehrere der ein oder mehreren zweiten, gefärbten Resistorschichten können dabei mittels eines Druckverfahrens jeweils musterförmig aufgebracht werden. Diese gefärbten Resistorschichten werden hierbei bevorzugt musterförmig zur Ausbildung eines ersten Motivs ausgebildet.

**[0024]** Es ist besonders vorteilhaft, wenn die erste Resistorschicht in Schritt c) von Seiten der Trägerlage her belichtet wird, wobei die Maske zum Belichten der ersten Resistorschicht durch die erste Dekorlage gebildet wird. Die erste Dekorlage weist hierzu senkrecht zur Ebene der Trägerlage gesehen in dem ersten Bereich in den ein oder mehreren ersten Zonen einen ersten Transmissionsgrad und in den ein oder mehreren zweiten Zonen einen im Vergleich zu dem ersten Transmissionsgrad größeren zweiten Transmissionsgrad auf, wobei die besagten Transmissionsgrade sich vorzugsweise beziehen auf eine elektromagnetische Strahlung mit einer für eine Photoaktivierung der ersten Resistorschicht geeigneten Wellenlänge.

**[0025]** Bei der Belichtung der photoaktivierbaren Schicht mittels der besagten elektromagnetischen Strahlung von der der photoaktivierbaren Schicht abgewandten Seite der Trägerlage her durch die erste Dekorlage hindurch wirkt also die erste Dekorlage als eine Belichtungsmaske, da diese in der ersten Zone einen Transmissionsgrad aufweist, der gegenüber dem Transmissionsgrad der zweiten Zone erniedrigt

ist. Weiter erfolgt die Durchbelichtung durch die Metallschicht und damit die zu strukturierende Schicht.

**[0026]** Auch die erste Dekorlage erfüllt hier mehrere, völlig unterschiedliche Funktionen, nämlich die Funktion einer Belichtungsmaske sowie die Bereitstellung einer optischen Information.

**[0027]** Vorzugsweise ist die erste Dekorlage so ausgebildet, dass ein Betrachter eines mittels des Mehrschichtkörpers dekorierten Gegenstands die mindestens eine Metallschicht durch die erste Dekorlage hindurch betrachten kann. Dafür kann die erste Dekorlage beispielsweise transparent oder transluzent sein. Weiter ist es auch möglich, dass die erste Dekorlage ein (farbiges) zweites, für den menschlichen Betrachter sichtbares Motiv ausbildet, welches unabhängig von den ersten und zweiten Zonen gestaltet ist. Dafür kann die erste Dekorlage beispielsweise transparent oder transluzent eingefärbt sein.

**[0028]** Durch die Verwendung der ersten Dekorlage als Belichtungsmaske wird die erste Resistorschicht passgenau zu den ersten und zweiten Zonen des Mehrschichtkörpers strukturiert, d.h. die Strukturen der strukturierten ersten Resistorschicht sind im Register zu den ersten und zweiten Zonen der Dekorlage angeordnet. Darüber hinaus wird gemäß dieser Ausführungsform des Verfahrens die mindestens eine Metallschicht passgenau zu der Resistorschicht strukturiert. Das Verfahren erlaubt also die Ausbildung von mindestens vier zueinander passgenau ausgebildeten Schichten: der ersten Dekorlage, der ersten Resistorschicht, der mindestens einen Metallschicht und der zweiten Dekorlage. Als Ergebnis des Verfahrens weist der Mehrschichtkörper die Metallschicht sowie die beiden Dekorlagen registergenau in der ersten Zone oder in der zweiten Zone des Mehrschichtkörpers auf.

**[0029]** Durch die Verwendung der ersten Dekorlage als Belichtungsmaske für die erste Resistorschicht bzw. der Metallschicht als Belichtungsmaske für eine gegebenenfalls von der zweiten Dekorlage umfassende zweite Resistorschicht ergibt sich zwangsläufig eine vollkommene Registergenauigkeit der jeweiligen Belichtungsmaske zu der Metallschicht bzw. der zweiten Dekorlage, d.h. die erste Dekorlage und die strukturierte Metallschicht selbst fungieren zumindest bereichsweise als Belichtungsmasken. Die erste Dekorlage bzw. die Metallschicht und die Belichtungsmaske bilden also jeweils eine gemeinsame funktionale Einheit. Durch das ebenso einfache wie effektive Verfahren entsteht ein erheblicher Vorteil gegenüber herkömmlichen Verfahren, in denen eine separate Belichtungsmaske in Register zu Schichten des Mehrschichtkörpers gebracht werden muss, wobei sich in der Praxis Registerabweichungen in den wenigsten Fällen ganz vermeiden lassen.

**[0030]** Es ist möglich, dass die erste Dekorlage eine erste Lackschicht umfasst, die in der ersten Zone mit einer ersten Schichtdicke und in der zweiten Zone entweder nicht oder mit einer im Vergleich zu der ersten Schichtdicke kleineren zweiten Schichtdicke auf der Trägerlage angeordnet wird, so dass die erste Dekorlage in der ersten Zone den besagten ersten Transmissionsgrad und in der zweiten Zone den besagten zweiten Transmissionsgrad aufweist. Hierdurch wird auf einfache Weise die Maskenfunktion der ersten Dekorlage verwirklicht.

**[0031]** Die Lackschichten können dabei besonders einfach durch ein Druckverfahren, beispielsweise Tiefdruck, Offsetdruck, Siebdruck, Tintenstrahldruck, musterförmig aufgebracht werden, so dass sowohl die Maskenfunktion als auch der gewünschte optische Effekt verwirklicht werden.

**[0032]** Um vielfältige optische Effekte bzw. Sicherheitsmerkmale verwirklichen zu können, ist es ferner vorteilhaft, wenn die Lackschichten einen UV-Absorber und/oder ein Farbmittel enthalten.

**[0033]** Es hat sich bei den Verfahrensvarianten, die eine Belichtung durch die erste Dekorlage hindurch umfassen als vorteilhaft herausgestellt, die Dicke und das Material der ersten Dekorlage so zu wählen, dass der erste Transmissionsgrad größer als Null ist. Die Dicke und das Material der ersten Dekorlage sind so gewählt, dass elektromagnetische Strahlung mit der für die Photoaktivierung geeigneten Wellenlänge die erste Dekorlage in der ersten Zone teilweise durchdringt. Die durch die erste Dekorlage ausgebildete Belichtungsmaske ist also in der ersten Zone strahlungsdurchlässig ausgebildet.

**[0034]** Es hat sich bewährt, wenn die Dicke und das Material der ersten Dekorlage so gewählt wird, dass das Verhältnis zwischen dem zweiten und dem ersten Transmissionsgrad gleich oder größer als zwei ist. Das Verhältnis zwischen dem ersten und dem zweiten Transmissionsgrad liegt vorzugsweise bei 1:2, auch als Kontrast 1:2 bezeichnet. Ein Kontrast von 1:2 ist um mindestens eine Größenordnung geringer als bei herkömmlichen Masken. Es war bisher nicht gebräuchlich, für Belichtung einer Resistorschicht eine Maske zu verwenden, die einen derart geringen Kontrast wie die hier beschriebene vorzugsweise verwendete erste Dekorschicht aufweist. Bei einer Belichtung eines Resists mit einer herkömmlichen Maske (z.B. einer Chrommaske) liegen opake ( $OD > 2$ ) und völlig transparente Bereiche vor; die Maske weist also einen hohen Kontrast auf. Eine herkömmliche Aluminium-Maske weist einen typischen Kontrast von 1:100 auf, da der typische Transmissionsgrad einer Aluminiumschicht bei Werten um 1% liegt, entsprechend einer optischen Dichte (= OD) von 2,0. Der Transmissionsgrad (= T) und die OD sind miteinander verknüpft wie folgt:  $T = 10^{-OD}$  (d.h. OD = 0 entspricht T

= 100%; OD = 2 entspricht T = 1%; OD = 3 entspricht T = 0,1%). Im Gegensatz zu den herkömmlichen Belichtungsverfahren wird die Resistorschicht nicht nur durch eine Maske mit geringem Kontrast (= Dekorlage), sondern auch durch die Metallschicht hindurch belichtet.

**[0035]** Der durch die ersten Zonen hindurch belichtete Bereich der photoaktivierbaren ersten Resistorschicht (kleinerer Transmissionsgrad) wird vorzugsweise in einem geringeren Maße aktiviert als der durch die zweiten Zonen hindurch belichtete Bereich der photoaktivierbaren ersten Resistorschicht (größerer Transmissionsgrad). Die erste Resistorschicht kann dabei temporär während der Herstellung des Mehrschichtkörpers auf die Metallschicht aufgetragen werden, wo sie zur Strukturierung der Metallschicht dient, oder aber auch Bestandteil der zweiten Dekorlage sein oder zur Strukturierung der zweiten Dekorlage dienen.

**[0036]** Es hat sich bewährt, wenn die Dicke und das Material der ersten Dekorlage so gewählt wird, dass die elektromagnetische Strahlung, gemessen nach einem Durchgang durch ein Schichtpaket bestehend aus der Trägerlage und der Dekorlage, in der ersten Zone einen Transmissionsgrad von ca. 0% bis 30%, bevorzugt von ca. 1% bis 15% und in der zweiten Zone einen Transmissionsgrad von ca. 60% bis 100%, bevorzugt von ca. 70% bis 90% aufweist. Bevorzugt werden die Transmissionsgrade aus diesen Wertebereichen so gewählt, dass sich ein Kontrast von 1:2 ergibt.

**[0037]** Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel wird die erste Resistorschicht in Schritt c) von der der Trägerlage abgewandten Seite her belichtet, wobei zum Belichten der ersten Resistorschicht eine Maske zwischen der ersten Resistorschicht und einer Lichtquelle, die zum Belichten eingesetzt wird, angeordnet wird. Die Maske weist senkrecht zur Ebene der Trägerlage gesehen in dem ersten Bereich in den ein oder mehreren ersten Zonen einen ersten Transmissionsgrad und in den ein oder mehreren zweiten Zonen einen im Vergleich zu dem ersten Transmissionsgrad größeren zweiten Transmissionsgrad auf, wobei sich die besagten Transmissionsgrade vorzugsweise auf eine elektromagnetische Strahlung mit einer für eine Photoaktivierung der ersten Resistorschicht geeigneten Wellenlänge beziehen.

**[0038]** Da in diesem Verfahrensstadium noch keine Strukturen in den Mehrschichtkörper eingebracht sind, kann eine externe Maske verwendet werden, ohne dass es zu Registerproblemen kommen kann. Die mittels der externen Maske erzeugten Strukturen in der Metallschicht wirken dann später auf die beschriebene Weise selbst als Maske für die Erzeugung weiterer, passender Strukturen in der ersten und/oder zweiten Dekorschicht.

**[0039]** Es hat sich bewährt, wenn zur Ausbildung der photoaktivierbaren Schichten, insbesondere der mittels elektro-magnetischer Strahlung aktivierten ersten und/oder zweiten Resistenschicht, ein positiver Photoresist verwendet wird, dessen Löslichkeit bei einer Aktivierung durch Belichten zunimmt, oder ein negativer Photoresist verwendet wird, dessen Löslichkeit bei einer Aktivierung durch Belichten abnimmt. Als Belichten bezeichnet man die selektive Bestrahlung einer photoaktivierbaren Schicht durch eine Belichtungsmaske hindurch mit dem Ziel, die Löslichkeit der photoaktivierbaren Schicht durch eine fotochemische Reaktion lokal zu verändern. Nach der Art der fotochemisch erzielbaren Löslichkeitsveränderung unterscheidet man folgende photoaktivierbaren Schichten, die als Fotolacke ausgebildet sein können: Bei einem ersten Typ von photoaktivierbaren Schichten (z.B. Negativlack; engl. „negative resist“) nimmt deren Löslichkeit durch Belichten im Vergleich zu unbelichteten Zonen der Schicht ab, beispielsweise weil das Licht zum Aushärten der Schicht führt; bei einem zweiten Typ von photoaktivierbaren Schichten (z.B. Positivlack; engl. „positive resist“) nimmt deren Löslichkeit durch Belichten im Vergleich zu unbelichteten Zonen der Schicht zu, beispielsweise weil das Licht zum Zersetzen der Schicht führt.

**[0040]** Weiter hat es sich bewährt, wenn die erste und/oder zweite Resistenschicht bei Verwendung eines positiven Photoresists in der zweiten Zone oder bei Verwendung eines negativen Photoresists in der ersten Zone entfernt wird. Dies kann durch ein Lösemittel wie eine Lauge oder Säure erfolgen. Bei Verwendung eines positiven Photoresists hat der stärker belichtete zweite Bereich der Resistenschicht in den ein oder mehreren zweiten Zonen eine höhere Löslichkeit als der geringer belichtete erste Bereich der Resistenschicht in den ein oder mehreren ersten Zonen. Daher löst ein Lösemittel das Material der Resistenschicht (positiver Photoresist), das in der zweiten Zone angeordnet ist, schneller und besser als das Material der Resistenschicht, das in der ersten Zone angeordnet ist. Durch die Verwendung eines Lösemittels kann die Resistenschicht also strukturiert werden, d.h. die Resistenschicht wird in der zweiten Zone entfernt, aber bleibt in der ersten Zone erhalten.

**[0041]** Die erste Resistenschicht wird anschließend vorzugsweise als Ätzmaske für einen Ätzschritt verwendet, durch den die nicht mit der ersten Resistenschicht bedeckten Bereiche der Metallschicht oder eine der Metallschichten entfernt werden. Anschließend kann die erste Resistenschicht gestript werden.

**[0042]** Es ist vorteilhaft, wenn für die Belichtung der ersten und/oder zweiten Resistenschicht UV-Strahlung verwendet wird, vorzugsweise mit einem Strahlungsmaximum im Bereich von 365 nm. Die Transmissionseigenschaften der als Maske verwendeten Dekorschicht können damit im ultravioletten Bereich an-

ders sein als im visuellen Bereich. Damit ist die Struktur der Maske nicht abhängig von dem visuell wahrnehmbaren optischen Effekt der durch die Dekorschichten erzielt werden soll. Im Bereich von 365 nm ist zudem PET (= Polyethylenterephthalat), das einen wesentlichen Bestandteil der Trägerlage bilden kann, transparent. Im Bereich dieser Wellenlänge liegt das Maximum der Emission eines Quecksilber-Hochdruckstrahlers.

**[0043]** Es ist möglich, dass die erste und/oder zweite Resistenschicht eine Dicke im Bereich von 0,3 µm bis 0,7 µm aufweist.

**[0044]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird Schritt c) nach Schritt d) durchgeführt und in Schritt c) die Metallschicht unter Verwendung der zweiten Dekorlage als Maske, insbesondere durch Aufbringen eines Ätzmittels und Entfernen der nicht durch die Maske geschützten Bereiche der Metallschicht, strukturiert. In Schritt e) wird dann die erste Dekorlage unter Verwendung der Metallschicht als Maske, insbesondere durch Aufbringen eines Lösungsmittels und Entfernen der nicht von der Maske geschützten Bereiche der ersten Dekorlage, strukturiert.

**[0045]** Die zweite Dekorlage hat hier neben der durch die Einfärbung erzielten optischen Funktion also eine Zusatzfunktion als Maske, anhand derer nachfolgend die passengenaue Strukturierung der Metallschicht erfolgt. Somit kann ohne die Verwendung externer Masken eine perfekte Registerhaltigkeit zwischen der zweiten Dekorlage und der Metallschicht erzielt werden, so dass sich die Strukturen der beiden Schichten exakt überdecken. Gleichzeitig kommt diese Ausführungsform ohne Belichtungs- und Entwicklungsschritte aus, so dass sich eine besonders einfache Verfahrensführung ergibt. Nachdem die Metallschicht anhand der zweiten Dekorlage strukturiert wurde, kann die Metallschicht wiederum als Maske für die Strukturierung der ersten Dekorlage verwendet werden, beispielsweise indem die nicht von der Metallschicht abgedeckten Zonen der ersten Dekorlage durch ein Lösemittel entfernt werden.

**[0046]** Es ist ferner vorteilhaft, wenn die zweite Dekorlage durch Drucken musterförmig aufgebracht wird, wobei die zweite Dekorlage in den ersten Zonen mit einer dritten Schichtdicke vorgesehen ist und in den zweiten Zonen mit einer von der dritten Schichtdicke unterschiedlichen vierten Schichtdicke vorgesehen ist, wobei insbesondere die vierte Schichtdicke gleich null ist. Hierdurch können auf einfache Weise sowohl die Maskenfunktion als auch der gewünschte optische Effekt der zweiten Dekorlage verwirklicht werden.

**[0047]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die zweite Dekorlage gegenüber einem zum

Strukturieren der Metallschicht verwendeten Ätzmittel sowie gegenüber einem zum Strukturieren der ersten Dekorlage verwendeten Lösemittel beständig. Damit kann die zweite Dekorlage sowohl als Schutzmaske zum Strukturieren der Metallschicht als auch zum Strukturieren der ersten Dekorlage dienen.

**[0048]** Es ist ferner vorteilhaft, wenn die zweite Dekorlage ein oder mehrere farbige Schichten umfasst, welche insbesondere durch ein Druckverfahren aufgebracht werden.

**[0049]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung werden die erste Resistorschicht und/oder nicht durch die Metallschicht geschützte Bereiche der ersten Dekorlage durch ein Lösungsmittel entfernt. Eine bevorzugte Ausführung sieht vor, die Resistorschicht während des Arbeitsschrittes zum Strukturieren der Metallschicht oder in einem separaten, darauf folgenden, späteren Arbeitsschritt ebenfalls weitgehend vollständig zu entfernen („stripen“). Dabei kann durch eine Verringerung der Anzahl übereinander liegender Schichten in dem Mehrschichtkörper dessen Beständigkeit und Haltbarkeit erhöht werden, da Haftungsprobleme zwischen angrenzenden Schichten minimiert werden. Weiterhin kann das optische Erscheinungsbild des Mehrschichtkörpers verbessert werden, da nach Entfernen der Resistorschicht, welche insbesondere eingefärbt und/oder nicht vollständig transparent, sondern nur transluzent oder opak sein kann, die darunter liegenden Bereiche wieder frei liegen. Für spezielle Anwendungen ohne besonders hohe Anforderungen an die Beständigkeit oder das optische Erscheinungsbild ist es jedoch auch möglich, die erste Resistorschicht auf der strukturierten Schicht zu belassen.

**[0050]** Es hat sich bewährt, wenn im Schritt c) die nicht durch die erste Resistorschicht und/oder die zweite Dekorlage geschützten Zonen der Metallschicht durch ein Ätzmittel entfernt werden. Dies kann durch ein Ätzmittel wie eine Säure oder Lauge erfolgen. Es ist bevorzugt, wenn das bereichsweise Entfernen der Resistorschicht in dem jeweiligen Bereich und der dadurch freigelegten Bereiche der Metallschicht Schicht in demselben Verfahrensschritt erfolgt. Dies kann in einfacher Weise durch ein Lösemittel/Ätzmittel wie eine Lauge oder Säure erreicht werden, das in der Lage ist, sowohl die Resistorschicht – bei einem positiven Resist im belichteten Bereich, bei einem negativen Resist im unbelichteten Bereich – als auch die zu strukturierende Schicht zu entfernen, d.h. beide Materialien angreift. Dabei muss die Resistorschicht so ausgebildet sein, dass sie dem zum Entfernen der zu strukturierenden Schicht eingesetzten Löse- bzw. Ätzmittel bei Verwendung eines positiven Resists im unbelichteten Bereich, bei Verwendung eines negativen Resists im belichteten Bereich zumindest eine ausreichende Zeit lang, d.h. für die Einwirkzeit des Lösemittels bzw. Ätzmittels widersteht.

**[0051]** Es hat sich ferner bewährt, wenn die Trägerlage auf der der ersten Dekorlage zugewandten Seite mindestens eine funktionelle Schicht, insbesondere eine Ablöseschicht und/oder eine Schutzlackschicht, umfasst. Dies ist insbesondere bei Verwendung der Mehrschichtfolie als eine Transferfolie vorteilhaft, bei der die funktionelle Schicht ein problemloses Ablösen der Trägerlage von einer Übertragungslage, die zumindest eine Schicht der ersten und zweiten Dekorlage und die Metallschicht umfasst, ermöglicht

**[0052]** Es ist weiter vorteilhaft, wenn die erste und/oder zweite Dekorlage eine Replizierlackschicht umfassen, in welche ein Oberflächenrelief abgeformt ist, und/oder dass in die der ersten Dekorlage zugewandte Oberfläche der Trägerlage ein Oberflächenrelief abgeformt ist.

**[0053]** Bevorzugt umfasst das Oberflächenrelief eine diffraktive Struktur vorzugsweise mit einer Spatiaalfrequenz zwischen 200 und 2000 Linien/mm, insbesondere ein Hologramm, ein Kinegram®, ein Lineargitter oder ein Kreuzgitter, eine Beugungsstruktur Nullter Ordnung insbesondere mit einer Spatiaalfrequenz von mehr als 2000 Linien/mm, ein Blaze-Gitter, eine refraktive Struktur, insbesondere ein Mikrolinsenfeld oder eine retroreflektierende Struktur, eine optische Linse, eine Freiformflächen-Struktur umfasst, und/oder eine Mattstruktur, insbesondere eine isotrope oder anisotrope Mattstruktur. Unter Mattstruktur wird eine Struktur mit Licht streuenden Eigenschaften bezeichnet, welche vorzugsweise über ein stochastisches Oberflächenmattprofil verfügt. Mattstrukturen weisen vorzugsweise eine Relieftiefe (Peak-to-Valley, P-V) zwischen 100 nm und 5000 nm, weiter bevorzugt zwischen 200 nm und 2000 nm auf. Mattstrukturen weisen vorzugsweise eine Oberflächenrauigkeit (Ra) zwischen 50 nm und 2000 nm, weiter bevorzugt zwischen 100 nm und 1000 nm auf. Der Matteffekt kann entweder isotrop, d.h. gleich unter allen Azimutwinkeln, oder anisotrop, d.h. variierend bei verschiedenen Azimutwinkeln, sein.

**[0054]** Unter einer Replizierschicht wird allgemein eine oberflächlich mit einer Reliefstruktur herstellbare Schicht verstanden. Darunter fallen beispielsweise organische Schichten wie Kunststoff- oder Lackschichten oder anorganische Schichten wie anorganische Kunststoffe (z.B. Silikone), Halbleiterschichten, Metallschichten usw., aber auch Kombinationen daraus. Es ist bevorzugt, dass die Replizierschicht als eine Replizierlackschicht ausgebildet ist. Zur Ausbildung der Reliefstruktur kann eine strahlungshärtbare oder wärmehärtbare (thermosetting) Replizierschicht oder eine thermoplastische Replizierlackschicht aufgebracht werden, ein Relief in die Replizierschicht abgeformt werden und die Replizierschicht ggf. mit dem darin eingeprägten Relief ausgehärtet werden.

**[0055]** Es ist weiter vorteilhaft, wenn nach dem Strukturieren der Metallschicht eine Ausgleichsschicht aufgebracht wird, welche insbesondere auf den der Trägerlage abgewandten Oberflächenbereichen der ersten Dekorlage, der zweiten Dekorlage und/oder der Trägerlage aufliegt.

**[0056]** Es ist bevorzugt, wenn nach der Strukturierung der Metallschicht die Metallschicht und die erste Resistorschicht in dem ersten oder der zweiten Zone entfernt ist und in dem anderen Bereich vorhanden ist, bzw. bei den entsprechenden Verfahrensvarianten in den von der zweiten Resistorschicht geschützten Zonen vorhanden und im restlichen Bereich entfernt ist. Durch Aufbringen der Ausgleichsschicht können vertiefte Bereiche/Vertiefungen der Metallschicht, der ersten Dekorlage und/oder der zweiten Dekorlage zumindest teilweise ausgefüllt werden. Es ist möglich, dass durch Aufbringen der Ausgleichsschicht auch vertiefte Bereiche/Vertiefungen der ersten oder zweiten Resistorschicht zumindest teilweise ausgefüllt werden. Die Ausgleichsschicht kann eine oder mehrere verschiedene Schichtmaterialien umfassen. Die Ausgleichsschicht kann als eine Schutz- und/oder Klebe- und/oder Dekorschicht ausgebildet sein.

**[0057]** Es ist möglich, dass auf die von der Trägerlage abgekehrte Seite der Ausgleichsschicht eine Haftvermittlungsschicht (Klebeschicht) aufgetragen wird, die auch in sich mehrschichtig ausgebildet sein kann. Damit kann der als eine Laminierfolie oder Transferfolie ausgebildete Mehrschichtkörper mit einem an die Haftvermittlungsschicht angrenzenden Zielsubstrat verbunden werden, z.B. in einem Heißpräge- oder IMD-Verfahren (IMD = In-Mould Decoration). Das Zielsubstrat kann beispielsweise Papier, Pappe, Textil oder ein anderer Faserstoff, oder ein Kunststoff oder ein Verbundstoff aus beispielsweise Papier, Pappe, Textil und Kunststoff und dabei flexibel oder überwiegend starr sein.

**[0058]** Vorzugsweise wird auf die der Trägerlage abgewandte Seite des Mehrschichtkörpers ein Schutzlack auf den Mehrschichtkörper aufgetragen. Dies schützt den Mehrschichtkörper vor Umwelteinflüssen und mechanischen Manipulationen.

**[0059]** Es ist weiter vorteilhaft, wenn die erste und/oder zweite Dekorlage durch Belichtung gebleicht wird. Damit werden eventuell noch vorhandene photoreaktive Substanzen in den nicht belichteten Zonen des Mehrschichtkörpers zur Reaktion gebracht und ein späteres unkontrolliertes Bleichen verhindert. Auf diese Art wird ein besonders farbstabiler Mehrschichtkörper erhalten.

**[0060]** Vorzugsweise umfasst der Mehrschichtkörper eine insbesondere vollflächige Trägerlage. Die Trägerlage muss für die bei dem jeweiligen Belichtungsschritt eingesetzte Strahlung durchlässig sein.

Bei den folgenden Trägermaterialien ist es auch möglich, elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge im Bereich von 254 bis 314 nm zu verwenden: olefinisches Trägermaterial wie PP (= Polypropylen) oder PE (= Polyethylen), Trägermaterial auf PVC- und PVC-Copolymer-Basis, Trägermaterial auf Basis von Polyvinylalkohol und Polyvinylacetat, Polyesterträger auf Basis aliphatischer Rohstoffe.

**[0061]** Es ist möglich, dass die Trägerlage eine ein- oder mehrschichtige Trägerfolie aufweist. Eine Dicke der Trägerfolie der erfindungsgemäßen Mehrschichtkörper im Bereich von 12 bis 100 µm hat sich bewährt. Als Material für die Trägerfolie kommt beispielsweise PET, aber auch andere Kunststoffmaterialien, wie PMMA (= Polymethylmethacrylat) in Frage.

**[0062]** Besonders zweckmäßig ist es, wenn die erste Dekorlage senkrecht zur Ebene der Trägerlage gesehen in der ersten Zone einen ersten Transmissionsgrad und in der zweiten Zone einen im Vergleich zu dem ersten Transmissionsgrad größeren zweiten Transmissionsgrad aufweist, wobei sich die besagten Transmissionsgrade auf eine elektromagnetische Strahlung im visuellen und/oder ultravioletten und/oder infraroten Spektrum beziehen. Wie bereits anhand des Verfahrens erläutert, kann eine solche erste Dekorlage selbst als Belichtungsmaske für die Strukturierung der Metallschicht dienen, so dass sich ein Mehrschichtkörper mit einer besonders registergenauen Schichtanordnung ergibt.

**[0063]** Weiter ist es möglich, dass die zweite Dekorlage in der ersten Zone oder der zweiten Zone mindestens eine mittels der besagten elektromagnetischen Strahlung photoaktivierte Resistorschicht aufweist, wobei die mindestens eine Metallschicht und die Resistorschicht passgenau zueinander ausgerichtet sind.

**[0064]** Es ist möglich, dass die erste und/oder zweite Dekorlage ein oder mehrere Schichten umfasst, die mit mindestens einem opaken und/oder mindestens einem transparenten Farbmittel eingefärbt sind, das zumindest in einem Wellenlängenbereich des elektromagnetischen Spektrums farbig oder farberzeugend ist, insbesondere bunt farbig oder bunt farberzeugend ist, insbesondere dass ein Farbmittel in einer oder mehreren der Schichten der ersten und/oder zweiten Dekorlage enthalten ist, das außerhalb des sichtbaren Spektrums angeregt werden kann und einen visuell erkennbaren farbigen Eindruck erzeugt. Es ist bevorzugt, wenn die erste und/oder zweite Dekorlage für sichtbares Licht mit einer Wellenlänge in einem Bereich von ungefähr 380 bis 750 nm zumindest teilweise durchlässig ist.

**[0065]** Es ist möglich, dass die erste und/oder zweite Dekorlage mit mindestens einem Pigment oder min-

destens einem Farbmittel der Farbe Cyan, Magenta, Gelb (Yellow) oder Schwarz (Black) (CMYK = Cyan Magenta Yellow Key; Key: Schwarz als Farbtiefe) oder der Farbe Rot, Grün oder Blau (RGB), insbesondere zum Erzeugen einer subtraktiven Mischfarbe, eingefärbt ist, und/oder mit mindestens einem rot und/oder grün und/oder blau fluoreszierenden strahlungsanregbaren Pigment oder Farbstoff versehen ist und dadurch insbesondere eine additive Mischfarbe bei Bestrahlung erzeugt werden kann. Alternativ zu einer Mischfarbe können auch Pigmente oder Farbstoffe Verwendung finden, die eine spezifische, vorgemischte als Sonderfarbe oder als Farbe aus einem speziellen Farbsystem (z.B. RAL, HKS, Pantone®) erzeugen, beispielsweise Orange oder Violett.

**[0066]** Dadurch erfüllt die erste Dekorlage bei den Verfahrensvarianten, bei denen eine Belichtung durch die erste Dekorlage hindurch erfolgt, eine doppelte Funktion. Einerseits dient die erste Dekorlage als Belichtungsmaske zur Ausbildung mindestens einer Metallschicht, die registergenau zu der ersten und zweiten Zone des Mehrschichtkörpers angeordnet ist. Insbesondere dient die erste Dekorlage als Belichtungsmaske für eine bereichsweise Demetallierung einer Metallschicht. Andererseits dienen beide Dekorlagen, oder zumindest eine oder mehrere Schichten der jeweiligen Dekorlage, an dem Mehrschichtkörper als optisches Element, insbesondere als eine ein- oder mehrfarbige Farbschicht für eine Einfärbung der mindestens einen strukturierten Schicht, wobei die Farbschicht registergenau über und/oder neben/angrenzend an die mindestens einen Metallschicht Schicht angeordnet ist.

**[0067]** Es ist möglich, dass die erste und/oder zweite Dekorlage eine Replizierlackschicht umfasst, in welche ein mindestens eine Reliefstruktur umfassendes Oberflächenrelief abgeformt ist und die mindestens eine Metallschicht auf der Oberfläche der mindestens einen Reliefstruktur angeordnet ist.

**[0068]** Es ist möglich, dass die mindestens eine Reliefstruktur zumindest teilweise in der ersten Zone und/oder in der zweiten Zone angeordnet wird. Dabei kann das Flächenlayout der Reliefstruktur an das Flächenlayout der ersten und der zweiten Zone angepasst, insbesondere im Register dazu ausgebildet sein, oder das Flächenlayout der Reliefstruktur ist beispielsweise als fortlaufendes Endlosmuster unabhängig vom Flächenlayout der ersten und des zweiten Zonen ausgebildet. Die Reliefstruktur kann selbstverständlich auch bei den Verfahrensvarianten, die keine Zonen unterschiedlicher Transmission in der Dekorlage benötigen, eingebracht werden und an das Flächenlayout der Dekorlage angepasst werden. Durch die erfundungsgemäße Anordnung der Resistorschicht auf der ersten Seite der Trägerlage so, dass die Resistorschicht auf der von der Trägerlage abgekehrten Seite der mindestens einen Metallschicht und

die Dekorlage auf der anderen Seite der mindestens einen Metallschicht angeordnet ist, ist es möglich, die zu strukturierende Schicht zumindest teilweise auf einer Reliefstruktur anzutragen, im Gegensatz zu strukturierenden Verfahren unter Verwendung von Waschlack.

**[0069]** Es ist möglich, dass die erste und/oder zweite Dekorlage eine oder mehrere der folgenden Schichten umfasst: Flüssigkristallschicht, Polymerschicht, insbesondere leitende oder halbleitende Polymer-schicht, Interferenz-Dünnfilmschichtpaket, Pigmentschicht.

**[0070]** Es ist möglich, dass die erste und/oder Dekorlage eine Dicke im Bereich von 0,5 µm bis 5 µm aufweist.

**[0071]** Es ist möglich, dass dem Material zur Ausbildung der Dekorlage UV-Absorber hinzugefügt werden, insbesondere falls das Material der Dekorlage keine ausreichende Menge an UV-absorbierenden Bestandteilen, wie beispielsweise UV-absorbierende Pigmente oder UV-absorbierende Farbstoffe enthält. Es ist möglich, dass die Dekorlage anorganische Absorber mit hohem Streuanteil, insbesondere nano-skalierte UV-Absorber auf Basis anorganischer Oxide, aufweist. Als geeignete Oxide haben sich vor allem TiO<sub>2</sub> und ZnO in hochdisperser Form erwiesen, wie sie auch in Sonnenschutzcremes mit einem hohen Lichtschutzfaktor eingesetzt werden. Diese anorganischen Absorber führen zu einer hohen Streuung und sind daher insbesondere für eine matte, insbesondere seidenmatte, Einfärbung der Dekorlagen geeignet.

**[0072]** Es ist jedoch auch möglich, dass die Dekorlagen organische UV-Absorber, insbesondere Benzotriazol-Derivate, mit einem Massenanteil in einem Bereich von ca. 3 % bis 5 % aufweisen, insbesondere falls das Material der Dekorlagen keine ausreichende Menge an UV-absorbierenden Bestandteilen, wie beispielsweise UV-absorbierende Pigmente oder UV-absorbierende Farbstoffe enthält. Geeignete organische UV-Absorber werden unter dem Handelsnamen Tinuvin® von der Firma BASF vertrieben. Es ist möglich, dass die Dekorlage fluoreszierende Farbstoffe oder organische oder anorganische, fluoreszierende Pigmente in Kombination mit hochdisper-sen Pigmenten, insbesondere Mikrolith®-K, aufweist. Durch die Anregung dieser fluoreszierenden Pigmente wird die UV-Strahlung zum größten Teil bereits in der jeweiligen Dekorlage ausgefiltert, so dass nur noch ein unbedeutender Bruchteil der Strahlung die Resistorschicht erreicht. Die fluoreszierenden Pigmente können im Mehrschichtkörper als ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal Verwendung finden.

**[0073]** Der Einsatz von UV-aktivierbaren Resistenschichten bietet Vorteile: Durch die Verwendung ei-

nes UV-Absorbers, der im visuellen Wellenlängenbereich transparent wirkt, in der ersten und/oder zweiten Dekorlage kann die Eigenschaft „Farbe“ der jeweiligen Dekorlage im visuellen Wellenlängenbereich von gewünschten Eigenschaften der jeweiligen Dekorlage zur Strukturierung der jeweiligen Resistorschicht (z.B. empfindlich im nahen UV) und dadurch der mindestens einen Metallschicht getrennt werden. Auf diese Weise kann ein hoher Kontrast zwischen dem ersten und der zweiten Zone erreicht werden, unabhängig von der visuell erkennbaren Einfärbung der Dekorlagen.

**[0074]** Es ist möglich, dass die mindestens eine Metallschicht eine Dicke im Bereich von 20 nm bis 70 nm aufweist. Es ist bevorzugt, dass die Metallschicht des Mehrschichtkörpers als eine Reflexionsschicht für von Seiten der Replizierschicht einfallendes Licht dient. Durch die Kombination einer Reliefstruktur der Replizierschicht und einer darunter angeordneten Metallschicht lassen sich eine Vielzahl von verschiedenen und für Sicherheitsaspekte wirksam einsetzbaren optischen Effekten generieren. Die Metallschicht kann beispielsweise aus Aluminium oder Kupfer oder Silber bestehen, das in einem nachfolgenden Verfahrensschritt galvanisch verstärkt wird. Das Metall, das zur galvanischen Verstärkung verwendet wird, kann gleich oder unterschiedlich zu dem Metall der strukturierten Schicht sein. Ein Beispiel ist z.B. die galvanische Verstärkung einer dünnen Aluminiumschicht, Kupferschicht oder Silberschicht mit Kupfer.

**[0075]** Es ist möglich, dass Ausnehmungen der ersten und/oder zweiten Dekorlage sowie der Metallschicht mit einer Ausgleichsschicht verfüllt sind.

**[0076]** Es ist bevorzugt, wenn der Brechungsindex  $n_1$  der Ausgleichsschicht im sichtbaren Wellenlängenbereich im Bereich von 90% bis 110% des Brechungsindeks  $n_2$  der Replizierschicht liegt. Es ist bevorzugt, wenn in den ersten oder zweiten Zonen, in denen die Metallschicht entfernt ist und eine räumliche Struktur, d.h. ein Relief, an der Oberfläche ausgebildet ist, die Vertiefungen und Erhöhungen des Reliefs mittels einer Ausgleichsschicht egalisiert wird, die einen ähnlichen Brechungsindex wie die Replizierschicht aufweist ( $\Delta n = |n_2 - n_1| < 0,15$ ). Auf diese Weise ist der durch das Relief ausgebildete optische Effekt in den Zonen, in denen die Ausgleichsschicht unmittelbar auf die Replizierschicht aufgebracht ist, nicht mehr wahrnehmbar, weil durch die Egalisierung mit einem Material mit ausreichend ähnlichem Brechungsindex keine optisch ausreichend wirksame Grenzfläche entstehen kann.

**[0077]** Es ist möglich, dass die Ausgleichsschicht als eine Adhäsionsschicht, z.B. Klebeschicht, ausgebildet ist.

**[0078]** Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen beispielhaft erläutert. Es zeigen

**[0079]** **Fig. 1a** einen schematischen Schnitt einer ersten Fertigungsstufe des in

**[0080]** **Fig. 1d** dargestellten Mehrschichtkörpers;

**[0081]** **Fig. 1b** einen schematischen Schnitt einer zweiten Fertigungsstufe des in

**[0082]** **Fig. 1d** dargestellten Mehrschichtkörpers;

**[0083]** **Fig. 1c** einen schematischen Schnitt einer dritten Fertigungsstufe des in

**[0084]** **Fig. 1d** dargestellten Mehrschichtkörpers;

**[0085]** **Fig. 1d** einen schematischen Schnitt eines nach einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers;

**[0086]** **Fig. 2a** einen schematischen Schnitt einer ersten Fertigungsstufe des in

**[0087]** **Fig. 2d** dargestellten Mehrschichtkörpers;

**[0088]** **Fig. 2b** einen schematischen Schnitt einer zweiten Fertigungsstufe des in

**[0089]** **Fig. 2d** dargestellten Mehrschichtkörpers;

**[0090]** **Fig. 2c** einen schematischen Schnitt einer dritten Fertigungsstufe des in

**[0091]** **Fig. 2d** dargestellten Mehrschichtkörpers;

**[0092]** **Fig. 2d** einen schematischen Schnitt eines nach einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers;

**[0093]** **Fig. 3a** einen schematischen Schnitt einer ersten Fertigungsstufe des in

**[0094]** **Fig. 3e** dargestellten Mehrschichtkörpers;

**[0095]** **Fig. 3b** einen schematischen Schnitt einer zweiten Fertigungsstufe des in

**[0096]** **Fig. 3e** dargestellten Mehrschichtkörpers;

**[0097]** **Fig. 3c** einen schematischen Schnitt einer dritten Fertigungsstufe des in

**[0098]** **Fig. 3e** dargestellten Mehrschichtkörpers;

**[0099]** **Fig. 3d** einen schematischen Schnitt einer vierten Fertigungsstufe des in

[0100] Fig. 3e dargestellten Mehrschichtkörpers;

[0101] Fig. 3e einen schematischen Schnitt eines nach einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers;

[0102] Die Fig. 1a bis Fig. 3e sind jeweils schematisch und nicht maßstabsgetreu gezeichnet, um eine deutliche Darstellung der wesentlichen Merkmale zu gewährleisten.

[0103] Fig. 1a zeigt ein Zwischenprodukt 100a bei der Herstellung eines Mehrschichtkörpers 100, der im fertigen Zustand in Fig. 1d dargestellt ist.

[0104] Der Mehrschichtkörper 100 nach Fig. 1d umfasst eine Trägerlage mit einer ersten Seite 11 und einer zweiten Seite 12. Die Trägerlage umfasst eine Trägerfolie 1 und eine funktionelle Schicht 2. Auf der funktionellen Schicht 2 ist eine erste Dekorlage 3 angeordnet, die eine in einer ersten Zone 8 ausgebildeten ersten Lackschicht 31 und eine Replizierschicht 4 umfasst. Auf der Replizierschicht 4 ist eine Metallschicht 5 im Register zur ersten Lackschicht 31 angeordnet. Auf der Metallschicht 5 ist eine im Register zu der Metallschicht 5 angeordnete zweite Dekorlage 7 vorgesehen. Eine Ausgleichsschicht 10 verfüllt Höhenunterschiede zwischen der Replizierschicht 4, der Metallschicht 5 und der zweiten Dekorlage 7.

[0105] Bei der Trägerfolie 1 handelt es sich um eine vorzugsweise transparente Kunststofffolie mit einer Dicke zwischen 8 µm und 125 µm, vorzugsweise im Bereich von 12 bis 50 µm, weiter vorzugsweise im Bereich von 16 bis 23 µm. Die Trägerfolie 1 kann als eine mechanisch und thermisch stabile Folie aus einem lichtdurchlässigen Material ausgebildet sein, z.B. aus ABS (= Acrylnitril-Butadien-Styrol), BOPP (= Biaxially Oriented Polypropylene), bevorzugt jedoch aus PET. Die Trägerfolie 1 kann hierbei monoaxial oder biaxial gereckt sein. Weiter ist es auch möglich, dass die Trägerfolie 1 nicht nur aus einer Schicht, sondern auch aus mehreren Schichten besteht. So ist es beispielsweise möglich, dass die Trägerfolie 1 neben einem Kunststoff-Träger, beispielsweise einer oben beschriebenen Kunststofffolie, eine Ablöseschicht aufweist, welche das Ablösen des aus den Schichten 2 bis 6 und 10 bestehenden Schichtgebiets von der Kunststofffolie ermöglicht, beispielsweise bei Verwendung des Mehrschichtkörpers 100 als Heißprägefolie

[0106] Die funktionelle Schicht 2 kann eine Ablöseschicht, z.B. aus heisschmelzendem Material, umfassen, die ein Ablösen der Trägerfolie 1 von den Schichten des Mehrschichtkörpers 100, die auf einer von der Trägerfolie 1 abgewandten Seite der Ablöseschicht 2 angeordnet sind, erleichtert. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn der Mehrschichtkör-

per 100 als eine Transferlage ausgebildet ist, wie sie z.B. in einem Heißprägeverfahren oder einem IMD-Verfahren zum Einsatz kommt. Weiterhin hat es sich bewährt, insbesondere falls der Mehrschichtkörper 100 als eine Transferfolie eingesetzt wird, wenn die funktionelle Schicht 2 außer einer Ablöseschicht eine Schutzschicht, z.B. eine Schutzlackschicht, aufweist. Nach einem Verbinden des Mehrschichtkörpers 100 mit einem Substrat und einem Ablösen der Trägerfolie 1 von den Schichten des Mehrschichtkörpers 100, die auf einer von der Trägerfolie 1 abgewandten Seite der Ablöseschicht 2 angeordnet sind, bildet die Schutzschicht eine der oberen Schichten der auf der Oberfläche des Substrats angeordneten Schichten und kann darunter angeordnete Schichten vor Abrieb, Beschädigung, chemischen Angriffen o.ä. schützen. Der Mehrschichtkörper 100 kann ein Abschnitt einer Transferfolie, beispielsweise einer Heißprägefolie sein, der mittels einer Klebeschicht auf einem Substrat angeordnet werden kann. Die Klebeschicht ist vorzugsweise auf der von der Trägerfolie 1 abgewandten Seite der Ausgleichsschicht 10 angeordnet. Bei der Klebeschicht kann es sich um einen Schmelzkleber handeln, der bei thermischer Einwirkung schmilzt und den Mehrschichtkörper 100 mit der Oberfläche des Substrats verbindet.

[0107] Auf der funktionellen Schicht 2 ist in der Zone 8 die transparente, farbige Lackschicht 31 aufgedruckt. Transparent heißt, dass die Lackschicht 31 im sichtbaren Wellenlängenbereich zumindest teilweise strahlungsdurchlässig ist. Farbig bedeutet, dass die Lackschicht 31 bei ausreichendem Tageslicht einen sichtbaren Farbeindruck zeigt.

[0108] Die Lackschicht 31 kann hierbei mehrere unterschiedlich eingefärbte Teilbereiche umfassen, wie beispielsweise in Fig. 1d durch unterschiedliche Schraffierung angedeutet. Hierdurch kann ein erstes Motiv bereitgestellt werden. Weiter kann auch die Dekorlage 7, wie in Fig. 1d durch unterschiedliche Schattierungen angedeutet, unterschiedlich farbige Bereiche oder Bereiche mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften ausbilden, die insbesondere ein zweites Motiv bereitstellen.

[0109] Sowohl die mit der Lackschicht 31 bedruckten Zonen 8 als auch die unbedruckten Zonen 9 der funktionellen Schicht 2 sind von einer Replizierschicht 4 bedeckt, die vorzugsweise gegebenenfalls vorhandene Reliefstrukturen der Dekorlage 3, d.h. die differierenden Niveaus in den bedruckten 8 und den unbedruckten Zonen 9, egalisiert.

[0110] Im Register und bei Betrachtung senkrecht zu der Ebene der Trägerlage 1 deckungsgleich zu der Lackschicht 31 ist auf der Replizierschicht 4 eine dünne Metallschicht 5 angeordnet. Deckungsgleich zur Metallschicht 5 ist eine zweite Dekorlage 7 angeordnet. Sowohl die mit der Metallschicht 5 und Dekorlage

**7** bedeckten Zonen **8** der Replizierschicht **4** als auch die unbedeckten Zonen **9** der Replizierschicht **4** sind mit einer Ausgleichsschicht **10** bedeckt, die durch die Reliefstrukturen und die bereichsweise **8** angeordnete Metallschicht **5** hervorgerufene Strukturen (z.B. Reliefstruktur, unterschiedliche Schichtdicken, Höhenversatz) egalisiert, d.h. überdeckt und ausfüllt, so dass der Mehrschichtkörper auf der der Trägerfolie **1** abgekehrten Seite der Ausgleichsschicht **10** eine ebene, im Wesentlichen strukturlose Oberfläche aufweist.

[0111] Weist die Ausgleichsschicht **10** einen ähnlichen Brechungsindex auf wie die Replizierschicht **4**, d.h. ist der Brechungsindex-Unterschied kleiner als etwa 0,15, dann werden die nicht mit der Metallschicht **5** bedeckten, direkt an die Ausgleichsschicht **10** angrenzenden Zonen der Reliefstrukturen in der Replizierschicht **4** optisch ausgelöscht, weil dort wegen des ähnlichen Brechungindexes beider Schichten keine optisch erkennbaren Schichtgrenzen zwischen der Replizierschicht **4** und der Ausgleichsschicht **10** mehr vorhanden sind.

[0112] Die **Fig. 1a** bis **Fig. 1c** zeigen nun Fertigungsstufen des in **Fig. 1d** dargestellten Mehrschichtkörpers **100**. Gleiche Elemente wie in **Fig. 1d** sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0113] **Fig. 1a** zeigt eine erste Fertigungsstufe **100a** des Mehrschichtkörpers **100**, bei der die Trägerfolie **1** auf einer ersten Seite **11** eine funktionelle Schicht **2** umfasst, auf der wiederum eine Dekorlage **3** angeordnet ist. Eine Seite der funktionellen Schicht **2** grenzt an die Trägerfolie **1**, ihre andere Seite an die Dekorlage **3**. Die Dekorlage **3** weist eine erste Zone **8**, in dem eine Lackschicht **31** ausgebildet ist, und eine zweite Zone **9**, in dem die Lackschicht **31** nicht vorhanden ist, auf. Die Lackschicht **31** ist auf die funktionelle Schicht **2** aufgedruckt, z.B. durch Siebdruck, Tiefdruck oder Offsetdruck. Durch die bereichsweise (in den ersten Zonen **8**) Ausbildung der Lackschicht **31** ergibt sich eine musterförmige Ausgestaltung der Dekorlage **3**. Weiter ist es auch möglich, dass die Lackschicht aus mehreren, sich insbesondere bereichsweise überlappenden Teilschichten besteht, die insbesondere unterschiedliche optische Eigenschaften aufweisen, insbesondere unterschiedlich eingefärbt sind. Die Lackschicht **31** weist vorzugsweise eine Schichtdicke von 0,1 µm bis 2 µm, besonders bevorzugt von 0,3 µm bis 1,5 µm auf.

[0114] Auf die funktionelle Schicht **2** und die bereichsweise (in den Zonen **8**) darauf angeordnete Lackschicht **31** ist eine Replizierschicht **4** aufgebracht, die Bestandteil der ersten Dekorlage **3** ist. Dabei kann es sich um eine organische Schicht handeln, die durch klassische Beschichtungsverfahren, wie Drucken, Gießen oder Sprühen, in flüssiger Form aufgebracht wird. Der Auftrag der Replizierschicht **4**

ist hier vollflächig vorgesehen. Die Schichtdicke der Replizierschicht **4** variiert, da sie die unterschiedlichen Niveaus der Dekorlage **3**, umfassend die bedruckte, erste Zone **8** und die unbedruckte, zweite Zone **9**, ausgleicht/egalisiert; in der ersten Zone **8** ist die Schichtdicke der Replizierschicht **4** dünner als in der zweiten Zone **9**, so dass die von der Trägerlage **1** abgekehrten Seite der Replizierschicht **4** vor der Ausbildung von Reliefstrukturen in eine ebene, im Wesentlichen strukturlose Oberfläche aufweist.

[0115] Die Replizierlackschicht **9** weist vorzugsweise eine Schichtdicke von 0,1 µm bis 3 µm, besonders bevorzugt von 0,1 µm bis 1,5 µm auf.

[0116] Es kann aber auch ein Auftrag der Replizierschicht **4** lediglich in einem Teilbereich des Mehrschichtkörpers **100** vorgesehen sein. Die Oberfläche der Replizierschicht **4** kann durch bekannte Verfahren in bereichsweise strukturiert werden. Hierzu wird beispielsweise als Replizierschicht **4** ein thermoplastischer Replizierlack durch Drucken, Sprühen oder Lackieren aufgebracht und eine Reliefstruktur in den insbesondere thermisch härtbaren/trockenbaren Replizierlack **4** mittels eines beheizten Stempels oder einer beheizten Replizierwalze abgeformt. Bei der Replizierschicht **4** kann es sich auch um einen UV-härtbaren Replizierlack handeln, der beispielsweise durch eine Replizierwalze strukturiert und gleichzeitig und/oder anschließend mittels UV-Strahlung gehärtet ist. Die Strukturierung kann aber auch durch eine UV-Bestrahlung durch eine Belichtungsmaske hindurch erzeugt sein.

[0117] Auf die Replizierschicht **4** ist die Metallschicht **5** aufgebracht. Metallschicht **5** kann beispielsweise als eine aufgedampfte Metallschicht, z.B. aus Silber oder Aluminium, ausgebildet sein. Der Auftrag der Metallschicht wird hier ganzflächig vorgesehen. Es kann aber auch ein Auftrag lediglich in einem Teilbereich des Mehrschichtkörpers **100** vorgesehen sein, z.B. unter Zuhilfenahme einer bereichsweise abschirmenden Bedampfungsmaske.

[0118] Die Metallschicht weist vorzugsweise eine Schichtdicke von 20 nm bis 70 nm auf. Auf die Metallschicht **5** ist eine photoaktivierbare Resistenschicht **6** aufgebracht. Die Resistenschicht **6** ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als ein positives Resist ausgebildet ist (Lösen der aktivierten = belichteten Bereiche). Bei der Resistenschicht **6** kann es sich um eine organische Schicht handeln, die durch klassische Beschichtungsverfahren, wie Drucken, Gießen oder Sprühen, in flüssiger Form aufgebracht wird. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Resistenschicht **6** aufgedampft wird oder als trockener Film auflaminiert wird.

[0119] Bei der photoaktivierbaren Schicht **6** kann es sich beispielsweise um einen positiven Photoresist

AZ 1512 von Clariant oder MICROPOSIT® S1818 von Shipley handeln, welcher in einer Flächendichte von 0,1 g/m<sup>2</sup> bis 10 g/m<sup>2</sup>, vorzugsweise von 0,1 g/m<sup>2</sup> bis 1 g/m<sup>2</sup> auf die zu strukturierende Schicht 5 aufgebracht wird. Die Schichtdicke richtet sich nach der gewünschten Auflösung und dem Prozess. Der Auftrag wird hier ganzflächig vorgesehen. Es kann aber auch ein Auftrag lediglich in einem Teilbereich des Mehrschichtkörpers 100 vorgesehen sein.

**[0120]** Fig. 1b zeigt eine zweite Fertigungsstufe 100b des Mehrschichtkörpers 100, bei der die erste Fertigungsstufe 100a des Mehrschichtkörpers 100 bestrahlt und anschließend entwickelt wurde. Elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge, die zur Aktivierung der photoaktivierbaren Resistorschicht 6 geeignet ist, wird von der zweiten Seite 12 der Trägerfolie 1 her, d.h. der Seite der Trägerfolie 1, die der mit der Resistorschicht 6 beschichteten Seite der Trägerfolie 1 gegenüberliegt, durch den Mehrschichtkörper 100d gestrahlrt. Die Bestrahlung dient zur Aktivierung der photoaktivierbaren Resistorschicht 6 in der zweiten Zone 9, in dem die Dekorlage 3 einen höheren Transmissionsgrad als in der ersten Zone 8 ausweist. Die Stärke und Dauer der Belichtung mit der elektromagnetischen Strahlung ist so auf den Mehrschichtkörper 100a abgestimmt, dass die Strahlung in der zweiten Zone 9 zu einer Aktivierung der photoaktivierbaren Resistorschicht 6 führt, dagegen in der mit der Lackschicht 31 bedrucktem ersten Zone 8 nicht zu einer Aktivierung der photoaktivierbaren Resistorschicht 6 führt. Es hat sich bewährt, wenn der durch die Lackschicht 31 hervorgerufene Kontrast zwischen der ersten Zone 8 und der zweiten Zone 9 größer als zwei ist. Weiter hat es sich bewährt, wenn die Lackschicht 31 so ausgestaltet sind, dass die Strahlung nach Durchlaufen des gesamten Mehrschichtkörpers 100a ein Verhältnis der Transmissionsgrade, d.h. ein Kontrastverhältnis von etwa 1:2 zwischen der ersten Zone 8 und der zweiten Zone 9 aufweist.

**[0121]** Die Belichtung erfolgt vorzugsweise mit einer Beleuchtungsstärke von 100 mW/cm<sup>2</sup> bis 500 mW/cm<sup>2</sup>, bevorzugt von 150 mW/cm<sup>2</sup> bis 350 mW/cm<sup>2</sup>.

**[0122]** Zum Entwickeln der belichteten Resistorschicht 6 wird eine Entwicklerlösung, z. B. Lösemittel oder Laugen, insbesondere eine Natriumcarbonatlösung oder eine Natriumhydroxydlösung auf die von der Trägerfolie 1 abgekehrte Oberfläche der belichteten photoaktivierbaren Resistorschicht 6 appliziert. Dadurch ist die belichtete Resistorschicht 6 in der zweiten Zone 9 entfernt worden. In der ersten Zone 8 ist die Resistorschicht 6 erhalten, weil die in diesen Zonen absorbierte Strahlungsmenge nicht zu einer ausreichenden Aktivierung geführt hat. Wie bereits erwähnt, ist in dem in der Fig. 1a dargestellten Ausführungsbeispiel die Resistorschicht 6 also aus einem positiven Photoresist ausgebildet. Bei einem solchen

Photoresist sind die stärker belichteten Zonen 9 in der Entwicklerlösung, z.B. dem Lösemittel, löslich. Im Gegensatz dazu sind bei einem negativen Photoresist die unbelichteten bzw. weniger stark belichteten Zonen 8 in der Entwicklerlösung löslich.

**[0123]** Anschließend wird die Metallschicht 5 in der zweiten Zone 9 durch ein Ätzmittel entfernt. Dies ist dadurch möglich, weil in der zweiten Zone 9 die Metallschicht 5 nicht durch die als Ätzmaske dienende entwickelte Resistorschicht 6 vor dem Angriff des Ätzmittels geschützt ist. Bei dem Ätzmittel kann es sich beispielsweise um eine Säure oder Lauge handeln, beispielsweise NaOH (Natriumhydroxyd) oder Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (Natriumcarbonat) in einer Konzentration von 0,05% bis 5%, bevorzugt von 0,3% bis 3%. Auf diese Weise werden die in Fig. 1b gezeigten Bereiche der Metallschicht 5 ausgebildet.

**[0124]** Im nächsten Schritt werden die erhalten gebliebenen Bereiche der Resistorschicht 6 ebenfalls noch entfernt („stripen“).

**[0125]** Auf diese Weise kann also die Metallschicht 5 ohne zusätzlichen technologischen Aufwand registergenau zu den durch die Lackschicht 31 definierten ersten und zweiten Zonen 8 und 9 strukturiert werden. Bei herkömmlichen Verfahren zum Erzeugen einer Ätzmaske mittels Maskenbelichtung, wobei die Maske entweder als separate Einheit, z.B. als separate Folie oder als separate Glasplatte/Glaswalze, oder als nachträglich aufgedruckte Schicht vorliegt, tritt das Problem auf, dass durch vorherige, insbesondere thermisch und/oder mechanisch beanspruchende Prozessschritte, z.B. beim Erzeugen einer Replizerstruktur in der Replizerschicht 4, hervorgerufene lineare und/oder nichtlineare Verzüge in dem Mehrschichtkörper 100 nicht vollständig über die gesamte Fläche des Mehrschichtkörpers 100 ausglichen werden können, obwohl die Maskenausrichtung an vorhandenen (meist an den horizontalen und/oder vertikalen Rändern des Mehrschichtkörpers angeordneten) Register- oder Passermarken erfolgt. Die Toleranz schwankt dabei über die gesamte Fläche des Mehrschichtkörpers 100 in einem vergleichsweise großen Bereich.

**[0126]** Es werden also die durch die Lackschicht 31 definierten ersten und zweiten Zonen 8 und 9 als Maske benutzt, wobei die Lackschicht 31 in einem frühen Prozessschritt bei der Herstellung des Mehrschichtkörpers 100 wie oben beschrieben aufgebracht wird. Dadurch können keine zusätzlichen Toleranzen und auch keine zusätzlichen Toleranzschwankungen über die Fläche des Mehrschichtkörpers 100 auftreten, da das nachträgliche Erzeugen einer Maske und das dadurch nötige möglichst registergenaue nachträgliche Positionieren dieser vom bisherigen Prozessverlauf unabhängigen Maske vermieden wird. Die Toleranzen bzw. Registergenauig-

keiten bei dem erfindungsgemäßen Verfahren liegen lediglich in dem nicht absolut exakten Verlauf der Farbkante der durch die Lackschicht **31** definierten ersten und zweiten Zonen **8** und **9** begründet, deren Qualität durch das jeweils angewendete Druckverfahren bestimmt wird, und liegen etwa im Mikrometerbereich, und damit weit unterhalb des Auflösungsvermögens des Auges; d.h. das unbewaffnete menschliche Auge kann vorhandene Toleranzen nicht mehr wahrnehmen.

**[0127]** Das nächste, in **Fig. 1c** dargestellte Zwischenprodukt **100c** wird aus dem Zwischenprodukt **100b** erhalten, indem eine weitere, zweite Dekorlage **7** auf die von der strukturierten Schicht **5** bedeckten Zonen **8** und auf die von der strukturierten Schicht **5** nicht bedeckten Zonen **9** der Replizierschicht **4** aufgetragen wird. Die zweite Dekorlage **7** umfasst dabei zumindest eine zweite photoaktivierbare Resistorschicht. Vorzugsweise weist die zweite Dekorlage **7** zwei oder mehrere, insbesondere unterschiedlich eingefärbte zweite Resistorschichten auf. Die zweiten Resistorschichten können hierbei auch musterförmig aufgedruckt werden.

**[0128]** Wie auch bei der ersten Resistorschicht **6** kann es sich bei der zweiten Resistorschicht beispielsweise um einen positiven Photoresist AZ 1512 von Clariant oder MICROPOSIT® S1818 von Shipley handeln, welcher in einer Flächendichte von 0,1 g/m<sup>2</sup> bis 10 g/m<sup>2</sup>, vorzugsweise von 0,5 g/m<sup>2</sup> bis 1 g/m<sup>2</sup> aufgebracht wird. Der Auftrag wird hier ganzflächig vorgesehen. Es kann aber auch ein Auftrag lediglich in einem Teilbereich des Mehrschichtkörpers **100** vorgesehen sein. Da die zweite Dekorlage **7** zumindest Bereichsweise im fertigen Mehrschichtkörper **100** erhalten bleiben soll, können zusätzlich Farbstoffe, Pigmente, Nanopartikel oder dgl. in den Lack eingebracht werden, um einen optischen Effekt zu erzielen.

**[0129]** Auch die zweite Dekorlage **7** wird nun von der Seite **12** der Trägerlage **1** her belichtet, wofür die bereits bei der Belichtung der ersten Resistorschicht **6** beschriebenen Parameter Anwendung finden können. Bei der Belichtung der zweiten Dekorlage **7** wirken nun die Lackschicht **31** und die Metallschicht **5** gemeinsam als Maske, so dass die wenigstens eine Resistorschicht der zweiten Dekorlage **7** nur in der Zone **9** belichtet wird, während die von Lackschicht **31** und strukturierter Schicht **5** abgedeckte Zone **8** unbelichtet bleibt. Wie auch die erste Resistorschicht **6**, wird nun die zweite Dekorlage **7** zum Entwickeln mit einer Entwicklerlösung, z. B. einer Lauge, insbesondere einer Natriumcarbonatlösung oder einer Natriumhydroxydlösung behandelt. Dadurch wird die belichtete Resistorschicht der zweiten Dekorlage **7** in der zweiten Zone **9** entfernt. In der ersten Zone **8** bleibt die zweite Resistorschicht erhalten, weil die in diesen Zonen absorbierte Strahlungsmenge nicht zu einer ausreichenden Aktivierung geführt hat. Bei der Ver-

wendung eines negativen Resistos kehrt sich dies wie bereits beschrieben um, so dass die zweite Resistorschicht in der ersten Zone **8** entfernt wird und in der zweiten Zone **9** erhalten bleibt.

**[0130]** Der in **Fig. 1d** dargestellte Mehrschichtkörper **100** wird aus der in **Fig. 1c** dargestellten Fertigungsstufe **100c** des Mehrschichtkörpers **100** gebildet, indem eine Ausgleichsschicht **10** auf die in der ersten Zone **8** angeordnete, freiliegende zweite Dekorlage **7** sowie auf die in der zweiten Zone **9** angeordnete, durch Entfernen der Metallschicht **5** und der ersten **6** und zweiten Resistorschicht freiliegende Replizierschicht **4** aufgebracht wird. Der Auftrag der Ausgleichsschicht **10** ist hier vollflächig vorgesehen.

**[0131]** Als Ausgleichsschicht wird insbesondere ein UV-vernetzter oder ein wärmevernetzter Lack eingesetzt.

**[0132]** Es ist möglich, dass die Ausgleichsschicht **10** in der ersten Zone **8** und der zweiten Zone **9** jeweils in einer unterschiedlichen Schichtdicke aufgebracht wird, z.B. durch Aufrakeln, Aufdrucken oder Aufsprühen, so dass die Ausgleichsschicht **10** auf ihrer von der Trägerlage **1** abgekehrten Seite eine ebene, im Wesentlichen strukturlose Oberfläche aufweist. Die Schichtdicke der Ausgleichsschicht **10** variiert, da sie die unterschiedlichen Niveaus der in der ersten Zone **8** angeordneten Metallschicht **5** und der in der zweiten Zone **9** freiliegenden Replizierschicht **4** ausgleicht/egalisiert. In der zweiten Zone **9** ist die Schichtdicke der Ausgleichsschicht **10** größer als die Schichtdicke der Metallschicht **5** in der ersten Zone **8** gewählt, so dass die von der Trägerlage **1** abgekehrte Seite der Ausgleichsschicht **10** eine ebene Oberfläche aufweist. Es kann aber auch ein Auftrag der Ausgleichsschicht **10** lediglich in einem Teilbereich des Mehrschichtkörpers **100** vorgesehen sein. Es ist möglich, dass auf die ebene Ausgleichsschicht **10** eine oder mehrere weitere Schichten, z.B. eine Adhäsions- oder Klebeschicht, aufgebracht werden.

**[0133]** Mit dem beschriebenen Verfahren werden also die durch die Lackschicht **31** sowie durch die Metallschicht **5** definierten ersten und zweiten Zonen **8** und **9** als Maske zur Strukturierung der zweiten Dekorlage **7** benutzt. Dadurch können keine zusätzlichen Toleranzen und auch keine zusätzlichen Toleranzschwankungen über die Fläche des Mehrschichtkörpers **100** auftreten, da das nachträgliche Erzeugen einer Maske und das dadurch nötige möglichst registergenaue nachträgliche Positionieren dieser vom bisherigen Prozessverlauf unabhängigen Maske vermieden wird. Man erhält somit einen Mehrschichtkörper **100**, bei dem die Lackschicht **31** der Dekorlage **3**, die Metallschicht **5** und die zweite Dekorlage **7** im perfekten Register angeordnet sind.

**[0134]** Fig. 2d zeigt einen weiteren Mehrschichtkörper **200**, der durch eine Variante des Verfahrens hergestellt wird. Die Verfahrensschritte und Zwischenprodukte **200a**, **200b** und **200c** sind in den Fig. 2a bis Fig. 2c gezeigt. Der weitere Mehrschichtkörper **200** entspricht dem in Fig. 1d dargestellten Mehrschichtkörper **100**. Für gleiche Strukturen und Funktionselemente werden daher die gleichen Bezugszeichen verwendet.

**[0135]** Auch der Mehrschichtkörper **200** umfasst eine Trägerlage mit einer ersten Seite **11** und einer zweiten Seite **12**. Die Trägerlage umfasst eine Trägerfolie **1** und eine funktionelle Schicht **2**. Auf der funktionellen Schicht **2** ist eine erste Dekorlage **3** angeordnet, die von einer Replizierschicht **4** gebildet wird. Auf der Replizierschicht **4** ist eine Metallschicht **5** angeordnet. Auf der Metallschicht **5** ist eine im Register zu der Metallschicht **5** angeordnete zweite Dekorlage **7** vorgesehen. Eine Ausgleichsschicht **10** verfüllt Höhenunterschiede zwischen der Replizierschicht **4**, der Metallschicht **5** und der zweiten Dekorlage **7**. Für die einzelnen Schichten können dabei die bereits die anhand des Mehrschichtkörpers **100** beschriebenen Materialien und Auftragsverfahren Anwendung finden.

**[0136]** Der Mehrschichtkörper **200** unterscheidet sich vom Mehrschichtkörper **100** lediglich dadurch, dass die Replizierschicht **4** keine separaten Lackbereiche **31** aufweist, sondern vollständig aus einem gefärbten Replizierlack gebildet ist, der Farbstoffe, Pigmente, UV-aktivierbare Substanzen, Nanopartikel oder dergleichen enthalten kann.

**[0137]** Bei der Herstellung des Mehrschichtkörpers **200** wird zunächst das in Fig. 2a gezeigte Zwischenprodukt **200a** bereitgestellt. Analog zur Herstellung des Mehrschichtkörpers **100** wird zunächst eine Trägerfolie **1** mit einer Funktionsschicht **2** versehen, auf die ganzflächig die gefärbte Replizierschicht **4** aufgebracht wird. Wie bereits beschrieben, können in die Replizierschicht **4** zusätzlich noch Reliefs, beispielsweise diffraktive Strukturen, eingebracht werden. Die Replizierschicht **4** wird anschließend auf die bereits beschriebene Weise vollflächig metallisiert. Auf die so erhaltene metallische, zu strukturierende Schicht **5** wird nun eine eine oder mehrere, auch unterschiedlich eingefärbte Resistsschichten umfassende zweite Dekorlage **7** teilflächig aufgedruckt, so dass in der Zone **8** die Metallschicht **5** von der zweiten Dekorlage **7** geschützt wird, während in der Zone **9** die Metallschicht **5** nicht von der zweiten Dekorlage **7** bedeckt ist. Zur Erzeugung der gewünschten optischen Effekte umfasst die zweite Dekorlage Schichten, insbesondere Resistsschichten, die Farbstoffe, Pigmente, UV-aktivierbare Substanzen, Nanopartikel oder dergleichen enthalten können.

**[0138]** Um das in Fig. 2b gezeigte Zwischenprodukt **200b** zu erhalten, wird das Zwischenprodukt **200a** des Mehrschichtkörpers **200** nun mit einem Ätzmittel, insbesondere einer Natriumcarbonatlösung oder einer Natriumhydroxydlösung behandelt, die auf die von der Trägerfolie **1** abgekehrte Oberfläche des Zwischenprodukts **200a** appliziert wird. Während die Zone **8** durch die zweite Dekorlage **7** von der Einwirkung geschützt sind, kann die Lauge die Metallschicht **5** in der Zone **9** auflösen, so dass die Metallschicht **5** in der Zone **9** entfernt wird. Hierdurch kann erreicht werden, dass die Metallschicht **5** im perfekten Register zur zweiten Dekorlage **7** ausgebildet wird. Die zweite Dekorlage **7** wirkt hier also als Ätzresist.

**[0139]** Das Zwischenprodukt **200b** wird in der Folge mit einem Lösemittel behandelt, welches vorzugsweise einen Flammepunkt von mehr als 65°C aufweisen sollte. Das Lösemittel wird dabei so gewählt, dass die zweite Dekorlage **7** unempfindlich gegen das Lösemittel ist, während sich das Material der Replizierschicht **4** in dem Lösemittel auflösen kann.

**[0140]** Geeignete Lacke insbesondere für den Replizierlack **4**, die über diese Eigenschaften verfügen, sind beispielsweise Polyacrylate oder Polyacrylate in Kombination mit Cellulosederivaten.

**[0141]** In der Zone **8** ist die Replizierschicht durch die Metallschicht **5** und die zweite Dekorlage **7** jedoch vom Angriff des Lösemittels geschützt, so dass sich die Replizierschicht **4** lediglich in der ungeschützten Zone **9** auflöst. Hierdurch wird das in Fig. 2c gezeigte Zwischenprodukt **200c** erhalten.

**[0142]** Um den fertigen Mehrschichtkörper **200** zu erhalten, wird abschließend noch eine Ausgleichsschicht **10** aufgebracht, die gegebenenfalls vorhandene Reliefstrukturen in der Replizierschicht **4**, sowie die entfernten Zonen **9** der Replizierschicht **4** und der Metallschicht **5** ausgleicht, so dass sich eine glatte Oberfläche des Mehrschichtkörpers **200** ergibt. Wie auch beim Mehrschichtkörper **100** können selbstverständlich auch noch weitere Funktionsschichten oder dergleichen aufgebracht werden.

**[0143]** Im Gegensatz zum vorstehend beschriebenen Verfahren ist hier also keine Belichtung notwendig, um eine registerhaltige Anordnung von drei Schichten (Replizierschicht **4**, Metallschicht **5** und zweiter Dekorlage **7**) zu erhalten. Die Auflösung der erzeugten Strukturen wird dabei lediglich von der beim Drucken der zweiten Dekorlage **7** erzielbaren Auflösung sowie von der seitlichen Eindiffusion der Lauge bzw. des Lösemittels bei den entsprechenden Verfahrensschritten begrenzt.

**[0144]** Fig. 3e zeigt einen weiteren Mehrschichtkörper **300**, der durch eine Variante des Verfahrens hergestellt wird. Die Verfahrensschritte und Zwischen-

produkte **300a**, **300b**, **300c** und **300d** sind in den **Fig. 3a** bis **Fig. 3d** gezeigt. Der weitere Mehrschichtkörper **300** entspricht ebenfalls den in **Fig. 1d** und **Fig. 2d** dargestellten Mehrschichtkörpern **100** und **200**. Für gleiche Strukturen und Funktionselemente werden daher die gleichen Bezeichnungen verwendet.

**[0145]** Auch der Mehrschichtkörper **300** umfasst eine Trägerlage mit einer ersten Seite **11** und einer zweiten Seite **12**, die eine Trägerfolie **1** und eine funktionelle Schicht **2** umfasst. Auf dieser ist eine Replizierschicht **4** angeordnet, die eingefärbt ist und gleichzeitig als erste Dekorlage **3** fungiert. Auf der Replizierschicht **4** ist eine Metallschicht **5** im Register zur ersten Dekorlage **3** und eine im Register zu der Metallschicht **5** angeordnete zweite Dekorlage **7** vorgesehen. Höhenunterschiede der Replizierschicht **4**, der Metallschicht **5** und der zweiten Dekorlage **7** sind durch eine Ausgleichsschicht **10** verfüllt.

**[0146]** Für die einzelnen Schichten können dabei die bereits die anhand des Mehrschichtkörpers **100** beschriebenen Materialien und Auftragsverfahren Anwendung finden. Wie der Mehrschichtkörper **200** unterscheidet sich auch der Mehrschichtkörper **300** vom Mehrschichtkörper **100** lediglich dadurch, dass die Replizierschicht **4** keine separaten Lackbereiche **31** aufweist, sondern vollständig aus einem gefärbten Replizerlack gebildet ist, der Farbstoffe, Pigmente, UV-aktivierbare Substanzen, Nanopartikel oder der gleichen enthalten kann.

**[0147]** **Fig. 3a** zeigt ein erstes Zwischenprodukt **300a** bei der Herstellung des Mehrschichtkörpers **300** nach einer Variante des Verfahrens. Analog zur Herstellung der Mehrschichtkörper **100** und **200** wird zunächst eine Trägerfolie **1** mit einer Funktionsschicht **2** versehen, auf die ganzflächig die gefärbte Replizierschicht **4** aufgebracht wird. Wie bereits beschrieben, können in die Replizierschicht **4** zusätzlich noch Reliefs, beispielsweise diffraktive Strukturen, eingebracht werden. Die Replizierschicht **4** wird anschließend auf die bereits beschriebene Weise vollflächig metallisiert. Auf die so erhaltene Metallschicht **5** wird nun ein Resist **6** vollflächig aufgetragen.

**[0148]** Auf die der Trägerfolie **1** abgewandte Seite des Resist **6** wird nun eine Maske **13** aufgelegt. Im Gegensatz zu dem bei der Herstellung des Mehrschichtkörpers **100** beschriebenen Verfahren ist die Maske **13** hier jedoch ein separates Teil, wird also nicht von Strukturen des Mehrschichtkörpers **300** selbst gebildet. Die Maske umfasst Zonen **8**, die für die zur Belichtung des photoaktivierbaren Resist **6** verwendete elektromagnetische Strahlung transparent sind, sowie Zonen **9**, die für besagte Strahlung transparent sind. Da die Maske **13** auf der der Trägerfolie **1** abgewandten Seite des Resist **6** angeordnet ist, muss die Belichtung des Resist **6** ebenfalls

von dieser Seite her erfolgen, kann also nicht, wie bei der Herstellung des Mehrschichtkörpers **100** von der Seite der Trägerfolie **1** her erfolgen. Alle weiteren Parameter der Belichtung und anschließenden Entwicklung des Resist **6** entsprechen jedoch dem anhand der Herstellung des Mehrschichtkörpers **100** erläuterten Verfahren. Nach der Belichtung des Resist **6** kann die Maske **13** entfernt werden, und auf die bereits beschriebene Art der Resist **6** entwickelt werden. Anschließend wird auf die ebenfalls bereits beschriebene Art die Metallschicht **5** durch ein Ätzmittel strukturiert.

**[0149]** Im gezeigten Beispiel wird eine Kombination eines positiven Resist **6** mit einer Positivmaske **13** verwendet. Der Resist **6** wird also in der Zone **8** durch die Maske geschützt und lediglich in der Zone **9** belichtet. In der Zone **9** wird der Resist **6** also bei der Entwicklung entfernt, so dass die Metallschicht **5** in der Zone **5** freiliegt und im nachfolgenden Ätzschritt durch das Ätzmittel entfernt wird. Selbstverständlich kann auch eine Negativmaske in Kombination mit einem negativen Resist verwendet werden.

**[0150]** Nach dem Ätzen wird das in **Fig. 3b** gezeigte Zwischenprodukt **300b** erhalten, in dem die strukturierte Schicht nur noch in den Zonen **8** vorliegt, während in den Zonen **9** die Replizierschicht **4** freiliegt. In den Zonen **8** ist zudem noch der Resist **6** auf der der Trägerfolie **1** abgewandten Oberfläche der Metallschicht **5** vorhanden.

**[0151]** Um aus dem Zwischenprodukt **300b** das in **Fig. 3c** gezeigte Zwischenprodukt **300c** zu erhalten, wird der Resist **6** durch Lösemittelbehandlung entfernt („gestript“). Hierzu wird auf die Ausführungen nach **Fig. 2c** und **Fig. 2d** verwiesen. Auch dies kann auf die bereits bei der Herstellung des Mehrschichtkörpers **100** beschriebene Weise erfolgen. Beim Entfernen des Resist **6** wird dabei gleichzeitig die Replizierschicht **4** in der Zone **9**, in dem sie nicht durch die Metallschicht **5** geschützt wird, entfernt.

**[0152]** Im nächsten Verfahrensschritt wird nun eine zweite Dekorlage **7** auf die Metallschicht **5** bzw. die freiliegenden Zonen **9** der Funktionsschicht **2** vollflächig aufgebracht, so dass das in **Fig. 3d** gezeigte Zwischenprodukt **300d** erhalten wird. Die zweite Dekorlage **7** umfasst wenigstens eine Schicht aus einem photoaktivierbaren Resist, vorzugsweise zwei oder mehrere photoaktivierbare, unterschiedlich eingefärbte Schichten, und wirkt dabei gleichzeitig als Ausgleichsschicht, die die Höhenunterschiede aufgrund des teilweisen Entfernens der Metallschicht **5** und der Replizierschicht **4** ausgleicht. Wie auch beim Mehrschichtkörper **100** verbleibt die zweite Dekorlage **7** teilweise im fertigen Mehrschichtkörper und übernimmt dort eine optische Funktion. Die zweite Dekorlage **7** umfasst daher wenigstens eine Schicht,

die mit Farbstoffen, Pigmenten, UV-aktiven Substanzen, Nanopartikeln oder dergleichen eingefärbt ist.

**[0153]** Im Zwischenprodukt **300d** ist die von der verbleibenden Replizierschicht **4** und der Metallschicht **5** gebildete Zone **8** intransparent für die zur Belichtung des Resists der zweiten Dekorlage **7** verwendete elektromagnetische Strahlung. Analog zur Herstellung des Mehrschichtkörpers **100** kann nun also eine Belichtung des Resists der zweiten Dekorlage **7** von der Seite der Trägerfolie her erfolgen und der Resist anschließend auf die bereits beschriebene Art entwickelt werden. Da die verbleibende Replizierschicht **4** zusammen mit der Metallschicht **5** als Maske wirkt, wird der Resist also nur in der Zone **9** belichtet. Bei der Verwendung eines positiven Resists wird der Resist also in der Zone **9** während der Entwicklung abgelöst, so dass er nur dort, wo er direkt auf der Metallschicht **5** aufliegt, erhalten bleibt.

**[0154]** Um zum fertigen Mehrschichtkörper **300** zu gelangen, wird die Zone **9**, in welchem der Resist der zweiten Dekorlage **7** entfernt wurde, mit einer Ausgleichsschicht **10** versehen, um die Höhenunterschiede auszugleichen. Optional kann noch eine vernetzte, transparente Siegelschicht **14** auf die der Trägerfolie **1** abgewandte Seite des Mehrschichtkörpers **300** aufgetragen werden, um dessen Oberfläche vor mechanischer Beschädigung zu schützen.

**[0155]** Auch mit diesem Verfahren wird also eine Struktur aus drei passengenaugen Schichten, nämlich der Replizierschicht **4**, der Metallschicht **5** und der zweiten Dekorlage **7** erhalten. Da eine externe Maske lediglich zur Strukturierung der Metallschicht **5** verwendet wird, die anschließend als Maske zur Entfernung der Replizierschicht in der Zone **8** bzw. zur Belichtung des Resists der zweiten Dekorlage **7** in der Zone **8** dient, treten die eingangs beschriebenen Probleme bei der Verwendung von Masken hier nicht auf. Die verbleibenden Zonen **8** der Replizierschicht **4** und der zweiten Dekorlage **7** entstehen notwendigerweise rastergenau zur Metallschicht **5**.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Trägerfolie
<b>2</b>	funktionelle Schicht
<b>3</b>	erste Dekorlage
<b>4</b>	Replizierschicht
<b>5</b>	Metallschicht
<b>6</b>	Resistschicht
<b>7</b>	zweite Dekorlage
<b>8</b>	erste Zone
<b>9</b>	zweite Zone
<b>10</b>	Ausgleichsschicht
<b>11</b>	erste Seite
<b>12</b>	zweite Seite
<b>13</b>	Maske
<b>14</b>	Siegelschicht

<b>31</b>	erste Lackschicht (von <b>3</b> )
<b>32</b>	zweite Lackschicht (von <b>3</b> )
<b>100</b>	Mehrschichtkörper
<b>200</b>	Mehrschichtkörper
<b>300</b>	Mehrschichtkörper

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers (**100, 200, 300**), insbesondere eines optischen Sicherheitselementes oder eines optischen Dekorelements, wobei bei dem Verfahren:

- a) auf eine Trägerlage eine ein- oder mehrschichtige erste Dekorlage (**3**) aufgebracht wird;
- b) mindestens eine Metallschicht (**5**) auf der der Trägerlage abgewandten Seite der ersten Dekorlage (**3**) aufgebracht wird;
- c) die mindestens eine Metallschicht (**5**) derart strukturiert wird, dass die Metallschicht (**5**) in ein oder mehreren ersten Zonen (**8**) des Mehrschichtkörpers (**100, 200, 300**) in einer ersten Schichtdicke vorgesehen ist und in ein oder mehreren zweiten Zonen (**9**) des Mehrschichtkörpers (**100, 200, 300**) in einer von der ersten Schichtdicke unterschiedlichen zweiten Schichtdicke vorgesehen ist, wobei insbesondere die zweite Schichtdicke gleich null ist;
- d) auf der der ersten Dekorlage (**3**) abgewandten Seite der Metallschicht (**5**) eine ein- oder mehrschichtige zweite Dekorlage (**7**) aufgebracht wird;
- e) die erste und/oder zweite Dekorlage (**7**) unter Verwendung der Metallschicht (**5**) als Maske in einem ersten Bereich des Mehrschichtkörpers derart strukturiert wird, dass die erste (**3**) bzw. zweite Dekorlage (**7**) in den ersten (**8**) oder zweiten Zonen (**9**) zumindest teilweise entfernt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste (**3**) und die zweite Dekorlage (**7**) unter Verwendung der Metallschicht (**5**) als Maske in dem ersten Bereich derart strukturiert wird, dass die erste (**3**) und zweite Dekorlage (**7**) jeweils in den ersten (**8**) oder zweiten Zonen (**9**) zumindest teilweise entfernt werden oder dass die Metallschicht (**5**) unter Verwendung der ersten (**3**) oder zweiten Dekorlage (**7**) als Maske strukturiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Schritt c) eine mittels elektromagnetischer Strahlung aktivierbare erste Resistorschicht (**6**) auf die der ersten Dekorlage (**3**) abgewandten Seite der Metallschicht (**5**) aufgebracht wird und dass die erste Resistorschicht (**6**) unter Verwendung einer Belichtungsmaske mittels besagter elektromagnetischer Strahlung belichtet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Dekorlage (**7**) eine oder mehrere zweite mittels elektromagnetischer Strahlung aktivierbare, gefärbte Resistorschichten umfasst und dass in Schritt e) die eine oder mehreren zwei-

ten, gefärbten Resistorschichten mittels besagter elektromagnetischer Strahlung von der Seite der Trägerlage her belichtet wird, wobei die Metallschicht (5) als Belichtungsmaske dient.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die eine oder mehreren zweiten, gefärbten Resistorschichten mindestens zwei unterschiedliche Farbmittel oder Farbmittel unterschiedlicher Konzentration enthaltende Resistorschichten umfassen.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein oder mehrere der ein oder mehreren zweiten, gefärbten Resistorschichten mittels eines Druckverfahrens jeweils musterförmig aufgebracht werden, und insbesondere ein erstes Motiv ausbilden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Resistorschicht (6) in Schritt c) von Seiten der Trägerlage her belichtet wird, wobei die Maske zum Belichten der ersten Resistorschicht (6) durch die erste Dekorlage (3) gebildet wird, wobei die erste Dekorlage (3) senkrecht zur Ebene der Trägerlage gesehen in dem ersten Bereich in den ein oder mehreren ersten Zonen (8) einen ersten Transmissionsgrad und in den ein oder mehreren zweiten Zonen (9) einen im Vergleich zu dem ersten Transmissionsgrad größeren zweiten Transmissionsgrad aufweist, wobei sich die besagten Transmissionsgrade auf eine elektromagnetische Strahlung mit einer für eine Photoaktivierung der ersten Resistorschicht (6) geeigneten Wellenlänge beziehen.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Dekorlage (3) eine oder mehrere insbesondere farbige erste Lackschichten umfasst, die in dem ersten Bereich in den den ein oder mehreren ersten Zonen (8) mit einer ersten Schichtdicke und in den ein oder mehreren zweiten Zonen (9) entweder nicht oder mit einer im Vergleich zu der ersten Schichtdicke kleineren zweiten Schichtdicke angeordnet werden, so dass die erste Dekorlage (3) insbesondere in dem ersten Bereich in den den ein oder mehreren ersten Zonen (8) den besagten ersten Transmissionsgrad und in den ein oder mehreren zweiten Zonen (9) den besagten zweiten Transmissionsgrad aufweist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die eine oder mehreren ersten Lackschichten mittels eines Druckverfahrens musterförmig aufgebracht werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die eine oder mehreren ersten Lackschichten jeweils einen UV-Absorber und/oder ein Farbmittel umfassen.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichtdicke und das Material der ersten Dekorlage (3) so gewählt wird, dass der erste Transmissionsgrad größer als Null ist und/oder dass die Dicke und das Material der ersten Dekorlage (3) so gewählt werden, dass das Verhältnis zwischen dem zweiten Transmissionsgrad und dem ersten Transmissionsgrad größer als zwei ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke und das Material der ersten Dekorlage (3) so gewählt wird, dass die elektromagnetische Strahlung, gemessen nach einem Durchgang durch ein Schichtpaket bestehend aus der Trägerlage und der ersten Dekorlage (3), in dem ersten Bereich in den ein oder mehreren ersten Zonen (8) einen Transmissionsgrad von ca. ca. 0% bis 30%, bevorzugt von ca. 1% bis 15% und in den ein oder mehreren zweiten Zonen (9) einen Transmissionsgrad von ca. 60% bis 100%, bevorzugt von ca. 70% bis 90% aufweist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Resistorschicht (6) in Schritt c) von der der Trägerlage abgewandten Seite her belichtet wird, wobei zum Belichten der ersten Resistorschicht (6) eine Maske (13) zwischen der ersten Resistorschicht (6) und einer Lichtquelle, die zum Belichten eingesetzt wird, angeordnet wird, wobei die Maske senkrecht zur Ebene der Trägerlage gesehen in dem ersten Bereich in den ein oder mehreren ersten Zonen (8) einen ersten Transmissionsgrad und in den ein oder mehreren zweiten Zonen (9) einen im Vergleich zu dem ersten Transmissionsgrad größeren zweiten Transmissionsgrad aufweist, wobei sich die besagten Transmissionsgrade auf eine elektromagnetische Strahlung mit einer für eine Photoaktivierung der ersten Resistorschicht (6) geeigneten Wellenlänge beziehen.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Ausbildung der ersten (6) und/oder zweiten Resistorschicht ein positiver Photoresist, dessen Löslichkeit bei einer Aktivierung durch Belichten zunimmt, oder ein negativer Photoresist, dessen Löslichkeit bei einer Aktivierung durch Belichten abnimmt, verwendet wird, und dass die erste und/oder zweite Resistorschicht bei Verwendung eines positiven Photoresists in dem ersten Bereich in den ein oder mehreren zweiten Zonen (9) oder bei Verwendung eines negativen Photoresists in dem ersten Bereich in den ein oder mehreren ersten Zonen (8) entfernt wird, vorzugsweise durch ein Lösemittel entfernt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Belichtung der ersten und/oder zweiten Resistorschicht UV-

Strahlung verwendet wird, vorzugsweise mit einem Strahlungsmaximum im Bereich von 365 nm.

16. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass Schritt c) nach Schritt d) durchgeführt wird und in Schritt c) die Metallschicht (5) unter Verwendung der zweiten Dekorlage (7) als Maske, insbesondere durch Aufbringen eines Ätzmittels und Entfernen der nicht durch die Maske geschützten Bereiche der Metallschicht (5), strukturiert wird und dass in Schritt e) die erste Dekorlage (3) unter Verwendung der Metallschicht (5) als Maske, insbesondere durch Aufbringen eines Lösungsmittels und Entfernen der nicht von der Maske geschützten Bereiche der ersten Dekorlage (3), strukturiert wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Dekorlage (7) durch Drucken musterförmig aufgebracht wird, wobei die zweite Dekorlage (7) in den ersten Zonen (8) mit einer dritten Schichtdicke vorgesehen ist und in den zweiten Zonen (9) mit einer von der dritten Schichtdicke unterschiedlichen vierten Schichtdicke vorgesehen ist, wobei insbesondere die vierte Schichtdicke gleich null ist.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Dekorlage (7) gegenüber einem zum Strukturieren der Metallschicht (5) verwendeten Ätzmittel sowie gegenüber einem zum Strukturieren der ersten Dekorlage (3) verwendeten Lösemittel beständig ist.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Dekorlage (7) ein oder mehrere farbige Schichten umfasst, welche insbesondere durch ein Druckverfahren aufgebracht werden.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Resistorschicht (6) und/oder nicht durch die Metallschicht (5) geschützte Bereiche der ersten Dekorlage (3) durch ein Lösungsmittel entfernt werden.

21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Schritt c) die nicht durch die erste Resistorschicht (6) und/oder die zweite Dekorlage (7) geschützten Zonen (8) der Metallschicht (5) durch ein Ätzmittel entfernt werden.

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trägerlage auf der der ersten Dekorlage (3) zugewandten Seite mindestens eine funktionelle Schicht (2), insbesondere eine Ablöseschicht und/oder eine Schutzlackschicht, umfasst.

23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste (3) und/oder zweite Dekorlage (7) eine Replizierlackschicht umfasst, in welche ein Oberflächenrelief abgeformt ist, und/oder dass in die der ersten Dekorlage (3) zugewandte Oberfläche der Trägerlage ein Oberflächenrelief abgeformt ist.

24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Oberflächenrelief eine diffraktive Struktur umfasst, insbesondere ein Hologramm, ein Kinogram®, ein Lineargitter oder ein Kreuzgitter, eine Beugungsstruktur Nullter Ordnung oder ein Blaze-Gitter umfasst, eine refraktive Struktur umfasst, insbesondere ein Mikrolinsenfeld oder eine retroreflektierende Struktur, eine optische Linse oder eine Freiformflächen-Struktur umfasst, und/oder eine Mattstruktur umfasst, insbesondere eine isotrope oder anisotrope Mattstruktur umfasst.

25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Strukturieren der Metallschicht (5), der ersten Dekorlage (3) und/oder der zweiten Dekorlage (7) eine Ausgleichsschicht (10) aufgebracht wird, welche insbesondere auf der Trägerlage abgewandten Oberflächenbereichen der ersten Dekorlage (3), der zweiten Dekorlage (7) und/oder der Trägerlage aufliegt.

26. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf die der Trägerlage abgewandte Seite des Mehrschichtkörpers (100, 200, 300) ein Schutzlack auf den Mehrschichtkörper (100, 200, 300) aufgetragen wird.

27. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste (3) und/oder zweite Dekorlage (7) durch Belichtung gebleicht wird.

28. Mehrschichtkörper (100, 200, 300), insbesondere hergestellt nach einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer ein- oder mehrschichtigen ersten Dekorlage (3), einer ein- oder mehrschichtigen zweiten Dekorlage (7) und mindestens einer, zwischen der ersten (3) und zweiten Dekorlage (7) angeordneten Metallschicht (5), wobei die Metallschicht (5) derart strukturiert ist, dass die mindestens eine Metallschicht (5) in einem ersten Bereich des Mehrschichtkörpers (100, 200, 300) in ein oder mehreren ersten Zonen (8) des Mehrschichtkörpers (100, 200, 300) in einer ersten Schichtdicke vorgesehen ist und in ein oder mehreren zweiten Zonen (9) des Mehrschichtkörpers (100, 200, 300) in einer von der ersten Schichtdicke unterschiedlichen zweiten Schichtdicke vorgesehen ist, wobei insbesondere die zweite Schichtdicke gleich null ist, und wobei die erste und zweite Dekorlage (7) deckungsgleich zueinander sowie zur Metallschicht (5) strukturiert sind, insbesondere so, dass die erste (3) und zweite De-

korlage (7) in dem ersten Bereich in den ersten (8) oder zweiten Zonen (9) deckungsgleich zueinander sowie zur Metallschicht (5) zumindes teilweise entfernt sind.

29. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) eine insbesondere vollflächige Trägerlage umfasst.

30. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach Anspruch 28 oder 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Dekorlage (3) senkrecht zur Ebene der Trägerlage gesehen in dem ersten Bereich in den ersten Zonen (8) einen ersten Transmissionsgrad und in den zweiten Zonen (9) einen im Vergleich zu dem ersten Transmissionsgrad größeren zweiten Transmissionsgrad aufweist, wobei sich die besagten Transmissionsgrade auf eine elektromagnetische Strahlung im visuellen und/oder ultravioletten und/oder infraroten Spektrum beziehen.

31. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Dekorlage (7) in der ersten Zone (8) oder der zweiten Zone (9) mindestens eine mittels der besagten elektromagnetischen Strahlung photoaktivierten Resistorschicht aufweist, wobei die mindestens eine Metallschicht (5) und die Resistorschicht passgenau zueinander ausgerichtet so auf der ersten Seite (11) der Trägerlage angeordnet sind, dass die Resistorschicht auf der von der Trägerlage abgekehrten Seite der mindestens einen Metallschicht (5) und die erste Dekorlage (3) auf der anderen Seite der mindestens einen Metallschicht (5) angeordnet ist.

32. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach einem der Ansprüche 28 bis 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste (3) und/oder zweite Dekorlage (7) ein oder mehrere Schichten umfasst, die mit mindestens einem opaken und/oder mindestens einem transparenten Farbmittel eingefärbt sind, das zumindest in einem Wellenlängenbereich des elektromagnetischen Spektrums farbig oder farberzeugend ist, insbesondere bunt farbig oder bunt farberzeugend ist, insbesondere dass ein Farbmittel in einer oder mehreren der Schichten der ersten (3) und/oder zweiten Dekorlage (7) enthalten ist, das außerhalb des sichtbaren Spektrums angeregt werden kann und einen visuell erkennbaren farbigen Eindruck erzeugt.

33. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach einem der Ansprüche 28 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste (3) und/oder zweite Dekorlage (3) ein oder mehrere Schichten umfasst, die mit mindestens einem Farbmittel der Farbe gelb, magenta, cyan oder schwarz (CMYK) oder der Farbe rot, grün oder blau (RGB) eingefärbt sind, und/oder mit mindestens einem rot und/oder grün und/oder blau fluoreszierenden strahlungsanregbaren Pigment oder Farbstoff

versehen ist und dadurch eine additive Farbe bei Bestrahlung erzeugt.

34. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach einem der Ansprüche 28 bis 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste (3) und/oder zweite Dekorlage (7) eine Replizierlackschicht umfasst, in welche ein mindestens eine Reliefstruktur umfassendes Oberflächenrelief abgeformt ist und die mindestens eine Metallschicht (5) auf der Oberfläche der mindestens einen Reliefstruktur angeordnet ist.

35. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Reliefstruktur zumindes teilweise in den ersten Zonen (8) und/oder in den zweiten Zonen (9) angeordnet ist, insbesondere deckungsgleich zu den ersten (8) oder zweiten Zonen (9) angeordnet ist.

36. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach einem der Ansprüche 28 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass erste (3) und/oder zweite Dekorschicht (7) eine oder mehrere der folgenden Schichten umfasst: Flüssigkristallschicht, Polymerschicht, Dünnfilmschicht, Pigmentschicht.

37. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach einem der Ansprüche 28 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste (3) und/oder zweite Dekorlage (7) eine Dicke im Bereich von 0,5 bis 5 µm aufweist.

38. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach einem der Ansprüche 28 bis 37, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine oder mehrere Schichten der ersten (3) und/oder zweiten Dekorlage (7) anorganische Absorber mit hohem Streuanteil, insbesondere nano-skalierte UV-Absorber auf Basis anorganischer Oxide, aufweist.

39. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach einem der Ansprüche 23 bis 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Metallschicht (5) eine Dicke im Bereich von 20 bis 70 nm aufweist.

40. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach einem der Ansprüche 28 bis 39, **dadurch gekennzeichnet**, dass Ausnehmungen der ersten (3) und/oder der zweiten Dekorlage (7) und/oder der mindestens einen Metallschicht (5) mit einer Ausgleichsschicht (10) verfüllt sind.

41. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach Anspruch 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Brechungsindex der Ausgleichsschicht (10) im sichtbaren Wellenlängenbereich im Bereich von 90% bis 110% des Brechungsexponenten der Replizierlackschicht (4) liegt.

42. Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach Anspruch 40 oder 41, **dadurch gekennzeichnet**, dass

die Ausgleichsschicht (**10**) als eine Adhäsionsschicht ausgebildet ist.

43. Sicherheitselement für Sicherheits- oder Wertdokumente, insbesondere in Form einer Transferfolie oder Laminierfolie, welches einen Mehrschichtkörper (**100, 200, 300**) nach einem der Ansprüche 28 bis 42 aufweist oder nach einem der Ansprüche 1 bis 27 hergestellt ist.

44. Sicher dokument, insbesondere ein Ausweis, ein Reisepass, eine Bankkarte, eine Identitätskarte, eine Banknote, ein Wertpapier, ein Ticket oder eine Sicherheitsverpackung, mit einem Sicherheitselement nach Anspruch 43.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

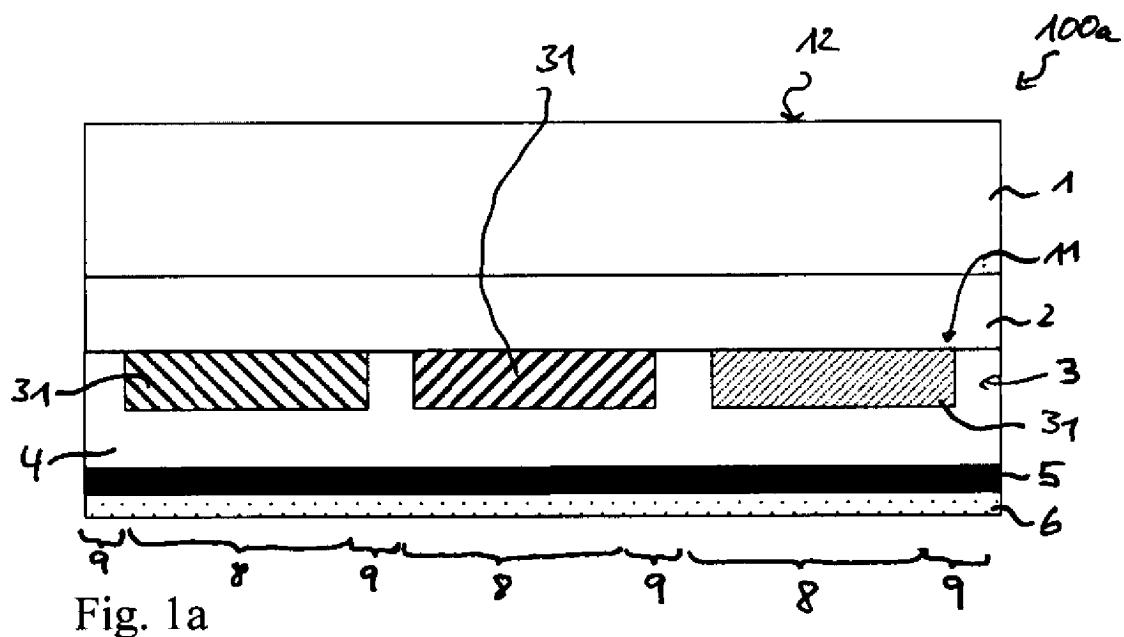


Fig. 1a

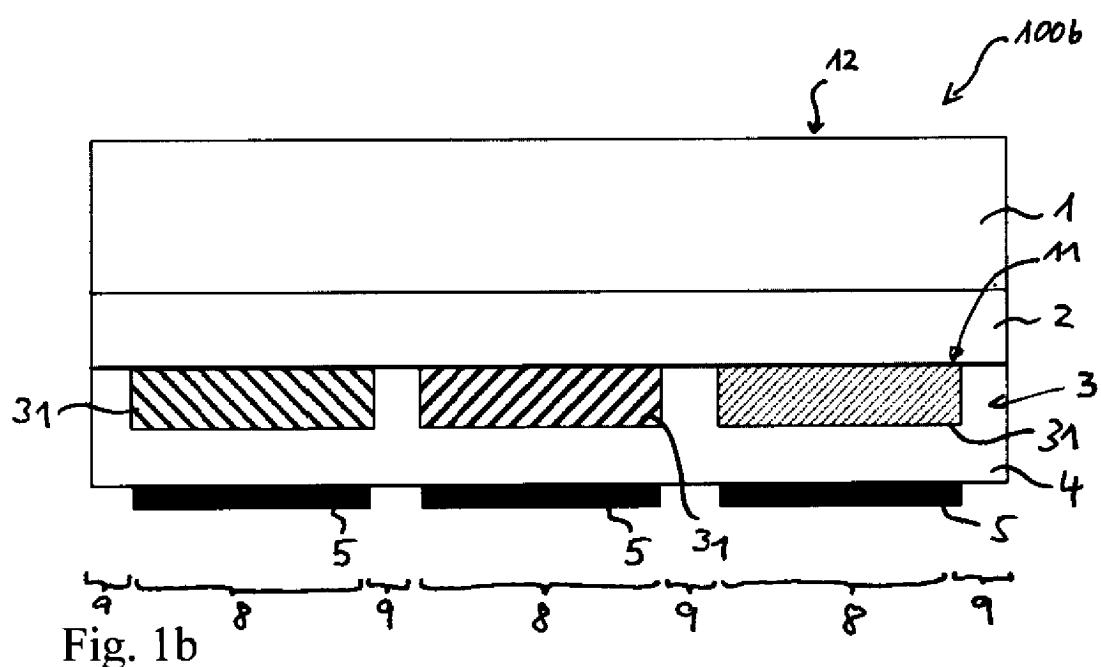
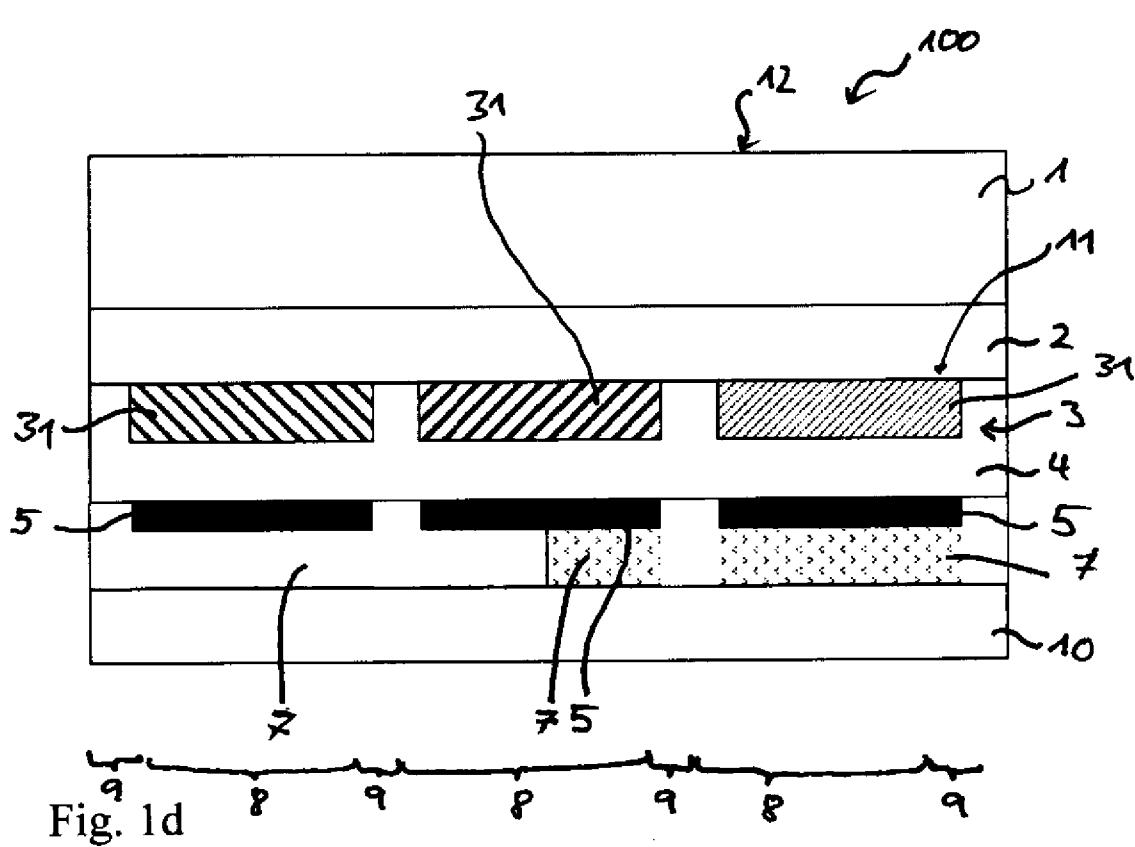
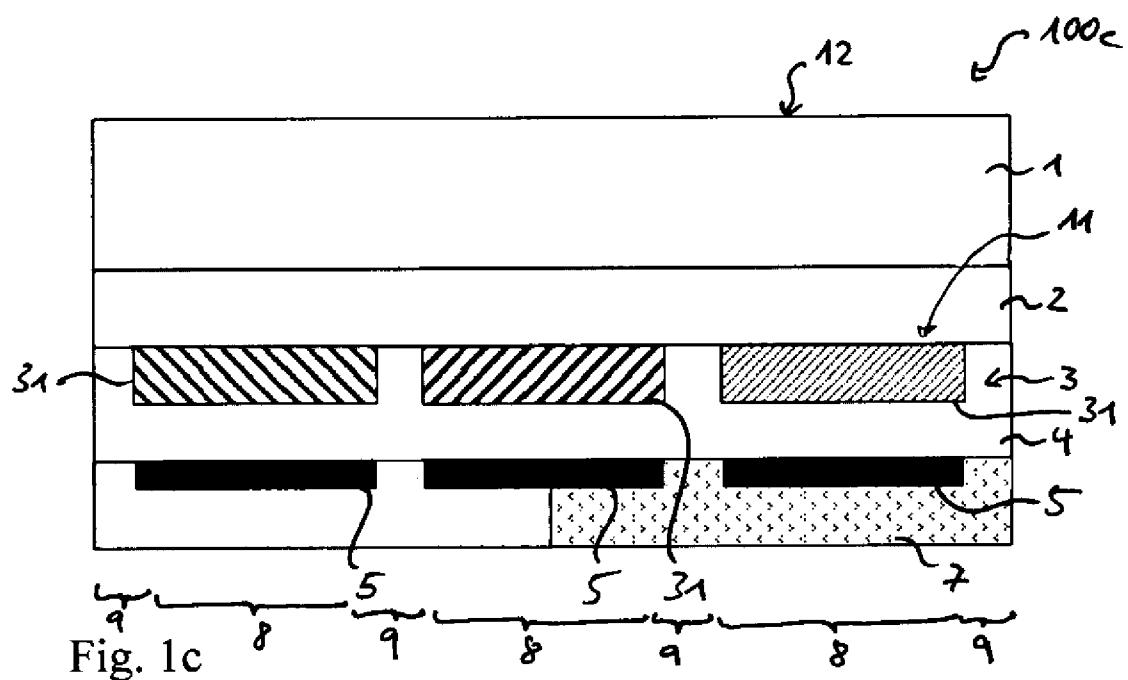


Fig. 1b



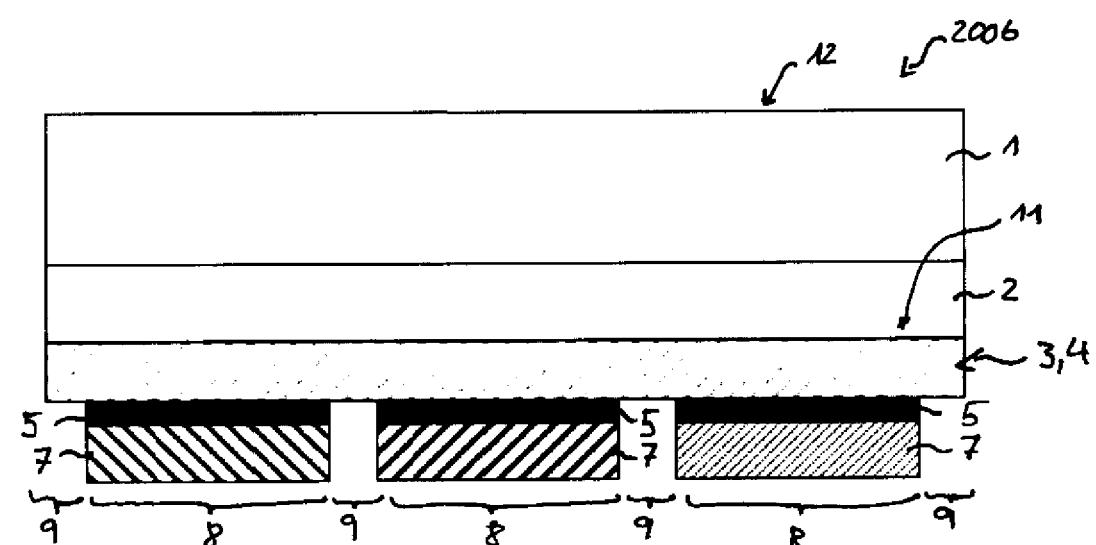
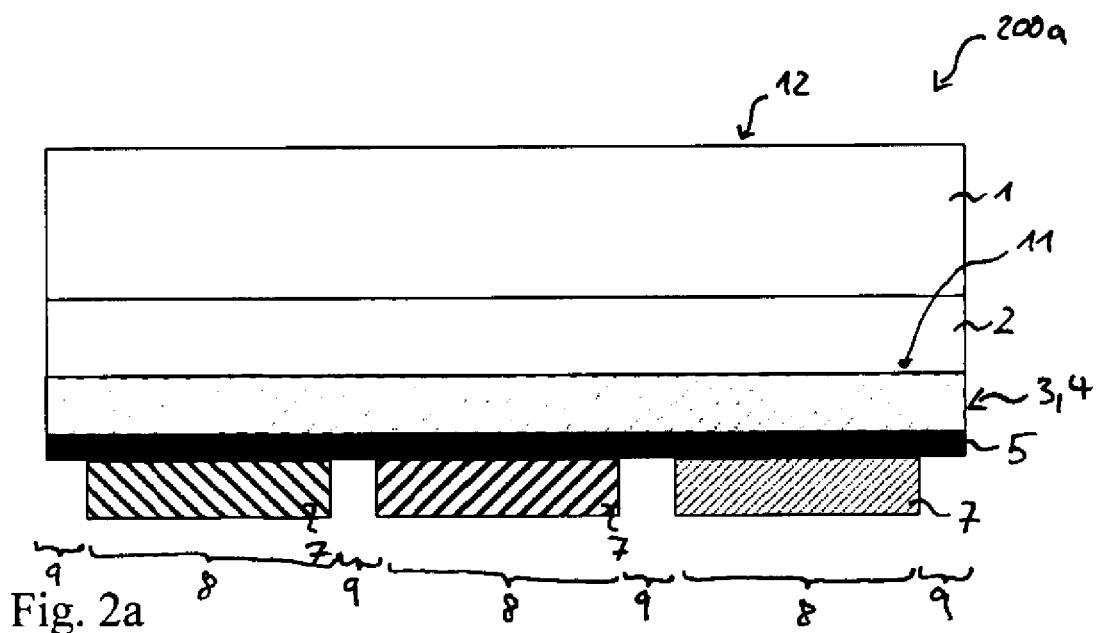


Fig. 2b

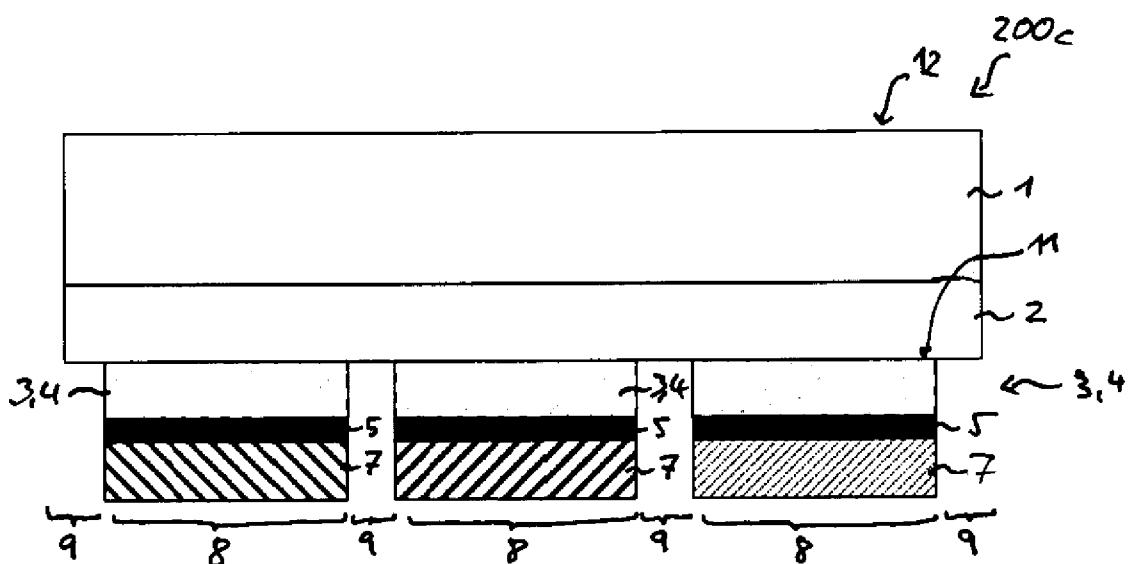


Fig. 2c

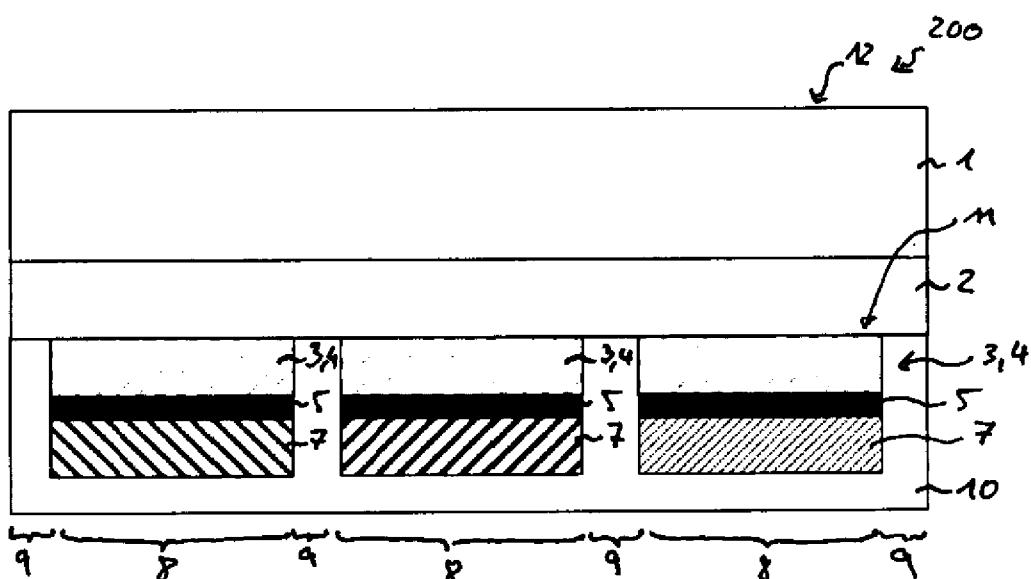


Fig. 2d

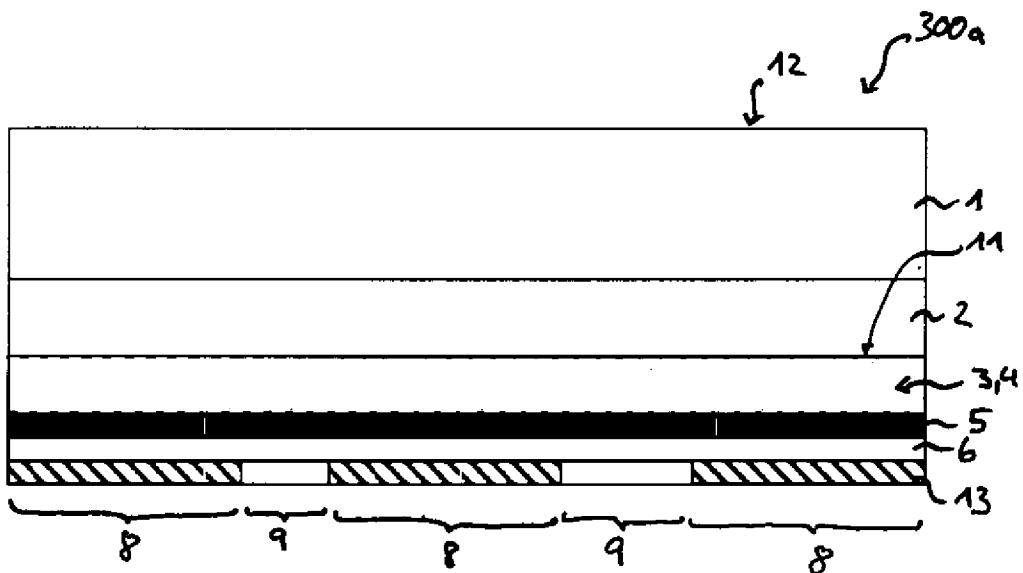


Fig. 3a

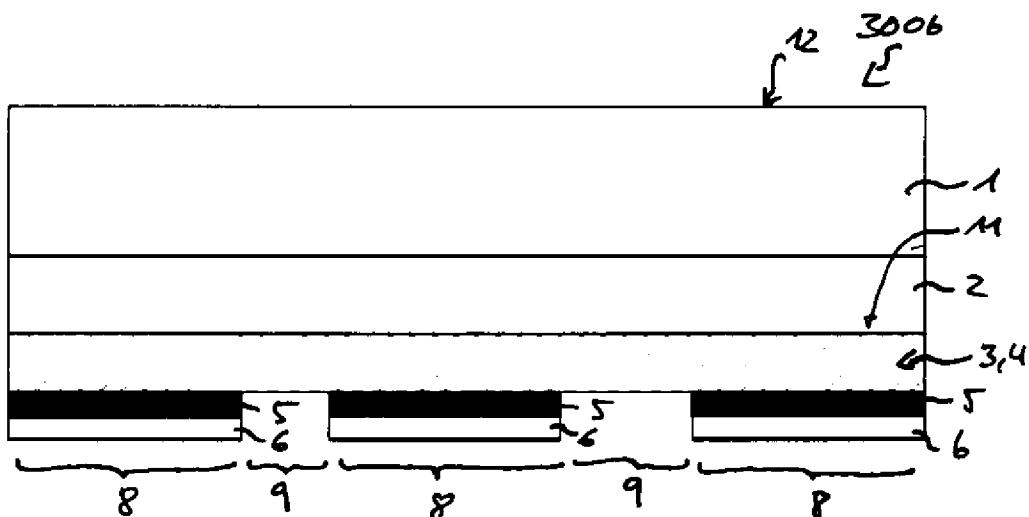


Fig. 3b



Fig. 3c

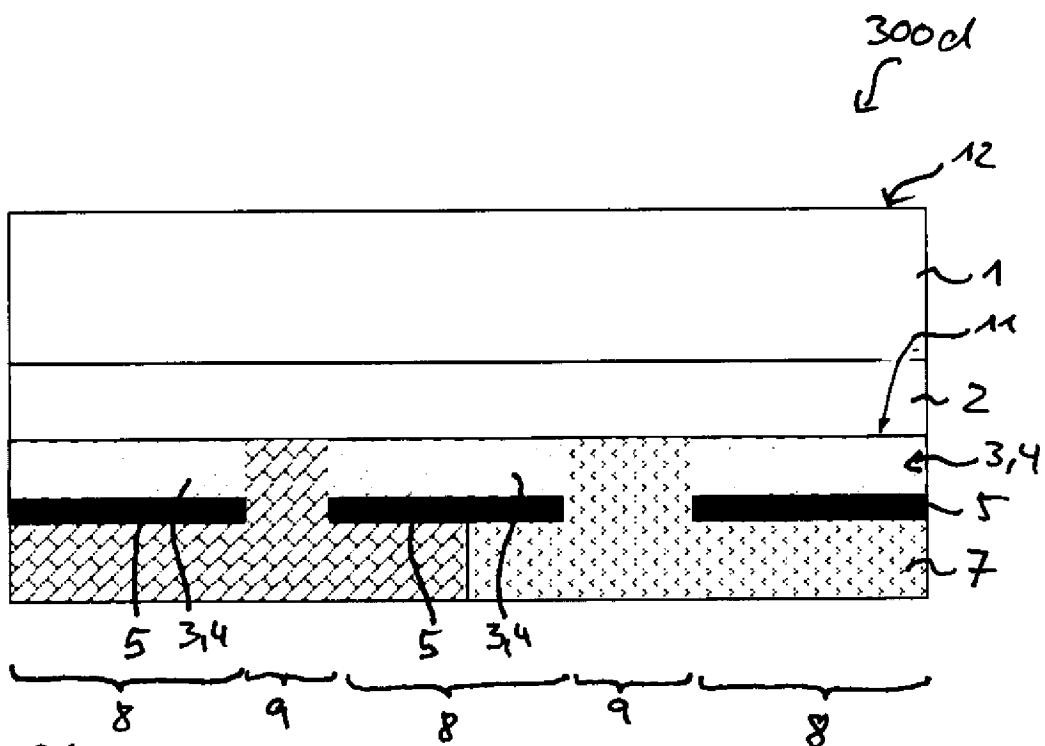


Fig. 3d

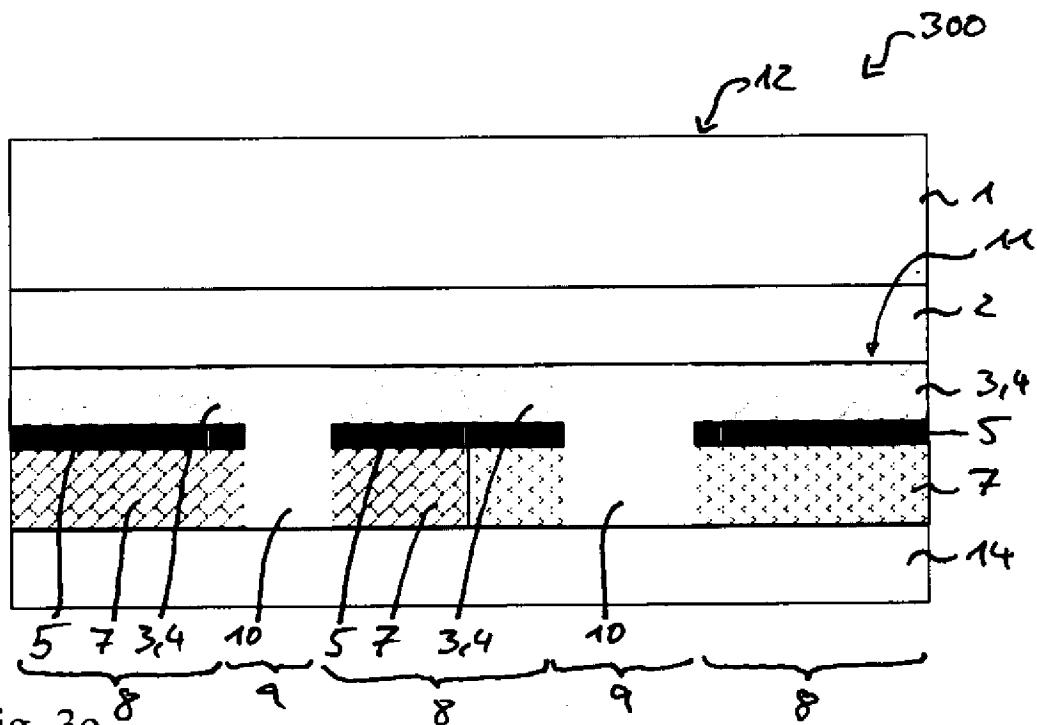


Fig. 3e