



(10) **DE 10 2013 113 283 A1 2015.06.03**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 113 283.9**

(51) Int Cl.: **B42D 25/30 (2014.01)**

(22) Anmeldetag: **29.11.2013**

(43) Offenlegungstag: **03.06.2015**

(71) Anmelder:

**LEONHARD KURZ Stiftung & Co. KG, 90763
Fürth, DE; OVD Kinogram AG, Zug, CH**

(74) Vertreter:

**LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ, 90409 Nürnberg,
DE**

(72) Erfinder:

**Staub, René, Hagendorf, CH; Brehm, Ludwig, Dr.,
91325 Adelsdorf, DE; Krämer, Patrick, 91207 Lauf,
DE; Spiess, Rouven, Unterägeri, CH; Förster,
Karin, 90522 Oberasbach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

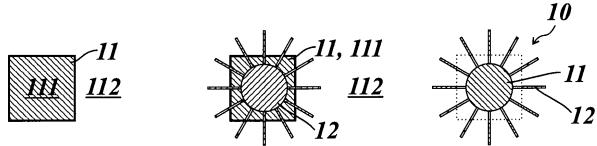
**US 2007 / 0 296 037 A1
US 2008 / 0 246 158 A1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Mehrschichtkörper und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers, insbesondere eines Sicherheitselementes, bei dem eine partielle ersten Schicht bzw. ein partielle erstes Schichtsystem auf einem Substrat erzeugt wird, wobei die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem in einem ersten Teilbereich vorhanden ist und in einem zweiten Teilbereich nicht vorhanden ist. Anschließend wird eine partielle zweite Schicht bzw. ein partielle zweites Schichtsystem erzeugt, wobei die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem in einem dritten Teilbereich vorhanden ist und in einem vierten Teilbereich nicht vorhanden ist, und wobei der dritte Teilbereich mit dem ersten und zweiten Teilbereich überlappt. Abschließend wird die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem unter Verwendung der partiellen zweiten Schicht bzw. des partiellen zweiten Schichtsystems als Maske strukturiert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mehrschichtkörper mit zwei Schichten bzw. Schichtsystemen sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

[0002] Mehrschichtkörper als Sicherheitselement sind dem Stand der Technik als bekannt zu entnehmen und werden weithin zum Fälschungsschutz von Banknoten, Wertpapieren, Ausweisdokumenten oder auch zur Authentifizierung von Produkten verwendet. Sie beruhen auf einer Kombination von mehreren funktionalen Schichten, die beispielsweise optisch variable Elemente (OVD = Optical Variable Devices), diffraktive Elemente, partiell metallisierte Schichten oder gedruckte Merkmale aufweisen können.

[0003] Es ist dabei bekannt, solche Mehrschichtkörper durch die sequentielle Applikation einzelner Schichten unter Aufbau der gewünschten Schichtabfolge zu erzeugen. Um besonders fälschungssichere Mehrschichtkörper zu erhalten, ist es dabei wünschenswert, Merkmale der einzelnen Schichten nahtlos ineinander übergehen zu lassen. Mit anderen Worten sollen die Schichten möglichst genau im Register zueinander angeordnet werden. Bei einem sequentiellen Aufbau des Mehrschichtkörpers ist dies jedoch nicht immer zu bewerkstelligen, da die zur Erzeugung jeder individuellen Schicht verwendeten Verfahren bezüglich der relativen Lage der Schichten zueinander toleranzbehaftet sind. Dadurch können die gewünschten nahtlosen Übergänge zwischen den Merkmalen nicht zuverlässig erreicht werden, was die Fälschungssicherheit sowie das optische Erscheinungsbild eines solchen Mehrschichtkörpers beeinträchtigt.

[0004] Unter Register oder Registergenauigkeit ist die lagegenaue Anordnung von übereinander liegenden Schichten relativ zueinander unter Einhaltung einer gewünschten Lagetoleranz zu verstehen.

[0005] Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers anzugeben, welches die Herstellung eines Mehrschichtkörpers mit verbesserter Fälschungssicherheit ermöglicht. Es ist ferner Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen besonders fälschungssicheren Mehrschichtkörper anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch einen Mehrschichtkörper mit den Merkmalen des Patentanspruchs 26 gelöst.

[0007] Ein solches Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers, insbesondere eines Sicherheitselements, umfasst die folgenden Schritte:

- a) Erzeugen einer partiellen ersten Schicht bzw. eines partiellen ersten Schichtsystems auf einem Substrat, wobei die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem in einem ersten Teilbereich vorhanden ist und in einem zweiten Teilbereich nicht vorhanden ist;
- b) Erzeugen einer partiellen zweiten Schicht bzw. eines partiellen zweiten Schichtsystems, wobei die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem in einem dritten Teilbereich vorhanden ist und in einem vierten Teilbereich nicht vorhanden ist, und wobei der dritte Teilbereich mit dem ersten und zweiten Teilbereich überlappt;
- c) Strukturieren der partiellen ersten Schicht bzw. des partiellen ersten Schichtsystems unter Verwendung der partiellen zweiten Schicht bzw. des partiellen zweiten Schichtsystems als Maske.

[0008] Man erhält so einen Mehrschichtkörper, insbesondere ein Sicherheitselement, welcher ein Substrat, eine partielle erste Schicht bzw. ein partielles erstes Schichtsystem sowie eine partielle zweite Schicht bzw. ein partielle zweites Schichtsystem umfasst, wobei die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystems unter Verwendung der partiellen zweiten Schicht bzw. des partiellen zweiten Schichtsystems als Maske registergenau zu der partiellen zweiten Schicht bzw. dem partiellen zweiten Schichtsystem strukturiert ist und wobei die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem in einem ersten Teilbereich vorhanden ist und in einem zweiten Teilbereich nicht vorhanden ist und wobei die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem in einem dritten Teilbereich vorhanden ist und in einem vierten Teilbereich nicht vorhanden ist, und wobei der dritte Teilbereich mit dem ersten und zweiten Teilbereich überlappt.

[0009] Indem die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem als Maske verwendet wird, um die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem zu strukturieren, wird es ermöglicht, die beiden Schichten bzw. Schichtsysteme exakt im Register zueinander anzuordnen. Dabei ist es insbesondere von Bedeutung, dass sich die zweite partielle Schicht bzw. das zweite partielle Schichtsystem nicht nur in diejenigen Bereiche erstreckt, die von der ersten partiellen Schicht bzw. dem ersten partiellen Schichtsystem bedeckt sind – also den ersten Teilbereich –, sondern auch in die von der ersten partiellen Schicht bzw. dem ersten partiellen Schichtsystem nicht bedeckten Bereiche – also den zweiten Teilbereich. Unter einer Verwendung der zweiten partiellen Schicht bzw. des zweiten partiellen Schichtsystems als Maske ist hierbei zu verstehen, dass beim Strukturieren der ersten partiellen Schicht bzw. des ersten partiellen Schichtsystem diese bzw. dieses in denjenigen Bereichen, die von der zweiten partiellen Schicht bzw. dem zweiten partiellen Schichtsystem bedeckt sind entweder selektiv

tiv erhalten bleibt oder selektiv entfernt wird. Es ergibt sich daher bei der Strukturierung eine definierte Lagebeziehung zwischen den beiden Schichten bzw. Schichtsystemen, so dass diese registergenau zueinander angeordnet sind, beispielsweise nahtlos aneinander anschließen.

[0010] Unter Schichtsystem soll hierbei jegliche Anordnung mehrerer Schichten verstanden werden. Die Schichten können dabei in Richtung der Flächennormalen des Schichtsystems übereinander oder aber auch in einer Ebene nebeneinander angeordnet sein. Auch eine Kombination von derart horizontal und vertikal angeordneten Schichten ist möglich.

[0011] Unter Überlappung wird dabei verstanden, dass die jeweiligen Teilbereiche in Richtung der Flächennormalen der von der ersten bzw. zweiten Schicht aufgespannten Ebenen, also in Stapelrichtung des Mehrschichtkörpers betrachtet zumindest teilweise übereinander liegen.

[0012] Die Erzeugung der beiden Schichten bzw. Schichtsysteme muss dabei nicht in der angegebenen Reihenfolge erfolgen, d. h. die zweite partielle Schicht bzw. das zweite partielle Schichtsystem kann auch vor der ersten partiellen Schicht bzw. dem ersten partiellen Schichtsystem erzeugt werden. Die Schichten bzw. Schichtsysteme können dabei direkt auf dem Substrat, direkt aufeinander oder unter Erzeugung beliebiger Zwischenschichten erzeugt werden.

[0013] Das Strukturieren der partiellen ersten Schicht bzw. des partiellen ersten Schichtsystems in Schritt c) erfolgt bevorzugt durch Ätzen. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem ein Ätzresist ist, bzw. einen Ätzresist umfasst.

[0014] Unter einem Ätzresist soll dabei eine Substanz verstanden werden, die gegenüber einem Ätzmittel beständig ist und die eine gegenüber dem Ätzmittel empfindliche Substanz vor einem Angriff durch das Ätzmittel dort schützen kann, wo sie diese bedeckt.

[0015] Bei dieser Ausführungsform wird nach Erzeugen der beiden Schichten bzw. Schichtsysteme also ein Ätzmittel auf den resultierenden Schichtstapel angewendet, das die erste partielle Schicht bzw. das erste partielle Schichtsystem dort entfernt, wo es nicht von der zweiten partiellen Schicht bzw. dem zweiten partiellen Schichtsystem bedeckt ist.

[0016] Der Ätzresist ist dabei vorzugsweise ein Lack, der insbesondere Bindemittel, Farbstoffe, Pigmente, insbesondere bunte oder unbunte Pigmente, Effekt-pigmente, Dünngfilmschichtsysteme, cholesterische Flüssigkristalle und/oder metallische oder nichtme-

tallische Nanopartikel umfassen kann. Damit erfüllt die zweite partielle Schicht bzw. das zweite partielle Schichtsystem nicht nur eine Schutzfunktion beim Strukturieren der ersten partiellen Schicht bzw. des ersten partiellen Schichtsystems, sondern kann selbst eine dekorative Wirkung entfalten. Es ist auch möglich, dass für die zweite partielle Schicht bzw. das zweite partielle Schichtsystem mehrere verschiedene Ätzresists, beispielsweise Resistlacke mit unterschiedlicher Farbgebung, verwendet werden, um weitere visuelle Effekte zu erzeugen.

[0017] Das zum Strukturieren der ersten partiellen Schicht bzw. des ersten partiellen Schichtsystems verwendete Ätzmittel hängt dabei von der Zusammensetzung dieser Schicht bzw. dieses Schichtsystems ab. Für insbesondere weitgehend opake metallische Schichten oder insbesondere transparente oder transluzente HRI-Schichten (HRI = High Refractive Index) eignet sich beispielsweise Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Natriumcarbonat, Tetramethylammoniumhydroxid oder Natrium-Ethylendiamintetraacetat. Für solche Ätzmittel eignen sich beispielsweise Ätzresiste auf der Basis von PVC (Polyvinylchlorid), Polyesterharzen, Acrylaten, wobei typischerweise weitere filmbildende Substanzen wie Nitrozellulose beigemischt sein können. Das Ätzen kann dabei durch mechanische Agitation, beispielsweise durch Bürsten, Bewegen des Ätzbades oder Ultraschallbehandlung unterstützt werden. übliche Temperaturen für den Ätzvorgang liegen bevorzugt zwischen 15°C und 75°C.

[0018] Das Strukturieren der partiellen ersten Schicht bzw. des partiellen ersten Schichtsystems in Schritt c) kann ferner bevorzugt durch ein Lift-Off-Verfahren erfolgen. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem ein Waschlack ist, bzw. einen Waschlack umfasst.

[0019] Bei Lift-Off-Verfahren wird der Waschlack mittels eines Lösemittels entfernt. Der Waschlack muss also in dem Lösemittel löslich sein. Bevorzugt wird aus Umweltschutzgründen Wasser als Lösemittel verwendet. Geeignete Waschlacke sind beispielsweise auf Basis von Polyvinylalkohol (PVA) oder Polyvinylpyrrolidon (PVP) aufgebaut und können zusätzlich Füllstoffe enthalten, die das spätere Entfernen des Waschlacks erleichtern. Das Entfernen des Waschlacks erfolgt in einem Lösemittelbad oder durch Besprühen mit Lösemittel, vorzugsweise bei Temperaturen von 15°C bis 65°C. Wie auch beim Ätzen, kann die Entfernung des Waschlacks mechanisch unterstützt werden, beispielsweise durch Bürsten, Bewegen des Lösemittelbades, Besprühen oder Ultraschallbehandlung.

[0020] In Bereichen, wo die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem auf dem

Waschlack aufgetragen ist, wird die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem zusammen mit dem Waschlack entfernt. Die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem verbleibt also nur in Bereichen, in denen sie bzw. es nicht mit der partiellen zweiten Schicht bzw. dem partiellen zweiten Schichtsystem überlappt. Es entsteht also ein Negativ zu den Überlappungsbereichen. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn der Waschlack Bestandteil eines Schichtsystems ist, so dass dann die verbleibenden, nicht mit dem Waschlack abgelösten Bestandteile des Schichtsystems registergenau zu den verbleibenden Bereichen der ersten Schicht bzw. des ersten Schichtsystems angeordnet sind.

[0021] Das Strukturieren der partiellen ersten Schicht bzw. des partiellen ersten Schichtsystems in Schritt c) kann ferner bevorzugt durch Maskenbelichtung erfolgen. Hierbei wirkt also die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem selber als Belichtungsmaske oder wird mittels einer separaten Belichtungsmaske strukturiert. Hierbei ist es zweckmäßig, wenn die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem ein Schutzlack ist bzw. einen Schutzlack umfasst.

[0022] Unter Schutzlack soll dabei eine Substanz verstanden werden, welche in einem zum Belichten der partiellen ersten Schicht bzw. des partiellen ersten Schichtsystems verwendeten Wellenlängenbereich absorbiert. Bei der Belichtung werden die partiellen Schichten bzw. Schichtsysteme vollflächig mit Licht dieses Wellenlängenbereichs bestrahlt, vorzugsweise senkrecht zur Schichtebene. Übliche für die Belichtung verwendete Wellenlängen sind beispielsweise 250 nm bis 420 nm. Vorzugsweise erfolgt die Belichtung mit einer Dosis von 10 mJ/cm² bis 500 mJ/cm². Die Belichtungszeiten ergeben sich aus den Empfindlichkeiten der verwendeten Materialien und der Leistung der zur Verfügung stehenden Belichtungsquelle.

[0023] Wo die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem vorliegt, erreicht also weniger Licht dieser Wellenlänge die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem.

[0024] Es ist auch möglich, Ätzresists und Schutzlacke zu kombinieren, beispielsweise durch Zugabe von absorbierenden Substanzen, beispielsweise so genannten UV-Absorbern, Farbstoffen, Farbpigmenten oder streuenden Substanzen, wie beispielsweise Titandioxid zu einem Ätzresistlack.

[0025] Der Schutzlack ist dabei vorzugsweise ein Lack, der insbesondere Bindemittel, Farbstoffe, Pigmente, insbesondere bunte oder unbunte Pigmente, Effektpigmente, Dünnfilmschichtsysteme, cholesterische Flüssigkristalle und/oder metallische oder nicht-

metallische Nanopartikel umfasst. Geeignete Schutzlacke sind beispielsweise auf Basis PVC, Polyester oder Acrylaten formuliert. Damit erfüllt die zweite partielle Schicht bzw. das zweite partielle Schichtsystem nicht nur eine Schutzfunktion beim Strukturieren der ersten partiellen Schicht bzw. des ersten partiellen Schichtsystems, sondern kann selbst eine dekorative Wirkung entfalten. Es ist auch möglich, dass für die zweite partielle Schicht bzw. das zweite partielle Schichtsystem mehrere verschiedene Schutzlacke, beispielsweise mit unterschiedlicher Farbgebung, verwendet werden, um weitere visuelle Effekte zu erzeugen.

[0026] Um die gewünschte Strukturierung zu erreichen, ist es zweckmäßig, wenn die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem ein Fotolack ist, bzw. einen Fotolack umfasst.

[0027] Ein Fotolack ändert bei Belichtung in einem bestimmten Wellenlängenbereich seine chemischen und/oder physikalischen Eigenschaften, so dass die unterschiedlichen Eigenschaften der belichteten und unbelichteten Bereiche ausgenutzt werden können, um in einem der Bereiche den Fotolack selektiv zu entfernen. Beispielsweise verändert sich beim Belichten des Fotolacks dessen Löslichkeit gegenüber einem Lösemittel, welches nach der Belichtung zum Entwickeln des Fotolacks verwendet werden kann. Bei positiven Fotolacken wird bei dem an die Belichtung anschließenden Entwicklungsschritt selektiv der belichtete Bereich entfernt, bei negativen Fotolacken der unbelichtete Bereich. Ein Fotolack kann also auch als Waschlack dienen.

[0028] Geeignete positive Fotolacke sind beispielsweise AZ 1518 oder AZ 4562 von AZ Electronic Materials auf Basis von Phenolharz/Diazochinon. Geeignete negative Fotolacke sind beispielsweise AZ nLOF 2000 oder ma-N 1420 von micro resist technology GmbH beispielsweise auf Basis von Zimtsäurederivaten. Diese können vorzugsweise durch Bestrahlung mit Licht in einem Wellenlängenbereich von 250 nm bis 440 nm belichtet werden. Die benötigte Dosis richtet sich nach den jeweiligen Schichtdicken, der Wellenlänge der Belichtung und der Empfindlichkeit der Fotolacke.

[0029] Zur Entwicklung dieser Fotolacke eignet sich beispielsweise Tetramethylammoniumhydroxid. Die Entwicklung erfolgt bevorzugt bei Temperaturen von 15°C bis 65°C für eine bevorzugte Entwicklungszeit von 2 Sekunden bis zu wenigen Minuten. Auch hier kann der Entwicklungsvorgang und die damit einhergehende lokale Entfernung des Fotolackes wieder durch mechanische Agitation, wie beispielsweise Bürsten, Wischen, Anströmen mit dem Entwicklungsmedium oder Ultraschallbehandlung unterstützt werden.

[0030] Auch der Fotolack kann insbesondere Bindemittel, Farbstoffe, Pigmente, insbesondere farbige Pigmente, Effektpigmente, Dünnfilmschichtsysteme, cholesterische Flüssigkristalle und/oder metallische oder nichtmetallische Nanopartikel enthalten, um zusätzliche dekorative Effekte zu erfüllen.

[0031] Es ist weiter zweckmäßig, wenn in den Schritten a) bzw. b) die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem und/oder die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem zunächst vollflächig oder zumindest in großflächigen Bereichen erzeugt und anschließend strukturiert wird. Das vollflächige oder großflächige Erzeugen kann dabei beispielsweise durch Drucken oder Bedampfen erfolgen.

[0032] Das anschließende Strukturieren der partiellen ersten Schicht bzw. des partiellen ersten Schichtsystems und/oder der partiellen zweiten Schicht bzw. des partiellen zweiten Schichtsystems in den Schritten a) bzw. b) erfolgt dann bevorzugt durch Ätzen, Lift-Off oder Maskenbelichtung. Dies erfolgt analog zur Strukturierung der partiellen ersten Schicht bzw. des partiellen ersten Schichtsystems in Schritt c), wie vorstehend beschrieben. Die benötigten Ätzresists, Schutzlacke oder Waschlacke können dabei wiederum Bestandteil eines oder beider der Schichtsysteme sein oder aber als zusätzliche Schichten aufgetragen werden. Diese Schichten können wiederum als Bestandteil der Schichtsysteme verbleiben oder auch in einem weiteren Schritt wieder abgelöst werden. Im Falle der Maskenbelichtung kann auch eine externe Belichtungsmaske verwendet werden, die auf die jeweilige Schicht bzw. das jeweilige Schichtsystem aufgelegt wird. Es sind jedoch auch Verfahren möglich, in denen beispielsweise mittels eines Lasers bestimmte Bereiche der ersten Schicht oder des ersten Schichtsystems partiell entfernt werden. Solche Verfahren eignen sich insbesondere zur individuellen Kennzeichnung von Sicherheitselementen.

[0033] Es ist ferner möglich, dass beim Strukturieren der partiellen zweiten Schicht bzw. des partiellen zweiten Schichtsystems in Schritt b) gleichzeitig die Strukturierung der partiellen ersten Schicht bzw. des partiellen ersten Schichtsystems gemäß Schritt c) erfolgt. Hierdurch wird ein besonders einfach und schnell durchzuführendes Verfahren geschaffen.

[0034] Alternativ ist es auch möglich, dass in Schritt a) und/oder b) die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem und/oder die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem strukturiert erzeugt werden. Hierzu wird bevorzugt ein Druckverfahren verwendet, insbesondere Tiefdruck, Flexodruck, Offsetdruck, Siebdruck oder Digitaldruck, insbesondere Tintenstrahldruck.

[0035] Vorzugsweise ist bzw. umfasst die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem eine Reflexionsschicht aus einem insbesondere opaken Metall und/oder einem insbesondere transparenten oder transluzenten Material mit hohem Brechungsindex (damit ist ein hoher Realteil des komplexen Brechungsindex gemeint), und/oder zumindest eine ein- oder mehrfarbige Farblackschicht und/oder ein Fabry-Perot-Schichtsystem.

[0036] Es ist weiter bevorzugt, wenn die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem zumindest eine transparente, transluzente oder auch weitgehend opake einfarbige oder mehrfarbige Lackschicht, insbesondere einen Ätz- und/oder Schutzlack, und/oder ein Fabry-Perot-Schichtsystem ist oder umfasst. Durch die Verwendung bzw. Kombination solcher Schichten oder Schichtsysteme für die partielle erste und zweite Schicht bzw. das partielle erste und zweite Schichtsystem lassen sich vielfältige optische Effekte erzeugen, die weiter zur Fälschungssicherheit beitragen und das optische Erscheinungsbild besonders ansprechend gestalten.

[0037] Bevorzugt werden dabei die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem und/oder die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem in Form zumindest eines Motivs, Musters, Symbols, Bilds, Logos oder alphanumerischer Charaktere, insbesondere Zahlen oder Buchstaben, aufgetragen. Die Schichten bzw. Schichtsysteme können sich auch bereits vor oder auch erst nach dem Strukturieren der partiellen ersten Schicht bzw. des partiellen ersten Schichtsystems zu einem solchen Motiv, Muster, Symbol, Bild, Logo oder zu alphanumerischen Charakteren, insbesondere Zahlen oder Buchstaben ergänzen. Ein derart erzeugtes graphisches Element, das durch die Zusammenwirkung mehrerer Schichten entsteht, ist besonders schwer zu reproduzieren und daher besonders fälschungssicher.

[0038] Es ist weiter vorteilhaft, wenn die partielle erste Schicht bzw. das partielle erste Schichtsystem und/oder die partielle zweite Schicht bzw. das partielle zweite Schichtsystem in Form eines ein- oder zweidimensionalen Linien- und/oder Punktrasters aufgetragen wird. Hierbei sind auch transformierte Linienraster möglich, beispielsweise mit wellenförmigen Linien, welche auch eine variable Linienbreite aufweisen können. Die Punkte eines Punktrasters können beliebige Geometrien und/oder Größen aufweisen und müssen nicht kreisscheibenförmig sein. Beispielsweise sind auch Punktraster aus dreieckigen, rechteckigen, beliebig polygonalen, sternförmigen oder in Form von Symbolen ausgebildeten Punkten möglich. Das Punktraster kann auch aus unterschiedlich großen und/oder unterschiedlich geformten Punkten aufgebaut sein. Gerade wenn ein solches Raster mit einem graphischen Element in der jeweils ande-

ren Schicht bzw. im jeweils anderen Schichtsystem zusammenwirkt, können weitere graphische Effekte, wie beispielsweise Halbtontbilder erzeugt werden.

[0039] Bevorzugt weist das Linien- und/oder Punktraster dabei eine Rasterweite von weniger als 300 µm, bevorzugt von weniger als 200 µm und von mehr als 25 µm und bevorzugt von mehr als 50 µm auf. Die Rasterweite kann über das Raster hinweg auch variieren. Linienstärken bzw. Punktdurchmesser betragen vorzugsweise von 25 µm bis 150 µm und können ebenfalls variieren. Solche Raster wirken sich auf andere graphische Elemente, die von dem Raster überlagert werden aus, werden aber selbst mit dem nackten menschlichen Auge nicht mehr als solche wahrgenommen.

[0040] Es ist weiter vorteilhaft, wenn das Substrat eine Trägerschicht, insbesondere eine Folie aus einem Kunststoff, bevorzugt Polyester, insbesondere PET (Polyethylenterephthalat), und/oder eine Ablöseschicht, beispielsweise aus einem Polymerlack, z. B. PMMA (Polymethylmethacrylat) oder aus wachsartigen Substanzen umfasst. Eine solche Trägerschicht verleiht dem Mehrschichtkörper bei seiner Herstellung und späteren Handhabung Stabilität und schützt ihn vor Beschädigung. Eine Ablöseschicht ermöglicht ein leichtes Ablösen des Sicherheitselementes von nicht benötigten Schichten, wie der Trägerschicht, so dass es an dem gewünschten Dokument oder Objekt angebracht werden kann, insbesondere in Form einer Heißprägefolie mit der Trägerschicht als Trägerfolie und dem Sicherheitselement als von der Trägerfolie auf einen Untergrund zu übertragende Transferlage.

[0041] Vorzugsweise umfasst das Substrat eine Replizierschicht mit einem diffraktiven Oberflächenrelief. Die Replizierschicht kann aus einem thermoplastischen, d. h. thermisch härtbaren oder trockenbaren Replizierlack oder einem UV-härtbaren Replizierlack oder einer Mischung aus solchen Lacken bestehen.

[0042] Es ist dabei vorteilhaft, wenn das in die Replizierschicht eingebrachte Oberflächenrelief ein optisch variables Element, insbesondere ein Hologramm, Kinegram® oder Trustseal®, ein vorzugsweise sinusförmiges Beugungsgitter, eine asymmetrische Reliefstruktur, ein Blaze-Gitter, eine vorzugsweise isotrope oder anisotrope Mattstruktur, oder eine lichtbeugende und/oder lichtbrechende und/oder lichtfokussierende Mikro- oder Nanostruktur, eine binäre oder kontinuierliche Fresnellinse, eine Mikroprismenstruktur, eine Mikrolinsenstruktur oder eine Kombinationsstruktur daraus ausbildet.

[0043] Durch solche Strukturen oder Kombinationen daraus lassen sich vielfältige optische Effekte erzielen, die zudem schwer nachzuahmen und mit üblichen optischen Kopiermethoden nicht oder nur

schwer kopierbar sind, so dass sich ein besonders fälschungssicherer Mehrschichtkörper ergibt.

[0044] Es ist weiter zweckmäßig, wenn in einem weiteren Schritt d) eine dritte Schicht bzw. ein drittes Schichtsystem aufgetragen wird, welche bzw. welches insbesondere eine HRI-Schicht und/oder eine Klebstoffschicht ist bzw. umfasst.

[0045] Klebeschichten können benutzt werden, um den Mehrschichtkörper auf einem Untergrund, beispielsweise einem zu sichernden Dokument zu befestigen. HRI-Schichten sind besonders zweckmäßig im Zusammenhang mit flächig ausgedehnten Reliefstrukturen, die durch die transparente HRI-Schicht auch in Bereichen, in denen die erste und/oder zweite Schicht bzw. das erste und/oder zweite Schichtsystem keine opake metallisierte Schicht bereitstellen, sichtbar gemacht werden können. Als Material für eine HRI-Schicht eignet sich beispielsweise Zinksulfid, oder auch Titandioxid oder Zirkondioxid.

[0046] Ein derart erhältlicher Mehrschichtkörper kann als Sicherheitselement Anwendung finden, insbesondere für ein Sicherheitsdokument, insbesondere eine Banknote, ein Wertpapier, ein Ausweisdokument, einen Reisepass oder eine Kreditkarte.

[0047] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der Zeichnung beispielhaft verdeutlicht. Es zeigen:

[0048] **Fig. 1A–C:** einen Mehrschichtkörper und die Herstellungsschritte eines Mehrschichtkörpers mit einer Metallschicht und einer einfarbigen Lackschicht;

[0049] **Fig. 2A–C:** einen Mehrschichtkörper und die Herstellungsschritte eines Mehrschichtkörpers mit einer Metallschicht und einer zweifarbigem Lackschicht;

[0050] **Fig. 3:** eine Schnittdarstellung durch ein erstes Zwischenprodukt bei der Herstellung eines Mehrschichtkörpers gemäß **Fig. 2**;

[0051] **Fig. 4:** eine Schnittdarstellung durch ein zweites Zwischenprodukt bei der Herstellung eines Mehrschichtkörpers gemäß **Fig. 2**;

[0052] **Fig. 5:** eine Schnittdarstellung durch ein drittes Zwischenprodukt bei der Herstellung eines Mehrschichtkörpers gemäß **Fig. 2**;

[0053] **Fig. 6:** einen Mehrschichtkörpers mit einer Metallschicht, einer einfarbigen Lackschicht, einer diffraktiven Struktur und einer HRI-Schicht;

[0054] **Fig. 7A–C:** einen Mehrschichtkörper und die Herstellungsschritte eines Mehrschichtkörpers mit

zwei Metallschichten und einer einfarbigen Lackschicht;

[0055] **Fig.** 8A–C: einen Mehrschichtkörper und Herstellungsschritte eines Mehrschichtkörpers mit einer Metallschicht, einer HRI-Schicht und einer einfarbigen Lackschicht;

[0056] **Fig.** 9A–C: einen Mehrschichtkörper und Herstellungsschritte eines Mehrschichtkörpers mit einer feinstrukturierten Metallschicht und einer einfarbigen Lackschicht;

[0057] **Fig.** 10: eine Schnittdarstellung durch ein erstes Zwischenprodukt bei der Herstellung eines Mehrschichtkörpers gemäß **Fig.** 9;

[0058] **Fig.** 11: eine Schnittdarstellung durch ein zweites Zwischenprodukt bei der Herstellung eines Mehrschichtkörpers gemäß **Fig.** 9;

[0059] **Fig.** 12: eine Schnittdarstellung durch ein drittes Zwischenprodukt bei der Herstellung eines Mehrschichtkörpers gemäß **Fig.** 9;

[0060] **Fig.** 13: eine Schnittdarstellung durch den fertigen Mehrschichtkörper gemäß **Fig.** 9;

[0061] **Fig.** 14 eine Detailansicht der Strukturen für die Metall- und Lackschicht für den Mehrschichtkörper gemäß **Fig.** 9

[0062] **Fig.** 15A–C: einen Mehrschichtkörper und Herstellungsschritte eines Mehrschichtkörpers mit einer Metallschicht und einer frontseitigen Lackschicht;

[0063] **Fig.** 16A–C: einen Mehrschichtkörper und Herstellungsschritte eines Mehrschichtkörpers mit einer gerasterten Metall- und Lackschicht;

[0064] **Fig.** 17A–C: einen Mehrschichtkörper und Herstellungsschritte eines Mehrschichtkörpers mit einer feinstrukturierten Metallschicht und einer mehrfarbigen Lackschicht;

[0065] **Fig.** 18A–E: einen Mehrschichtkörper und Herstellungsschritte eines Mehrschichtkörpers mit einer feinstrukturierten Metallschicht und einer einfarbigen Lackschicht;

[0066] **Fig.** 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers **10**, der als Sicherheitselement für Banknoten, Wertpapiere, Ausweisdokumente, Tickets oder geschützte Produktverpackungen Verwendung finden kann. Der Mehrschichtkörper **10** umfasst eine erste Schicht **11**, die als Metallschicht, beispielsweise aus Aluminium, ausgebildet ist, sowie eine zweite Schicht **12**, die als farbiger Ätzresistlack ausgebildet ist. Neben Aluminium sind

auch Kupfer, Silber oder Chrom geeignet oder auch verschiedenste Metalllegierungen.

[0067] Wie **Fig.** 1a zeigt, wird zur Herstellung des Mehrschichtkörpers **10** zunächst die erste Schicht **11** erzeugt, was beispielsweise durch Aufdampfen auf ein nicht gezeigtes Substrat erfolgen kann. Das Aufdampfen erfolgt bevorzugt im Vakuum durch thermisches Verdampfen, mittels Elektronenstrahlverdampfung oder auch mittels Sputtern. Die Schichtdicke der ersten Schicht **11** beträgt dabei vorzugsweise 5 nm bis 100 nm, weiter bevorzugt 15 nm bis 40 nm.

[0068] Anschließend kann die erste aufgedampfte Schicht mittels bekannter Verfahren partiell entfernt werden, beispielsweise durch das partielle Auftragen eines Ätzresists nach dem Bedampfen und anschließendes Ätzen inklusive Entfernen des Ätzresists; durch das partielle Auftragen eines Waschlacks vor dem Bedampfen und Abwaschen (Lift-Off) nach dem Bedampfen oder durch partielles Auftragen eines Fotolacks nach dem Bedampfen und anschließendes Belichten und nachfolgendes Entfernen der belichteten oder unbelichteten Bestandteile des Fotolacks je nach Art (positiv, negativ) des Fotolacks.

[0069] Alternativ wird das Substrat nicht vollflächig bedampft, die Schicht **11** wird vielmehr partiell erzeugt, so dass sie in einem ersten Bereich **111** vorliegt und in einem zweiten Bereich **112** nicht vorhanden ist. Es sind hierzu verschiedene Verfahren bekannt, wie beispielsweise Abschirmung mittels einer mitlaufenden Maske oder Druck eines Öls, welches die Abscheidung der Metallschicht im Aufdampfprozess verhindert.

[0070] Auf dem Substrat kann vorher bereits eine replizierte diffraktive Struktur, beispielsweise in Form eines optisch variablen Elements (OVD = optical variable device), insbesondere ein Hologramm, Kinegram® oder Trustseal®, ein vorzugsweise sinusförmiges Beugungsgitter, eine asymmetrische Reliefstruktur, ein Blaze-Gitter, eine vorzugsweise isotrope oder anisotrope Mattstruktur, oder eine lichtbeugende und/oder lichtbrechende und/oder lichtfokussierende Mikro- oder Nanostruktur, eine binäre oder kontinuierliche Fresnellinse, eine Mikroprismenstruktur, eine Mikrolinsenstruktur oder eine Kombinationsstruktur daraus, aufgebracht worden sein. Diese muss aber nicht notwendigerweise vorliegen.

[0071] Die erste Schicht **11** muss auch nicht, wie gezeigt, zusammenhängend vorliegen, sondern kann beliebig strukturiert sein und eine beliebige Form aufweisen.

[0072] Im nächsten Schritt wird die zweite Schicht **12**, hier in Form eines strahlenförmigen Musters, auf die erste Schicht aufgedruckt. Als Drucktechnik wird dabei vorzugsweise Tiefdruck, Flexodruck, Off-

setdruck, Siebdruck oder Digitaldruck, insbesondere Tintenstrahldruck, verwendet.

[0073] Hierbei erstreckt sich die zweite Schicht **12** sowohl in den von der ersten Schicht **11** bedeckten Bereich **111**, deckt diesen aber nicht vollständig ab, als auch in den von der ersten Schicht **11** nicht bedeckten Bereich **112**. Falls eine replizierte diffraktive Struktur vorliegt, erfolgt der Druck bevorzugt im Register zu dieser Struktur, wobei je nach Druckverfahren Toleranzen von $+/- 1 \text{ mm}$, bevorzugt $+/- 0,5 \text{ mm}$ angestrebt werden.

[0074] Der zum Druck der zweiten Schicht **12** verwendete Lack ist ein Ätzresist, also resistent gegenüber einem Ätzmittel, welches das Metall der ersten Schicht **11** auflösen kann. Bei der Verwendung von Aluminium für die erste Schicht kann dieses Ätzmittel beispielsweise Natronlauge sein. Als Ätzresist eignet sich dann beispielsweise ein Lack auf Basis von PVC/PVAc(Polyvinylacetat)-Copolymer.

[0075] Der Lack enthält ferner Farbstoffe, Pigmente, insbesondere bunte oder unbunte Pigmente oder Effektpigmente, Dünnfilmschichtsysteme oder cholesterische Flüssigkristalle oder Nanopartikel, so dass er einen optisch sichtbaren Effekt erzeugt.

[0076] Nach dem Druck der zweiten Schicht **12** wird das in **Fig. 1b** gezeigte Zwischenprodukt mit dem beschriebenen Ätzmittel behandelt. Das Ätzen erfolgt dann bevorzugt bei einer Konzentration von 0,1% bis 5%, einer Temperatur des Ätzmittels von 15°C bis 75°C über eine Zeitdauer von 5 Sekunden bis 100 Sekunden. Ein geeigneter Ätzresist ist beispielsweise ein Lack auf Basis von PVC/PVAc(Polyvinylacetat)-Copolymer, welcher in einer Schichtdicke von bevorzugt von 0,1 µm bis 10 µm aufgedruckt wird. In den nicht von der zweiten Schicht bedeckten Bereichen löst sich dabei die erste Schicht **11** auf. An das Ätzen kann sich noch ein Spülvorgang, beispielsweise mit Wasser und ein Trocknungsschritt anschließen.

[0077] **Fig. 1c** zeigt den resultierenden Mehrschichtkörper **10** von der der Druckseite entgegengesetzten Seite. Es ist zu erkennen, dass die Strukturen der ersten Schicht **11** und zweiten Schicht **12** nahtlos ineinander übergehen, also registergenau angeordnet sind. Diese Seite ist auch die typische Beleuchtungsseite des Mehrschichtkörpers **10**. Liegt eine replizierte diffraktive Struktur vor, so wirkt die erste Schicht **11** als Reflexionsschicht, so dass die diffraktive Struktur im Bereich der ersten Schicht **11** besonders deutlich sichtbar ist. Durch eine zusätzliche Beschichtung mit einer nicht gezeigten Kleberschicht kann die diffraktive Struktur im nicht von der ersten Schicht **11** bedeckten Bereich **111** komplett ausgelöscht werden, wenn die Kleberschicht einen ähnlichen Brechungsindex (z. B. etwa 1,5) wie die Replizierschicht aufweist und daher keine optisch wirksa-

me Grenzschicht zwischen Kleberschicht und Replizierschicht ausgebildet wird. Dabei sollten sich bevorzugt die Brechungsindizes beider benachbarter Schichten um nicht mehr als 0,1 voneinander unterscheiden. Die Kleberschicht dient gleichzeitig der Applikation des Mehrschichtkörpers **10** auf einen Untergrund, beispielsweise eine Banknote. Die Farbe kann dabei weitgehend transparent oder transluzent ausgestaltet sein, sodass der darunterliegende Untergrund erkennbar ist, aber auch eine weitgehend opake Ausgestaltung ist möglich.

[0078] Anstelle einer Metallschicht als erste Schicht **11** können auch mehrere aneinandergrenzende Farbschichten verwendet werden, die auf das Substrat aufgedruckt werden. Geeignete Lacke hierfür sind beispielsweise Fotolacke, wie beispielsweise AZ 1518 von AZ Electronic Materials. Die zweite Schicht **12** ist dann bevorzugt ein Schutzlack, beispielsweise ein transparenter oder opaker Lack mit einem UV-Blocker. Hierfür eignen sich insbesondere Benzophenon-Derivate oder hochdisperse Titandioxid. Die zweite Schicht **12** wird dann bevorzugt überlappend mit den Grenzbereichen der Farbschichten der ersten Schicht **11** aufgedruckt. Nach vollflächiger Belichtung in einem Wellenlängenbereich von vorzugsweise 320 nm bis 430 nm, einer bevorzugten Belichtungsdosis von 10 mJ/cm² bis 500 mJ/cm² und Ätzen mit beispielsweise 0,3% NaOH bei einer bevorzugten Temperatur von etwa 50°C für eine Zeit von vorzugsweise 10 Sekunden bis 30 Sekunden verbleiben dann lediglich die Farbbestandteile der ersten Schicht **11**, wo sie durch die zweite Schicht **12** abgedeckt wurden und bilden so ein mehrfarbiges Dekor. Liegt z. B. die zweite Schicht **12** in Form von Guillochenlinien vor, so zeigt der fertige Mehrschichtkörper **10** Guillochenlinien, in denen sich Farbübergänge zeigen, also einen sogenannten Irisdruck.

[0079] Der in **Fig. 2** gezeigte Mehrschichtkörper **10** wird analog zu **Fig. 1** hergestellt. Lediglich im zweiten Herstellungsschritt gemäß **Fig. 2b** wird die zweite Schicht **12** als Schichtsystem durch Druck von zwei verschiedenfarbigen Lacken **121**, **122** gebildet. Die beiden Lacke **121**, **122** können sich dabei bereichsweise überdecken und werden bevorzugt im Register mit einer Toleranz von vorzugsweise weniger als 0,5 mm und besonders bevorzugt von weniger als 0,2 mm gedruckt.

[0080] Nach dem Ätzen, das wie in **Fig. 1** beschrieben durchgeführt wird, ergibt sich der Mehrschichtkörper **10** gemäß **Fig. 2c**. Die durch die zweite Schicht **12** gebildeten Strahlen des gezeigten sternförmigen Motivs erscheinen nun abwechselnd in den Farben der Lacke **121**, **122**. Neben im sichtbaren Bereich erkennbaren Druckfarben können hier wie auch in den anderen gezeigten Ausführungsbeispielen auch Lacke verwendet werden, die UV-aktiv sind oder mittels IR-Bestrahlung angeregt werden können

oder optisch variable Effekte zeigen, wie beispielsweise OVI®-Farben, oder die elektrisch oder magnetisch detektierbar sind, beispielsweise durch die Zugebung entsprechender metallischer Nanopartikel.

[0081] Auch hier kann, wie anhand **Fig. 1** erläutert, wiederum ein Irisdruckeffekt geschaffen werden.

[0082] Die **Fig. 3** bis **Fig. 5** zeigen die Herstellungsschritte eines alternativen Mehrschichtkörpers **10**, der jedoch in der Grundstruktur dem in **Fig. 2** gezeigten entspricht. Der wesentliche Unterschied liegt darin, dass die zweite Schicht **12** in diesem Fall nicht bereits strukturiert aufgedruckt wird, sondern zunächst vollflächig oder zumindest in großflächigen Bereichen aufgebracht und anschließend strukturiert wird.

[0083] Hierzu wird zunächst auf eine Trägerschicht **13** aus Polyester, insbesondere PET eine Ablöseschicht **14** und eine Replizierschicht **15** aus beispielsweise einem thermoplastischen Kunststoff oder einem strahlungs- oder temperaturhärtbaren Replizierlack aufgebracht, wobei diese Schichten wiederum aus mehreren Lagen bestehen können. In die Replizierschicht **15** werden dann diffraktive Strukturen **151** eingeformt, beispielsweise durch Prägen mit einem metallischen Prägewerkzeug. Auf die Replizierschicht **15** wird nun die erste Schicht **11** aufgetragen, die in diesem Fall als Schicht aus einem transparenten hochbrechenden Material (HRI = High Refractive Index), beispielsweise aus Zinksulfid oder Titanoxid, ausgebildet ist. Auf die erste Schicht **11** wird dann vollflächig oder zumindest in großflächigen Bereichen die zweite Schicht **12** aufgetragen, die wiederum aus zwei verschiedenfarbigen Lacken **121, 122** besteht, die aneinander angrenzen. Die Lacke **121, 122** sind dabei UV-empfindliche Fotolacke, wie beispielsweise AZ 1518 von AZ Electronic Materials auf Basis von Phenolharz/Diazochinon. Anschließend wird eine Maskenschicht **16** partiell auf die zweite Schicht **12** aufgedruckt. Die Maskenschicht **16** dient dabei gleichzeitig als Ätz- und Schutzlack. Hierzu kann ein Ätzresistlack, beispielsweise auf Basis von PVC/PVAc(Polyvinylacetat)-Copolymer, beispielsweise mit UV-absorbierenden Titandioxidpartikeln oder anderen UV-Blockern versehen werden. Anschließend erfolgt eine Belichtung mit UV-Licht von der Seite der Maskenschicht **16** her. Die Belichtung erfolgt bevorzugt bei einer Wellenlänge von 365 nm mit einer Dosis von 25 mJ/cm² bis 500 mJ/cm².

[0084] Das in **Fig. 3** gezeigte Zwischenprodukt wird dann einem Laugenbad ausgesetzt, welches gleichzeitig als Entwickler- und Ätzbad fungiert.

[0085] Hierfür eignet sich beispielsweise NaOH in einer bevorzugten Konzentration von 0,05% bis 2,5%, welches bevorzugt für eine Zeitdauer von 2 Sekun-

den bis 60 Sekunden bei einer Temperatur von 20°C bis 65°C auf das Zwischenprodukt einwirkt.

[0086] In den nicht von der Maskenschicht **16** geschützten Bereichen wurde der Fotolack **121, 122** der Schicht **12** während der UV-Bestrahlung belichtet und löst sich daher nun im Entwicklerbad auf. Man erhält das in **Fig. 4** dargestellte Zwischenprodukt. Dieses wird allerdings nicht isoliert. Vielmehr wird der Ätzvorgang fortgesetzt, wobei nun die HRI-Schicht **11** dort, wo sie nicht von der verbleibenden Schicht **12** geschützt wird, angegriffen wird. Die Lacke **121, 122** wirken hier also gleichzeitig als Ätzresist. Nach dem Ätzvorgang ergibt sich der in **Fig. 5** dargestellte fertige Mehrschichtkörper **10**. Auf diesen kann noch eine Kleberschicht aufgetragen werden, die die freiliegenden diffraktiven Strukturen **151** verfüllt, wo diese nicht von der ersten Schicht **11** bedeckt sind. Die diffraktiven Strukturen **151** sind dann nur dort sichtbar, wo das HRI-Material der ersten Schicht **11** als Reflexionsschicht wirkt.

[0087] In **Fig. 6** ist ein weiterer Mehrschichtkörper **10** dargestellt. Der Auftrag der Schichten **11** und **12** erfolgt analog zum in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel. Anschließend wird eine weitere transparente HRI-Schicht **17** vollflächig aufgetragen, so dass ein nicht von der ersten Schicht **11** bedecktes diffraktives Element **18** sichtbar wird.

[0088] Diffraktive Strukturen sind somit in den opaken metallischen Bereichen der ersten Schicht **11** und in den Bereichen der transparenten HRI-Schicht **17**, jedoch typischerweise nicht in den Druckbereichen der zweiten Schicht **12** erkennbar, weil die diffraktiven Strukturen durch den direkt auf die diffraktiven Strukturen gedruckten Farblack der zweiten Schicht **12** ausgelöscht sind, weil der Farblack bevorzugt einen ähnlichen Brechungsindex (etwa 1,5) wie die Replizierschicht aufweist und daher keine optisch wirkende Grenzschicht zwischen Farblack und Replizierschicht ausgebildet wird. Dabei sollten sich bevorzugt die Brechungsindizes beider benachbarter Schichten um nicht mehr als 0,1 voneinander unterscheiden.

[0089] Das Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 7a-c** entspricht wiederum dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1**. Der einzige Unterschied liegt darin, dass für die erste Schicht **11** zwei unterschiedliche Metalle **113, 114**, wie beispielsweise Al und Cu verwendet werden. Die beiden Metalle **113, 114** können dabei räumlich getrennt, angrenzend oder auch teilweise überlappend vorliegen.

[0090] **Fig. 7b** zeigt wiederum, wie die zweite Schicht **12** auf die erste Schicht **11** aufgedruckt wird, betrachtet von der Druckseite.

[0091] **Fig. 7c** zeigt den fertigen Mehrschichtkörper von der Metallseite betrachtet. Aufgrund der opaken

Metallschichten ist der Druck der Schicht **12** unter den Metallbereichen der Schicht **11** nicht erkennbar.

[0092] Die Strukturierung der ersten Schicht **11** kann in zwei Schritten erfolgen, da beispielsweise unterschiedliche Ätzmittel für die beiden verwendeten Metalle oder Metalllegierungen eingesetzt werden müssen. Im Falle der Verwendung von Al und Cu für die erste Schicht **11** sind dies beispielsweise NaOH und FeCl₃. Da zur Strukturierung jedoch dieselbe aufgedruckte Maske, nämlich die zweite Schicht **12**, verwendet wird, erfolgen die Übergänge der beiden Metalle **113, 114** der ersten Schicht **11** im perfekten Register, das heißt in exakter relativer Lage zum Druck der zweiten Schicht **12**.

[0093] Das Ausführungsbeispiel nach **Fig. 8** entspricht wiederum dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1**. Zusätzlich wird lediglich noch eine weitere transparente HRI-Schicht **17** aufgetragen. Hierzu wird in einem ersten Schritt ein opakes Metall **113**, beispielsweise Aluminium, auf die bereits beschriebene Weise aufgetragen. In einem weiteren Schritt wird die HRI-Schicht **17** aus ZnS oder TiO₂ aufgebracht, was ebenfalls durch Aufdampfen oder Sputtern erfolgen kann, so dass eine Schichtanordnung gemäß **Fig. 8a** vorliegt. Die HRI-Schicht **17** kann dabei ebenfalls nur partiell vorliegen, an die Metallschicht **113** angrenzen, oder sie auch zumindest teilweise überlappen. Die Metallschicht **113** und die HRI-Schicht **17** bilden gemeinsam die erste Schicht **11**.

[0094] Anschließend wird mit einer beispielsweise roten Farbschicht als zweite Schicht **12** überdruckt, so dass sich die Situation gemäß **Fig. 8b** ergibt. Die Betrachtung erfolgt von der Druckseite.

[0095] In einem weiteren Verfahrensschritt werden die nicht überdrückten Bereiche der beiden Reflexionsschichten **113, 17** entfernt, ggf. auch in zwei Verfahrensschritten mit entsprechend den zu entfernen Schichten angepassten Chemikalien, z. B. zwei unterschiedlichen Laugen. Während zur Entfernung der Aluminiumanteile NaOH unter den beschriebenen Bedingungen verwendet werden kann, wird zum Entfernen einer HRI-Schicht aus ZnS vorzugsweise ebenfalls NaOH oder auch Na₂CO₃ bei einer Temperatur von 20°C bis 60°C für einen Zeitraum von 5 Sekunden bis 60 Sekunden verwendet.

[0096] Der fertige Mehrschichtkörper ist in **Fig. 8c** gesehen von der Seite der ersten Schicht **11**. Im Vergleich zu **Fig. 1** ist auch in den nichtmetallischen Bereichen, in denen die HRI-Schicht **17** vorliegt, die Wirkung der diffraktiven Strukturen im Substrat erkennbar, währenddem zugleich der Farbdruck der zweiten Schicht **12** erkennbar ist, weil zwischen dem aufgedruckten, und den diffraktiven Strukturen noch die HRI-Schicht **17** als optische Grenzschicht angeord-

net ist. Der Farblack kann dabei transparent, transluzent oder auch weitgehend opak ausgebildet werden.

[0097] Die Ausführungsform nach **Fig. 9** entspricht wieder derjenigen nach **Fig. 1**. Der Unterschied liegt lediglich darin, dass die erste Schicht **11** fein strukturiert, hier als Wiederholungen der Zahl „50“ vorliegt. Der Herstellprozess umfasst einen ersten Schritt, in dem die fein strukturierte erste Schicht **11** gemäß **Fig. 9a** erzeugt wird. Entsprechend fein strukturierte Metallschichten können beispielsweise auf die folgende Weise erzeugt werden: indem mittels einer hochaufgelösten Maskenbelichtung eine Fotolackschicht strukturiert wird, welche anschließend wiederum zur Strukturierung der Metallschicht eingesetzt wird, oder indem ein Verfahren zur toleranzlosen Teilmallisierung verwendet wird, wie es beispielsweise aus der WO 2006/084685 A2 bekannt ist. Die Schicht **11** besteht aus einem feinen Raster, welcher beispielsweise aus einem mikroskopisch feinen Text besteht.

[0098] Anschließend erfolgt der farbige Druck der zweiten Schicht **12** gemäß **Fig. 9b**. Die zweite Schicht **12** ist in diesem Beispiel ein vergleichsweise grob strukturiertes Motiv in Form der großen Zahl „50“. Die zweite Schicht **12** kann aber ebenfalls sehr fein strukturiert sein.

[0099] Im letzten Schritt dient der farbige Druck der Schicht **12** als Maske zum registergenauen Entfernen der ersten Schicht **11**, so dass der in **Fig. 9c** gezeigte Mehrschichtkörper **10** erhalten wird. Dies erfolgt analog zu den bereits beschriebenen Ätzverfahren.

[0100] Sind erste Schicht **11** und zweite Schicht **12** beispielsweise fein strukturierte Linienraster, kommt es je nach deren relativer Lage zueinander zu Überlagerungseffekten und die final entstehende Struktur ist eine fein strukturierte Überlagerungsstruktur der ersten Schicht **11** und zweiten Schicht **12**. Die Überlagerungsstruktur kann dabei beispielsweise einen gewünschten Moiré-Effekt erzeugen.

[0101] Die feine Strukturierung der ersten Schicht **11** kann beispielsweise auch als Guilloche aus einer Vielzahl von feinen Linien, bevorzugt als metallische Reflexionsschicht in Kombination mit beugungsoptischen Strukturen beispielsweise mit einem KINEGRAM®, ausgeführt sein, wie dies **Fig. 17A** zeigt.

[0102] Anschließend erfolgt der farbige Druck der zweiten Schicht **12** gemäß **Fig. 17B**. Der farbige Druck kann dabei mehrere unterschiedlich farbige Bereiche, beispielsweise in Form einer Landesflagge (wie hier gezeigt) und/oder einer geographischen Kontur eines Landes oder in Form eines Wappens oder eines anderen mehrfarbigen Motivs aufweisen.

[0103] Im letzten Schritt dient der farbige Druck der Schicht **12** als Maske zum registergenauen Entfernen der ersten Schicht **11**, so dass der in **Fig. 17C** gezeigte Mehrschichtkörper **10** erhalten wird. Dies erfolgt analog zu den bereits beschriebenen Ätzverfahren.

[0104] In der in **Fig. 17** gezeigten Ausführungsform erkennt der Betrachter als fälschungssichere und eigenständige Merkmale, dass die fein strukturierten Linien sind nur in den farbigen Bereichen vorhanden sind und die in einem farbigen Bereich erkennbaren fein strukturierten Linien sich in einem benachbarten weiteren farbigen Bereich registerhaltig fortsetzen.

[0105] Eine andere Ausführungsform mit einer fein strukturierten ersten Schicht **11** zeigt **Fig. 18**. Auch hier kann die feine Strukturierung der ersten Schicht **11** beispielsweise auch als Guilloche aus einer Vielzahl von feinen Linien, bevorzugt als metallische Reflexionsschicht in Kombination mit beugungsoptischen Strukturen beispielsweise mit einem KINETIC-GRAF[®], ausgeführt sein, wie dies **Fig. 18A** zeigt.

[0106] Anschließend erfolgt der Druck der zweiten Schicht **12** gemäß **Fig. 18B**. Dabei kommt ein farbloser, bevorzugt transparenter Ätzresist mit einem UV-Absorber zum Einsatz. Dieser Ätzresist soll anschließend eine Doppelfunktion erfüllen: Einerseits dient der Ätzresist zur weiteren Substrukturierung der fein strukturierten ersten Schicht **11** mittels Ätzen und andererseits später als Belichtungsmaske zur Strukturierung eines Farbbereichs.

[0107] Entsprechend der mit Ätzresist belegten Fläche der ersten Schicht **11** wird die feine Struktur der ersten Schicht **11** in den Bereichen mittels Ätzen entfernt, in der der Ätzresist nicht vorgesehen ist.

[0108] Anschließend wird ein farbiger Fotolack aufgedruckt, welcher zumindest den Bereich umfasst, welcher nicht vom farblosen Ätzresist bedeckt ist. Der Fotolack kann aber auch mit dem Ätzresist überlappen. Durch Belichtung des eingefärbten Fotolacks unter Verwendung des farblosen Ätzresists mit dem UV-Absorber als Belichtungsmaske wird der farbige Fotolack in denjenigen Bereichen ausgehärtet, die keinen transparenten Ätzresist aufweisen und kann in den übrigen Bereichen registergenau zu dem Ätzresist und zu den durch den Ätzresist geschützten und definierten Bereichen der fein strukturierten ersten Schicht **11** entfernt werden.

[0109] In der in **Fig. 18** gezeigten Ausführungsform erkennt der Betrachter als fälschungssichere und eigenständige Merkmale, dass die feinen Strukturen der ersten Schicht **11** nur in den farblosen Bereichen vorhanden sind und registergenau zum farbigen Bereich des Fotolacks enden sowie dass sich die feinen Strukturen der ersten Schicht **11** sich praktisch „über den farbigen Bereich hinweg“ registerhaltig in einem dazu benachbarten transparenten Bereich fortsetzen.

[0110] Die **Fig. 10** bis **Fig. 13** zeigen die Herstellungsschritte eines alternativen Mehrschichtkörpers **10**, der jedoch in der Grundstruktur dem in **Fig. 9** gezeigten entspricht. Der wesentliche Unterschied liegt darin, dass die zweite Schicht **12** in diesem Fall nicht bereits strukturiert aufgedruckt wird, sondern zunächst vollflächig oder zumindest in großflächigen Bereichen aufgebracht und anschließend strukturiert wird.

[0111] Hierzu wird zunächst auf eine Trägerschicht **13** aus Polyester oder PET eine Ablöseschicht **14** und eine Replizierschicht **15** aufgebracht. In die Replizierschicht **15** werden dann diffraktive Strukturen **151** eingeformt. Auf die Replizierschicht **15** wird nun die erste Schicht **11** aufgetragen, die in diesem Fall als fein strukturierte Metallschicht, beispielsweise in Form eines Rasters, vorliegt.

[0112] Auf die erste Schicht **11** wird dann, wie in **Fig. 11** gezeigt, vollflächig die zweite Schicht **12** aufgetragen, die wiederum aus zwei verschiedenfarbigen Lacken **121**, **122** besteht, die aneinander angrenzen. Die Lacke **121**, **122** sind dabei UV-empfindliche farbige Fotolacke. Anschließend wird eine Maskenschicht **16** partiell auf die zweite Schicht **12** aufgedruckt, so dass das in **Fig. 12** dargestellte Zwischenprodukt erhalten wird. Die Maskenschicht **16** kann die Form eines weiteren Rasters aufweisen. Die Maskenschicht **16** dient dabei gleichzeitig als Ätz- und Schutzlack. Hierzu kann ein Ätzresistlack beispielsweise mit UV-absorbierenden Titandioxidpartikeln oder anderen UV-Blockern versehen werden. Anschließend erfolgt eine Belichtung mit UV-Licht von der Seite der Maskenschicht **16** her. Die Belichtungsparameter und verwendeten Lacke entsprechen dabei den oben bereits beschriebenen.

[0113] Anstelle einer Maskenschicht **16** kann auch eine Filmmaske eingesetzt werden, die nur während des Belichtungsprozesses im Kontakt mit den Schichten **121** und **122** aufliegt und anschließend wieder entfernt wird.

[0114] Das in **Fig. 12** gezeigte Zwischenprodukt wird dann einem Laugenbad, beispielsweise 0,3% NaOH bei 50°C, ausgesetzt, welches gleichzeitig als Entwickler- und Ätzbad fungiert. In den nicht von der Maskenschicht **16** geschützten Bereichen wurde der Fotolack **121**, **122** der Schicht **12** während der UV-Bestrahlung belichtet und löst sich daher nun im Entwicklerbad auf. Im weiteren Verlauf des Ätzvorgangs wird die erste Schicht **11** dort, wo sie nicht von der verbleibenden Schicht **12** geschützt wird, angegriffen. Die Lacke **121**, **122** wirken hier also gleichzeitig

als Ätzresist. Nach dem Ätzvorgang ergibt sich der in **Fig. 13** dargestellte fertige Mehrschichtkörper **10**.

[0115] Beispiele für mögliche Rasterungen der ersten Schicht **11** und der zweiten Schicht **12** sind in **Fig. 14** gezeigt. Neben den gezeigten Linien- und Motivrastern sind selbstverständlich auch andere Strukturen, beispielsweise Punktraster, möglich.

[0116] Weiterhin kann die erste Schicht **11** und/oder die zweite Schicht **12** mit einem weiteren Raster aus diffraktiven Strukturen auf der jeweiligen Replizierschicht der ersten und/oder zweiten Schicht versehen sein. Dadurch können sich nicht nur Überlagerungseffekte durch die Überlagerung der feinen Raster der ersten und zweiten Schicht **11, 12** ergeben, sondern auch eine weitere, zusätzliche Überlagerung mit dem oder den diffraktiven Rastern der ersten und/oder zweiten Schicht bzw. deren optisch variablen Effekten. Die Überlagerungseffekte können sehr unterschiedlich ausfallen, je nachdem wie ähnlich oder unterschiedlich die Rasterweiten und/oder Rasterformen der an der Überlagerung beteiligten Raster sind. Insbesondere die Blickwinkel- und/oder Beleuchtungswinkelabhängigkeit der diffraktiven Raster kann dabei zu überraschenden optischen Effekten bei dieser komplexen Überlagerung führen.

[0117] Die bislang besprochenen Ausführungsbeispiele basieren darauf, dass zuerst eine partielle Reflexionsschicht aus opakem Metall oder transparentem HRI-Material (erste Schicht **11**) erzeugt und anschließend ein Druck (zweite Schicht **12**) aufgebracht wird. Der Druck der zweiten Schicht **12** dient dabei als Maskenschicht, beispielsweise analog zu einem Ätzresistdruck, zur weiteren Strukturierung der partiellen Metallschicht **11**.

[0118] Im Ausführungsbeispiel nach **Fig. 15** wird zuerst ein Druck (zweite Schicht **12**) in das Vormaterial eingebracht, in welches anschließend eine nicht dargestellte diffraktive Struktur abgeformt wird (siehe **Fig. 15a**).

[0119] In einem weiteren Schritt wird ein erster partieller Metallbereich (erste Schicht **11**) erzeugt, wie in **Fig. 15b** dargestellt.

[0120] Im nächsten Schritt wird der bereits im Vormaterial vorhandene Druck als Belichtungsmaske für eine darauf aufgebrachte Fotolackschicht genutzt, um im perfekten Register zum Druck der zweiten Schicht **12** die erste Schicht **11** zu strukturieren. Die verwendeten Materialien und Verfahrensparameter entsprechen dabei den oben bereits beschriebenen.

[0121] Die zweite Schicht **12** wird also zeitlich und örtlich vollkommen unabhängig von der ersten Schicht **11** erzeugt. Die zweite Schicht **12** kann beispielsweise auch auf der Rückseite des nicht gezeig-

ten Substrats angeordnet sein und die erste Schicht **11** auf dessen Vorderseite. Optional könnte man für bestimmte Zwecke die zweite Schicht **12** entfernen, wenn sie als Strukturierungshilfe für die erste Schicht **11** ausgedient hat.

[0122] In Aufsicht sind somit sowohl farbige metallische Bereiche mit den diffraktiven Strukturen zu erkennen, als auch nur farbige Bereiche ohne diffraktiven Wirkung, wobei diese Bereiche, entsprechend den Schichten **11, 12** im perfekten Register zueinander ineinander übergehen.

[0123] **Fig. 16** zeigt ein weiteres alternatives Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkörpers **10**. Hier wird, wie in **Fig. 16a** gezeigt, zunächst die erste Schicht **11** als Metallschicht mit einem ausgesparten Schriftzug **19** erzeugt. Die zweite Schicht **12** wird, wie in **Fig. 16b** dargestellt, als wellenförmig gerasterte Lackschicht auf die erste Schicht **11** aufgedruckt und dient dann als Ätzresistmaske zum weiteren Strukturieren der ersten Schicht **11** in einem Laugenbad. Nach dem Ätzen erhält man den in **Fig. 16c** gezeigten Mehrschichtkörper **10**, bei dem sich die farbigen Linien der zweiten Schicht **12** im Bereich des ausgesparten Schriftzuges im perfekten Register zu den verbleibenden metallischen Linien der ersten Schicht **11** außerhalb des Schriftzugs **19** fortsetzen.

[0124] Die Linienbreiten müssen dabei nicht konstant sein, sondern können zusätzlich moduliert sein, wodurch sich unterschiedliche lokale Flächendichten des Rasters ergeben, die eine zusätzliche Information bilden. Die Linienbreiten betragen vorzugsweise von 25 µm bis 150 µm. Auch die Rasterweite kann moduliert werden und beträgt vorzugsweise weniger als 300 µm und bevorzugt weniger als 200 µm, sowie vorzugsweise mehr als 25 µm.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2006/084685 A2 [0097]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers (**10**), insbesondere eines Sicherheitselements, umfassend die Schritte:

- a) Erzeugen einer partiellen ersten Schicht (**11**) bzw. eines partiellen ersten Schichtsystems auf einem Substrat, wobei die partielle erste Schicht (**11**) bzw. das partielle erste Schichtsystem in einem ersten Teilbereich (**111**) vorhanden ist und in einem zweiten Teilbereich (**112**) nicht vorhanden ist;
- b) Erzeugen einer partiellen zweiten Schicht (**12**) bzw. eines partiellen zweiten Schichtsystems, wobei die partielle zweite Schicht (**12**) bzw. das partielle zweite Schichtsystem in einem dritten Teilbereich (**121**) vorhanden ist und in einem vierten Teilbereich (**122**) nicht vorhanden ist, und wobei der dritte Teilbereich (**121**) mit dem ersten (**111**) und zweiten Teilbereich (**112**) überlappt;
- c) Strukturieren der partiellen ersten Schicht (**11**) bzw. des partiellen ersten Schichtsystems unter Verwendung der partiellen zweiten Schicht (**12**) bzw. des partiellen zweiten Schichtsystems als Maske.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Strukturieren der partiellen ersten Schicht (**11**) bzw. des partiellen ersten Schichtsystems in Schritt c) durch Ätzen erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle zweite Schicht (**12**) bzw. das partielle zweite Schichtsystem ein Ätzresist ist, bzw. zumindest einen Ätzresist umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ätzresist ein Lack ist, der insbesondere Bindemittel, Pigmente, insbesondere bunte oder unbunte Pigmente und/oder Effektpigmente, Dünnschichtfilmsysteme, cholesterische Flüssigkristalle, Farbstoffe und/oder metallische oder nichtmetallische Nanopartikel umfasst.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Strukturieren der partiellen ersten Schicht (**11**) bzw. des partiellen ersten Schichtsystems in Schritt c) durch Lift-Off erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle zweite Schicht (**12**) bzw. das partielle zweite Schichtsystem ein Waschlack ist, der in einem Lösemittel, insbesondere in Wasser, löslich ist, bzw. zumindest einen solchen Waschlack umfasst.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Waschlack ein Lack ist, der insbesondere Bindemittel und Füllstoffe umfasst.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Strukturieren der partiellen ersten Schicht (**11**) bzw. des partiellen ersten Schichtsystems in Schritt c) durch Maskenbelichtung erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle zweite Schicht (**12**) bzw. das partielle zweite Schichtsystem ein Schutzlack ist, bzw. zumindest einen Schutzlack umfasst.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle erste Schicht (**11**) bzw. das partielle erste Schichtsystem ein Fotolack ist, bzw. zumindest einen Fotolack umfasst, wobei der Schutzlack insbesondere als Waschlack, der in einem Lösemittel, insbesondere in Wasser, löslich ist.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schutzlack und/oder der Fotolack ein Lack ist, der insbesondere Bindemittel, Pigmente, insbesondere bunte oder unbunte Pigmente und/oder Effektpigmente, Dünnschichtfilmsysteme, cholesterische Flüssigkristalle, Farbstoffe und/oder metallische oder nichtmetallische Nanopartikel umfasst.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Schritten a) und/oder b) die partielle erste Schicht (**11**) bzw. das partielle erste Schichtsystem und/oder die partielle zweite Schicht (**12**) bzw. das partielle zweite Schichtsystem zunächst vollflächig oder zumindest in großflächigen Bereichen erzeugt und anschließend strukturiert wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Strukturieren der partiellen ersten Schicht (**11**) bzw. des partiellen ersten Schichtsystems und/oder der partiellen zweiten Schicht (**12**) bzw. des partiellen zweiten Schichtsystems in den Schritten a) bzw. b) durch Ätzen, Lift-Off oder Maskenbelichtung erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Strukturieren der partiellen zweiten Schicht (**12**) bzw. des partiellen zweiten Schichtsystems in Schritt b) gleichzeitig die Strukturierung der partiellen ersten Schicht (**11**) bzw. des partiellen ersten Schichtsystems gemäß Schritt c) erfolgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Schritt a) und/oder b) die partielle erste Schicht (**11**) bzw. das partielle erste Schichtsystem und/oder die partielle zweite Schicht (**12**) bzw. das partielle zweite Schichtsystem strukturiert erzeugt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle erste Schicht (11) bzw. das partielle erste Schichtsystem und/oder die partielle zweite Schicht (12) bzw. das partielle zweite Schichtsystem mittels eines Druckverfahrens, insbesondere durch Tiefdruck, Flexodruck, Offsetdruck, Siebdruck oder Digitaldruck, insbesondere Tintenstrahldruck, erzeugt werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle erste Schicht (11) bzw. das partielle erste Schichtsystem eine Reflexionsschicht aus einem Metall und/oder einem Material mit hohem Brechungsindex (HRI = High Refractive Index), und/oder zumindest eine ein- oder mehrfarbige Farblackschicht und/oder ein Fabry-Perot-Schichtsystem ist bzw. umfasst.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle zweite Schicht (12) bzw. das partielle zweite Schichtsystem zumindest eine transparente, ein- oder mehrfarbige Lackschicht, insbesondere einen Ätz- und/oder Schutzlack, und/oder ein Fabry-Perot-Schichtsystem ist oder umfasst.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle erste Schicht (11) bzw. das partielle erste Schichtsystem und/oder die partielle zweite Schicht (12) bzw. das partielle zweite Schichtsystem in Form zumindest eines Motivs, Musters, Symbols, Bilds, Logos oder alphanumerischer Charaktere, insbesondere Zahlen und/oder Buchstaben, aufgetragen wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle erste Schicht (11) bzw. das partielle erste Schichtsystem und/oder die partielle zweite Schicht (12) bzw. das partielle zweite Schichtsystem in Form eines ein- oder zweidimensionalen Linien- und/oder Punktrasters aufgetragen wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Linien- und/oder Punktraster eine Rasterweite von weniger als 300 µm, bevorzugt von weniger als 200 µm, und von mehr als 25 µm, bevorzugt mehr als 50 µm aufweist.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat eine Trägerschicht, insbesondere eine Folie aus einem Kunststoff, bevorzugt Polyester oder PET (Polyethylenterephthalat), und/oder eine Ablöseschicht umfasst.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat eine Replizierschicht mit einem diffraktiven Oberflächen-

relief umfasst oder das Substrat selbst als Replizierschicht ausgebildet ist.

24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass das in die Replizierschicht eingebrachte Oberflächenrelief ein optisch variables Element, insbesondere ein Hologramm, Kinogram® oder Trustseal®, ein vorzugsweise sinusförmiges Beugungsgitter, eine asymmetrische Reliefstruktur, ein Blaze-Gitter, eine vorzugsweise isotrope oder anisotrope, Mattstruktur, oder eine lichtbeugende und/oder lichtbrechende und/oder lichtfokussierende Mikro- oder Nanostruktur, eine binäre oder kontinuierliche Fresnellinse, eine Mikroprismenstruktur oder eine Kombinationsstruktur daraus ausbildet.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem weiteren Schritt d) eine dritte Schicht bzw. ein drittes Schichtsystem aufgetragen wird, welche bzw. welches insbesondere eine HRI-Schicht und/oder eine Klebstoffschicht ist bzw. umfasst.

26. Mehrschichtkörper (10), insbesondere Sicherheitselement, insbesondere erhältlich nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25, wobei der Mehrschichtkörper ein Substrat, eine partielle erste Schicht (11) bzw. ein partielles erstes Schichtsystem sowie eine partielle zweite Schicht (12) bzw. ein partielles zweites Schichtsystem umfasst, wobei die partiellen ersten Schicht (11) bzw. das partielle erste Schichtsystems unter Verwendung der partiellen zweiten Schicht (12) bzw. des partiellen zweiten Schichtsystems als Maske registergenau zu der partiellen zweiten Schicht (12) bzw. dem partiellen zweiten Schichtsystem strukturiert ist und wobei die partielle erste Schicht (11) bzw. das partielle erste Schichtsystem in einem ersten Teilbereich (111) vorhanden ist und in einem zweiten Teilbereich (112) nicht vorhanden ist und wobei die partielle zweite Schicht (12) bzw. das partielle zweite Schichtsystem in einem dritten Teilbereich (121) vorhanden ist und in einem vierten Teilbereich (122) nicht vorhanden ist, und wobei der dritte Teilbereich (121) mit dem ersten (111) und zweiten Teilbereich (112) überlappt.

27. Mehrschichtkörper (10) nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle erste Schicht (11) bzw. das partielle erste Schichtsystem als Reflexionsschicht aus einem Metall und/oder einem Material mit hohem Brechungsindex (HIR = High Refractive Index), und/oder als zumindest eine ein- oder mehrfarbige Farblackschicht und/oder als Fabry-Perot-Schichtsystem ausgebildet ist, und/oder dass die partielle zweite Schicht (12) bzw. das partielle zweite Schichtsystem als zumindest eine transparente, ein- oder mehrfarbige Lackschicht, insbesondere als Ätz- und/oder Schutzlack, und/oder als Fabry-Perot-Schichtsystem ausgebildet ist.

28. Mehrschichtkörper (**10**) nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle erste Schicht (**11**) bzw. das partielle erste Schichtsystem und/oder die partielle zweite Schicht (**12**) bzw. das partielle zweite Schichtsystem in Form zumindest eines Motivs, Musters, Symbols, Bilds, Logos oder alphanumerischer Charaktere, insbesondere Zahlen und/oder Buchstaben, ausgebildet ist.

29. Mehrschichtkörper (**10**) nach einem der Ansprüche 26 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle erste Schicht (**11**) bzw. das partielle erste Schichtsystem und/oder die partielle zweite Schicht (**12**) bzw. das partielle zweite Schichtsystem in Form eines ein- oder zweidimensionalen Linien- und/oder Punktrasters ausgebildet ist, wobei das Linien- und/oder Punktraster bevorzugt eine Rasterweite von weniger als 300 µm, bevorzugt von weniger als 200 µm und von mehr als 25 µm, bevorzugt mehr als 50 µm aufweist.

30. Mehrschichtkörper (**10**) nach einem der Ansprüche 26 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mehrschichtkörper (**10**) eine Trägerschicht und/oder eine Ablöseschicht und/oder eine Replizierschicht mit einem diffraktiven Oberflächenrelief und/oder eine dritte Schicht bzw. ein drittes Schichtsystem aufweist, welche bzw. welches insbesondere eine HRI-Schicht und/oder eine Klebstoffschicht ist bzw. umfasst.

31. Mehrschichtkörper (**10**) nach einem der Ansprüche 26 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass das in die Replizierschicht eingebrachte Oberflächenrelief ein optisch variables Element, insbesondere ein Hologramm, Kinegram® oder Trustseal®, ein vorzugsweise sinusförmiges Beugungsgitter, eine asymmetrische Reliefstruktur, ein Blaze-Gitter, eine vorzugsweise isotrope oder anisotrope, Mattstruktur, oder eine lichtbeugende und/oder lichtbrechende und/oder lichtfokussierende Mikro- oder Nanostruktur, eine binäre oder kontinuierliche Fresnellinse, eine Mikoprismenstruktur oder eine Kombinationsstruktur daraus ausbildet.

32. Sicherheitsdokument, insbesondere Banknote, Wertpapier, Ausweisdokument, Reisepass oder Kreditkarte mit einem Mehrschichtkörper (**10**) nach einem der Ansprüche 26 bis 31.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

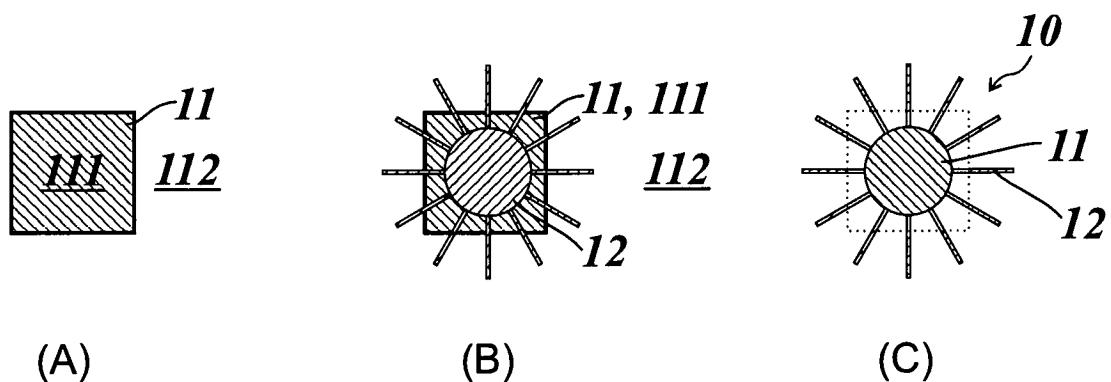


Fig. 1

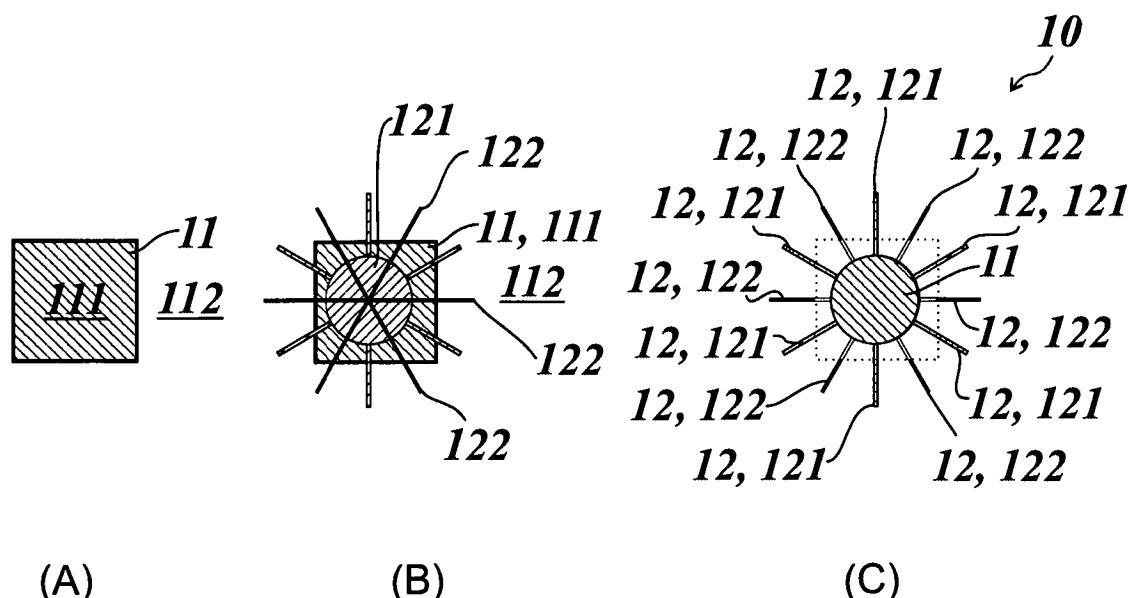


Fig. 2

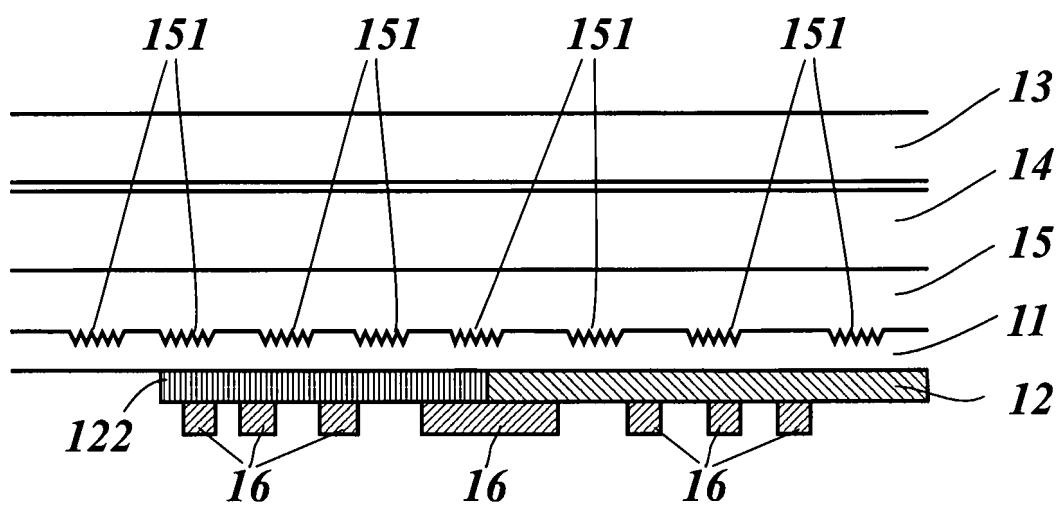


Fig. 3

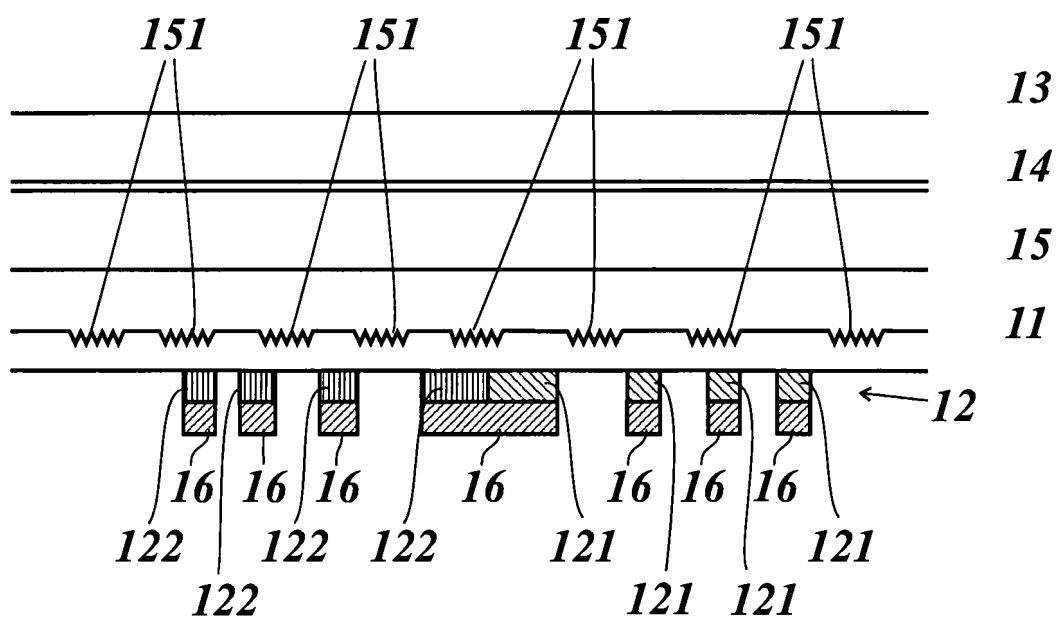


Fig. 4

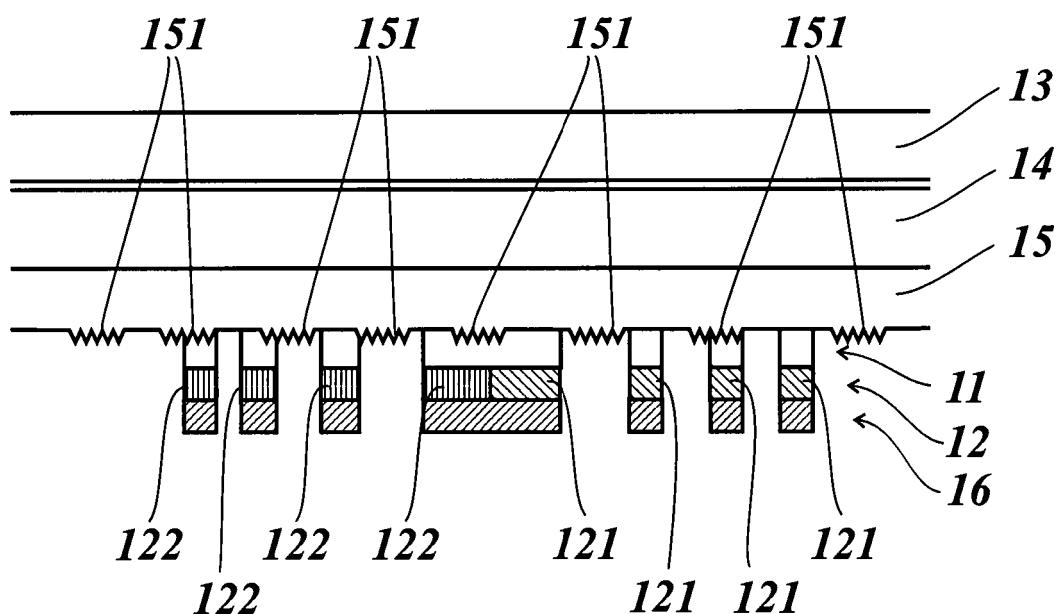


Fig. 5

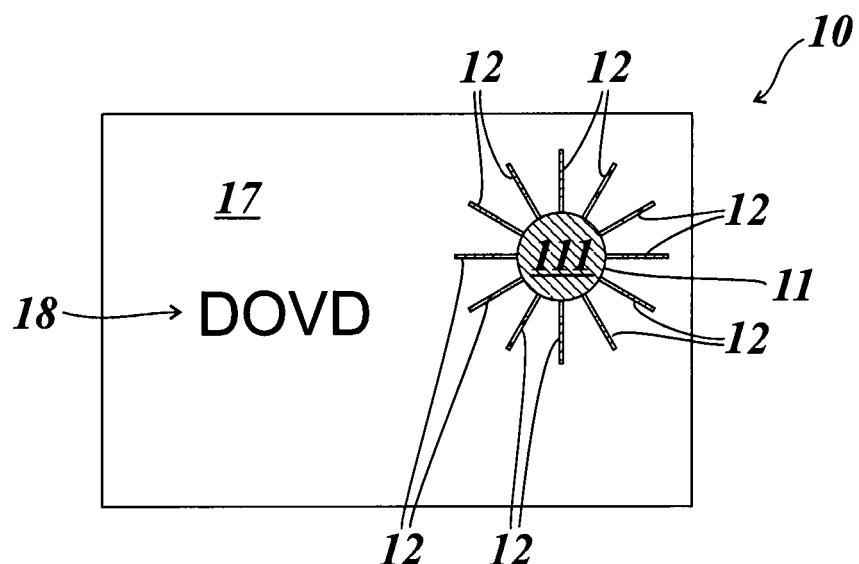


Fig. 6

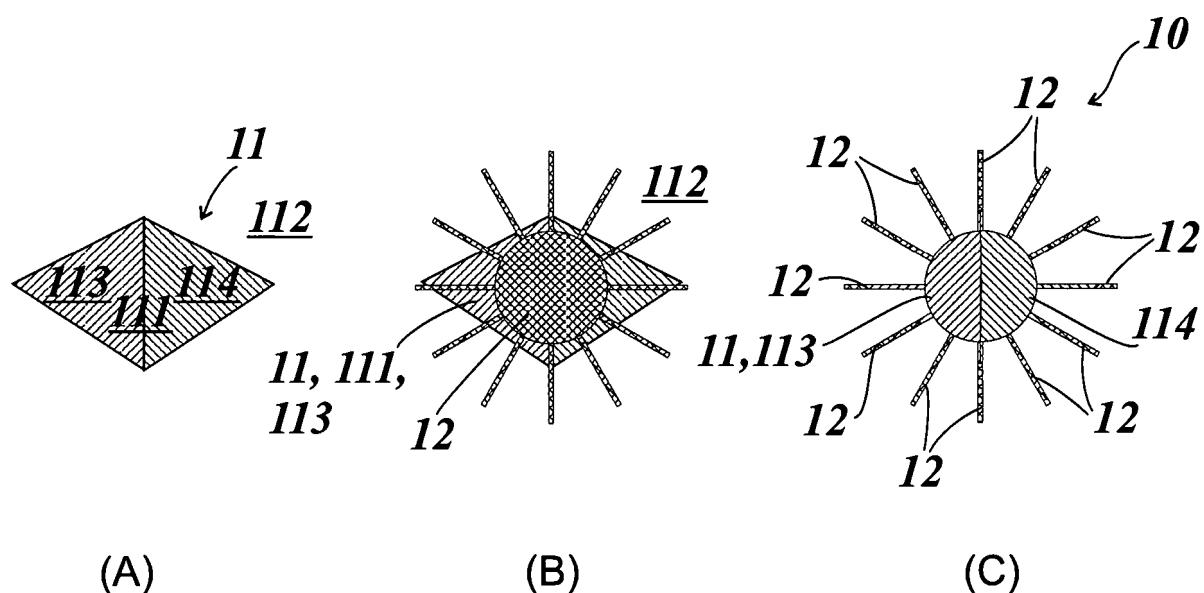


Fig. 7

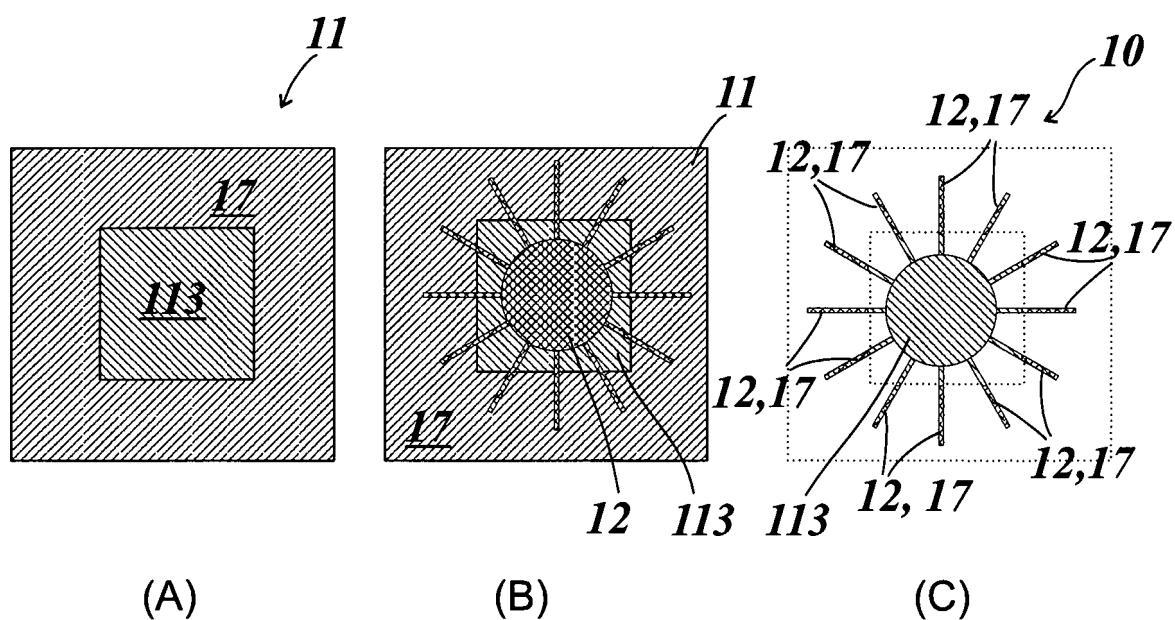
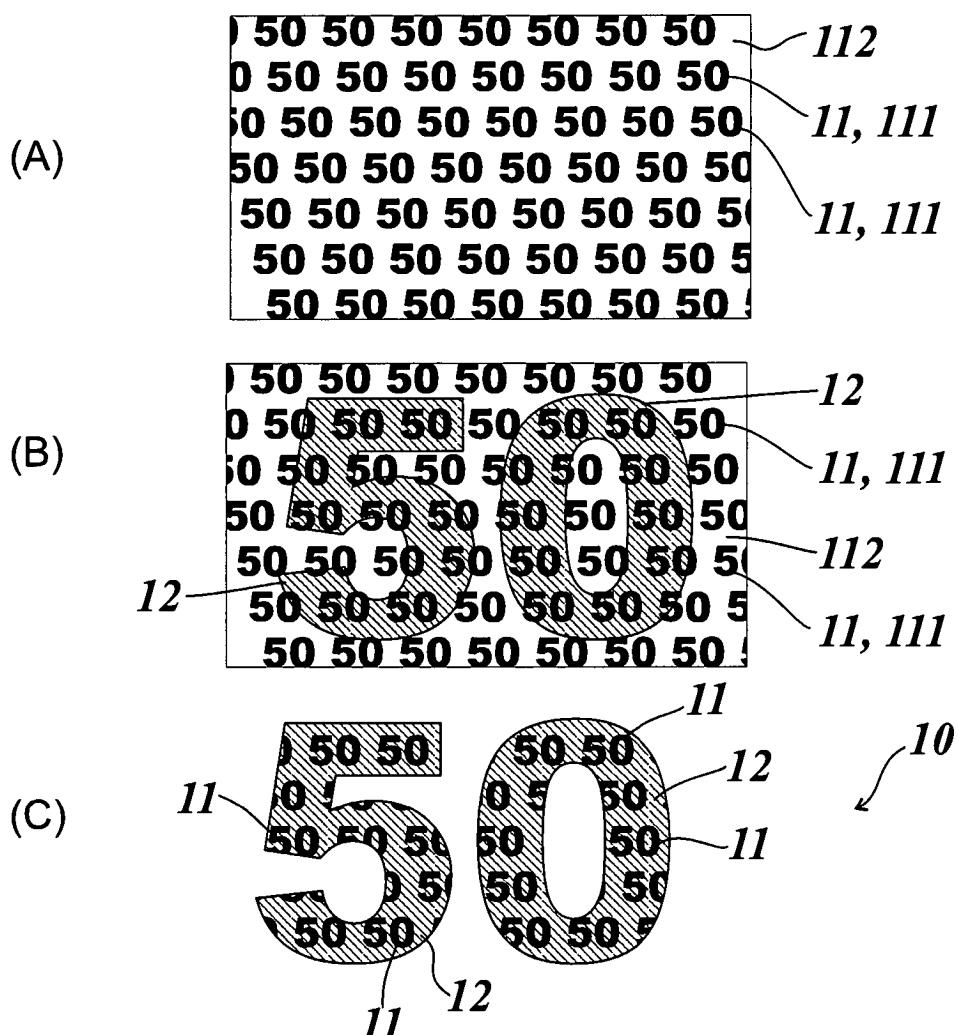
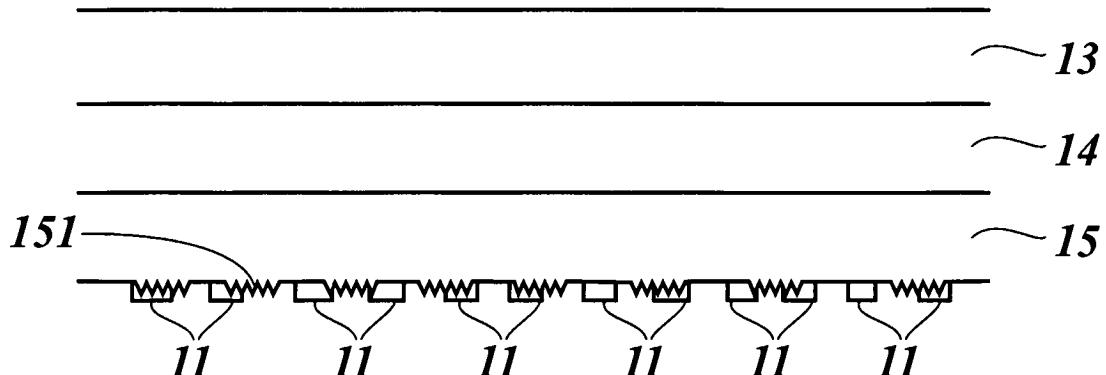


Fig. 8

***Fig. 9******Fig. 10***

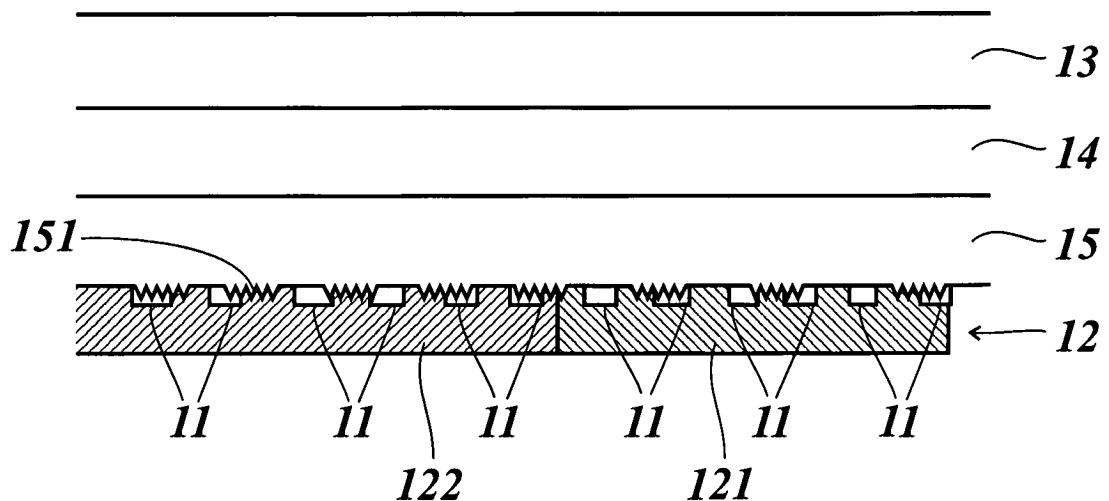


Fig. 11

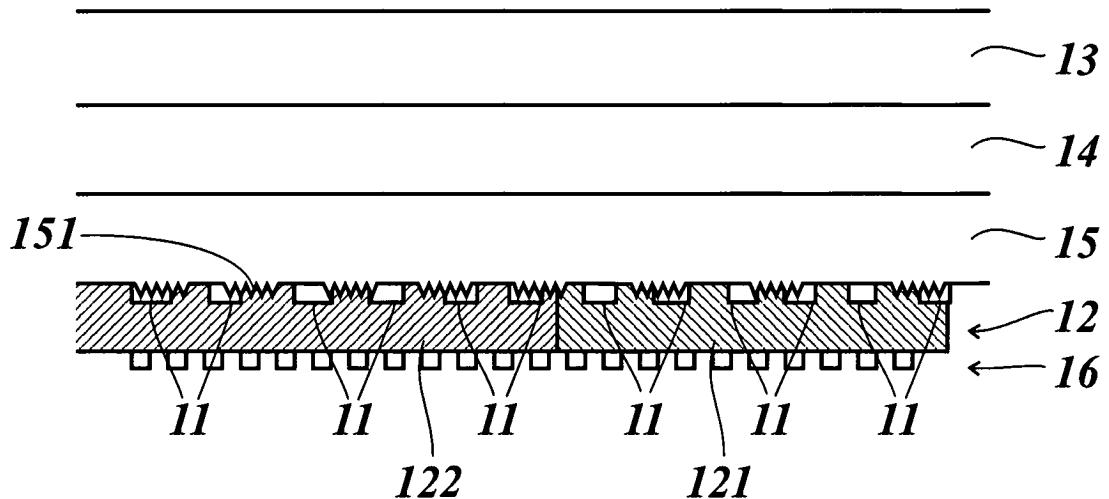


Fig. 12

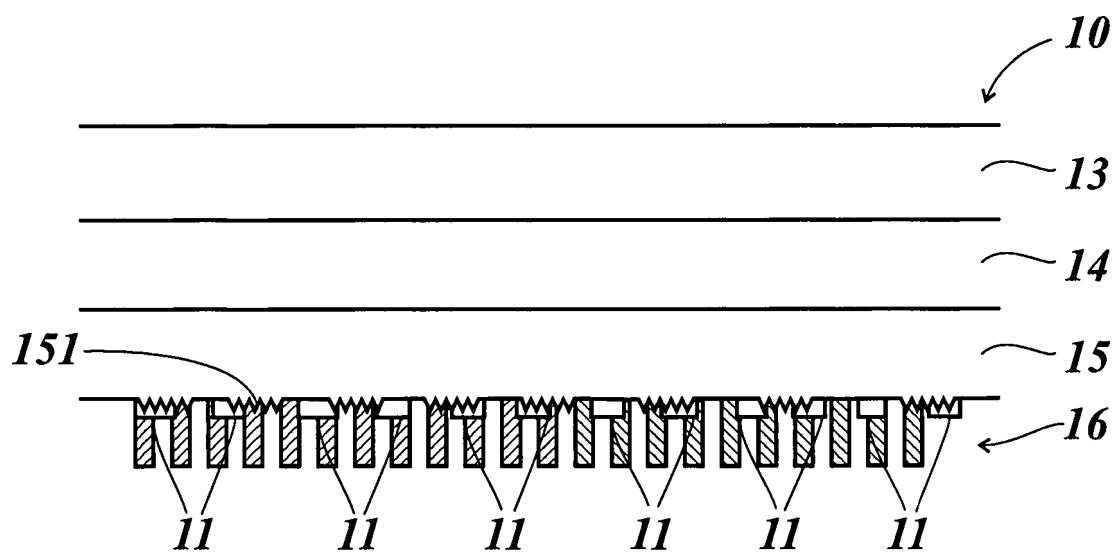


Fig. 13

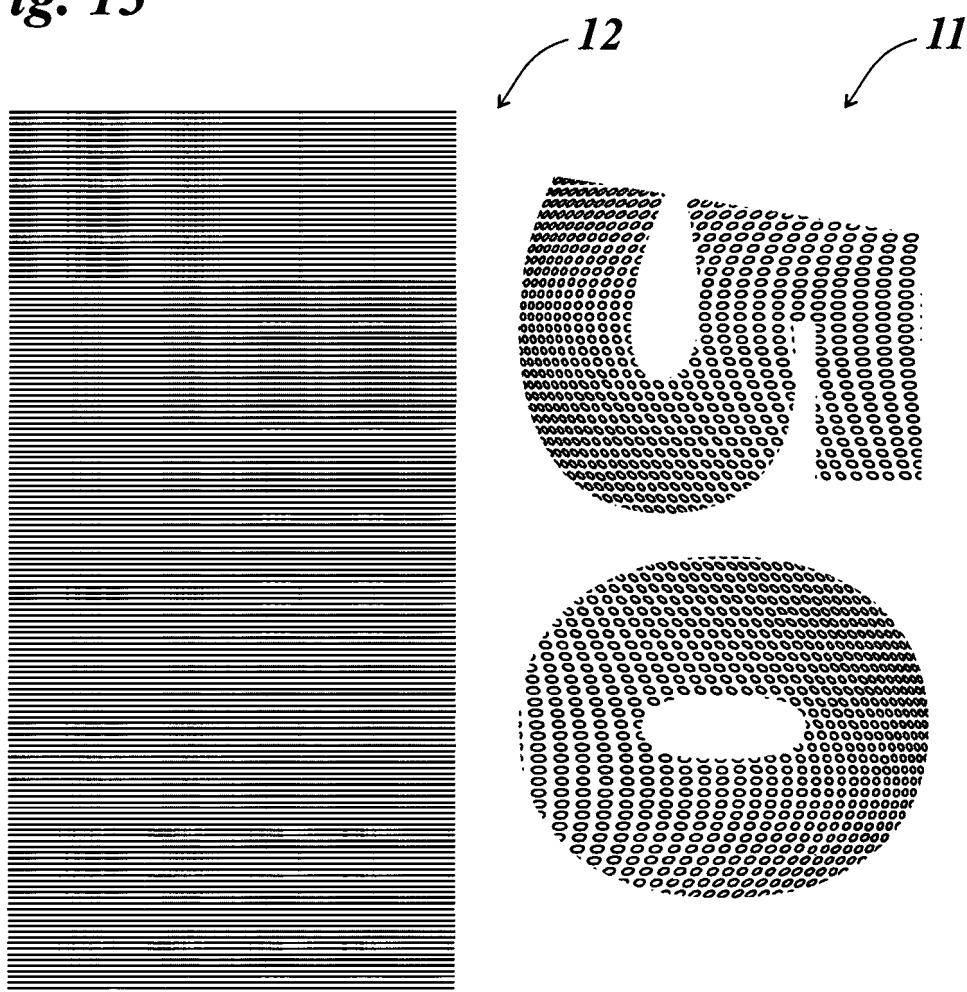


Fig. 14

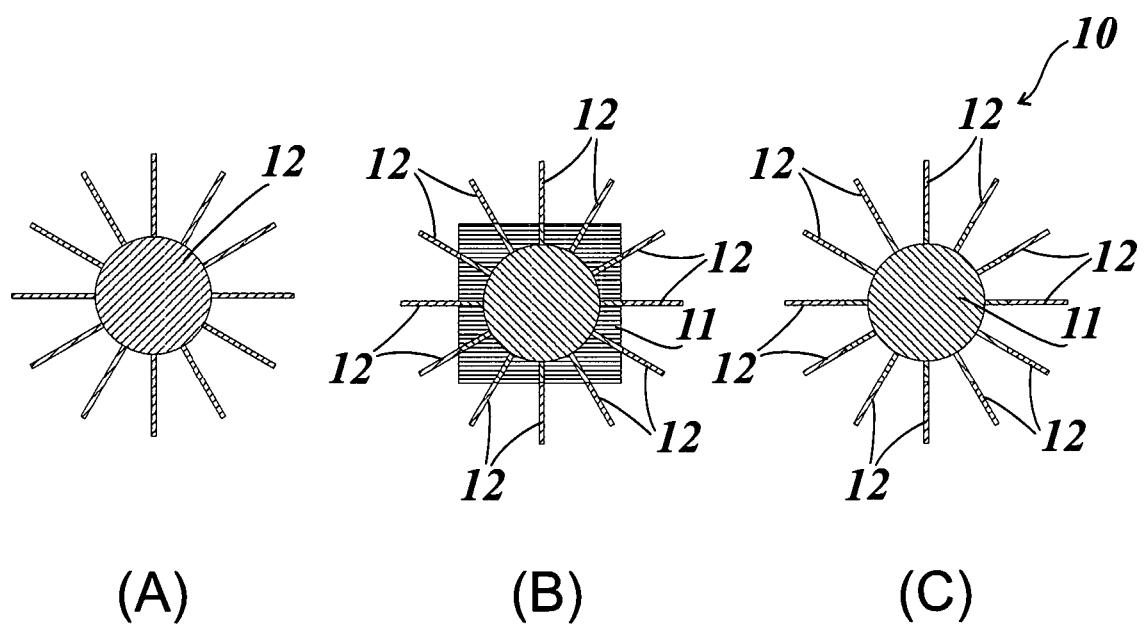


Fig. 15

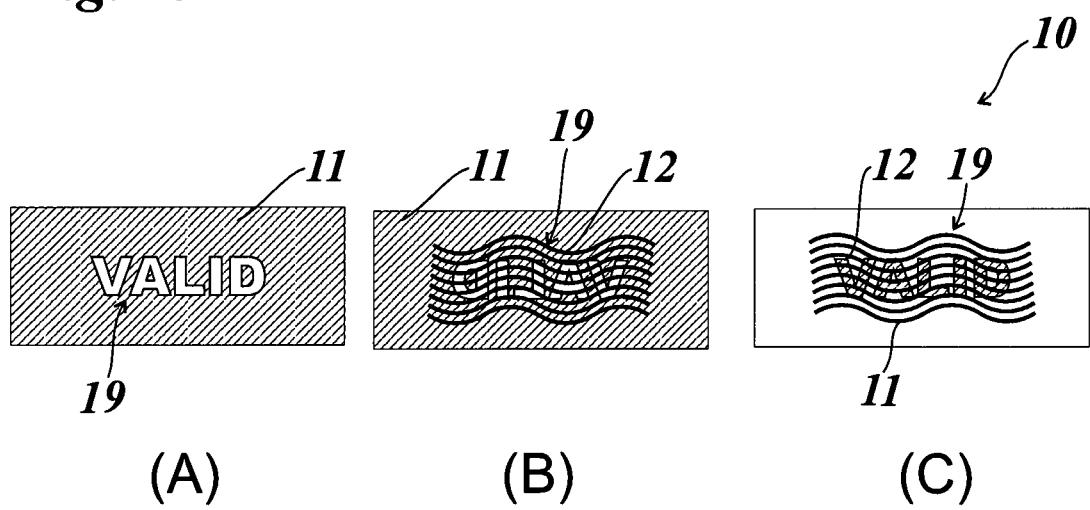


Fig. 16

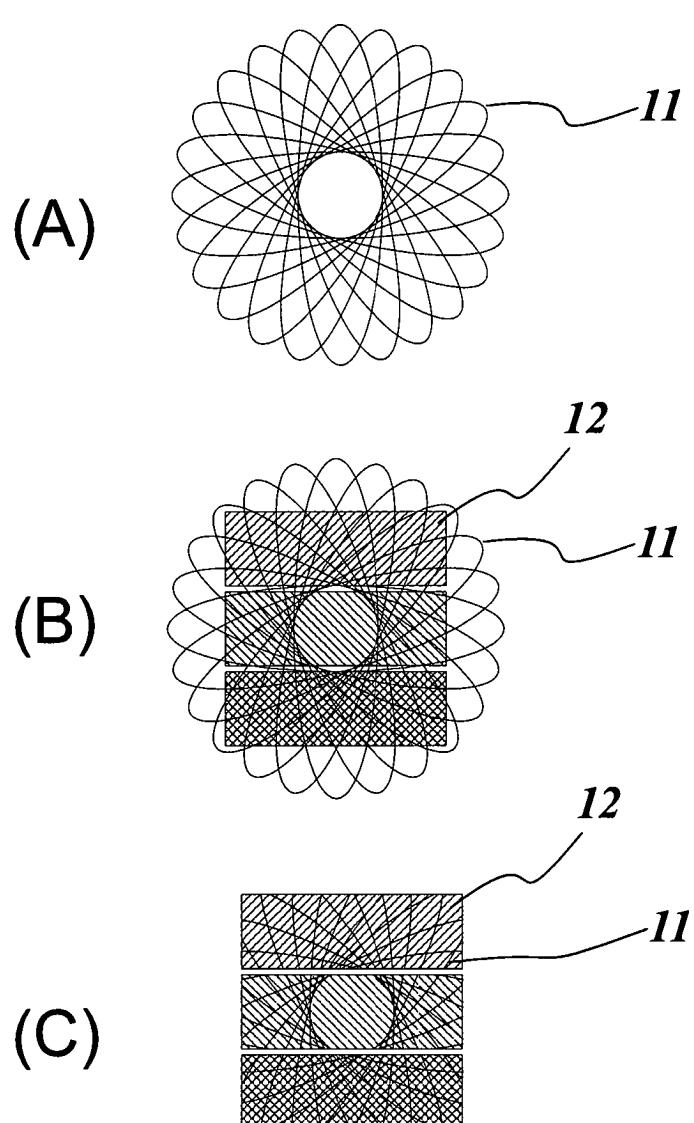


Fig. 17

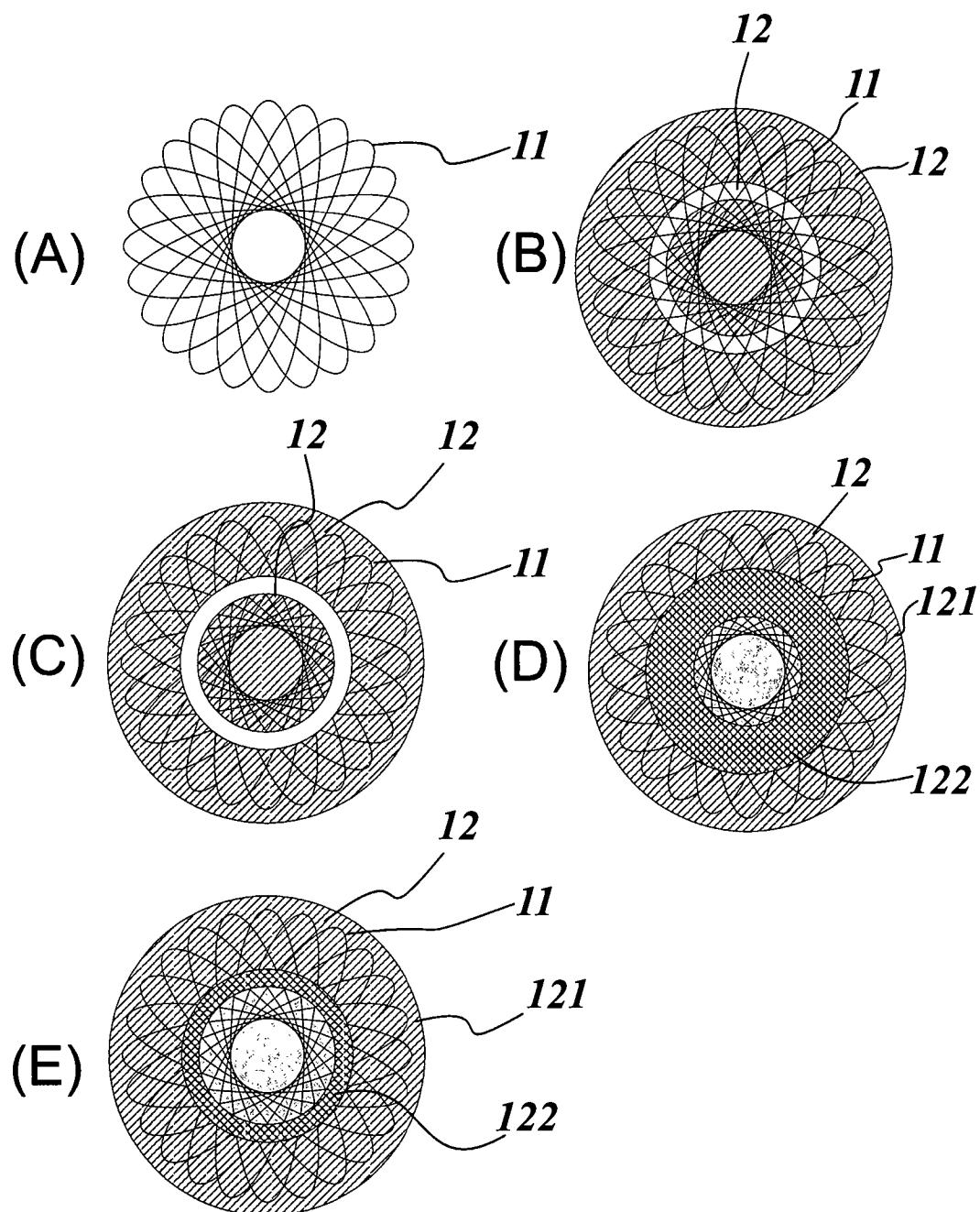


Fig. 18