



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2014 106 340.6
(22) Anmelddatum: 07.05.2014
(43) Offenlegungstag: 12.11.2015
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 12.05.2021

(51) Int Cl.: **B42D 25/405 (2014.01)**
B42D 25/43 (2014.01)
B42D 25/445 (2014.01)
B42D 25/45 (2014.01)
B42D 25/328 (2014.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
OVD Kinogram AG, Zug, CH

(74) Vertreter:
**LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ, 90409 Nürnberg,
DE**

(72) Erfinder:
**Schilling, Andreas, Dr. rer. nat., Hagendorf, CH;
Staub, René, Hagendorf, CH; Streb, Christina,
Abtwil, CH; Saxer, Christian, Wohlen AG, CH;
Karrer Walker, Reto, Unterägeri, CH**

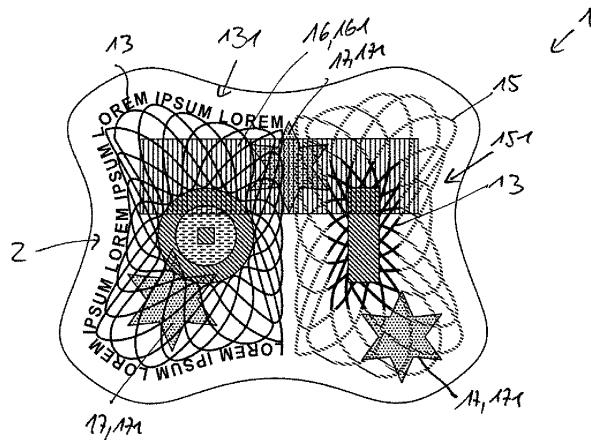
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2008 036 480	A1
DE	10 2009 033 762	A1

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

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers (1), insbesondere eines Sicherheitselements, umfassend die Schritte:

- Erzeugen einer Metallschicht (13) auf einem Substrat (11, 12);
- partielles Demetallisieren der Metallschicht (13) zur Ausbildung einer ersten optischen Information (131) in einem ersten Bereich (2) des Mehrschichtkörpers (1);
- Aufbringen einer partiellen Lackschicht (15) in einem zweiten Bereich (3) des Mehrschichtkörpers (1) zur Ausbildung einer zweiten optischen Information (151), wobei sich die partielle Lackschicht zumindest teilweise über die Metallschicht hinaus erstreckt, wobei vor dem Aufbringen der partiellen Lackschicht (15) in Schritt c) die Metallschicht (13) im zweiten Bereich (3) partiell demetalliert wird; und Aufbringen einer insbesondere transparente Schutzlackschicht (14), insbesondere aus PVC, PET, Acrylat, Nitrocellulose, Celluloseacetobutyrat oder Mischungen daraus auf der partiellen Metallschicht (13) im ersten Bereich (2);
- Strukturieren der partiellen Metallschicht (13) im zweiten Bereich (3) unter Verwendung der partiellen Lackschicht (15) als Maske.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mehrschichtkörper sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung und ein Sicherheitsdokument mit dem Mehrschichtkörper.

[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.

[0004] Unter Register oder Registergenauigkeit ist die lagegenaue Anordnung von übereinander oder nebeneinander liegenden Schichten relativ zueinander unter Einhaltung einer gewünschten Lagetoleranz zu verstehen. Der Begriff „Register“ stammt von den dabei zum Einsatz kommenden Registermarken oder auch Steuermarken, anhand derer die Lagetoleranz gemessen und kontrolliert werden kann.

[0005] 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.

[0006] Dies gilt insbesondere dann, wenn in verschiedenen Bereichen des Mehrschichtkörpers verschiedene Schichten jeweils im Register zueinander angeordnet werden sollen.

[0007] Die DE 10 2008 036 480 A1 betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Sicherheitselementen mit gepasserten Motivschichten.

[0008] Die DE 10 2009 033 762 A1 betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers sowie Mehrschichtkörper.

[0009] 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.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand der Ansprüche 1, 25 und 50 gelöst.

[0011] Man erhält so einen Mehrschichtkörper, der ein Substrat, eine partielle Metallschicht und eine partielle Lackschicht umfasst, und wobei die partielle Metallschicht in einem ersten Bereich eine erste optische Information ausbildet und die partielle Lackschicht in einem zweiten Bereich eine zweite optische Information ausbildet und die partielle Lackschicht im zweiten Bereich im perfekten Register, d.h. ohne die o.g. bisherigen Toleranzen, zur partiellen Metallschicht angeordnet ist.

[0012] Ein derart erhältlicher Mehrschichtkörper kann als Sicherheitselement Anwendung finden, insbesondere für ein Sicherheitsdokument, insbesondere eine Banknote, ein Wertpapier, ein Ausweisdokument, ein Visumsdokument, einen Reisepass, eine Vignette, ein Zertifikat oder eine Kreditkarte.

[0013] Die partielle Demetallisierung der Metallschicht erfolgt also in mehreren Schritten und kann damit für die unterschiedlichen Bereiche des Mehrschichtkörpers auf verschiedene Art durchgeführt werden. Dies erhöht die Gestaltungsmöglichkeiten für den Mehrschichtkörper. So kann beispielsweise im ersten Bereich die Demetallisierung im Register zu einer anderen Schicht durchgeführt werden als im zweiten Bereich. Damit werden besonders komplexe und ansprechende Designs möglich.

[0014] Indem die partielle Lackschicht als Maske verwendet wird, um die Metallschicht im zweiten Bereich zu strukturieren, wird es ermöglicht, die beiden Schichten exakt im Register zueinander anzuordnen. Dabei ist es insbesondere von Bedeutung, dass sich die partielle Lackschicht nicht nur in diejenigen Bereiche erstreckt, die von der Metallschicht bedeckt sind, sondern auch in die von der Metallschicht nicht bedeckten Bereiche. Die partielle Lackschicht überlappt also die Metallschicht teilweise, senkrecht zu einer von der Metallschicht bzw. der partiellen Lackschicht aufgespannten Fläche.

[0015] Es ist dabei alternativ auch möglich, in Schritt b) ein partielles Demetallisieren der Metallschicht zur Ausbildung eines ersten und zweiten Bereichs des Mehrschichtkörpers durchzuführen und anschließend in Schritt c) eine partielle Lackschicht im ersten und/oder zweiten Bereich des Mehrschichtkörpers zur Ausbildung einer ersten optischen Informa-

tion im ersten Bereich und/oder einer zweiten optischen Information im zweiten Bereich aufzubringen, wobei sich die partielle Lackschicht zumindest teilweise über die Metallschicht im ersten und/oder zweiten Bereich hinaus erstreckt. Die endgültige Strukturierung der Metallschicht erfolgt dabei also gegebenenfalls in beiden Bereichen anhand der partiellen Lackschicht. Hierdurch erhält man in beiden Bereichen perfekt registergenau angeordnete Schichtstrukturen aus Metall und Lack, die ein besonders ansprechendes optisches Design ergeben.

[0016] Unter einer Verwendung der partiellen Lackschicht als Maske ist hierbei zu verstehen, dass beim Strukturieren der Metallschicht diese in denjenigen Bereichen, die von der partiellen Lackschicht bedeckt sind, entweder selektiv erhalten bleibt oder selektiv entfernt wird. Es ergibt sich daher bei der Strukturierung eine definierte Lagebeziehung zwischen den beiden Schichten, so dass diese registergenau zueinander angeordnet sind, beispielsweise für einen Betrachter nahtlos aneinander anschließen.

[0017] Das partielle Demetallisieren der Metallschicht erfolgt bevorzugt durch Ätzen. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die partielle Lackschicht ein Ätzresist ist, bzw. einen Ätzresist umfasst.

[0018] 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.

[0019] Bei dieser Ausführungsform wird nach Erzeugen der beiden Schichten also ein Ätzmittel auf den resultierenden Schichtstapel angewendet, das die Metallschicht dort entfernt, wo sie nicht von der partiellen Lackschicht bedeckt ist.

[0020] Der Ätzresist ist dabei vorzugsweise ein Lack, der insbesondere Bindemittel, Farbstoffe, Pigmente, insbesondere bunte oder unbunte Pigmente, Effektpigmente, Dünffilmschichtsysteme, cholesterische Flüssigkristalle und/oder metallische oder nichtmetallische Nanopartikel umfassen kann. Damit erfüllt die partielle Lackschicht nicht nur eine Schutzfunktion beim Strukturieren der Metallschicht, sondern kann selbst eine dekorative Wirkung entfalten. Es ist auch möglich, dass mehrere verschiedene Ätzresists, beispielsweise Resistlacke mit unterschiedlicher Farbgebung, verwendet werden, um weitere visuelle Effekte zu erzeugen.

[0021] Diese Resistlacke können auch derart ausgestaltet sein, dass sie bei Manipulationsversuchen am Sicherheitsdokument als Manipulationsindikator dienen. So kann beispielsweise versucht werden, mit organischen Lösemitteln oder Oxidationsmitteln eine

Eintragung, wie beispielsweise ein Gültigkeitsdatum oder ein Foto, zu verändern oder zu entfernen oder unsichtbar zu machen. Gegen derartige Manipulationsversuche können die Resistlacke beispielsweise löslich in Alkoholen ausgestaltet sein, so dass sie sich bei Alkoholeinwirkung auflösen und der Farbstoff migriert, so dass das Druckbild des Ätzresists visuell erkennbar verfließt bzw. verschwimmt. Weiterhin können solche Resistlacke weitere Substanzen aufweisen, die bei Einwirkung von bestimmten Chemikalien eine visuell erkennbare Farbreaktion, z.B. eine Farbveränderung zeigen. Solche Substanzen sind beispielsweise als „solvent reactive inks“ bekannt. Das zum Strukturieren der Metallschicht verwendete Ätzmittel hängt dabei von der Zusammensetzung dieser Schicht bzw. dieses Schichtsystems ab.

[0022] Es eignet sich beispielsweise Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Natriumcarbonat, Tetramethylammoniumhydroxid oder Natrium-Ethylendiaminetetraacetat.

[0023] Je nach Material der Metallschicht oder Legierung können jedoch auch saure Ätzmedien zum Einsatz kommen, wie beispielsweise Schwefelsäure, Salzsäure, Phosphorsäure oder auch starke Oxidationsmittel, wie beispielsweise Natriumpersulfat, Wasserstoffperoxid, oder auch eine zeitliche Abfolge verschiedener Ätzmedien oder auch eine Kombination der vorgenannten Medien.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] Es ist weiter zweckmäßig, wenn vor dem Aufbringen der partiellen Lackschicht in Schritt c) die Metallschicht im zweiten Bereich partiell demetallisiert wird. Die Metallschicht ist dann also im zweiten Bereich nur teilweise vorhanden, so dass die partielle Lackschicht sich teilweise über der Metallschicht und teilweise in Regionen, in denen die Metallschicht nicht vorhanden ist, erstreckt. Damit wird sichergestellt, dass der oben genannte Effekt nach dem Strukturieren der Metallschicht anhand der partiellen Lackschicht erzielt werden kann. Das partielle Demetallisieren erfolgt dabei bevorzugt relativ grob strukturiert, während feinere Strukturen erst in Schritt d) eingebracht werden.

[0027] Bevorzugt erfolgt das partielle Demetallisieren der Metallschicht im zweiten Bereich durch Ätzen.

Hierbei können die bereits anhand des partiellen Demetallisierens im ersten Bereich beschriebenen Ätzmittel und Verfahrensparameter Anwendung finden.

[0028] Dabei ist es möglich, dass im zweiten Bereich ein Ätzmittel, insbesondere eine Lauge, auf die Metallschicht gedrückt wird, insbesondere durch Flexodruck oder Tiefdruck oder Siebdruck. Das Ätzmittel kommt also nur in den zu entfernenden Bereichen mit der Metallschicht in Kontakt, so dass keine Schutzlacke, Resists, Masken oder dergleichen notwendig sind.

[0029] Es ist ferner möglich, dass vor dem Ätzen ein Photoresist auf den zweiten Bereich aufgebracht und unter Verwendung einer Belichtungsmaske belichtet wird.

[0030] Ein Photoresist 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 Photoresist selektiv zu entfernen. Beispielsweise verändert sich beim Belichten des Fotolacks dessen Löslichkeit gegenüber einem Lösemittel, welches nach der Belichtung zum Entwickeln des Photoresists verwendet werden kann. Bei positiven Photoresists wird bei dem an die Belichtung anschließenden Entwicklungsschritt selektiv der belichtete Bereich entfernt, bei negativen Photoresists der unbelichtete Bereich.

[0031] Geeignete positive Photoresists 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 250nm bis 440nm belichtet werden. Die benötigte Dosis richtet sich nach den jeweiligen Schichtdicken, der Wellenlänge der Belichtung und der Empfindlichkeit der Photoresists.

[0032] Zur Entwicklung dieser Photoresists 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 Photoresists wieder durch mechanische Agitation, wie beispielsweise Bürsten, Wischen, Anströmen mit dem Entwicklungsmedium oder Ultraschallbehandlung unterstützt werden.

[0033] Auch der Photoresist 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.

[0034] Es ist dabei zweckmäßig, wenn die Belichtungsmaske durch eine vor dem Aufbringen der Metallschicht auf das Substrat aufgebrachte weitere partielle Lackschicht gebildet wird. Die Belichtung erfolgt dann also von der Substratseite her. Diese als Belichtungsmaske dienende Lackschicht kann für sichtbares Licht transparent, transluzent oder opak sein, muss jedoch Bestandteile wie Pigmente oder ähnliches aufweisen, die die Belichtungswellenlänge (z.B. im ultravioletten Spektralbereich) so stark blockieren, dass eine Maskierungsfunktion bzw. ein Kontrastunterschied bei der Belichtung erreicht werden kann.

[0035] Zweckmäßigerweise umfasst die weitere partielle Lackschicht dabei einen Schutzlack. Unter Schutzlack soll dabei eine Substanz verstanden werden, welche in einem zum Belichten des Photoresists verwendeten Wellenlängenbereich absorbiert. Bei der Belichtung werden die partiellen Schichten 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.

[0036] Wo die weitere partielle Lackschicht vorliegt, erreicht also weniger Licht dieser Wellenlänge den Photoresist, so dass in einem anschließenden Ätzvorgang die Metallschicht im Register zu der weiteren partiellen Lackschicht strukturiert werden kann.

[0037] Es ist alternativ natürlich auch möglich, eine externe, separate Belichtungsmaske zu verwenden, die auf den Photoresist aufgelegt wird.

[0038] Es ist ferner bevorzugt, dass vor dem Ätzen ein Ätzresist partiell auf den zweiten Bereich aufgebracht wird und nach dem Ätzen wieder entfernt wird.

[0039] Das Ätzen erfolgt dann wie bereits bei der Strukturierung des ersten Bereichs beschrieben.

[0040] Alternativ ist es auch möglich, dass das partielle Demetallisieren der Metallschicht im zweiten Bereich durch Lift-Off erfolgt.

[0041] Bei Lift-Off-Verfahren wird eine partielle Schicht aus einem Waschlack vor dem Aufbringen der Metallschicht auf das Substrat aufgetragen und nach dem Aufbringen der Metallschicht mittels eines

Lösemittels entfernt. Der Waschlack muss also in dem Lösemittel löslich sein.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] In Bereichen, wo die Metallschicht auf dem Waschlack aufgetragen ist, wird die Metallschicht zusammen mit dem Waschlack entfernt. Die Metallschicht verbleibt also nur in Bereichen, in denen sie nicht mit der partiellen Schicht aus Waschlack überlappt. Es entsteht also ein Negativ zu den Überlappungsbereichen.

[0045] Es ist ferner möglich, dass das partielle Demetallisieren der Metallschicht im zweiten Bereich durch Laserablation erfolgt. Dies ermöglicht es insbesondere, auf einfache Weise individualisierte Mehrschichtkörper herzustellen, die sich in der Form ihrer partiellen Metallschichten unterscheiden. Damit können beispielsweise Personalisierungsinformationen in den Mehrschichtkörper eingebracht werden.

[0046] Ein weitere Möglichkeit zum partiellen Demetallisieren der Metallschicht im zweiten Bereich ist das Aufbringen, insbesondere Drucken, einer partiellen Ölschicht vor dem Aufbringen der Metallschicht.

[0047] Wo die partielle Ölschicht aufgebracht wird, haftet das Metall beim Aufbringen der Metallschicht, beispielsweise durch Aufdampfen oder Sputtern, nicht am Substrat, so dass die gewünschte Strukturierung bereits bei der Herstellung der Metallschicht erreicht wird.

[0048] Alternativ dazu, die partielle Demetallisierung der Metallschicht in mehreren Schritten auszuführen wie zuvor beschrieben, ist es auch möglich, die partielle Demetallisierung der Metallschicht im ersten und zweiten Bereich in einem gemeinsamen Arbeitsgang durchzuführen. Dafür wird zuerst eine vergleichsweise großflächige partielle Demetallisierung der Metallschicht auf dem Substrat durchgeführt, um den ersten und zweiten Bereich als separate metallisierte Bereiche zu schaffen. Die verbleibenden metallisierten ersten und zweiten Bereiche sind beispielsweise ungefähr 1 cm² bis 5 cm² groß.

[0049] Danach erfolgt im ersten und zweiten Bereich eine weitere partielle Demetallisierung der Metallschicht wie zuvor nur anhand des zweiten Bereichs beschrieben. D.h. unter Zuhilfenahme einer partiellen Lackschicht, beispielsweise eines Ätzresists oder Photoresists oder Lift-Off-Lackes werden der großflächige erste und zweite Bereich nochmals kleinflächiger feinstrukturiert. Dabei kann, wie zuvor bezüglich des zweiten Bereichs beschrieben, die partielle Lackschicht vollständig oder nur teilweise mit der Metallschicht des ersten und/oder zweiten Bereichs überlappen. Dabei erstreckt sich die partielle Lackschicht nicht nur in diejenigen Bereiche, die von der Metallschicht des ersten und/oder zweiten Bereichs bedeckt sind, sondern auch in die von der Metallschicht nicht bedeckten Bereiche. Die partielle Lackschicht überlappt also die Metallschicht des ersten und/oder zweiten Bereichs vollständig oder nur teilweise, senkrecht zu einer von der Metallschicht bzw. der partiellen Lackschicht aufgespannten Fläche. Auch auf diese Weise lassen sich der erste Bereich und der zweite Bereich weitgehend unabhängig voneinander strukturieren, wobei aber weniger Prozessschritte benötigt werden.

[0050] Je nach Position der partiellen Lackschicht relativ zur Position der Metallschicht des ersten und/oder zweiten Bereichs lassen sich im ersten und zweiten Bereich unterschiedliche optische Erscheinungsbilder der resultierenden feinstrukturierten Metallschicht erzeugen.

[0051] Es ist ferner bevorzugt, wenn das Substrat eine Replizierschicht mit einem in einer zur Metallschicht weisenden Oberfläche eingeförmten Oberflächenrelief ist oder umfasst. Die Replizierschicht kann aus einem thermoplastischen, d.h. thermisch härtbaren oder trockenbaren Replizierlack oder einem strahlenhärtbaren, insbesondere UV-härtbaren Replizierlack oder einer Mischung aus solchen Lacken bestehen.

[0052] Vorzugsweise bildet das in die Replizierschicht eingebrachte Oberflächenrelief ein optisch variables Element, insbesondere ein Hologramm, Kinegram® oder Trustseal®, ein vorzugsweise lineares oder gekreuztes sinusförmiges Beugungsgitter, ein lineares oder gekreuztes ein- oder mehrstufiges Rechteckgitter, eine Beugungsstruktur Nullter Ordnung, eine asymmetrische Sägezahn-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 binäre oder kontinuierliche Fresnel-Freiformfläche, eine Mikroprismenstruktur oder eine Kombinationsstruktur daraus aus.

[0053] 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.

[0054] Es ist dabei vorteilhaft, wenn das Oberflächenrelief einen Teilbereich mit einem Tiefen-zu-Breiten-Verhältnis von 0,15 bis 1,5, bevorzugt von 0,2 bis 0,5 umfasst, welcher komplementär zu der ersten optischen Information ist.

[0055] Durch das Tiefen-zu-Breiten-Verhältnis kann die Transparenz einer auf das Oberflächenrelief aufgetragenen Metallschicht variiert werden. Diese unterschiedlich transparente Metallschicht kann daher in der Folge selbst als Belichtungsmaske dienen, um eine weitere Schicht zu strukturieren. Die Strukturierung erfolgt somit im Register zu den unterschiedlich transparenten Bereichen der Metallschicht und damit zu den unterschiedlichen Bereichen des Oberflächenreliefs, so dass sich nahtlose Übergänge zwischen unterschiedlichen Bereichen des Oberflächenreliefs und der weiteren Schicht ergeben.

[0056] Dabei ist es vorteilhaft, wenn zum partiellen Demetallisieren der Metallschicht im ersten Bereich ein Photoresist auf die Metallschicht aufgetragen und von der Seite des Substrats her belichtet wird und die Metallschicht anschließend durch Ätzen partiell demetallisiert wird.

[0057] Die Photoresists und Ätzmittel entsprechen dabei den oben beschriebenen Varianten. Auf diese Weise wird die Metallschicht selbst im Register zu dem Oberflächenrelief strukturiert.

[0058] Bevorzugt wird zumindest eine weitere partielle Lackschicht zur Ausbildung zumindest einer weiteren optischen Information auf den Mehrschichtkörper aufgebracht. Hierdurch lassen sich komplexe und ansprechende Designs verwirklichen, die die Herstellung eines besonders fälschungssicheren Mehrschichtkörpers ermöglichen.

[0059] Zweckmäßigerweise beträgt eine Schichtdicke der partiellen Lackschicht und/oder der zumindest einen weiteren partiellen Lackschicht 0,2 µm bis 10 µm, bevorzugt 0,3 µm bis 3 µm, weiter bevorzugt 0,5 µm bis 1,5 µm.

[0060] Es ist dabei zweckmäßig, wenn die zumindest eine weitere partielle Lackschicht Farbmittel, insbesondere bunte oder unbunte Pigmente und/oder Effektpigmente, Dünnschichtfilmsysteme, cholesterische Flüssigkristalle, Farbstoffe und/oder metallische oder nichtmetallische Nanopartikel umfasst.

[0061] Hierdurch können vielfältige optische Effekte erzielt werden, die sich mit dem Erscheinungsbild der Metallschicht und der partiellen Lackschicht, sowie

dem Oberflächenrelief zum gewünschten Gesamtdekor ergänzen.

[0062] Es ist weiter zweckmäßig, wenn die Farbmittel im ultravioletten Spektrum zur Fluoreszenz und/oder Phosphoreszenz, insbesondere im sichtbaren Spektrum, anregbar sind. Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Farbmittel im infraroten Spektrum mittels Anti-Stokes-Effekt zur Emission im sichtbaren Spektrum angeregt werden können. Es können auch Mittel beigefügt werden, die ein maschinell verifizierbares Emissionsspektrum aufweisen, welches nur teilweise oder gar nicht im sichtbaren Spektrum liegt.

[0063] Hierdurch können weitere Informationen eingebracht werden, die im normalen Tageslicht nicht sichtbar sind und erst bei geeigneter Beleuchtung erscheinen. Solche Informationen können dabei auch als maschinenlesbare Informationen ausgebildet werden, die bei der Betrachtung im Tageslicht das Gesamtdekor nicht stören. Auch damit kann die Fälschungssicherheit des Mehrschichtkörpers verbessert werden.

[0064] Bevorzugt wird dabei die partielle Lackschicht und/oder die zumindest eine weitere partielle Lackschicht durch Drucken, insbesondere durch Tiefdruck, Flexodruck, Offsetdruck, Buchdruck, Siebdruck, Tampondruck, Tintenstrahldruck und/oder Laserdruck aufgebracht.

[0065] Es ist ferner zweckmäßig, wenn die partielle Lackschicht und/oder die zumindest eine weitere partielle Lackschicht strahlungsgehärtet wird, insbesondere durch UV- oder Elektronenstrahlung.

[0066] Bevorzugt wird ferner zumindest ein Individualisierungsmerkmal auf den Mehrschichtkörper aufgebracht wird, insbesondere durch Tintenstrahl- und/oder Laserdruck. Damit kann beispielsweise der Mehrschichtkörper einem bestimmten Sicherheitsdokument zugeordnet werden, was ebenfalls die Fälschungssicherheit erhöht.

[0067] Es ist weiter bevorzugt, wenn das Substrat eine Wachsschicht und/oder eine Ablöseschicht und/oder eine Schutzschicht, insbesondere eine Schutzlackschicht, umfasst.

[0068] Wachs- und Ablöseschichten können der ablösaren Anordnung des Mehrschichtkörpers auf einem Träger dienen, von dem der Mehrschichtkörper vor seiner Anbringung, beispielsweise auf einem Sicherheitsdokument abgelöst wird.

[0069] Weiterhin kann der Schichtaufbau auch derart ausgestaltet sein, dass eine Ablösung vom Träger verhindert wird. Der Mehrschichtkörper verbleibt auf dem Träger, bzw. der Träger ist ein Teil des

Mehrschichtkörpers, welcher auf das Sicherheitsdokument übertragen wird. In einem derartigen Fall entfallen die Wachsschicht und die Ablöseschicht, da keine Ablösung sichergestellt werden muss. Hingegen können zusätzliche Schichten eingebracht werden, die eine erhöhte Zwischenschichthaftung zwischen Träger und Replizierschicht sicherstellen.

[0070] Weiterhin kann die Wachsschicht nur partiell vorhanden sein, so dass nur lokal eine Ablösung erfolgen kann, während in anderen Bereichen keine Ablösung erfolgt. Das Aufbringen auf ein Sicherheitsdokument erfolgt wiederum zusammen mit dem Träger. Derartige Aufbauten werden beispielsweise eingesetzt, um Manipulationsversuche anzuzeigen. Wird versucht, das Sicherheitselement von dem Sicherheitsdokument zu entfernen, so verbleiben in denjenigen Bereichen mit lokal aufgebrachter Wachsschicht die Ablöseschicht und/oder Schutzschicht und/oder Replizierschicht auf dem Sicherheitsdokument, während in jenen Bereichen ohne Wachsschicht der Schichtverbund zusammen mit dem Träger vom Substrat gelöst werden kann. Das Sicherheitsmerkmal wird durch diesen Manipulationsversuch erkennbar beschädigt.

[0071] Weiterhin kann der Mehrschichtkörper auf ein Substrat übertragen werden, welches erst in einem späteren Schritt zu einem Sicherheitsdokument verarbeitet wird. So kann der Mehrschichtkörper beispielsweise auf eine transparente Kunststofflage, insbesondere aus Polycarbonat oder Polyester, aufgebracht werden, welche erst in weiteren Verarbeitungsschritten mit weiteren Kunststofflagen zu einem Dokumentenkörper verbunden werden, beispielsweise durch Lamination. Typische Dicken der Kunststofflagen liegen zwischen 25 µm und 150 µm, vorzugsweise zwischen 50 µm und 100 µm. Die Lagen können transparent sein oder auch Füllstoffe enthalten. Weiterhin können sie derart ausgestaltet sein, dass sie mittels eines Laserstrahls geschwärzt werden können.

[0072] Die Schutzschicht, welche auch mehrschichtig ausgebildet sein kann, bildet dabei bevorzugt eine Sichtseite des Mehrschichtkörpers aus, so dass dieser vor mechanischer oder chemischer Beschädigung geschützt ist. Als Schutzlack können dabei beispielsweise Acrylat oder Polyester mit zusätzlichen filmbildenden Komponenten, wie beispielsweise Nitrozellulose, UV-härtende Systeme, chemisch härtende Systeme, beispielsweise auf Basis von Isocyanat, Verwendung finden.

[0073] Vorzugsweise beträgt dabei eine Schichtdicke der Replizierschicht und/oder der Wachsschicht und/oder der Ablöseschicht und/oder der Schutzlackschicht 0,3 µm bis 3 µm, bevorzugt 0,5 µm bis 1,5 µm.

[0074] Es ist ferner zweckmäßig, wenn das Substrat eine ablösbare Trägerlage, insbesondere aus PET, PEN oder PP, umfasst. Diese schützt den Mehrschichtkörper vor seiner Anbringung an seinem endgültigen Verwendungsort und kann als mechanische Stabilisierung während der Fertigung des Mehrschichtkörpers dienen.

[0075] ZweckmäÙigerweise beträgt dabei eine Schichtdicke der Trägerlage 5 µm bis 75 µm, bevorzugt 10 µm bis 50 µm, weiter bevorzugt 12 µm bis 25 µm.

[0076] Vorzugsweise besteht die partielle Metallschicht aus Aluminium, Kupfer, Chrom, Silber und/oder Gold und/oder einer Legierung daraus. Die partielle Metallschicht kann auch bereichsweise aus unterschiedlichen Metallen bestehen, um besondere optische Effekte zu erzeugen.

[0077] ZweckmäÙigerweise beträgt eine Schichtdicke der Metallschicht 10 nm bis 200 nm, bevorzugt 10 nm bis 50 nm, weiter bevorzugt 15 nm bis 35 nm.

[0078] Es ist ferner vorteilhaft, wenn im ersten Bereich eine insbesondere transparente Schutzlackschicht, insbesondere aus PVC, PET, Acrylat, Nitrozellulose, Cellulosesacetobutyrat, oder Mischungen daraus, auf der partiellen Metallschicht angeordnet ist. Die Schutzschicht kann jedoch auch aus einem UV- oder elektronenstrahlhärtenden Lack bestehen.

[0079] Eine solche Schutzlackschicht kann die Metallschicht im ersten Bereich während der Strukturierung des zweiten Bereichs schützen, so dass die zuerst im ersten Bereich eingebrachten Strukturen erhalten bleiben. ZweckmäÙigerweise beträgt dabei eine Schichtdicke der Schutzlackschicht 0,2 µm bis 10 µm, bevorzugt 0,3 µm bis 3 µm, weiter bevorzugt 0,5 µm bis 1,5 µm.

[0080] Es ist weiter vorteilhaft, wenn die erste und/oder zweite und/oder weitere optische Information in Form zumindest eines Motivs, Musters, insbesondere eines Guillochenmusters, Symbols, Bilds, Logos oder alphanumerischer Charaktere, insbesondere Zahlen und/oder Buchstaben, ausgebildet ist.

[0081] Die optischen Informationen können sich auch 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.

[0082] Es ist weiter vorteilhaft, wenn die erste und/oder zweite und/oder weitere optische Information in Form eines ein- oder zweidimensionalen Linien- und/

oder Punktasters ausgebildet ist, wobei das Linien- und/oder Punktaster 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.

[0083] Hierbei sind auch transformierte Linienraster möglich, beispielsweise mit wellenförmigen Linien, welche auch eine variable Linienbreite aufweisen können. Die Punkte eines Punktasters können beliebige Geometrien und/oder Größen aufweisen und müssen nicht kreisscheibenförmig sein.

[0084] Beispielsweise sind auch Punktaster aus dreieckigen, rechteckigen, beliebig polygonalen, sternförmigen oder in Form von Symbolen ausgebildeten Punkten möglich. Das Punktaster kann auch aus unterschiedlich großen und/oder unterschiedlich geformten Punkten aufgebaut sein. Gerade wenn ein solches Raster mit einem graphischen Element in der jeweils anderen Schicht bzw. im jeweils anderen Schichtsystem zusammenwirkt, können weitere grafische Effekte, wie beispielsweise Halbtontbilder erzeugt werden.

[0085] Solche Raster wirken sich auf andere grafische Elemente, die von dem Raster überlagert werden aus, werden aber selbst mit dem nackten menschlichen Auge nicht mehr als solche wahrgenommen.

[0086] Bevorzugt umfasst die erste und/oder zweite und/oder weitere optische Information zumindest ein maschinenlesbares Merkmal, insbesondere einen Barcode. Dies ermöglicht eine schnelle und einfache Authentifizierung des Mehrschichtkörpers, was beispielsweise auch mit einem Mobilgerät wie einem Mobiltelefon, PDA oder dergleichen erfolgen kann.

[0087] Es ist weiterhin zweckmäßig, wenn auf der dem Substrat abgewandten Seite des Mehrschichtkörpers eine Kleberschicht, insbesondere aus PVC, Polyester, Acrylate, Zelluloseester, Naturharze, Ketonharze, Polyamid, Polyurethan, Epoxidharze, oder Mischungen daraus, angeordnet ist. Diese dient dem Verbinden des Mehrschichtkörpers mit einem Gegenstand oder Dokument zu dessen Authentifizierung der Mehrschichtkörper benutzt werden soll. Dabei ist es zweckmäßig, wenn eine Schichtdicke der Kleberschicht 0,5 µm bis 25 µm, bevorzugt 1 µm bis 15 µm beträgt. Die Kleberschicht kann dabei auch mehrschichtig, insbesondere aus unterschiedlichen Materialien, ausgeführt sein, wobei vorgenannte Schichtdicken-Werte die Gesamtdicke der Kleberschicht(en) betreffen.

[0088] Vor dem Aufbringen des Klebers auf dem Mehrschichtkörper können weitere Schichten aufgebracht werden, die beispielsweise die Zwischen-schichthaftung verbessern oder die Stabilität erhö-

hen. Zur Erhöhung der Stabilität eignen sich insbesondere chemisch vernetzende Schichten oder strahlenhärtende Lacke.

[0089] Weiterhin ist es möglich, keinen Kleber aufzubringen. Ein Verbund mit dem Untergrund, auf das das Merkmal aufgebracht werden soll, kann beispielsweise erreicht werden, indem auf den Untergrund ein UV-härtender Kleber gedruckt wird, der Mehrschichtkörper auf den Kleber gepresst wird und der UV-härtende Kleber mittels UV-Bestrahlung ausgehärtet wird. Die Trägerfolie aus PET kann anschließend abgezogen werden (Cold Foil bzw. Kaltprägen).

[0090] Weiterhin können zumindest in Teilbereichen Reflexionsschichten aus einem hochbrechenden Material (HRI = High Refractive Index) aufgebracht werden. Beispiele für hochbrechende Materialien sind Zinksulfid oder Titandioxid, die üblicherweise durch Aufdampfen oder Sputtern aufgebracht werden. Solche Schichten können vor dem Aufbringen der Metallschichten oder nach deren Teilmallisierung oder nach Druckprozessen aufgebracht werden. Befinden sich diese Schichten direkt auf beugungsoptischen Strukturen, lassen sich damit weitere optische Effekte erzielen, welche die Sicherheit des Mehrschichtkörpers weiter erhöhen.

[0091] Solche beugungsoptischen Strukturen können beispielsweise Beugungsstrukturen Nullter Ordnung sein, mit denen sich ein Farbwechsel in der direkten Reflexion (Nullter Ordnung) bei einer Drehung des OVDs um 90 Grad in der Ebene, realisieren lässt. Hierbei erscheint beispielsweise eine Information „OK“ in der normalen Betrachtungsposition grün auf einem roten Hintergrund, nach Drehung des OVDs insbesondere um 90 Grad in der Ebene, erscheint das „OK“ rot auf einem grünen Hintergrund (auch andere Farbkombinationen sind möglich). Für die Information und den Hintergrund wird typischerweise die gleiche Beugungsstrukturen Nullter Ordnung verwendet, einmal in der 0 Grad-Orientierung, einmal in der 90 Grad-Orientierung. Die hierbei typischerweise verwendeten Parameterbereiche sind:

- ZnS als hochbrechendes Material mit einer Schichtdicke im Bereich von 40 nm bis 100 nm.
- Profilform der Beugungsstruktur: Lineare binäre Rechteckgitter oder lineare Sinusgitter
- Spatialfrequenzbereich für die Beugungsstruktur Nullter Ordnung: 2500 Linien/mm bis 3100 Linien/mm.
- Strukturtiefe für die Beugungsstruktur Nullter Ordnung: im Bereich von ca. 100 nm bis 200 nm

[0092] Dieser visuelle Effekt zeichnet sich durch eine hohe Fälschungssicherheit und eine einfache Überprüfbarkeit aus.

[0093] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1A-B Ein erstes Zwischenprodukt bei der Durchführung eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers in schematischer Draufsicht und Schnittdarstellung;

Fig. 2A-B Ein zweites Zwischenprodukt bei der Durchführung eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers in schematischer Draufsicht und Schnittdarstellung;

Fig. 3A-B Ein drittes Zwischenprodukt bei der Durchführung eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers in schematischer Draufsicht und Schnittdarstellung;

Fig. 4A-B Ein vieres Zwischenprodukt bei der Durchführung eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers in schematischer Draufsicht und Schnittdarstellung;

Fig. 5A-B Ein fünftes Zwischenprodukt bei der Durchführung eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers in schematischer Draufsicht und Schnittdarstellung;

Fig. 6A-B Ein mittels eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines Mehrschichtkörpers gefertigter Mehrschichtkörper in schematischer Draufsicht und Schnittdarstellung;

Fig. 7 Ein Ausführungsbeispiel eines Sicherheitsdokuments mit einem Mehrschichtkörper nach **Fig. 6**.

[0094] Zum Herstellen eines im Ganzen mit 1 bezeichneten Mehrschichtkörpers, der als Sicherheitselement für Banknoten, Wertpapiere, Ausweisdokumente, Visumsdokumente, Zertifikate, Tickets oder geschützte

Produktverpackungen Verwendung finden kann, wird zunächst eine Trägerschicht **11** mit einer Transferlage **12** bereitgestellt.

[0095] Die Trägerschicht **11** besteht bevorzugt aus Polyester, insbesondere PET und weist eine Schichtdicke von 6 µm bis 75 µm, bevorzugt 12 µm bis 25 µm auf. Die Transferlage **12** kann eine Wachsschicht, eine Ablöseschicht, eine Schutzlackschicht und eine Replizierschicht, die die der Trägerschicht **11** abgewandte Oberfläche der Transferlage **12** bildet, aufweisen.

[0096] Vorzugsweise beträgt dabei eine Schichtdicke der Replizierschicht und/oder der Wachsschicht

und/oder der Ablöseschicht und/oder der Schutzlackschicht 0,3 µm bis 3 µm, bevorzugt 0,5 µm bis 1,5 µm.

[0097] Die Replizierschicht besteht beispielsweise aus einem thermoplastischen Kunststoff oder einem strahlungs- oder temperaturhärtbaren Replizierlack. In die Replizierschicht werden dann diffraktive Strukturen eingeformt, beispielsweise durch Prägen mit einem metallischen Prägewerkzeug.

[0098] Vorzugsweise bildet das in die Replizierschicht eingebrachte Oberflächenrelief ein optisch variables Element, insbesondere ein Hologramm, Kinogram® oder Trustseal®, ein vorzugsweise lineares oder gekreuztes sinusförmiges Beugungsgitter, ein lineares oder gekreuztes ein- oder mehrstufiges Rechteckgitter, eine Beugungsstruktur Nullter Ordnung, 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 binäre oder kontinuierliche Fresnel-Freiformfläche, eine Mikroprismenstruktur oder eine Kombinationsstruktur daraus aus.

[0099] Zusätzlich oder alternativ zu solchen Strukturen bildet das Oberflächenrelief in einem ersten Bereich **2** des Mehrschichtkörpers eine erste optische Information aus, die durch Strukturen mit einem Tiefen-zu-Breiten-Verhältnis von 0,15 bis 1,5, bevorzugt von 0,2 bis 0,5, und einer Spatialfrequenz vorzugsweise mindestens 1000 Linien/mm bis 5000 Linien/mm gebildet wird.

[0100] Nach dem Bereitstellen von Trägerschicht **11** und Transferlage **12** wird, wie in **Fig. 1** gezeigt, auf der Replizierschicht der Transferlage **12** eine Metallschicht **13** 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.

[0101] Die Metallschicht **13** kann vorzugsweise aus Aluminium, Kupfer, Chrom, Silber und/oder Gold und/oder einer Legierung daraus bestehen. Die partielle Metallschicht kann auch bereichsweise aus unterschiedlichen Metallen bestehen, um besondere optische Effekte zu erzeugen.

[0102] Zweckmäßigerweise beträgt eine Schichtdicke der Metallschicht **13** 10 nm bis 100 nm, bevorzugt 15 nm bis 35 nm, insbesondere bei der Verwendung von Aluminium.

[0103] Anschließend wird die Metallschicht **13** mittels bekannter Verfahren partiell entfernt, 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 partielle 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.

[0104] Durch das Tiefen-zu-Breiten-Verhältnis des Oberflächenreliefs der Replizierschicht im ersten Bereich **2** kann die Transparenz der auf das Oberflächenrelief aufgetragenen Metallschicht **13** variiert werden. Diese unterschiedliche Transparenz kann daher in der Folge selbst als Belichtungsmaske dienen, um einen auf die Metallschicht **13** aufgetragenen Photoresist zu strukturieren. Beim anschließenden Ätzen verbleibt die Metallschicht **13** im ersten Bereich **2** daher im Register zu der in der Replizierschicht vorgegebenen ersten optischen Information **131**.

[0105] Alternativ wird das Substrat nicht vollflächig bedampft, die Metallschicht **13** wird vielmehr insbesondere im zweiten Bereich **3** des Mehrschichtkörpers **1** partiell erzeugt. 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.

[0106] Die Strukturierung der Metallschicht **13** erfolgt bevorzugt also getrennt für den ersten Bereich **2** und den zweiten Bereich **3**, wobei im zweiten Bereich bevorzugt lediglich eine grobe Strukturierung durchgeführt wird. Die Strukturierung kann jedoch auch in einem gemeinsamen Arbeitsschritt erfolgen.

[0107] Wie in **Fig. 2** gezeigt, wird im nächsten Verfahrensschritt ein transparenter Schutzlack **14** auf die Metallschicht **13** im ersten Bereich **2** aufgebracht. Dieser schützt in folgenden Ätzprozessen die bereits fertig strukturierte Metallschicht **13** im ersten Bereich **2**. Die Schichtdicke der Schutzlackschicht **14** beträgt 0,2 µm bis 10 µm, bevorzugt 0,5 µm bis 1,5 µm.

[0108] Im zweiten Bereich **3** wird eine partielle Lackschicht **15** so aufgedruckt, dass sie sich über die Metallschicht **13** in diesem Bereich hinaus erstreckt, jedoch auch Teile der Metallschicht **13** unbedeckt lässt. Die Lackschicht **15** bildet eine zweite optische Information **151**, im gezeigten Beispiel ein Guillochenmuster aus feinen Linien. Der Druck der Lackschicht **15** kann dabei auch Bereiche des Bereichs **2** überlappen (hier nicht gezeigt).

[0109] Die Lackschicht **15** wirkt in dem in den Figuren gezeigten Beispiel als Ätzresist und umfasst vorzugsweise einen Lack, der insbesondere Bin-

demittel, Farbstoffe, Pigmente, insbesondere bunte oder unbunte Pigmente, Effektpigmente, Dünnfilmschichtsysteme, cholesterische Flüssigkristalle und/oder metallische oder nichtmetallische Nanopartikel umfasst.

[0110] Geeignete Lacke sind beispielsweise auf Basis von PVC, Polyester oder Acrylaten formuliert. Damit erfüllt die partielle Lackschicht **15** nicht nur eine Schutzfunktion beim Strukturieren der Metallschicht **13**, sondern kann selbst eine dekorative Wirkung entfalten. Es ist auch möglich, dass mehrere verschiedene Lacke, beispielsweise mit unterschiedlicher Farbgebung, verwendet werden, um weitere visuelle Effekte zu erzeugen.

[0111] Nach Aufbringen und Aushärten der Lackschichten **14** und **15** erfolgt ein weiterer Ätzprozess. Dieser führt zu dem in **Fig. 3** gezeigten Zwischenprodukt. Im ersten Bereich **2** bleibt aufgrund der Schutzlackschicht **14** die Struktur der Metallschicht **13** erhalten. Im zweiten Bereich **3** wird die Metallschicht **13** dort entfernt, wo sie nicht von der partiellen Lackschicht **15** bedeckt ist.

[0112] Wie in **Fig. 3A** zu erkennen, führt dies dazu, dass die Linienmuster der partiellen Lackschicht **15** von der Sichtseite des Mehrschichtkörpers, also aus Richtung der Trägerlage **11** gesehen, dort zu erkennen sind, wo sie nicht auf die Metallschicht **13** aufgetragen wurden. Dort, wo die Lackschicht **15** auf die Metallschicht **13** aufgetragen wurde, bleibt die Metallschicht **13** erhalten und das Linienmuster der Lackschicht **15** ist als Metallstruktur zu erkennen. Das Linienmuster der zweiten optischen Information **151** geht also nahtlos zwischen farbigem Lack und Metall ineinander über.

[0113] Anschließend wird eine weitere partielle Lackschicht **16** aufgetragen, die eine weitere optische Information **161** ausbildet. Dies ist in **Fig. 4** dargestellt. Die Lackschicht **16** überlappt sowohl den ersten Bereich **2** als auch den zweiten Bereich **3**. Für die Lackschicht **16** wird dabei ein Lack verwendet, dessen Farbstoffe oder Pigmente im visuellen Spektrum nicht zu erkennen sind, die aber durch UV-Bestrahlung zur Fluoreszenz und/oder Lumineszenz anregbar sind. Ein geeigneter Lack ist beispielsweise zusammengesetzt aus Acrylat mit Nitrozellulose als Filmbildner und beigemischem UV-aktivem Pigment. Solche Pigmente können beispielsweise Lumilux®-Pigmente der Firma Honeywell sein. Weiterhin ist es auch möglich, farblose oder eingefärbte Drucklacke für verschiedene Druckverfahren, wie beispielsweise Tiefdruck, Flexodruck oder Offsetdruck, mit Pigmenten zu versehen. Derartige Lacke werden beispielsweise von der Firma Luminescence druckfertig angeboten.

[0114] Die weitere optische Information **161** ist also nur unter einer UV-Lichtquelle zu erkennen und dient als zusätzliches Sicherheitsmerkmal. Weiterhin kann die Emission der Fluoreszenz in Abhängigkeit von der Wellenlänge der UV-Lichtquelle unterschiedlich sein. So kann sie beispielsweise Rot bei Anregung bei 365 nm und Grün bei Anregung bei einer Wellenlänge von 254 nm sein und so als weiteres Sicherheitsmerkmal dienen. Beispielsweise kann die weitere optische Information **161** ein maschinenlesbares Muster wie einen Barcode darstellen.

[0115] Wie **Fig. 5** zeigt, kann nun eine weitere partielle Lackschicht **17** aufgetragen werden. Hierfür wird wieder ein Lack verwendet, dessen Farbmittel mit dem menschlichen Auge zu erkennen sind. Die weitere partielle Lackschicht **17** bildet eine weitere optische Information **171** aus, hier ein Muster aus Sternen, welche die optischen Informationen **131**, **151** und **161** teilweise überlagert und einen Hintergrund für diese bildet.

[0116] Die Lackschichten **15**, **16**, **17** werden bevorzugt durch Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck, Tampondruck, Offsetdruck, Buchdruck, Tintenstrahldruck und/oder Laserdruck aufgebracht. Die Schichtdicke der Lackschichten **15**, **16**, **17** beträgt dabei 0,3 µm bis 3 µm, bevorzugt 0,5 µm bis 1,5 µm.

[0117] Nach dem Drucken kann eine Strahlungshärtung, insbesondere durch UV-Bestrahlung bei Wellenlängen von 200 nm bis 415 nm erfolgen. Vor den einzelnen Druckschritten können noch Primer zur Verbesserung der Schichthaftung aufgetragen werden. Hierfür eignen sich beispielsweise Lacke auf Basis von PVC, Polyester oder Acrylaten in Schichtdicken von 0,01 µm bis 1 µm, bevorzugt von 0,02 µm bis 0,2 µm.

[0118] Abschließend wird noch eine Kleberschicht **18** auf die Druckschichten aufgetragen, mit welcher der fertige Mehrschichtkörper **1** beispielsweise auf einem Sicherheitsdokument befestigt werden kann. Als Klebstoff eignet sich beispielsweise PVC, Polyester, Acrylate, Zelluloseester, Naturharze, Ketonharze, Polyamid, Polyurethan, Epoxidharze, oder Mischungen daraus. Die Schichtdicke der Kleberschicht beträgt dabei 1 µm bis 25 µm, bevorzugt 1 µm bis 15 µm. In **Fig. 6A** ist nun zu erkennen, wie die einzelnen Schichten des Mehrschichtkörpers **1** zusammenwirken. Der Hintergrund des Dekors wird von den sternförmigen Mustern der Lackschicht **17** gebildet. Über diesen liegt die lediglich bei UV-Bestrahlung sichtbare optische Information **161**, die von der Lackschicht **16** gebildet wird. Der Vordergrund des Dekors wird von den Guillochenlinien der ersten optischen Information **131** und der zweiten optischen Information geformt.

[0119] Neben diesen Guillochenlinien können die erste und zweite optische Information noch weitere Merkmale ausbilden. Wie aus **Fig. 6A** ersichtlich, umfasst die erste optische Information **131** noch einen umlaufenden Mikrotext mit Kontrastumkehr auf der Basis von asymmetrischen Strukturen. Diese Kontrastumkehr kann beispielsweise mit Blaze- bzw. so genannten Sägezahnstrukturen umgesetzt werden. Hierbei wird beispielsweise für die Kontur und die Füllung des Mikrotextes ein und dieselbe Blazestruktur verwendet, wobei diese um 180° gegeneinander verdreht angebracht werden. Dadurch ergibt sich eine typische Hell-Dunkel-Kontrastumkehr: In der normalen Betrachtungsposition erscheint beispielsweise die Füllung hell und die Kontur dunkel, nach einer 180° Drehung des OVDs in der Ebene erscheint die Kontur nun hell und die Füllung dunkel. Dieser visuelle Effekt zeichnet sich durch eine hohe Fälschungssicherheit und eine einfache Überprüfbarkeit aus. Typische Parameterwerte für die zu verwendenden Blazestrukturen sind Linienzahlen im Bereich von 500 Linien/mm bis 1500 Linien/mm und Strukturtiefen im Bereich von 200 nm bis 500 nm. Die Kontrastumkehr kann mit solchen farbigen oder auch mit größeren achromatischen Blazestrukturen realisiert werden.

[0120] Im Zentrum der Guillochenlinien sind weitere Sicherheitsmerkmale angeordnet, die von der Metallschicht **13** im Zusammenwirken mit der Replizierschicht gebildet werden. Dabei kann es sich beispielsweise um Mikro- oder Nanostrukturen, DACs (diffractive area code), diffraktive Feinlinieneffekte (z.B. Transformationen, Verwandlungen, Pump-Effekte o.ä.) basierend auf farbigen oder achromatischen wirkenden Mikrostrukturen, binären oder kontinuierlichen Fresnel-Freiformflächen, Bildflipp-Effekte, oder auch andere entweder mit dem bloßen Auge erkennbare, oder mit einfachen zusätzlichen Hilfsmitteln (z.B. Lupe) erkennbare, oder mit speziellen Hilfsmitteln (z.B. Mikroskop) erkennbare, oder rein maschinenlesbare Sicherheitsstrukturen handeln.

[0121] Auch im Bereich der zweiten optischen Information **151** können weitere Merkmale, wie beispielsweise diffraktive Feinlinieneffekte (z.B. Transformationen, Verwandlungen, Pump-Effekte o.ä.) basierend auf farbigen oder achromatischen wirkenden Mikrostrukturen, binären oder kontinuierlichen Fresnel-Freiformflächen, Bildflipp-Effekte, oder auch andere entweder mit dem bloßen Auge erkennbare, oder mit einfachen zusätzlichen Hilfsmitteln (z.B. Lupe) erkennbare, oder mit speziellen Hilfsmitteln (z.B. Mikroskop) erkennbare, oder rein maschinenlesbare Sicherheitsstrukturen, Mikro- oder Nanotext-Informationen, dynamische Farbeffekte oder dgl. vorgesehen sein. Insbesondere können Mikro- oder Nanotext-Informationen mit quasikontinuierlicher Größenvariation vorgesehen sein, im Bereich von 3 µm bis 2 mm, vorzugsweise im Bereich von 10 µm bis 500 µm, weiter vorzugsweise im Bereich von 20 µm bis 150 µm.

[0122] Der Mehrschichtkörper **1** kann nun auf ein Sicherheitsdokument **4**, beispielsweise ein Ausweisdokument aufgebracht werden, wie in **Fig. 7** dargestellt. Dies kann beispielsweise durch Heißprägen erfolgen. Auch ein Einlaminieren des Mehrschichtkörpers **1** in das Sicherheitsdokument **4** ist möglich.

[0123] In dem in **Fig. 7** dargestellten Ausführungsbeispiel für ein Sicherheitsdokument **4** wird der Mehrschichtkörper **1** so aufgebracht, dass er ein Identifikationsfoto **41** überlappt, so dass dieses nicht entfernt werden kann, ohne dass das Sicherheitsdokument **4** und/oder der Mehrschichtkörper **1** zerstört wird.

[0124] Der Mehrschichtkörper **1** kann dabei in einem weiteren Schritt selbst noch mit weiteren Sicherheitsmerkmalen **42, 43** teilweise überdruckt werden. Dies kann beispielsweise im Tintenstrahldruck, Offsetdruck, Buchdruck oder Stahlstich erfolgen. Die Sicherheitsmerkmale **42, 43** können dabei auch individualisierte Informationen enthalten und stellen sicher, dass der Mehrschichtkörper **1** nicht vom Sicherheitsdokument **4** entfernt werden kann.

[0125] Im Bereich **44** des Sicherheitsdokuments können ferner die notwendigen Personalisierungsinformationen für das Sicherheitsdokument **4** aufgedruckt werden. Eine mögliche Methode besteht im Aufdrucken der Personalisierungsinformation mittels Inkjet-Druck. Soll der Druck auch über dem Sicherheitsmerkmal erfolgen, benötigen insbesondere waserbasierte Tinten eine spezielle rezeptive Schicht bzw. einer Farbannahmeschicht, damit der Druck in ausreichend kurzer Zeit trocknen kann. Derartige Schichten bestehen beispielsweise aus einer quellfähigen Schicht, einer mikroporösen Schicht oder aus einer Kombination von beiden. Quellfähige Schichten bestehen typischerweise aus Polyvinylalkohol, Polyvinylpyrrolidon, Gelatine-Derivaten, oder Cellulose-Ester oder auch aus Mischungen daraus. Schichtdicken liegen typischerweise im Bereich 3 µm bis 10 µm. Poröse Schichten bestehen beispielsweise aus Polyvinylalkoholen mit großen Mengen an Füllstoffen. Derartige Schichten weisen typische Schichtdicken von 10 µm bis 25 µm auf.

[0126] Vorteilhafterweise sind solche Schichten ein Teil des Mehrschichtkörpers **1**, sodass sie nach dem Aufbringen auf das Sicherheitsdokument **4** die oberste Lage bilden. Alternativ können solche Schichten auch nach dem Aufbringen auf das Sicherheitsdokument **4** aufgebracht werden, beispielsweise mittels Tiefdruck, Tampondruck, Siebdruck oder Flexodruck.

[0127] Ein weiterer Bereich **45** steht für die Anbringung von maschinenlesbaren Daten zur Verfügung. Hier können beispielsweise biometrische Daten des Inhabers des Sicherheitsdokuments **4** gespeichert werden. Im Bereich **44** können maschinell erfassbare Informationen aufgedruckt sein, beispielsweise

in der Form eines 1D- oder 2D-Barcodes. Besonders vorteilhaft werden dabei das Dokument eindeutig kennzeichnende Informationen, wie beispielsweise die Dokumentennummer und/oder Teile der Personaldaten, mittels kryptografischer Methoden verschlüsselt und als maschinell erfassbare Information auf das Dokument aufgedruckt. Mittels geeigneter Algorithmen kann anschließend die Stimmigkeit der Daten überprüft und so die Echtheit der Einträge verifiziert werden.

[0128] Vorteilhaft ist dabei, wenn die Dokumentennummer auch im Bereich des Mehrschichtkörpers **1**, d.h. überlappend mit dem Mehrschichtkörper **1** eingebracht ist. Besonders vorteilhaft ist ein Einbringen mittels einer Technik, die zu einer nicht umkehrbaren Veränderung des Mehrschichtkörpers **1** führt, beispielsweise mittels Laser.

[0129] Weiterhin können Teilbereiche der Metallschichten im ersten und oder zweiten Bereich insbesondere nach Applikation des Mehrschichtkörpers **1** auf das Sicherheitsdokument **4** mittels Laserstrahlung bearbeitet werden und so das Metall entfernt werden. Dies eignet sich insbesondere dazu, eine individuelle Kennzeichnung einzubringen, wie beispielsweise eine Nummer. Erfolgt diese Bearbeitung im zweiten Teilbereich, so wird in den vom Metall befreiten Bereichen der Farbdruck erkennbar, was zu einer weiteren Erhöhung der Sicherheit beiträgt. Weiterhin kann durch Anpassung der Laserparameter örtlich nur die Metallschicht entfernt werden oder zugleich die Farbschicht, sodass innerhalb einer Nummer Teilbereiche farbig oder nicht farbig ausgestaltet werden können, was zu einer weiteren Erhöhung der Sicherheit benutzt werden kann. Eine solche Bearbeitung kann bereits im Mehrschichtkörper **1** vor dem Aufbringen auf ein Substrat erfolgen oder erst danach.

Bezugszeichenliste

- | | |
|------------|-----------------------------|
| 1 | Mehrschichtkörper |
| 11 | Trägerlage |
| 12 | Transferlage |
| 13 | Metallschicht |
| 131 | erste optische Information |
| 14 | Schutzlack |
| 15 | partielle Lackschicht |
| 151 | zweite optische Information |
| 16 | partielle Lackschicht |
| 161 | dritte optische Information |
| 17 | partielle Lackschicht |
| 171 | vierte optische Information |

18	Kleberschicht
2	Bereich des Mehrschichtkörpers
3	Bereich des Mehrschichtkörpers
4	Sicherheitsdokument
41	Foto
42	Sicherheitsmerkmal
43	Sicherheitsmerkmal
44	Bereich des Sicherheitsdokuments
45	Bereich des Sicherheitsdokuments

Patentansprüche

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

- Erzeugen einer Metallschicht (13) auf einem Substrat (11,12);
- partielles Demetallisieren der Metallschicht (13) zur Ausbildung einer ersten optischen Information (131) in einem ersten Bereich (2) des Mehrschichtkörpers (1);
- Aufbringen einer partiellen Lackschicht (15) in einem zweiten Bereich (3) des Mehrschichtkörpers (1) zur Ausbildung einer zweiten optischen Information (151), wobei sich die partielle Lackschicht zumindest teilweise über die Metallschicht hinaus erstreckt, wobei vor dem Aufbringen der partiellen Lackschicht (15) in Schritt c) die Metallschicht (13) im zweiten Bereich (3) partiell demetallisiert wird; und Aufbringen einer insbesondere transparenten Schutzlackschicht (14), insbesondere aus PVC, PET, Acrylat, Nitrocellulose, Celluloseacetobutyrat oder Mischungen daraus auf der partiellen Metallschicht (13) im ersten Bereich (2);
- Strukturieren der partiellen Metallschicht (13) im zweiten Bereich (3) unter Verwendung der partiellen Lackschicht (15) als Maske.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das partielle Demetallisieren in Schritt b) durch Ätzen erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle Lackschicht (15) 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 vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das partielle

Demetallisieren der Metallschicht (13) im zweiten Bereich (3) durch Ätzen erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass im zweiten Bereich (3) ein Ätzmittel, insbesondere eine Lauge, auf die Metallschicht (13) gedruckt wird, insbesondere durch Flexodruck.

7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Ätzen ein Photoresist auf den zweiten Bereich (3) aufgebracht und unter Verwendung einer Belichtungsmaske belichtet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Belichtungsmaske durch eine vor dem Aufbringen der Metallschicht (13) auf das Substrat (11,12) aufgebrachte partielle Lackschicht gebildet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Ätzen ein Ätzresist partiell auf den zweiten Bereich (3) aufgebracht wird und nach dem Ätzen wieder entfernt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das partielle Demetallisieren der Metallschicht (13) im zweiten Bereich (3) durch Lift-Off erfolgt.

11. Verfahren nacheinem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das partielle Demetallisieren der Metallschicht (13) im zweiten Bereich (3) durch Laserablation erfolgt.

12. Verfahren nacheinem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das partielle Demetallisieren der Metallschicht (13) im zweiten Bereich (3) durch Aufbringen, insbesondere Drucken, einer partiellen Ölschicht vor dem Aufbringen der Metallschicht (13) erfolgt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat (11, 12) eine Replizierschicht mit einem in einer zur Metallschicht (13) weisenden Oberfläche eingeförmten Oberflächenrelief ist oder umfasst.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das in die Replizierschicht eingebrachte Oberflächenrelief ein optisch variables Element, insbesondere ein Hologramm, ein vorzugsweise lineares oder gekreuztes sinusförmiges Beugungsgitter, ein lineares oder gekreuztes ein- oder mehrstufiges Rechteckgitter, eine Beugungsstruktur Nullter Ordnung, 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 Fresnelllinsen, eine binäre oder kontinuierli-

che Fresnel-Freiformfläche, eine Mikroprismenstruktur oder eine Kombinationsstruktur daraus ausbildet.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Oberflächenrelief einen Teilbereich mit einem Tiefen-zu-Breiten-Verhältnis von 0.15 bis 1.5, bevorzugt von 0.2 bis 0.5, umfasst, welcher komplementär zu der ersten optischen Information (131) ist.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum partiellen Demetallisieren der Metallschicht (13) im ersten Bereich (2) ein Photoresist auf die Metallschicht (13) aufgetragen und von der Seite des Substrats (11,12) her belichtet wird und die Metallschicht (13) anschließend durch Ätzen partiell demetallisiert wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine weitere partielle Lackschicht (16, 17) zur Ausbildung zumindest einer weiteren optischen Information (161, 171) auf den Mehrschichtkörper (1) aufgebracht wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine weitere partielle Lackschicht (16,17) Farbmittel, insbesondere bunte oder unbunte Pigmente und/oder Effekt-pigmente, Dünnschichtfilmsysteme, cholesterische Flüssigkristalle, Farbstoffe und/oder metallische oder nichtmetallische Nanopartikel umfasst.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Farbmittel im ultravioletten und/oder infraroten Spektrum zur Fluoreszenz und/oder Phosphoreszenz, insbesondere im sichtbaren Spektrum, anregbar sind.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle Lackschicht (15) durch Drucken, insbesondere durch Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck, Tampondruck, Offsetdruck, Buchdruck Tintenstrahldruck und/oder Laserdruck aufgebracht wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle Lackschicht (15) strahlungsgehärtet wird, insbesondere durch UV- oder Elektronenstrahlung.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine weitere partielle Lackschicht (16, 17) durch Drucken, insbesondere durch Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck, Tampondruck, Offsetdruck, Buchdruck Tintenstrahldruck und/oder Laserdruck aufgebracht wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest

eine weitere partielle Lackschicht (16, 17) strahlungsgehärtet wird, insbesondere durch UV- oder Elektronenstrahlung.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Individualisierungsmerkmal auf den Mehrschichtkörper (1) aufgebracht wird, insbesondere durch Tintenstrahl- und/oder Laserdruck.

25. Mehrschichtkörper (1) hergestellt mittels eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 24, wobei der Mehrschichtkörper (1) ein Substrat (11,12), eine partielle Metallschicht (13) und eine partielle Lackschicht (15) umfasst, und wobei die partielle Metallschicht (13) in einem ersten Bereich (2) eine erste optische Information (131) ausbildet und die partielle Lackschicht (15) in einem zweiten Bereich (3) eine zweite optische Information (151) ausbildet und die partielle Lackschicht (15) im zweiten Bereich (3) im Register zur partiellen Metallschicht (13) angeordnet ist, und wobei im ersten Bereich (2) eine insbesondere transparente Schutzlackschicht (14), insbesondere aus PVC, PET, Acrylat, Nitrocellulose, Cellulose-acetobutyrat oder Mischungen daraus auf der partiellen Metallschicht (13) angeordnet ist.

26. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat (11,12) eine Replizierschicht mit einem Oberflächenrelief ist oder umfasst, welches in einer der Metallschicht (13) zugewandten Oberfläche ausgebildet ist.

27. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass das in die Replizierschicht eingebrachte Oberflächenrelief ein optisch variables Element, insbesondere ein Hologramm, ein vorzugsweise lineares oder gekreuztes sinusförmiges Beugungsgitter, ein lineares oder gekreuztes ein- oder mehrstufiges Rechteckgitter, eine Beugungsstruktur Nullter Ordnung, 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 Fresnellinsen, eine binäre oder kontinuierliche Fresnel-Freiformfläche, eine Mikroprismenstruktur oder eine Kombinationsstruktur daraus ausbildet.

28. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Oberflächenrelief einen Teilbereich mit einem Tiefen-zu-Breiten-Verhältnis von 0,15 bis 1,5, bevorzugt von 0, 2 bis 0,5, umfasst, welcher komplementär zu der ersten optischen Information (131) ist.

29. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat (11,12) eine Wachsschicht und/oder ei-

ne Ablöseschicht und/oder eine Schutzschicht, insbesondere eine Schutzlackschicht, umfasst.

30. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schichtdicke der Replizierschicht und/oder der Wachsschicht und/oder der Ablöseschicht und/oder der Schutzlackschicht 0,3 µm bis 3 µm, bevorzugt 0,5 µm bis 1,5 µm beträgt.

31. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat (11,12) eine ablösbare Trägerlage (11), insbesondere aus PET, umfasst.

32. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schichtdicke der Trägerlage (11) 5 µm bis 75 µm, bevorzugt 10 µm bis 50 µm, besonders bevorzugt 12 µm bis 25 µm, beträgt.

33. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle Metallschicht (13) aus Aluminium, Kupfer, Chrom, Silber und/oder Gold besteht.

34. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schichtdicke der Metallschicht (13) 10 nm bis 200 nm, bevorzugt 10 nm bis 50 nm, besonders bevorzugt 15 nm bis 35 nm beträgt.

35. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schichtdicke der Schutzlackschicht (14) 0,2 µm bis 10 µm, bevorzugt 0,3 µm bis 3 µm, besonders bevorzugt 0,5 µm bis 1,5 µm, beträgt.

36. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine weitere partielle Lackschicht (16, 17) vorgesehen ist, welche eine weitere optische Information (161, 171) ausbildet.

37. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schichtdicke der partiellen Lackschicht (15) 2 µm bis 10 µm, bevorzugt 0,3 µm bis 3 µm, besonders bevorzugt 0,5 µm bis 1,5 µm, beträgt.

38. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 37, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partielle Lackschicht (15) Farbmittel, insbesondere bunte oder unbunte Pigmente und/oder Effektpigmente, Dünnschichtfilmsysteme, cholesterische Flüssigkristalle, Farbstoffe und/oder metallische oder nichtmetallische Nanopartikel umfasst.

39. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schichtdicke der

zumindest einen weiteren partiellen Lackschicht (16, 17) 2 µm bis 10 µm, bevorzugt 0,3 µm bis 3 µm, besonders bevorzugt 0,5 µm bis 1,5 µm, beträgt.

40. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36 oder 39, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine weitere partielle Lackschicht (16, 17) Farbmittel, insbesondere bunte oder unbunte Pigmente und/oder Effektpigmente, Dünnschichtfilmsysteme, cholesterische Flüssigkristalle, Farbstoffe und/oder metallische oder nichtmetallische Nanopartikel umfasst.

41. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 38 oder 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Farbmittel im ultravioletten und/oder infraroten Spektrum zur Fluoreszenz und/oder Phosphoreszenz, insbesondere im sichtbaren Spektrum, anregbar sind.

42. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 41, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder zweite optische Information (131, 151) in Form zumindest eines Motivs, Musters, insbesondere eines Guillochenmusters, Symbols, Bilds, Logos oder alphanumerischer Charaktere, insbesondere Zahlen und/oder Buchstaben, ausgebildet ist.

43. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 42, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder zweite optische Information (131, 151) 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.

44. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 43, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder zweite optische Information (131, 151) zumindest ein maschinenlesbares Merkmal, insbesondere einen Barcode, umfasst.

45. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36, 39 oder 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere optische Information (161, 171) in Form zumindest eines Motivs, Musters, insbesondere eines Guillochenmusters, Symbols, Bilds, Logos oder alphanumerischer Charaktere, insbesondere Zahlen und/oder Buchstaben, ausgebildet ist.

46. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36, 39, 40 oder 45, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere optische Information (161, 171) 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.

47. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 36, 39, 40, 45 oder 46, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere optische Information (161, 171) zumindest ein maschinenlesbares Merkmal, insbesondere einen Barcode, umfasst.

48. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 47, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der dem Substrat (11,12) abgewandten Seite des Mehrschichtkörpers (1) eine Kleberschicht (18), insbesondere aus PVC, Polyester, Acrylat, Celluloseester, Naturharz, Ketonharz, Polyamid, Polyurethan, Epoxidharz oder Mischungen daraus, angeordnet ist.

49. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 48, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schichtdicke der Kleberschicht (18) 0,5 µm bis 25 µm, bevorzugt 1 µm bis 15 µm beträgt.

50. Sicherheitsdokument (4), insbesondere Banknote, Wertpapier, Ausweisdokument, Visumsdokument, Reisepass oder Kreditkarte mit einem Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 25 bis 49.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

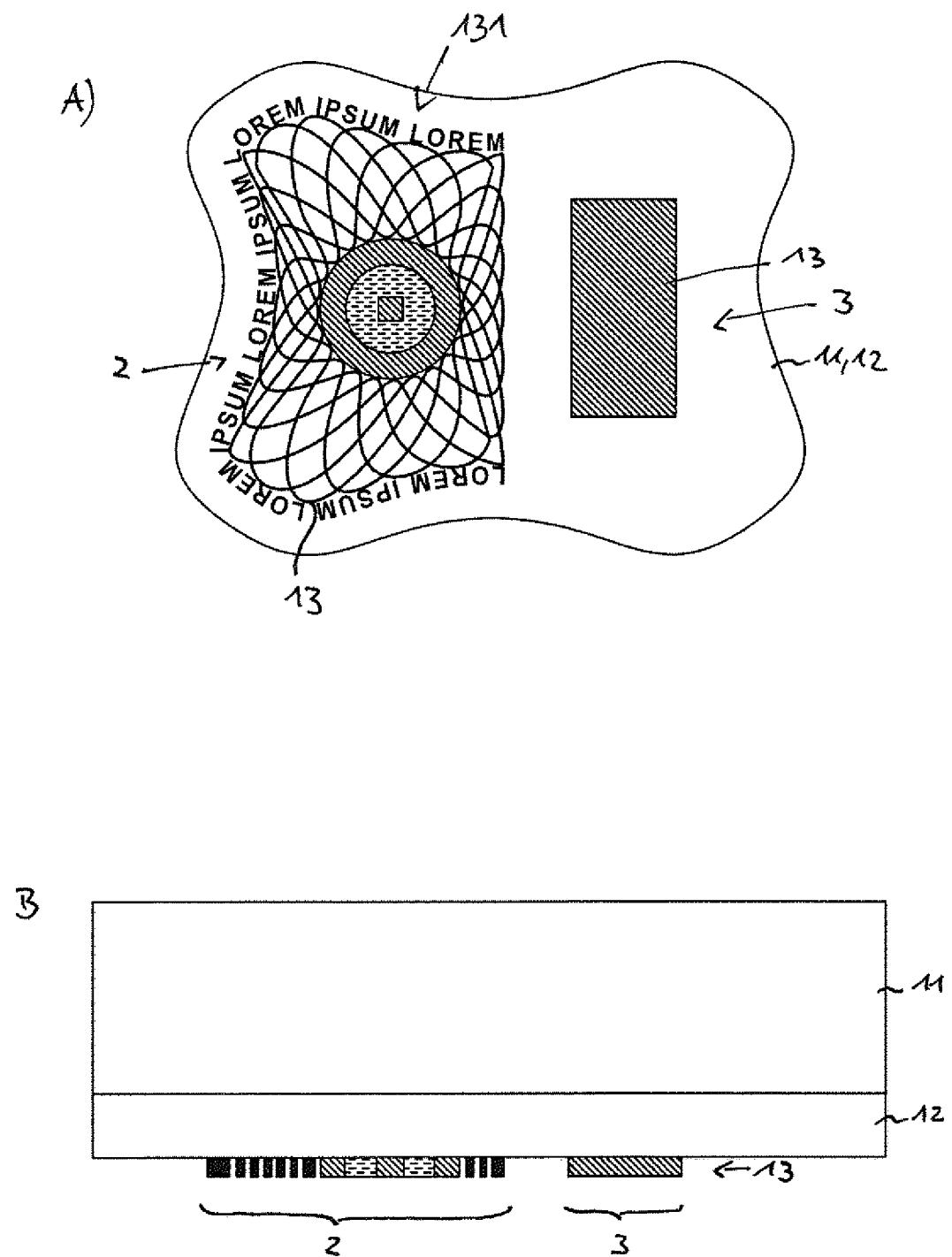
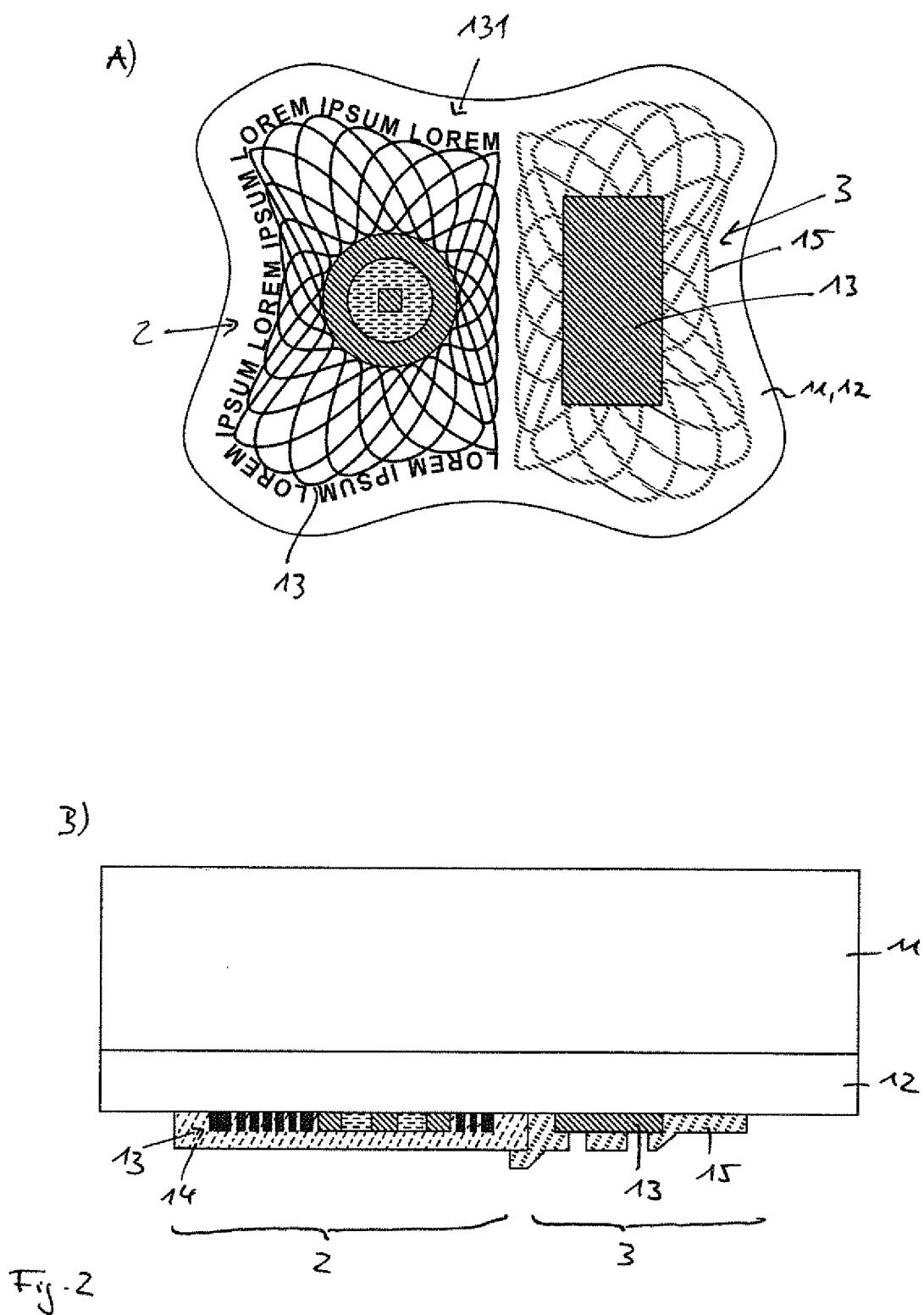


Fig. 1



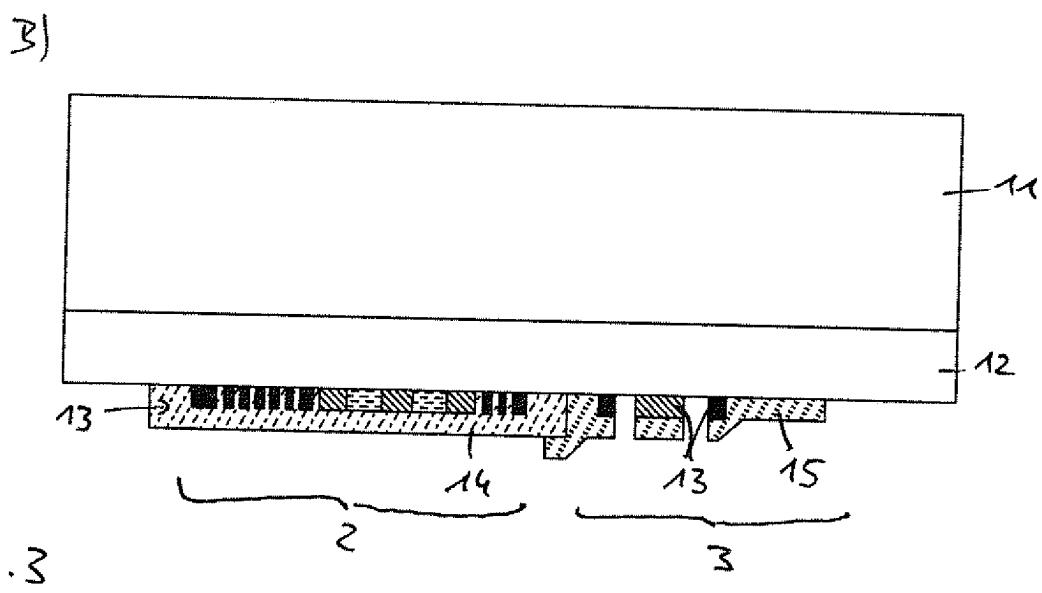
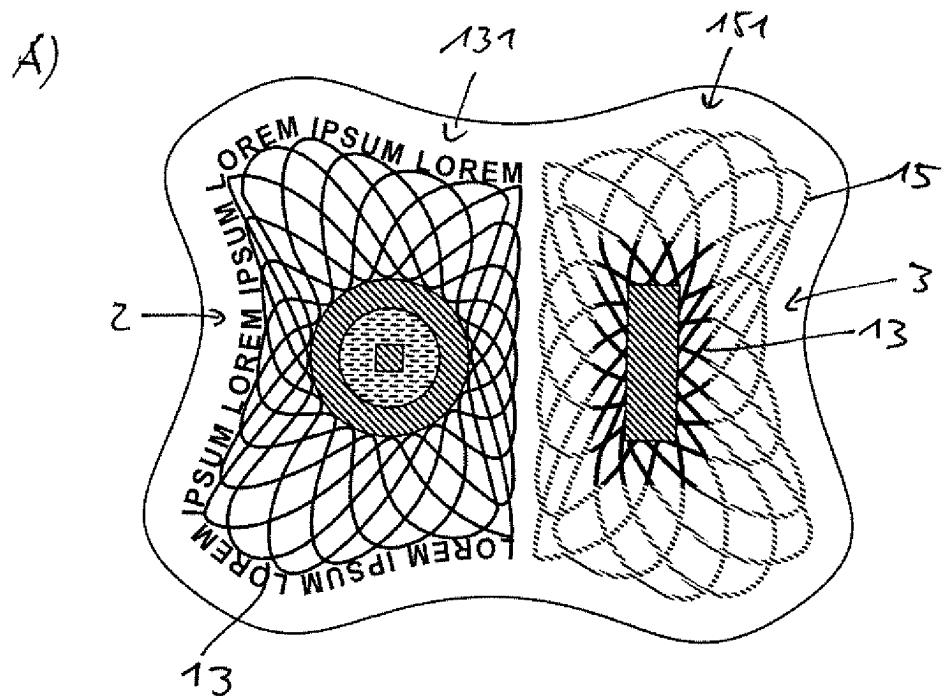
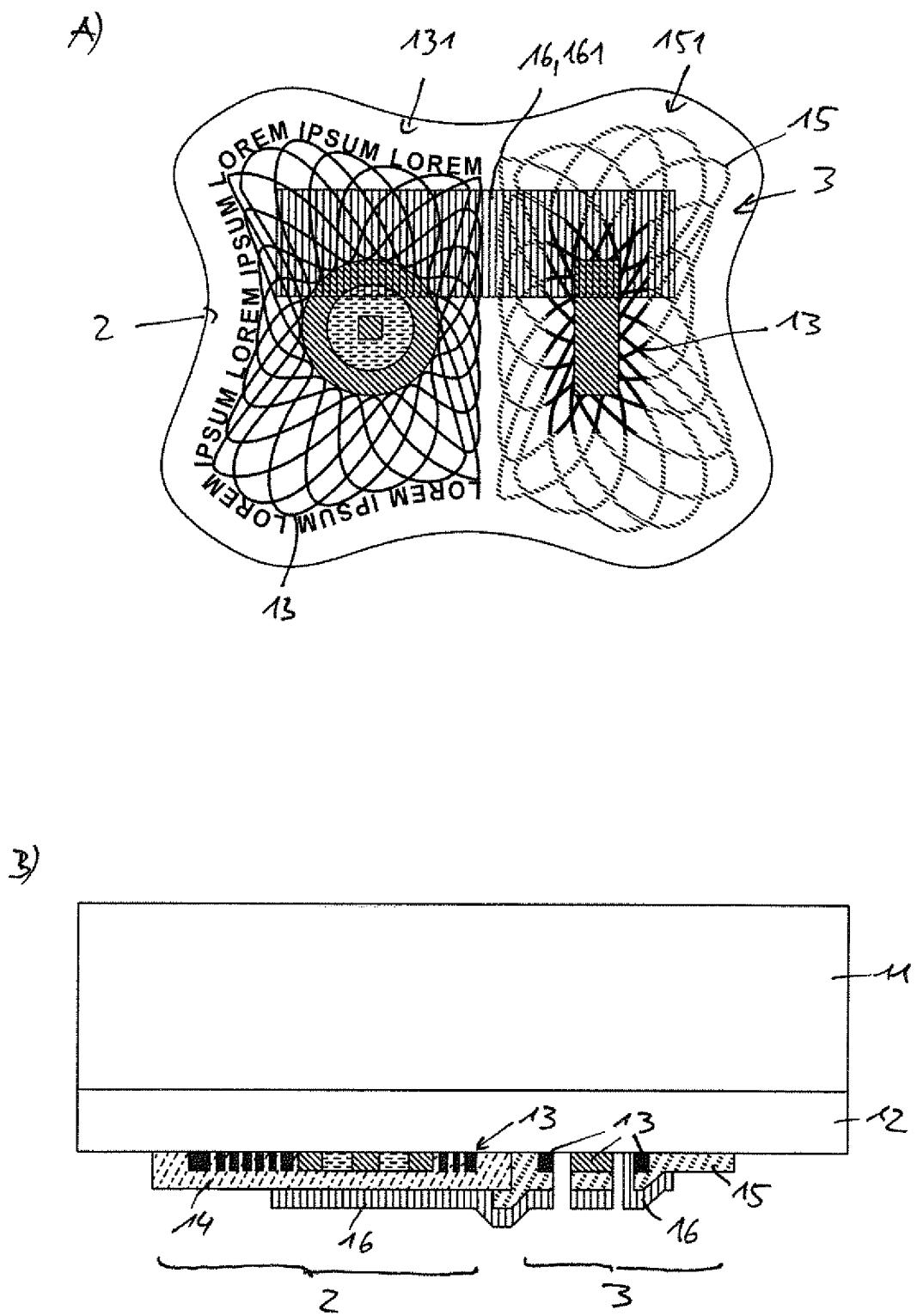
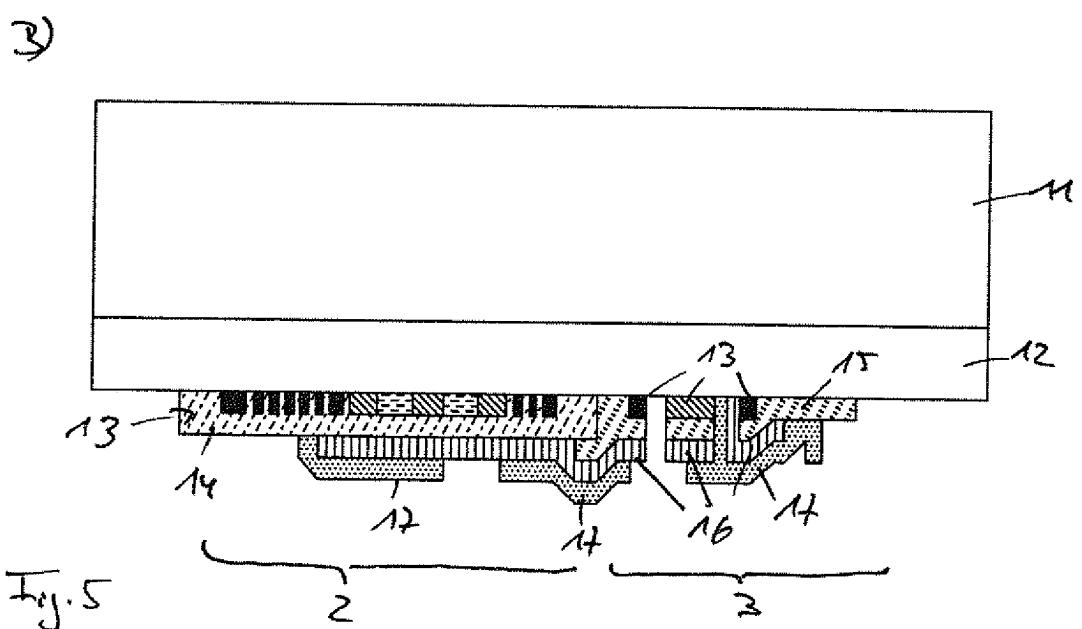
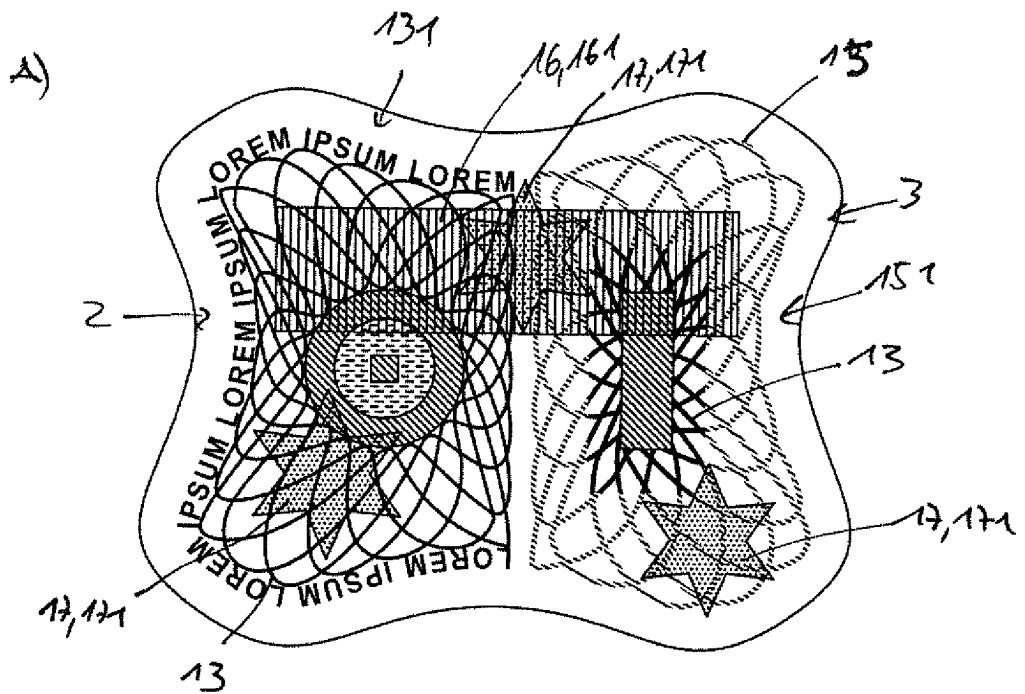


Fig. 3



Fy. 4



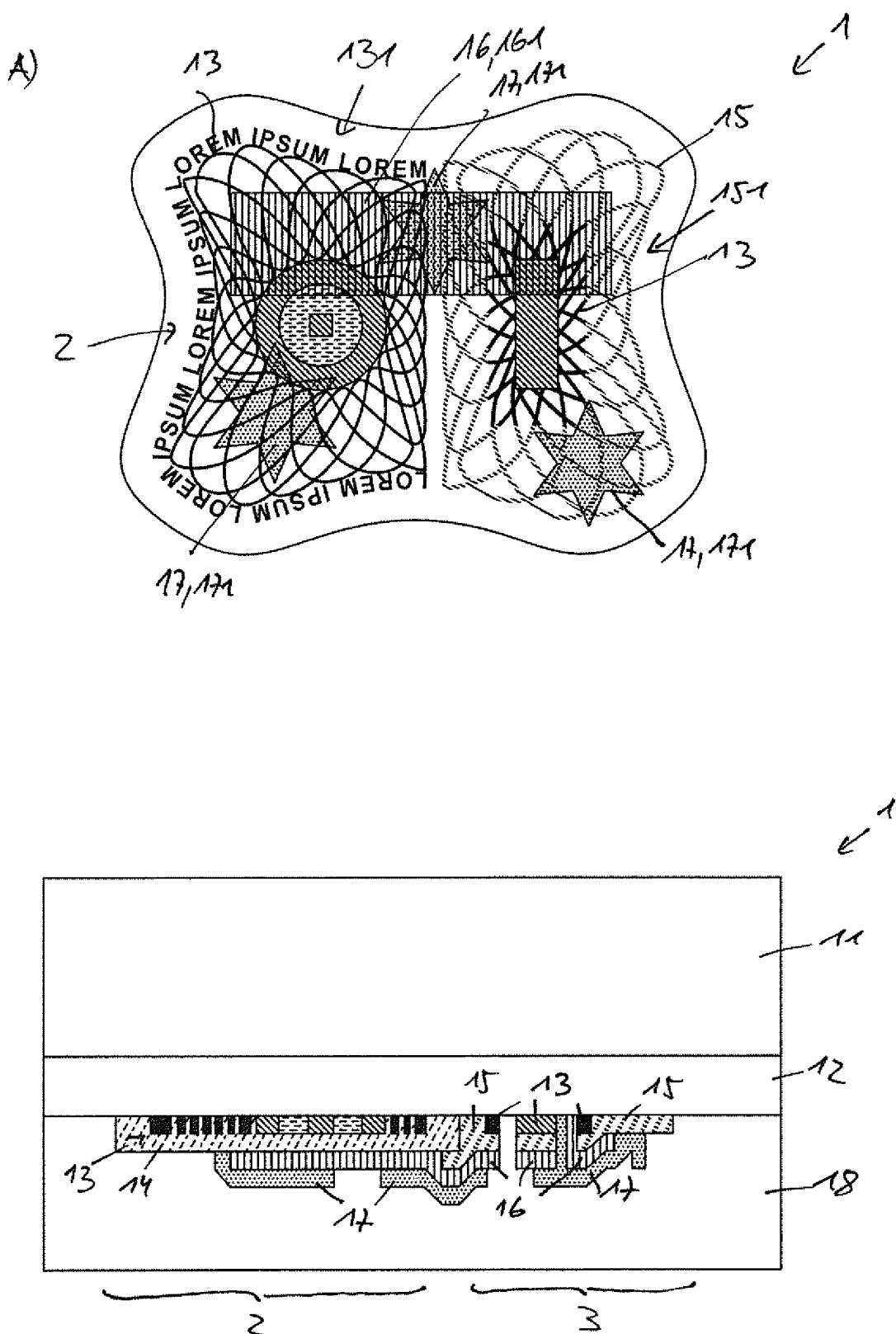


Fig. 6

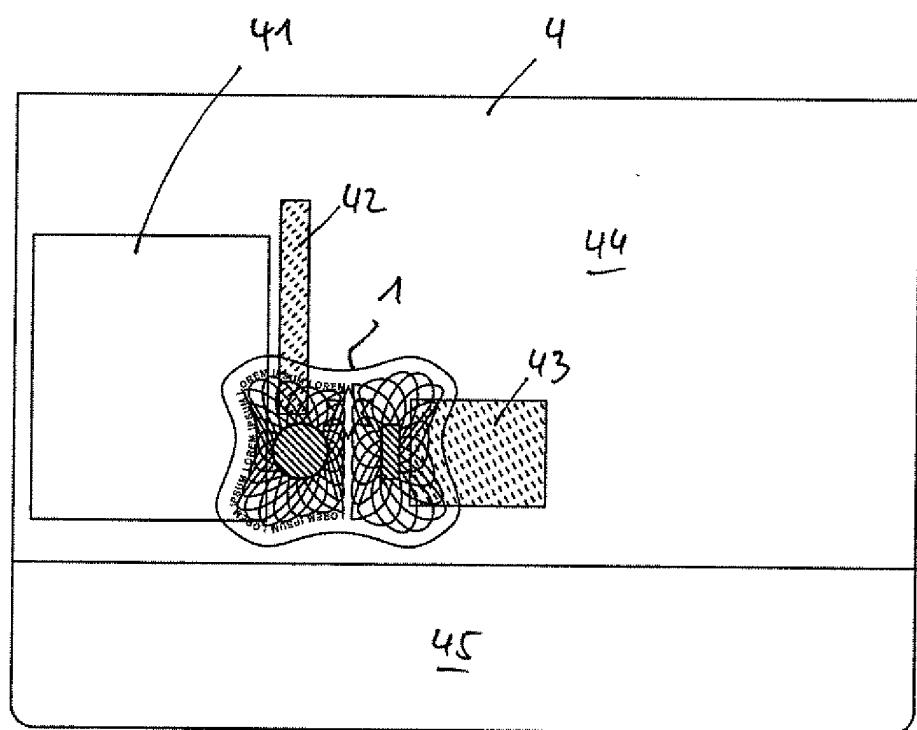


Fig. 7