

(19)



(11)

EP 3 980 274 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

28.05.2025 Patentblatt 2025/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B42D 25/324 ^(2014.01) **B42D 25/373** ^(2014.01)
B42D 25/43 ^(2014.01) **B42D 25/445** ^(2014.01)
B42D 25/425 ^(2014.01)

(21) Anmeldenummer: **20731792.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B42D 25/324; B42D 25/373; B42D 25/425;
B42D 25/43; B42D 25/445

(22) Anmeldetag: **29.05.2020**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2020/025253

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2020/244806 (10.12.2020 Gazette 2020/50)

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES OPTISCH VARIABLEN SICHERHEITSELEMENTS**

METHOD FOR PRODUCING AN OPTICALLY VARIABLE SECURITY ELEMENT

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ OPTIQUEMENT VARIABLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(72) Erfinder:

- **RAUCH, Andreas**
82441 Ohlstadt (DE)
- **SATTLER, Tobias**
83607 Holzkirchen (DE)
- **HOFFMÜLLER, Winfried**
83646 Bad Tölz (DE)

(30) Priorität: **06.06.2019 DE 102019003947**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

13.04.2022 Patentblatt 2022/15

(74) Vertreter: **Giesecke+Devrient IP**

Prinzregentenstraße 161
81677 München (DE)

(73) Patentinhaber: **Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH**

81677 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 3 466 711 DE-A1- 102014 001 842
US-A1- 2015 352 887

EP 3 980 274 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines optisch variablen Sicherheitselements.

[0002] Datenträger, wie Wert- oder Ausweisdokumente, aber auch andere Wertgegenstände, wie etwa Markenartikel, werden zur Absicherung oft mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit der Datenträger gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen. Die Sicherheitselemente können beispielsweise in Form eines in eine Banknote eingebetteten Sicherheitsfadens, einer Abdeckfolie für eine Banknote mit Loch, eines aufgetragenen Sicherheitsstreifens, eines selbsttragenden Transferelements oder auch in Form eines direkt auf ein Wertdokument aufgedruckten Merkmalsbereichs ausgebildet sein.

[0003] Eine besondere Rolle bei der Echtheitsabsicherung spielen Sicherheitselemente mit betrachtungswinkelabhängigem oder dreidimensionalem Erscheinungsbild, da diese selbst mit modernsten Kopiergeräten nicht reproduziert werden können. Dazu sind die Sicherheitselemente mit optisch variablen Elementen ausgestattet, die dem Betrachter unter unterschiedlichen Betrachtungswinkeln einen unterschiedlichen Bildeindruck vermitteln und beispielsweise je nach Betrachtungswinkel einen anderen Farb- oder Helligkeitseindruck und/oder ein anderes graphisches Motiv zeigen. Im Stand der Technik sind dabei als optisch variable Effekte beispielsweise Bewegungseffekte, Pumpeffekte, Tiefeneffekte oder Flipeffekte beschrieben, die mit Hilfe von Hologrammen, Mikrolinsen oder Mikrospiegeln realisiert werden.

[0004] Die Druckschrift EP 1 879 154 A2 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements für ein Sicherheitspapier oder Wertdokument mit einem Substrat, das mit einer zwei Schichten umfassenden Beschichtung ausgestattet ist. Das Verfahren umfasst die Schritte Aufbringen einer ersten Schicht auf das Substrat, Aufbringen von zumindest einer zweiten Schicht auf die erste Schicht, wobei vor dem Aufbringen der zweiten Schicht keine vollständige Härtung der ersten Schicht erfolgt, Prägen von zumindest einer Schicht der Beschichtung und Härten der Beschichtung.

[0005] Die Druckschrift WO 2014/060089 A2 betrifft ein optisch variables Flächenmuster mit einem Träger, der einen ersten und einen zweiten Flächenbereich aufweist, wobei die beiden Flächenbereiche so ausgebildet sind, dass der erste Flächenbereich in einem ersten Raumwinkelbereich eine gewölbt erscheinende erste Ansicht und der zweite Flächenbereich in einem zweiten Raumwinkelbereich, der verschieden zum ersten Raumwinkelbereich ist, eine gewölbt erscheinende zweite Ansicht darbietet.

[0006] Aus der Druckschrift WO 2014/121908 A1 ist ein optisch variables Flächenmuster bekannt, das zwei Teilbereiche mit Reflexionselementen aufweist, wobei die Reflexionselemente des ersten Teilbereichs einerseits und die Reflexionselemente des zweiten Teilbe-

reichs andererseits einfallendes Licht in unterschiedliche Reflexionsrichtungen reflektieren. Der erste Teilbereich ist so mit einer ersten lasierenden Farbschicht bedeckt, dass ein Betrachter, wenn der Betrachtungswinkel, unter dem der Betrachter das optisch variable Flächenmuster betrachtet, geändert wird, bei Erreichen eines ersten Betrachtungswinkels den ersten Teilbereich in einer ersten Farbe und bei Erreichen eines zweiten Betrachtungswinkels den zweiten Teilbereich in einer von der ersten Farbe verschiedenen zweiten Farbe leuchten sieht.

[0007] In DE 10 2014 001842 A1 wird eine Metallpigmente enthaltene und auf einer ersten Prägestruktur angeordnete Schicht geprägt, so dass die Metallpigmente der Schicht sich unten entlang der ersten Prägestruktur und oben entlang der zweiten Prägung ausrichten. In EP 3 466 711 A1 wird auf eine mit einer ersten Alignment-Struktur geprägten Lackschicht eine Flüssigkristallschicht aufgebracht, in die eine zweite Alignment-Struktur eingebracht wird, so dass die Flüssigkristallschicht von beiden Seiten unterschiedlich wirkt. Auch in US 2015/352887 A1 wird eine Schicht für die Betrachtung von unterschiedlichen Seiten mit zwei unterschiedlichen Strukturen versehen. Das Dokument zeigt den Oberbegriff von Anspruch 1.

[0008] Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein einfaches und kostengünstiges Verfahren zur Herstellung fälschungssicherer und visuell attraktiver optisch variabler Sicherheitselemente anzugeben. Mit dem Verfahren sollen insbesondere Sicherheitselemente mit zwei oder mehr unterschiedlichen Erscheinungsbildern bzw. Effekten in unterschiedlichen Farben mit wenigen Arbeitsschritten erzeugt werden können. Zudem sollen die Sicherheitselemente idealerweise mit einer geringen Schichtdicke hergestellt werden können, um das Ein- oder Aufbringen in Sicherheits- und Wertdokumenten zu erleichtern.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] Gemäß der Erfindung ist zur Lösung der genannten Aufgabe bei einem Verfahren zum Herstellen eines optisch variablen Sicherheitselements vorgesehen, dass

B) ein Träger bereitgestellt wird, dessen Flächenausdehnung eine darauf senkrecht stehende z-Achse definiert,

A1) in einem Flächenbereich eine erste Prägelackschicht auf den Träger aufgebracht wird,

wobei als Träger ein transparenter Träger bereitgestellt wird oder der Träger ablösbar mit der ersten Prägelackschicht verbunden wird,

P1) in die erste Prägelackschicht eine erste Reliefstruktur geprägt wird,

A2) eine zweite, gefärbte Prägelackschicht auf die ersten Prägelackschicht aufgebracht wird, wobei sich die Farbwirkung der zweiten Prägelackschicht von der Farbwirkung der ersten Prägelackschicht unterscheidet, wobei die erste Reliefstruktur teilweise von der zweiten, gefärbten Prägelackschicht überdeckt wird und teilweise nicht überdeckt wird,

P2) in die zweite Prägelackschicht eine zweite, sich von der ersten Reliefstruktur unterscheidende Reliefstruktur geprägt wird, so dass die erste Reliefstruktur und die zweite Reliefstruktur in z-Richtung in unterschiedlichen Höhenstufen bezogen auf den Träger angeordnet sind, und

M) eine Beschichtung aufgebracht wird auf die zweite Reliefstruktur und auf einen nicht überdeckte Anteil der ersten Reliefstruktur, so dass, bei Betrachtung des Sicherheitselements von der Seite der ersten Prägelackschicht her, durch die Kombination der Farbwirkungen zumindest der ersten Prägelackschicht und der Farbbeschichtung ein erster Farbeindruck entsteht, und durch die Kombination der Farbwirkungen zumindest der ersten Prägelackschicht, der zweiten Prägelackschicht und der Farbbeschichtung ein zweiter, unterschiedlicher Farbeindruck entsteht.

[0011] Die erste und/oder zweite Prägelackschicht werden im Schritt A1) bzw. A2) vorzugsweise mittels Siebdruck, Offsetdruck, Flexodruck oder Tiefdruck aufgebracht. Bei dem Prägelack der ersten und/oder zweiten Prägelackschicht kann es sich insbesondere um einen UV-Lack, um einen thermoplastischen Lack, oder um ein sogenanntes dual cure System handelt, also eine Kombination aus einem UV-Lack und einem thermoplastischen Lack. Die zweite Prägelackschicht wird in Schritt A2) dabei vorteilhaft im Register zur ersten Reliefstruktur aufgebracht.

[0012] Nach den Prägeschritten P1) bzw. P2) wird die erste bzw. zweite Prägelackschicht in vorteilhaften Ausgestaltungen, also insbesondere wenn ein UV-Lack oder ein dual cure System zu Einsatz kommt, gehärtet.

[0013] In Schritt M wird die Beschichtung unmittelbar auf die beiden Prägelackschichten aufgebracht. Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung schließt die Wendung "aufbringen auf" ansonsten jeweils nicht aus, dass zwischen der aufgetragenen Schicht und dem Zielobjekt Zwischenschichten vorliegen. Beispielsweise können vor dem Aufbringen der ersten Prägelackschicht auf den Träger in Schritt A1) bereits andere Schichten auf den Träger aufgebracht worden sein, etwa eine lasierende Farbbeschichtung. Die erste Prägelackschicht wird dann auf den mit dieser Farbbeschichtung versehene Träger aufgebracht. Dabei kann die Farbbeschichtung sowohl auf der Seite der ersten Prägelackschicht als auch der gegenüberliegenden Seite des Trägers aufgebracht sein.

[0014] Die Beschichtung wird in Schritt M gleichzeitig auf die erste und (den freien Anteil der) zweiten Reliefstruktur aufgebracht. In einem beschichteten Bereich ist die aufgetragene Beschichtung bevorzugt eine vollflächige Beschichtung.

[0015] In einer vorteilhaften Weiterbildung wird die (vorzugsweise vollflächige) Beschichtung nach Schritt M) mit Aussparungen versehen. Dazu wird vorzugsweise entweder

- vor Schritt M) eine Waschfarbe auf die erste und/oder zweite Prägelackschicht aufgedruckt und die Waschfarbe zusammen mit der Beschichtung nach Schritt M) ausgewaschen, oder es wird
- nach Schritt M) ein Resistlack auf die Farbbeschichtung aufgebracht, und die Beschichtung wird in den nicht mit Resistlack versehenen Bereichen durch einen Ätzschritt entfernt.

[0016] Anstelle des oben genannten Resistlacks kann auch ein optional eingefärbter Fotoresist zunächst vollflächig aufgebracht und im Anschluss bereichsweise belichtet werden. Je nach verwendetem Resist lösen sich dann die belichteten oder unbelichteten Bereiche im Ätzbad, sodass sich die darunterliegende Beschichtung löst, während die vom Fotoresist überzogenen Beschichtungsbereiche vor der Ätze geschützt bleiben.

[0017] Die Aussparungen in der Beschichtung sind vorzugsweise in Form von Zeichen, Mustern oder einer Codierung ausgebildet. Sie stellen vorteilhaft Negativkennzeichnungen, beispielsweise eine Negativschrift dar, die insbesondere bei Durchlichtbetrachtung des Sicherheitselements in Erscheinung tritt. Die Aussparungen bzw. Negativkennzeichnungen können grundsätzlich an allen Stellen des Sicherheitselements platziert werden. Je nach Platzierung und Produktaufbau können die Aussparungen bzw. Negativkennzeichnungen unterschiedliche Farbeindrücke erzeugen. Möglich sind einerseits transparente Negativkennzeichnungen, also Negativkennzeichnungen, die weder von einer lasierenden Farbe noch von einer Metallisierung überdeckt sind. Andererseits können auch farbige Negativkennzeichnungen erzeugt werden, bei denen die Negativkennzeichnungen von mindestens einer lasierenden Farbe überdeckt sind.

[0018] Die im Schritt M) aufgetragene Beschichtung wird vorliegend auch als Farbbeschichtung bezeichnet (sofern sie nicht klar transparent ist). Die im Schritt M) aufgetragene Beschichtung wird bevorzugt durch eine Metallisierung (buntfarben oder unbunt) oder einen eine Metallschicht enthaltenden Dünnschichtaufbau gebildet. Die Metallisierung kann beispielsweise eine Schicht aus Aluminium, Silber oder einer Legierung, etwa aus Kupfer und Aluminium, darstellen. Als Dünnschichtaufbauten kommen insbesondere farbkippende Dünnschichtaufbauten, insbesondere mit Absorber-Dielektrikum-Absorber oder Reflektor-Dielektrikum-Absorber als Schichtenfolge, beispielsweise mit Silizium- und Aluminium- oder

Chrom-Teilschichten in Frage.

[0019] Die Farbbeschichtung kann auch durch eine lasierende Farbe mit einer hinterlegten metallischen Verspiegelung, beispielsweise aus Aluminium, gebildet sein. Auch eine Lumineszenzfarbe, insbesondere Fluoreszenzfarbe mit einer metallischen Verspiegelung kommt als Farbbeschichtung in Betracht. Die Farbbeschichtung kann schließlich auch durch eine Nanopartikelfarbe, wie etwa Gold-Blau-Partikel, verschiedene Effektpigmente, farbkippende Pigmente oder Supersilber gebildet sein.

[0020] Beim Begriff "Farbe" wird üblicherweise zwischen Buntfarben und Unbuntfarben unterschieden, wobei Buntfarben nicht nur durch ihre Helligkeit, sondern auch durch ihren Farbton und Sättigung gekennzeichnet sind. Unbuntfarben sind Weiß, Schwarz und Grau, und auch die silbrig metallischen Farben, beispielsweise die Farbe einer reflektierenden Aluminium- oder Silber-schicht, werden im Rahmen dieser Anmeldung als Unbuntfarben angesehen.

[0021] Um auch farblose Schichten einschließen zu können, wird im Rahmen dieser Beschreibung weiter zwischen "Farbe" und "Farbwirkung" unterschieden, wobei der allgemeinere Begriff Farbwirkung sowohl Farbe als auch Farblosigkeit umfasst. Eine farbige bzw. gefärbte Schicht ist eine Schicht mit der Farbwirkung einer Buntfarbe (beispielsweise eine rot lasierende Schicht) oder einer Unbuntfarbe (beispielsweise eine silbrig glänzende Aluminiumschicht). Eine farblose Schicht hat zwar keine Farbe, ihre Farblosigkeit definiert aber dennoch eine Farbwirkung.

[0022] Der Begriff "Farbeindruck" wird schließlich für den Farb-Gesamteindruck verwendet, den eine oder mehrere Schichten erzeugen. So erzeugen die Schichten (im nicht überdeckten aber beschichteten Anteil) einen ersten Farbeindruck, der durch die Kombination der Farbwirkung zumindest der ersten Prägelackschicht und der Farbwirkung der Farbbeschichtung entsteht. Ein überdeckter Anteil erzeugt durch die Farbwirkungen zumindest der ersten Prägelackschicht, der zweiten Prägelackschicht und der Farbbeschichtung einen zweiten, unterschiedlichen Farbeindruck. Konkret erzeugt beispielsweise die Kombination einer rot lasierenden Schicht (rote Farbwirkung) mit einer hinterlegten Metallisierung (unbunte Farbwirkung) einen rot glänzenden Farbeindruck, oder die Kombination einer blau lasierenden Schicht (blaue Farbwirkung) mit einer transparenten farblosen Schicht (farblose Farbwirkung) und einer hinterlegten Metallisierung (unbunte Farbwirkung) einen blau glänzenden Farbeindruck.

[0023] Im Folgenden wird der von der zweiten Prägelackschicht überdeckte Anteil der ersten Reliefstruktur teilweise vereinfachend auch als Überdeckungsbereich bezeichnet. Wie später zu verschiedenen Ausgestaltungen genauer beschrieben wird, kann ein überdeckter Anteil ein Flächenbereich sein oder in einem Flächenbereich als Rasterelemente vorliegen. In einem Sicherheitselement können vorzugsweise zudem mehrere

überdeckte Anteile vorliegen.

[0024] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die erste Prägelackschicht farblos, während die zweite Prägelackschicht mit einer lasierenden Buntfarbe oder Unbuntfarbe eingefärbt ist. Vorteilhaft sind allerdings auch andere Gestaltungen, bei denen eine oder beide Prägelackschichten mit einer lasierenden Farbe, einer Lumineszenzfarbe oder einer Nanopartikelfarbe eingefärbt sind. Bedingung ist dabei lediglich, dass sich die Farbwirkungen der ersten und zweiten Prägelackschicht voneinander unterscheiden.

[0025] In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass auf der den Prägelackschichten gegenüberliegenden Seite des Trägers, oder zwischen dem Träger und der ersten Prägelackschicht eine weitere Farbbeschichtung, insbesondere eine lasierende Farbbeschichtung aufgebracht wird. Dies ermöglicht eine Vielzahl von Farbkombinationen bei der Betrachtung des Sicherheitselements zu erzeugen. Insbesondere ergibt sich im nicht überdeckten, beschichteten Anteil durch die Kombination der Farbwirkungen der weiteren Farbbeschichtung, der ersten Prägelackschicht und der oben bereits genannten Beschichtung ein erster Farbeindruck, und in dem überdeckten Anteil (Überdeckungsbereich) durch die Kombination der Farbwirkungen der weiteren Farbbeschichtung, der ersten Prägelackschicht, der zweiten Prägelackschicht und der oben bereits genannten Beschichtung ein zweiter Farbeindruck.

[0026] Die erste und/oder zweite Reliefstruktur werden in einer besonders bevorzugten Gestaltung durch Mikrospiegelanordnungen mit gerichteten Mikrospiegeln gebildet, insbesondere mit planen Spiegeln, Hohlspiegeln und/oder fresnelartigen Spiegeln. Die lateralen Abmessungen der Mikrospiegel liegen dabei vorteilhaft unterhalb von 20 μm , bevorzugt bei unterhalb von 10 μm .

[0027] Der erste und der zweite Farbeindruck sind für den Betrachter getrennt voneinander wahrnehmbar sind, insbesondere betrachtungswinkelabhängig und/oder bereichsweise getrennt voneinander wahrnehmbar. Die Mikrospiegel der ersten und/oder der zweiten Reliefstruktur sind bevorzugt eingerichtet, um für den Betrachter in einem Effektbereich betrachtungswinkelabhängig jeweils nur einen der beiden Farbeindrücke zu erzeugen. Die Mikrospiegel der ersten und/oder der zweiten Reliefstruktur sind alternativ oder zusätzlich eingerichtet, die beiden Farbeindrücke in zwei (benachbarten oder getrennten) Flächenbereichen zu erzeugen. In den vorliegenden Reliefstrukturen ist jeder der Mikrospiegel mit einer vorbestimmten räumlichen Ausrichtung (Azimutwinkel und Neigungswinkel) ausgerichtet. Die Ausrichtung ist an ein Motiv und an eine Betrachtungswinkelabhängigkeit des Motivs angepasst. Eine Betrachtungswinkelabhängigkeit kann für ein Motiv in dem (jeweiligen) Flächenbereich einen Bewegungseffekt, einen dreidimensionalen Eindruck oder eine Motivveränderung bewirken.

[0028] Mit Vorteil wird als Träger ein transparenter

Träger bereitgestellt, oder der Träger wird ablösbar mit der ersten Prägelschicht verbunden, um eine Betrachtung des Sicherheitselements von der Seite der ersten Prägelschicht her zu ermöglichen. Bei einem transparenten Träger kann die Betrachtung durch den Träger hindurch erfolgen, ein nicht-transparenter Träger muss für die Betrachtung von der Seite der ersten Prägelschicht her abgelöst werden, etwa nach dem Übertragen des Sicherheitselements auf ein Zielsubstrat. Der transparente Träger ist mit Vorteil farblos transparent, er kann allerdings auch lasierend eingefärbt sein, um eine zusätzliche Farbwirkung zu erzeugen.

[0029] In einer vorteilhaften Erfindungsvariante wird die zweite Prägelschicht zumindest in einem Teilbereich in Form eines regelmäßigen oder unregelmäßigen Rasters mit Rasterelementen und Rasterzwischenräumen aufgebracht, wobei die Abmessungen der Rasterelemente und/oder Rasterzwischenräume zumindest in einer Richtung zwischen 20 μm und 200 μm , vorzugsweise zwischen 60 μm und 150 μm , insbesondere zwischen 80 μm und 120 μm liegen.

[0030] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weisen die Rasterelemente und Rasterzwischenräume des Rasters gleiche Form und vorzugsweise auch gleiche Größe auf. Die Rasterelemente und/oder die Rasterzwischenräume können insbesondere durch streifenförmige, quadratische, dreieckige oder andere polygonale Elemente gebildet sein, können aber auch unregelmäßige Formen aufweisen. Das Raster selbst kann regelmäßig sein, also eine regelmäßige Anordnung von Rasterelementen und Rasterzwischenräumen aufweisen, kann aber auch ein unregelmäßige Raster, beispielsweise ein stochastisches Raster sein, bei dem die Rasterelemente und/oder Rasterzwischenräume unregelmäßige Abstände und/oder Größen und/oder Formen aufweisen. Die Flächendeckung des Rasters durch die Rasterelemente liegt vorteilhaft zwischen 30% und 70%, vorzugsweise zwischen 40% und 60%, insbesondere bei etwa 50%.

[0031] Alternativ oder zusätzlich zu dem genannten Raster wird ein Effektbereich ausgebildet, in welchem ein nicht überdeckter Anteil (mindestens) einen ersten Flächenbereich mit der ersten Reliefstruktur bildet und ein überdeckter Anteil (mindestens) einen zweiten Flächenbereich mit der zweiten Reliefstruktur bildet. Vorteilhaft liegen die Abmessungen der Flächenbereiche über der Auflösungsgrenze des bloßen Auges, so dass jeder Flächenbereich ohne Hilfsmittel erkannt werden kann.

[0032] Alternativ oder zusätzlich zu dem genannten Raster und/oder den genannten Flächenbereichen wird ein Effektbereich ausgebildet, in welchem die zweite Prägelschicht in Teilbereichen aufgebracht wird, die laterale Abmessungen von mehr als 140 μm aufweisen, und/oder in welchem die zweite Prägelschicht mit Aussparungen aufgebracht wird, die laterale Abmessungen von mehr als 140 μm aufweisen. Bevorzugt betragen die lateralen Abmessungen zumindest eines Teilbereichs und/oder zumindest einer Aussparungen mehr als 250 μm , vorzugsweise mehr als 500 μm und insbe-

sondere mehr als 1 mm. Bei Mikrospiegelanordnungen oder anderen Reliefstrukturen, die aus kleinen Relief-elementen gebildet sind, erstrecken sich die Teilbereiche bzw. Aussparungen des Effektbereichs daher typischerweise über viele Mikrospiegel bzw. Reliefelemente. Die genannten Abmessungen können von den Teilbereichen bzw. Aussparungen nur in einer lateralen Richtung überschritten werden, vorteilhaft sind die Aussparungen aber in jeder lateralen Richtung größer als die genannten Abmessungen. Besonders vorteilhaft liegen die Abmessungen über der Auflösungsgrenze des bloßen Auges, so dass der Flächenbereich der Teilbereiche bzw. Aussparungen ohne Hilfsmittel erkannt werden kann.

[0033] Die beiden Reliefstrukturen stellen vorteilhaft betrachtungswinkelabhängig einen Farbwechsel für ein unverändertes Motiv bereit oder stellen einen Farbwechsel zusammen mit einem Motivwechsel bereit. Die Motive der beiden Reliefstrukturen können sich insbesondere hinsichtlich Form (beispielsweise Kopf, Apfel oder Zahl), Bewegung (statisch zu bewegt oder bewegt zu statisch, mit linearer, rotierender und/oder pumpender Bewegung) und/oder Dimensionalität (2D zu 3D, bzw. unterschiedlich dreidimensional mit positiv bzw. negativ gewölbter Erscheinung bzw. vor bzw. hinter einer Ebene schwebend) des Motivs unterscheiden.

[0034] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die erste Reliefstruktur ein erstes Motiv erzeugt, das aus einem ersten Betrachtungswinkelbereich mit einem ersten Farbeindruck sichtbar ist, der durch die Kombination der Farbwirkungen zumindest der ersten Prägelschicht und der Farbbeschichtung entsteht, und dass die zweite Reliefstruktur ein zweites Motiv erzeugt, das aus einem zweiten Betrachtungswinkelbereich mit einem zweiten, unterschiedlichen Farbeindruck sichtbar ist, der durch die Kombination der Farbwirkungen zumindest der ersten Prägelschicht, der zweiten Prägelschicht und der Farbbeschichtung entsteht, wobei sich der erste und zweite Betrachtungswinkelbereich nicht überschneiden. Das Sicherheitselement zeigt dann beim Kippen einen binären Farb- und Effektwechsel ohne Überschneidungsbereich. Vorteilhaft grenzen die beiden Betrachtungswinkelbereiche aneinander oder sind nur durch einen Winkelabstand von wenigen Grad getrennt, so dass die zugehörigen Bildeindrücke für den Betrachter praktisch nahtlos überspringen.

[0035] In einer anderen, ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die erste Reliefstruktur ein erstes Bewegungsmotiv mit einem ersten Farbeindruck erzeugt und die zweite Reliefstruktur ein zweites Bewegungsmotiv mit einem zweiten, unterschiedlichen Farbeindruck erzeugt, wobei sich das erste und zweite Bewegungsmotiv beim Kippen des Sicherheitselements zueinander versetzt bewegen oder gegeneinander bewegen und sich dabei in einer Überschneidungstellung, in der beide Bewegungsmotive sichtbar sind, kreuzen, und/oder nacheinander durch denselben Teil des gemeinsamen Bereichs bewegen. Auch hier entsteht der

erste Farbeindruck durch die Kombination der Farbwirkungen zumindest der ersten Prägelackschicht und der Farbbeschichtung, und der zweite Farbeindruck durch die Kombination der Farbwirkungen zumindest der ersten Prägelackschicht, der zweiten Prägelackschicht und der Farbbeschichtung.

[0036] Das vorgeschlagene Verfahren erlaubt die Herstellung von Sicherheitselementen der eingangs genannten Art mit nur wenigen Arbeitsschritten. Auch können durch den beschriebenen Schichtaufbau Sicherheitselemente mit einer Gesamtdicke von weniger als $45\ \mu\text{m}$ erzeugt werden, die sich ideal für den Einsatz in Banknoten und anderen Wertdokumenten eignen.

[0037] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.

[0038] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit zwei erfindungsgemäßen Sicherheitselementen,
- Fig. 2 schematisch einen Ausschnitt des ersten Sicherheitselements der Fig. 1 im Querschnitt,
- Fig. 3 in (a) bis (d) Zwischenschritte bei der Herstellung des Sicherheitselements der Fig. 2,
- Fig. 4 in (a) bis (d) einige konkrete vorteilhafte Ausgestaltungen des Rasters der Prägestruktur des Sicherheitselements der Fig. 2 in Aufsicht,
- Fig. 5 schematisch einen Ausschnitt des zweiten Sicherheitselements der Fig. 1 im Querschnitt,
- Fig. 6 in (a) bis (f) Zwischenschritte bei der Herstellung des Sicherheitselements der Fig. 5, und
- Fig. 7 eine Abwandlung des Sicherheitselements der Fig. 2 im Querschnitt.

[0039] Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitselementen für Banknoten erläutert. Figur 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10 mit zwei optisch variablen Sicherheitselementen 12 und 62, die jeweils in Form eines aufgeklebten Transferelements ausgebildet sind. Es versteht sich allerdings, dass die Erfindung nicht auf Transferelemente und Banknoten beschränkt ist, sondern bei allen Arten von Sicherheitselementen eingesetzt werden kann, beispielsweise bei Etiketten auf Waren und Verpackungen oder bei der Absicherung von Dokumenten, Ausweisen, Pässen, Kreditkarten, Gesundheitskarten und dergleichen. Bei Banknoten und ähnlichen Dokumenten kommen neben Transferelementen beispielsweise auch Sicherheitsfäden oder Sicherheitsstreifen in Betracht. Die beiden Si-

cherheitselemente 12, 62 der Fig. 1 sind selbst sehr flach ausgebildet, vermitteln dem Betrachter aber dennoch einen dreidimensionalen Eindruck.

[0040] Das erste Sicherheitselement 12 zeigt neben dem dreidimensionalen Erscheinungsbild einen binären Farb- und Effektwechsel beim Kippen der Banknote 10, bei dem aus einer ersten Betrachtungsrichtung ein erstes, sich scheinbar aus der Ebene der Banknote 10 herauswölbendes Motiv 14-A, beispielsweise eine gewölbte Darstellung der Wertzahl "10", mit einem ersten, beispielsweise silbrig glänzenden Farbeindruck erscheint. Aus einer zweiten Betrachtungsrichtung zeigt sich ein zweites, sich scheinbar aus der Ebene der Banknote 10 herauswölbendes Motiv 14-B, beispielsweise eine gewölbte Darstellung eines Wappens mit einem zweiten Farbeindruck, beispielsweise einem rot glänzenden Farbeindruck.

[0041] Beim Kippen 16 der Banknote 10 oder einer entsprechenden Änderung der Betrachtungsrichtung springt das Erscheinungsbild des Sicherheitselements 12 plötzlich von dem ersten zum zweiten Erscheinungsbild bzw. beim Zurückkippen vom zweiten zum ersten Erscheinungsbild. Die Änderung des Motivs und der Farbe erfolgt dabei gleichzeitig und ohne eine Zwischen- oder Übergangsstufe, in der beide Motive bzw. Farben gleichzeitig sichtbar wären oder ein Motiv in der Farbe des anderen Motivs sichtbar wäre. Das Erscheinungsbild springt daher übergangslos zwischen zwei Erscheinungsbildern 14-A, 14-B und wird daher als binärer Farb- und Effektwechsel bezeichnet.

[0042] Der besondere Aufbau und die erfindungsgemäße Herstellung des ersten Sicherheitselements 12 wird nun mit Bezug auf die Figuren 2 und 3 näher erläutert, wobei Fig. 2 schematisch einen Ausschnitt des auf der Banknote 10 aufgebrachten Sicherheitselements 12 im Querschnitt und Fig. 3 verschiedene Zwischenschritte bei der Herstellung des Sicherheitselements 12 zeigt.

[0043] Das Sicherheitselement 12 enthält einen flächigen, transparent farblosen Träger 18, dessen Flächenausdehnung eine x-y-Ebene und eine darauf senkrecht stehende z-Achse definiert. Auf dem Träger 18 ist ein mehrfarbiger reflektiver Flächenbereich angeordnet, der einen Prägestrukturbereich 25 mit zwei ineinander verschachtelten Mikrospiegel-Prägungen 24, 34 in zwei unterschiedlichen Höhenstufen enthält. Ein erster Prägebereich 24 ist dabei durch Mikrospiegel-Prägungen gegeben, deren Grundflächen in einer Höhe H_1 über dem Träger 18 liegen. Ein zweiter Prägebereich 34 ist durch Mikrospiegel-Prägungen gegeben, deren Grundflächen in einer Höhe $H_2 > H_1$ über dem Träger 18 liegen. Die Höhe wie auch die Richtung der positiven z-Achse wird dabei stets vom Träger 18 ausgehend gemessen. Da das Sicherheitselement 12 auf Betrachtung von der Unterseite, also der Seite des Trägers 18 her ausgelegt ist, erstreckt sich die z-Achse in der Darstellung Fig. 2 vom Träger weg nach unten.

[0044] Die Mikrospiegelprägungen 24, 34 (nachfolgend auch Mikrospiegelanordnungen genannt) enthal-

ten jeweils eine Vielzahl von gegen die x-y-Ebene geneigten Mikrosiegeln, deren lokalen Neigungswinkel gerade so gewählt sind, dass die Reliefstrukturen der Mikrospiegelprägungen 24, 34 im Zusammenspiel mit den Farbwirkungen der Prägelackschichten 22, 32 und der Farbwirkung einer einheitlichen Farbbeschichtung 26 ein gewünschtes optisches Erscheinungsbild erzeugen.

[0045] Konkret sind die Neigungswinkel der Mikrospiegel im Ausführungsbeispiel so gewählt, dass die Mikrospiegelanordnung 24 in einem auf die Flächennormale bezogenen Betrachtungswinkelbereich von +5° bis +20° (Betrachtungsposition 40-A) die gewölbte Darstellung der Wertzahl "10" erzeugt und die Mikrospiegelanordnung 34 in einem Betrachtungswinkelbereich von -5° bis -20° (Betrachtungsposition 40-B) die gewölbte Darstellung des Wappens erzeugt. Die Mikrospiegel der Mikrospiegelprägungen 24, 34 selbst weisen im Ausführungsbeispiel eine laterale Abmessung von $10 \times 10 \mu\text{m}^2$ und eine maximale Höhe h von $3,5 \mu\text{m}$ auf. Der auf die Grundflächen bezogene Höhenversatz $\Delta H = H_2 - H_1$ kann beispielsweise $\Delta H = 6 \mu\text{m}$ betragen.

[0046] Wie im Zusammenhang mit Fig. 3 genauer erläutert, werden die Mikrospiegelanordnungen 24, 34 durch Prägen zweier unterschiedlicher Prägelackschichten 22, 32 mit unterschiedlicher Farbwirkung erzeugt. Während die Prägelackschicht 22, in der die Mikrospiegelanordnung 24 geprägt ist, transparent farblos ist, ist die Prägelackschicht 32, in der die Mikrospiegelanordnung 34 geprägt ist, lasierend rot eingefärbt. Beide Mikrospiegelanordnungen 24, 34 sind mit einer einheitlichen Farbbeschichtung 26 versehen, die im Ausführungsbeispiel durch eine Metallbeschichtung, konkret durch eine dünne, aufgedampfte Aluminiumschicht gebildet ist, die eine silbrig metallische, und damit unbunte Farbwirkung hat.

[0047] Der gewünschte visuelle Kontrast der Mikrospiegelanordnungen 24, 34 aus den Betrachtungspositionen 40-A oder 40-B des Betrachters 40 entsteht durch das Zusammenspiel der verschiedenen Farbwirkungen der Prägelackschichten 22, 32 mit der Farbwirkung der einheitlichen Farbbeschichtung 26.

[0048] Die beiden Mikrospiegelanordnungen 24, 34 sind im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 im gesamten Flächenbereich des Sicherheitselements 12 in Form eines regelmäßigen Rasters 50 ineinander verschachtelt, wobei in den ersten Rasterbereichen 52 nur die Mikrospiegelprägungen 24 der Höhenstufe H_1 vorliegen, während in den komplementären zweiten Rasterbereichen 54, dem Überdeckungsbereich zusätzlich die zweite Prägelackschicht 32 mit den Mikrospiegelprägungen 34 auf der Höhenstufe H_2 vorliegen und optisch wirksam sind. Konkret bilden die Rasterbereiche 52, 54 im Ausführungsbeispiel ein Schachbrettmuster, bei dem jedes Feld, also jeder Rasterbereich 52, 54 eine Abmessung von $100 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$ aufweist. Da die Mikrospiegel in der Regel deutlich kleiner sind, hier beispielsweise eine Kantenlänge von nur $10 \mu\text{m}$ aufweisen, fällt das Raster

50, anders als in der vereinfachten schematischen Darstellung der Figuren 2 und 3, im Allgemeinen nicht mit dem Raster der Mikrospiegel der Mikrospiegelanordnungen 24, 34 zusammen.

[0049] Insgesamt ergeben sich durch die beschriebene Anordnung die gewünschten Erscheinungsbilder. Da der Träger 18 und die erste Prägelackschicht 22 transparent farblos ausgebildet sind, ist aus der Betrachtungsposition 40-A die Mikrospiegelanordnung 24 mit dem silbrig metallischen Erscheinungsbild der Aluminiumschicht 26 sichtbar, die die gewölbte Darstellung 14-A der Wertzahl "10" zeigt. Aufgrund der rot lasierenden Einfärbung der zweiten Prägelackschicht 32 und der Hinterlegung der zweiten Prägelackschicht mit der Aluminiumschicht 26 zeigt sich aus Betrachtungsposition 40-B das Wappen 14-B mit einem rot glänzenden Erscheinungsbild.

[0050] Die erfindungsgemäße Herstellung des Sicherheitselements 12 wird nun mit Bezug auf die Figur 3 näher beschrieben, wobei (a) bis (d) jeweils Zwischenschritte bei der Herstellung des Sicherheitselements zeigen.

[0051] Zunächst wird mit Bezug auf Fig. 3(a) ein transparenter Träger 18, beispielsweise eine transparent farblose PET-Folie bereitgestellt und mit einer ersten, transparenten und farblosen Prägelackschicht 22 versehen. Mit einem selbst nicht gezeigten Prägwerkzeug wird die Mikrospiegelprägung 24, die die Darstellung 14-A der Wertzahl "10" erzeugt, in die erste Prägelackschicht 22 eingeprägt. Beim Einsatz eines UV-Prägelacks wird die Prägelackschicht 22 anschließend gehärtet.

[0052] Auf die erste Prägelackschicht 22 wird dann mit einem selbst nicht gezeigten Druckzylinder eine zweite, lasierend rot eingefärbte Prägelackschicht 32 in einem regelmäßigen Raster 50 aufgedruckt, wie in Fig. 3(b) dargestellt. Das Raster 50 ist in Form von Rasterelementen 54 und Rasterzwischenräumen 52 ausgebildet, und entspricht beispielsweise dem oben beschriebene Schachbrettmuster mit Feldabmessungen von $100 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$. Die Rasterelemente 54 erzeugen in diesem Ausführungsbeispiel den weiter oben angesprochenen überdeckten Anteil bzw. den Überdeckungsbereich, in dem die zweite Prägelackschicht 32 auf die erste Prägelackschicht 22 aufgebracht wird.

[0053] Anschließend wird die zweite Prägelackschicht 32 mit einem selbst nicht gezeigten Prägwerkzeug mit der Mikrospiegelprägung 34, die die Wappendarstellung 14-B erzeugt, versehen, wie in Fig. 3(c) gezeigt. Beim Einsatz eines UV-Prägelacks wird die Prägelackschicht 32 anschließend gehärtet.

[0054] Auf die so gebildete Gesamt-Reliefstruktur 25, die durch die erste Reliefstruktur 24 der ersten Prägelackschicht 22 und die zweite Reliefstruktur 34 der zweiten Prägelackschicht 32 gebildet ist, wird dann eine vollflächige Metallbeschichtung 26, beispielsweise eine Aluminiumschicht aufgebracht, wie in Fig. 3(d) dargestellt. Zuletzt wird die Strukturseite der metallisierten Gesamt-Reliefstruktur 25 mit einer Lackbeschichtung 48 und ge-

gebenenfalls weiteren Beschichtungen versehen und das Sicherheitselement 12 dadurch fertiggestellt.

[0055] Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens besteht in der verglichen mit herkömmlichen Verfahren sehr geringen Zahl an erforderlichen Arbeitsschritten. Auch ergeben sich durch den vorgeschlagenen Schichtaufbau sehr geringe Produktdicken von weniger als $45\ \mu\text{m}$, was insbesondere für den Einsatz der Sicherheitselemente in Banknoten und anderen Wertdokumenten von großer Bedeutung ist. Darüber hinaus können die Sicherheitselemente mit dem beschriebenen Verfahren auch in einfacher Weise mit transparenten oder farbigen Negativkennzeichen versehen werden, wie an anderer Stelle genauer erläutert.

[0056] Figur 4 zeigt einige konkrete vorteilhafte Ausgestaltungen des Rasters 50 der zweiten Prägelschicht 32 in Aufsicht. Dabei sind die Rasterelemente 54 jeweils schraffiert und Rasterzwischenräume 52 jeweils ohne Schraffur dargestellt. Figur 4(a) zeigt ein Raster 50 wie es in Figuren 2 und 3 verwendet ist, bei dem die Rasterelemente 54 und Rasterzwischenräume 52 ein Schachbrettmuster bilden. Die Abmessung der Rasterbereiche liegt vorteilhaft zwischen $20 \times 20\ \mu\text{m}^2$ und $140 \times 140\ \mu\text{m}^2$, insbesondere zwischen $20 \times 20\ \mu\text{m}^2$ und $60 \times 60\ \mu\text{m}^2$, die Flächendeckung beträgt 50%. Soll eine von 50% abweichende Flächendeckung erzeugt werden, kann ein Teil der Rasterelemente 54 entfallen, oder ein Teil der Rasterzwischenräume 52 mit Rasterelementen belegt werden.

[0057] In dieser, aber auch in den nachfolgend beschriebenen Gestaltungen liegt die Flächendeckung des Rasters mit Rasterelementen 54 vorzugsweise zwischen 30% und 70%, insbesondere zwischen 40% und 60%. Durch die Flächendeckung der ersten bzw. zweiten Rasterbereiche kann die Helligkeit der jeweils erzeugten Erscheinungsbilder nach Wunsch eingestellt werden.

[0058] Figur 4(b) zeigt ein Raster 50 mit alternierend angeordneten streifenförmigen Rasterelementen 54 und Rasterzwischenräumen 52. Die Breite der Rasterbereiche liegt vorteilhaft zwischen $20\ \mu\text{m}$ und $140\ \mu\text{m}$, insbesondere zwischen $20\ \mu\text{m}$ und $60\ \mu\text{m}$. Die Länge der Rasterbereiche ist beliebig und kann mehrere Millimeter oder sogar einige Zentimeter betragen. Die Flächendeckung kann einfach über die relative Breite der Rasterelemente und Rasterzwischenräume eingestellt werden.

[0059] Die Rasterelemente und Rasterzwischenräume können auch andere polygonale Formen oder unregelmäßige Formen aufweisen. Beispielhaft zeigt Fig. 4(c) eine Ausgestaltung, bei der die Rasterelemente 54 und Rasterzwischenräume 52 des Rasters 50 durch Dreiecke gebildet sind. Bei dem Raster 50 der Fig. 4(d) sind die Rasterelemente 54 und Rasterzwischenräume 52 durch unregelmäßige Formen gebildet. Die Rasterelemente und/oder Rasterzwischenräume können eine zusammenhängende Struktur bilden, wie etwa in Fig. 4(d) für die Rasterzwischenräume 52 gezeigt.

[0060] Zurückkommend auf die Darstellung der Fig. 1 ist auch das zweite auf die Banknote 10 übertragene

Sicherheitselement 62 selbst sehr flach ausgebildet, vermittelt dem Betrachter aber dennoch den dreidimensionalen Eindruck eines sich scheinbar aus der Ebene der Banknote 10 herauswölbenden Motivs 64, das mit einem ersten Farbeindruck erscheint. Das Motiv 64 kann beispielsweise eine Wertzahl, ein Portrait oder ein anderes graphisches Motiv darstellen. Innerhalb des Motivs 64 mit dem ersten Farbeindruck ist in einem Teilbereich 66 ein Bewegungseffekt mit einem zweiten Farbeindruck sichtbar. Beispielsweise kann sich ein heller Balken beim Kippen der Banknote 10 entlang des Teilbereichs 66 auf und ab bewegen und einen sogenannten Rolling-Bar-Effekt erzeugen. Als eine wesentliche Besonderheit sind die Bereiche unterschiedlichen Farbeindrucks (erster und zweiter Farbeindruck) und unterschiedlicher Effekte (dreidimensionales Motiv bzw. laufender Balken) dabei exakt zueinander gepassert. Diese Passierung wird daher nachfolgend auch als Farbe-zu-Effekt-Passierung bezeichnet.

[0061] Zusätzlich enthält das Sicherheitselement 62 eine Negativschrift 68 in Form der Wertzahl "10", die durch einen transparenten Teilbereich des Sicherheitselements 62 gebildet ist. Ist das Sicherheitselement 62 über einem opaken Bereich der Banknote 10 angeordnet, so wird dort die Oberfläche der Banknote, beispielsweise das weiße Banknotenpapier sichtbar. Ist das Sicherheitselement 62 über einem Fensterbereich der Banknote angeordnet, bildet die Negativschrift 68 einen transparenten Durchsichtsbereich im Sicherheitselement 62, der bei Durchlichtbetrachtung hell aufleuchtet.

[0062] Der besondere Aufbau und die erfindungsgemäße Herstellung des Sicherheitselements 62 wird nun mit Bezug auf die Figuren 5 und 6 näher erläutert, wobei Fig. 5 schematisch einen Ausschnitt des auf der Banknote 10 aufgetragenen Sicherheitselements 62 im Querschnitt und Fig. 6 verschiedene Zwischenschritte bei der Herstellung des Sicherheitselements 62 zeigt.

[0063] Das Sicherheitselement 62 ist ähnlich wie das im Zusammenhang mit Fig. 2 bereits beschriebene Sicherheitselement 12 aufgebaut, so dass einander entsprechende Elemente jeweils mit denselben Bezugszeichen bezeichnet werden. Das Sicherheitselement 62 enthält einen flächigen, transparent farblosen Träger 18, dessen Flächenausdehnung eine x-y-Ebene und eine darauf senkrecht stehende z-Achse definiert. Auf dem Träger 18 ist ein mehrfarbiger reflektiver Flächenbereich angeordnet, der einen Prägestrukturbereich mit Mikroskopiegel-Prägungen mit zwei unterschiedlichen Höhenstufen enthält.

[0064] Wie bei Fig. 2 ist ein erster Prägebereich 24 durch Mikroskopiegelprägungen gegeben, deren Grundflächen in einer Höhe H_1 über dem Träger 18 liegen, während ein zweiter Prägebereich durch Mikroskopiegelprägungen 34 gegeben ist, deren Grundflächen in einer Höhe $H_2 > H_1$ über dem Träger 18 liegen. Die Mikroskopiegelprägungen bzw. Mikroskopiegelanordnungen 24, 34 enthalten wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 2 jeweils eine Vielzahl von gegen die x-y-Ebene geneigten

Mikrospiegeln, deren lokalen Neigungswinkel gerade so gewählt sind, dass die Reliefstrukturen der Mikrospiegelprägungen 24, 34 im Zusammenspiel mit den Farbwirkungen der Prägelackschichten 22, 32 und der Farbwirkung einer einheitlichen Farbbeschichtung 26 ein gewünschtes optisches Erscheinungsbild erzeugen.

[0065] Konkret sind die Neigungswinkel der Mikrospiegel im Ausführungsbeispiel so gewählt, dass die Mikrospiegelanordnungen 24, 26 den herausgewölbten dreidimensionalen Eindruck des Motivs 64 und den Rolling-Bar-Effekt des Teilbereichs 66 erzeugen. Die Größen und Höhen der Mikrospiegel können wie bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 gewählt sein.

[0066] Während die Prägelackschicht 22, in der die Mikrospiegelanordnung 24 geprägt ist, transparent farblos ist, ist die Prägelackschicht 32, in der die Mikrospiegelanordnung 34 geprägt ist, lasierend blau eingefärbt. Beide Mikrospiegelanordnungen 24, 34 sind mit einer einheitlichen Farbbeschichtung 26 versehen, die im Ausführungsbeispiel der Fig. 5 durch eine Metallbeschichtung, konkret durch eine dünne, aufgedampfte Silberschicht gebildet ist, die eine silbrig metallische, und damit unbunte Farbwirkung hat.

[0067] Der gewünschte visuelle Kontrast der Mikrospiegelanordnungen 24, 34 aus den verschiedenen Betrachtungspositionen des Betrachters entsteht durch das Zusammenspiel der verschiedenen Farbwirkungen der Prägelackschichten 22, 32 mit der Farbwirkung der einheitlichen Farbbeschichtung 26.

[0068] Die beiden Mikrospiegelanordnungen 24, 34 sind im Ausführungsbeispiel der Fig. 5 im Flächenbereich des Sicherheitselements 62 jeweils unmittelbar aneinander angrenzend angeordnet. Der Teilbereich 66 ist beispielsweise durch einen 5 mm breiten und 2 cm langen gekrümmten Streifen innerhalb eines 2,5 x 2,5 cm² großen Flächenbereichs 64 gebildet. Während der Betrachter im Teilbereich 66, der den oben genannten Überdeckungsbereich darstellt, durch die lasierende blaue Prägelackschicht 32 hindurch auf die auf Höhenstufe H₂ liegende Mikrospiegelanordnung 34 mit der Silberschicht 26 blickt, wird der visuelle Eindruck im Bereich 64, also außerhalb des Überdeckungsbereichs 66 von der auf Höhenstufe H₁ liegenden Mikrospiegelanordnung 24 und damit lediglich von der Farbwirkung der Silberschicht 26 bestimmt.

[0069] Im Bereich 64 nimmt der Betrachter daher das von der Mikrospiegelanordnung 24 erzeugte, silbrig glänzende Motiv 64 wahr, während innerhalb des Teilbereichs 66 der blau-metallische wirkende Rolling-Bar-Effekt in Erscheinung tritt, bei dem beim Kippen der Banknote 10 ein blau reflektierender Balken entlang des gekrümmten Streifens hin- und her zu laufen scheint. Da der Höhenunterschied der beiden Mikrospiegelanordnungen 24, 34 im Bereich von einigen Mikrometern liegt, ist er für den Betrachter nicht wahrnehmbar, so dass die beiden verschiedenfarbigen Motive und die unterschiedlichen Effekte 64, 66 in exaktem Passer nebeneinander angeordnet zu sein scheinen.

[0070] Das Sicherheitselement 62 weist im Bereich 64 zudem einen kleineren Teilbereich 68 auf, der in Form der Wertzahl "10" ausgebildet ist und in dem die Farbbeschichtung 26 ausgespart ist. Durch die fehlende Farbbeschichtung und die Transparenz der anderen im Teilbereich 68 vorliegenden Schichten wird dort ein Negativkennzeichen im Sicherheitselement 62 geschaffen. Je nach Anordnung des Sicherheitselements bildet der Teilbereich 68 ein transparentes Durchsichtsfenster in der Banknote oder er gibt den Blick auf die Oberfläche der Banknote frei.

[0071] Die erfindungsgemäße Herstellung des Sicherheitselements 62 wird nun mit Bezug auf die Figur 6 näher beschrieben, wobei (a) bis (f) jeweils Zwischenschritte bei der Herstellung des Sicherheitselements zeigen.

[0072] Zunächst wird mit Bezug auf Fig. 6(a) ein transparenter Träger 18, beispielsweise eine transparent farblose PET-Folie bereitgestellt und mit einer ersten, transparenten und farblosen Prägelackschicht 22 versehen. Mit einem selbst nicht gezeigten Prägwerkzeug wird die Mikrospiegelprägung 24, die das Motiv 64 des Sicherheitselements 62 erzeugt, in die erste Prägelackschicht 22 eingepägt. Beim Einsatz eines UV-Prägelacks wird die Prägelackschicht 22 anschließend gehärtet.

[0073] Auf die erste Prägelackschicht 22 wird mit einem selbst nicht gezeigten Druckzylinder im gewünschten Überdeckungsbereich 66 des laufenden Balkens eine zweite, lasierend blau eingefärbte Prägelackschicht 32 aufgedruckt, wie in Fig. 6(b) dargestellt. Mit Bezug auf Fig. 6(c) wird die zweite Prägelackschicht 32 dann mit einem selbst nicht gezeigten Prägwerkzeug mit der den Rolling-Bar-Effekt erzeugenden Mikrospiegelprägung 34 versehen. Beim Einsatz eines UV-Prägelacks wird die Prägelackschicht 32 anschließend gehärtet.

[0074] Für die Erzeugung der Negativschrift wird in den Teilbereichen 68, die nachfolgend demetallisiert werden sollen, Waschfarbe 70 aufgedruckt, wie in Fig. 6(d) gezeigt.

[0075] Auf die so erzeugte Gesamtstruktur, die durch die erste Reliefstruktur 24 der ersten Prägelackschicht 22, die zweite Reliefstruktur 34 der im Überlappungsbereich 66 vorliegenden zweiten Prägelackschicht 32 und die in den Teilbereichen 68 aufgedruckte Waschfarbe 70 gebildet ist, wird dann eine einheitliche vollflächige Metallbeschichtung 26, beispielsweise die genannte Silberschicht aufgebracht, wie in Fig. 6(e) dargestellt.

[0076] Anschließend wird die Waschfarbe 70 zusammen mit dem auf der Waschfarbe liegenden Teil der Metallbeschichtung 26 ausgewaschen und dadurch der in Fig. 6(f) dargestellte, bereichsweise demetallisierte Flächenbereich 68 erhalten. Zuletzt wird die Strukturseite der teilweise metallisierten Reliefstruktur mit einer Lackbeschichtung 48 und gegebenenfalls weiteren Beschichtungen versehen und das Sicherheitselement 62 dadurch fertiggestellt. Die Farbvielfalt der Erscheinungsbilder der beiden Mikrospiegelprägungen kann im Rahmen der Erfindung weiter vergrößert werden. Zur Illust-

ration zeigt Fig. 7 eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels der Fig. 2, bei der sowohl das Motiv 14-A (Wertzahl "10"), als auch das Wappenmotiv 14-B mit einem Buntfarbeindruck erscheinen. Dazu ist bei dem Sicherheitselement 80 zusätzlich zu den bei Fig. 2 bereits beschriebenen Elementen auf der den Mikrospiegelprägungen 24, 34 abgewandten Seite des Trägers 18 eine durchgehende lasierende Farbschicht 82 vorgesehen.

[0077] Bei Betrachtung erscheint das Motiv 14-A der Mikrospiegelprägung 24 dann durch die kombinierte Wirkung der Farbschicht 82 und der Metallisierung 26 glänzend mit einer ersten Buntfarbe, und das Motiv 14-B der Mikrospiegelprägung 34 durch die kombinierte Wirkung der Farbschicht 82, der gefärbten Prägelackschicht 32 und der Metallisierung 26 glänzend mit einer zweiten Buntfarbe, welche durch eine subtraktive Farbmischung der Farben der Farbschicht 82 und der Prägelackschicht 32 entsteht. Wird beispielsweise die Prägelackschicht 32 lasierend cyan eingefärbt und die Farbschicht 82 lasierend gelb eingefärbt, so erscheint das Motiv 14-A mit gelb glänzender Farbe und das Motiv 14-B durch die subtraktive Farbmischung von Cyan und Gelb mit grün glänzender Farbe.

[0078] Alternativ kann die Farbschicht 82 auch zwischen dem Träger 18 und der ersten Prägelackschicht 22 vorgesehen sein. Statt eine zusätzliche Farbschicht 82 vorzusehen, kann auch eine lasierend eingefärbte erste Prägelackschicht 22 oder eine lasierend eingefärbte Trägerfolie 18 verwendet werden. Auch durch diese Maßnahmen kann die Farbvielfalt der Erscheinungsbilder vergrößert werden.

[0079] Auch wenn die Ausführungsbeispiele zur Illustration konkret mit Metallschichten und lasierenden Buntfarben beschrieben wurden, versteht es sich, dass für die Farbbeschichtung 26 und die Prägelackschichten 22, 32 auch die weiteren oben genannten Farben zum Einsatz kommen können.

Bezugszeichenliste

[0080]

10	Banknote	
12	erstes Sicherheitselement	
14-A, 14-B	herauswölbende Motive	
16	Kipprichtung	
18	Träger	
22	erste Prägelackschicht	
24	erster Prägebereich	
25	Gesamt-Reliefstruktur	
26	Farbbeschichtung	
32	zweite Prägelackschicht	
34	zweiter Prägebereich	
40, 40-A, 40-B	Betrachter	
48	Lackbeschichtung	
50	Raster	
52	Rasterzwischenräume	
54	Rasterelemente	

62		zweites Sicherheitselement
64		herauswölbendes Motiv
66		Teilbereich, Überdeckungsbereich
68		Negativschrift
5 70		Waschfarbe
80		Sicherheitselement
82		lasierende Farbschicht

Patentansprüche

10 1. Verfahren zum Herstellen eines optisch variablen Sicherheitselements, bei dem

15 B) ein Träger (18) bereitgestellt wird, dessen Flächenausdehnung eine darauf senkrecht stehende z-Achse definiert, A1) in einem Flächenbereich eine erste Prägelackschicht (22) auf den Träger aufgebracht wird,

20 wobei als Träger ein transparenter Träger bereitgestellt wird oder der Träger ablösbar mit der ersten Prägelackschicht verbunden wird, P1) in die erste Prägelackschicht (22) eine erste Reliefstruktur (24) geprägt wird,

25 A2) eine zweite, gefärbte Prägelackschicht (32) auf die ersten Prägelackschicht (22) aufgebracht wird, wobei sich eine Farbwirkung der zweiten Prägelackschicht (32) von einer Farbwirkung der ersten Prägelackschicht (22) unterscheidet, und wobei die erste Reliefstruktur (24) teilweise von der zweiten, gefärbten Prägelackschicht (32) überdeckt wird und teilweise nicht überdeckt wird,

30 P2) in die zweite Prägelackschicht (32) eine zweite, sich von der ersten Reliefstruktur unterscheidende Reliefstruktur (34) geprägt wird, so dass die erste Reliefstruktur (24) und die zweite Reliefstruktur (34) in z-Richtung in unterschiedlichen Höhenstufen bezogen auf den Träger (18) angeordnet sind, und

35 M) eine Beschichtung (26) auf einen nicht überdeckten Anteil (52; 64) der ersten Reliefstruktur (24) und auf die zweite Reliefstruktur (34) aufgebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** für einen Betrachter des Sicherheitselements von der Seite der ersten Prägelackschicht (22) her,

40 durch die Kombination zumindest der Farbwirkungen der ersten Prägelackschicht (22) und der Beschichtung (26) ein erster Farbeindruck entsteht, und

45 durch die Kombination der Farbwirkungen zumindest der ersten Prägelackschicht (22), der zweiten Prägelackschicht (32) und der Beschichtung (26) ein zweiter, un-

- terschiedlicher Farbeindruck entsteht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und/oder zweite Prägelackschicht mittels Siebdruck, Offsetdruck, Flexodruck oder Tiefdruck aufgebracht wird. 5
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Prägelackschicht (32) in Schritt A2) im Register zur ersten Reliefstruktur aufgebracht wird. 10
 4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (26) nach Schritt M) mit Aussparungen versehen wird, vorzugsweise indem entweder 15
 - vor Schritt M) eine Waschfarbe (70) auf die erste und/oder zweite Prägelackschicht aufgedruckt wird und die Waschfarbe zusammen mit der Beschichtung (26) nach Schritt M) ausgewaschen wird, oder 20
 - nach Schritt M) ein Resistlack auf die Beschichtung (26) aufgebracht wird, und die Beschichtung in den nicht mit Resistlack versehenen Bereichen durch einen Ätzschritt entfernt wird. 25
 5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (26) durch eine, vorzugsweise buntfarbene, Farbbeschichtung gebildet wird, insbesondere durch eine Metallisierung mit lasierender Farbschicht, eine buntfarbene Metallisierung oder einen eine Metallschicht enthaltenden Dünnschichtaufbau. 30
 6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (26) durch eine unbunte Beschichtung gebildet wird, insbesondere durch eine Metallisierung, als unbunte Farbbeschichtung, oder durch eine transparente reflexionserhöhende Schicht. 40
 7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Prägelackschicht (22) farblos ist und die zweite Prägelackschicht (32) mit einer lasierenden Buntfarbe oder Unbuntfarbe eingefärbt ist. 45
 8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der den Prägelackschichten (22,32) gegenüberliegenden Seite des Trägers (18), oder zwischen dem Träger (18) und der ersten Prägelackschicht (22) eine weitere Farbbeschichtung, insbesondere eine lasierende Farbbeschichtung (82) aufgebracht wird. 50
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und/oder zweite Reliefstruktur durch Mikrospiegelanordnungen mit gerichteten Mikrosiegeln gebildet werden, insbesondere mit planen Spiegeln, Hohlspiegeln und/ oder fresnelartigen Spiegeln, wobei die lateralen Abmessungen der Mikrospiegel vorteilhaft unterhalb von 20 µm, bevorzugt unterhalb von 10 µm, liegen. 55
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Prägelackschicht (32) zumindest in einem Teilbereich in Form eines regelmäßigen oder unregelmäßigen Rasters mit Rasterelementen (54) und Rasterzwischenräumen (52) aufgebracht wird, wobei die Abmessungen der Rasterelemente und/oder Rasterzwischenräume zumindest in einer Richtung zwischen 20 µm und 200 µm, vorzugsweise zwischen 60 µm und 150 µm, insbesondere zwischen 80 µm und 120 µm liegen.
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Prägelackschicht in Teilbereichen (66) aufgebracht wird, die laterale Abmessungen von mehr als 140 µm aufweisen, und/oder in welchem die zweite Prägelackschicht mit Aussparungen aufgebracht wird, die laterale Abmessungen von mehr als 140 µm aufweisen.
 12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die laterale Abmessungen zumindest eines Teilbereichs und/oder zumindest einer Aussparungen mehr als 250 µm, vorzugsweise mehr als 500 µm und insbesondere mehr als 1 mm beträgt.
 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und der zweite Farbeindruck getrennt voneinander wahrnehmbar sind, insbesondere betrachtungswinkelabhängig und/oder bereichsweise getrennt voneinander wahrnehmbar sind.
 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Reliefstrukturen betrachtungswinkelabhängig einen Farbwechsel für ein unverändertes Motiv bereitstellen oder einen Farbwechsel zusammen mit einem Motivwechsel bereitstellen, wobei sich die Motive der beiden Reliefstrukturen insbesondere hinsichtlich Form, Bewegung und/oder Dimensionalität des Motivs unterscheiden.
 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Reliefstruktur ein erstes Motiv erzeugt, das aus einem ersten Betrachtungswinkelbereich mit einem ersten Farbeindruck sichtbar ist, der durch die Kombination der

Farbwirkungen der ersten Prägelackschicht und der Farbbeschichtung entsteht, und dass die zweite Reliefstruktur ein zweites Motiv erzeugt, das aus einem zweiten Betrachtungswinkelbereich mit einem zweiten, unterschiedlichen Farbeindruck sichtbar ist, der durch die Kombination der Farbwirkungen der ersten Prägelackschicht, der zweiten Prägelackschicht und der Farbbeschichtung entsteht, wobei sich der erste und zweite Betrachtungswinkelbereich nicht überschneiden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Reliefstruktur ein erstes Bewegungsmotiv mit einem ersten Farbeindruck erzeugt und die zweite Reliefstruktur ein zweites Bewegungsmotiv mit einem zweiten, unterschiedlichen Farbeindruck erzeugt, wobei sich das erste und zweite Bewegungsmotiv beim Kippen des Sicherheitselements

- zueinander versetzt bewegen oder gegeneinander bewegen und sich dabei in einer Unterscheidungsstellung, in der beide Bewegungsmotive sichtbar sind, kreuzen, und/oder
- nacheinander durch denselben Teil eines gemeinsamen Bereiches bewegen.

Claims

1. Method for producing an optically variable security element, wherein

B) a carrier (18) of which the surface extent defines a z-axis perpendicular thereto is provided,

A1) a first embossing varnish layer (22) is applied to the carrier in a surface region, wherein the carrier provided is a transparent carrier or the carrier is detachably connected to the first embossing varnish layer,

P1) a first relief structure (24) is embossed into the first embossing varnish layer (22),

A2) a second, coloured embossing varnish layer (32) is applied to the first embossing varnish layer (22), wherein a colour effect of the second embossing varnish layer (32) differs from a colour effect of the first embossing varnish layer (22), and

wherein the first relief structure (24) is partially covered by and partially not covered by the second, coloured embossing varnish layer (32), P2) a second relief structure (34) that differs from the first relief structure is embossed into the second embossing varnish layer (32), with the result that the first relief structure (24) and the second relief structure (34) are located at different heights in the z-direction with respect to

the carrier (18), and

M) a coating (26) is applied to a non-covered portion (52; 64) of the first relief structure (24) and to the second relief structure (34),

characterized in that,

when the security element is observed from the side on which the first embossing varnish layer (22) is,

the combination at least of the colour effects of the first embossing varnish layer (22) and the coating (26) produces a first colour impression, and

the combination of the colour effects at least of the first embossing varnish layer (22), the second embossing varnish layer (32) and the coating (26) produces a second, different colour impression.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the first and/or the second embossing varnish layer are/is applied by screen printing, offset printing, flexographic printing or gravure printing.

3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that,** in step A2), the second embossing varnish layer (32) is applied in register with respect to the first relief structure.

4. Method according to at least one of Claims 1 to 3, **characterized in that,** after step M), the coating (26) is provided with cutouts, preferably by either

- printing a washable ink (70) onto the first and/or the second embossing varnish layer before step M) and washing out the washable ink together with the coating (26) after step M), or

- after step M) a resist is applied to the coating (26) and the coating in the regions not provided with resist is removed by an etching step.

5. Method according to at least one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the coating (26) is formed by a preferably chromatic colour coating, in particular by a metallization with a translucent colour layer, a chromatic metallization or a thin-layer structure containing a metal layer.

6. Method according to at least one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the coating (26) is formed by an achromatic coating, in particular by a metallization in the form of an achromatic colour coating, or by a transparent, reflection-increasing layer.

7. Method according to at least one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the first embossing varnish layer (22) is colourless and the second embossing varnish layer (32) is dyed with a translucent chromatic colour or achromatic colour.

8. Method according to at least one of Claims 1 to 7, **characterized in that** a further colour coating, in particular a translucent colour coating (82), is applied to the opposite side of the carrier (18) to the embossing varnish layers (22, 32), or between the carrier (18) and the first embossing varnish layer (22). 5
9. Method according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the first and/or the second relief structure are/is formed by micromirror arrangements with directed micromirrors, in particular with plane mirrors, concave mirrors and/or Fresnel-like mirrors, wherein the lateral dimensions of the micromirrors are advantageously less than 20 μm , preferably less than 10 μm . 10
10. Method according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the second embossing varnish layer (32) is provided with pattern elements (54) and pattern intermediate spaces (52) in the form of a regular or irregular pattern in at least one subregion, wherein the dimensions of the pattern elements and/or the pattern intermediate spaces at least in one direction are between 20 μm and 200 μm , preferably between 60 μm and 150 μm , in particular between 80 μm and 120 μm . 20
11. Method according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the second embossing varnish layer is applied in subregions (66) that have lateral dimensions of more than 140 μm , and/or in which the second embossing varnish layer is applied with cut-outs that have lateral dimensions of more than 140 μm . 25
12. Method according to Claim 11, **characterized in that** the lateral dimensions of at least one subregion and/or of at least one cutout are more than 250 μm , preferably more than 500 μm and in particular more than 1 mm. 30
13. Method according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the first and the second colour impression can be perceived separately from one another, in particular can be perceived separately from one another depending on the observation angle and/or in some regions. 35
14. Method according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** the two relief structures, depending on the observation angle, provide a colour change for an unchanging motif or provide a colour change together with a motif change, wherein the motifs of the two relief structures differ in particular in terms of the shape, movement and/or dimensionality of the motif. 40
15. Method according to one of Claims 1 to 14, **char-** 45

acterized in that the first relief structure generates a first motif which is visible from a first observation angle range with a first colour impression produced by the combination of the colour effects of the first embossing varnish layer and the colour coating, and **in that** the second relief structure generates a second motif which is visible from a second observation angle range with a second, different colour impression produced by the combination of the colour effects of the first embossing varnish layer, the second embossing varnish layer and the colour coating, wherein the first and second observation angle ranges do not overlap. 50

16. Method according to one of Claims 1 to 14, **characterized in that** the first relief structure generates a first movement motif with a first colour impression and the second relief structure generates a second movement motif with a second, different colour impression, wherein, when the security element is tilted, the first and the second movement motif 55

- move in a manner offset from one another and intersect in an overlap position, in which both movement motifs are visible, and/or
- move one after the other through the same part of a common region.

30 Revendications

1. Procédé de fabrication d'un élément de sécurité optiquement variable, dans lequel

- B) un support (18) dont la dimension de surface définit un plan et un axe z qui lui est perpendiculaire, est fourni, 35
- A1) une première couche de vernis d'estampage (22) est appliquée sur le support dans une zone de surface, 40
- un support transparent étant fourni ou le support étant lié de manière détachable à la première couche de vernis d'estampage,
- P1) une première structure en relief (24) est estampée dans la première couche de vernis d'estampage (22), A2) une deuxième couche de vernis d'estampage (32) colorée est appliquée sur la première couche de vernis d'estampage (22), un effet chromatique de la deuxième couche de vernis d'estampage (32) étant différent d'un effet chromatique de la première couche de vernis d'estampage (22), et 45
- la première structure en relief (24) étant recouverte en partie par la deuxième couche de vernis d'estampage (32) colorée et n'étant pas recouverte en partie, 50
- P2) une deuxième structure en relief (34) différente de la première structure en relief est es-

- tampée dans la deuxième couche de vernis d'estampage (32) de sorte que la première structure en relief (24) et la deuxième structure en relief (34) sont disposées dans la direction z à des niveaux de hauteur différents par rapport au support (18), et
- M) un revêtement (26) est appliqué sur la proportion non recouverte (52 ; 64) de la première structure en relief (24) et sur la deuxième structure en relief (34),
- caractérisé en ce que**
- pour un observateur de l'élément de sécurité depuis le côté de la première couche de vernis d'estampage (22), une première impression de couleur apparaît du fait de la combinaison au moins des effets chromatiques de la première couche de vernis d'estampage (22) et du revêtement (26), et
- une deuxième impression de couleur différente apparaît du fait de la combinaison des effets chromatiques au moins de la première couche de vernis d'estampage (22), de la deuxième couche de vernis d'estampage (32) et du revêtement (26).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première et/ou la deuxième couche de vernis d'estampage est appliquée par sérigraphie, impression offset, flexographie ou héliogravure.
 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la deuxième couche de vernis d'estampage (32) est appliquée lors de l'étape A2) en alignement par rapport à la première structure en relief.
 4. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le revêtement (26) est pourvu d'évidements après l'étape M), de préférence soit
 - avant l'étape M), une encre de lavage (70) est imprimée sur la première et/ou la deuxième couche de vernis d'estampage et l'encre de lavage est lavée avec le revêtement (26) après l'étape M), soit
 - après l'étape M), un vernis de réserve est appliqué sur le revêtement (26), et le revêtement est enlevé dans les zones non pourvues de vernis de réserve par une étape de gravure.
 5. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le revêtement (26) est formé par un revêtement coloré, de préférence multicolore, notamment par une métallisation au moyen d'un revêtement coloré translucide, une métallisation multicolore ou une structure de couche mince contenant une couche métallique.
 6. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le revêtement (26) est formé par un revêtement achromatique, notamment par une métallisation, en tant que revêtement coloré achromatique, ou par une couche transparente augmentant la réflexion.
 7. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la première couche de vernis d'estampage (22) est incolore et la deuxième couche de vernis d'estampage (32) est teintée avec une couleur vive ou une couleur incolore translucide.
 8. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que**, sur le côté du support (18) qui est opposé aux couches de vernis d'estampage (22, 32), ou entre le support (18) et la première couche de vernis d'estampage (22), un autre revêtement coloré, notamment une couche colorée translucide (82), est appliqué.
 9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la première et/ou la deuxième structure en relief sont formées par des systèmes à micro-miroirs comprenant des micro-miroirs orientés, notamment des miroirs plans, des miroirs concaves et/ou des miroirs de type Fresnel, les dimensions latérales des micro-miroirs étant avantageusement inférieures à 20 μm , de préférence inférieures à 10 μm .
 10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la deuxième couche de vernis d'estampage (32) est appliquée au moins dans une partie sous forme d'une trame régulière ou irrégulière comportant des éléments de trame (54) et des espaces inter-trames (52), les dimensions des éléments de trame et/ou des espaces inter-trames étant comprises entre 20 μm et 200 μm , de préférence entre 60 μm et 150 μm , notamment entre 80 μm et 120 μm dans au moins une direction.
 11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la deuxième couche de vernis d'estampage est appliquée dans des parties (66) ayant des dimensions latérales supérieures à 140 μm , et/ou dans lesquelles la deuxième couche de vernis d'estampage est appliquée avec des évidements ayant des dimensions latérales supérieures à 140 μm .
 12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les dimensions latérales d'au moins une partie et/ou d'au moins un évidement sont supérieures à 250 μm , de préférence supérieures à 500 μm et notamment supérieures à 1 mm.
 13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, **ca-**

ractérisé en ce que la première et la deuxième impression de couleur sont perceptibles séparément l'une de l'autre, notamment en fonction de l'angle d'observation et/ou séparément perceptibles par zones.

5

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, **ca-ractérisé en ce que** les deux structures en relief produisent un changement de couleur pour un motif inchangé en fonction de l'angle de vue ou produisent un changement de couleur en association avec un changement de motif, les motifs des deux structures en relief différant notamment en ce qui concerne la forme, le mouvement et/ou les dimensions du motif.

10

15

15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, **ca-ractérisé en ce que** la première structure en relief génère un premier motif visible depuis une première plage d'angles d'observation avec une première impression de couleur résultant de la combinaison des effets chromatiques de la première couche de vernis d'estampage et du revêtement coloré, et **en ce que** la deuxième structure en relief génère un deuxième motif visible depuis une deuxième plage d'angles d'observation avec une deuxième impression de couleur différente résultant de la combinaison des effets chromatiques de la première couche de vernis d'estampage, de la deuxième couche de vernis d'estampage et du revêtement coloré, les première et deuxième plages d'angles de vue ne se chevauchant pas.

20

25

30

16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, **ca-ractérisé en ce que** la première structure en relief génère un premier motif en mouvement avec une première impression de couleur et la deuxième structure en relief génère un deuxième motif en mouvement avec une deuxième impression de couleur différente, le premier et le deuxième motif en mouvement

35

40

- se déplaçant l'un par rapport à l'autre ou l'un contre l'autre lors de l'inclinaison de l'élément de sécurité et se croisant dans une position de chevauchement dans laquelle les deux motifs en mouvement sont visibles, et/ou
- se déplaçant l'un après l'autre à travers la même partie d'une zone commune.

45

50

55

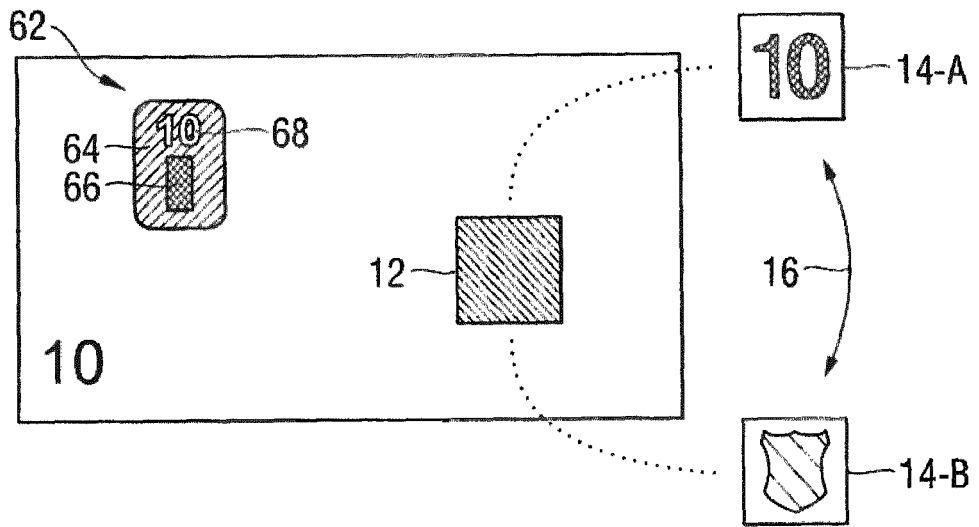


Fig. 1

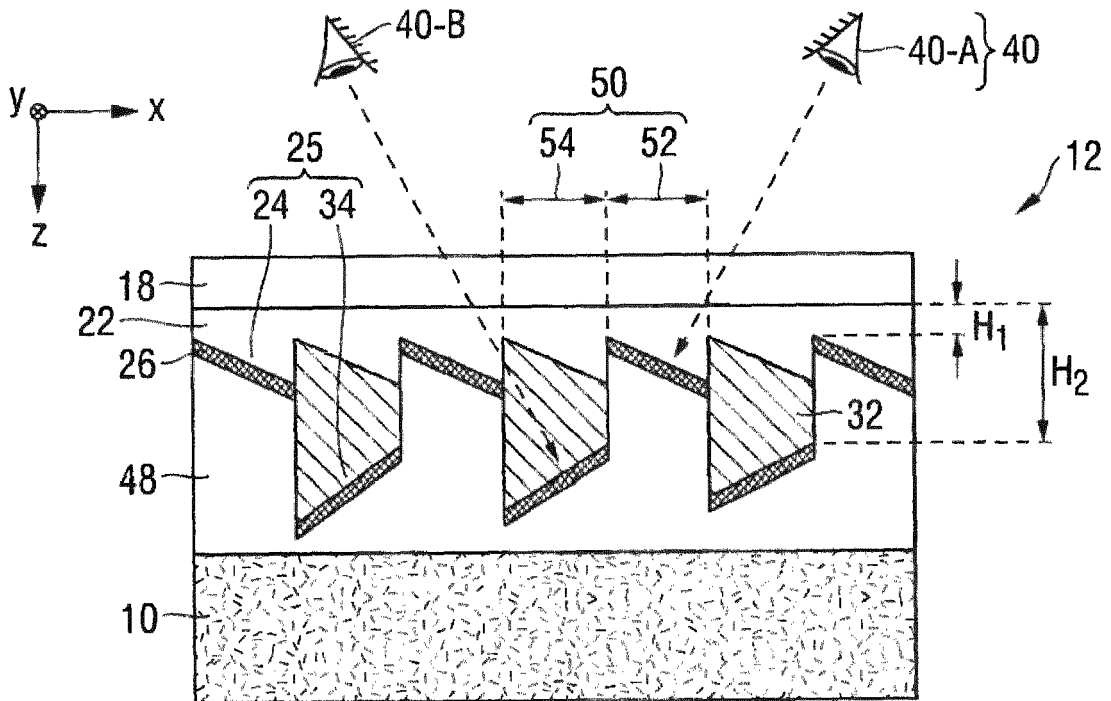


Fig. 2

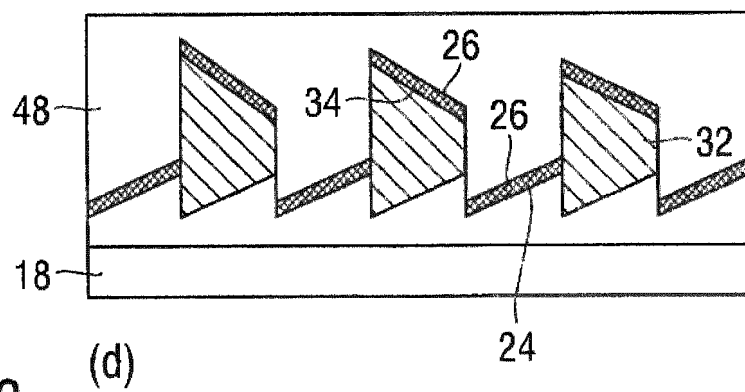
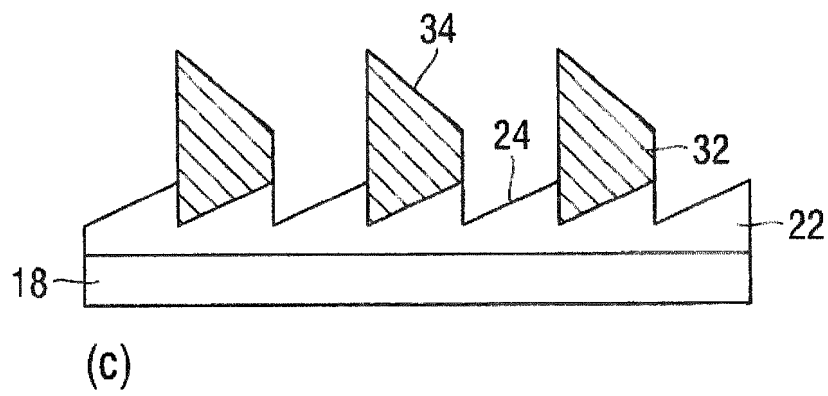
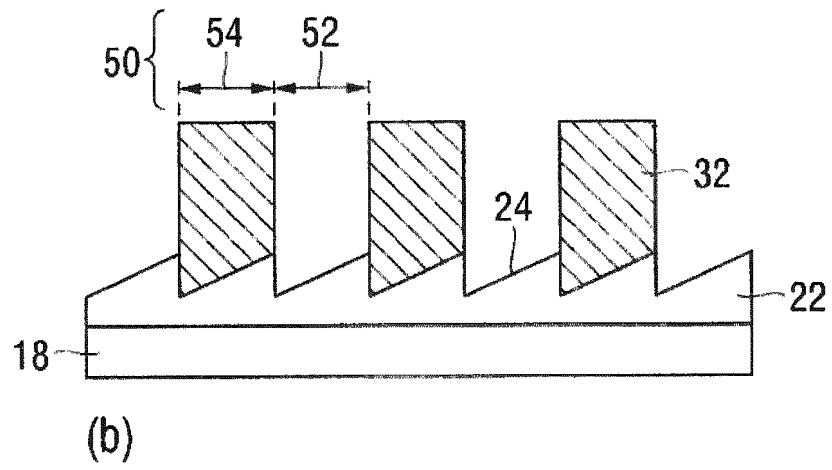
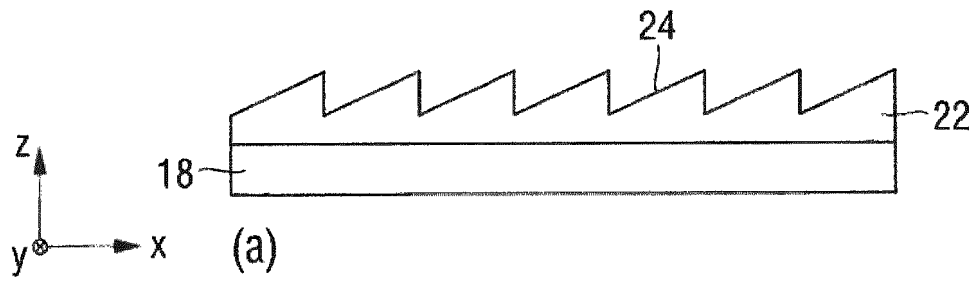


Fig. 3

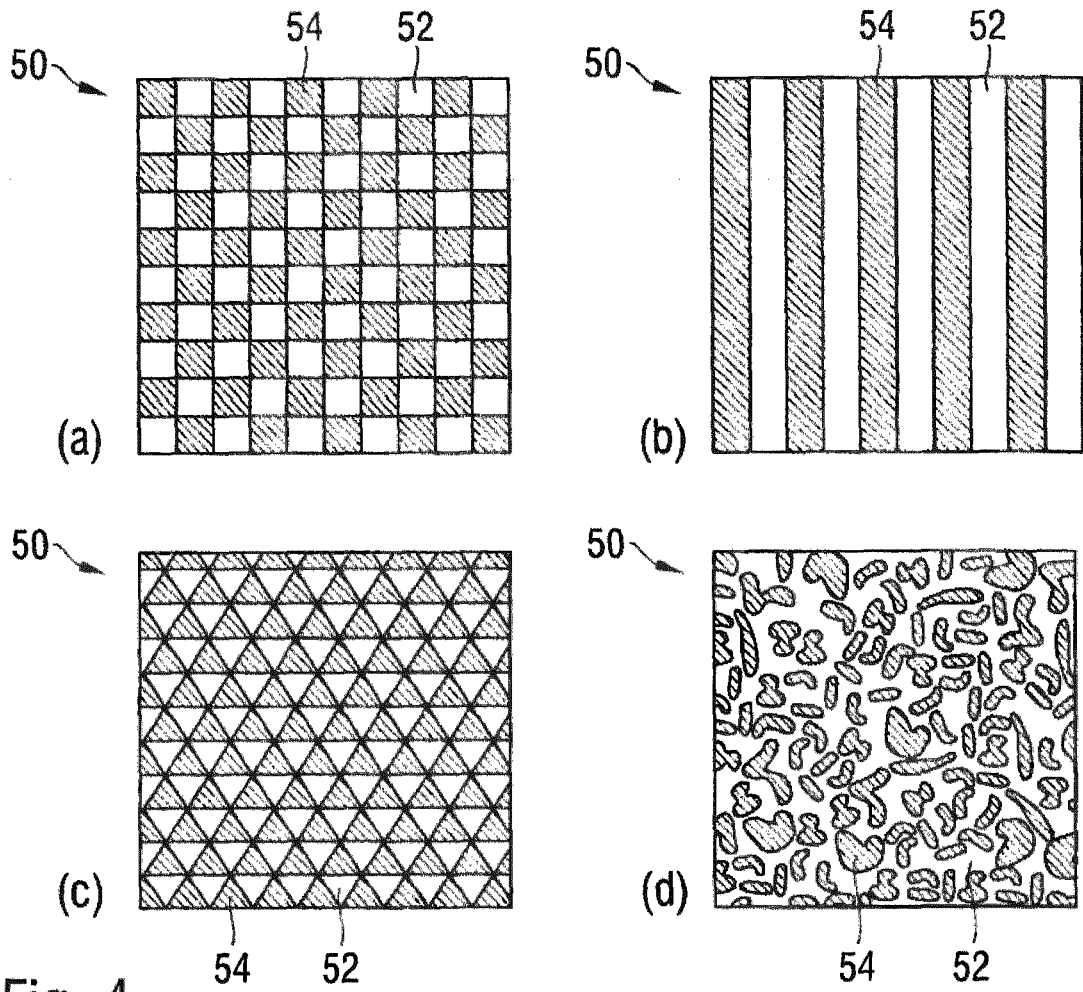


Fig. 4

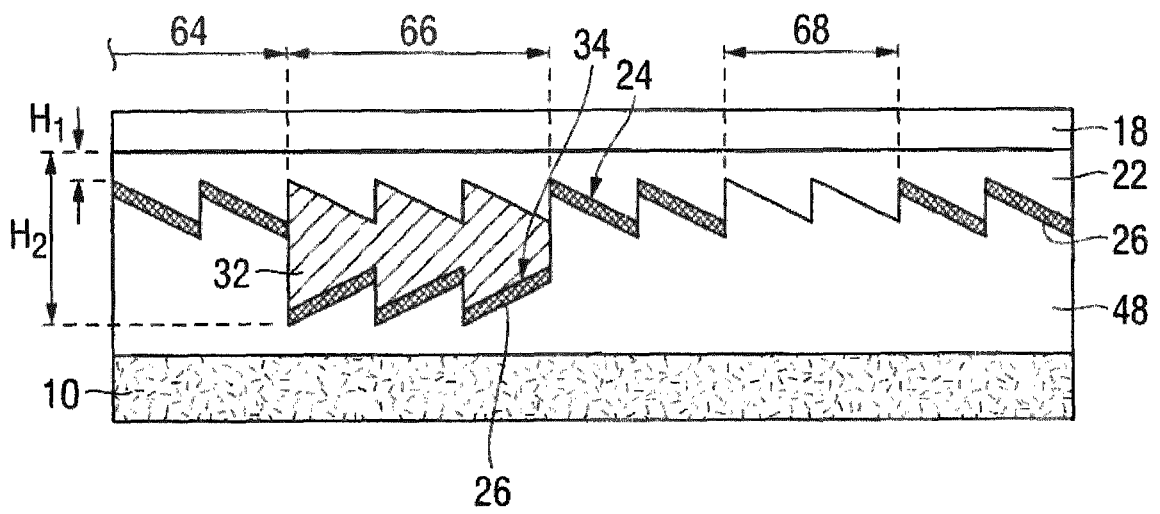
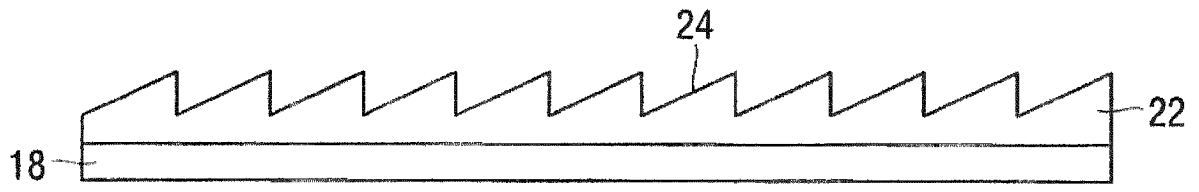
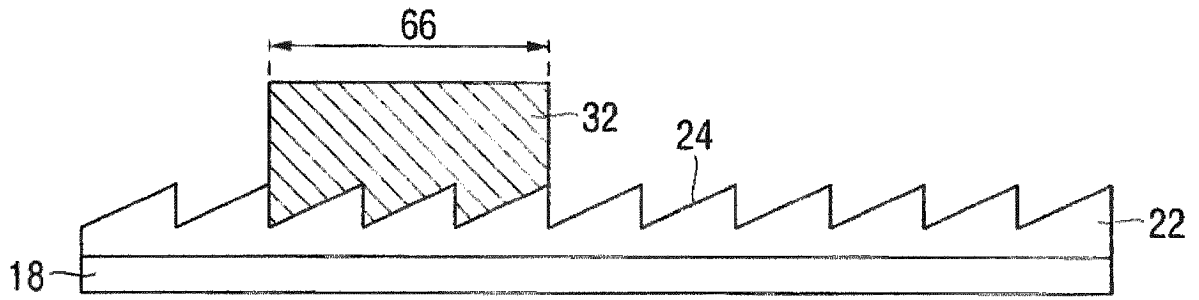


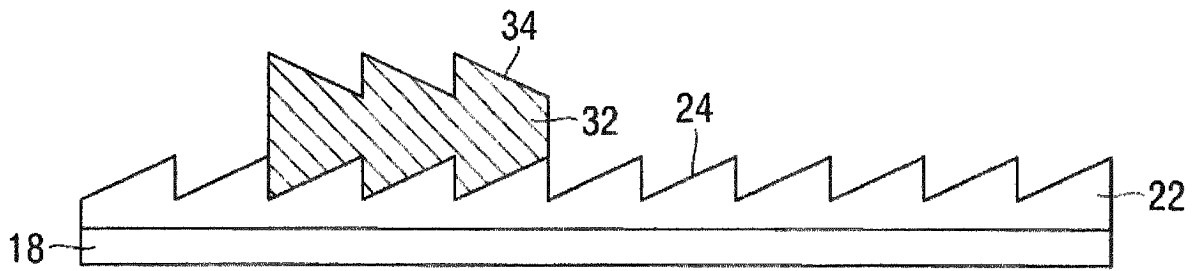
Fig. 5



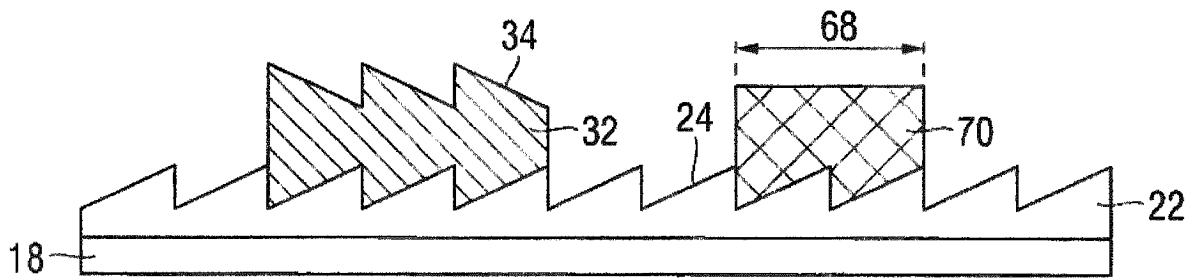
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 6

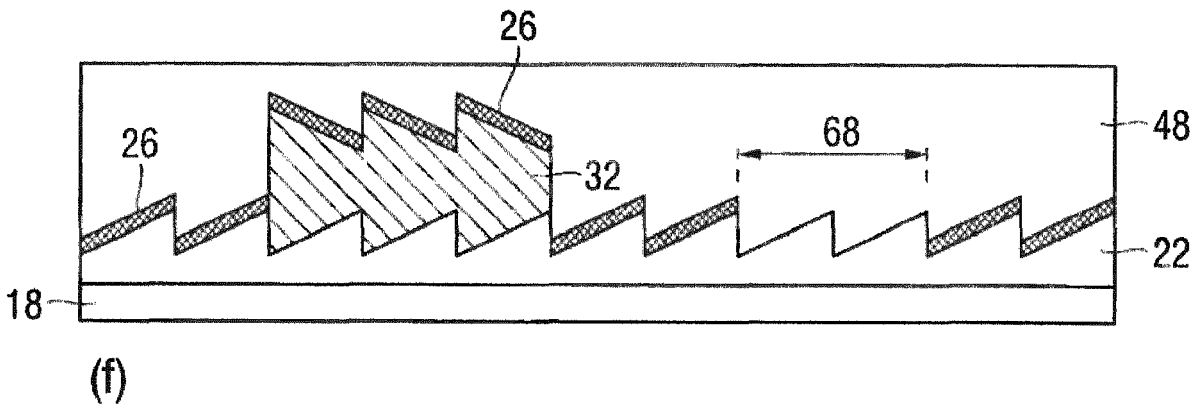
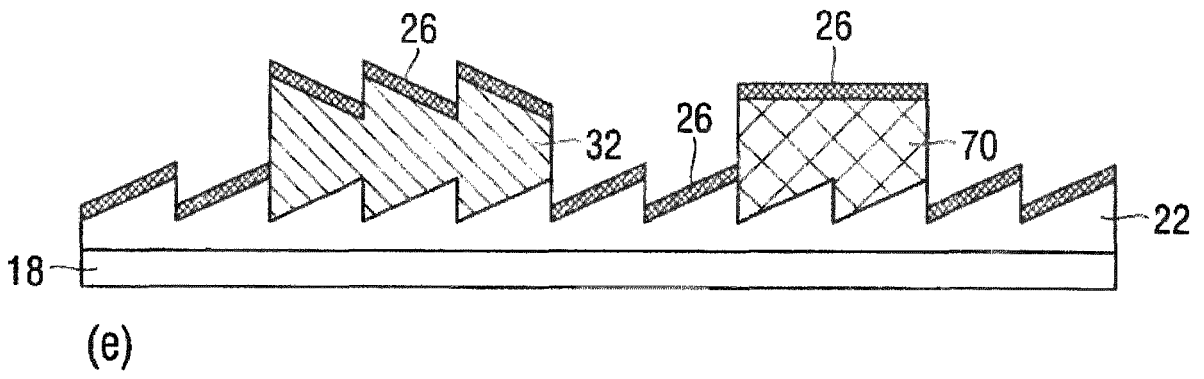


Fig. 6

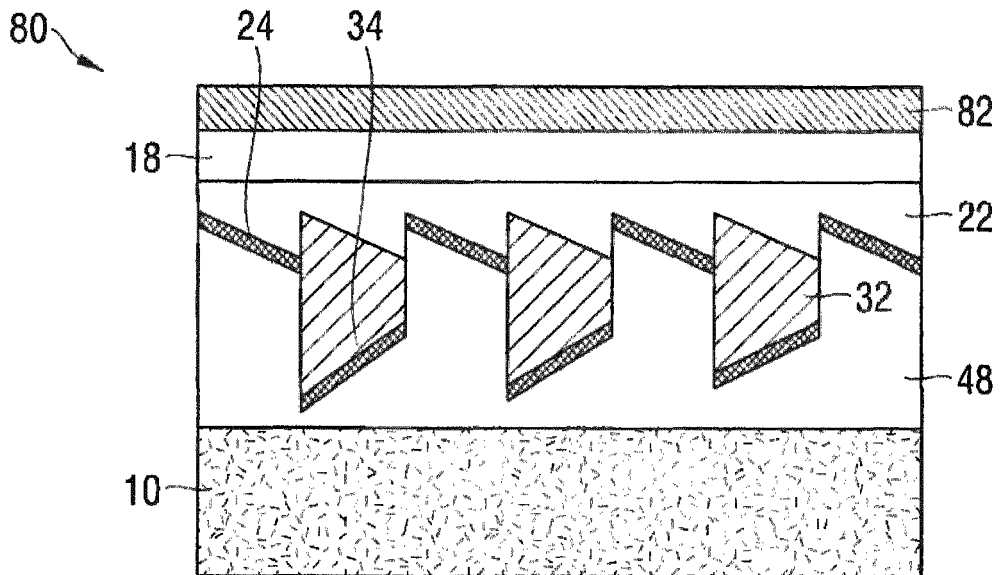


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1879154 A2 [0004]
- WO 2014060089 A2 [0005]
- WO 2014121908 A1 [0006]
- DE 102014001842 A1 [0007]
- EP 3466711 A1 [0007]
- US 2015352887 A1 [0007]