

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Januar 2020 (16.01.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/011390 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B42D 25/324 (2014.01) *B42D 25/351* (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/000208

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. Juli 2019 (09.07.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 005 447.1
09. Juli 2018 (09.07.2018) DE

(71) Anmelder: **GIESECKE+DEVRIENT CURRENCY TECHNOLOGY GMBH** [DE/DE]; Prinzregentenstr. 159, 81677 München (DE).

(72) Erfinder: **SCHERER, Kai Hermann**; Forggenseestraße 38, 81539 München (DE). **SCHERER, Maik Rudolf Johann**; An der Wies 19, 82491 Grainau (DE). **DEHMEL, Raphael**; Birkenstraße 7, 83115 Neubuern (DE). **RAHM, Michael**; Akeleistraße 27, 83646 Bad Tölz (DE). **DORFF, Giselher**; Victor-Kaluza-Straße 15, 83607 Holzkirchen (DE). **RAUCH, Andreas**; Hochwiesenweg 8, 82441 Ohlstadt (DE). **FUHSE, Christian**; Matheisweg 24, 83624 Otterfing (DE). **SATTLER, Tobias**; A.-Mitterfellner-Str. 7, 83607 Holzkirchen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,

(54) Title: OPTICALLY VARIABLE SECURITY ELEMENT HAVING REFLECTIVE SURFACE REGION

(54) Bezeichnung: OPTISCH VARIABLES SICHERHEITSELEMENT MIT REFLEKTIVEM FLÄCHENBEREICH

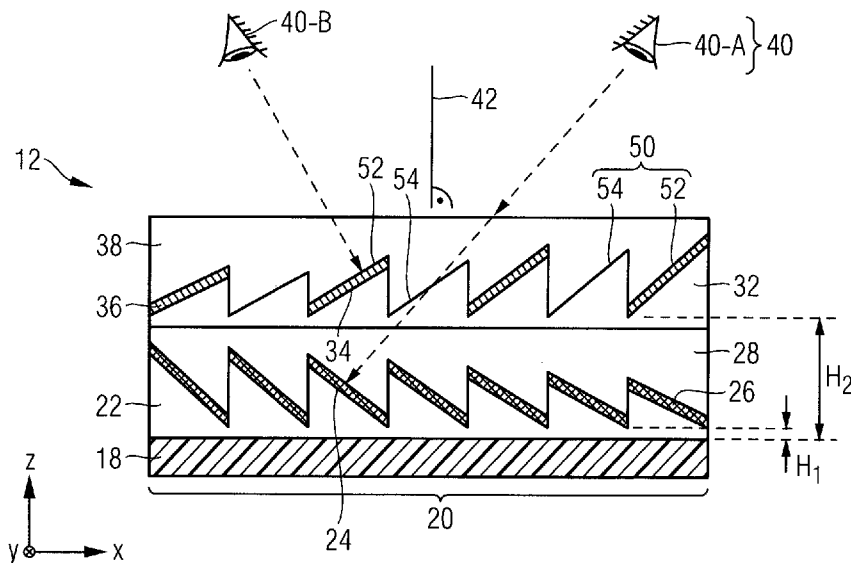


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to an optically variable security element (12), in particular for protecting objects of value, wherein the surface area thereof defines a perpendicular z-direction thereon, comprising a multi-coloured, reflective surface region (20), wherein: the multi-coloured, reflective surface region (20) includes two relief structures (24, 34) arranged at different height levels in the z-direction; the relief structures (24, 34) are each provided with a colour coating (26, 36) which generate a different colour impression; the two relief structures (24, 34) overlap in a feature region; in the feature region, the colour coating (36) of the higher relief structure (34) is designed as a regular or irregular grid (50) with grid elements (52) and grid spaces (54); and the dimensions of the grid elements (52) and/or grid spaces (54) are below 140 µm at least in one direction, such that, in the feature region, for a viewer at at least one viewing angle, the colour coating (26) of the lower relief structure (24) is visible through the grid spaces (54) of the colour coating



WO 2020/011390 A1

ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(36) of the higher relief structure (34).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein optisch variables Sicherheitselement (12), insbesondere zur Absicherung von Wertgegenständen, dessen Flächenausdehnung eine darauf senkrecht stehende z-Richtung definiert, mit einem mehrfarbigen, reflektiven Flächenbereich (20), wobei - der mehrfarbige, reflektive Flächenbereich (20) zwei Reliefstrukturen (24, 34) enthält, die in z-Richtung in unterschiedlichen Höhenstufen angeordnet sind, - die Reliefstrukturen (24,34) jeweils mit einer Farbbeschichtung (26, 36) versehen sind, die einen unterschiedlichen Farbeindruck erzeugen, - die beiden Reliefstrukturen (24, 34) in einem Merkmalsbereich überlappen, - die Farbbeschichtung (36) der höher liegenden Relief Struktur (34) in dem Merkmalsbereich als regelmäßiges oder unregelmäßiges Raster (50) mit Rasterelementen (52) und Rasterzwischenräumen (54) ausgebildet ist, und - die Abmessungen der Rasterelemente (52) und/ oder Rasterzwischenräume (54) zumindest in einer Richtung unterhalb von 140 pm liegen, so dass im Merkmalsbereich für einen Betrachter unter zumindest einem Betrachtungswinkel die Farbbeschichtung (26) der tiefer liegenden Reliefstruktur (24) durch die Rasterzwischenräume (54) der Farbbeschichtung (36) der höher liegenden Reliefstruktur (34) in Erscheinung tritt.

Optisch variables Sicherheitselement mit
reflektivem Flächenbereich

5 Die Erfindung betrifft ein optisch variables Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen mit einem flächigen Träger und einem auf dem Träger angeordneten reflektiven Flächenbereich. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Sicherheitselements sowie einen mit einem solchen Sicherheitselement ausgestatteten Datenträger.

10

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.

15

Die Sicherheitselemente können beispielsweise in Form eines in eine Banknote eingebetteten Sicherheitsfadens, einer Abdeckfolie für eine Banknote mit Loch, eines aufgebrachten Sicherheitsstreifens, eines selbsttragenden Transferelements oder auch in Form eines direkt auf ein Wertdokument aufgedruckten Merkmalsbereichs ausgebildet sein.

20

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 Fliepeffekte beschrieben, die mit Hilfe

25

30

von Hologrammen, Mikrolinsen oder Mikrospiegeln realisiert werden.

Es ist bekannt eine einfache farbige Flächen mit Hilfe einer diffraktiven Struktur zu erzeugen, jedoch ist die von der diffraktiven Struktur erzeugte Farbe betrachtungswinkelabhängig. Ein Raster opaker Elemente, welches in
5 einem geeigneten Abstand über der diffraktiven Struktur angeordnet wird, kann verwendet werden, um die Betrachtungswinkelabhängigkeit der Farbe zu verringern.

Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Fälschungssicherheit und die visuelle Attraktivität gattungsgemäßer optisch
10 variabler Sicherheitselemente weiter zu erhöhen und insbesondere optisch variable Sicherheitselemente mit zwei oder mehr unterschiedlichen Erscheinungsbildern bzw. Effekten in unterschiedlichen Farben bereitzustellen.

15 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Das optisch variable Sicherheitselement umfasst einen mehrfarbigen, reflektiven Flächenbereich. Die Flächenausdehnung des Sicherheitselements definiert eine auf der Fläche senkrecht stehende z-Richtung. Der mehrfarbige, reflektive Flächenbereich enthält zwei Reliefstrukturen, die in z-Richtung in unterschiedlichen Höhenstufen angeordnet sind. Die Reliefstrukturen sind jeweils mit einer Farbbeschichtung versehen sind, die einen unterschiedli-
20 chen Farbeindruck erzeugen. Die beiden Reliefstrukturen überlappen zudem
25 in einem Merkmalsbereich.

Vorliegend ist die Farbbeschichtung der höher liegenden Reliefstruktur in dem Merkmalsbereich als regelmäßiges oder unregelmäßiges Raster mit Ras-

terelementen und Rasterzwischenräumen ausgebildet ist. Die Abmessungen der Rasterelemente und/oder der Rasterzwischenräume liegt zumindest in einer Richtung unterhalb von 140 µm. Im Merkmalsbereich tritt für einen Betrachter unter zumindest einem Betrachtungswinkel die Farbbeschichtung
5 der tiefer liegenden Reliefstruktur durch die Rasterzwischenräume der Farb-
beschichtung der höher liegenden Reliefstruktur in Erscheinung.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weisen die Rasterelemente und Raster-
zwischenräume des Rasters gleiche Form und vorzugsweise auch gleiche
10 Größe auf. Die Rasterelemente und/oder die Rasterzwischenräume können
insbesondere durch streifenförmige, quadratische, dreieckige oder andere
polygonale Elemente gebildet sein, können aber auch unregelmäßige For-
men aufweisen. Das Raster selbst kann regelmäßig sein, also eine regelmäßi-
ge Anordnung von Rasterelementen und Rasterzwischenräumen aufweisen,
15 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
20 zwischen 30% und 70%, vorzugsweise zwischen 40% und 60%, insbesondere
bei etwa 50%. Mit Vorteil sind die Flächendeckung des Rasters und die Hel-
ligkeit der Farbbeschichtungen aufeinander abgestimmt, um bei Betrachtung
eine im Wesentlichen gleiche Helligkeit der Farbbeschichtung der höher lie-
genden Reliefstruktur und der durch die Rasterzwischenräume in Erschei-
25 nung tretenden Farbbeschichtung der tiefer liegenden Reliefstruktur zu er-
zeugen. Durch die Wahl der Flächendeckung können allerdings auch gezielt
unterschiedliche helle Farbeindrücke der beiden Farbbeschichtungen erzeugt
werden.

- Die Rasterelemente und/oder Rasterzwischenräume können jeweils separate Elemente darstellen oder auch eine zusammenhängende Struktur bilden. Vorzugsweise liegen die Abmessungen sowohl der Rasterelemente als auch der Rasterzwischenräume zumindest in einer Richtung unterhalb von 140
- 5 μm . Insbesondere liegen die Abmessungen der Rasterelemente und/oder der Rasterzwischenräume bevorzugt in einer oder beiden lateralen Richtungen zwischen 20 μm und 140 μm , vorzugsweise zwischen 40 μm und 120 μm , insbesondere zwischen 60 μm und 100 μm .
- 10 Die Reliefstrukturen sind bevorzugt Prägestrukturen. Insbesondere eine Prägung in eine härtbare Schicht, wie nur beispielsweise UV-Lacke, ist weiter bevorzugt. Alternative Erstellungsverfahren, wie beispielsweise subtraktives Lasern oder additives Aufbauen, beispielsweise mittels 3D-Druck, sind denkbar aber weniger kostengünstig.
- 15 Bevorzugt bilden die Reliefstrukturen des mehrfarbig reflektiven Flächenbereichs zusammen mit der Farbbeschichtung im Merkmalsbereich einfarbig reflektive Reliefstrukturen. Der mehrfarbig reflektive Flächenbereich ist vorzugsweise ein zweifarbig reflektiver Flächenbereich. Das Sicherheitselement
- 20 kann mehrere unterschiedlich zweifarbige reflektive Flächenbereiche umfassen. Der zusätzliche (oder die zusätzlichen) reflektive Flächenbereich(e) kann(können) insbesondere angrenzend, umgebend oder beabstandet zum bisher beschriebenen mehrfarbig reflektiven Flächenbereich vorliegen. In weiteren Ausgestaltungen kann das Sicherheitselement einen zusätzlichen,
- 25 anders zweifarbigen, Merkmalsbereich oder mehrere zusätzliche, jeweils anders zweifarbige, Merkmalsbereiche enthalten. Der zusätzliche Merkmalsbereich kann (oder die zusätzlichen Merkmalsbereiche können) insbesondere angrenzend, umgebend oder beabstandet zum bisher beschriebenen Merkmalsbereich vorliegen.

Die Farbbeschichtung der höher liegenden und/oder der tiefer liegenden Reliefstruktur tritt vorliegend insbesondere nur betrachtungswinkelabhängig in Erscheinung. Bei Betrachtung in z-Richtung tritt die Farbbeschichtung
5 der höher liegenden und/oder der tiefer liegenden Reliefstruktur nicht in Erscheinung. Die Farbbeschichtung der tiefer liegenden (und der höher liegenden) Reliefstruktur tritt bei dem Betrachtungswinkel farbig reflektiv in Erscheinung. Bei dem Betrachtungswinkel wird das Licht von dieser Reliefstruktur zum Betrachter reflektiert und tritt somit im vorliegenden Sinne in
10 Erscheinung, wobei die Farbbeschichtung den Farbeindruck bestimmt. Da auch das eintreffende Licht eine Vorzugsrichtung – insbesondere im Wesentlichen senkrecht – hat, entsteht für den Betrachter bekanntermaßen ein deutlich wahrnehmbarer farbiger Lichtreflex.

15 Die höher liegende Reliefstruktur und ihre Farbbeschichtung könnten alternativ als erste (oder obere) Reliefstruktur sowie erste (oder obere) Farbbeschichtung und die tiefer liegende Reliefstruktur und deren Farbbeschichtung als zweite (oder untere) Reliefstruktur und zweite (oder untere) Farbbeschichtung bezeichnet werden.

20

In Ausgestaltungen ist vorgesehen, dass in einem Teil des Merkmalsbereichs (oder dem ganzen Merkmalsbereich) für den Betrachter betrachtungswinkelabhängig entweder die Farbbeschichtung der höher liegenden Reliefstruktur oder die Farbbeschichtung der tiefer liegenden Reliefstruktur in
25 Erscheinung tritt. Somit entsteht in dem Teil des Merkmalsbereichs - nur alternativ, nicht aber zugleich - entweder der erste Farbeindruck der ersten (bzw. oberen) Farbbeschichtung oder der zweite Farbeindruck der zweiten (bzw. unteren) Farbbeschichtung. Ein erster Betrachtungswinkelbereich, in welchem die tiefer liegende Farbbeschichtung in Erscheinung tritt, und ein

zweiter Betrachtungswinkelbereich, in welchem die höher liegende Farbbeschichtung in Erscheinung tritt, überlappen nicht, grenzen vorzugsweise aneinander an. In einem optionalen dritten Betrachtungswinkelbereich tritt für den Betrachter keine der beiden Farbbeschichtungen in Erscheinung. Mit
5 Vorteil ist die Größe des dritten Betrachtungswinkelbereichs größer als die Summe der Größen des ersten und zweiten Betrachtungswinkelbereichs.

In einem weiteren Teil des Merkmalsbereichs können beide Farbbeschichtungen für den Betrachter unter zumindest einem Betrachtungswinkel zugleich sichtbar sein, insbesondere zugleich bei einem Betrachtungswinkel in
10 Erscheinung treten bzw. betrachtungswinkelunabhängig sichtbar sein. Der Betrachter sieht den weiteren Teil in einem Mischfarbton.

Weiterhin ist der Merkmalsbereich bevorzugt so gestaltet, dass bei dem Betrachtungswinkel in einem ersten Teil des Merkmalsbereichs die (zweite)
15 Farbbeschichtung der tiefer liegenden Reliefstruktur in Erscheinung tritt und in einem zweiten Teil des Merkmalsbereichs die Farbbeschichtung der höher liegenden Reliefstruktur (bzw. keine der beiden Farbbeschichtungen) in Erscheinung tritt. In einem optionalen dritten Teil des Merkmalsbereichs wird
20 zugleich entsprechend keine der beiden Farbbeschichtungen (bzw. die Farbbeschichtung der höher liegenden Reliefstruktur) in Erscheinung treten.

Die beiden Reliefstrukturen können betrachtungswinkelabhängig den Farbwechsel für ein unverändertes Motiv bereitstellen oder den Farbwechsel zusammen mit einem Motivwechsel bereitstellen. Die Motive der beiden Reliefstrukturen können sich insbesondere hinsichtlich Form (beispielsweise
25 Kopf, Apfel oder Zahl), Bewegung (statisch zu bewegt oder bewegt zu bewegt- mit linear, rotierend und/oder pumpender Bewegung) und/oder Dreidimensionalität (zweidimensional zu dreidimensional oder unterschied-

lich dreidimensional - mit positiv oder negativ gewölbter Erscheinung und/oder vor bzw. hinter einer Ebene schwebend) unterscheiden. Solche Motive und auch bestimmte Motivwechsel mit Hilfe von Reliefstrukturen zu erzeugen, ist für sich genommen bekannt.

5

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die höher liegende Reliefstruktur ein erstes Motiv mit einem ersten Farbeindruck erzeugt, das aus einem ersten Betrachtungswinkelbereich sichtbar ist und die tiefer liegende Reliefstruktur ein zweites Motiv mit einem zweiten, unterschiedlichen Farbeindruck erzeugt, das aus einem zweiten Betrachtungswinkelbereich sichtbar ist, wobei sich der erste und zweite Betrachtungswinkelbereich nicht überschneiden. Das Sicherheitselement zeigt dann beim Kippen einen binären Farb- und Effektwechsel ohne Überschneidungsbereich. Vorzugsweise grenzen die beiden Betrachtungswinkelbereiche aneinander an oder sind nur durch einen Winkelabstand weniger Grad getrennt, so dass die zugehörigen Bildeindrücke für den Betrachter möglichst nahtlos umspringen. Erstes und zweites Motiv können auch identisch sein, so dass sich beim Kippen nur ein binärer Farbwechsel des Motivs ergibt.

20 In einer anderen, ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die höher liegende Reliefstruktur ein erstes Bewegungsmotiv mit einem ersten Farbeindruck erzeugt und die tiefer liegende Reliefstruktur ein zweites Bewegungsmotiv mit einem zweiten, unterschiedlichen Farbeindruck erzeugt, wobei sich das erste und zweite Bewegungsmotiv beim Kippen des Sicherheitselements

25

zueinander versetzt bewegen oder gegeneinander bewegen und sich dabei in einer Überschneidungsstellung, in der beide Bewegungsmotive sichtbar sind, kreuzen und/oder nacheinander durch denselben Teil des Merkmalsbereichs bewegen.

Bei einem Bewegungsmotiv bewegt sich beim Kippen ein Motivteil, beispielsweise ein heller Balken über die Motivfläche. Das Motivteil kann sich linear oder entlang einer gekrümmten Bahn bewegen und bei der Bewegung, etwa bei sogenannten Pump- oder Morpheeffekten, auch seine Form und
5 Größe verändern.

Konkreter haben sich insbesondere folgende Varianten als optisch besonders attraktiv herausgestellt:

- 10 - Ein binärer Motivflip zwischen gewölbten und/oder dreidimensional erscheinenden Bildmotiven mit binärem Farbwechsel. Ein erster Betrachtungswinkelbereich erstreckt sich beispielsweise von $+5^\circ$ bis $+20^\circ$ bezogen auf eine Flächennormale des Sicherheitselements, ein zweiter Betrachtungswinkelbereich von -5° bis -20° . Das erste und zweite Motiv können auch identisch sein, so dass sich ein reiner binärer Farbwechsel ergibt.
- 15 - Pump- oder Laufeffekte mit unterschiedlichen Farben, die sich örtlich kreuzen, beispielsweise entgegengesetzt laufen. Ein Betrachtungswinkelbereich für das erste Bewegungsmotiv erstreckt sich beispielsweise von -20° bis $+20^\circ$, ein Betrachtungswinkelbereich für das zweite, gegenläufige Bewegungsmotiv umgekehrt von $+20^\circ$ bis -20° . Bei versetzt laufenden Bewegungsmotiven läuft ein Motiv beispielsweise von -20° bis $+10^\circ$, das andere
20 Motiv von -10° bis $+20^\circ$.
- 25 - Ein binärer Motivflip, bei dem die gewölbten und/oder dreidimensional erscheinenden verschiedenfarbigen Bildmotive ineinander liegen und/oder einander überschneiden. Beim Kippen findet insbesondere ein gleichzeitiger Farbtausch des inneren und des äußeren Motivs bzw. der überschneidenden Motivteile statt. Die Betrachtungswinkelbereiche können die z-Richtung einschließen oder nicht einschließen. Ebenso können die Betrachtungswinkel (der Bereiche) positiv und negativ, nur positiv oder nur negativ sein.

In einer vorteilhaften Erfindungsvariante enthält der reflektive Flächenbereich genau zwei Reliefstrukturen, die jeweils auf einer bestimmten Höhenstufe angeordnet sind.

5

Die Reliefstrukturen des reflektiven Flächenbereichs sind vorteilhaft jeweils durch eine maximale Ganghöhe charakterisiert, wobei der Abstand benachbarter Höhenstufen in z-Richtung größer als die maximale Ganghöhe des jeweils tiefer liegenden Prägestrukturbereichs ist. Vorzugsweise ist der Abstand größer als 150%, besonders bevorzugt 200%, der maximalen Ganghöhe. Weiter bevorzugt liegt der Abstand benachbarter Höhenstufen in z-Richtung zwischen 150% und 750%, besonders bevorzugt zwischen 200% und 500%, weiter bevorzugt zwischen 200% und 400% der maximalen Ganghöhe des tiefer liegenden Prägestrukturbereichs.

15

Die Reliefstrukturen sind vorzugsweise Mikrospiegelanordnungen, insbesondere Mikrospiegelanordnungen mit gerichteten Mikrospiegeln. Die Mikrospiegelanordnung(en) ist (sind) achromatische Mikrospiegelanordnung(en), die insbesondere nicht-diffraktiv ist (sind). Die gerichteten Spiegel der Mikrospiegelanordnung zeichnen sich durch eine bevorzugte Reflexionsrichtung aus, die beispielsweise mittels Neigungswinkel und/oder Azimutwinkel einstellbar ist. Die einzelnen gerichteten Mikrospiegel der Mikrospiegelanordnung reflektieren abhängig von Ihrer Ausrichtung für den Betrachtungswinkel entweder das Licht zum Betrachter oder nicht (hell oder dunkel). Erst durch die Farbbeschichtung tritt der Mikrospiegel dann farbig reflektierend in Erscheinung bzw. nicht (farbig hell bzw. dunkel). Parallel oder senkrecht zum mehrfarbig reflektiven Flächenbereich ausgerichtete Flächen sind keine gerichteten Spiegel im vorliegenden Sinne. Die gerichteten Mikrospiegel können regelmäßig oder unregelmäßig ausgebildet (z.b. glei-

25

che Form oder variierende Form) und/oder angeordnet sein (z.b. in einem Muster oder quasizufällig verteilt) sein. Als gerichtete Spiegel eignen sich besonders gut plane Spiegel. Alternativ sind gerichtete Hohlspiegel und/oder gerichtete fresnelartige (also unterstrukturierte) Spiegel verwend-

5 bar.

Sind die Reliefstrukturen beispielsweise durch Mikrospiegelanordnungen gebildet, so hängt die Ganghöhe der Mikrospiegel von ihren lateralen Abmessungen und ihren Neigungswinkeln ab. Selbst bei gleichen lateralen

10 Abmessungen sind die Neigungswinkel der Mikrospiegel typischerweise verschieden, so dass die Mikrospiegel unterschiedliche Ganghöhe aufweisen. Charakteristisch für die Mikrospiegelanordnung ist allerdings die maximale Ganghöhe ihrer Mikrospiegel. Die oben genannten maximalen Ganghöhen („Ganghöhe weniger als“) sind bevorzugt. Weisen die Mikrospiegel

15 beispielsweise eine Kantenlänge von $10\ \mu\text{m}$ und einen maximalen Neigungswinkel von 30° auf, so ist die maximale Ganghöhe der Mikrospiegelanordnung durch

$$G_{\text{max}} = 10\ \mu\text{m} * \tan(30^\circ) = 5,8\ \mu\text{m}.$$

gegeben, wobei die einzelnen Mikrospiegel je nach Neigungswinkel eine

20 Ganghöhe zwischen 0 und G_{max} haben können. Der Abstand der Mikrospiegelanordnung zur darüber liegenden Mikrospiegelanordnung ist dann vorteilhaft größer als $5,8\ \mu\text{m}$ und liegt insbesondere zwischen $8,7\ \mu\text{m}$ (150% von G_{max}) und $23,2\ \mu\text{m}$ (400% von G_{max}). In der Regel weisen die Mikrospiegel eine einheitliche Größe, insbesondere Kantenlänge, auf. In anderen bevor-

25 zugten Ausgestaltungen weisen die Mikrospiegel der Mikrospiegelanordnung eine maximale Ganghöhe jedoch unterschiedliche Kantenlängen auf. Wenn für Mikrospiegel mit höherem Winkel eine kleinere Kantenlänge gewählt wird, kann eine kleinere maximale Ganghöhe eingehalten werden. Vorzugsweise sind Mikrospiegel mit einem Neigungswinkel unter einem

Grenzwinkel mit einer einheitlichen Größe (bzw. Kantenlänge) und Mikrospiegel mit einem Neigungswinkel über dem Grenzwinkel mit verringerter Größe (bzw. Kantenlänge) vorgesehen. Im oben berechneten Beispiel mit $G_{\max} = 5,8 \mu\text{m}$ in einer Mikrospiegelanordnung können auf diesem Weg Mikrospiegel bis zu einer maximalen Neigung von etwa 49 Grad vorliegen, wenn deren Kantenlänge nur $5 \mu\text{m}$ statt $10 \mu\text{m}$ beträgt.

Auch wenn das Vorgehen anhand von Mikrospiegelanordnungen erläutert wurde, kann analog auch für andere geprägte Reliefstrukturen eine maximale Ganghöhe der Reliefstrukturen bestimmt werden.

Die Farbbeschichtungen der Reliefstrukturen sind in vorteilhaften Gestaltungen durch lasierende Farben gebildet. Auch Metallisierungen, beispielsweise aus Aluminium, Silber oder einer Legierung, etwa aus Kupfer und Aluminium, kommen in Frage, ebenso Dünnschichtaufbauten, insbesondere farbkippende Dünnschichtaufbauten, farbstabile farbfiltende Dünnschichtaufbauten (unterschiedliche Farbe in Remission und Transmission) oder Silizium-Aluminium-Dünnschichten. Die Farbbeschichtungen können auch durch lasierende Farben mit einer hinterlegten metallischen Verspiegelung, beispielsweise aus Aluminium, gebildet sein. Die Farbbeschichtungen können dabei ein lasierendes Bild aus mehreren lasierenden Farben darstellen, das mit einer Verspiegelung, beispielsweise aus Aluminium, hinterlegt ist. Auch Lumineszenzfarben, insbesondere Fluoreszenzfarben mit einer metallischen Verspiegelung kommen als Farbbeschichtungen in Betracht. Schließlich kommen auch Nanopartikelfarben als Farbbeschichtungen in Betracht, wie etwa Gold-Blau-Partikel, verschiedene Effektpigmente, farbkippende Pigmente oder Supersilber.

Eine Farbbeschichtung folgt vorzugsweise dem Reliefverlauf seiner Reliefstruktur. Eine Oberfläche (oder beide Oberflächen) der Farbbeschichtung folgen der Reliefstruktur. Die zweite Oberfläche der Farbbeschichtung(en) folgt bevorzugt ebenfalls der Reliefstruktur. Alternativ kann die zweite
5 Oberfläche eben ausgebildet sein. In einer weiteren - schwieriger herstellbaren - Alternative umfasst die zweite Oberfläche der Farbbeschichtung eine farbgebende Buntstruktur, wie beispielsweise eine Subwellenlängen-, Nano- oder Binärstruktur. Die Farbbeschichtungen sind vorzugsweise direkt auf die Reliefstrukturen, insbesondere die Mikrospiegelanordnungen aufge-
10 bracht.

Verschiedenartige Farbbeschichtungen können auch bereichsweise nebeneinander oder übereinander vorliegen. Die Farbbeschichtungen sind vorzugsweise direkt auf die Prägestrukturen, insbesondere die Mikrospiegelanord-
15 nungen aufgebracht und folgen dem Reliefverlauf der Prägestrukturen. Bei mehrschichtig ausgebildeten Farbbeschichtungen, beispielsweise einer lasierenden Farbe mit Hintergrundmetallisierung ist es allerdings auch möglich, dass nur ein Teil der mehreren Schichten, beispielsweise die Hintergrundmetallisierung, direkt auf die Prägestrukturen aufgebracht ist. Der restliche Teil
20 der Schichten, beispielsweise die lasierende Farbe, kann dann über den Reliefstrukturen, beispielsweise zwischen dem beschichteten Reliefstrukturbereich und dem benachbarten, höher liegenden Reliefstrukturbereich angeordnet sein. Die zweite Oberfläche einer reflektierenden Teilschicht der Farbbeschichtung(en) folgt bevorzugt ebenfalls der Reliefstruktur. Die zwei-
25 te Oberfläche einer lasierenden Farbteilschicht der Farbbeschichtung(en) kann ebenfalls der Reliefstruktur folgen, eben ausgebildet sein oder der anderen Reliefstruktur folgen. Der restliche Teil der Schichten kann auch mit weiteren Schichten kombiniert sein, beispielsweise. Beispielsweise kann der Prägelack für den benachbarten, höher liegenden Reliefstrukturbereich ein-

gefärbt sein und so eine durchgehende Farb-Teilbeschichtung für den tiefer liegenden Reliefstrukturbereich darstellen. Bevorzugt folgt die untere Oberfläche des (ersten) gefärbten Prägelacks der unteren Reliefstruktur und die obere Oberfläche des gefärbten Prägelacks bildet die obere (erste) Reliefstruktur.

Die Farbeindrücke der ersten und zweiten Farbbeschichtungen sind unterschiedlich, sie unterscheiden sich in ihrem Farbton. Bevorzugt erzeugen beide Farbbeschichtungen einen Buntfarbton. Alternativ kann eine der beiden Farbbeschichtungen für den Betrachter einen Unbuntfarbton, vorzugsweise silbrig, und die andere ein Buntfarbton erzeugen.

Außerhalb des Merkmalsbereiches, insbesondere in einem Überlappungsbereich der beiden Reliefstrukturen oder außerhalb des Überlappungsbereiches, können andere Farbbeschichtungen insbesondere mit einem dritten und/oder einem vierten Farbeindruck verwendet werden. So können in weiteren Merkmalsbereichen oder außerhalb des Überlappungsbereiches andere Farbkombinationen, insbesondere mit einem dritten (beispielsweise mit dem ersten oder zweiten) Farbeindruck oder mit einem dritten und vierten Farbeindruck, vorhanden sein. Ebenso kann eine der (ersten, zweiten, dritten oder vierten) Farbbeschichtungen außerhalb des Merkmalsbereiches oder außerhalb des Überlappungsbereiches einen anderen Buntfarbton aufweisen.

Neben der Farbbeschichtung der höher liegenden Reliefstruktur kann auch die Farbbeschichtung der tiefer liegenden Reliefstruktur nur bereichsweise vorliegen. Bereichsweise vorliegende Farbbeschichtungen können entweder bereichsweise aufgebracht und/oder nach vollflächigem Aufbringen selektiv wieder entfernt sein. Nachfolgend werden einige vorteilhafte Verfahren beschrieben, mit denen die oben genannten Farbbeschichtungen nur bereichs-

weise vorgesehen werden können. Dem Fachmann ist bekannt, dass nicht jedes Verfahren für alle Arten von Farbbeschichtungen geeignet ist. Insbesondere wenn in einem Sicherheitselement mehrere unterschiedliche Farbbeschichtungen eingesetzt werden, können auch bei der Strukturierung mehrere unterschiedliche Verfahren angewandt werden.

Strukturierte Farbbeschichtungen mit metallischen Farben, Dünnschicht-Farben, Strukturfarben oder Nanopartikeln können beispielsweise durch Einsatz einer Waschfarbe erzeugt werden. Hierzu wird im Insetterdruck Waschfarbe zur jeweiligen Prägestruktur gedruckt, anschließend vollflächig metallisiert und danach gewaschen. Um eine möglicherweise vorhandene Toleranz beim Drucken der Waschfarbe zu vermeiden, kann die Reliefstruktur weiter angepasst werden. Die Reliefstruktur kann bereichsweise eine haftungsvermindernde (und/oder eine haftungserhöhende) Feinstruktur umfassen, die insbesondere hydrophob (bzw. hydrophil) wirkt. Die haftungsvermindernde Feinstruktur in einem Bereich verhindert somit insbesondere das Anhaften der Waschfarbe in dem Bereich. Ein erster Bereich mit haftungsvermindernder Feinstruktur kann optional an einen zweiten Bereich mit haftungserhöhender Feinstruktur angrenzen. Die Verwendung eines gegebenenfalls eingefärbten Ätzresists ist insbesondere in Kombination mit lasierenden Farben vorteilhaft. Hierzu kann die Prägestruktur zuerst vollständig beschichtet werden, anschließend wird der Ätzresist gedruckt, wobei gewünschte Bereiche unbedruckt bleiben und schließlich wird die Beschichtung geätzt. Durch Laserbeaufschlagung lassen sich vor allem metallische Farben, metallische Verspiegelungen, sowie lasersensitive, lasierende Farben bereichsweise mit hoher Auflösung entfernen. In der Reliefstruktur kann bereichsweise eine Licht absorbierende Feinstruktur, wie beispielsweise Motenaugenstrukturen oder quasizufälliger Strukturen, vorgesehen werden. Die Absorption von Licht wird dadurch erhöht, so dass keine Laser mehr

verwendet werden müssen. Es können zum Entfernen somit auch normale Lichtquellen, wie UV-Lampen oder LEDs, verwendet werden. Metallische Flakes, Nanopartikelfarbe oder Supersilber (in der Regel nanoskalige Alupartikel) können direkt im Register gedruckt werden. Anstelle des oben genannten Ätzresists 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 das darunterliegende Metall sich löst, während die vom Fotoresist überzogenen metallischen Bereiche vor der Ätze geschützt bleiben.

Farbbeschichtungen können auch durch ein Metalltransferverfahren erzeugt werden. Dabei werden Bereiche, die demetallisiert werden sollen, mit Hilfe eines Prägewerkzeuges hochgeprägt. Im Anschluss wird die so vorbehandelte Folie vollständig metallisiert und das Metall auf den hochgeprägten Stellen selektiv mit einer anderen Folie wieder abgezogen, sodass nur Metall in den Vertiefungen verbleibt. Auch ein Farbübertrag kann auf ähnliche Weise erzeugt werden. Bereiche, die später farbig erscheinen sollen, werden dabei gegenüber den restlichen Bereichen hochgeprägt. Ein Farbmittel, beispielsweise Flakes, Nanopartikelfarbe, Supersilber oder eine lasierende Farbe wird auf eine Walze aufgebracht und selektiv auf die hochgeprägten Bereiche der Folie übertragen. Umgekehrt wird bei einem Farbfüllungsverfahren eine gewünschte Farbbeschichtung dadurch erzeugt, dass Bereiche, die später farbig erscheinen sollen, gegenüber den restlichen Bereichen tiefgeprägt werden. Ein Farbmittel, beispielsweise Flakes, Nanopartikelfarbe, Supersilber oder eine lasierende Farbe wird vollflächig aufgedruckt und anschließend mit einem hart-angestellten Kammerrakel abgezogen oder mit einem Tuch abgewischt, so dass Farbe nur in den Vertiefungen zurückbleibt.

Das beschriebene Sicherheitselement kann zusätzlich mit farblosen oder farbigen Negativkennzeichen ausgestattet sein. Hierzu kann insbesondere vorgesehen sein, dass der überlappende Bereich zusätzlich Teilbereiche mit einer Negativkennzeichnung enthält, in denen die Farbbeschichtung der höher liegenden Reliefstruktur und zumindest teilweise auch die Farbbeschichtung der tiefer liegenden Reliefstruktur ausgespart ist.

Dabei kann die Farbbeschichtung der tiefer liegenden Reliefstruktur in den Negativkennzeichnungs-Teilbereichen vollständig ausgespart sein, so dass das Negativkennzeichen keinen der Farbeindrücke der beiden Farbbeschichtungen erzeugt. Das Negativkennzeichen erscheint insbesondere farblos und ist vor allem im Durchlicht gut zu erkennen.

In einer anderen Gestaltung ist die Farbbeschichtung der tiefer liegenden Reliefstruktur mehrschichtig ausgebildet, wobei in den Negativkennzeichnungs-Teilbereichen zumindest eine der mehreren Schichten ausgespart ist, so dass ein farbiges Negativkennzeichen entsteht. Mit Vorteil enthält die Farbbeschichtung des tiefer liegenden Reliefstruktur eine opake Teilschicht, insbesondere eine Metallisierung, und eine transluzente Farbschicht, wobei in den Negativkennzeichnungs-Teilbereichen die opake Teilschicht, nicht aber die transluzente Farbschicht ausgespart ist, so dass ein Negativkennzeichen mit der Farbwirkung der transluzenten Farbschicht entsteht.

Die Linienstärken der übereinanderliegenden Aussparungen eines Negativkennzeichens liegen vorteilhaft oberhalb von 100 μm , bevorzugt oberhalb von 150 μm , besonders bevorzugt oberhalb von 300 μm , um eine gute Erkennbarkeit der Negativkennzeichen zu gewährleisten.

Bei einem Negativkennzeichen sind die Aussparungen in der Farbbeschichtung des tiefer liegenden Reliefstruktur mit Vorteil mit einer etwas größeren Fläche ausgebildet als die Aussparungen in der Farbbeschichtung des höher liegenden Reliefstruktur, um Registerschwankungen zwischen den beiden
5 Reliefstrukturen auszugleichen.

Die Reliefstrukturen sind in einer vorteilhaften Ausgestaltung auf gegenüberliegenden Seiten einer transparenten Trägerfolie angeordnet. Alternativ sind Reliefstrukturen übereinander auf derselben Seite einer Trägerfolie angeordnet. Die Reliefstrukturen können dabei unmittelbar übereinander angeordnet sein, oder durch eine Kleberschicht, beispielsweise eine Kaschierkleberschicht oder eine Kaschierfolie voneinander getrennt sein. Die Kaschierfolie kann auch den flächigen Träger des Sicherheitselements bilden. Nach dem Aufbringen des Sicherheitselements auf einen Zieldatenträger
10 kann auch der Träger des Zieldatenträgers den flächigen Träger des Sicherheitselements darstellen.

Die Erfindung enthält weiter einen Datenträger mit einem Sicherheitselement der beschriebenen Art. Bei dem Datenträger kann es sich insbesondere um ein Wertdokument, wie eine Banknote, insbesondere eine Papierbanknote, eine Polymerbanknote oder eine Folienverbundbanknote, um eine Aktie, eine Anleihe, eine Urkunde, einen Gutschein, einen Scheck, eine hochwertige Eintrittskarte, aber auch um eine Ausweiskarte, wie etwa eine Kreditkarte, eine Bankkarte, eine Barzahlungskarte, eine Berechtigungskarte, einen Personalausweis oder eine Passpersonalisierungsseite handeln.
25

Die Erfindung enthält schließlich auch ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements der oben beschriebenen Art, bei dem

- 18 -

- ein Träger bereitgestellt wird, dessen Flächenausdehnung eine x-y-Ebene und eine darauf senkrecht stehende z-Achse definiert,
- der Träger mit einem mehrfarbigen reflektiven Flächenbereich versehen wird, der mit zumindest zwei Reliefstrukturen ausgebildet wird, die in z-Richtung in unterschiedlichen Höhenstufen bezogen auf den flächigen Träger angeordnet werden,
- die Reliefstrukturen jeweils mit einer Farbbeschichtung versehen werden, die bei Betrachtung aus +z-Richtung einen unterschiedlichen Farbeindruck der beiden Reliefstrukturen erzeugen, und
- die beiden Reliefstrukturen überlappend ausgebildet werden und die Farbbeschichtung des höher liegenden Reliefstruktur im überlappenden Bereich in einem Merkmalsbereich als regelmäßiges oder unregelmäßiges Raster mit Rasterelementen und Rasterzwischenräumen ausgebildet wird, wobei die Abmessungen der Rasterelemente und/oder Rasterzwischenräume zumindest in einer Richtung unterhalb von 140 μm liegen, so dass im Merkmalsbereich die Farbbeschichtung des tiefer liegenden Reliefstruktur durch die Rasterzwischenräume der Farbbeschichtung des höher liegenden Reliefstruktur in Erscheinung tritt.

Der Vollständigkeit halber sei angemerkt, dass der entstehende Farbeindruck von der Farbbeschichtung bestimmt wird, so dass die vorliegenden Reliefstrukturen auch als unbunte Reliefstrukturen bezeichnet werden könnten. Keine Reliefstrukturen im vorliegenden Sinne sind Buntstrukturen, wie Beugungsgitter, Subwellenlängengitter oder geblazte Gitter, welche weißes Licht wellenlängenselektiv filtern, beugen und/oder reflektieren und ihren

eigenen Farbeindruck erzeugen. In Ausgestaltungen kann der Träger ein Teil des Sicherheitselements sein. In anderen Ausgestaltungen wird das Sicherheitselement vom Träger entfernt, beispielsweise bei einem Übertragen des Sicherheitselements vom Träger auf ein Zielsubstrat.

5

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.

10

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement,

15

Fig. 2 schematisch einen Ausschnitt des Sicherheitselements der Fig. 1 im Querschnitt,

20

Fig. 3 in (a) bis (d) einige konkrete vorteilhafte Ausgestaltungen des Rasters der Farbbeschichtung der höher liegenden Mikrospiegelanordnung in Aufsicht,

25

Fig. 4 bis 7 einige visuell attraktive Effekte, die sich mit erfindungsgemäßen Sicherheitselementen verwirklichen lassen, wobei in (a) und (b) jeweils der Merkmalsbereich eines Sicherheitselements in zwei unterschiedlichen Kippstellungen gezeigt ist,

Fig. 8 in (a) bis (d) einige vorteilhafte Folienaufbauten erfindungsgemäßer Sicherheitselemente,

- Fig. 9 ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement mit einem zusätzlich Bereich mit einer Farbe-zu-Effekt-Passerung, und
- 5 Fig. 10 ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement mit einem zusätzlich Bereich mit einer Negativkennzeichnung.

Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitselementen für Banknoten erläutert. Figur 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10 mit einem erfindungsgemäßen optisch variablen Sicherheitselement 12 in Form eines aufgeklebten Transferelements. 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

15 Absicherung von Dokumenten, Ausweisen, Pässen, Kreditkarten, Gesundheitskarten und dergleichen. Bei Banknoten und ähnlichen Dokumenten kommen neben Transferelementen (wie Patch mit oder ohne eigene Trägerschicht) beispielsweise auch Sicherheitsfäden oder Sicherheitsstreifen in Betracht.

20

Das in Fig. 1 gezeigte Sicherheitselement 12 ist selbst sehr flach ausgebildet, vermittelt dem Betrachter aber dennoch einen dreidimensionalen Eindruck und zeigt zudem einen binären Farb- und Effektwechsel beim Kippen der Banknote 10. Dabei zeigt das Sicherheitselement 12 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", die mit einer ersten Farbe, beispielsweise Rot, erscheint. Aus

25 einer zweiten Betrachtungsrichtung zeigt das Sicherheitselement 12 ein zweites, sich scheinbar aus der Ebene der Banknote 10 herauswölbendes Motiv

14-B, beispielsweise eine gewölbte Darstellung eines Wappens, das mit einer zweiten Farbe, beispielsweise Blau, erscheint.

Bei Kippen 16 der Banknote 10 oder einer entsprechenden Änderung der
5 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 (Wertzahl bzw. Wappen) und der Farbe (Rot bzw. Blau) erfolgt dabei
gleichzeitig und ohne eine Zwischen- oder Übergangsstufe, in der beide Mo-
10 tive bzw. Farben gleichzeitig sichtbar wären oder ein Motiv in der Farbe des
anderen Motivs sichtbar wäre. Das Erscheinungsbild springt daher über-
ganglos zwischen zwei Erscheinungsbildern 14-A, 14-B und wird daher als
binärer Farb- und Effektwechsel bezeichnet.

15 Der besondere Aufbau erfindungsgemäßer optisch variabler Sicherheitselemente wird nun mit Bezug auf Fig. 2 näher erläutert, die einen Ausschnitt
des Sicherheitselements 12 schematisch im Querschnitt zeigt. Das Sicherheitselement 12 enthält einen flächigen Träger 18, dessen Flächenausdehnung
eine x-y-Ebene und eine darauf senkrecht stehende z-Achse definiert.

20

Auf dem Träger 18 ist ein mehrfarbiger reflektiven Flächenbereich 20 angeordnet, der zwei Prägestrukturbereiche 24, 34 enthält, die in z-Richtung in
zwei bestimmten, unterschiedlichen Höhenstufen bezogen auf den flächigen Träger 20 angeordnet sind. Die Prägestrukturbereiche stellen im Ausführ-
25 rungsbeispiel jeweils Mikrospiegelprägungen bzw. Mikrospiegelanordnungen
24, 34 dar, welche jeweils aus einer Vielzahl von gegen die x-y-Ebene geneigten Mikrospiegeln gebildet sind. Die lokalen Neigungswinkel der
Mikrospiegel sind dabei gerade so gewählt, dass die Reliefstruktur der Mikrospiegelanordnungen 24, 34 nach der Farbbeschichtung ein gewünschtes

optisches Erscheinungsbild erzeugt. Die unterschiedlichen Höhenstufen sind durch die unterschiedlichen Höhen H_1 , H_2 der Grundflächen der Mikrospiegelanordnungen 24, 34 über dem Träger 18 gegeben.

- 5 Konkret sind die Neigungswinkel der Mikrospiegel im Ausführungsbeispiel so gewählt, dass die Mikrospiegelanordnung 24 in einem auf die Flächen-
normale 42 bezogenen Betrachtungswinkelbereich von $+5^\circ$ bis $+20^\circ$ (Betrach-
tungsposition 40-A) die gewölbte Darstellung der Wertzahl "10" erzeugt und
die Mikrospiegelanordnung 34 in einem Betrachtungswinkelbereich von -5°
10 bis -20° (Betrachtungsposition 40-B) die gewölbte Darstellung des Wappens
erzeugt.

Um einen visuellen Kontrast mit der gewünschten Farbwirkung zu erzeugen
sind die Mikrospiegelanordnungen 24, 34 jeweils mit einer Farbbeschichtung
15 26, 36 versehen, die bei der Betrachtung von oben aus einer Betrachtungsposi-
tion 40-A oder 40-B des Betrachters 40 den unterschiedlichen Farbeindruck
der Mikrospiegelanordnungen erzeugen. Im Ausführungsbeispiel ist die
Mikrospiegelanordnung 24 mit einer roten lasierenden Farbe 26 beschichtet,
während die Mikrospiegelanordnung 34 mit einer blauen lasierenden Farbe
20 36 beschichtet ist.

Die Mikrospiegelanordnungen 24, 34 sind jeweils in eine transparente Präge-
lackschicht 22, 32 eingeprägt und nach dem Aufbringen und gegebenenfalls
Strukturieren der jeweiligen Farbbeschichtung 26, 36 mit einer transparenten
25 Decklackschicht 28 bzw. 38 eingeebnet. Die Decklackschichten weisen im
Wesentlichen denselben Brechungsindex wie die Prägelackschichten 22, 32
auf, so dass die Mikrospiegel in Bereichen ohne Farbbeschichtung aufgrund
des fehlenden Brechungsindexunterschieds zwischen Prägelackschicht und
Decklackschicht visuell nicht in Erscheinung treten.

Das Sicherheitselement 12 ist für eine Betrachtung von oben (in Reflexion) ausgelegt, so dass die weiter vom Betrachter 40 entfernte Mikrospiegelanordnung 24 als die tiefer liegende Mikrospiegelanordnung und die näher am
5 Betrachter 40 liegende Mikrospiegelanordnung 34 als die höher liegende Mikrospiegelanordnung bezeichnet wird.

Die beiden Mikrospiegelanordnungen 24, 34 sind im Ausführungsbeispiel im gesamten Flächenbereich 20 des Sicherheitselements 12 übereinander angeordnet. Während die rote Farbbeschichtung 26 der tiefer liegenden Mikrospiegelanordnung 24 durchgehend ist, ist die blaue Farbbeschichtung 36 der höher liegenden Mikrospiegelanordnung 34 in einem Merkmalsbereich des Sicherheitselements in Form eines regelmäßigen Raster 50 aus Rasterelementen 52 und Rasterzwischenräumen 54 ausgebildet. Konkret bilden die Rasterelemente 52 und Rasterzwischenräume 54 im Ausführungsbeispiel ein
15 Schachbrettmuster, bei dem jedes Feld, also jedes Rasterelement 52 und jeder Rasterzwischenraum 54, eine Abmessung von $100\ \mu\text{m} \times 100\ \mu\text{m}$ aufweist. Da die Mikrospiegel in der Regel deutlich kleiner sind, beispielsweise eine Kantenlänge von nur $10\ \mu\text{m}$ aufweisen, fällt das Raster 50 der Farbbeschichtung
20 36, anders als in der vereinfachten schematischen Darstellung der Fig. 2, im Allgemeinen nicht mit dem Raster der Mikrospiegel der Mikrospiegelanordnung 34 zusammen.

Aus der Betrachtungsrichtung 40-A entfalten die Mikrospiegel der Mikrospiegelanordnung 34 in den Rasterzwischenräumen 54 aufgrund des fehlenden Brechungsindexunterschieds der Lackschichten 32, 38 keine optische
25 Wirkung, so dass der Betrachter 40 dort auf die für die Betrachtungsrichtung 40-A im Wesentlichen im Glanzwinkel stehenden, rot beschichteten Mikrospiegel der Mikrospiegelanordnung 24 blickt. Im Bereich der Rasterelemente

52 sind die Mikrospiegel der Mikrospiegelanordnung 34 zwar grundsätzlich wahrnehmbar, ihre Ausrichtung ist allerdings weit vom Glanzwinkel entfernt und sie erscheinen daher aus der Betrachtungsrichtung 40-A unauffällig und tragen zum Bildeindruck praktisch nicht bei. Insgesamt zeigt sich dem Betrachter aus Betrachtungsrichtung 40-A somit im Wesentlichen das von der Mikrospiegelanordnung 24 erzeugte rote Erscheinungsbild 14-A der gewölbten Wertzahl "10".

Aus der Betrachtungsrichtung 40-B blickt der Betrachter im Bereich der Rasterelemente 52 auf die blau beschichteten Mikrospiegel der Mikrospiegelanordnung 34. Im Bereich der Rasterzwischenräume 54 kann der Betrachter zwar grundsätzlich die Mikrospiegel der tiefer liegenden Mikrospiegelanordnung 24 wahrnehmen, allerdings ist deren Ausrichtung aus Betrachtungsrichtung 40-B weit vom Glanzwinkel entfernt. Die Mikrospiegelanordnung 24 erscheint daher unauffällig und trägt zum Bildeindruck praktisch nicht bei. Insgesamt zeigt sich dem Betrachter aus Betrachtungsrichtung 40-B somit im Wesentlichen das von der Mikrospiegelanordnung 34 erzeugte blaue Erscheinungsbild 14-B des gewölbten Wappens.

Da die Rasterelemente 52 und die Rasterzwischenräume 54 jeweils gleiche Abmessung aufweisen, beträgt die Flächendeckung des Rasters 50 im Ausführungsbeispiel 50%, wodurch sich bei den gewählten Farbbeschichtungen 26, 36 auch gleiche Helligkeiten der beiden Erscheinungsbilder 14-A, 14-B ergeben. Falls Farben bzw. Farbbeschichtungen unterschiedlicher Helligkeit für die beiden Mikrospiegelanordnungen gewählt werden, kann auch eine von 50% abweichende Flächendeckung des Rasters 50 gewählt werden, um die unterschiedlichen Farbhelligkeiten auszugleichen und etwa gleich helle Erscheinungsbilder 14-A, 14-B zu erzeugen. Alternativ können durch die

Flächendeckung auch gezielt unterschiedliche helle Erscheinungsbilder 14-A, 14-B erzeugt werden.

Figur 3 zeigt einige konkrete vorteilhafte Ausgestaltungen des Rasters der Farbbeschichtung 36 der höher liegenden Mikrospiegelanordnung 34 in Aufsicht. Dabei zeigt Fig. 3(a) ein Raster 50 wie es in Fig. 2 verwendet ist, bei dem die Rasterelemente 52 und die Rasterzwischenräume 54 ein Schachbrettmuster bilden. Die Abmessung der Rasterelemente und Rasterzwischenräume liegt vorteilhaft zwischen $20 \times 20 \mu\text{m}^2$ und $140 \times 140 \mu\text{m}^2$, die Flächendeckung beträgt 50%. Soll eine davon abweichende Flächendeckung erzeugt werden, kann ein Teil der Rasterelemente 52 entfallen oder ein Teil der Rasterzwischenräume 54 mit Rasterelementen belegt werden. In dieser, aber auch in den nachfolgend beschriebenen Gestaltungen liegt die Flächendeckung des Rasters mit Rasterelementen vorzugsweise zwischen 30% und 70%, insbesondere zwischen 40% und 60%.

Figur 3(b) zeigt ein Raster 50 mit alternierend angeordneten streifenförmigen Rasterelementen 52 und Rasterzwischenräumen 54. Die Breite der Rasterelemente und Rasterzwischenräume liegt vorteilhaft zwischen $20 \mu\text{m}$ und $140 \mu\text{m}$, die Länge 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.

Die Rasterelemente und Rasterzwischenräume können auch andere polygonale Formen oder unregelmäßige Formen aufweisen. Beispielhaft zeigt Fig. 3(c) eine Ausgestaltung, bei der die Rasterelemente 52 und Rasterzwischenräume 54 des Rasters 50 durch Dreiecke gebildet sind. Bei dem Raster 50 der Fig. 3(d) sind die Rasterelemente 52 und Rasterzwischenräume 54 durch unregelmäßige Formen gebildet. Die Rasterelemente und/oder Rasterzwi-

schenräume können auch eine zusammenhängende Struktur bilden, wie etwa in Fig. 3(d) für die Rasterzwischenräume 54 gezeigt.

Die Figuren 4 bis 7 illustrieren einige visuell attraktive Effekte, die sich mit
5 erfindungsgemäßen Sicherheitselementen verwirklichen lassen. Dabei zeigen die Figuren in (a) und (b) jeweils den Merkmalsbereich eines Sicherheitselements in zwei unterschiedlichen Kippstellungen, beispielsweise nach unten bzw. oben gekippt oder nach links bzw. rechts gekippt.

10 Bei dem Sicherheitselement 60 des Ausführungsbeispiels der Fig. 4 sind die Neigungswinkel der Mikrospiegel der tiefer liegenden, rot beschichteten Mikrospiegelanordnung 24 so gewählt, dass sie im Merkmalsbereich einen roten Rolling-Bar-Effekt erzeugen, also einen hellen roten Balken 62, der
15 beim Kippen der Banknote je nach Kipprichtung entlang des Merkmalsbereichs des Sicherheitselements 60 auf bzw. ab zu laufen scheint, wie durch die Pfeile in Fig. 4(a) und (b) angedeutet. Die Neigungswinkel der Mikrospiegel der höher liegenden, blau beschichteten Mikrospiegelanordnung 34 sind so gewählt, dass sie im Merkmalsbereich gleichzeitig einen gegenläufigen blauen Rolling-Bar-Effekt erzeugen, also einen hellen blauen Balken 64,
20 der beim Kippen des Sicherheitselements jeweils entgegengesetzt zu dem roten Balken der tiefer liegenden Mikrospiegelanordnungen 24 läuft. Durch die Rasterung der höher liegenden, blauen Farbbeschichtung 36 sind stets, auch in der Überschneidungsstellung, in der beide Balken 62, 64 am selben Ort zu sein scheinen, sowohl der blaue Balken 64 der höher liegenden Mikrospiegelanordnung 34 als auch der rote Balken 62 der tiefer liegenden Mikrospiegelanordnung 24 sichtbar, so dass die beiden Balken 62, 64 für den Betrachter durcheinander hindurch zu laufen scheinen. Der Höhenunterschied der beiden Mikrospiegelanordnungen 24, 34 liegt im Bereich von einigen
25 Mikrometern oder einigen zehn Mikrometern und ist für den Betrachter da-

her nicht wahrnehmbar. In fast allen Teilen des Merkmalsbereichs tritt auch in diesem Beispiel für den Betrachter betrachtungswinkelabhängig entweder die Farbbeschichtung der höher liegenden Reliefstruktur oder die Farbbeschichtung der tiefer liegenden Reliefstruktur in Erscheinung. In dem Teil
5 des Merkmalsbereiches, in dem die Balken übereinander liegen, sind zugleich beide Farbbeschichtungen sichtbar. Dass in diesem Teil ein gemischter Farbton entsteht, fällt aufgrund der Bewegung der Balken weniger auf.

In nicht dargestellten Varianten kann das Sicherheitselement 60 angrenzend
10 oder benachbart zum dargestellten Merkmalsbereich andere optische Effekte zeigen, beispielsweise rechts benachbart ein nicht bewegter - ggf. gewölbter - blauer Randstreifen, links benachbart ein nicht bewegter - ggf. gewölbter - roter Randstreifen und/oder oberhalb sowie unterhalb (in Aufsicht) benachbart ein nicht bewegter - ggf. gewölbter - lila Randstreifen.

15

Figur 5 zeigt eine Abwandlung der Gestaltung der Fig. 4, bei der die Mikrospiegelanordnungen 24, 34 wieder eine roten bzw. blauen Rolling-Bar-Effekt erzeugen. Im Unterschied zur Gestaltung der Fig. 4 sind die beiden farbigen Balken 62, 64 bei dem Sicherheitselement der Fig. 5 gegeneinander versetzt
20 und bewegen sich beim Kippen gemeinsam in dieselbe Richtung, wie durch die Pfeile in der Figur angedeutet. Alternativ können sich die Balken 62, 64 auch mit unterschiedlicher Geschwindigkeit und Amplitude in dieselbe Richtung bewegen, so dass bei der Kippbewegung ein Balken scheinbar von dem anderen Balken überholt wird. Durch die Rasterung der Farbbeschichtung sind stets, auch in der Überschneidungsstellung, in der beide Balken
25 am selben Ort zu sein scheinen, beide Balken sichtbar.

Das Sicherheitselement 70 der Fig. 6 zeigt eine attraktive Kombination aus Farbwechsel mit 3-D- und Bewegungseffekt. Die Neigungswinkel der Mik-

rospiegel der Mikrospiegelanordnungen 24 sind dabei so gewählt, dass sie für den Betrachter jeweils zwei ineinander liegende Ringe 72 bzw. 74 mit dreidimensionalem Erscheinungsbild erzeugen, wobei die roten Ringe 72 der tiefer liegenden Mikrospiegelanordnung 24 in einem Betrachtungswinkelbereich von +5° bis +20° sichtbar sind (Fig. 6(a), entsprechend Betrachtungsposition 40-A in Fig. 2), und die blauen Ringe 74 der höher liegenden Mikrospiegelanordnung 34 in einem Betrachtungswinkelbereich von -5° bis -20° sichtbar sind (Fig. 6(b), entsprechend Betrachtungsposition 40-B in Fig. 2). Beim Kippen des Sicherheitselements 70 zeigt sich neben dem dreidimensionalen Erscheinungsbild der Ringe 72, 74 auch ein binärer Farbwechsel von Rot nach Blau und zurück.

Figur 7 zeigt eine Abwandlung der Gestaltung der Fig. 6, bei der die Mikrospiegelanordnungen 24, 34 wieder dreidimensional erscheinende Ringe erzeugen, hier allerdings so, dass in einem Betrachtungswinkelbereich von +5° bis +20° der innere rote Ring 72-A der tiefer liegenden Mikrospiegelanordnung 24 und gleichzeitig der äußere blaue Ring 74-B der höher liegenden Mikrospiegelanordnung 34 sichtbar sind (Fig. 7(a)). In einem Betrachtungswinkelbereich von -5° bis -20° sind umgekehrt der äußere rote Ring 72-B der tiefer liegenden Mikrospiegelanordnung 24 und der innere blaue Ring 74-A der höher liegenden Mikrospiegelanordnung 34 sichtbar (Fig. 7(b)). Das Sicherheitselement 70 der Fig. 7 zeigt daher jeweils ineinander liegende rote bzw. blaue Ringe mit dreidimensionalem Erscheinungsbild, wobei der äußere und innere Ring beim Kippen des Sicherheitselements jeweils binär die Farbe tauschen.

Einige vorteilhafte Folienaufbauten erfindungsgemäßer Sicherheitselemente sind in Fig. 8 dargestellt. Bei dem Sicherheitselement 80 der Fig. 8(a) ist auf den beiden gegenüberliegenden Seiten einer transparenten PET-Trägerfolie

- 18 jeweils eine transparente Prägelackschicht 22, 32 mit der gewünschten Mikrospiegelprägung 24, 34, der Farbbeschichtung 26, 36 und der transparenten Decklackschicht 28, 38 angeordnet. Das Sicherheitselement 80 ist für Betrachtung von der Seite der Farbbeschichtung 36 ausgelegt, so dass die
- 5 Farbbeschichtung 36 der höher liegenden Mikrospiegelanordnung 34 als Raster mit Rasterelementen 52 und Rasterzwischenräumen 54 ausgebildet ist, durch das der Betrachter auf die tiefer liegende Mikrospiegelanordnung 24 mit der Farbbeschichtung 26 blickt.
- 10 Das Sicherheitselement 82 der Fig. 8(b) weist den bereits bei Fig. 2 beschriebenen Schichtaufbau auf. Beide Mikrospiegelprägungen 24, 34 sind auf derselben Seite der Trägerfolie 18 angeordnet, die bei dieser Ausgestaltung nicht transparent sein muss. Auf der Trägerfolie sind in dieser Reihenfolge die erste Prägelackschicht 22 mit der ersten, tiefenliegenden Mikrospiegelprägung 24, die erste Farbbeschichtung 26, die erste transparente Deckschicht
- 15 28, die zweite, transparente Prägelackschicht 32 mit der zweiten, höher liegenden Mikrospiegelprägung 34, die zweite Farbbeschichtung 36 und die zweite transparente Deckschicht 38 angeordnet. Das Sicherheitselement 82 ist für Betrachtung von der Seite der Farbbeschichtung 36 ausgelegt, so dass
- 20 die Farbbeschichtung 36 der höher liegenden Mikrospiegelanordnung 34 als Raster mit Rasterelementen 52 und Rasterzwischenräumen 54 ausgebildet ist, durch das der Betrachter auf die tiefer liegende Mikrospiegelanordnung 24 mit der Farbbeschichtung 26 blickt.
- 25 Nicht separat figürlich dargestellt sind weitere Varianten von Fig. 8b. Eine transparente Folie kann auch oberhalb der weiteren Schichten 22, 26, 28 und 32, 36, 38 angeordnet sein. Die transparente Folie kann die Trägerfolie 18 des Sicherheitselements sein, eine weitere Trägerfolie sein oder als Schutzfolie dienen. Die Reihenfolge der weiteren Schichten 22, 26, 28 und 32, 36, 38 kann

unverändert sein. Alternativ kann die erste Prägelackschicht 22 oberhalb der ersten Deckschicht 28 liegen und/oder die zweite Prägelackschicht 32 oberhalb der zweiten Deckschicht 38 liegen. Unterhalb der oben angeordneten transparenten Folie 18 folgen somit beispielsweise die weiteren Schichten in
5 der Reihenfolge 32, 36, 38, 22, 26, 28.

Unabhängig von der Lage der Trägerfolie 18 sind ausgehend von Fig. 8b folgende Varianten möglich. Die Farbbeschichtung 26 und die Deckschicht 28 und /oder die Farbbeschichtung 36 und die Deckschicht 38 können durch
10 eine Farbbeschichtung 26 bzw. 36 mit - insbesondere ebener - oberer Oberfläche gebildet sein. Die Farbbeschichtung 26 und/oder 36 umfasst eine reflektierende Teilschicht (wie Metallisierung), welche mit beiden Oberflächen ihrer Reliefstruktur folgt, sowie eine Teilschicht mit lasierender Farbe, dessen untere Oberfläche der Reliefstruktur folgt, während die obere Oberfläche
15 der lasierenden Farbteilschicht der Reliefstruktur nicht folgt, vorzugsweise eben ausgebildet ist. In einer weiteren Variante bildet eine obere, farbig lasierende Teilschicht der unteren Farbbeschichtung 26 in Fig. 8b die untere Deckschicht 28 und zugleich die obere Prägelackschicht 32. Die Farbbeschichtung 26 umfasst vorzugsweise wiederum eine reflektierende Teilschicht (wie Metallisierung), welche mit beiden Oberflächen ihrer Reliefstruktur folgt. Eine lasierend gefärbte Teilschicht, vorzugsweise eine Prägelackschicht, der Farbbeschichtung 26 folgt mit seiner unteren Oberfläche der unteren Reliefstruktur 24 und mit seiner oberen Oberfläche der oberen Reliefstruktur 34. In einer noch weitergehenden Variante umfasst die untere
20 Farbbeschichtung zumindest (oder genau) drei Teilschichten, eine reflektierende Teilschicht, eine ausgleichende Teilschicht und eine Teilschicht mit lasierender Farbe, vorzugsweise gefärbter Prägelack. Die reflektierende Teilschicht folgt mit einer (bzw. beiden) Oberfläche(n) der zweiten, unteren Reli-

efstruktur 24 und die farbig lasierende Teilschicht folgt mit ihrer Oberseite der ersten, oberen Reliefstruktur 34.

In anderen Gestaltungen können bei der Herstellung des Sicherheitselements
5 auch zwei Folien 18-A, 18-B eingesetzt werden, die jeweils separat mit einer der Mikrospiegelstrukturen 22-28 bzw. 32-38 versehen und dann geeignet zusammenkaschiert werden.

Beim dem Sicherheitselement 84 der Fig. 8(c) werden die beiden Trägerfolien
10 18-A, 18-B so zusammenkaschiert, dass die Mikrospiegelstrukturen 22-28 bzw. 32-38 innen liegen. Die Kaschierung 86 kann eine Kaschierfolie umfassen oder auch nur durch einen Kaschierkleber gebildet sein. Bei dieser Gestaltung kann eine oder beide der Trägerfolien 18-A, 18-B nach dem Kaschieren abgezogen werden, um das Sicherheitselement 84 möglichst dünn auszubilden. Insbesondere bei Verwendung einer Kaschierfolie können sogar
15 beide Trägerfolien 18-A, 18-B abgezogen werden, da die Stabilität des Sicherheitselements 84 durch die Kaschierfolie, die dann als flächiger Träger des Sicherheitselements wirkt, gewährleistet ist. Auch das Sicherheitselement 84 ist für Betrachtung von der Seite der Farbbeschichtung 36 ausgelegt,
20 so dass die Farbbeschichtung 36 der höher liegenden Mikrospiegelanordnung 34 als Raster mit Rasterelementen 52 und Rasterzwischenräumen 54 ausgebildet ist, durch das der Betrachter auf die tiefer liegende Mikrospiegelanordnung 24 mit der Farbbeschichtung 26 blickt.

25 Beim Sicherheitselement 88 der Fig. 8(d) sind die Trägerfolien 18-A, 18-B so zusammenkaschiert, dass eine Mikrospiegelstruktur 22-28 innen und die andere Mikrospiegelstruktur 32-38 außen liegt. Die Kaschierung 86 kann eine Kaschierfolie umfassen oder nur durch einen Kaschierkleber gebildet sein. Die außen liegende Trägerfolie 18-A kann nach dem Kaschieren abge-

zogen werden, um das Sicherheitselement 88 möglichst dünn auszubilden. Auch hier ist die Farbbeschichtung 36 der höher liegenden Mikrospiegelanordnung 34 als Raster mit Rasterelementen 52 und Rasterzwischenräumen 54 ausgebildet, um dem Betrachter den Blick auf die tiefer liegende Mikrospiegelanordnung 24 mit der Farbbeschichtung 26 zu ermöglichen.

Eine weitere, in den Figur nicht gezeigte Variante besteht schließlich darin, die Trägerfolien so zusammen zu kaschieren, beide Mikrospiegelstrukturen 22-28 bzw. 32-38, 52, 54 außen liegen.

10

Wie weiter oben bereits genauer erläutert, können die Farbbeschichtungen 26, 36 nicht nur durch lasierende Farben, sondern beispielsweise auch durch Metallisierungen, durch Dünnschichtaufbauten, durch mit einer Metallisierung hinterlegte lasierende Farben, durch Lumineszenzfarben mit metallischer Verspiegelung, durch Strukturfarben oder durch Nanopartikelfarben gebildet sein.

15

Wie ebenfalls bereits dargelegt, ist die Trägerfolie 18 ein optionales Element. Sie kann also in jeder der gezeigten, genannten oder folgenden Varianten entfallen. Beispielsweise kann die Trägerfolie 18 in Fig. 8(b), die Trägerfolie(n) 18-A/B in Fig. 8(c) oder die Trägerfolie 18-A in Fig. 8(d) vor (bzw. nach) einem Aufbringen des Sicherheitselementes auf ein Zielsubstrat entfernt werden. Eine nicht dargestellte Ablöseschicht, die zwischen der Trägerfolie und den weiteren Schichten liegt, wird in solchen Ausgestaltungen vorgesehen.

25

Die erfindungsgemäßen Sicherheitselemente können neben dem beschriebenen Merkmalsbereich mit gerasterter Farbbeschichtung auch Teilbereiche

mit anderen Effekten, beispielsweise einer Farbe-zu-Effekt-Passierung oder einer Negativkennzeichnungen aufweisen.

Bei dem hierzu beispielhaft gezeigten Sicherheitselement 90 der Fig. 9 sind
5 zur Vereinfachung nur die Mikrospiegelstrukturen 22-28 und 32-38 ohne
Trägerfolien oder weitere Schichten des Schichtaufbaus abgebildet. Das Si-
cherheitselement 90 enthält einen Merkmalsbereich 92, in dem die Mikro-
spiegelanordnungen 24, 34 und Farbbeschichtungen 26, 36 wie oben be-
schrieben ausgebildet sind und insbesondere die Farbbeschichtung 36 in
10 Form eines Rasters mit kleinen Rasterelementen 52 und Rasterzwischenräu-
men 54 ausgebildet ist.

Zusätzlich zu dem Merkmalsbereich 92 weist das Sicherheitselement 90 ei-
nen Kennzeichenbereich 94 mit einer Farbe-zu-Effekt-Passierung auf. Dort ist
15 in einem ersten Teilbereich 94-A ein sich scheinbar aus der Ebene des Sicher-
heitselements 90 herauswölbendes Motiv oder ein Bewegungseffekt mit ei-
ner ersten Farbe, beispielsweise Blau, sichtbar. Innerhalb des blauen Motivs
ist in einem zweiten Teilbereich 94-B ein Bewegungseffekt mit einer zweiten
Farbe sichtbar, beispielsweise ein roter Rolling-Bar-Effekt. Als Besonderheit
20 sind die Bereiche unterschiedlicher Farbe (Rot bzw. Blau) und unterschiedli-
cher Effekte (herauswölbendes Motiv bzw. laufender Balken) exakt zueinan-
der gepassert.

Hierzu weist die Farbbeschichtung 36 der höher liegenden Mikrospiegelan-
25 ordnung 34 im Teilbereich 94-B eine großflächige Aussparung 96 mit einer
Abmessung von mehr als 140 μm , insbesondere von mehr als 300 μm auf. Im
Bereich der Aussparung 96 entfalten die Mikrospiegel durch den fehlenden
Brechungsindexunterschied zwischen den Lackschichten 32, 38 keine opti-
sche Wirkung, so dass der Betrachter durch diese Lackschichten hindurch

auf die tiefer liegende Mikrospiegelanordnung 24 mit ihrer roten Farbbeschichtung 26 blickt. Außerhalb der Aussparung 96 wird der visuelle Eindruck des Kennzeichenbereichs 94 dagegen von der höher liegenden Mikrospiegelanordnung 34 mit ihrer blauen Farbbeschichtung 36 bestimmt.

5

Ein Betrachter nimmt daher außerhalb der Aussparung 96, also im Teilbereich 94-A, das von der Mikrospiegelanordnung 34 erzeugte blaue Motiv wahr, während innerhalb der Aussparung 96, im Teilbereich 94-B, der rote Rolling-Bar-Effekt der Mikrospiegelanordnung 24 in Erscheinung tritt. Der Höhenunterschied der beiden Mikrospiegelanordnungen 24, 34 liegt im Bereich von einigen Mikrometern oder einigen zehn Mikrometern und ist für den Betrachter daher nicht wahrnehmbar. Die beiden verschiedenfarbigen Motive und die unterschiedlichen Effekte der Teilbereiche 94-A, 94-B scheinen daher für den Betrachter in exaktem Passer nebeneinander angeordnet zu sein.

10
15

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 10 weist das Sicherheitselement 100 neben einem Merkmalsbereich 92 der oben beschriebenen Art auch Teilbereiche 102 auf, in denen die Farbbeschichtungen 26, 36 beider Mikrospiegelanordnungen 24, 34 ausgespart sind (Aussparungen 96 bzw. 104), so dass das Sicherheitselement 100 in diesen Bereichen keinen der Farbeindrücke der beiden Farbbeschichtungen zeigt.

20

Die Form der Teilbereiche 102 bildet ein Negativkennzeichen, insbesondere eine Negativschrift, welche bei einer zumindest transluzenten Ausgestaltung der weiteren Schichten des Sicherheitselements 100 besonders gut im Durchlicht erkennbar ist. In den Teilbereichen 102 sind die Aussparungen 104 der Farbbeschichtung 26 der tiefer liegenden Mikrospiegelanordnung 24 mit einer etwas größeren Fläche ausgebildet als die zugehörigen Aussparungen 96

25

in der Farbbeschichtung 36, um Registerschwankungen zwischen den beiden Prägestrukturen 24, 34 aufzufangen. Die Linienstärken der übereinander liegenden Aussparungen 96, 104 sind größer als 100 μm , insbesondere größer als 300 μm , um eine gute Erkennbarkeit der Negativkennzeichen zu gewährleisten.

Auch farbige Negativkennzeichen können vorgesehen sein. Hierzu kann beispielsweise die Farbbeschichtung 26 der tiefer liegenden Mikrospiegelanordnung 24 mehrschichtig, beispielsweise durch eine mit einer Metallisierung hinterlegten lasierenden Farbe ausgebildet sein. In den Negativkennzeichnungs-Teilbereichen ist dann neben der Farbbeschichtung 36 der höher liegenden Mikrospiegelanordnung 34 auch die Metallisierung der Farbbeschichtung 26 der tiefer liegenden Mikrospiegelanordnung 24 ausgespart, die lasierende Farbe aber erhalten. Die Negativkennzeichnung erscheint dann aufgrund der dort fehlenden Metallisierung farbig und transluzent.

Bezugszeichenliste

	10	Banknote
5	12	Sicherheitselement
	14-A	herauswölbendes Motiv "10"
	14-B	herauswölbendes Motiv "Wappen"
	16	Kipprichtung
	18	Träger
10	18-A, 18-B	Trägerfolien
	20	reflektiver Flächenbereich
	22, 32	Prägelackschicht
	24, 34	Mikrospiegelanordnung
	26, 36	Farbbeschichtung
15	28, 38	Decklackschicht
	40	Betrachter
	40-A, 40-B	Betrachtungspositionen
	50	Raster
	52	Rasterelemente
20	54	Rasterzwischenräume
	60	Sicherheitselement
	62, 64	Balken
	70	Sicherheitselement
	72, 72-A, 72-B	rote Ringe
25	74, 74-A, 74-B	blaue Ringe
	80, 82, 84	Sicherheitselement
	86	Kaschierung
	88	Sicherheitselement
	90	Sicherheitselement

92	Merkmalsbereich
94	Kennzeichenbereich
94-A, 94-B	Teilbereiche
96	großflächige Aussparung
5 100	Sicherheitselement
102	Teilbereiche mit Negativkennzeichen
104	Aussparungen

Patentansprüche

1. Optisch variables Sicherheitselement (12), dessen Flächenausdehnung eine darauf senkrecht stehende z-Richtung definiert, mit einem mehrfarbi-
- 5 gen, reflektiven Flächenbereich (20), wobei
- der mehrfarbige, reflektive Flächenbereich (20) zwei Reliefstrukturen (24, 34) enthält, die in z-Richtung in unterschiedlichen Höhenstufen angeordnet sind,

10

 - die Reliefstrukturen (24,34) jeweils mit einer Farbbeschichtung (26, 36) versehen sind, die einen unterschiedlichen Farbeindruck erzeugen,
 - die beiden Reliefstrukturen (24, 34) in einem Merkmalsbereich über-

15 lappen,

 - die Farbbeschichtung (36) der höher liegenden Reliefstruktur (34) in dem Merkmalsbereich als regelmäßiges oder unregelmäßiges Raster (50) mit Rasterelementen (52) und Rasterzwischenräumen (54) ausgebildet ist, und

20

 - die Abmessungen der Rasterelemente (52) und/oder Rasterzwischenräume (54) zumindest in einer Richtung unterhalb von 140 µm liegen, so dass im Merkmalsbereich für einen Betrachter unter zumindest einem Betrachtungswinkel die Farbbeschichtung (26) der tiefer liegenden Reliefstruktur (24) durch die Rasterzwischenräume (54) der Farbbeschichtung (36) der höher liegenden Reliefstruktur (34) in Erscheinung tritt.

25

2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rasterelemente und Rasterzwischenräume des Rasters gleiche Form und vorzugsweise auch gleiche Größe aufweisen.
- 5
3. Sicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächendeckung des Rasters durch die Rasterelemente zwischen 30% und 70%, vorzugsweise zwischen 40% und 60%, insbesondere bei etwa 50% liegt.
- 10
4. Sicherheitselement nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächendeckung des Rasters und die Helligkeit der Farbbeschichtungen aufeinander abgestimmt sind, um bei Betrachtung eine im Wesentlichen gleiche Helligkeit der Farbbeschichtung des höher liegenden Reliefstruktur und der durch die Rasterzwischenräume in Erscheinung tretenden Farbbeschichtung des tiefer liegenden Reliefstruktur zu erzeugen.
- 15
5. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abmessungen der Rasterelemente und/oder der Rasterzwischenräume in einer oder beiden lateralen Richtungen zwischen 20 μm und 140 μm , vorzugsweise zwischen 40 μm und 120 μm , insbesondere zwischen 60 μm und 100 μm liegen.
- 20
6. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Teil des Merkmalsbereichs für den Betrachter betrachtungswinkelabhängig entweder die Farbbeschichtung (36) der höher liegenden Reliefstruktur (24) oder die Farbbeschichtung (26) der tiefer liegenden Reliefstruktur (34) in Erscheinung tritt, wobei vorzugsweise in einem anderen Teil des Merkmalbereichs für den
- 25

Betrachter unter zumindest einem Betrachtungswinkel beide Farbbeschichtungen zugleich sichtbar sind.

7. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6,
5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Reliefstrukturen betrachtungswinkelabhängig den Farbwechsel für ein unverändertes Motiv bereitstellen oder den Farbwechsel zusammen mit einem Motivwechsel bereitstellen, wobei sich die Motive der beiden Reliefstrukturen insbesondere hinsichtlich Form, Bewegung und/oder Dreidimensionalität des Motivs unterscheiden.
- 10
8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die höher liegende Reliefstruktur ein erstes Motiv mit einem ersten Farbeindruck erzeugt, das aus einem ersten Betrachtungswinkelbereich sichtbar ist und die tiefer liegende Reliefstruktur ein
15 zweites Motiv mit einem zweiten, unterschiedlichen Farbeindruck erzeugt, das aus einem zweiten Betrachtungswinkelbereich sichtbar ist, wobei sich der erste und zweite Betrachtungswinkelbereich nicht überschneiden.
9. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8,
20 **dadurch gekennzeichnet, dass** die höher liegende Reliefstruktur ein erstes Bewegungsmotiv mit einem ersten Farbeindruck erzeugt und die tiefer liegende Reliefstruktur ein zweites Bewegungsmotiv mit einem zweiten, unterschiedlichen Farbeindruck erzeugt, wobei sich das erste und zweite Bewegungsmotiv beim Kippen des Sicherheitselements
25 - zueinander versetzt bewegen oder gegeneinander bewegen und sich dabei in einer Überschneidungsstellung, in der beide Bewegungsmotive sichtbar sind, kreuzen, und/oder
- nacheinander durch denselben Teil des Merkmalsbereichs bewegen.

10. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der reflektive Flächenbereich genau zwei Reliefstrukturen enthält, die jeweils auf einer bestimmten Höhenstufe angeordnet sind.
- 5
11. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reliefstrukturen jeweils durch eine maximale Ganghöhe charakterisiert sind und der Abstand benachbarter Höhenstufen in z-Richtung größer als die maximale Ganghöhe der tiefer liegenden Reliefstruktur ist, bevorzugt zwischen 150% und 750%, besonders bevorzugt zwischen 200% und 500% der maximalen Ganghöhe der tiefer liegenden Reliefstruktur liegt.
- 10
12. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbbeschichtungen durch lasierende Farben, durch Metallisierungen, Dünnschichtaufbauten, durch mit einer Metallisierung hinterlegte lasierende Farben, durch Lumineszenzfarben mit einer metallischen Verspiegelung, durch Strukturfarben und/oder durch Nanopartikelfarben gebildet sind.
- 15
13. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** im überlappenden Bereich zusätzlich zumindest ein Teilbereich mit einer Negativkennzeichnung vorgesehen ist, in dem die Farbbeschichtung der höher liegenden Reliefstruktur und zumindest teilweise auch die Farbbeschichtung der tiefer liegenden Reliefstruktur ausgespart ist.
- 20
- 25
14. Sicherheitselement nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbbeschichtung der tiefer liegenden Reliefstruktur in dem Negativ-

kennzeichnungs-Teilbereich vollständig ausgespart ist, so dass das Negativkennzeichen keinen der Farbeindrücke der beiden Farbbeschichtungen erzeugt.

- 5 15. Sicherheitselement nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbbeschichtung der tiefer liegenden Reliefstruktur mehrschichtig ausgebildet ist, und in dem Negativkennzeichnungs-Teilbereich zumindest eine der mehreren Schichten ausgespart ist, so dass ein farbiges Negativkennzeichen entsteht, vorzugsweise, dass die Farbbeschichtung der tiefer liegenden
- 10 Reliefstruktur eine opake Teilschicht, insbesondere eine Metallisierung, und eine transluzente Farbschicht aufweist, und in den Negativkennzeichnungs-Teilbereichen die opake Teilschicht, nicht aber die transluzente Farbschicht ausgespart ist, so dass ein Negativkennzeichen mit dem Farbeindruck der transluzenten Farbschicht entsteht.
- 15
16. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reliefstrukturen durch Mikrospiegelanordnungen mit gerichteten Mikrospiegeln gebildet sind, insbesondere mit planen Spiegeln, Hohlspiegeln und/oder fresnelartigen Spiegeln.
- 20
17. Sicherheitselement nach Anspruch 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Rasterelement genau einen gerichteten Mikrospiegel oder mehrere gerichtete Nano- oder Mikrospiegel umfasst.
- 25 18. Datenträger mit einem optisch variablen Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17.

19. Verfahren zum Herstellen eines optisch variablen Sicherheitselements (12) mit einem mehrfarbigen, reflektiven Flächenbereich (20), insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, bei dem
- 5 - ein Träger (18) bereitgestellt wird, dessen Flächenausdehnung eine x-y-Ebene und eine darauf senkrecht stehende z-Achse definiert,
- der Träger (18) mit einem mehrfarbigen, reflektiven Flächenbereich (20) versehen wird, der mit zumindest zwei Reliefstrukturen ausgebildet wird, die in z-Richtung in unterschiedlichen Höhenstufen be-
10 zogen auf den flächigen Träger angeordnet werden,
- die Reliefstrukturen jeweils mit einer Farbbeschichtung versehen werden, die einen unterschiedlichen Farbeindruck erzeugen,
15
- die beiden Reliefstrukturen (24, 34) in einem Merkmalsbereich überlappend ausgebildet werden,
- wobei die Farbbeschichtung (36) der höher liegenden Reliefstruktur (34) in dem Merkmalsbereich als regelmäßiges oder unregelmäßiges Raster (50) mit Rasterelementen (52) und Rasterzwischenräumen (54) ausgebildet wird, und
20
- wobei die Abmessungen der Rasterelemente (52) und/oder Rasterzwischenräume (54) zumindest in einer Richtung unterhalb von 140 µm liegen, so dass im Merkmalsbereich für einen Betrachter unter
25 zumindest einem Betrachtungswinkel die Farbbeschichtung (26) der tiefer liegenden Reliefstruktur (24) durch die Rasterzwischenräume

(54) der Farbbeschichtung (36) der höher liegenden Reliefstruktur (34) in Erscheinung tritt.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das optisch variable Sicherheitselement (12) vom Träger (18) getrennt wird.
- 5

1/4

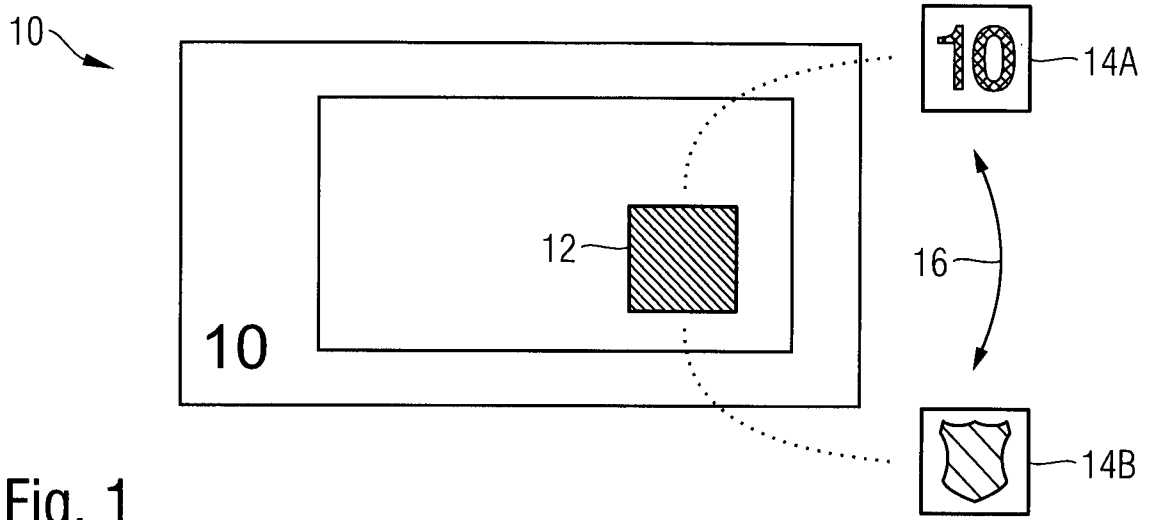


Fig. 1

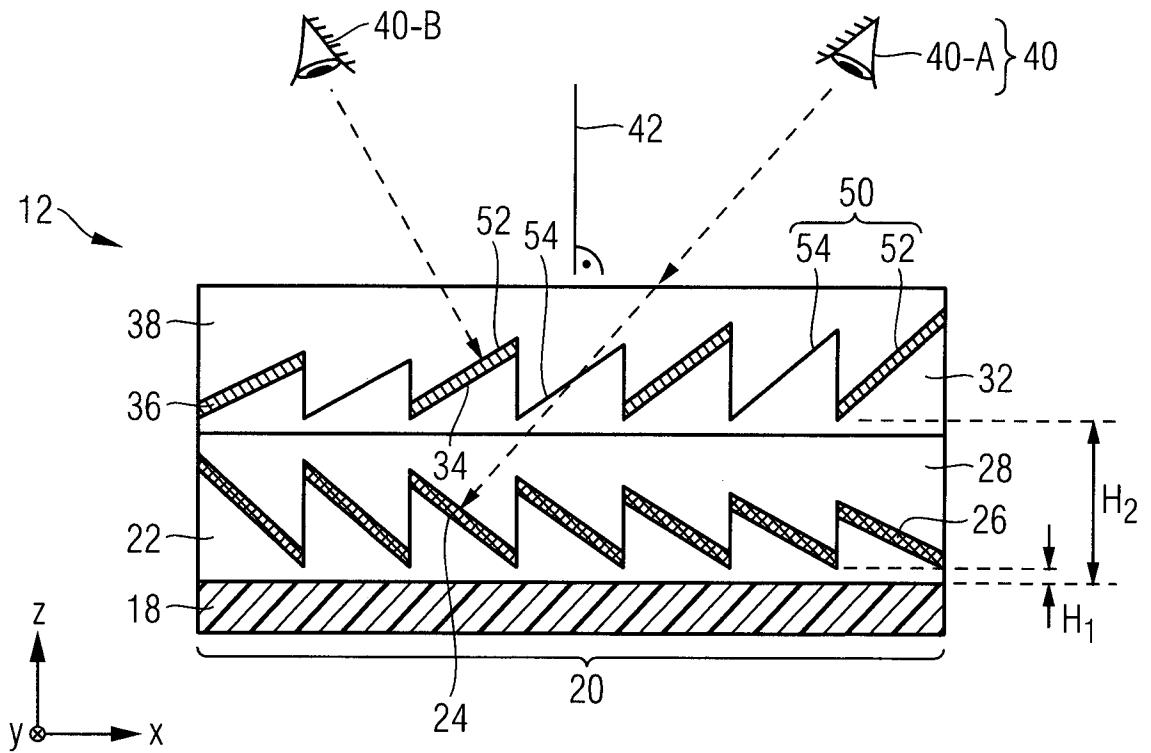


Fig. 2

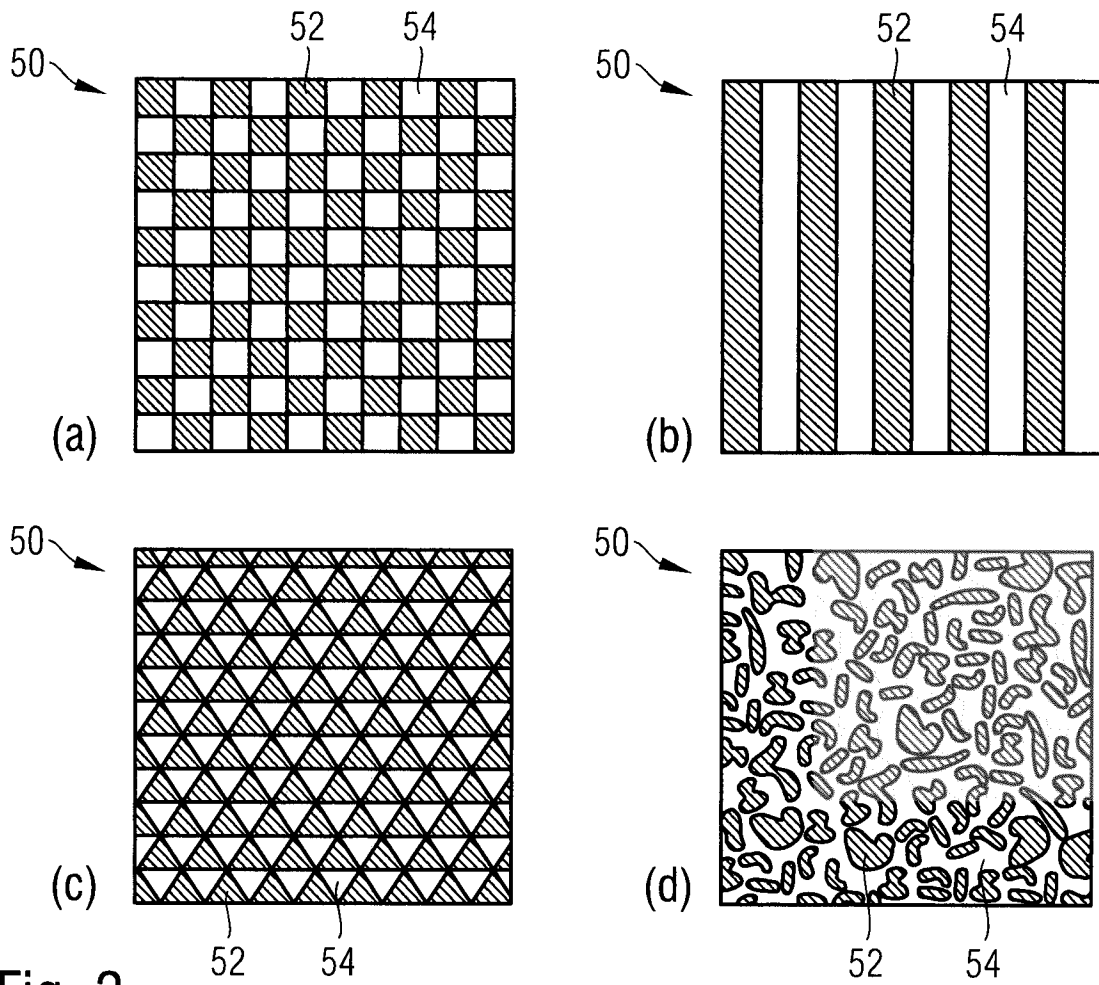


Fig. 3

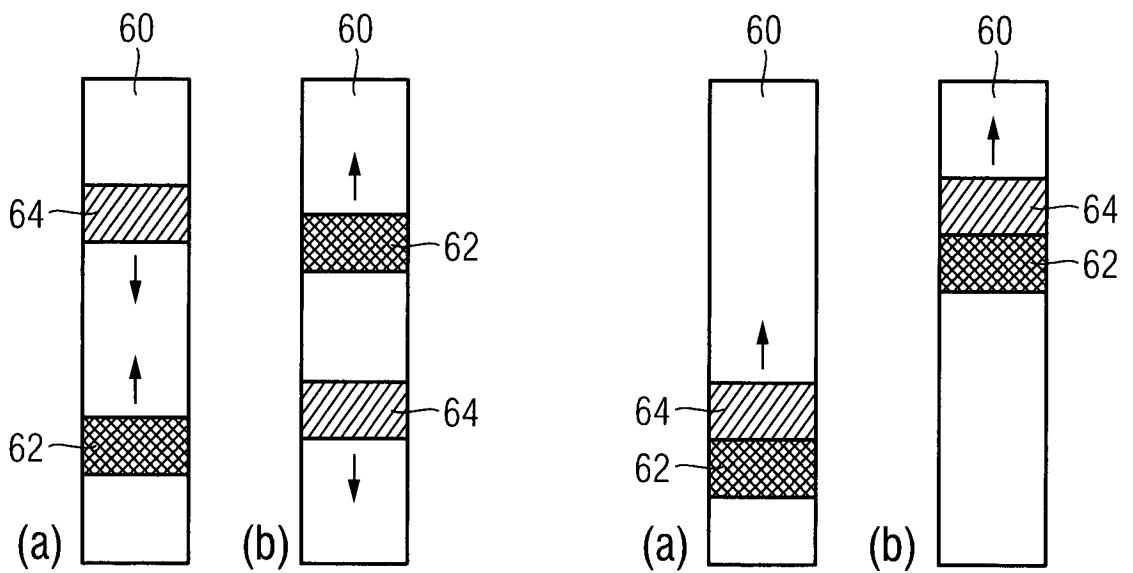


Fig. 4

Fig. 5

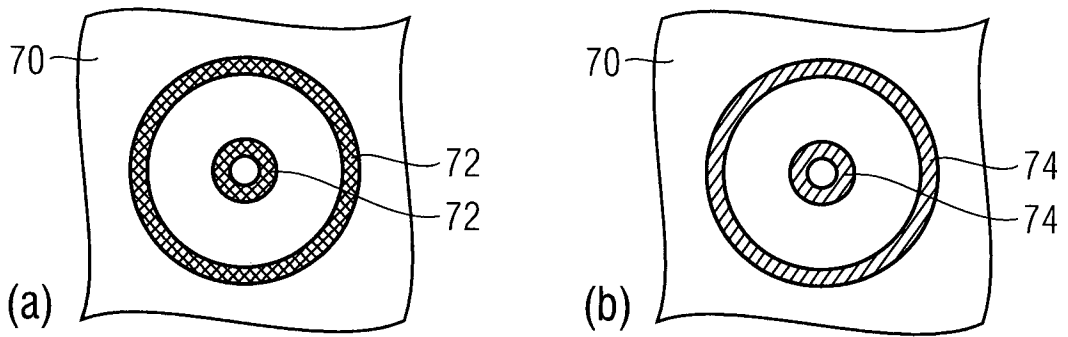


Fig. 6

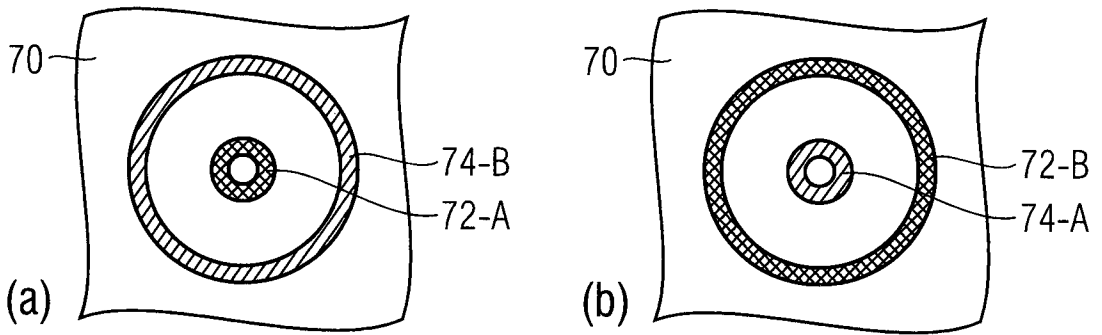


Fig. 7

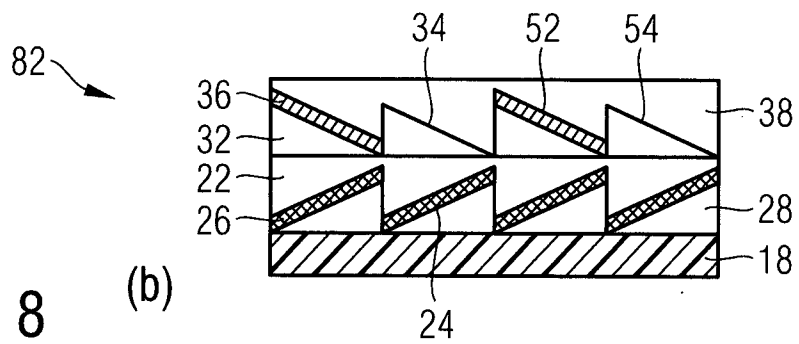
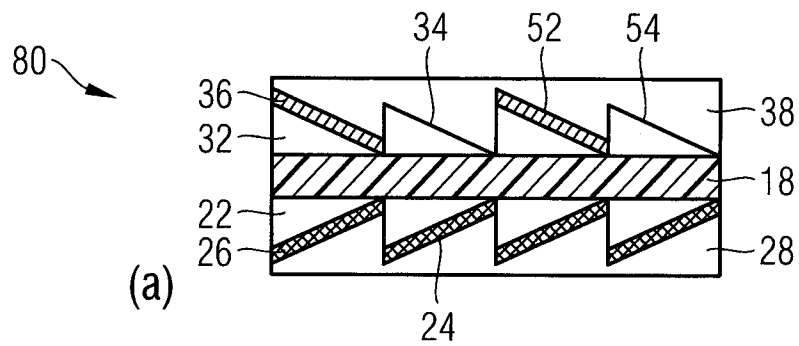


Fig. 8

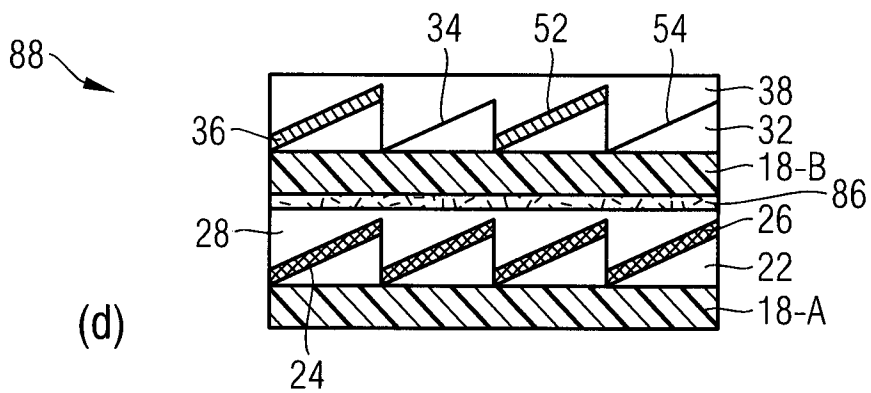
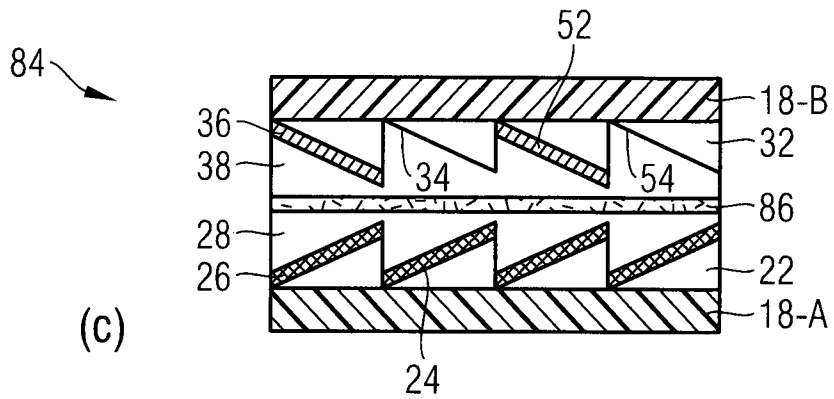


Fig. 8

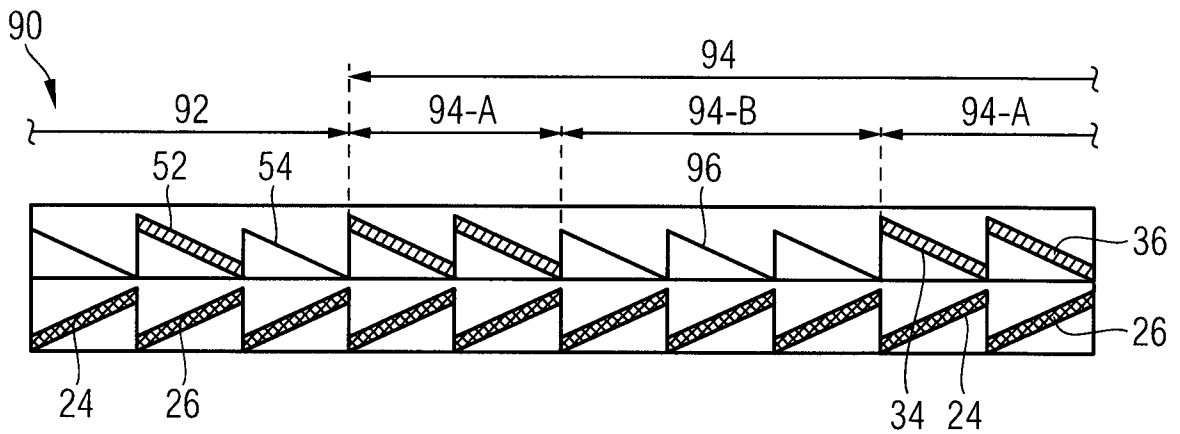


Fig. 9

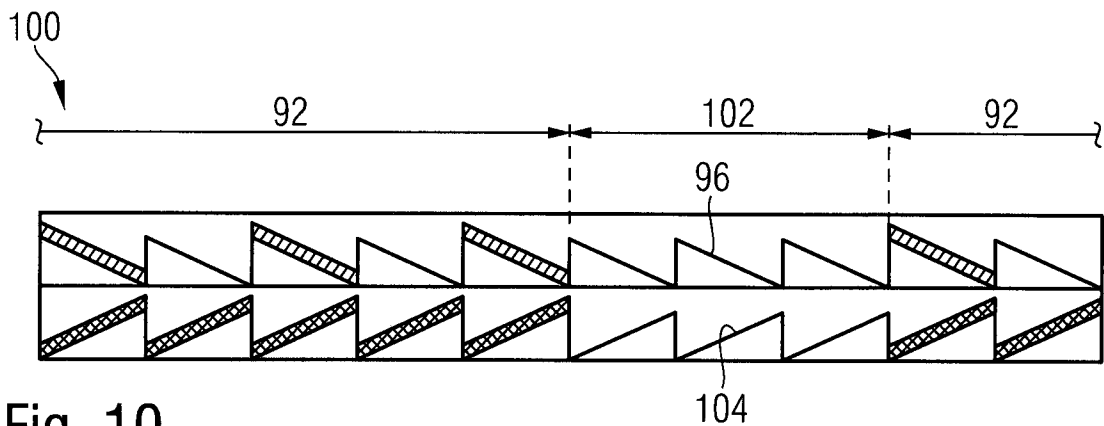


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/000208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B42D 25/324</i> (2014.01)i; <i>B42D 25/351</i> (2014.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B42D Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102007061827 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 25 June 2009 (2009-06-25) figure 4	1,19
A	DE 102007034716 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 29 January 2009 (2009-01-29) figure 4a	1,19
A	WO 9719820 A1 (LANDIS & GYR TECH INNOVAT [CH]; TOMPKIN WAYNE ROBERT [CH] ET AL.) 05 June 1997 (1997-06-05) figure 12	1,19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 21 August 2019		Date of mailing of the international search report 30 August 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Langbroek, Arjen Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/000208

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102007061827	A1	25 June 2009	AT	516968	T	15 August 2011
				DE	102007061827	A1	25 June 2009
				EP	2225109	A1	08 September 2010
				US	2011079997	A1	07 April 2011
				WO	2009080262	A1	02 July 2009
<hr/>							
DE	102007034716	A1	29 January 2009	CN	101790464	A	28 July 2010
				DE	102007034716	A1	29 January 2009
				EP	2173571	A2	14 April 2010
				RU	2010105631	A	27 August 2011
				US	2010196587	A1	05 August 2010
				WO	2009012893	A2	29 January 2009
<hr/>							
WO	9719820	A1	05 June 1997	AT	215887	T	15 April 2002
				AT	357345	T	15 April 2007
				AT	431260	T	15 May 2009
				AU	7624496	A	19 June 1997
				CA	2238384	A1	05 June 1997
				DE	69620636	D1	16 May 2002
				DE	69620636	T2	21 November 2002
				DE	69636991	T2	06 December 2007
				EP	0871574	A1	21 October 1998
				EP	1182054	A2	27 February 2002
				EP	1182055	A2	27 February 2002
				ES	2171747	T3	16 September 2002
				WO	9719820	A1	05 June 1997
<hr/>							

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B42D25/324 B42D25/351
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B42D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2007 061827 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25) Abbildung 4 -----	1,19
A	DE 10 2007 034716 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 29. Januar 2009 (2009-01-29) Abbildung 4a -----	1,19
A	WO 97/19820 A1 (LANDIS & GYR TECH INNOVAT [CH]; TOMPKIN WAYNE ROBERT [CH] ET AL.) 5. Juni 1997 (1997-06-05) Abbildung 12 -----	1,19



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. August 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/08/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Langbroek, Arjen

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/000208

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007061827 A1	25-06-2009	AT 516968 T	15-08-2011
		DE 102007061827 A1	25-06-2009
		EP 2225109 A1	08-09-2010
		US 2011079997 A1	07-04-2011
		WO 2009080262 A1	02-07-2009

DE 102007034716 A1	29-01-2009	CN 101790464 A	28-07-2010
		DE 102007034716 A1	29-01-2009
		EP 2173571 A2	14-04-2010
		RU 2010105631 A	27-08-2011
		US 2010196587 A1	05-08-2010
		WO 2009012893 A2	29-01-2009

WO 9719820 A1	05-06-1997	AT 215887 T	15-04-2002
		AT 357345 T	15-04-2007
		AT 431260 T	15-05-2009
		AU 7624496 A	19-06-1997
		CA 2238384 A1	05-06-1997
		DE 69620636 D1	16-05-2002
		DE 69620636 T2	21-11-2002
		DE 69636991 T2	06-12-2007
		EP 0871574 A1	21-10-1998
		EP 1182054 A2	27-02-2002
		EP 1182055 A2	27-02-2002
		ES 2171747 T3	16-09-2002
		WO 9719820 A1	05-06-1997
