

(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
15. November 2018 (15.11.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/206148 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/000249

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. Mai 2018 (09.05.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102017004586.0 12. Mai 2017 (12.05.2017) DE

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

(72) Erfinder: DEHMEL, Raphael; Birkenstrasse 7, 83115 Neubeuern (DE). FUHSE, Christian; Matheisweg 24, 83624 Otterfing (DE).

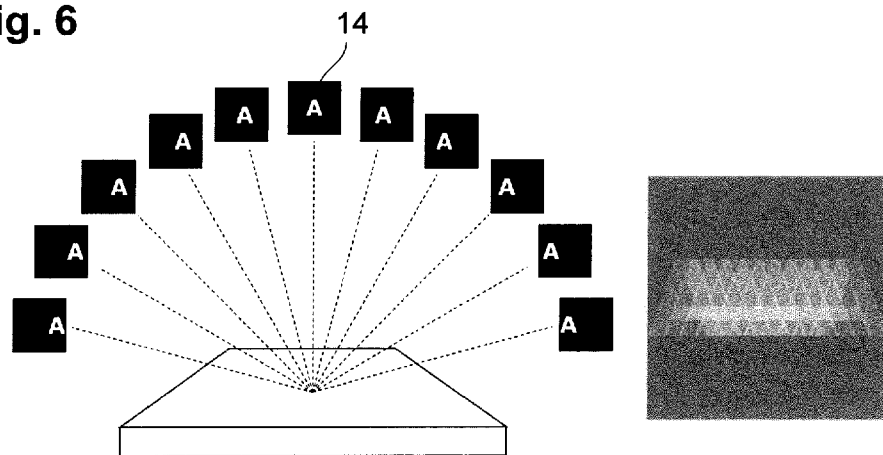
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,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

(54) Title: SECURITY ELEMENT HAVING A MICROMIRROR ARRANGEMENT FOR PRODUCING AN OPTICALLY VARIABLE EFFECT AND PRODUCTION METHOD FOR THE SECURITY ELEMENT

(54) Bezeichnung: SICHERHEITSELEMENT MIT MIKROSPIEGELANORDNUNG ZUR ERZEUGUNG EINES OPTISCH VARIABLEN EFFEKTS UND HERSTELLVERFAHREN FÜR DAS SICHERHEITSELEMENT

Fig. 6



(57) Abstract: The invention relates to a security element for a security paper, valuable document or the like, wherein a plurality of micromirrors is arranged in a distribution on a substrate, wherein each micromirror illuminates at a specific illumination at a specified angle of observation, which is dependent on an alignment of the respective micromirror to a surface normal of the substrate, and the security element presents a light/dark theme having a local resolution and shows, as a motion effect for the theme, different views of the theme depending on the angle of observation, in that a subset of the micromirrors illuminates in each view, wherein the subsets are nested into each other in the distribution in respect of the position of the micromirrors thereof. The nesting is such that, at locations of



WO 2018/206148 A1

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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*
- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

the distribution at which, in one view, a light point of a first view is located and a dark point of a second view is simultaneously located, only one micromirror in a subset is provided for the first view, but not for the second view.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Sicherheitselement für ein Sicherheitspapier, Wertdokument oder dergleichen, ist auf einem Träger in einer Verteilung eine Vielzahl von Mikrospiegeln angeordnet, wobei jeder Mikrospiegel bei vorgegebener Beleuchtung unter einem bestimmten Betrachtungswinkel aufleuchtet, der von einer Ausrichtung des jeweiligen Mikrospiegels zu einer Oberflächennormalen des Trägers abhängt, und das Sicherheitselement ein Hell/ Dunkel-Motiv mit einer Ortsauflösung darstellt und als Bewegungseffekt für das Motiv verschiedene, vom Betrachtungswinkel abhängige Ansichten des Motivs zeigt, indem in jeder Ansicht eine Teilmenge der Mikrospiegel aufleuchtet, wobei die Teilmengen hinsichtlich der Lage ihrer Mikrospiegel in der Verteilung ineinander verschachtelt sind. Die Verschachtelung ist derart, dass an Orten der Verteilung, an denen in einer Ansicht ein heller Punkt einer ersten Ansicht liegt und zugleich ein dunkler Punkt einer zweiten Ansicht liegt, nur für die erste Ansicht ein Mikrospiegel in einer Teilmenge vorgesehen ist, nicht jedoch für die zweite Ansicht.

Sicherheitselement mit Mikrospiegelan-
ordnung zur Erzeugung eines optisch
variablen Effekts und Herstellverfahren
für das Sicherheitselement

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Sicherheitselement für ein Sicherheitspapier, Wertdokument oder dergleichen, wobei auf einem Träger in einer Verteilung eine Vielzahl von Mikrospiegeln angeordnet ist, wobei jeder Mikrospiegel bei vorgegebener Beleuchtung unter einem bestimmten Betrachtungswinkel aufleuchtet, der von einer Ausrichtung des jeweiligen Mikrospiegels zu einer Oberflächennormalen des Trägers abhängt, und das Sicherheitselement ein Hell/Dunkel-Motiv mit einer Ortsauflösung darstellt und als Bewegungseffekt für das Motiv verschiedene, vom Betrachtungswinkel abhängige Ansichten des Motivs zeigt, indem in jeder Ansicht eine Teilmenge der Mikrospiegel aufleuchtet, wobei die Teilmengen hinsichtlich der Lage ihrer Mikrospiegel in der Verteilung ineinander verschachtelt sind. Die Erfindung bezieht sich weiter auf ein Herstellverfahren für das Sicherheitselement.

20

Aus dem Stand der Technik sind für Sicherheitselemente zahlreiche optisch variable Effekte bekannt: Bewegungseffekte, Pumpeffekte, Tiefeneffekte, Flipeffekte, etc., die z. B. mit Hologrammen, Mikrolinsen oder Mikrospiegeln realisiert werden.

25

Hologrammbasierte optisch variable Elemente sind weit verbreitet, ihre Auffälligkeit und Wiedererkennbarkeit sind allerdings beeinträchtigt durch ihre relativ geringe Brillanz und die diffraktive Farbaufspaltung des reflektierten Lichts. Außerdem bieten sie aber aufgrund ihrer verhältnismäßig leichten

Herstellbarkeit eine geringere Fälschungssicherheit als Sicherheitselemente basierend auf Mikrolinsen oder Mikrospiegeln.

Die Umsetzung der oben genannten Effekte mit Mikrolinsen ermöglicht
5 zwar eine beleuchtungsunabhängig gute Sichtbarkeit, führt aber zu einer erhöhten Schichtdicke des Sicherheitselements und ist mit einigen technischen Herausforderungen verbunden: In der Motivschicht unter der Linsenschicht müssen wenige Mikrometer große Motive mit hoher Qualität dargestellt werden, und die Linsenschicht und die Motivschicht müssen beide mit
10 hoher Rastertreue hergestellt werden. In der Praxis können bisher nur periodische Muster von Symbolen erzeugt werden, deren Größe auf wenige Millimeter beschränkt ist und die oft leicht verzerrt und unscharf dargestellt werden, was den Wiedererkennungswert beeinträchtigt.

15 Die Umsetzung optisch variabler Effekte mit Mikrospiegeln ist weniger komplex und ermöglicht großflächige und scharfe Motive in flachen Sicherheitselementen (vgl. DE 102009056943 A1, WO 2011/066990 A2, WO 2015/078572 und WO 2016/180522 A1). Aus der Tatsache, dass jeder Spiegel bei vorgegebener Beleuchtung nur unter einem einzigen Betrachtungswinkel aufleuchten kann, ergibt sich eine Limitierung möglicher Effekte.
20

Bei komplexen Darstellungen mit dynamischen Effekten müssen Motivbereiche unter mehreren (nicht direkt benachbarten) Betrachtungswinkeln hell
25 erscheinen. Dies ist gemäß RU 2430836 C1, die ein gattungsgemäßes Sicherheitselement beschreibt, durch „Verschachteln“ mehrerer Mikrospiegelbereiche realisierbar. Die vorhandenen Spiegel werden rasterartig in zwei gleich große Gruppen unterteilt und stellen jeweils eine Ansicht eines Motivs dar. Auf diese Weise können Motive in Ansichten dargestellt werden, die aus 10

bis 20 diskreten Lichtflecken bestehen, und einen parallaktischen oder orthoparallaktischen Bewegungseffekt realisieren. Um mit dieser Methode detaillierte Motive mit erhöhter Punktzahl oder -dichte darzustellen, müsste man entweder die Bewegungsreichweite der Lichtreflexe verringern oder die vor-

5 handenen Spiegel in mehr als zwei Gruppen unterteilen. Die erste Variante würde die optische Variabilität des Elements minimieren und damit die Fälschungssicherheit beeinträchtigen. Die zweite Variante würde die Brillanz des Effekts minimieren und daher die Sichtbarkeit des Sicherheitselements verringern.

10

Eine weitere Möglichkeit ist in der DE 102015005969 A1 beschrieben. Hier können sich theoretisch beliebige kurvenartige Formen beim Kippen innerhalb eines Bewegungsbereiches parallaktisch oder orthoparallaktisch bewegen. In der Praxis können aber komplexe Formen nur mit erheblichem Aufwand realisiert werden. Insbesondere Formen mit spitzen Winkeln sind

15 schwierig darzustellen. Zudem kann eine Überschneidung von Bewegungsbereichen verschiedener Formen oder Formsegmente nur durch eine Verschachtelung realisiert werden.

20 Ähnliche Einschränkungen gelten für Sicherheitselemente, bei denen metallische Pigmente mit Magnetfeldern ausgerichtet werden. Eine Verschachtelung verschiedener Effektbereiche ist hier aus technischen Gründen nicht möglich, was die Effektivität noch weiter einschränkt.

25 Die angeführten Limitierungen des Stands der Technik erschweren die Individualisierung der optisch variablen Effekte. Individualisierung ist aber ein wesentlicher Aspekt der Sicherung von Werdokumenten, da ohne sie hochwertige Werdokumente unter Umständen mit originalen Sicherheitselementen aus niedrigwertigen Werdokumenten nachgestellt werden könnten.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, ein Sicherheitselement auf Basis von Mikrospiegelanordnungen zu schaffen, das mit höherer Brillanz und/oder Auflösung bei Veränderungen des Betrachtungswinkels eine Abfolge von beliebigen Hell/Dunkel-Ansichten zeigt und so einen Bewegungseffekt realisiert.

Die Erfindung ist in den unabhängigen Ansprüchen definiert. Die abhängigen Ansprüche betreffen bevorzugte Weiterbildungen.

- 10 Das Sicherheitselement ist zur Herstellung eines Sicherheitspapiers, Wertdokumentes oder dergleichen ausgebildet. Auf einem Träger ist in einer bestimmten Verteilung eine Vielzahl von Mikrospiegeln angeordnet. Jeder Mikrospiegel leuchtet bei einer vorgegebenen Beleuchtung unter einem bestimmten Betrachtungswinkel auf. Dieser Betrachtungswinkel, bei dem ein
- 15 Mikrospiegel aufleuchtet, hängt von der Ausrichtung des jeweiligen Mikrospiegels zu einer Oberflächennormalen des Trägers ab. Das Sicherheitselement codiert ein Hell/Dunkel-Motiv mit einer Ortsauflösung. Es zeigt als Bewegungseffekt für das Motiv verschiedene, vom Betrachtungswinkel abhängige Ansichten des Motives. In jeder Ansicht leuchtet nur eine Teilmenge
- 20 der Mikrospiegel auf. Die Teilmengen der Mikrospiegel sind hinsichtlich der Lage ihrer Mikrospiegel in der Verteilung ineinander verschachtelt.

- Um ein möglichst brillantes Motiv in den Ansichten zu erreichen, ist in einer ersten Ausführungsform vorgesehen, dass die Teilmengen mathematisch
- 25 paarweise disjunkt sind. Sie sind also elementfremd, d. h. jeder Mikrospiegel ist nur in genau einer Teilmenge vorhanden. Die Summe der Elemente aller Teilmengen ist geringer als die Zahl der Ansichten multipliziert mit einem Auflösungsparameter der Ansichten. Der Auflösungsparameter ist die Anzahl an Mikrospiegeln, die sich für jede Ansicht aus der Ortsauflösung

ergibt. Es werden also weniger Mikrospiegel in der Verteilung verwendet, als man bei einer 1:1-zugeordneten Verschachtelung der Ansichten erhielte.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Verschach-
5 telung derart ist, dass an Orten der Verteilung, an denen in einer ersten An-
sicht ein heller Punkt liegt und zugleich in einer zweiten Ansicht ein dunkler
Punkt liegt, nur für die erste Ansicht ein Mikrospiegel in einer Teilmenge
vorgesehen ist, nicht jedoch für die zweite Ansicht. Auf diese Weise kann die
10 Zahl der nötigen Mikrospiegel für jede Ansicht reduziert werden, wodurch
die Brillanz in den Ansichten erhöht wird. Beide Ausführungsformen kön-
nen unabhängig voneinander oder in Kombination realisiert werden.

Die maximale Ausdehnung jedes Mikrospiegels beträgt unter 1 mm, ist be-
vorzugt unterhalb der Wahrnehmbarkeitsschwelle von 300 μm und ganz be-
15 sonders bevorzugt unter 100 μm . Je kleiner die Mikrospiegel, desto höher die
Ortsauflösung des Motivs.

Das Sicherheitselement kann durch ein Verfahren hergestellt werden, das auf
einem Träger eine Vielzahl von Mikrospiegeln ausbildet, die in einer Vertei-
20 lung auf dem Träger angeordnet sind. Bei vorgegebener Beleuchtung leuch-
ten die einzelnen Mikrospiegel unter einem Betrachtungswinkel auf, der von
einer Ausrichtung des jeweiligen Mikrospiegels zu einer Oberflächennorma-
le des Trägers abhängt. Wesentlich für das Herstellverfahren ist die Ermitt-
lung der Ausrichtung. In einem Schritt (a) wird ein Hell/Dunkel-Motiv vor-
25 gegeben und als Bewegungseffekt werden vom Betrachtungswinkel abhän-
gige Ansichten für das Motiv definiert. Weiter werden aus dem Motiv Mo-
tivpunkte selektiert, die in hellen Bereichen des Motivs liegen. In einem
Schritt (b) wird für jeden selektierten Motivpunkt eine Abfolge von Unter-
schritten ausgeführt. Zuerst (Unterschritt (ba)) wird eine virtuelle Mikro-

spiegelanordnung erstellt, die mehrere virtuelle Mikrospiegel vorgibt. Diese sind ebenfalls gemäß der Verteilung angeordnet und jeweils so ausgerichtet, dass die virtuelle Mikrospiegelanordnung für den Motivpunkt die vom Betrachtungswinkel abhängigen Ansichten erzeugen würde. Anschließend

5 wird in einem Unterschritt (bb) aus der virtuellen Mikrospiegelanordnung ein Bereich ausgewählt. Nachdem diese Unterschritte für jeden selektierten Motivpunkt durchgeführt wurden, also bevorzugt für alle Motivpunkte, die in hellen Bereichen des Motivs liegen, wird für jeden in der Verteilung vorgesehenen Mikrospiegel aus den ausgewählten Bereichen aller virtuellen

10 Mikrospiegelanordnungen genau einer der virtuellen Mikrospiegel ausgewählt. Dessen Ausrichtung wird für die Realisierung des Mikrospiegels an diesem Ort verwendet. Auf diese Weise werden bevorzugt Mikrospiegel ausgewählt, die helle Mikrospiegel sind, die in einer der Ansichten einen hellen Punkt erzeugen sollen. Dunkle Mikrospiegel werden demgegenüber be-

15 nachteiligt, da sie nicht in Motivpunkten liegen, die in hellen Bereichen der Ansichten liegen. Da ein Mikrospiegel aufgrund des Reflexionsgesetzes nur in einem bestimmten Betrachtungswinkel hell aufleuchtet und in allen anderen dunkel ist, ist das Motiv in den Ansichten mit hoher Brillanz und Ortsauflösung dargestellt.

20

Zur Auswahl des Bereichs aus der virtuellen Mikrospiegelanordnung in Schritt (bb) kann mindestens eines der folgenden Kriterien verwendet werden: Ausrichtungswinkel der virtuellen Mikrospiegel innerhalb eines vorbestimmten Winkelbereiches, Abstand zwischen virtuellem Mikrospiegel und

25 Motivpunkt innerhalb eines vorbestimmten Abstandsbereiches.

Die Auswahl des genau einen der virtuellen Mikrospiegel in Schritt (c) kann in einer Ausgestaltung iterativ erfolgen und mindestens eines der folgenden Kriterien verwenden: Einhalten einer vorbestimmten lokalen Abfolge von

- Ansichten, Gleichverteilung der Zahl der aus jeder virtuellen Mikrospiegelanordnung ausgewählten Mikrospiegel, Zahl der Mikrospiegel pro Ansicht. Zur Bevorzugung heller Mikrospiegel bei der Zusammensetzung der Mikrospiegel ist in einer weiteren Ausführungsform ein Verfahren möglich, bei dem zur Ermittlung der Ausrichtung der Mikrospiegel in einem Schritt (a) ein Hell/Dunkel-Motiv und mögliche Ausrichtungen der Mikrospiegel vorgegeben werden. Für jede mögliche Ausrichtung wird in einem Schritt (b) eine Ansicht des Motivs definiert, wobei die Ansichten so ausgebildet sind, dass sie für das Motiv einen vom Betrachtungswinkel abhängigen Bewegungseffekt bilden. Anschließend wird in einem Schritt (c) die Darstellung virtuell auf die gesamte Fläche der Verteilung der Mikrospiegel projiziert und für jeden in der Verteilung vorgesehenen Mikrospiegel werden die folgenden Unterschritte durchgeführt: In einem Unterschritt (ca) werden diejenigen Ansichten selektiert, die an dem Ort in der Projektion eine helle Stelle haben. Anschließend (Unterschritt (cb)) wird eine der selektierten Ansichten ausgewählt und in einem Unterschritt (cc) wird für den Mikrospiegel diejenige Ausrichtung festgelegt, die der gewählten Ansicht gemäß der Definition des Schrittes (b) entspricht.
- 20 Auch mit dieser Ausführungsform wird die Verwendung heller Mikrospiegel in der Verteilung bevorzugt und Mikrospiegel, die durchgängig oder vorwiegend dunkel bleiben, werden benachteiligt und gelangen seltener in die Verteilung.
- 25 Es kann dabei eines der folgenden Kriterien angewendet werden: Jeder Ansicht wird innerhalb eines Toleranzbereiches von +/- 10 % eine gleiche Anzahl an Mikrospiegeln zugeordnet. Die Ansichten werden iterativ so auf die vorhandenen Mikrospiegel verteilt, dass die Ausrichtung benachbarter Mikrospiegel innerhalb eines Ähnlichkeitsbereiches von +/- 10 % gleich sind. Die

Ansichten werden iterativ so auf die vorhandenen Mikrospiegel verteilt, dass die Ausrichtungen benachbarter Mikrospiegel um ein vorbestimmtes Maß, beispielsweise 70 %, voneinander abweichen. Der Mikrospiegel erhält eine vorbestimmte oder (pseudo-)zufällig ausgewählte Ausrichtung, wenn die

5 Anzahl der selektierten Ansichten für diesen Mikrospiegel einen bestimmten Wert unterschreitet.

Die Erfindung sieht weiter ein Sicherheitselement hergestellt nach einem der geschilderten Herstellverfahren vor, sowie auch ein Wertdokument mit einem

10 Sicherheitselement gemäß der Erfindung.

Das Sicherheitselement ermöglicht kontinuierliche parallaktische/orthoparallaktische Bewegungen beliebiger Motive. Sie haben vor allem die Möglichkeit zur starken Individualisierung. Detailreiche Motive sind gut sichtbar, da Überschneidungen von Bewegungsbereichen möglich sind, ohne die Brillanz störend zu beeinträchtigen. Die Erfindung schafft weiter Mikrospiegelmuster mit Pump-, Flip-, Rotations-, Morph- und Explosionseffekten, sowie deren Kombination untereinander und mit den oben genannten Translations-

15 onseffekten.

20

In der vorliegenden Beschreibung wird generell eine Beleuchtung parallel zur Oberflächennormalen des Sicherheitselements vorausgesetzt. Veränderungen des Betrachtungswinkels unter diesen Voraussetzungen sind äquivalent zu einem Kippen des Sicherheitselements um den jeweils halben Winkel.

25

Die Erfindung nutzt ein neuartiges Verfahren zur Berechnung von Mikrospiegelanordnungen, mit dem eine beliebige Anzahl verschiedener Hell/Dunkel-Darstellungen mit optimierter Lichtausbeute ineinander verschachtelt wird. Das Sicherheitselement hat optisch variable Effekte, die bisher un-

bekannt waren oder bisher nur mit deutlich verringerter Brillanz/ Bewegungsreichweite/Detailtreue realisiert werden konnten.

Besonders bevorzugt sind Ausführungsformen, bei denen das Sicherheitselements durch seine Mikrospiegel so ausgebildet ist, dass die Teilmengen unterschiedliche Motivelemente oder Symbole erzeugen, wobei mindestens zwei Symbole oder Motivelemente vorgesehen sind, die sich beim Kippen parallaxtisch und gegengleich bewegen. Bevorzugt ist für diese Ausführungsformen eine Weiterbildung, dass sich eines der Symbole oder Motivelemente beim Kippen hinsichtlich Form und/oder Größe und/oder Position verändert.

Zu schützende Gegenstände im Rahmen dieser Beschreibung können beispielsweise Sicherheitspapiere, Ausweis- und Wertdokumente (wie z. B. Banknoten, Chipkarten, Pässe, Karten, Identifikationskarten, Ausweiskarten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheine, Schecks, Eintrittskarten, Kreditkarten, Gesundheitskarten, ...) sowie Produktsicherungselemente, wie z. B. Etiketten, Siegel, Verpackungen, sein.

Unter dem Begriff Sicherheitspapier wird hier insbesondere die noch nicht umlauffähige Vorstufe zu einem Wertdokument (z. B. einer Karte oder Banknote) verstanden, die auch weitere Echtheitsmerkmale aufweisen kann. Unter Wertdokumenten werden hier einerseits aus Sicherheitspapieren hergestellte Dokumente, z. B. Banknoten, verstanden. Andererseits können Wertdokumente auch sonstige Dokumente und Gegenstände sein, die nicht kopierbare Echtheitsmerkmale aufweisen, wodurch eine Echtheitsüberprüfung möglich ist und zugleich unerwünschte Kopien verhindert werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, die ebenfalls erfindungswesentliche Merkmale offenbaren, noch näher erläutert. Diese Ausführungsbeispiele dienen lediglich der Veranschaulichung und sind nicht als einschrän-

5 kend auszulegen. Beispielsweise ist eine Beschreibung eines Ausführungsbeispiels mit einer Vielzahl von Elementen oder Komponenten nicht dahingehend auszulegen, dass alle diese Elemente oder Komponenten zur Implementierung notwendig sind. Vielmehr können andere Ausführungsbeispiele auch alternative Elemente und Komponenten, weniger Elemente oder Kom-

10 ponenten oder zusätzliche Elemente oder Komponenten enthalten. Elemente oder Komponenten verschiedener Ausführungsbeispiele können miteinander kombiniert werden, sofern nichts anderes angegeben ist. Modifikationen und Abwandlungen, welche für eines der Ausführungsbeispiele beschrieben werden, können auch auf andere Ausführungsbeispiele anwendbar sein. Zur

15 Vermeidung von Wiederholungen werden gleiche oder einander entsprechende Elemente in verschiedenen Figuren mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet und nicht mehrmals erläutert. Von den Figuren zeigen:

- 20 Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Banknote mit einem Sicherheitselement,
- Fig. 2 verschiedene Beispiele zur Aufgliederung eines Hell/Dunkel-Motivs durch Motivpunkte,
- 25 Fig. 3 Schemadarstellungen zur geometrischen Definition einer Spiegelausrichtung,

- Fig. 4 eine schematische Darstellung zur Veranschaulichung eines Tiefeneffekts durch graduelle Änderungen der Spiegelausrichtung,
- 5 Fig. 5A - 5D Schemadarstellungen zur Erläuterung der Bestimmung der Ausrichtungen von Mikrospiegeln in einer Verteilung von Mikrospiegeln des Sicherheitselementes der Fig. 1,
- 10 Fig. 6 die Zuordnung verschiedener Ansichten eines Hell/Dunkle-Motivs zu einzelnen Spiegelausrichtungen und
- Fig. 7A - 7C Ansichten zur Veranschaulichung der Ermittlung der Ausrichtungen von Mikrospiegeln in einer Mikrospiegelanordnung.
- 15 Fig. 1 zeigt schematisch eine Banknote B mit einem Sicherheitsfaden S, der in ein Banknotenpapier der Banknote B eingebracht ist. Der Sicherheitsfaden S weist einen Träger 6 auf, auf dem eine Vielzahl von Mikrospiegeln 3 angeordnet ist. Jeder Mikrospiegel 3 liegt unter einer Wahrnehmbarkeitsgröße und hat eine ebene Spiegelfacette. Er reflektiert gemäß den Reflexionsgesetzen bei einer vorgegebenen Beleuchtung Licht in eine bestimmte Richtung.
- 20 Bei Betrachtung aus dieser Richtung erscheint der Mikrospiegel 3 dann als heller Punkt. Die Mikrospiegel 3 sind in einer Verteilung 8 von Orten 9 auf dem Träger 6 angeordnet, die beispielsweise einem rechteckigen Raster entspricht. Nichtkartesische Verteilungen und auch nicht rechteckige Spiegel-
- 25 formen sind gleichermaßen möglich und dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannt. Die Ausrichtung der Mikrospiegel 3 (nachfolgend auch verkürzt als „Spiegel“ bezeichnet), ist über die Verteilung 8 so gewählt, dass ein Betrachter ein Motiv erkennt, dessen Erscheinung sich abhängig vom Betrachtungswinkel ändert. Je nach Betrachtungswinkel sieht er eine andere

Ansicht des Motivs. Dadurch ist ein Bewegungseffekt realisiert. Für diesen Bewegungseffekt ist es von Bedeutung, wie die Ausrichtungen der Mikrospiegel 3 in der Verteilung 8 gewählt sind.

- 5 Um ein brillantes Motiv 1 zu erzeugen, ist in der Verteilung 8 dafür gesorgt, dass Mikrospiegel 3, die in Bereichen liegen, welche in einer Ansicht dunkel sind, mit einer Ausrichtung versehen werden, die in einer anderen Ansicht einen hellen Punkt erzeugt und dort auch erfordert. Auf diese Weise kann die Zahl der Mikrospiegel 3, die in der Verteilung 8 fest vorgegeben ist, licht-
- 10 stark ausgenutzt werden. Für jede Ansicht wird damit eine Auflösung erreicht, die höher ist, als wenn man für jede Ansicht eine gleichmäßige Unterteilung in Mikrospiegel 3 vornehmen würde und diese Unterteilung verschachtelt in der Verteilung 8 einsetzte.

- 15 Nachfolgend wird die Ausrichtung der Mikrospiegel 3 in der Verteilung 8 anhand von zwei unterschiedlichen Motiven erläutert. Beides Mal handelt es sich um Hell/Dunkel-Motive. In einer ersten Ausführungsform wird ein Punktmotiv 1 definiert, in der zweiten Ausführungsform eine Hell/Dunkel-Bitmap.

20

Im ersten Schritt des Verfahrens der ersten Ausführungsform wird ein Punktmotiv 1 erstellt, das aus einer beliebigen Anzahl an Motivpunkten 2 besteht (typisch: 50 bis 3000). Die Motivpunkte 2 werden so positioniert, dass sie in den hellen Bereichen des gewünschten Hell/Dunkel-Motivs 1 liegen.

- 25 Sie können beispielsweise entlang der Kontur des Motivs 1 (z. B. eines Symbols) angeordnet sein, oder über die Fläche des Motivs 1 verteilt sein (jeweils gleichmäßig oder zufällig), wie Fig. 2 zeigt.

- Im zweiten Schritt des Verfahrens wird für jeden der Motivpunkte 2 eine eigene virtuelle Mikrospiegelanordnung 15 erstellt. In jeder einzelnen Mikrospiegelanordnung 15 werden die Ausrichtungen der Spiegel 3 so berechnet, dass ein Beobachter einen kreisförmigen oder elliptischen Lichtreflex wahrnehmen würde, der sich bei Änderung des Betrachtungswinkels auf eine bestimmte Weise bewegt und gegebenenfalls verformt. Die Spiegelausrichtung kann beispielsweise quantifiziert werden, indem ein kartesisches Koordinatensystem 4 verwendet wird, dessen x-y-Ebene parallel zur Trägerebene unter den Spiegeln 3 ist. Jeder Spiegeloberfläche 16 wird, wie Fig. 3 zeigt, ein Normalenvektor zugeordnet, dessen Projektionen in die x-z-Ebene und y-z-Ebene jeweils einen Winkel mit der z-Achse einschließen. Diese Winkel werden mit α_x und α_y bezeichnet und legen die Ausrichtung des jeweiligen Spiegels 3 eindeutig fest.
- 15 Eine parallaktische Bewegung des Reflexes ist realisiert, wenn der Winkel α_x proportional zur Differenz der x-Koordinaten des Mittelpunkts des entsprechenden Spiegels 3 und der Position des Motivpunktes 2 gewählt wird, während der Winkel α_y proportional zur Differenz der y-Koordinaten des Mittelpunkts 2 des entsprechenden Spiegels 3 und der Position des Motivpunktes 2 gewählt wird. Bei einer derartigen Spiegelanordnung entsteht ein räumlicher Eindruck, da beide Augen bei Beleuchtung aus einer Quelle 7 denselben Lichtreflex an verschiedenen Stellen der Substratoberfläche wahrnehmen (vgl. Fig. 4).
- 25 Eine orthoparallaktische Bewegung ist erzeugt, wenn die einzelnen Spiegel 3 der Anordnung jeweils um 90° in der Substratebene gedreht werden. In beiden Fällen können gegengleiche Bewegungen realisiert werden, indem die Spiegel 3 um 180° gedreht werden.

Mischformen aus parallaktischen und orthoparallaktischen Bewegungen können gleichermaßen erzeugt werden. Dazu werden die Spiegel 3 um einen Winkel gedreht, der kein ganzzahliges Vielfaches von 90° ist. Die „Bewegungsgeschwindigkeit“ des Lichtreflexes bei Änderung des Beleuchtungs- und/oder Betrachtungswinkels ist abhängig von der Proportionalitätskonstante des Zusammenhangs zwischen den Winkeln α_x und α_y und den jeweiligen Koordinatendifferenzen: Je kleiner der Ausrichtungsunterschied zwischen benachbarten Spiegeln ist, desto kleiner ist die Änderung des Betrachtungswinkels, die nötig ist, damit sich der Lichtreflex von einem Spiegel 3 zum nächsten bewegt. Bei gleicher Änderungsgeschwindigkeit des Betrachtungswinkels bewegt sich der Lichtreflex also schneller, wenn die Ausrichtungsunterschiede benachbarter Spiegel 3 kleiner sind. Die Proportionalitätskonstanten für die x-Richtung und y-Richtung müssen nicht gleich sein. Bei ungleichen Werten kommt es zu Verzerrungen der Lichtreflexe.

15
Statt der parallaktischen/orthoparallaktischen Bewegungen können die Lichtreflexe auch nichtlineare Bewegungen ausführen, wobei die Nichtlinearität sich hier auf die Trajektorie und/oder die Geschwindigkeit der Bewegung beziehen kann. Nichtlineare Bewegungen können erzeugt werden, indem ein nichtlinearer Zusammenhang zwischen den Winkeln α_x und α_y und den oben beschriebenen Koordinatendifferenzen umgesetzt wird.

Im dritten Schritt des Verfahrens wird eine Verschachtelungsmethode angewandt, um die finale Spiegelanordnung aus den virtuellen Spiegelanordnungen 15 zu erstellen. Dazu werden alle Mikrospiegelanordnungen 15 auf die Verteilung 8 projiziert, so dass jedem Ort 9 der finalen Spiegelverteilung 8 jeweils ein Spiegel 3 aus jeder der virtuellen Mikrospiegelanordnungen 15 zugeordnet ist. Die Methode kann auch angewendet werden, wenn jedem finalen Ort 9 mehrere virtuelle Spiegel aus jeder virtuellen Anordnung 15

zugeordnet werden, oder wenn einer Gruppe von Spiegeln der finalen Verteilung 8 jeweils ein virtueller Spiegel aus jeder virtuellen Anordnung 15 zugeordnet wird.

- 5 Für jeden Spiegel der finalen Verteilung 8 (oder jede Gruppe von Spiegeln der finalen Verteilung 8) werden alle zugeordneten virtuellen Spiegel aus den virtuellen Mikrospiegelanordnungen 15 aufgelistet.

10 Dann wird auf Basis vorbestimmter Kriterien eine Vorauswahl für einen Bereich 11 getroffen. Kriterien für die Vorauswahl können sein, dass Werte der Winkel α_x und α_y der virtuellen Spiegel jeweils innerhalb eines bestimmten Intervalls liegen müssen, oder dass der Abstand der virtuellen Spiegel zu ihrem jeweiligen Motivpunkt 10 innerhalb eines bestimmten Wertebereichs liegen muss.

15

Die Kriterien können auch mit zufälligen oder pseudo-zufälligen Auswahlmechanismen verknüpft werden (X % der virtuellen Spiegel, die Kriterium 1 erfüllen, in Vorauswahl, Y % der virtuellen Spiegel, die Kriterium 2 erfüllen, in Vorauswahl, etc.). Aus der Vorauswahl, die mehrere Ansichten 12, 13 lieferte, wird dann zufällig oder pseudozufällig ein virtueller Spiegel ausgewählt (oder eine Gruppe von virtuellen Spiegeln, die genauso groß ist, wie die ursprünglich betrachtete Gruppe von Spiegeln aus der finalen Verteilung 8). Diese Auswahl kann beispielsweise iterativ durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass lokal bestimmte Abfolgen von Ausrichtungen eingehalten werden, oder dass die Zahl der ausgewählten Spiegel aus jeder virtuellen Spiegelanordnung möglichst gleich verteilt ist, oder dass die Zahl der Spiegel 3 pro Ausrichtungs-Intervall möglichst gleich verteilt ist. In der Darstellung der Fig. 5 ist die Anordnung 8 mit ihren Orten 9, die Auswahl eines Motivpunktes 10 mit zugeordneter virtueller Spiegelanordnung 15, die Voraus-

wahl eines Bereiches 11, die vom Bereich für einen bestimmten Ort gültigen Ansichten 12 und 13 in einer Abfolge dargestellt.

Die Ausrichtung des ausgewählten virtuellen Spiegels (oder der ausgewählten virtuellen Spiegelgruppe) wird auf den Spiegel (oder die Spiegelgruppe) in der finalen Verteilung 8 übertragen. Sollte die Zahl der vorausgewählten virtuellen Spiegel einen bestimmten Wert unterschreiten, kann der entsprechende finale Spiegel eine (pseudo-)zufällige oder fest vordefinierte Ausrichtung bekommen.

10

Gemäß Fig. 5B wird für jeden Motivpunkt 10 eine eigene virtuelle Spiegelanordnung 15 erstellt. Die Ausrichtung der virtuellen Spiegel wird dahingehend festgelegt, so dass für diesen Motivpunkt 10 die dem Bewegungseffekt entsprechenden Ansichten durch die virtuelle Mikrospiegelanordnung 15 reproduziert würden. Gemäß Fig. 5C werden z. B. auf Basis des Abstands zum Motivpunkt 10 bestimmte virtuelle Spiegel vorausgewählt. Dies liefert den Bereich 11. Nur er wird für den Motivpunkt 10 nachfolgend berücksichtigt. Wie Fig. 5D zeigt, wird für jeden Ort 9 der Verteilung 8 eine Ausrichtung aus den virtuellen Anordnungen 15 gewählt. Dazu wird in jeder virtuellen Anordnung der entsprechende Ort 9 betrachtet, und aus den Anordnungen mit vorausgewählten virtuellen Spiegeln an diesen Orten 9 wird eine zufällig oder pseudozufällig ausgewählt. In der Darstellung der Fig. 5D sind die Ansichten 12, 13 für den Ort, der exemplarisch durch eine Linie dargestellt ist, relevant, d. h. sie haben diesen Ort 9 in dem für sie ausgewählten Bereich 11.

25

Beim Betrachten der finalen Verteilung 8 sieht ein Beobachter für jeden Motivpunkt 10 einen Lichtreflex, der sich bei Änderung des Betrachtungswinkels gemäß den gewünschten Ansichten bewegt. Die Positionen sowie die

Bewegungstrajektorien und -geschwindigkeiten aller Motivpunkte 10 sind im Vorfeld durch die Ansichten so gewählt, dass ein attraktiver und gut sichtbarer optisch variabler Effekt entsteht. Hierzu gibt es mehrere Optionen:

- 5 1. Ein „Explosions-Effekt“ kann erzeugt werden, indem die Motivpunkte so angeordnet werden, dass sie die Kontur und/oder Fläche eines oder mehrerer Grundmotive, z. B. Symbole, bilden. Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit der Lichtreflexe werden zufällig oder pseudozufällig gewählt, so dass nur unter einem bestimmten Betrachtungswinkel eine Ansicht
10 erscheint, die das Grundmotiv zeigt. Bei Änderungen des Betrachtungswinkels ändern sich die Ansichten so, dass Lichtreflexe in alle Richtungen auseinanderlaufen.
- 15 2. Ein „Pump-Effekt“ kann erzeugt werden, indem die Motivpunkte wie bei Nr. 1 so angeordnet werden, dass sie die Kontur und/oder Fläche eines oder mehrerer Grundmotive, z. B. Symbole, bilden. Im Unterschied zu Nr. 1 wird die Bewegung aller Punkte mit gleicher Geschwindigkeit radial zu einem beliebigen Punkt gewählt. Die Geschwindigkeit kann auch proportional zum Abstand zwischen diesem Punkt und dem jeweiligen Motivpunkt
20 gewählt werden.
- 25 3. Ein „Morph-Effekt“ kann erzeugt werden, indem die Positionen, Bewegungsrichtungen und -geschwindigkeiten der Lichtreflexe so gewählt werden, dass unter einem ersten Betrachtungswinkel eine Ansicht A sichtbar ist, während unter einem zweiten Betrachtungswinkel eine Ansicht B sichtbar ist. Bei Betrachtungswinkeln zwischen den beiden oben genannten Werten wandert jeder Lichtreflex von seiner Position in der Ansicht A zu seiner Position in der Ansicht B, und ein Morph-Effekt ist sichtbar.

4. Ein „Flip-Effekt“ kann erzeugt werden, indem die Motivpunkte so gewählt werden, dass die Ansichten zwei verschiedene Motive A und B zeigen. Die Einzelspiegelanordnungen werden so gewählt, dass jedem Motivpunkt, der zu Motiv A gehört, nur Spiegelausrichtungen in einem bestimmten Winkelbereich zugeordnet werden. Für jeden Motivpunkt von Motiv B wird ein anderer Winkelbereich gewählt. Sobald der Betrachtungswinkel den ersten Winkelbereich verlässt, verschwindet Motiv B. Sobald jedoch dessen Winkelbereich betrachtet wird, erscheint das Motiv B. Wenn die Winkelbereiche sich nicht oder nur unwesentlich überlappen, entsteht auf diese Weise eine Darstellung, die abrupt von Motiv A zu Motiv B umschlägt.

5. Eine räumliche Wirkung kann erzeugt werden, indem die Motivpunkte wie bei Nr. 1 so angeordnet werden, dass sie die Kontur und/oder Fläche eines oder mehrerer Grundmotive, z. B. Symbole, bilden. Die Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit aller Punkte werden gleich gewählt, so dass sich die Darstellung beim Ändern des Betrachtungswinkels hin- und her zu bewegen scheint. Wenn die Bewegung zumindest teilweise parallel oder antiparallel zur Kipprichtung verläuft, entsteht eine Parallaxe und somit eine räumliche Wirkung.

20

6. Eine verstärkte räumliche Wirkung kann erzeugt werden, wenn zwei Motive gemäß Nr. 5 erstellt werden, wobei die Bewegungsrichtungen antiparallel sind.

25 In einer weiteren Ausführungsform sind dynamische Motive auf Basis von Bitmap-Darstellungen vorgesehen. Zur Auslegung der Spiegelausrichtungen wird ein mehrstufiges Verfahren mit drei Schritten verwendet. Im ersten Schritt des Verfahrens wird eine Anzahl an Spiegelausrichtungen definiert. Praktikabel ist hier zum Beispiel eine gleichmäßige Unterteilung des zugäng-

lichen Parameterraumes in einer oder zwei Dimensionen. Die Spiegelausrichtung kann beispielsweise quantifiziert werden, indem das kartesische Koordinatensystem 4 verwendet wird, dessen x-y-Ebene parallel zur Substratebene unter den Spiegeln ist. Jeder Spiegeloberfläche 16 wird ein Normalenvektor zugeordnet, dessen Projektionen in die x-z-Ebene und y-z-Ebene jeweils einen Winkel mit der z-Achse einschließen. Diese Winkel werden mit α_x und α_y bezeichnet und legen die Ausrichtung des jeweiligen Spiegels 3 eindeutig fest (siehe wieder Fig. 3, die die Quantisierung der Spiegelausrichtung über Normalenvektor N sowie dessen Projektionen in die y-z- bzw. x-z-Koordinatenebenen zeigt).

Ein Beispiel für eine Gruppe von Spiegelausrichtungen kann wie folgt definiert werden: Es wird eine Tabelle mit Winkelwerten für die Winkel α_x und α_y erstellt, wobei die Werte für α_y innerhalb der Zeilen gleich sind und sich von Zeile zu Zeile in 5°-Schritten von -45° bis 45° ändern. Die Werte für α_x sind innerhalb der Spalten gleich und ändern sich von Spalte zu Spalte ebenfalls in 5°-Schritten von -45° bis 45°. In jeder Zelle steht also ein α_x/α_y -Wertepaar, welches eine Spiegelausrichtung eindeutig beschreibt.

Im zweiten Schritt des Verfahrens wird für jede der definierten Ausrichtungen eine Ansicht des Motivs gewählt/erstellt, die aus hellen und dunklen Bereichen besteht. Die Ansichten sowie deren Abfolge sind beliebig wählbar.

Dies zeigt Fig. 6, die links die Zuordnung verschiedener Hell/Dunkel-Ansichten 14 zu einzelnen Spiegelausrichtungen und rechts die Überlagerung der verschiedenen Ansichten 15 abbildet. Die Spiegelausrichtung α ist mit dem Beleuchtungswinkel β und dem Betrachtungswinkel γ über die Reflexionsbedingung verknüpft.

Beispiele für Ansichten eines Motivs sind Abbildungen eines oder mehrerer Körper in verschiedenen Positionen, wobei z. B. die Konturen der Körper als helle Linien dargestellt werden, während der Rest der Körper sowie der Hintergrund dunkel sind. Beim Übergang zwischen den Ansichten entsteht der
5 Eindruck, dass das Motiv, z. B. die Körper, sich verschiebt, rotiert, seine Größe ändert, verschwindet/erscheint. Die Verwendung des Buchstabens „A“ in Fig. 6 ist rein exemplarisch.

Im dritten Schritt wird eine „selektive Verschachtelung“ angewandt, um eine
10 Spiegelanordnung zu erzeugen, die bei Betrachtung unter einem Betrachtungswinkel γ eine ähnliche Helligkeitsverteilung aufweist wie die Darstellung, die der Spiegelausrichtung α zugeordnet ist.

Nun wird, wie es Fig. 7 zeigt, jede Ansicht 14 auf die gesamte Fläche, d. h.
15 Verteilung 8 der Mikrospiegel 3 in der Anordnung, projiziert wird. Für jeden Spiegel 3 wird einzeln geprüft, welche der Projektionen an der entsprechenden Stelle helle Bereiche aufweisen.

In Fig. 7A sind links Ansichten, die beim Kippen des Sicherheitselementes S
20 nach oben/unten/links/rechts wirksam werden sollen, und in Fig. 7B eine Markierung einer beispielhaften Spiegelposition 15 in allen Ansichten 14 zu sehen. Fig. 7C zeigt die Vorauswahl aller Ansichten 14, die einen hellen Punkt an der entsprechenden Stelle haben (Hell/Dunkel-Darstellungen sind hier zur besseren Sichtbarkeit negativ abgebildet). In Fig. 7C sind dies die
25 erste, die zweite sowie die vierte und die fünfte Ansicht 14 von links. Sie entsprechen in Fig. 7B den Ansichten 14 links oben, oben in der Mitte, links in der Mitte sowie zentral. Die übrigen Ansichten 14 haben an der betrachteten Spiegelposition 17 keinen hellen Punkt und werden deshalb nicht in die Untergruppe selektiert.

Aus der so selektierten Untergruppe aller Ansichten wird eine Ansicht 14 zufällig oder pseudozufällig oder auf Basis einer bestimmten Regel ausgewählt. Die Ausrichtung des Spiegels 3 entspricht derjenigen Spiegelausrichtung, welche für die gewählte Ansicht 14 an diesem Ort 9 der Verteilung 8 erforderlich ist.

Beispiele für Auswahlregeln sind:

- 10 1. Die Ansichten werden iterativ so auf die verfügbaren Spiegel verteilt, dass jeder Ansicht eine möglichst gleiche (z. B. innerhalb +/- 10 %) Anzahl an Spiegeln zugeordnet wird.
- 15 2. Die Ansichten werden iterativ so auf die vorhandenen Spiegel verteilt, dass die Ausrichtungen benachbarter Spiegel möglichst ähnlich (z. B. innerhalb +/- 10 %) oder möglichst unterschiedlich (z. B. mindestens um 70 % voneinander abweichend) sind.
- 20 3. In Bereichen, an denen nur eine (oder wenige) der Ansichten hell ist (sind), wird (werden) die jeweilige(n) Ansicht(en) für alle Spiegel ausgewählt und erscheint (erscheinen) deshalb stellenweise sehr hell. Um zu verhindern, dass die Spiegelanordnung unter bestimmten Betrachtungswinkeln eine derart inhomogene Helligkeitsverteilung aufweist, kann folgende Auswahlregel angewandt werden: Sollte die Anzahl der vorausgewählten Ansichten für
25 einen Spiegel einen bestimmten Wert unterschreiten, kann der Spiegel eine bestimmte oder (pseudo-)zufällig ausgewählte Ausrichtung bekommen. Hier kann entweder zufällig oder gemäß den obigen Regeln eine Ansicht und die entsprechende Spiegelausrichtung gewählt werden, oder es wird eine Ausrichtung gewählt, die nicht Teil der zuvor definierten Ausrichtungen ist. In

letzterem Fall können die Winkel α_x und α_y wiederum Zufallszahlen sein, den Wert 0 annehmen oder extreme Werte annehmen, so dass der entsprechende Spiegel nur unter sehr flachen Betrachtungswinkeln sichtbar ist.

5 Beispiele für Bewegungseffekte sind:

1. Die Ansichten zeigen einen Buchstaben „A“ in verschiedenen Positionen. Die Ansichten werden den Spiegelausrichtungen so zugeordnet, dass das „A“ beim Ändern des Betrachtungswinkels eine kontinuierliche Bewegung ausführt.
10 → Bewegungseffekt
2. Wie Nr. 1, wobei die Bewegung parallaktisch ist.
→ räumliche Wirkung
15
3. Wie Nr. 2, mit zusätzlichem Buchstaben „B“ in den Ansichten, wobei die Bewegung antiparallel zu „A“ ist.
→ verstärkte räumliche Wirkung durch Kombination Vordergrund/Hintergrund
20
4. Das „A“ ist nur in Ansichten zu sehen, deren zugehörige Spiegelausrichtungen in einem bestimmten Winkelbereich W_1 liegen. In allen Ansichten, deren Spiegelausrichtungen in einem Winkelbereich W_2 liegen, ist das „B“ zu sehen.
25 → Flipeffekt
5. Kombination aus Nr. 3 und 4.
→ Flipeffekt mit räumlicher Wirkung

6. Die unter Winkel w_1 sichtbare Ansicht zeigt das „A“, die unter Winkel w_2 sichtbare Ansicht das „B“. Die Ansichten zwischen den Winkeln w_1 und w_2 zeigen einen kontinuierlichen Übergang zwischen den „A“ und „B“.
- 5 → Morphingeffekt
7. Kombination aus Nr. 3 und 6.
→ Morphingeffekt mit räumlicher Wirkung
- 10 8. Die Ansichten zeigen ein 3D-Objekt aus verschiedenen Perspektiven. Die Perspektiven sind so gewählt, dass sie näherungsweise den Spiegelausrichtungen entsprechen (oder zu diesen in einer definierten Beziehung stehen).
→ komplexe 3D-Motive mit 3D-Körpern
- 15 9. Die Ansichten zeigen Momentaufnahmen eines kontinuierlichen Bewegungsablaufs/einer sich kontinuierlich verändernden Gesamtszene. Die Momentaufnahmen werden den Spiegelausrichtungen derart zugeordnet, dass beim Ändern des Betrachtungswinkels der Bewegungsablauf sichtbar ist.
20 → Animationseffekt, z. B. laufende Figur, sich drehender Tänzer.
10. Kombinationen aus Nr. 8 und 9.
→ animierte 3D-Darstellungen

Bezugszeichenliste

| | | |
|----|------------|---------------------------------|
| | B | Banknote |
| | S | Sicherheitsfaden |
| 5 | 1 | Motiv |
| | 2 | Motivpunkt |
| | 3 | Mikrospiegel |
| | 4 | Koordinatensystem |
| | 5 | Mikrospiegelanordnung |
| 10 | 6 | Träger |
| | 7 | Quelle |
| | 8 | Verteilung |
| | 9 | Ort |
| | 10 | ausgewählter Motivpunkt |
| 15 | 11 | Bereich |
| | 12, 13, 14 | Ansicht |
| | 15 | virtuelle Mikrospiegelanordnung |
| | 16 | Spiegeloberfläche |
| | 17 | Spiegelposition |

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Sicherheitselement für ein Sicherheitspapier, Wertdokument oder
5 dergleichen, wobei auf einem Träger (6) in einer Verteilung (8) eine Vielzahl
von Mikrospiegeln (3) angeordnet ist, wobei jeder Mikrospiegel (3) bei vor-
gegebener Beleuchtung unter einem bestimmten Betrachtungswinkel auf-
leuchtet, der von einer Ausrichtung des jeweiligen Mikrospiegels (3) zu einer
Oberflächennormalen des Trägers (6) abhängt, und das Sicherheitselement
10 (S) ein Hell/Dunkel-Motiv (1) mit einer Ortsauflösung darstellt und als Be-
wegungseffekt für das Motiv (1) verschiedene, vom Betrachtungswinkel ab-
hängige Ansichten (12 - 14) des Motivs zeigt, indem in jeder Ansicht eine
Teilmenge der Mikrospiegel (3) aufleuchtet, wobei die Teilmengen hinsicht-
lich der Lage ihrer Mikrospiegel (3) in der Verteilung ineinander verschach-
15 telt sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Teilmengen mathematisch paarweise disjunkt sind und die Summe der
Elemente aller Teilmengen geringer ist als die Zahl der Ansichten (12 - 14)
multipliziert mit einem Auflösungsparameter der Ansichten (12 - 14), wobei
20 der Auflösungsparameter die Anzahl an Mikrospiegeln (3) ist, die sich zur
Darstellung der Ansicht (12 - 14) aus der Ortsauflösung und der Ausdeh-
nung der Ansicht (12 - 14) ergäbe.

2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
25 die Verschachtelung derart ist, dass an Orten (9) der Verteilung (8), an denen
in einer ersten Ansicht ein heller Punkt liegt und zugleich in einer zweiten
Ansicht ein dunkler Punkt liegt, nur für die erste Ansicht an diesem Ort ein
Mikrospiegel (3) vorgesehen ist, nicht jedoch für die zweite Ansicht.

3. Sicherheitselement nach einem der obigen Ansprüche, bei dem die maximale Ausdehnung jedes Mikrospiegels (3) unter 1 mm, bevorzugt unter 300 μm , besonders bevorzugt unter 100 μm liegt.
- 5 4. Sicherheitselement nach einem der obigen Ansprüche, wobei die Teilmengen unterschiedliche Symbole oder Motivelemente zeigen, deren Bewegungseffekte parallaktisch und gegengleich verlaufen.
5. Sicherheitselement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass
10 mindestens eines der Symbole oder Motivelemente beim Kippen sprunghaft seine Form und/oder Größe und/oder Position verändert.
6. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes für ein Sicherheitspapier, Wertdokument oder dergleichen, wobei auf einem Träger (6)
15 eine Vielzahl von Mikrospiegeln (3) ausgebildet wird, die in einer Verteilung (8) auf dem Träger (6) angeordnet sind und bei vorgegebener Beleuchtung unter einem bestimmten Betrachtungswinkel aufleuchten, der von einer Ausrichtung des jeweiligen Mikrospiegels (3) zu einer Oberflächennormalen des Trägers (6) abhängt, wobei zur Ermittlung der Ausrichtung der Mikro-
20 spiegel (3)
- (a) ein Hell/Dunkel-Motiv und als Bewegungseffekt vom Betrachtungswinkel abhängige Ansichten für das Motiv (1) vorgegeben werden, und Motivpunkte selektiert werden, die in hellen Bereichen der Ansichten (12 - 14) liegen,
- 25 (b) für jeden selektierten Motivpunkt (10) folgende Schritte durchgeführt werden
- (ba) es wird eine virtuelle Mikrospiegelanordnung (15) erstellt, die mehrere virtuelle Mikrospiegel vorgibt, die ebenfalls in der Verteilung (8) angeordnet sind und so ausgerichtet sind, dass

- die virtuelle Mikrospiegelanordnung (15) den Motivpunkt (2) in der vom Betrachtungswinkel abhängigen Ansicht erzeugt, und
- 5 (bb) es wird aus der virtuellen Mikrospiegelanordnung (15) ein Bereich (11) ausgewählt, und
- (c) für jeden in der Verteilung (8) vorgesehenen Mikrospiegel (3) aus den ausgewählten Bereichen (11) aller virtuellen Mikrospiegelanordnungen (15) genau einer der virtuellen Mikrospiegel (3) ausgewählt wird und dessen Ausrichtung für den Mikrospiegel (3) festgelegt wird.
- 10
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei in Schritt (bb) mindestens eines der folgenden Kriterien für die Auswahl des Bereichs (11) verwendet wird: Ausrichtungswinkel der virtuellen Mikrospiegel (3) innerhalb eines vorbestimmten Winkelbereichs, Abstand zwischen virtuellem Mikrospiegel (3) und Motivpunkt (10) innerhalb eines vorbestimmten Abstandsbereichs.
- 15
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Auswahl des genau einen der virtuellen Mikrospiegel (3) in Schritt (c) iterativ erfolgt und mindestens eines der folgenden Kriterien verwendet wird: Einhalten einer vorbestimmten lokalen Abfolge von Ansichten, Gleichverteilung der Zahl der aus jeder virtuellen Mikrospiegelanordnung (15) ausgewählten Mikrospiegel (3), Zahl der Mikrospiegel (3) pro Ansicht.
- 20
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Teilmengen unterschiedliche Symbole oder Motivelemente zeigen, deren Bewegungseffekte parallaktisch und gegengleich verlaufen.
- 25

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei mindestens eines der Symbole oder Motivelemente beim Kippen sprunghaft seine Form und/oder Größe und/oder Position verändert.
- 5 11. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes für ein Sicherheitspapier, Wertdokument oder dergleichen, wobei auf einem Träger (6) eine Vielzahl von Mikrospiegeln (3) ausgebildet wird, die in einer Verteilung (8) auf dem Träger (6) angeordnet sind und bei vorgegebener Beleuchtung unter einem bestimmten Betrachtungswinkel aufleuchten, der von einer
- 10 Ausrichtung des jeweiligen Mikrospiegels (3) zu einer Oberflächennormalen des Trägers (6) abhängt, wobei zur Ermittlung der Ausrichtung der Mikrospiegel (3)
- (a) ein Hell/Dunkel-Motiv und mögliche Ausrichtungen der Mikrospiegel (3) vorgegeben werden,
- 15 (b) für jede mögliche Ausrichtung eine Ansicht (12 - 14) des Motivs (1) definiert wird, wobei die Ansichten (12 - 14) so ausgebildet sind, dass sie für das Motiv (1) einen vom Betrachtungswinkel abhängigen Bewegungseffekt bilden,
- (c) die Darstellungen virtuell auf die gesamte Fläche der Verteilung (8)
- 20 der Mikrospiegel (3) projiziert werden und für jeden in der Verteilung (8) vorgesehenen Mikrospiegel (3) folgende Schritte durchgeführt werden
- (ca) es werden diejenigen Ansichten (12 - 14) selektiert, die an dem Ort (9) in der Projektion eine helle Stelle haben,
- 25 (cb) es wird eine der selektierten Ansichten (12 - 14) ausgewählt und
- (cc) für den Mikrospiegel (3) wird diejenige Ausrichtung festgelegt, die der ausgewählten Ansicht (12 - 14) gemäß der Definition des Schrittes (b) entspricht.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei mindestens eines der folgenden Kriterien angewendet wird: jeder Ansicht (12 - 14) wird innerhalb eines Toleranzbereiches von $\pm 10\%$ eine gleiche Anzahl an Mikrospiegeln (3) zugeordnet; die Ansichten (12 - 14) werden iterativ so auf die vorhandenen Mikrospiegel (3) verteilt, dass die Ausrichtungen benachbarter Mikrospiegel (3) innerhalb eines Ähnlichkeitsbereiches von $\pm 10\%$ gleich sind; die Ansichten (12 - 14) werden iterativ so auf die vorhandenen Mikrospiegel (3) verteilt, dass die Ausrichtungen benachbarter Mikrospiegel (3) um ein vorbestimmtes Maß voneinander abweichen; der Mikrospiegel (3) erhält eine vorbestimmte oder (pseudo-)zufällig ausgewählte Ausrichtung, wenn die Anzahl der selektierten Ansichten (12 - 14) für diesen Mikrospiegel (3) einen bestimmten Wert unterschreitet.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei die Teilmengen unterschiedliche Symbole oder Motivelemente zeigen, deren Bewegungseffekte parallaktisch und gegengleich verlaufen.
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei mindestens eines der Symbole oder Motivelemente beim Kippen sprunghaft seine Form und/oder Größe und/oder Position verändert.
15. Sicherheitselement hergestellt nach einem der Ansprüche 6 bis 14.
16. Wertdokument mit einem Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder nach Anspruch 15.

Fig. 1

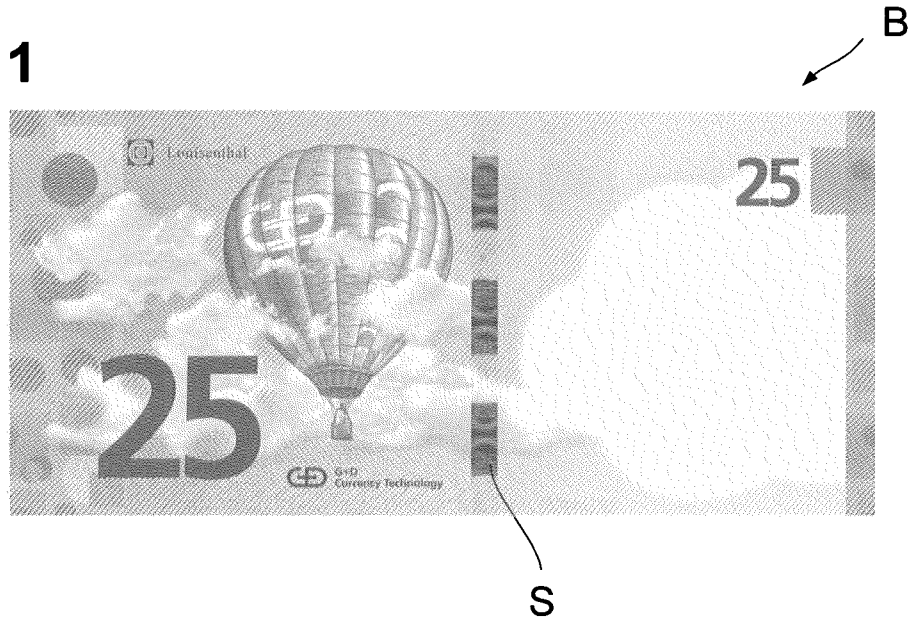


Fig. 2

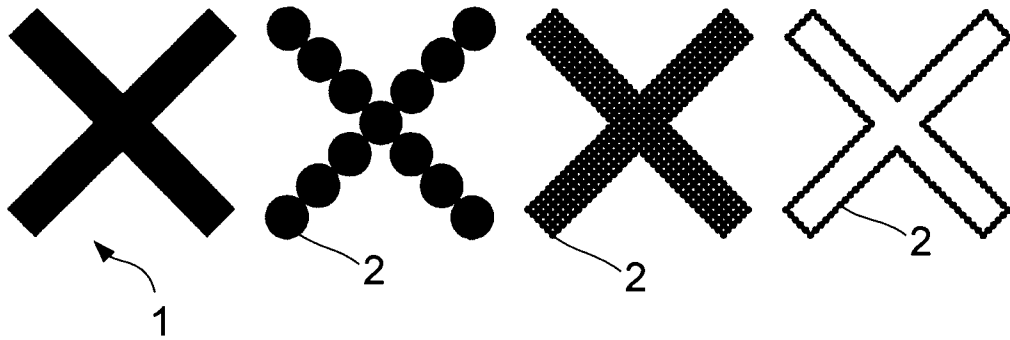


Fig. 3

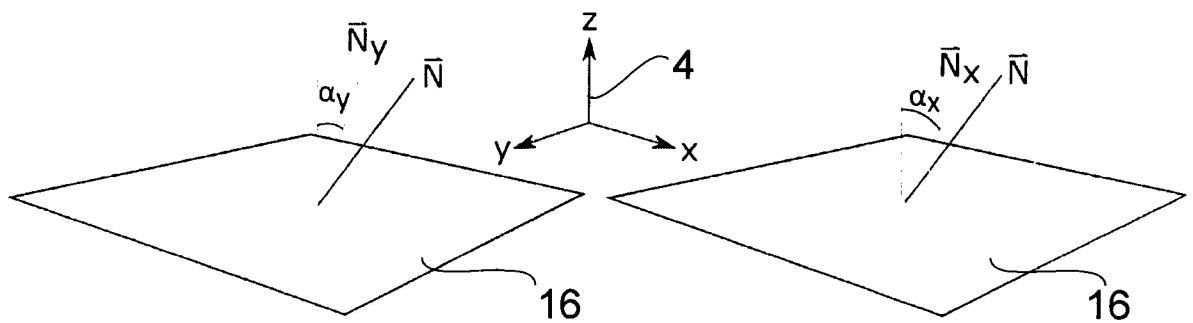


Fig. 4

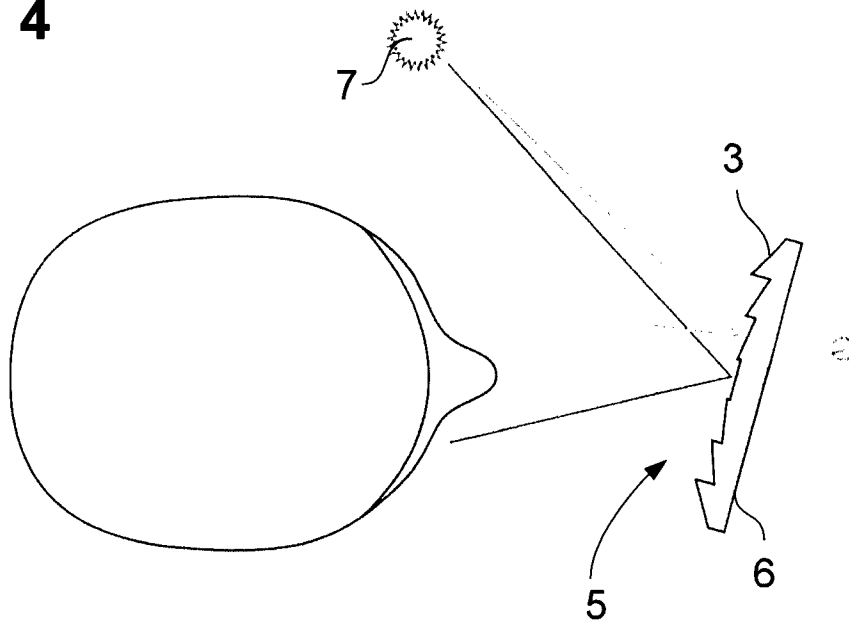


Fig. 5

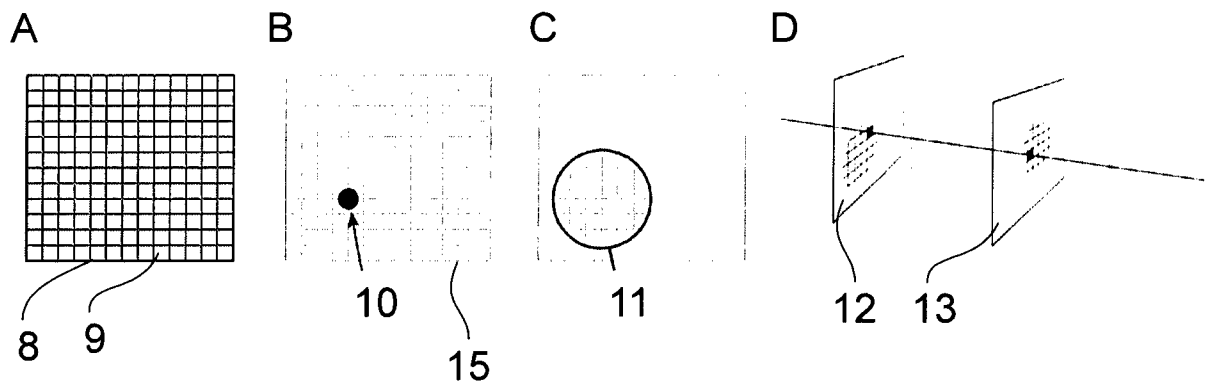


Fig. 6

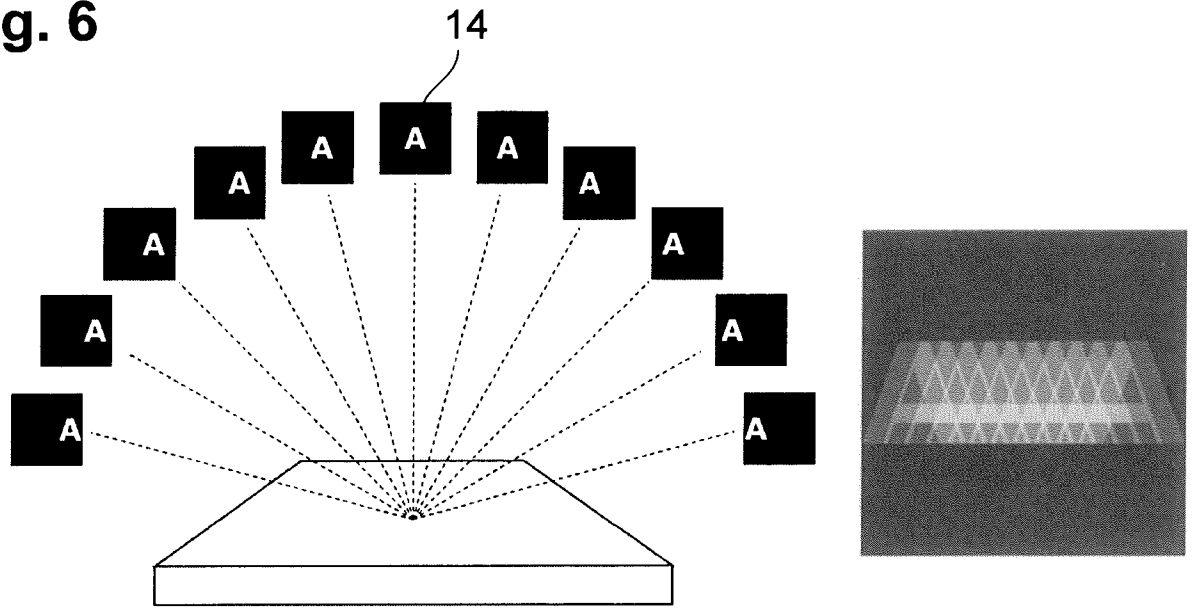
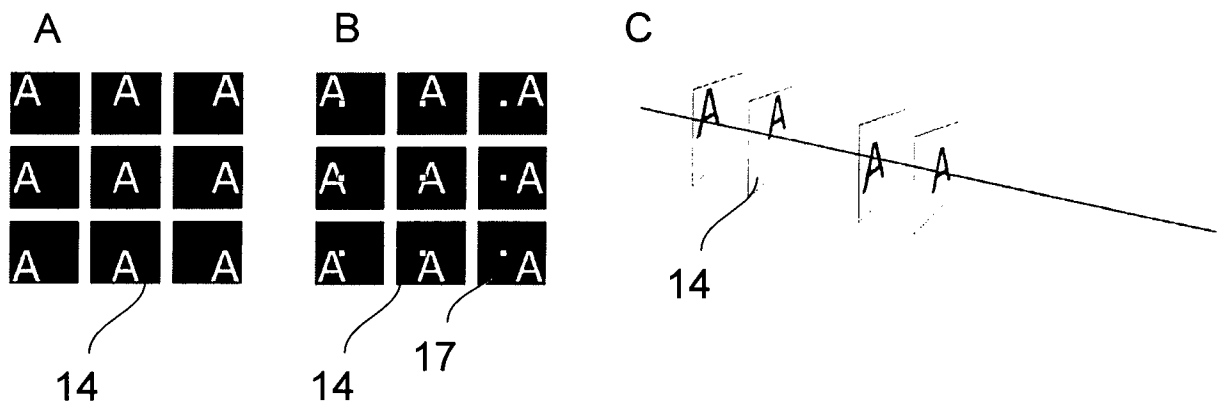


Fig. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/000249

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B42D 25/324</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; G02B 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. |
| X | DE 102005061749 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 05 July 2007 (2007-07-05) paragraphs [0007], [0017], [0043]; figure 2 | 1-16 |
| A | DE 102015224597 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 06 October 2016 (2016-10-06) paragraphs [0001], [0005] paragraph [0032]; figure 1 paragraphs [0065], [0066], [0069], [0070]; figure 9 | 6-10, 15, 16 |
| A | DE 102014217620 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 03 March 2016 (2016-03-03) paragraphs [0001], [0005], [0009] paragraphs [0062], [0063], [0075], [0080]; figure 1 | 11-16 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “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) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “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 “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 “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 “&” document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 13 August 2018 | | Date of mailing of the international search report 22 August 2018 |
| 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 Achermann, Didier Telephone No. |

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-5 (in full); 16 (in part)

A security element for a security paper, value document or similar, wherein a plurality of micromirrors are arranged on a support in a distribution, wherein each micromirror lights up when illuminated in a defined manner at a particular viewing angle which depends on an orientation of every micromirror relative to a surface normal of the support, and the security element has a light/dark motif with a spatial resolution and displays, as a movement effect for said motif, different views of the motif depending on the viewing angle, by virtue of a subset of the micromirrors lighting up in each view, said subsets being nested in terms of the position of the micromirrors in the distribution, and the subsets being mathematically pairwise disjoint, and the sum of the elements of all subsets being less than the number of views multiplied by a resolution parameter of the views, wherein said resolution parameter is the number of micromirrors which would result from the spatial resolution and the extension of the view in order to constitute the view. Technical problem addressed: Arrangement of the subsets.

2. Claims: 6-10 (in full); 15, 16 (in part)

Method for producing a security element for a security paper, value document or such like, wherein a plurality of micromirrors are produced on a support, which are arranged on said support in a distribution, and light up when illuminated in a defined manner at a particular viewing angle which depends on an orientation of every micromirror relative to a surface normal of the support, wherein to determine the orientation of the micromirrors (a) a light/dark motif and, as movement effect, views of the motif that depend on the viewing angle are specified, and motif points are selected which are located in light areas of the views; (b) for every selected motif point the following steps are carried out: (ba) a virtual micromirror array is produced, defining multiple virtual micromirrors which are likewise arranged in the distribution and oriented in such a way that the virtual micromirror array produces the motif point in the view dependent on the viewing angle, and (bb) in the virtual micromirror array an area is selected, and (c) for every micromirror provided in the distribution, precisely one of the virtual micromirrors is selected from the selected areas of all of the virtual micromirror arrays, and the orientation of said virtual micromirror is specified for the micromirror. Technical problem addressed: producing the security element.

3. Claims: 11-14 (in full); 15, 16 (in part)

Method for producing a security element for a security paper, value document or such like, wherein a plurality of micromirrors are produced on a support, which are arranged on said support in a distribution, and light up when illuminated in a defined manner at a particular viewing angle which depends on an orientation of every micromirror relative to a surface normal of the support, wherein to determine the orientation of the micromirrors (a) a light/dark motif and possible orientations of the micromirror are specified; (b) for every possible orientation a view of the motif is defined, wherein the views are configured such that, for the motif, they produce a movement effect dependent on the viewing angle; (c) the representations are virtually projected onto the entire surface area of the micromirror distribution, and for every micromirror provided in the distribution the following steps are carried out: (ca) those views are selected which in that position in the projection have a light area, (cb) one of the selected view is chosen, and (cc) the orientation that corresponds to the chosen view according to the definition in step (b) is specified for the micromirror. Technical problem addressed: producing the security element.

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
 - The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
 - No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/000249

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|--|--------------|----|-----------------------------------|-------------------------|--------------|----|-----------------------------------|
| DE | 102005061749 | A1 | 05 July 2007 | DE | 102005061749 | A1 | 05 July 2007 |
| | | | | EP | 1966769 | A1 | 10 September 2008 |
| | | | | US | 2008258456 | A1 | 23 October 2008 |
| | | | | WO | 2007079851 | A1 | 19 July 2007 |
| ----- | | | | | | | |
| DE | 102015224597 | A1 | 06 October 2016 | NONE | | | |
| ----- | | | | | | | |
| DE | 102014217620 | A1 | 03 March 2016 | DE | 102014217620 | A1 | 03 March 2016 |
| | | | | JP | 2017527855 | A | 21 September 2017 |
| | | | | TW | 201610607 | A | 16 March 2016 |
| | | | | US | 2017160643 | A1 | 08 June 2017 |
| | | | | WO | 2016034450 | A2 | 10 March 2016 |
| ----- | | | | | | | |

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

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

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B42D G02B

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. |
|------------|--|--------------------|
| X | DE 10 2005 061749 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 5. Juli 2007 (2007-07-05) Absätze [0007], [0017], [0043]; Abbildung 2 | 1-16 |
| A | DE 10 2015 224597 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 6. Oktober 2016 (2016-10-06) Absätze [0001], [0005] Absatz [0032]; Abbildung 1 Absätze [0065], [0066], [0069], [0070]; Abbildung 9 | 6-10, 15, 16 |
| A | DE 10 2014 217620 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 3. März 2016 (2016-03-03) Absätze [0001], [0005], [0009] Absätze [0062], [0063], [0075], [0080]; Abbildung 1 | 11-16 |



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

13. August 2018

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/08/2018

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

Achermann, Didier

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-5(vollständig); 16(teilweise)

Sicherheitselement für ein Sicherheitspapier, Wertdokument oder dergleichen, wobei auf einem Träger in einer Verteilung eine Vielzahl von Mikrospiegeln angeordnet ist, wobei jeder Mikrospiegel bei vorgegebener Beleuchtung unter einem bestimmten Betrachtungswinkel aufleuchtet, der von einer Ausrichtung des jeweiligen Mikrospiegels zu einer Oberflächennormalen des Trägers abhängt, und das Sicherheitselement ein Hell/Dunkel-Motiv mit einer Ortsauflösung darstellt und als Bewegungseffekt für das Motiv verschiedene, vom Betrachtungswinkel abhängige Ansichten des Motivs zeigt, indem in jeder Ansicht eine Teilmenge der Mikrospiegel aufleuchtet, wobei die Teilmengen hinsichtlich der Lage ihrer Mikrospiegel in der Verteilung ineinander verschachtelt sind, wobei die Teilmengen mathematisch paarweise disjunkt sind und die Summe der Elemente aller Teilmengen geringer ist als die Zahl der Ansichten multipliziert mit einem Auflösungsparameter der Ansichten, wobei der Auflösungsparameter die Anzahl an Mikrospiegeln ist, die sich zur Darstellung der Ansicht aus der Ortsauflösung und der Ausdehnung der Ansicht ergäbe.
Technische Aufgabe: Anordnung der Teilmengen.

2. Ansprüche: 6-10(vollständig); 15, 16(teilweise)

Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes für ein Sicherheitspapier, Wertdokument oder dergleichen, wobei auf einem Träger eine Vielzahl von Mikrospiegeln ausgebildet wird, die in einer Verteilung auf dem Träger angeordnet sind und bei vorgegebener Beleuchtung unter einem bestimmten Betrachtungswinkel aufleuchten, der von einer Ausrichtung des jeweiligen Mikrospiegels zu einer Oberflächennormalen des Trägers abhängt, wobei zur Ermittlung der Ausrichtung der Mikrospiegel

(a) ein Hell/Dunkel-Motiv und als Bewegungseffekt vom Betrachtungswinkel abhängige Ansichten für das Motiv vorgegeben werden, und Motivpunkte selektiert werden, die in hellen Bereichen der Ansichten liegen,

(b) für jeden selektierten Motivpunkt folgende Schritte durchgeführt werden (ba) es wird eine virtuelle Mikrospiegelanordnung erstellt, die mehrere virtuelle Mikrospiegel vorgibt, die ebenfalls in der Verteilung angeordnet sind und so ausgerichtet sind, dass die virtuelle Mikrospiegelanordnung den Motivpunkt in der vom Betrachtungswinkel abhängigen Ansicht erzeugt, und (bb) es wird aus der virtuellen Mikrospiegelanordnung ein Bereich ausgewählt, und

(c) für jeden in der Verteilung vorgesehenen Mikrospiegel aus den ausgewählten Bereichen aller virtuellen

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Mikrospiegelanordnungen genau einer der virtuellen Mikrospiegel ausgewählt wird und dessen Ausrichtung für den Mikrospiegel festgelegt wird.

Technische Aufgabe: Herstellung des Sicherheitselements.

3. Ansprüche: 11-14(vollständig); 15, 16(teilweise)

Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes für ein Sicherheitspapier, Wertdokument oder dergleichen, wobei auf einem Träger eine Vielzahl von Mikrospiegeln ausgebildet wird, die in einer Verteilung auf dem Träger angeordnet sind und bei vorgegebener Beleuchtung unter einem bestimmten Betrachtungswinkel aufleuchten, der von einer Ausrichtung des jeweiligen Mikrospiegels zu einer Oberflächennormalen des Trägers abhängt, wobei zur Ermittlung der Ausrichtung der Mikrospiegel

(a) ein Hell/Dunkel-Motiv und mögliche Ausrichtungen der Mikrospiegel vorgegeben werden,

(b) für jede mögliche Ausrichtung eine Ansicht des Motivs definiert wird, wobei die Ansichten so ausgebildet sind, dass sie für das Motiv einen vom Betrachtungswinkel abhängigen Bewegungseffekt bilden,

(c) die Darstellungen virtuell auf die gesamte Fläche der Verteilung der Mikrospiegel projiziert werden und für jeden in der Verteilung vorgesehenen Mikrospiegel folgende Schritte durchgeführt werden (ca) es werden diejenigen Ansichten selektiert, die an dem Ort in der Projektion eine helle Stelle haben, (cb) es wird eine der selektierten Ansichten ausgewählt und (cc) für den Mikrospiegel wird diejenige Ausrichtung festgelegt, die der ausgewählten Ansicht gemäß der Definition des Schrittes (b) entspricht.

Technische Aufgabe: Herstellung des Sicherheitselements.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/000249

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102005061749 A1 | 05-07-2007 | DE 102005061749 A1 | 05-07-2007 |
| | | EP 1966769 A1 | 10-09-2008 |
| | | US 2008258456 A1 | 23-10-2008 |
| | | WO 2007079851 A1 | 19-07-2007 |
| ----- | | | |
| DE 102015224597 A1 | 06-10-2016 | KEINE | |
| ----- | | | |
| DE 102014217620 A1 | 03-03-2016 | DE 102014217620 A1 | 03-03-2016 |
| | | JP 2017527855 A | 21-09-2017 |
| | | TW 201610607 A | 16-03-2016 |
| | | US 2017160643 A1 | 08-06-2017 |
| | | WO 2016034450 A2 | 10-03-2016 |
| ----- | | | |