



(10) **DE 10 2017 006 513 A1** 2019.01.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 006 513.6**

(22) Anmeldetag: **10.07.2017**

(43) Offenlegungstag: **10.01.2019**

(51) Int Cl.: **B42D 25/324** (2014.01)

B42D 25/425 (2014.01)

B42D 25/29 (2014.01)

B42D 25/30 (2014.01)

(71) Anmelder:

**Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH,
81677 München, DE**

(72) Erfinder:

**Imhof, Martin, Dr., 81927 München, DE; Heine,
Astrid, 85551 Kirchheim, DE; Franz, Peter, 85567
Bruck, DE; Huynh, Thanh-Hao, 83052 Bruckmühl,
DE; Mayer, Karlheinz, 88167 Grünenbach, DE;
Dehmel, Raphael, Dr., 83115 Neubuern, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

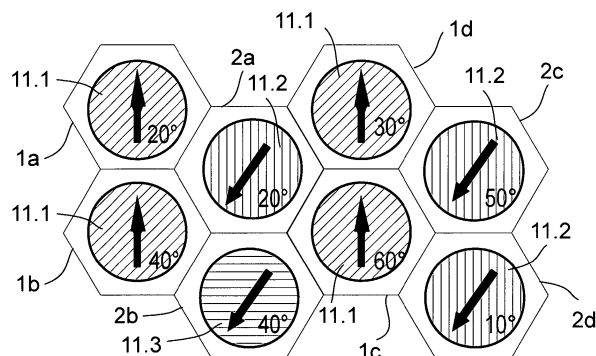
DE	10 2009 056 934	A1
DE	10 2010 052 665	A1
DE	10 2012 110 630	A1
WO	2013/ 045 054	A1
WO	2016/ 020 066	A2

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Sicherheitselement mit optisch variabler 2-dimensionaler Prägestruktur**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement zur Herstellung eines Sicherheitspapiers, Wertdokuments oder dgl., wobei das Sicherheitselement (S) eine optisch variable Prägestruktur aufweist, die eine Vielzahl von Zellen (1, 2) hat, welche in einem 2D-Muster angeordnet sind, wobei die Zellen (1, 2) eine zu einer Grundebene (E) des Sicherheitselementes nicht parallel ausgerichtete Oberfläche (3, 4) haben, welche durch eine Oberflächenhöhendifferenz (t) und eine Richtung (3, 4) der Oberflächenausrichtung charakterisiert ist, wobei die Prägestruktur mindestens zwei Arten von Zellen (1, 2) aufweist, die sich hinsichtlich der Richtung (3, 4) der Oberflächenausrichtung und/oder der Oberflächenhöhendifferenz (t) unterscheiden, wobei die Prägestruktur mit Farbe versehen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement, welches insbesondere zur Herstellung eines Sicherheitspapiers, Wertdokuments oder abgesicherten Produkts vorgesehen ist, wobei das Sicherheitselement eine optisch variable Prägestruktur aufweist, die eine Vielzahl von Zellen hat, welche in einem 2D-Muster angeordnet sind, wobei die Zellen eine zu einer Grundebene des Sicherheitselementes nicht parallel ausgerichtete Oberfläche haben, welche durch eine Oberflächenhöhendifferenz und eine Richtung der Oberflächenausrichtung charakterisiert ist, wobei die Prägestruktur mindestens zwei Arten von Zellen aufweist, die sich hinsichtlich der Richtung der Oberflächenausrichtung und/oder der Oberflächenhöhendifferenz unterscheiden, wobei die Prägestruktur mit Farbe versehen ist.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind zum Schutz gegen Nachahmung Sicherheitselemente bekannt, um Wertdokumente, wie beispielsweise Banknoten, Wertpapiere, Kredit- oder Ausweiskarten, Pässe, Urkunden etc. Labels, Verpackungen usw. vor Fälschungen schützen. Der Fälschungsschutz beruht bei offenen Sicherheitselementen darauf, dass ein visuell einfach und deutlich erkennbarer optischer Effekt besteht, der mit üblichen Reproduktionsgeräten, wie beispielsweise Farbkopierern, nicht oder nur ungenügend wiedergegeben würde.

[0003] Aus der WO 2013/045054 A1 ist ein Sicherheitselement der eingangs genannten Art bekannt, bei dem rasterartig bienenwabenförmige Zellen angeordnet sind, die durch Prägen Facetten mit unterschiedlich geneigten Oberflächen haben. Die Facetten sind spiegelnd beschichtet und die unterschiedlichen Oberflächenneigungen im 2D-Muster der Bienenwabenstruktur sind so verteilt, dass zwei unterschiedliche Bilder oder Motive erkennbar sind, wobei es vom Blickwinkel abhängt, welches der beiden Motive oder Bilder man sieht. Jedem Motiv oder Bild ist ein eigener Blickwinkelbereich zugeordnet. Kippt man das Sicherheitselement im zugeordneten Blickwinkelbereich, so ändert sich die Sichtbarkeit des Motivs. Die spiegelnde Schicht kann als Druckfarbe aufgebracht werden.

[0004] Die WO 2016/020066 A2 schlägt ein Sicherheitselement vor, das ebenfalls eine Vielzahl von Zellen hat, welche in einem 2D-Muster angeordnet sind. Die Zellen sind jeweils halbkugelförmig, sodass jede Zelle als Wölbspiegel wirkt. Über diesem 2D-Muster aus Wölbspiegeln sind linienförmige Druckelemente angeordnet, die sich über eine Vielzahl von Wölbspiegeln erstrecken. Die Position der Linien auf den Wölbspiegeln variiert längs des 2D-Musters, sodass insgesamt ein Bild oder Motiv erzeugt wird, das bei Kippen oder Drehen des Sicherheitselementes einen Bewegungseffekt hat.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Sicherheitselement der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass der visuelle optische Effekt prägnanter ausfällt und somit der Schutz gegenüber Fälschungen weiter erhöht ist.

[0006] Die Erfindung ist in den unabhängigen Ansprüchen definiert. Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Das Sicherheitselement zeigt dem Betrachter eine Informationen und weist hierfür Zellen auf, deren Oberflächenneigung so gestaltet ist, dass Beleuchtung in einem bestimmten Winkelbereich auf eine bestimmte Art und Weise reflektiert wird. Jede Zelle wirkt als Pixel, das abhängig von der Oberflächenneigung der Zelle unter einem bestimmten Betrachtungswinkel hell oder dunkel ist. Dadurch wird die Information dargestellt. In einem bestimmten Betrachtungswinkelbereich ist die Information erkennbar, wobei sie sich optional bei Variation des Betrachtungswinkels innerhalb des bestimmten Betrachtungswinkelbereichs, also bei entsprechendem Kippen des Sicherheitselementes ändert. In bevorzugten Ausgestaltungen sind die Zellen so gestaltet, dass der Betrachter die Informationen plastisch sieht bzw. ein plastischer Eindruck entsteht. Die Information kann ein Motiv, wie ein Bild, ein Logo oder eine Zahl etc. sein. Das Sicherheitselement bietet mindestens zwei verschiedene Informationen dar, die in verschiedenen Betrachtungswinkelbereichen erkennbar sind. Bei zwei Informationen ist eine erste Information in einem ersten Betrachtungswinkelbereich und eine zweite Information in einem zweiten Betrachtungswinkelbereich zu sehen. Jede Information ist einer Zellenart zugeordnet. Darunter wird eine Gruppe von Zellen verstanden, die zusammen die Pixel bilden, welche die jeweilige Information darstellen. Die Zellen der Zellenart haben in der Regel für einen von mehreren Parametern der Oberflächenausrichtung denselben Wert, beispielsweise dieselbe Richtung der Falllinie. Die Zellenarten unterscheiden sich dann in diesem Parameter; der Unterscheidungsparameter, indem sich die Zellenarten unterscheiden (und ihrerseits einen konstanten Wert haben) bewirkt die Trennung des Betrachtungswinkelbereichs für die beiden Informationen. Im Beispiel der Betrachtungswinkelbereiche im Azimutwinkel, mit dem man auf das Sicherheitselement blickt.

[0008] In Ausführungsformen erzeugt eine Variation eines anderen Parameters der Oberflächenausrichtung, z. B. ein Neigungswinkel, innerhalb einer Zellenart den plastischen Eindruck der von dieser Zellenart dargestellten Information.

[0009] Im Sicherheitselement sind die Zellen individuell und unterschiedlich farbig. Die individuelle Einfärbung der Zellen wird dadurch erreicht, dass einzelne Farbflächen auf oder unter den Zellen vorgesehen

sind. Die Farbflächen sind in einem flächigem Muster angeordnet, das den Zentren des 2D-Musters entspricht, in welchem die Zellen angeordnet sind. Das 2D-Muster der Prägestruktur der Zellen bestimmt die Anordnung der individuellen Farbflächen. Die Farbflächen sind insbesondere kleiner als die Zellen. Hierbei sind je nach Flächenfüllungsgrad der Zellen mit den Farbflächen auch gewisse Abweichungen möglich, die Passerschwankungen auffangen. Gestaltet man die Fläche des Farbauftrages etwas kleiner als die Zelle, ist ein Versatz zwischen dem Muster, in dem die Farbflächen angeordnet sind, und dem 2D-Muster der Zellen zulässig, ohne dass eine Farbfläche außerhalb der ihr zugeordneten Zelle liegen würde. Die Farbfläche entspricht mindestens 40% der Zellfläche, bevorzugt mehr als 50% der Zellfläche, besonders bevorzugt mehr als 65% der Zellfläche. Insbesondere liegt dieser Flächenfüllgrad dabei - also für jeden der vorgenannten Minimalwerte - unter 100%, insbesondere unter 95%. Die Farbflächen können eine mit dem 2D-Muster der Zelle identische Außenkontur (wie Wabe in Wabe) oder eine eigene Außenkontur (wie Kreis, Rechteck oder Dreieck in Wabe) aufweisen. Die aufgetragene Farbe ist dabei vorzugsweise semitransparent oder opak. Opake Farben eignen sich insbesondere, falls die Farbfläche unterhalb der reflektierenden Zellfläche der Zelle angeordnet ist.

[0010] Durch die Farbgestaltung kann ein plastischer Eindruck erzeugt und/oder der plastische Eindruck verstärkt werden. Der plastische Effekt entsteht im Blickwinkelbereich nicht (nur) durch die unterschiedliche Oberflächenausrichtung der einzelnen Zellen, sondern (auch) durch den individuellen Farbauftrag auf die Zellen.

[0011] Weiter ist es möglich, einzelne Zellen beim Farbauftrag auszusparen, z. B. nicht farbig anzulegen. Dies kann dazu verwendet werden, die mindestens zwei Bilder oder Motive besser gegeneinander abzugrenzen, insbesondere indem Hintergrundzellen vorgesehen werden, die z. B. keine Oberflächenneigung aufweisen. Auch kann je nach Gestaltung des Bildes oder Motives in einzelnen Abschnitten kein Farbeffekt erforderlich sein.

[0012] Mindestens zwei Informationen, wie Motive oder Bilder, können im Sicherheitselement dargestellt werden, indem eine entsprechende Anzahl an Zellenarten vorgesehen werden. Die Zellarten unterscheiden sich durch einen Parameter der Oberflächenausrichtung, z. B. Neigungswinkel (lokaler Verlauf oder für die gesamte Oberfläche konstant), Oberflächenhöhendifferenz oder Richtung der Falllinie. Dieser eine Parameter ist innerhalb jeder Zellenart konstant (aber anders als in den übrigen Zellenarten). Auf diese Weise werden die Informationen, die durch die Zellenarten kodiert werden, voneinander getrennt. Alle Zellen mindestens einer ersten (und

einer zweiten) Zellart sind hinsichtlich der Richtung der Oberflächenausrichtung und/oder der Oberflächenhöhendifferenz identisch. In Ausführungsformen kann ein anderer Parameter innerhalb jeder Zellenart variiert werden, um den plastischen Eindruck der Information zu vermitteln. Beispielsweise ist es möglich, die Zellenarten durch die Richtung der Falllinie voneinander zu unterscheiden. Die Blickwinkelbereiche unterscheiden sich dann durch die Drehlage des Sicherheitselementes in einer Ebene, die durch das Sicherheitselement ausgespannt ist. Die Informationen sind bei unterschiedlichen Azimutwinkel erkennbar. Innerhalb jeder Zellenart kann z. B. die Oberflächenneigung variiert werden, sodass beim Ändern des Elevationswinkels der Betrachtung sich die entsprechende Information, welche durch die Zellenart zum passenden Azimutwinkel kodiert wird, in Art eines plastischen Eindrucks ändert. Die farbige Anlage der Zellen verstärkt das. Auch ist es möglich, auf eine plastische Gestaltung durch die Oberflächengeometrie zu verzichten. Damit ist mit den Maßnahmen des hier geschilderten Sicherheitselementes dennoch kein vollständiger Verlust des plastischen Eindrucks verbunden, da die Zellenarten farbig ausgestaltet sind, sodass ein plastischer Effekt auch ausschließlich durch die farbige Anlage der Zellen realisiert werden kann. Besonders stark ist der plastische Effekt natürlich, wenn die Farbgebung der Zellen dazu genutzt wird, einen bereits durch die Oberflächenstrukturierung der Prägestruktur erzeugten plastischen Effekt zu verstärken, beispielsweise indem Glanzlichter gesetzt werden etc.

[0013] Die Zellen einer Zellenart können einheitlich farbig hinterlegt werden, sodass sich die Information der einen Zellenart von der Information der anderen Zellenart durch die Farbe unterscheidet. Es ist aber gleichermaßen möglich, die Zellen einer Zellenart unterschiedlich farbig zu gestalten, indem sie unterschiedlich farbig belegt sind. Dabei sind auch Farbmischungen möglich, die mit einem Mehr-Farbedruck, der nur eine begrenzte Anzahl von Grundfarben hat, eine Mischfarbe erzeugen, indem Zellen einer Zellenart nicht einheitlich mit derselben Farbe bedruckt werden, sondern mit verschiedenen Grundfarben. Beispielsweise kann die Hälfte der Zellen einer Zellenart rot eingefärbt, die andere Hälfte gelb eingefärbt werden, wodurch man als Mischfarbe die Farbe Orange erhält. Als Grundfarben sind mindestens zwei, bevorzugt drei oder vier Farben gewählt. Die gewählten Grundfarben sind nicht auf primäre Grundfarben, wie CYMK beschränkt, sondern können auch beliebige andere (Sekundär- oder Tertiär-) Farben verwendet werden.

[0014] Die Zellen können eine semitransparente oder opake, reflektierende Schicht aufweisen. Die reflektierende Schicht ist bevorzugt eine metallische oder hochbrechende Schicht. Die reflektierende Schicht kann vor oder nach dem Einbringen

der Prägestruktur - insbesondere vollflächig - aufgebracht werden. Bevorzugt wird die reflektierende Schicht durch Drucken einer Farbe (oder eines Lackes) mit metallischen Pigmenten erstellt. Die metallischen Pigmente sind nanoskalige Pigmente oder flächige Pigmente, insbesondere mit einer durchschnittlichen Länge im Bereich von 0,5 bis 10 μm . Die flächigen Pigmente können starr sein oder derart flexibel, dass sie sich der Prägestruktur anpassen. Weniger kostengünstig wäre es, die reflektierende Schicht aufzudampfen (CVD, PVD). Besonders bevorzugt wird die reflektierende Schicht mittels Druckverfahren (z.B. Offset, Siebdruck) erstellt, anschließend farbig bedruckt und dann geprägt. Alternativ wird die reflektierende Schicht erst geprägt und dann farbig bedruckt. In weiteren bevorzugten Ausgestaltungen wird die reflektierende Schicht als Folienapplikation (z.B. als Heiß- oder Kalttransferfolie) bzw. als kaschierte metallische Schicht auf die aufgebracht. Anschließend wird sie mit einem Druckverfahren farbig bedruckt und (vor oder nach dem Drucken - optional) geprägt.

[0015] Die Zellen haben eine Mindestgröße von mehr als 10 μm , bevorzugt mehr als 30 μm , insbesondere mehr als 100 μm , sind maximal jedoch 1 mm groß. Die Mindestgröße, beispielsweise eine Breite, eine Diagonale, ein Durchmesser oder eine Kantenlänge der einer Zelle, wird lateral, also in Bezug auf die Grundebene, gemessen. Die Prägehöhe beträgt maximal 300 μm , bevorzugt maximal 150 μm , besonders bevorzugt maximal 100 μm , und liegt insbesondere im Bereich von 10 bis 120 μm , bevorzugt 25 bis 100 μm , besonders bevorzugt 25 bis 50 μm . Bevorzugt liegt das Aspektverhältnis (Höhe zu Breite) bei 1 : 1,3. Die Fläche der Zellen liegt zwischen 100 μm^2 und 1 mm^2 , bevorzugt zwischen 900 μm^2 und 250.000 μm^2 , insbesondere zwischen 10.000 μm^2 und 250.000 μm^2 , weiter bevorzugt zwischen 90.000 μm^2 und 250.000 μm^2 .

[0016] In einer Ausgestaltung ist es möglich, die Prägestruktur mit isotrop verteilten Zellen verschiedener Oberflächenausrichtungen zu versehen. Ohne weitere Maßnahmen würde man damit keine Information und keinen plastischen Eindruck erreichen. Die unter verschiedenen Betrachtungswinkeln sichtbare Information wird dann durch die individuelle Bedruckung der Zellen erzielt. Dies erlaubt es, mit ein und demselben Prägwerkzeug unterschiedliche Motive zu gestalten je nach Farbauftrag, der individuell auf die Zellen erfolgt.

[0017] Die Zellen teilen die zweidimensionale Grundebene des Sicherheitselementes gemäß einem 2D-Muster auf. Dabei sind regelmäßige Zellen natürlich besonders bevorzugt, dies ist jedoch nicht die einzige Möglichkeit. Bekannt sind (bienen)wabenförmige Zellen. Gleichmaßen möglich sind dreieckige oder quadratische Zellen. Es besteht keine Be-

schränkung auf punktsymmetrische Zellen. Fünfeckige Zellen oder rechteckige Zellen sind ebenso möglich. Die Zellen sind mit Farbe versehen, wobei sie individuell mit Farbe belegt sind. Die einfachste Ausführungsform besteht in einem Druckvorgang, der die Zellen individuell bedruckt. Das 2D-Muster ist bevorzugt ein flächenfüllendes (lückenfreies) Muster. Gleichmaßen ist es möglich, dass die Zellen geringfügig voneinander beabstandet sind. Ein Abstand ist dann geringfügig, wenn er kleiner ist, als die lateralen Mindestabmessungen der Zellen. Bei beabstandeten Zellen sind zwischen den Zellen kurze Abschnitte im unverprägten Substrat angeordnet. Als Grundfläche einer Zelle ist die Fläche verstanden, die sich bei senkrechter Draufsicht auf die Grundebene des Sicherheitselementes ergibt, beispielsweise die Ebene eines Substrates, in das die Prägestruktur eingepägt ist. Diejenigen Oberflächen, welche für das Reflektionsverhalten der Prägestruktur wesentlich sind, stellen Facetten dar. Es ist für diese Facetten ohne Relevanz, ob sie als erhabene Strukturen oder als vertiefte Strukturen ausgebildet sind. Bei vertieften Strukturen ragen die Zellen nicht aus der Ebene der Substratoberfläche hervor, sondern bilden Vertiefungen in der Substratoberfläche; die Facetten ragen somit in das Substrat hinein. Mischformen sind möglich.

[0018] Unterschiedliche der mindestens zwei Zellarten können in dem 2D-Muster wiederkehrend - in einem Zellartmuster - angeordnet sein. Ein Zellartmuster enthält bevorzugt eine sich regelmäßig wiederholende Anordnung von Zellen von zwei, bevorzugt drei, weiter bevorzugt vier, unterschiedlichen Zellarttypen.

[0019] Das Sicherheitselement enthält mindestens zwei Arten von Zellen, die sich hinsichtlich ihrer Oberflächenausrichtung unterscheiden. Der Begriff der Oberflächenausrichtung ist dabei bei ebenen Facetten auf den Neigungswinkel und auch auf die Richtung der Oberflächenneigung bezogen. Er ist aber nicht auf eine ebene Schrägfläche begrenzt, sondern umfasst auch nichtlineare, d. h. gekrümmte Oberflächen. Die Oberflächenausrichtung ist generell durch die Oberflächenhöhendifferenz, d. h. den Höhenunterschied zwischen höchstem Punkt und tiefstem Punkt charakterisiert, zudem auch durch den Verlauf oder die Lage der Falllinie. Im Falle ebener Facetten können diese Angaben durch den Azimutwinkel, d. h. die Winkelangabe für die Falllinie, und den Neigungswinkel, d. h. die (ggf. mittlere) Steigung der geneigten Oberfläche ausgedrückt werden. Die Grundhöhe, d. h. der Abstand zu einer Bezugsebene, ist für die optische Wirkung der Facette nicht relevant. Man kann sie also je nach Werkzeugfertigung und Prägeverfahren weitgehend frei wählen.

[0020] Das Belegen der Zellen mit Farbe erfordert eine Passierung von Prägung und Farbauftrag, beispielsweise durch Drucken. Als Druckverfahren kann beispielsweise ein Trocken-Offset, Naß-Offset- oder

Inkjet-Verfahren zum Einsatz kommen. Die Reihenfolge ist dabei je nach Ausführungsform wählbar, d. h. es kann zuerst geprägt und dann gedruckt, zuerst gedruckt und dann geprägt oder gleichzeitig geprägt und gedruckt werden. Möchte man zuerst prägen und dann drucken, ist es zu bevorzugen, eine Passmarke zu prägen, beispielsweise außerhalb eines Motives oder Symbols, das mit der Prägung gestaltet werden soll. Diese geprägte Passmarke kann dann für die Steuerung des nachfolgenden Druckes verwendet werden, um die korrekte Zuordnung des Musters der Farbflächen zum 2D-Muster der Zellen sicherzustellen. Ein ähnliches Vorgehen kann man auch verwenden, wenn zuerst gedruckt und dann geprägt werden soll. Dann wird eine gedruckte Passmarke verwendet. In einer Ausführungsform das Substrat mit einer Lochung für eine exakte Greiferführung beim Drucken ausgestaltet, sodass bogenweise mit gleicher Ausrichtung zunächst gedruckt und dann geprägt wird. Bei einem Inlineprozess, der von Rolle zu Rolle arbeitet, können Druck und Prägung auch anderweitig exakt aufeinander abgestimmt werden. Solche Mittel sind dem Fachmann bekannt.

[0021] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist ein Wertdokument - beispielsweise eine Banknote, ein Ausweisdokument, ein Scheck, eine elektronisch auslesbare Karte, ein Produkt oder eine Produktverpackung mit einem Sicherheitselement der genannten Art versehen. Das Sicherheitselement kann mit seiner Prägestruktur auf den entsprechenden Gegenstand aufgebracht sein oder mit im Gegenstand selbst, also insbesondere einer Prägestruktur im Substrat des Gegenstandes, ausgebildet werden. In Ausgestaltungen ist zum Produktschutz bzw. als Absicherung gegen Produktfälschungen ein Produkt oder eine Produktverpackung mit dem Sicherheitselement ausgestattet.

[0022] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, die ebenfalls erfindungswesentliche Merkmale offenbaren können, noch näher erläutert. Diese Ausführungsbeispiele dienen lediglich der Veranschaulichung und sind nicht als einschränkend auszulegen. Beispielsweise ist eine Beschreibung eines Ausführungsbeispiels mit einer Vielzahl von Elementen oder Komponenten nicht dahingehend auszulegen, dass alle diese Elemente oder Komponenten zur Realisierung notwendig sind. Vielmehr können andere Ausführungsbeispiele auch alternative Elemente oder Komponenten, weniger Elemente oder Komponenten 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 sind, können auch auf andere Ausführungsbeispiele angewendet werden. Zur Ver-

meidung von Wiederholungen werden gleiche oder funktionelle oder strukturelle entsprechende Elemente in verschiedenen Figuren mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet und nicht mehrmals erläutert. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Banknote mit einem Sicherheitselement,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Struktur des Sicherheitselementes der **Fig. 1**,

Fig. 3a-3b Darstellungen von Zellen des Sicherheitselementes der **Fig. 1** in verschiedenen Ansichten,

Fig. 4 eine Draufsicht auf ein Sicherheitselement gemäß **Fig. 1** mit einem Bereich, der zwei Informationen kodiert,

Fig. 5 eine Darstellung ähnlich der **Fig. 4**, wobei die zwei Informationen vor einem Hintergrund angeordnet sind,

Fig. 6 eine Ausgestaltung einer Prägestruktur für plastisch erscheinende Informationen,

Fig. 7 eine Darstellung ähnlich der **Fig. 5** für die Erläuterung der Plastizität der Informationen und

Fig. 8 eine Darstellung ähnlich der **Fig. 6** zur Erläuterung einer Verstärkung der Plastizität der Information der **Fig. 7**.

[0023] **Fig. 1** zeigt eine Banknote **B**, die ein Sicherheitselement **S** hat. Das Sicherheitselement **S** kann auch an anderen Stellen der Banknote angebracht sein.

[0024] **Fig. 2** zeigt ein Ausführungsbeispiel für das Sicherheitselement **S**, bei dem mehrere wabenförmige Zellen **1, 2** vorgesehen sind, die sich hinsichtlich der zugeordneten Informationen unterscheiden. Die Zellen **1** stellen auf noch zu erläuternde Weise eine erste Information **I** und die Zellen **2** eine zweite Information **II** dar. **Fig. 2** zeigt nur zwei der hierfür vorgesehenen Zellen; tatsächlich sind die Zellen in einem zweidimensionalen Muster angeordnet, wie später noch erläutert werden wird. Die Höhe *a* einer wabenförmigen Zelle, die z. B. mittels Stichtiefdruck in ein Substrat aus Papier eingeprägt wurde, beträgt zwischen 10 µm und 2 mm, bevorzugt zwischen 30 µm und 0,5 mm und besonders bevorzugt zwischen 50 µm und 0,3 mm. Jede Zelle ist mit einer in eine bestimmte Richtung geneigten Facette versehen, die Licht aus einer Richtung reflektiert. Je nach Information **I** oder **II** ist die Oberfläche der Zelle in eine andere Richtung ausgerichtet, sodass die Zellen **1** die Information **I** aus einer ersten Betrachtungsrichtung darbietet und sichtbar machen, die Zellen **2** die Information **II** aus einer anderen Richtung. Natürlich ist dieses Vorgehen nicht auf zwei Informationen beschränkt; drei, vier, fünf usw. Informationen sind möglich. Zellen, die keiner der Informationen zuge-

ordnet sind, werden als Hintergrundzellen bezeichnet und haben z.B. eine nicht als Facette ausgebildete Oberfläche, sind also unverprägt, oder haben eine bestimmte, einheitliche Facettenorientierung.

[0025] Fig. 3a zeigt exemplarisch die Orientierung der hier exemplarisch ebenen Facetten durch Pfeile 3, 4 symbolisiert. Die Pfeile 3, 4 bezeichnen die Richtung der Falllinie, entlang der eine Facette geneigt ist. Fig. 3b zeigt einen Schnitt durch die Zelle 1 entlang des Pfeiles 3, Fig. 3c durch die Zelle 2 entlang des Pfeiles 4. Die Zelle 1, die die Information I erzeugt, hat eine Facette 7 mit einem Neigungswinkel von α_1 und einer Tiefe von t_1 . Der Neigungswinkel ist dabei auf die Ebene E des Substrates oder einer Prägenplattenoberfläche bezogen, mit der die Verprägung des Substrates erfolgt. Die Zelle 2, welche die Information II erzeugt, hat eine Facette 9 mit einem Neigungswinkel von α_2 und einer Tiefe von t_2 . Die Tiefen t_1 , t_2 geben die Oberflächenhöhendifferenz der Facette 7, 9 an. Bei ebenen Facetten sind Tiefe t (und damit die Oberflächenhöhendifferenz) und Neigungswinkel α durch die Ausdehnung a miteinander verknüpft. Der Neigungswinkel ist für die Reflexionseigenschaften ausschlaggebend. Die Tiefe ist ein für die Herstellung wichtiger Parameter. Beim Stichtiefdruck kann die Tiefe zwischen 0 und 350 μm eingestellt werden, bevorzugt ist ein Bereich 10 und 120 μm . Abhängig von der Höhe a der Zelle ergibt sich daraus ein Neigungswinkel α zwischen 0 und 80°, bevorzugt zwischen 10 und 70°. Da nachfolgend Zellen einheitlicher Ausdehnung und mit ebenen Facetten betrachtet werden, kann deren Oberflächenausrichtung durch Richtung der Falllinie und Neigungswinkel angegeben werden.

[0026] Der Kontrast der kodierten Information I bzw. II hängt unter anderem von der Steilheit der Rücksprungsflanke 8, 10 von der Facette 7, 9 auf das Oberflächenniveau E ab. Je steiler die Rücksprungsflanke 8, 10 ist und je näher sie einem Winkel von 90° bezogen auf die Ebene E kommt, umso kontrastreicher zeichnen sich die Information I bzw. II ab.

[0027] Die Zellen 1, 2 füllen einen gewünschten Bereich. Die Umrissform dieses Bereichs kann beliebig gewählt werden.

[0028] Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit einem im Wesentlichen rechteckigen Bereich, in welchem sechseckige Zellen zweier unterschiedlicher Zellarten angeordnet sind. Die Zellen der verschiedenen Zellarten sind in einem wiederkehrenden Zellartenmuster, hier spaltenweise, angeordnet. Neben dem hier gezeigten einfachen Zellartenmuster mit zwei Zellarten spaltenweise im Wechsel (hier Spalte A: 1,1; Spalte B: 2,2) sind Zellartenmuster denkbar, wie Spalte A: 1,2,1,2; Spalte B: 2,1,2,1. Ebenso sind Zellartenmuster mit mehr als zwei Zellarten denkbar,

wie spaltenweise einheitlich oder Spalte A: 1,2,3 ; Spalte B: 3,1,2; Spalte C: 2,3,1.

[0029] Fig. 5 zeigt ein beispielhaftes 2D-Muster der Zellen 1, 2 zur Darstellung der zwei Informationen I und II. Bei der Information I handelt es sich um den Großbuchstaben „A“, dessen Fläche mit Zellen 1 belegt ist. Die der Information II zugeordnete Fläche entspricht dem Großbuchstaben „B“ und ist mit Zellen 2 belegt. Die Flächen, die keine der beiden Informationen I und II angehören, sind mit Zellen für einen Hintergrund H gefüllt. Sind die Zellen 1, 2 entsprechend der Fig. 3 ausgeführt, erscheint je nach Azimutwinkel der Betrachtung die Informationen I oder II.

[0030] Wie nachfolgend noch erläutert werden wird, sind die Zellen 1, 2 und optional auch die Zellen des Hintergrundes H mit Farbflächen versehen, wobei jede Farbfläche auf genau einer Zelle angeordnet ist. Die Farbflächen auf den Zellen 1 haben dabei im Beispiel nicht alle dieselbe Farbe, sondern sind so verteilt, dass sie den plastischen Eindruck der Information I verstärken, beispielsweise Glanzpunkte setzen, etc. Gleiches gilt für die Zellen 2.

[0031] Die in Fig. 5 nicht mit Zellen gefüllten Bereiche innerhalb der Abschnitte, welche die Informationen in I und II kodieren, können mit Zellen 1 oder 2 gefüllt werden, so dass sich eine weitere Kontrasterhöhung für die Informationen ergibt. Sie können auch mit Zellen für den Hintergrund H gefüllt werden, so dass sich ein gleichmäßigeres Erscheinungsbild ergibt. Es können aber auch mehr als zwei Informationen in der Prägestruktur kodiert werden.

[0032] In Fig. 5 sind die Bereiche für die Information I und II nebeneinander liegend angeordnet. Dies ist optional. Bevorzugt ist es im Sinne einer höheren Fälschungssicherheit, dass die Bereiche sich mindestens teilweise überlappen, die Zellen 1 und 2 also, wie es in Fig. 4 gezeigt ist, ineinander verschachtelt angeordnet sind. Darunter ist zu verstehen, dass Zellen 1 und Zellen 2 mehrfach aneinander grenzen, also nicht nur an einer Grenze zwischen zwei Bereichen, wie dies in Fig. 5 der Fall ist, sondern dass Zellen 1 Zellen 2 umgeben und umgekehrt. Eine derartige Ausgestaltung hat den Vorteil, dass auf derselben Fläche des Sicherheitselementes die Information I und II je nach Azimutwinkel der Betrachtung erscheinen.

[0033] Fig. 5 ist nicht nur unter dem Aspekt, dass die Farbbelegung der Zellen nicht eingezeichnet ist, vereinfacht, sie stellt auch nicht dar, dass optional die Zellen 1 und 2 hinsichtlich der Ausrichtung der Facetten 7, 9 eine bestimmte Variation haben, die dafür sorgt, dass die kodierte Information I bzw. II dem Betrachter plastisch, d. h. räumlich erscheint. Diese Eigenschaft ist in Fig. 6 dargestellt.

[0034] In der **Fig. 6** ist durch die Richtung des Pfeils die Richtung der Falllinie angegeben und durch die Winkelangabe der Neigungswinkel α_1 . Es sind damit unterschiedliche Zellen für die Information I vorgesehen; sie sind in **Fig. 6** mit den Bezugszeichen **1a** und **1b** bezeichnet. Die Anfügung des Kleinbuchstaben bezeichnet die individuelle Ausgestaltung der Zellen **1** für die erste Information I. Gleiches gilt für die Zellen **2**, deren Falllinie **4** sich von der Falllinie **3** der Zellen **1** unterscheiden. Variierende Neigungswinkel für die Zellen **2** sind in **Fig. 6** Zellen **2a** und **2b** dargestellt. Die Zellen des Hintergrundes H haben eine einheitliche Falllinie und einen einheitlichen Neigungswinkel oder sind umstrukturiert. Die Zellen **1** haben im Ausführungsbeispiel ebenfalls eine einheitliche Falllinienrichtung, jedoch einen variierten Neigungswinkel α_1 . Er schwankt zwischen -60° und $+60^\circ$ Grad. Durch diese Variation ist die Information I in einem bestimmten Betrachtungswinkelbereich erkennbar und verändert sich im Sinne eines plastischen Aussehens, wenn das Sicherheitselement **S** in diesem Betrachtungswinkelbereich gekippt wird. Die Information II ist von der Information I dadurch unterschieden, dass die Falllinie eine andere Richtung hat. Die Information I und II sind jeweils erkennbar, wenn man das Sicherheitselement passend um die Flächennormale, die senkrecht zum Sicherheitselement liegt, rotiert.

[0035] **Fig. 7** zeigt exemplarisch die Variation des Neigungswinkels für die Information I. Die Prägestruktur der **Fig. 7** enthält keine Zellen für die zweite Information II. Dies dient lediglich der vereinfachten Erläuterung.

[0036] **Fig. 8** zeigt die ineinander verschachtelte Anordnung von Zellen **1a**, **1b**, **1c** und **1d** sowie **2a**, **2b**, **2c** und **2d**. Die Zellen **1** haben eine Falllinienrichtung, deren Pfeil in **Fig. 8** nach oben weist, die Zellen **2** eine Falllinienrichtung, die schräg nach links unten verläuft. Alle Zellen **1**, **2** sind mit Farbfeldern **11** belegt, dies sich in ihrer Farbe unterscheiden. Dies ist in **Fig. 8** durch die Schraffur und einen Index im Bezugszeichen verdeutlicht. Der Index .1 steht für eine rote Farbfläche (Schraffur nach schräg links oben), der Index .2 für eine grüne Farbfläche (Schraffur vertikal) sowie der Index .3 für eine blaue Farbfläche (Schraffur waagrecht). Wie zu sehen ist, liegt jede Farbfläche **11** auf genau einer Zelle **1** oder **2**. Die Zellen sind somit individuell. Weiter sind die Zellen **1** und die Zellen **2** unterschiedlich mit Farben versehen. In der Ausführungsform der **Fig. 8** sind alle Zellen im dargestellten Ausschnitt mit einer roten Farbfläche **11.1** belegt. Die Information I erscheint deshalb in diesem Bereich rot. Die Zellen **2** sind unterschiedlich farbig gehalten. Die Zellen **2a**, **2c** und **2d** sind mit grünen Farbflächen **11.2** versehen, die Zelle **2b** mit einer roten Farbfläche **2b**. Auf diese Weise stellt sich für das von den Zellen **2** erzeugte Motiv gemäß der Informationen II im betroffenen Abschnitt eine Farbmischung ein, die zu einem grün-gelben Farbton führt. Natür-

lich ist eine Farbmischung auch für die Zellen **1** möglich. Insbesondere ist die Farbigkeit so gestaltet, dass sie den räumlichen Effekt, welcher durch die Variation des Neigungswinkels innerhalb der Zellen **1** bzw. der Zellen **2** erzeugt wird, unterstützt.

[0037] **Fig. 8** zeigt weiter, dass die Farbflächen individuell auf den jeweiligen Zellen liegen. Sie sind in der Darstellung rund ausgeführt, können jedoch gleichermaßen eine andere geometrische Gestalt haben, beispielsweise quadratisch oder im selben Umriss wie die Zellen **1**, **2**. Wesentlich ist jedoch, dass die Farbflächen **11** in einem Muster zweidimensional angeordnet sind, das dem 2D-Muster der Zellen **1**, **2** entspricht. Darunter ist zu verstehen, dass die Zentren der Farbflächen **11** und die Zentren der Zellen **1**, **2** dasselbe Grundmuster haben. Ein Versatz dieser Muster gegeneinander ist im Rahmen von Passerschwankungen tolerierbar solange die Farbflächenzentren über den Zellen bleiben.

[0038] Es ist möglich, einzelne Zellen und/oder Zellarten farbfrei, also ohne Farbflächen, zu lassen.

[0039] Eine bevorzugte Ausführungsform ist die beschriebene Prägestruktur mit Zellen in hexagonalen Gitterformen.

[0040] Ist unterhalb eines Farbfeldes eine zur Grundebene parallele Zelle angelegt, so erscheint diese Stelle in direkter Draufsicht farbig. Liegen mehrere verschiedenfarbige Farbflächen auf Bereichen solcher Zellen (bzw. ohne Zellen), ergibt sich ein entsprechender Mischton. Es ist in diesem Sinne also durchaus möglich und in Anwendungsformen vorgesehen, die Hintergrundbereiche oder Hintergrundzellen ebenfalls farbig anzulegen.

[0041] Weiter ist es in einer Ausführungsform bevorzugt, die den Informationen zugeordneten Zellen in einer wiederholten Anordnung einer Grundfolge von Zellen **1**, **2** usw. im 2D-Muster vorzusehen. Die Information kann durch Weglassen oder Austauschen von Zellen erzielt werden. Beispielsweise kann man alle Zellen, die keine Informationen tragen sollen, durch Hintergrundzellen ohne geneigte Oberfläche ersetzen. Auch ist es möglich, in einzelnen Abschnitten Zellen der einen Zellenart gegen Zellen einer anderen Zellenart zu ersetzen. Für die Darstellung mehrerer Informationen kann es von Vorteil sein, wenn zwei oder mehrere benachbarte Zellen der gleichen Zellenart nebeneinander liegen, wie dies in **Fig. 7** der Fall ist. Im Extremfall kann die Information sogar als aneinanderhängende Kette oder Fläche von Zellen derselben Zellenart vorliegen.

[0042] Die darzustellenden Informationen können allgemein in der Prägestruktur und/oder im farbigen Druck enthalten sein. In einer Ausführungsform werden die in dem zweidimensionalen Muster ange-

ordneten Zellen individuell, mit einem mehrfarbigen, gleichmäßigen Farbmuster bedruckt. Das Farbmuster ist insofern frei von der darzustellenden Information (bzw. trägt nur optional mit seiner Außenkontur eine eigenständige weitere Information). Bei dieser Variante liegt die Information nur in der Prägestruktur (bzw. im Prägewerkzeug). Ebenso ist es in Ausführungsformen möglich, die Prägestruktur mit einer sich rein wiederholenden Anordnung von Zellen **1** und Zellen **2** (bei zwei Informationen) bzw. zusätzlicher Zellen (bei mehr als zwei Informationen) auszubilden, wobei innerhalb der Zellen **1**, **2** (und ggf. weiterer Zellen) jeweils die Falllinienrichtung und der Neigungswinkel konstant ist. Somit entsteht durch die Prägestruktur selbst keine Information. Die Information und ggf. deren Räumlichkeit wird ausschließlich durch die Ausgestaltung mit den Farbflächen erzielt. Auf diese Weise kann man mit ein und demselben Prägestempel in Kombination mit einem farbigen Aufdruck der geprägten Zellen eine Information durch eine Zellenart generieren.

Bezugszeichenliste

1, 1a-d, 2, 2a-d	Zelle
3, 4	Falllinie
7,9	Facette
8,10	Rücksprungflanke
11.1, 11.2, 11.3	Farbfeld
S	Sicherheitselement
B	Banknote
I, II	Information
E	Ebene
t1, t2	Tiefe
α1, α2	Neigungswinkel

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- WO 2013/045054 A1 [0003]
- WO 2016/020066 A2 [0004]

Patentansprüche

1. Sicherheitselement, wobei das Sicherheitselement (S) eine optisch variable Prägestruktur aufweist, die eine Vielzahl von Zellen (1, 2) hat, welche in einem 2D-Muster angeordnet sind, wobei die Zellen (1, 2) eine zu einer Grundebene (E) des Sicherheitselementes nicht parallel ausgerichtete Oberfläche haben, welche durch eine Oberflächenhöhendifferenz (t) und eine Richtung (3, 4) der Oberflächenausrichtung charakterisiert ist, wobei die Prägestruktur mindestens zwei Arten von Zellen (1, 2) aufweist, die sich hinsichtlich der Richtung (3, 4) der Oberflächenausrichtung und/oder der Oberflächenhöhendifferenz (t) unterscheiden, wobei die Prägestruktur mit Farbe versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zellen (1, 2) individuell und unterschiedlich farbig (11.1-11.3) angelegt sind.

2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zellen (1, 2) Farbflächen (11) aufweisen, deren Farbe aus einer von mehreren Grundfarben stammt, wobei Zellen (2) einer der Zellenarten zum Erzeugen einer Mischfarbe mit Farbflächen (11.2, 11.3) in verschiedenen der Grundfarben versehen sind.

3. Sicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass für mindestens eine der Zellarten alle Zellen (2) einheitlich mit der gleichen Farbe angelegt sind.

4. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei jede Art von Zellen eine Information (I, II) kodiert und die farbige Anlage so gestaltet ist, dass ein plastischer Eindruck der Information (I, II) erzeugt oder verstärkt wird.

5. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens zwei Arten von Zellen (1, 2) so ausgerichtet sind, dass die ihnen zugeordneten Informationen (I, II) aus unterschiedlichen, voneinander getrennten Blickwinkelbereichen erkennbar sind.

6. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb mindestens einer Zellart die Richtung (3, 4) der Oberflächenausrichtung und die Oberflächenhöhendifferenz konstant ist und bevorzugt ein plastischer Eindruck der entsprechenden Information (I, II) durch die farbige Anlage entsteht.

7. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb mindestens einer Zellart die Richtung (3, 4) der Oberflächenausrichtung konstant und die Oberflächenhöhendifferenz unterschiedlich ist und bevorzugt ein plastischer Eindruck der entsprechenden Information

(I, II) durch die farbige Anlage und die unterschiedliche Oberflächenhöhendifferenz entsteht.

8. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass für mindestens eine weitere Zellart alle Zellen (2) farbfrei angelegt sind.

9. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zellen (1, 2) eine semitransparente oder opake, reflektierende Schicht aufweisen.

10. Gegenstand, wie Wertdokument, Produkt oder Produktverpackung, mit einem Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenstand ein Substrat umfasst und die Prägestruktur in der Oberfläche des Substrates ausgebildet ist oder die Prägestruktur in dem Sicherheitselement ausgebildet ist, welches auf dem Substrat aufgebracht ist.

11. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements (S), wobei in ein Substrat eine optisch variable Prägestruktur geprägt wird, die eine Vielzahl von Zellen (1, 2) hat, welche in einem 2D-Muster angeordnet sind, wobei die Zellen (1, 2) eine zu einer Grundebene (E) des Sicherheitselementes nicht parallel ausgerichtete Oberfläche (3, 4) haben, welche durch eine Oberflächenhöhendifferenz (t) und eine Richtung (3, 4) der Oberflächenausrichtung charakterisiert ist, wobei in der Prägestruktur mindestens zwei Arten von Zellen (1, 2) vorgesehen werden, die sich hinsichtlich der Richtung (3, 4) der Oberflächenausrichtung und/oder der Oberflächenhöhendifferenz (t) unterscheiden und die Prägestruktur mit Farbe versehen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zellen (1, 2) individuell und unterschiedlich farbig (11.1-11.3) angelegt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf oder unter den Zellen (1, 2) Farbflächen (11) vorgesehen werden, deren Farbe aus einer von mehreren Grundfarben stammt, wobei Zellen (2) einer der Zellenarten zum Erzeugen einer Mischfarbe mit Farbflächen (11.2, 11.3) in verschiedenen der Grundfarben versehen werden.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei jede Art von Zellen eine Information (I, II) kodiert und die farbige Anlage so gestaltet wird, dass ein plastischer Eindruck der Information (I, II) erzeugt oder verstärkt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens zwei Arten von Zellen (1, 2) so ausgerichtet werden, dass die ihnen zugeordneten Informationen (I, II) aus unterschiedlichen, voneinander getrennten Blickwinkelbereichen erkennbar sind, wobei innerhalb der

mindestens zwei Zellarten die Richtung (3, 4) der
Oberflächenausrichtung und die Oberflächenhöhen-
differenz konstant ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

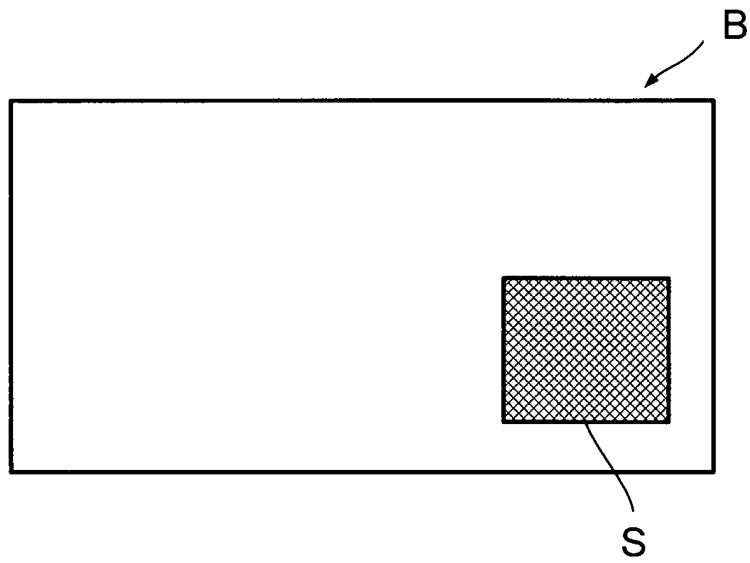


Fig. 2

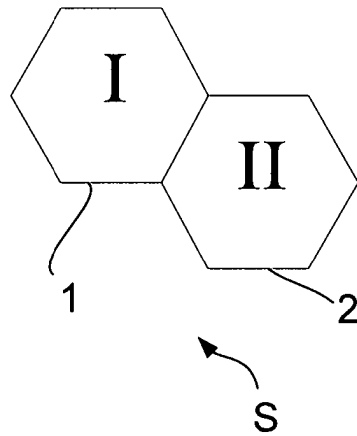


Fig. 3a

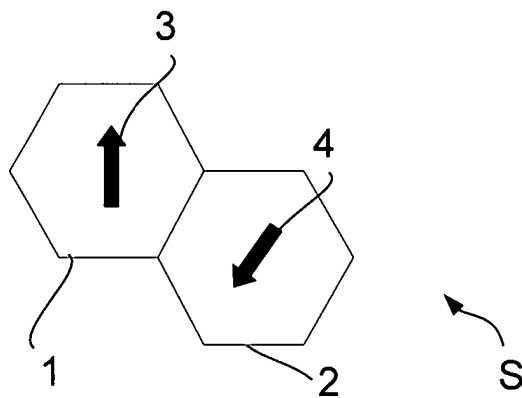


Fig. 3b

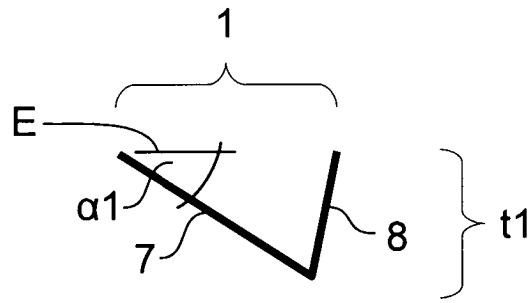


Fig. 3c

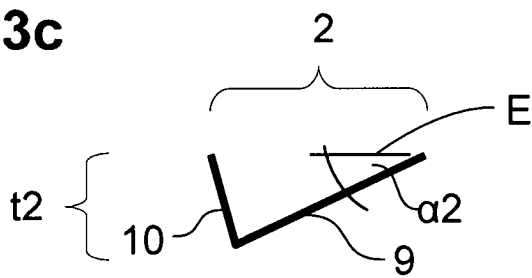
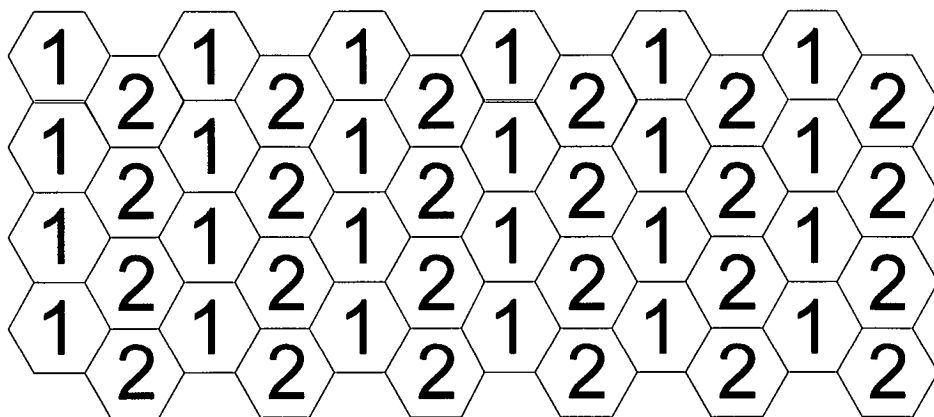


Fig. 4



S

Fig. 5

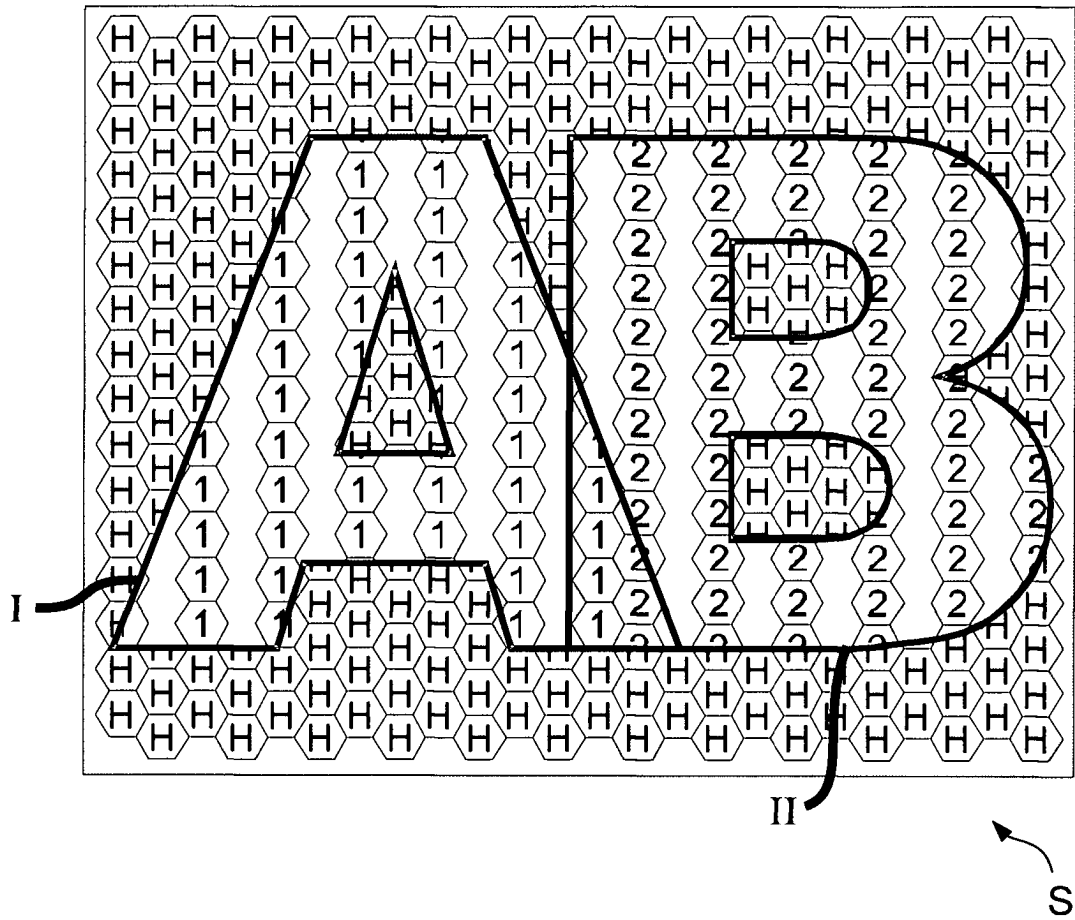


Fig. 6

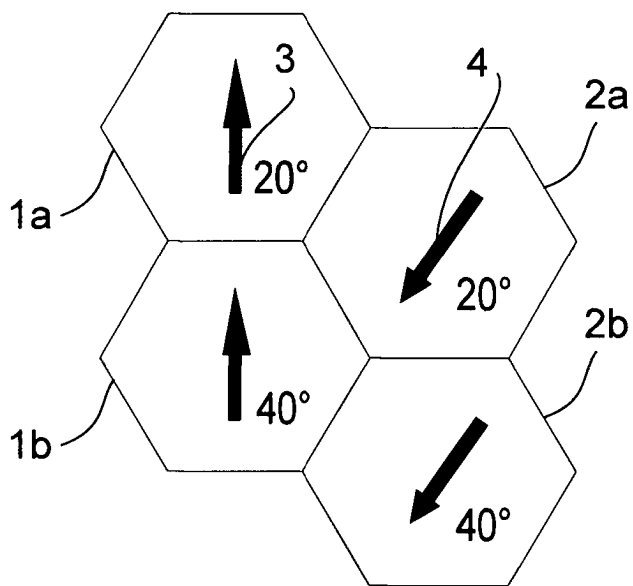


Fig. 7

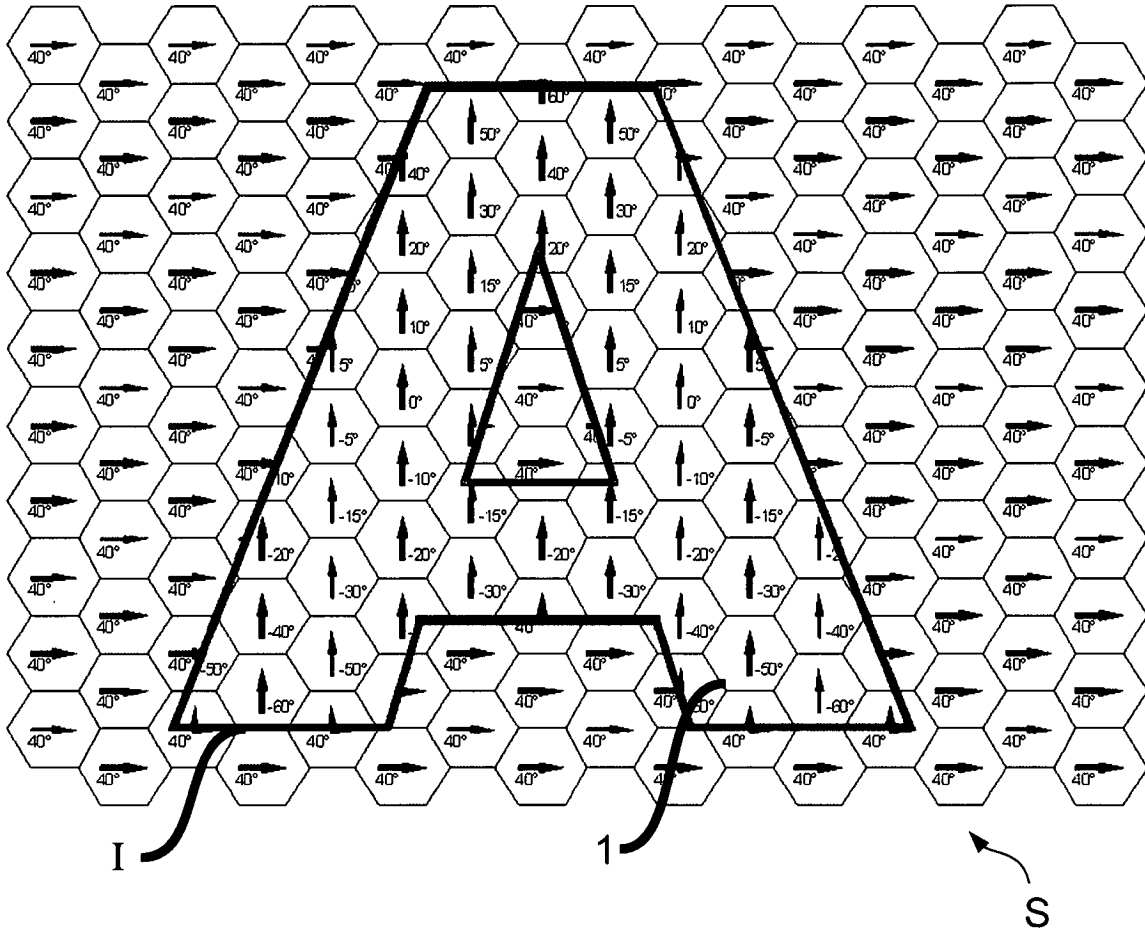


Fig. 8

