



(11)

EP 2 979 893 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
26.03.2025 Patentblatt 2025/13

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B42D 15/00 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
02.01.2019 Patentblatt 2019/01

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B42D 25/328; B42D 25/30; B42D 25/324

(21) Anmeldenummer: **15002084.0**

(22) Anmeldetag: **14.07.2015**

(54) OPTISCH VARIABLES SICHERHEITSELEMENT

OPTICALLY VARIABLE SECURITY ELEMENT

ÉLÉMENT DE SECURITÉ OPTIQUE VARIABLE

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

(30) Priorität: **30.07.2014 DE 102014011296**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.02.2016 Patentblatt 2016/05

(73) Patentinhaber: **Giesecke+Devrient Currency
Technology GmbH
81677 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Amthor, Falk
83714 Miesbach (DE)**
• **Gerhardt, Thomas
81549 München (DE)**

(74) Vertreter: **Zeuner Summerer Stütz
Patent- und Rechtsanwälte
Partnerschaft
Nußbaumstraße 8
80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 800 883 WO-A1-2014/086531
DE-A1- 102006 029 850 US-A1- 2005 179 955**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein optisch variables Sicherheitselement zur Absicherung von Sicherheitspapieren, Wertdokumenten und anderen Datenträgern, mit einem Motivbereich, der aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Bildinformationen zeigt.

[0002] Datenträger, wie Wert- oder Ausweisdokumente, aber auch andere Wertgegenstände, wie etwa Markenartikel, werden zur Absicherung oft mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit des Datenträgers gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen.

[0003] Beispiele von konventionellen Sicherheitselementen sind in WO 2014/086531 A1 und DE 10 2006 029850 A1 offenbart.

[0004] Eine besondere Rolle bei der Echtheitsabsicherung spielen Sicherheitselemente mit betrachtungswinkelabhängigen Effekten, da diese selbst mit modernsten Kopiergeräten nicht reproduziert werden können. Die Sicherheitselemente werden dabei mit optisch variablen Elementen ausgestattet, die dem Betrachter unter unterschiedlichen Betrachtungswinkeln einen unterschiedlichen Bildeindruck vermitteln und beispielsweise je nach Betrachtungswinkel einen anderen Farb- oder Helligkeitseindruck und/oder ein anderes graphisches Motiv zeigen.

[0005] Um zu erreichen, dass ein optisch variables Sicherheitselement aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Bildinformationen zeigt, wird der Motivbereich des Sicherheitselementes herkömmlich in der Regel in eine Vielzahl von quadratischen oder kreisförmigen Pixeln oder in eine Vielzahl rechteckiger Streifen zerlegt. Die Pixel bzw. Streifen sind in mehrere Gruppen unterteilt wobei jede Gruppe von Pixeln oder Streifen die Bildinformation für eine bestimmte Betrachtungsrichtung erzeugt. Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein optisch variables Sicherheitselement der eingangs genannten Art mit besonders hoher Fälschungssicherheit anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Die Erfindung enthält vier Erfindungsaspekte, Anspruch 1 bis Anspruch 4. In allen vier Erfindungsaspekten ist bei einem gattungsgemäßen optisch variablen Sicherheitselement vorgesehen, dass

- der Motivbereich des Sicherheitselementes aus zwei oder mehr Gruppen jeweils kongruenter Pixelelemente besteht, von denen zumindest zwei Gruppen eine Bildinformation in unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen erzeugen,
- die Pixelelemente die Kacheln einer Parkettierung der Ebene bilden und den Motivbereich lückenlos und überlappungsfrei überdecken,
- die Pixelelemente eine komplexe Umrissform aufweisen, die weder dreieckig, quadratisch, hexagonal noch kreisförmig ist, und dass
- die Pixelelemente eine maximale Abmessung von 500 µm oder weniger aufweisen.

[0008] Als Parkettierung wird dabei eine lückenlose und überlappungsfreie Überdeckung der Ebene durch gleichförmige Teilflächen (nachfolgend Kacheln genannt) verstanden. Während sich die eigentliche Parkettierung der Ebene als solche definitionsgemäß ins Unendliche erstreckt, ist für die Erfindung jeweils nur ein endlicher Teilbereich der Ebene, nämlich der durch den Motivbereich gebildete Teilbereich von Bedeutung. In diesem Teilbereich stimmen die Pixelelemente des Motivbereichs mit den Kacheln der Parkettierung überein. Ebenso wie die Kacheln die Ebene lückenlos und überlappungsfrei überdecken, überdecken daher auch die Pixelelemente den Motivbereich lückenlos und überlappungsfrei. Da die Pixelelemente innerhalb des Motivbereichs die Kacheln der Parkettierung darstellen, werden die Begriffe Pixelelement und Kachel im Rahmen dieser Beschreibung oft synonym gebraucht.

[0009] Wie weiter unten genauer erläutert, können alle Kacheln der Parkettierung dieselbe Form aufweisen oder es gibt eine endliche Menge verschiedener Kachelvorlagen (nachfolgend Protokacheln genannt), die die Form der in der Parkettierung auftretenden Kacheln festlegt.

[0010] Jedes Pixelelement (Kachel) weist eine maximale Abmessung auf, die unterhalb von 500 µm liegt und vorzugsweise zwischen 5 µm und 500 µm liegt.

[0011] Mit Vorteil ist jede Kachel der Parkettierung kongruent zu einem Element einer Menge von unterschiedlichen Protokacheln, wobei die Mächtigkeit der Protokachelmenge mit Vorteil kleiner gleich 6 ist und insbesondere 1, 2, 3 oder 4 beträgt. In besonders vorteilhaften Gestaltungen ist die Mächtigkeit der Protokachelmenge gleich 1, so dass jede Kachel der Parkettierung kongruent zu genau einer Protokachel ist. Eine solche Parkettierung wird als monohedrale Parkettierung bezeichnet.

[0012] Außer im zweiten Erfindungsaspekt (Anspruch 2) ist in einer vorteilhaften Erfindungsvariante die Parkettierung periodisch, das heißt, die Symmetriegruppe der Parkettierung enthält zwei linear unabhängige Verschiebungen. Dabei wird, wie üblich, eine Abbildung, die die Parkettierung auf sich selbst abbildet, als Symmetrie der Parkettierung bezeichnet. Die Menge aller solcher Symmetrien bildet eine Gruppe, die als Symmetriegruppe der Parkettierung bezeichnet wird.

[0013] In dem ersten Erfindungsaspekt (Anspruch 1) enthält die Symmetriegruppe der Parkettierung zumindest eine

Drehsymmetrie der Ordnung 3 oder 6. In den anderen Erfindungsaspekten enthält in vorteilhaften Gestaltungen die Symmetriegruppe der Parkettierung zumindest eine Drehsymmetrie der Ordnung 2, 3, 4 oder 6.

[0014] In dem zweiten Erfindungsaspekt (Anspruch 2) ist die Parkettierung aperiodisch und stellt insbesondere eine Penrose-Parkettierung dar. Aperiodische Parkettierungen können aus einer oder mehreren Protokacheln aufgebaut sein.

[0015] Diejenigen Randpunkte der Kacheln, an denen sich mindestens drei Kacheln berühren, werden wie in der Graphentheorie als Knoten bezeichnet, die Randbereiche zwischen den Knoten als Kanten. Mit Vorteil weisen die Kacheln der Parkettierung, insbesondere die Kacheln einer monohedrauen Parkettierung keine geraden Kanten auf. Das bedeutet, dass keine der Kanten der einzigen Protokachel (monohedrauen Parkettierung) oder aller Protokacheln gerade ist. Auf diese Weise lässt sich die vollständige Überdeckung der Ebene mit einer komplexen Umrissformen der einzelnen Kacheln und damit einer großen Gestaltungsfreiheit für den Designer verbinden. In dem dritten Erfindungsaspekt (Anspruch 3) sind die Kanten jeweils aus zwei oder mehr, jeweils einen Winkel bildenden Geradenstücken zusammengesetzt. In den anderen Erfindungsaspekten können die Kanten auch gekrümmt sein und beispielsweise durch Bezierkurven zweiten Grades, B-Splines oder NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines) beschrieben werden.

[0016] In dem vierten Erfindungsaspekt (Anspruch 4) stellt der Rand zumindest einer Protokachel ein Naturmotiv, nämlich eine Pflanze, ein Tier, einen Menschen oder ein Fabelwesen dar. In den anderen Erfindungsaspekten stellt vorteilhaft der Rand zumindest einer Protokachel ein Naturmotiv, insbesondere eine Pflanze, ein Tier, einen Menschen oder ein Fabelwesen dar. Solche Gestaltungen haben den Vorteil, dass sie meist auf den ersten Blick erkannt und wiedererkannt werden können. Im Bereich der Kunst wurden solche Parkettierungen mit wiedererkennbaren Kachelmotiveins insbesondere von dem niederländischen Künstler und Grafiker M.C. Escher in zahlreichen Arbeiten aufgegriffen.

[0017] In dem vierten Erfindungsaspekt (Anspruch 4) enthält der Motivbereich ein mit bloßem Auge sichtbares Bildmotiv, dessen Umrissform der Umrissform einer Protokachel entspricht. Das mit bloßem Auge sichtbare Bildmotiv weist dabei zweckmäßig eine Abmessung von mehr als 5 mm, insbesondere von mehr als 10 mm auf. Das Größenverhältnis von Bildmotiv und der entsprechenden Protokachel beträgt vorzugsweise 10 oder mehr, insbesondere 20 oder mehr oder sogar 50 oder mehr.

[0018] Die Pixelelemente der eine Bildinformation erzeugenden Gruppen sind zweckmäßig mit diffraktiven Strukturen, holographischen Strukturen, Subwellenlängengittern, gedruckten Strukturen, farbkippenden Dünnschichtelementen, fargebenden Nanopartikeln, polarisierenden Elementen, refraktiven Strukturen wie Mikrospeigeln, Mikrolinsen oder Mikrofresnellinsen, oder anderen Funktionsschichten belegt.

[0019] Die Strukturen können beispielsweise gauß- oder sinusförmige Profilierungen aufweisen oder durch Rechteckgitter, Zapfen, Dreiecksgitter oder Subwellenlängengitter gebildet sein.

[0020] Zumindest ein Teil der Pixelelemente kann zusätzlich mit weiteren Funktionsschichten, insbesondere mit elektrischen oder magnetischen Funktionsschichten belegt sein, die eine zusätzliche, maschinell prüfbare Codierung in dem Sicherheitselement erzeugen können.

[0021] Die Pixelelemente können auch gleichzeitig mit mehreren Strukturen, beispielsweise zur Erzeugung von Mischfarben belegt sein. Es ist auch nicht erforderlich, dass alle Pixelelemente mit gleichartigen Strukturen belegt sind. Beispielsweise kann eine erste Gruppe von Pixelelementen mit holographischen Strukturen belegt sein, während eine andere Gruppe mit Mikrospeigeln oder gedruckten Strukturen belegt ist.

[0022] Es kann auch vorgesehen sein, dass eine Gruppe von Pixelelementen keine Bildinformation erzeugt, so dass diese Pixelelemente wie Aussparungen im Motivbereich wirken.

[0023] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.

[0024] Es zeigen:

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

Fig. 2 schematisch eine Aufsicht auf den Motivbereich des Sicherheitselementes der Fig. 1,

Fig. 3 zur Erläuterung der Kacheleigenschaften eine Kachel des Motivbereichs der Fig. 2 und gestrichelt zusätzlich die angrenzenden Kacheln,

Fig. 4 schematisch eine Aufsicht auf den Motivbereich eines Sicherheitselementes nach einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 5 schematisch eine Aufsicht auf den Motivbereich eines Sicherheitselementes nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Fig. 6 in (a) zwei Protokacheln einer Penrose-Parkettierung und in (b) schematisch eine Aufsicht auf den Motivbe-

reich eines erfindungsgemäß Sicherheitselementen mit einer Penrose-Parkettierung unter Verwendung der in Protokacheln von (a).

[0025] Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitselementen für Banknoten und andere Wertdokumente erläutert. Fig. 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10, die mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement in Form eines aufgeklebten Transferelements 12 versehen ist. Das Transferelement 12 stellt im Ausführungsbeispiel ein Wechselsbild dar, das dem Betrachter aus drei verschiedenen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Bildinformationen 14A, 14B bzw. 14C präsentiert.

[0026] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Bildinformationen zur Illustration durch holographische Buchstaben "A", "B", bzw. "C" gebildet, wobei der Betrachter bei Betrachtung schräg von links den Buchstaben "A", bei Betrachtung senkrecht von oben den Buchstaben "B" und bei Betrachtung schräg von rechts den Buchstaben "C" wahrnimmt. Durch Kippen der Banknote wechselt das Erscheinungsbild des Sicherheitselements zwischen den drei Bildinformationen 14A, 14B, 14C hin und her. Es versteht sich, dass in der Praxis anstelle der hier zur Illustration gezeigten Buchstaben in der Regel komplexere Motive, beispielsweise geometrische Muster, Portraits, architektonische, technische oder Naturmotive verwendet werden. Auch kann ein Wechselsbild nur zwei oder mehr als drei Bildinformationen enthalten oder das Sicherheitselement kann anstelle eines Wechselsbilds ein Bewegungsbild, ein Pumpbild, ein Morphbild oder ein Stereobild aufweisen.

[0027] Bei solchen Bildern mit unterschiedlichen Bildinformationen für unterschiedliche Betrachtungsrichtungen besteht der Motivbereich in der Regel aus mehreren Gruppen von Pixelelementen, die jeweils die Bildinformation für eine der unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen erzeugen. Die Pixelelemente sind dabei herkömmlich in Form von Quadraten, Kreisen oder parallelen Streifen ausgeführt, wie oben genauer erläutert.

[0028] Die Besonderheit der vorliegenden Erfindung besteht nun in einer besonderen Ausgestaltung und Anordnung der Pixelelemente, deren Realisierung höchste technologische Anforderungen stellt und daher die Fälschungssicherheit des Sicherheitselements deutlich erhöht.

[0029] Als Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 2 schematisch eine Aufsicht auf den Motivbereich 20 des Sicherheitselements 12. Der Motivbereich besteht dabei aus drei Gruppen jeweils kongruenter Pixelelemente 22-A, 22-B, und 22-C, die in der Figur durch unterschiedliche Schraffur gekennzeichnet sind. Die Pixelelemente 22-A, 22-B, und 22-C bilden dabei die Kacheln einer Parkettierung und überdecken den Motivbereich 20 trotz ihrer komplexen Form und ihrer Kongruenz lückenlos und überlappungsfrei.

[0030] Wie aus Fig. 2 weiter ersichtlich, haben die Pixelelemente (bzw. Kacheln) alle dieselbe Form, nämlich die Form einer Eidechse, die als Protokachel 24 neben dem Ausschnitt des Motivbereichs 20 dargestellt ist. Die Kacheln 22 der Parkettierung sind alle zu der Protokachel 24 kongruent und ergeben sich aus dieser durch Verschiebung und Drehung.

[0031] Die Größe der Kacheln liegt im Ausführungsbeispiel bei 100 µm (maximale Abmessung der Eidechsenform, hier vom linken vorderen zum rechten hinteren Fuß), kann aber allgemein zwischen 5 µm und 500 µm liegen. Im unteren Teil des angegebenen Bereichs ist die Eidechsenform der Kacheln für das menschliche Auge ohne Hilfsmittel nicht auflösbar, während sie am oberen Bereichsende als unregelmäßige Echsenform visuell wahrnehmbar ist.

[0032] Die Pixelelemente bzw. Kacheln 22 sind im Ausführungsbeispiel jeweils mit holographischen Strukturen belegt, und zwar die Pixelelemente bzw. Kacheln 22-A mit ersten holographischen Strukturen (weite Schraffur), die bei senkrechter Beleuchtung den Buchstaben "A" in die erste Betrachtungsrichtung schräg nach links rekonstruieren, die Pixelelemente bzw. Kacheln 22-B mit zweiten holographischen Strukturen (mittelweite Schraffur), die bei senkrechter Beleuchtung den Buchstaben "B" in die zweite Betrachtungsrichtung senkrecht nach oben rekonstruieren, und die Pixelelemente bzw. Kacheln 22-C mit dritten holographischen Strukturen (enge Schraffur), die bei senkrechter Beleuchtung den Buchstaben "C" in die dritte Betrachtungsrichtung schräg nach rechts rekonstruieren.

[0033] Bei Betrachtung der Banknote 10 mit bloßem Auge ist die besondere Parkettierung des Motivbereichs 20 nicht erkennbar, vielmehr wirken die Elemente der Gruppe von Pixelelementen 22-A, 22-B und 22-C jeweils zusammen, um jeweils das holographische Bild der Buchstaben "A", "B" oder "C" in die jeweilige Betrachtungsrichtung zu rekonstruieren. Erst bei Betrachtung mit einer Lupe oder einem Mikroskop wird die Echsen-Parkettierung des Motivbereichs 20 sichtbar und dient so als nur mit Hilfsmitteln erkennbares Echtheitsmerkmal höherer Stufe.

[0034] Bei der in Fig. 2 gezeigten Parkettierung handelt es sich um eine periodische Parkettierung, also um eine Parkettierung, deren Symmetriegruppe zwei linear unabhängige Verschiebungen enthält. Die Verschiebungsvektoren der beiden linear unabhängigen Verschiebungen sind in Fig. 2 zu Veranschaulichung eingezeichnet. Darüber enthält die Symmetriegruppe der Parkettierung Drehsymmetrien der Ordnung 3, wie insbesondere in der Darstellung der Fig. 3 zu erkennen, die eine willkürlich herausgegriffene Kachel 22-A und gestrichelt zusätzlich die angrenzenden Kacheln 22-B, 22-C zeigt.

[0035] Die Randpunkte der Kachel 22-A (und jeder anderen Kachel), an denen sich mindestens drei Kacheln berühren, stellen die Knoten 60, 62 des Kachelumrisses dar, die Randbereiche 64 zwischen den Knoten 60, 62 die Kanten des Kachelumrisses. Jeder zweite Knoten 60 (volle Punkte in Fig. 3) ist Durchstoßpunkt der Drehachse einer Drehsymmetrie der Ordnung 3. Wie in Fig. 3 gezeigt, liegen die Knoten 60, 62 der Echsen-Kacheln auf den Eckpunkten eines regel-

mäßigen Sechsecks 66. Die Kanten des Sechsecks 66 wurden allerdings zur Erzeugung der Echsenform durch nicht-gerade, aus mehreren Geradenstücken zusammengesetzte Kanten 64 ersetzt. Wegen der Symmetrie der Parkettierung ergeben sich drei dieser nicht-geraden Kanten aus den anderen drei Kanten durch Drehung um jeweils einen der Knoten 60. Die Verwendung von Kacheln 22 mit ausschließlich nicht-geraden Kanten führt zu komplexen Umrissformen der Kacheln, die schwer nachzustellen sind und dem Designer eine hohe Gestaltungsfreiheit bieten.

[0036] Charakteristisch für die erfundungsgemäßen Parkettierungen ist zudem, dass die Symmetriegruppe der Parkettierungen keine Spiegelsymmetrie enthält.

[0037] Anstelle von holographischen Strukturen können die Pixelelemente auch mit anderen, eine Bildinformation erzeugenden Strukturen belegt sein, wie oben bereits beschrieben. Wie in Fig. 4 gezeigt, kann in einem Motivbereich 30 auch eine Gruppe von Pixelelementen 32-A unbelegt sein und keine Bildinformation erzeugen. Während die Pixelelemente 32-B und 32-C jeweils eine Bildinformation, beispielsweise eines Wechselbilds erzeugen, wirken die unbelegten Bereiche 32-A innerhalb des Motivbereichs 30 wie Aussparungen mit komplexer Umrissform.

[0038] Mit Bezug auf Fig. 5 kann die Form der Kacheln 22 auch eine makroskopisch vorhandene Umrissform einer Ansicht 44 des Motivbereichs 42 aufnehmen. Beispielsweise kann der Motivbereich 42 eines Sicherheitselement 40 eine holographische Ansicht 44 einer Echse zeigen, die beispielsweise als dreidimensional wirkendes Echtfarbhologramm ausgebildet ist. Die einzelnen Farbpixel des Echtfarbhologramms sind dabei durch die Kacheln 46-A, 46-B und 46-C der Parkettierung des Motivbereichs gebildet. Als Parkettierung wurde im Ausführungsbeispiel die bereits bei Fig. 2 beschriebene Parkettierung mit drei Gruppen von Pixelelementen 46-A, 46-B, 46-C verwendet, die alle in Echsenform kongruent zur Protokachel 24 und zum Umriss der holographischen Ansicht 44 ausbildet sind.

[0039] Die maximale Abmessung der Ansicht 44 beträgt beispielsweise 5 mm, die entsprechende maximale Abmessung der Kacheln 46 dagegen nur 100 µm, so dass das Größenverhältnis der Ansicht 44 und der entsprechenden Protokachel 24 im Ausführungsbeispiel gleich 50 ist. Die Entsprechung der durch die Umrissform der Kacheln 46 gebildeten mikroskopischen Information und der durch die Umrissform der Ansicht 44 gebildeten makroskopischen Information kann als zusätzliches Echtheitsmerkmal verwendet werden.

[0040] Während bei den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen jeweils genau eine Protokachel existiert, zu der jede Kachel der Parkettierung kongruent ist, kann es auch mehrere unterschiedliche Protokacheln geben. Ein Ausführungsbeispiel mit zwei unterschiedlichen Protokacheln 50-A, 50-B ist mit Bezug auf Fig. 6 illustriert. Die in Fig. 6(a) dargestellte Protokachel 50-A ist dabei eine Raute mit Innenwinkeln von 72° und 108°, die Protokachel 50-B eine Raute mit Innenwinkeln von 36° und 144°. Mit diesen Protokacheln lässt sich eine sogenannte Penrose-Parkettierung 54 eines Motivbereichs 52 erzeugen, die, wie in Fig. 6(b) gezeigt, aus Pixelelementen bzw. Kacheln 56-A und 56-B besteht. Die Kacheln 56-A sind dabei alle kongruent zur Protokachel 50-A und die Kacheln 56-B sind alle kongruent zur Protokachel 50-B. Die Besonderheit dieser Penrose-Parkettierungen besteht darin, dass sie eine lückenlose und überlappungsfreie, aber dennoch aperiodische Überdeckung der Ebene erlauben.

[0041] Im Ausführungsbeispiel sind die Pixelelemente bzw. Kacheln 56-A, 56-B jeweils mit holographischen Strukturen für unterschiedliche Betrachtungsrichtungen belegt, so dass insgesamt ein Kippbild mit zwei Ansichten entsteht. Aperiodische Parkettierungen und Penrose-Parkettierungen können auch aus mehr als zwei Protokacheln gebildet werden, die entsprechend für Wechselbilder mit mehr als zwei Ansichten eingesetzt werden können.

[0042] Da die Protokacheln einer Penrose-Parkettierung, wie etwa die Protokacheln 50-A, 50-B die Erzeugung einer unendlichen Anzahl verschiedener Penrose-Parkettierungen erlauben, kann die in einem Sicherheitselement konkret verwirklichte Penrose-Parkettierung als zusätzliches Echtheitskennzeichen eingesetzt werden. Beispielsweise kann mit einem geeigneten Algorithmus aus einer Seriennummer einer Banknote oder eines Wertdokuments eine eindeutig bestimmte Penrose-Parkettierung generiert und zur Erzeugung des Motivbereichs des zugeordneten Sicherheitselementen verwendet werden. Bei der Echtheitsprüfung kann die Seriennummer ausgelesen, die zugehörige Penrose-Parkettierung generiert, und auf Deckungsgleichheit mit der auf dem Sicherheitselement verwirklichten Parkettierung geprüft werden.

[0043] Obwohl die Erfindung vorwiegend mit Bezug auf Wechselbilder erläutert wurde, ist sie nicht in irgendeiner Weise auf Wechselbilder oder die genannten Varianten beschränkt. Vielmehr kann die Erfindung bei allen optisch variablen Sicherheitselementen Anwendung finden, bei denen ein Motivbereich aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Bildinformationen zeigt. Die Erfindung ist auch nicht auf die zur Illustration verwendeten Transferelemente bei Banknoten beschränkt, sondern kann beispielsweise auch bei Sicherheitsfäden, breiten Sicherheitsstreifen, oder Abdeckfolien eingesetzt werden, die über einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung eines Dokuments angeordnet sind.

Bezugszeichenliste

[0044]

12	Transferelement
14-A, 14-B, 14-C	Bildinformationen
20	Motivbereich
22, 22-A, 22-B, 22-C	Pixelemente, Kacheln
5 24	Protokachel
26	Verschiebungsvektoren
30	Motivbereich
32-A, 32-B, 32-C	Pixelemente, Kacheln
40	Sicherheitselement
10 42	Motivbereich
44	holographische Ansicht einer Echse
46, 46-A, 46-B, 46-C	Pixelemente, Kacheln
50-A, 50-B	Protokacheln
52	Motivbereich
15 54	Penrose-Parkettierung
56-A, 56-B	Pixelemente, Kacheln
60,62	Knoten
64	Kanten
66	regelmäßiges Sechseck

20 Patentansprüche

1. Optisch variables Sicherheitselement (12) zur Absicherung von Sicherheitspapieren, Wertdokumenten und anderen Datenträgern, mit einem Motivbereich (20), der aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Bildinformationen (14-A, 14-B, 14-C) zeigt, wobei:
 - der Motivbereich (20) aus zwei oder mehr Gruppen jeweils kongruenter Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) besteht, von denen zumindest zwei Gruppen (22-A, 22-B, 22-C) eine Bildinformation (14-A, 14-B, 14-C) in unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen erzeugen,
 - die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) die Kacheln einer Parkettierung der Ebene bilden und den Motivbereich (20) lückenlos und überlappungsfrei überdecken,
 - die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) eine komplexe Umrissform aufweisen, die weder dreieckig, quadratisch, hexagonal noch kreisförmig ist,
 - die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) eine maximale Abmessung von 500 µm oder weniger aufweisen, und
 - die Symmetriegruppe der Parkettierung zumindest eine Drehsymmetrie der Ordnung 3 oder 6 enthält.
2. Optisch variables Sicherheitselement (12) zur Absicherung von Sicherheitspapieren, Wertdokumenten und anderen Datenträgern, mit einem Motivbereich (20), der aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Bildinformationen (14-A, 14-B, 14-C) zeigt, wobei:
 - der Motivbereich (20) aus zwei oder mehr Gruppen jeweils kongruenter Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) besteht, von denen zumindest zwei Gruppen (22-A, 22-B, 22-C) eine Bildinformation (14-A, 14-B, 14-C) in unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen erzeugen,
 - die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) die Kacheln einer Parkettierung der Ebene bilden und den Motivbereich (20) lückenlos und überlappungsfrei überdecken,
 - die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) eine komplexe Umrissform aufweisen, die weder dreieckig, quadratisch, hexagonal noch kreisförmig ist,
 - die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) eine maximale Abmessung von 500 µm oder weniger aufweisen, und
 - die Parkettierung aperiodisch ist, insbesondere eine Penrose-Parkettierung darstellt.
3. Optisch variables Sicherheitselement (12) zur Absicherung von Sicherheitspapieren, Wertdokumenten und anderen Datenträgern, mit einem Motivbereich (20), der aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Bildinformationen (14-A, 14-B, 14-C) zeigt, wobei:
 - der Motivbereich (20) aus zwei oder mehr Gruppen jeweils kongruenter Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) besteht, von denen zumindest zwei Gruppen (22-A, 22-B, 22-C) eine Bildinformation (14-A, 14-B, 14-C) in unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen erzeugen,
 - die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) die Kacheln einer Parkettierung der Ebene bilden und den Motivbereich

(20) lückenlos und überlappungsfrei überdecken,
 - die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) eine komplexe Umrissform aufweisen, die weder dreieckig, quadratisch, hexagonal noch kreisförmig ist,
 - die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) eine maximale Abmessung von 500 µm oder weniger aufweisen, und
 5 - die Kacheln (22-A, 22-B, 22-C) der Parkettierung keine geraden Kanten aufweisen, sondern die Kanten aus mehr als zwei, jeweils einen Winkel bildenden Geradenstücken zusammengesetzt sind, wobei diejenigen Randpunkte der Kacheln, an denen sich mindestens drei Kacheln berühren, als Knoten bezeichnet sind, und die Randbereiche zwischen den Knoten als Kanten bezeichnet sind.

10 4. Optisch variables Sicherheitselement (12) zur Absicherung von Sicherheitspapieren, Wertdokumenten und anderen Datenträgern, mit einem Motivbereich (20), der aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Bildinformationen (14-A, 14-B, 14-C) zeigt, wobei:

15 - der Motivbereich (20) aus zwei oder mehr Gruppen jeweils kongruenter Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) besteht, von denen zumindest zwei Gruppen (22-A, 22-B, 22-C) eine Bildinformation (14-A, 14-B, 14-C) in unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen erzeugen,
 - die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) die Kacheln einer Parkettierung der Ebene bilden und den Motivbereich (20) lückenlos und überlappungsfrei überdecken,
 20 - die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) eine komplexe Umrissform aufweisen, die weder dreieckig, quadratisch, hexagonal noch kreisförmig ist,
 - die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) eine maximale Abmessung von 500 µm oder weniger aufweisen,
 - jede Kachel (56-A, 56-B) der Parkettierung kongruent zu einem Element einer Menge von unterschiedlichen Protokacheln (50-A, 50-B) ist, und
 25 - der Motivbereich (20) ein mit bloßem Auge sichtbares Bildmotiv enthält, dessen Umrissform der Umrissform einer Protokachel entspricht, wobei das Größenverhältnis von Bildmotivs und der entsprechenden Protokachel vorzugsweise 10 oder mehr, insbesondere 20 oder mehr oder sogar 50 oder mehr, beträgt, und wobei der Rand zumindest einer Protokachel ein Naturmotiv, nämlich eine Pflanze, ein Tier, einen Menschen oder ein Fabelwesen darstellt.

30 5. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parkettierung periodisch ist, so dass die Symmetriegruppe der Parkettierung zwei linear unabhängige Verschiebungen enthält.

35 6. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1, 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Symmetriegruppe der Parkettierung keine Spiegelsymmetrie enthält.

7. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rand zumindest einer Protokachel ein Naturmotiv, insbesondere eine Pflanze, ein Tier, einen Menschen oder ein Fabelwesen darstellt.

40 8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) die eine Bildinformation erzeugenden Gruppen mit diffraktiven Strukturen, holografischen Strukturen, Subwellenlängengittern, refraktiven Strukturen wie Mikrospiegeln, Mikrolinsen oder Mikrofresnellinsen, gedruckten Strukturen, farbkippenden Dünnschichtelementen, farbgebende Nanopartikeln, oder polarisierenden Elementen belegt sind.

45 9. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Gruppe von Pixelelementen keine Bildinformation erzeugt

10. Datenträger mit einem Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9.

50

Claims

1. An optically variable security element (12) for securing security papers, value documents and other data carriers, having a motif region (20) that, from different viewing directions, shows different pieces of image information (14-A, 14-B, 14-C):

55 - the motif region (20) consisting of two or more groups of, in each case, congruent pixel elements (22-A, 22-B, 22-

C), of which at least two groups (22-A, 22-B, 22-C) produce a piece of image information (14-A, 14-B, 14-C) in different viewing directions,

- the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) forming the tiles of a tiling of the plane and covering the motif region (20) with no gaps or overlaps,

- the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) comprising a complex contour shape that is neither triangular, quadratic, hexagonal nor circular,

- the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) having a maximum dimension of 500 μm or less, and

- the symmetry group of the tiling includes at least one rotational symmetry of the order 3 or 6.

5 10 2. An optically variable security element (12) for securing security papers, value documents and other data carriers, having a motif region (20) that, from different viewing directions, shows different pieces of image information (14-A, 14-B, 14-C):

15 - the motif region (20) consisting of two or more groups of, in each case, congruent pixel elements (22-A, 22-B, 22-C), of which at least two groups (22-A, 22-B, 22-C) produce a piece of image information (14-A, 14-B, 14-C) in different viewing directions,

- the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) forming the tiles of a tiling of the plane and covering the motif region (20) with no gaps or overlaps,

- the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) comprising a complex contour shape that is neither triangular, quadratic, hexagonal nor circular,

- the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) having a maximum dimension of 500 μm or less, and

- the tiling is aperiodic, especially constitutes a Penrose tiling.

20 25 3. An optically variable security element (12) for securing security papers, value documents and other data carriers, having a motif region (20) that, from different viewing directions, shows different pieces of image information (14-A, 14-B, 14-C):

30 - the motif region (20) consisting of two or more groups of, in each case, congruent pixel elements (22-A, 22-B, 22-C), of which at least two groups (22-A, 22-B, 22-C) produce a piece of image information (14-A, 14-B, 14-C) in different viewing directions,

- the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) forming the tiles of a tiling of the plane and covering the motif region (20) with no gaps or overlaps,

- the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) comprising a complex contour shape that is neither triangular, quadratic, hexagonal nor circular,

- the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) having a maximum dimension of 500 μm or less, and

- the tiles (22-A, 22-B, 22-C) of the tiling comprise no straight edges, but rather the edges are each composed of two or more straight-line pieces that each form an angle, wherein those boundary points of the tiles where at least three tiles touch are called nodes, and the boundary areas between the nodes are called edges.

40 4. An optically variable security element (12) for securing security papers, value documents and other data carriers, having a motif region (20) that, from different viewing directions, shows different pieces of image information (14-A, 14-B, 14-C):

45 - the motif region (20) consisting of two or more groups of, in each case, congruent pixel elements (22-A, 22-B, 22-C), of which at least two groups (22-A, 22-B, 22-C) produce a piece of image information (14-A, 14-B, 14-C) in different viewing directions,

- the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) forming the tiles of a tiling of the plane and covering the motif region (20) with no gaps or overlaps,

- the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) comprising a complex contour shape that is neither triangular, quadratic, hexagonal nor circular,

- the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) having a maximum dimension of 500 μm or less,

- each tile (56-A, 56-B) in the tiling is congruent to an element of a set of different prototiles (50-A, 50-B), and

- the motif region (20) includes an image motif that is visible with the naked eye and whose contour shape corresponds to the contour shape of a prototile, the size ratio of the image motif and the corresponding prototile preferably being 10 or more, especially 20 or more or even 50 or more, and wherein the border of at least one prototile constitutes a natural motif, namely a plant, an animal, a person or a mythical creature.

55 5. The security element according to at least one of claims 1, 3 or 4, characterized in that the tiling is periodic, such that

the symmetry group of the tiling includes two linearly independent displacements.

6. The security element according to at least one of claims 1, 3, 4 or 5, **characterized in that** the symmetry group of the tiling includes no mirror symmetry.

5 7. The security element according to at least one of claims 1 to 3, 5 or 6, **characterized in that** the border of at least one prototile constitutes a natural motif, especially a plant, an animal, a person or a mythical creature.

10 8. The security element according to at least one of claims 1 to 7, **characterized in that** the pixel elements (22-A, 22-B, 22-C) of the groups that produce a piece of image information are covered with diffractive patterns, holographic patterns, subwavelength gratings, refractive patterns such as mi-cromirrors, microlenses or micro-Fresnel lenses, printed patterns, color-shifting thin-film elements, chromophoric nanoparticles or polarizing elements.

15 9. The security element according to at least one of claims 1 to 8, **characterized in that** a group of pixel elements produces no piece of image information.

10. A data carrier having a security element according to at least one of claims 1 to 9.

20 Revendications

1. Élément de sécurité optiquement variable (12) pour la protection de papiers de sécurité, de documents de valeur et d'autres supports de données, avec une zone à motif (20) montrant différentes informations d'image (14-A, 14-B, 14-C) depuis différentes directions de visualisation, dans lequel:

25 - la zone à motif (20) est constituée de deux ou plus groupes d'éléments de pixel congruents (22-A, 22-B, 22-C), parmi lesquels au moins deux groupes (22-A, 22-B, 22-C) produisent une information d'image (14-A, 14-B, 14-C) dans différentes directions de visualisation,

30 - les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) forment les dalles d'un pavage du plan et recouvrent la zone à motif (20) complètement et sans chevauchement,

- les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) présentent une forme de contour complexe, celle-ci n'étant ni triangulaire, ni carrée, ni hexagonale ou circulaire,

- les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) présentent une dimension maximale de 500 μm ou moins, et

35 - le groupe de symétrie du pavage contient au moins une symétrie de révolution de l'ordre de 3 ou 6.

2. Élément de sécurité optiquement variable (12) pour la protection de papiers de sécurité, de documents de valeur et d'autres supports de données, avec une zone à motif (20) montrant différentes informations d'image (14-A, 14-B, 14-C) depuis différentes directions de visualisation, dans lequel:

40 - la zone à motif (20) est constituée de deux ou plus groupes d'éléments de pixel congruents (22-A, 22-B, 22-C), parmi lesquels au moins deux groupes (22-A, 22-B, 22-C) produisent une information d'image (14-A, 14-B, 14-C) dans différentes directions de visualisation,

45 - les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) forment les dalles d'un pavage du plan et recouvrent la zone à motif (20) complètement et sans chevauchement,

- les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) présentent une forme de contour complexe, celle-ci n'étant ni triangulaire, ni carrée, ni hexagonale ou circulaire,

- les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) présentent une dimension maximale de 500 μm ou moins, et

50 - le pavage est apériodique, et représente en particulier un pavage de Penrose.

3. Élément de sécurité optiquement variable (12) pour la protection de papiers de sécurité, de documents de valeur et d'autres supports de données, avec une zone à motif (20) montrant différentes informations d'image (14-A, 14-B, 14-C) depuis différentes directions de visualisation, dans lequel:

55 - la zone à motif (20) est constituée de deux ou plus groupes d'éléments de pixel congruents (22-A, 22-B, 22-C), parmi lesquels au moins deux groupes (22-A, 22-B, 22-C) produisent une information d'image (14-A, 14-B, 14-C) dans différentes directions de visualisation,

- les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) forment les dalles d'un pavage du plan et recouvrent la zone à motif (20) complètement et sans chevauchement,

- 5 - les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) présentent une forme de contour complexe, celle-ci n'étant ni triangulaire, ni carrée, ni hexagonale ou circulaire,
- les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) présentent une dimension maximale de 500 μm ou moins, et
- les dalles (22-A, 22-B, 22-C) du pavage ne présentent pas de bords droits, et plutôt les bords se composent respectivement de deux segments de droite ou plus formant respectivement un angle, où les points limites des dalles où au moins trois dalles se touchent sont appelés nœuds, et les zones limites entre les nœuds sont appelées arêtes.

- 10 4. Élément de sécurité optiquement variable (12) pour la protection de papiers de sécurité, de documents de valeur et d'autres supports de données, avec une zone à motif (20) montrant différentes informations d'image (14-A, 14-B, 14-C) depuis différentes directions de visualisation, dans lequel:

- 15 - la zone à motif (20) est constituée de deux ou plus groupes d'éléments de pixel congruents (22-A, 22-B, 22-C), parmi lesquels au moins deux groupes (22-A, 22-B, 22-C) produisent une information d'image (14-A, 14-B, 14-C) dans différentes directions de visualisation,
- les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) forment les dalles d'un pavage du plan et recouvrent la zone à motif (20) complètement et sans chevauchement,
- 20 - les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) présentent une forme de contour complexe, celle-ci n'étant ni triangulaire, ni carrée, ni hexagonale ou circulaire,
- les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) présentent une dimension maximale de 500 μm ou moins,
- 25 - chaque dalle (56-A, 56-B) du pavage est congruente à un élément d'une quantité de proto-dalles (50-A, 50-B) différentes, et
- la zone à motif (20) contient un motif à image visible à l'œil nu, dont la forme de contour correspond à la forme de contour d'une proto-dalle, dans lequel le rapport de grandeur de motifs à image et la proto-dalle correspondante s'élève de préférence à 10 ou plus, en particulier à 20 ou plus ou même à 50 ou plus, et dans lequel le bord d'au moins une proto-dalle représente un motif relatif à la nature, à savoir une plante, un animal, une personne ou une créature mythologique.

- 30 5. Élément de sécurité selon l'une au moins des revendications 1, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le pavage est périodique, de sorte que le groupe de symétrie du pavage contient deux translations linéaires indépendantes.

- 35 6. Élément de sécurité selon l'une au moins des revendications 1, 3, 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le groupe de symétrie du pavage ne contient pas de symétrie spéculaire.

- 40 7. Élément de sécurité selon l'une au moins des revendications 1 à 3, 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le bord d'au moins une proto-dalle représente un motif relatif à la nature, en particulier une plante, un animal, une personne ou une créature mythologique.

8. Élément de sécurité selon l'une au moins des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les éléments de pixel (22-A, 22-B, 22-C) des groupes produisant une information d'image sont occupés par des structures diffractives, des structures holographiques, des grilles de sous-longueurs d'onde, des structures réfractives comme des micro-miroirs, des micro-lentilles ou des micro-lentilles de Fresnel, des structures imprimées, des éléments en couche mince à couleurs changeantes, des nanoparticules colorantes, ou des éléments polarisants.

- 45 9. Élément de sécurité selon l'une au moins des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'un** groupe d'éléments de pixel ne produit pas d'informations d'image.

10. Support de données comprenant un élément de sécurité selon l'une au moins des revendications 1 à 9.

50

55

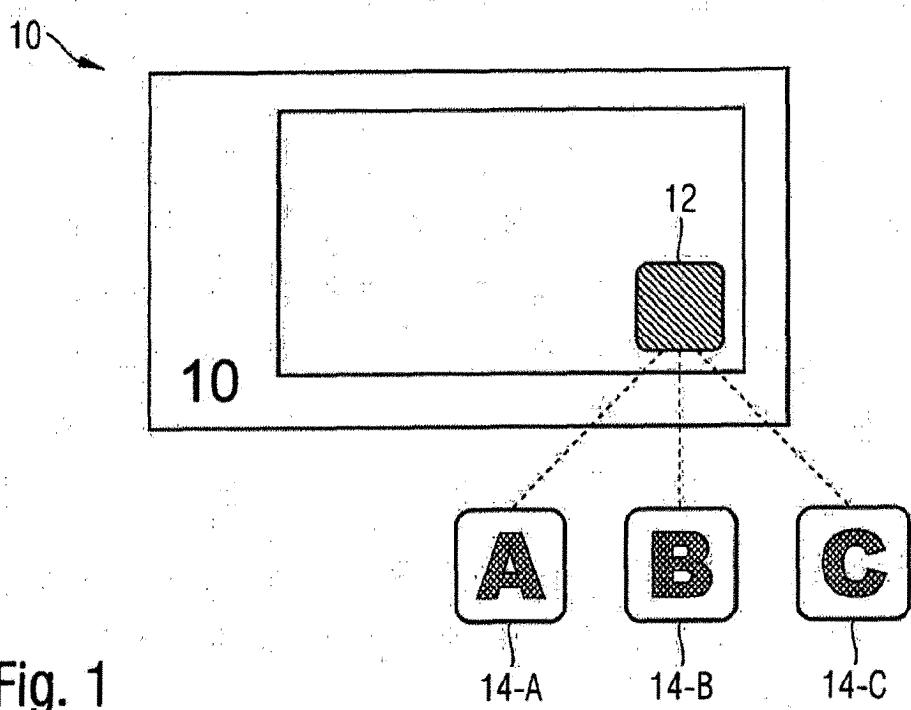


Fig. 1

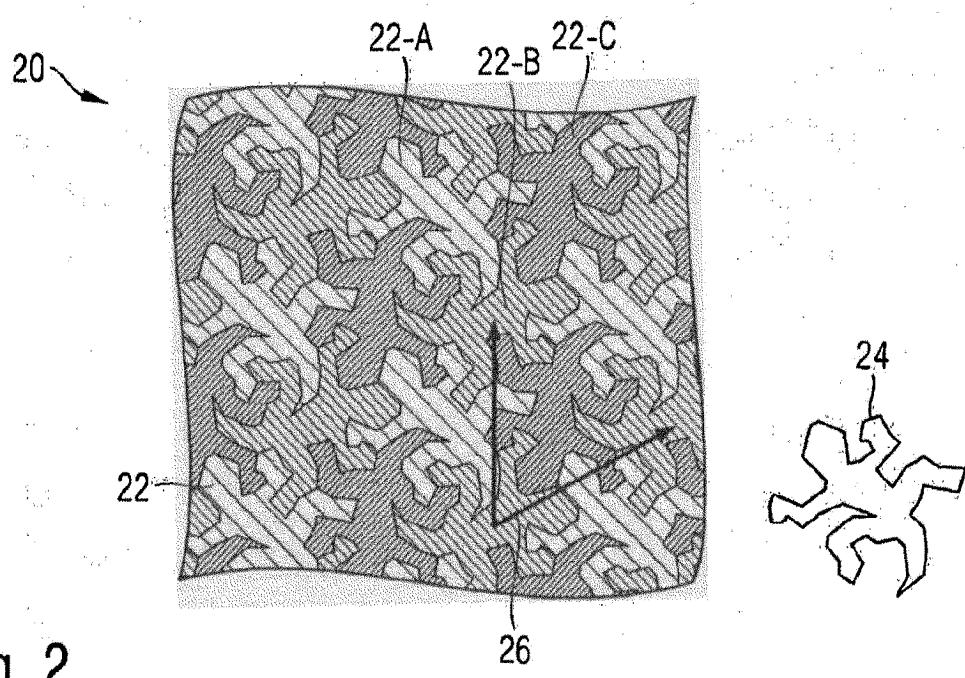


Fig. 2

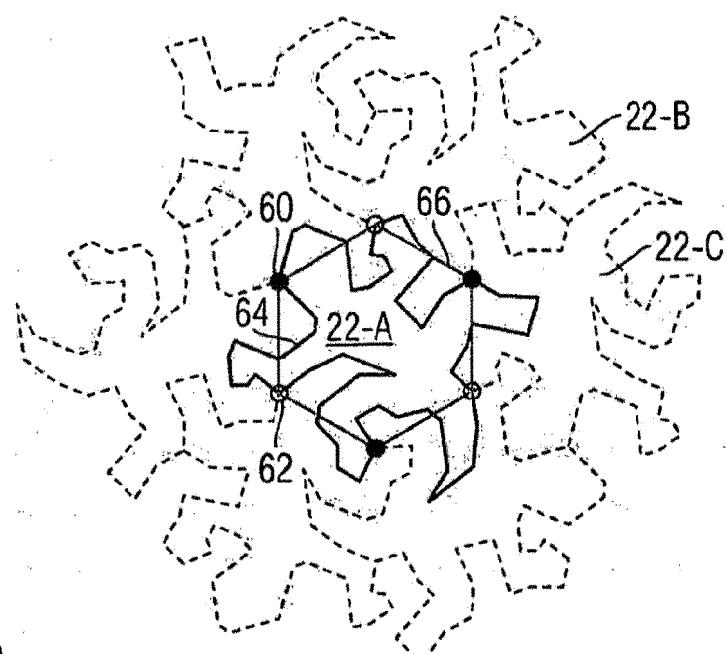


Fig. 3

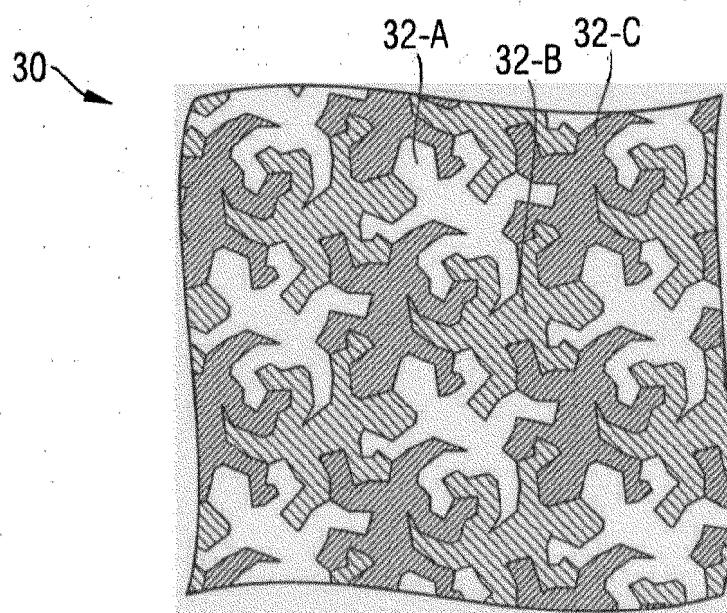


Fig. 4

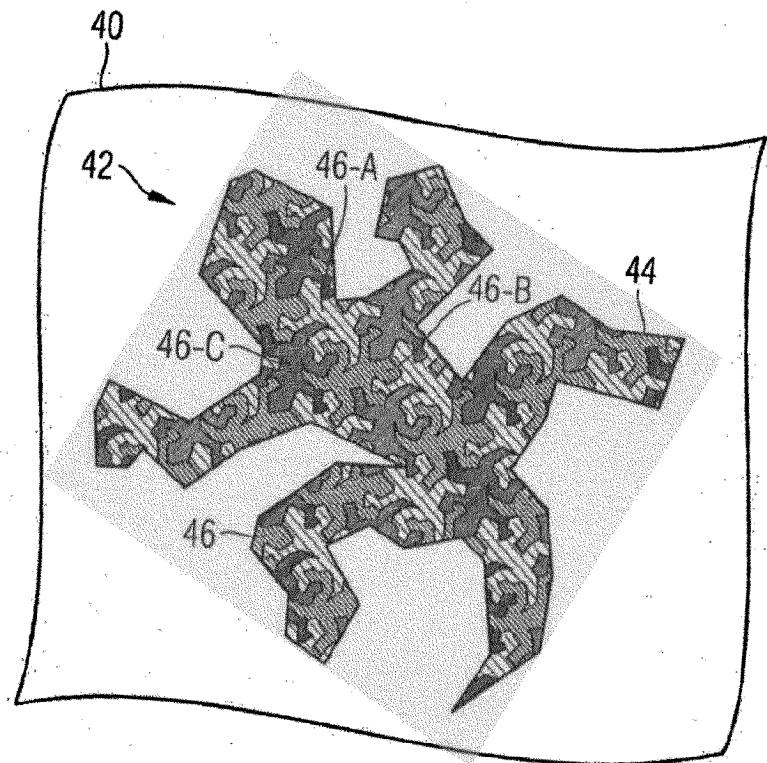


Fig. 5

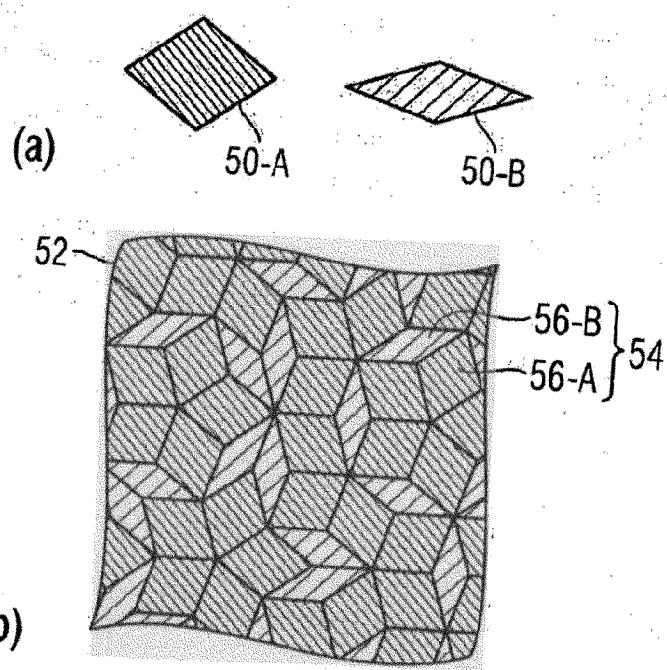


Fig. 6 (b)

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2014086531 A1 **[0003]**
- DE 102006029850 A1 **[0003]**