

(19)



(11)

EP 2 979 893 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.02.2016 Patentblatt 2016/05

(51) Int Cl.:
B42D 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15002084.0**

(22) Anmeldetag: **14.07.2015**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(71) Anmelder: **Giesecke & Devrient GmbH**
81677 München (DE)

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

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

(54) **OPTISCH VARIABLES SICHERHEITSELEMENT UND VERFAHREN ZUR DESSEN HERSTELLUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein 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. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass 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) bilden dabei die Kacheln einer Parkettierung der Ebene und überdecken den Motivbereich (20) lückenlos und überlappungsfrei. Die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) weisen eine komplexe Umrissform auf, die weder dreieckig, quadratisch, hexagonal noch kreisförmig ist, und die Pixelelemente (22-A, 22-B, 22-C) weisen eine maximale Abmessung von 500 µm oder weniger auf.

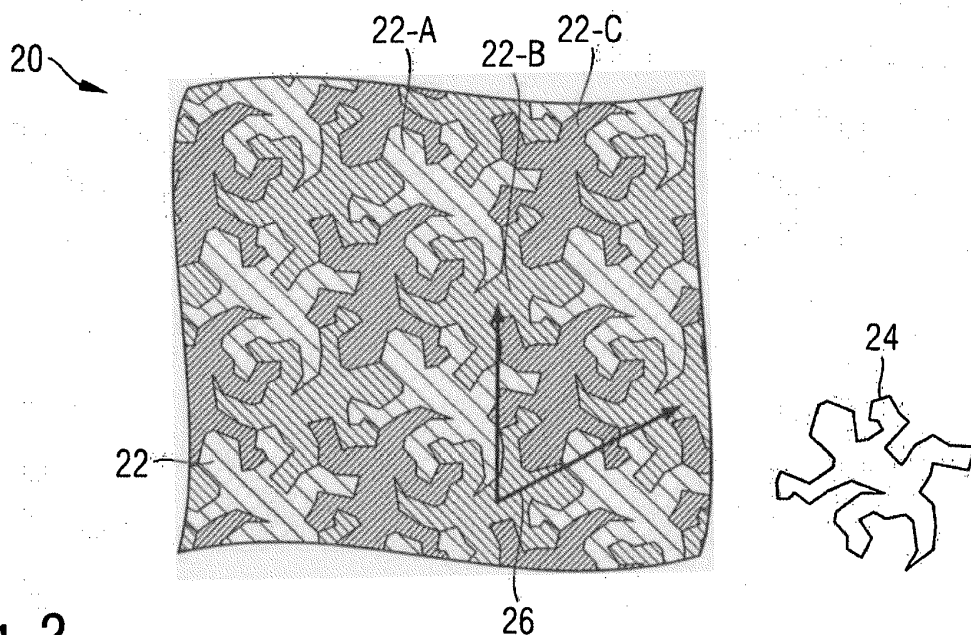


Fig. 2

EP 2 979 893 A1

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] 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.

[0004] Um zu erreichen, dass ein optisch variables Sicherheitselement aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Bildinformationen zeigt, wird der Motivbereich des Sicherheitselements 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.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Gemäß der Erfindung ist bei einem gattungsgemäßen optisch variablen Sicherheitselement vorgesehen, dass

- der Motivbereich des Sicherheitselements 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] Jedes Pixelelement (Kachel) weist eine maximale Abmessung auf, die unterhalb von 500 μm liegt und vorzugsweise zwischen 5 μm und 500 μm liegt.

[0010] 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.

[0011] In einer vorteilhaften Erfindungsvariante ist 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.

[0012] In vorteilhaften Gestaltungen enthält die Symmetriegruppe der Parkettierung zumindest eine Drehsymmetrie der Ordnung 2, 3, 4 oder 6.

[0013] Besonders bevorzugt sind derzeit Sicherheitselemente mit einer Parkettierung, deren Symmetriegruppe keine Spiegelsymmetrie enthält.

[0014] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die Parkettierung monohedral und periodisch, weist aber keine Spiegelsymmetrie auf.

[0015] In einer anderen Erfindungsvariante ist die Parkettierung aperiodisch und stellt insbesondere eine Penrose-Parkettierung dar. Aperiodische Parkettierungen können aus einer oder mehreren Protokacheln aufgebaut sein.

[0016] 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 monohedralen Parkettierung keine geraden Kanten auf. Das bedeutet, dass keine der Kanten der einzigen Protokachel (monohedralen 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. Mit Vorteil sind die Kanten jeweils aus zwei oder mehr, jeweils einen Winkel bildenden Geradenstücken zusammengesetzt. Darüber hinaus können die Kanten auch gekrümmt sein und beispielsweise durch Bezierkurven zweiten Grades, B-Splines oder NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines) beschrieben werden.

[0017] Vorteilhaft stellt 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 Kachelmotiven insbesondere von dem niederländischen Künstler und Grafiker M.C. Escher in zahlreichen Arbeiten aufgegriffen.

[0018] In einer Weiterbildung der Erfindung 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.

[0019] Die Pixelelemente der eine Bildinformation erzeugenden Gruppen sind zweckmäßig mit diffraktiven Strukturen, holographischen Strukturen, Subwellenlängengittern, gedruckten Strukturen, farbkippenden Dünnschichtelementen, farbgebenden Nanopartikeln, polarisierenden Elementen, refraktiven Strukturen wie Mikrospiegeln, Mikrolinsen oder Mikrofresnellinsen, oder anderen Funktionsschichten belegt.

[0020] Die Strukturen können beispielsweise gauß- oder sinusförmige Profilierungen aufweisen oder durch Rechteckgitter, Zapfen, Dreiecksgitter oder Subwellenlängengitter gebildet sein.

[0021] 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.

[0022] 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 Mikrospiegeln oder gedruckten Strukturen belegt ist.

[0023] Es kann auch vorgesehen sein, dass eine Gruppe von Pixelelemente keine Bildinformation erzeugt, so dass diese Pixelelemente wie Aussparungen im Motivbereich wirken.

[0024] 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.

[0025] Es zeigen:

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

Fig. 2 schematisch eine Aufsicht auf den Motivbereich des Sicherheitselements 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 Sicherheitselements nach einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung,

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

Fig. 6 in (a) zwei Protokacheln einer Penrose-Parkettierung und in (b) schematisch eine Aufsicht auf den Motivbereich eines erfindungsgemäß Sicherheitselements mit einer Penrose-Parkettierung unter Verwendung der in Protokacheln von (a).

[0026] 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 Wechselbild dar, das dem Betrachter aus drei verschiedenen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Bildinformationen 14A, 14B bzw. 14C präsentiert.

[0027] 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 Wechselbild nur zwei oder mehr als drei Bildinformationen enthalten oder das Sicherheitselement kann anstelle eines Wechselbilds ein Bewegungsbild, ein Pumpbild, ein Morphbild oder ein Stereobild aufweisen.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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 26 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.

[0036] 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 regelmäßigen 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.

[0037] Charakteristisch für die erfindungsgemäßen Parkettierungen ist zudem, dass die Symmetriegruppe der Parkettierungen keine Spiegelsymmetrie enthält.

[0038] 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.

[0039] 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 Sicherheitselements 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 ausgebildet sind.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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 könne auch aus mehr als zwei Protokacheln gebildet werden, die entsprechend für Wechselbilder mit mehr als zwei Ansichten eingesetzt werden können.

[0043] 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 Sicherheitselements 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.

[0044] 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

[0045]

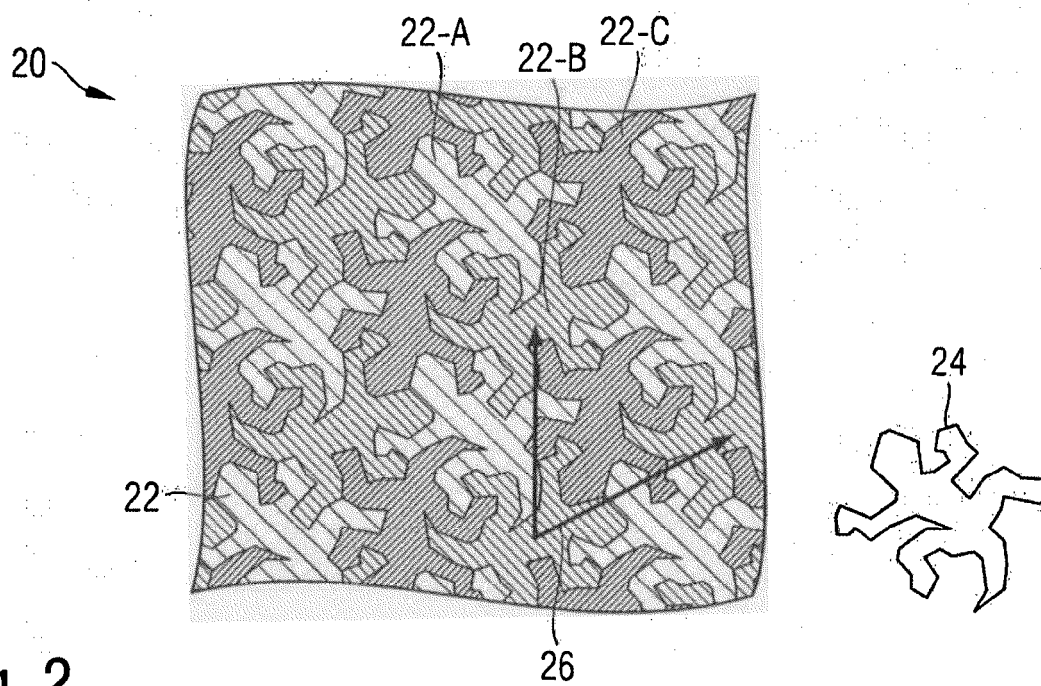
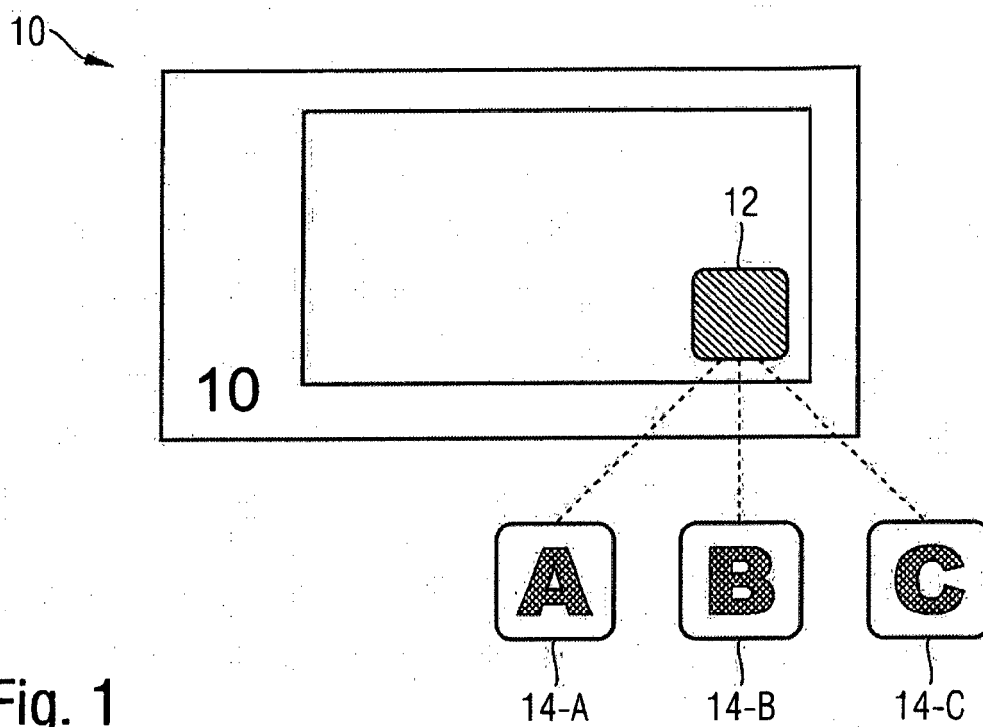
10	Banknote
12	Transferelement
14-A, 14-B, 14-C	Bildinformationen
20	Motivbereich
5 22, 22-A, 22-B, 22-C	Pixelemente, Kacheln
24	Protokachel
26	Verschiebungsvektoren
30	Motivbereich
32-A, 32-B, 32-C	Pixelemente, Kacheln
10 40	Sicherheitselement
42	Motivbereich
44	holographische Ansicht einer Echse
46,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

Patentansprüche

- 25 1. Optisch variables Sicherheitselement zur Absicherung von Sicherheitspapieren, Wertdokumenten und anderen Datenträgern, mit einem Motivbereich, der aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Bildinformationen zeigt, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - 30 - der Motivbereich 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
 - 35 - die Pixelelemente eine maximale Abmessung von 500 μm oder weniger aufweisen.
2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kachel der Parkettierung kongruent zu einem Element einer Menge von unterschiedlichen Protokacheln ist, wobei die Mächtigkeit der Protokachelmenge mit Vorteil kleiner gleich 6 ist und insbesondere 1, 2, 3 oder 4 beträgt.
- 40 3. Sicherheitselement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kachel der Parkettierung kongruent zu genau einer Protokachel ist.
4. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parkettierung periodisch ist, so dass die Symmetriegruppe der Parkettierung zwei linear unabhängige Verschiebungen enthält.
- 45 5. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Symmetriegruppe der Parkettierung zumindest eine Drehsymmetrie der Ordnung 2, 3, 4 oder 6 enthält.
- 50 6. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Symmetriegruppe der Parkettierung keine Spiegelsymmetrie enthält.
7. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parkettierung aperiodisch ist, insbesondere eine Penrose-Parkettierung darstellt.
- 55 8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kacheln der Parkettierung keine geraden Kanten aufweisen, vorzugsweise, dass die Kanten jeweils aus zwei oder mehr,

jeweils einen Winkel bildenden Geradenstücken zusammengesetzt sind.

- 5 9. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rand zumindest einer Protokachel ein Naturmotiv, insbesondere eine Pflanze, ein Tier, einen Menschen oder ein Fabelwesen darstellt.
- 10 10. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motivbereich ein mit bloßem Auge sichtbares Bildmotiv enthält, dessen Umrissform der Umrissform einer Protokachel entspricht, wobei das Größenverhältnis von Bildmotiv und der entsprechenden Protokachel vorzugsweise 10 oder mehr, insbesondere 20 oder mehr oder sogar 50 oder mehr beträgt.
- 15 11. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pixelelemente der eine Bildinformation erzeugenden Gruppen mit diffraktiven Strukturen, holographischen Strukturen, Subwellenlängengittern, gedruckten Strukturen, farbkippenden Dünnschichtelementen, farbgebenden Nanopartikeln, polarisierenden Elementen oder refraktiven Strukturen wie Mikrosiegeln, Mikrolinsen oder Mikrofresnellinsen, belegt sind.
- 20 12. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Gruppe von Pixelelemente keine Bildinformation erzeugt
- 25 13. Datenträger mit einem Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12.
- 30 14. Verfahren zum Herstellen eines optisch variablen Sicherheitselements für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und andere Datenträger, bei dem ein Motivbereich erzeugt wird, der aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Bildinformationen zeigt, indem
 - der Motivbereich aus zwei oder mehr Gruppen jeweils kongruenter Pixelelemente gebildet wird, von denen zumindest zwei Gruppen eine Bildinformation in unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen erzeugen,
 - die Pixelelemente so angeordnet und ausgebildet werden, dass sie die Kacheln einer Parkettierung der Ebene bilden und den Motivbereich lückenlos und überlappungsfrei überdecken,
 - die Pixelelemente mit komplexer Umrissform erzeugt werden, die weder dreieckig, quadratisch, hexagonal noch kreisförmig ist, und dass
 - die Pixelelemente mit einer maximalen Abmessung von 500 µm oder weniger erzeugt werden.



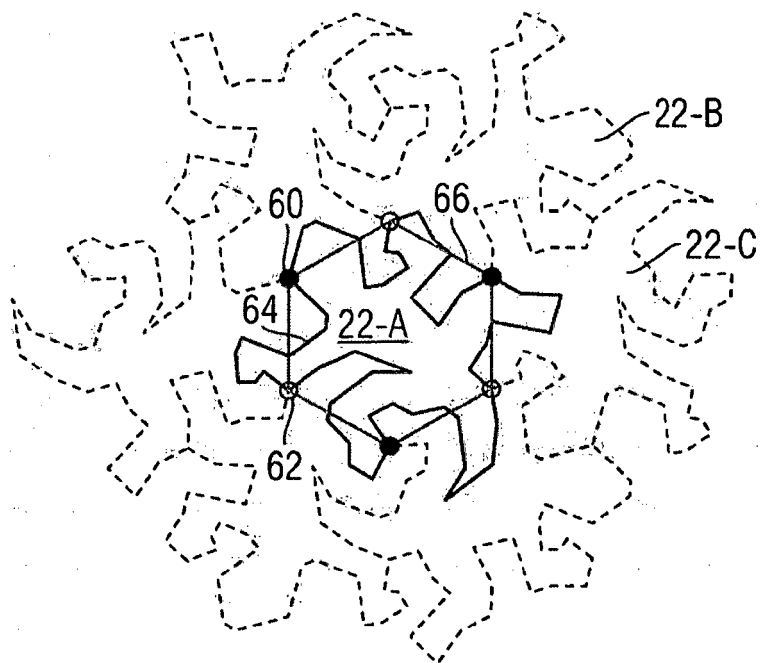


Fig. 3

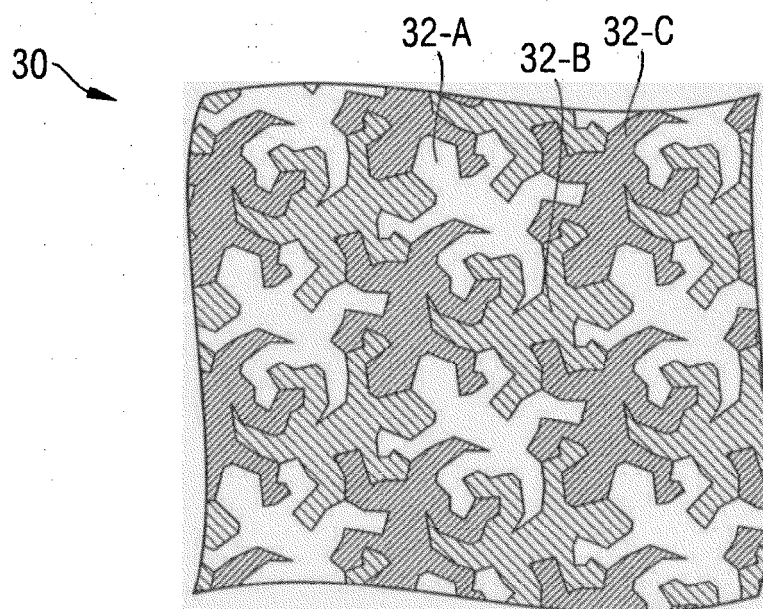


Fig. 4

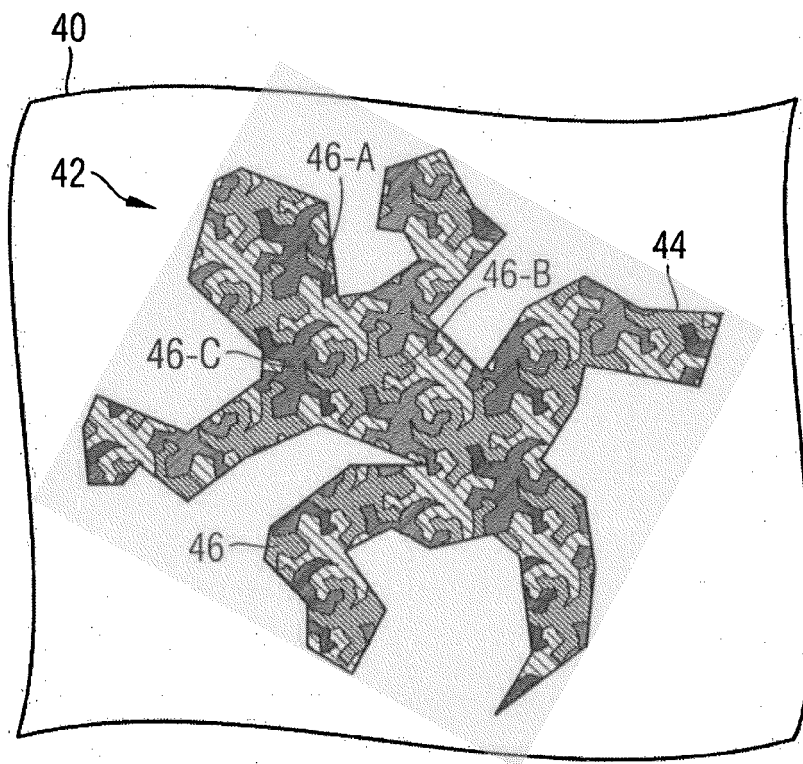


Fig. 5

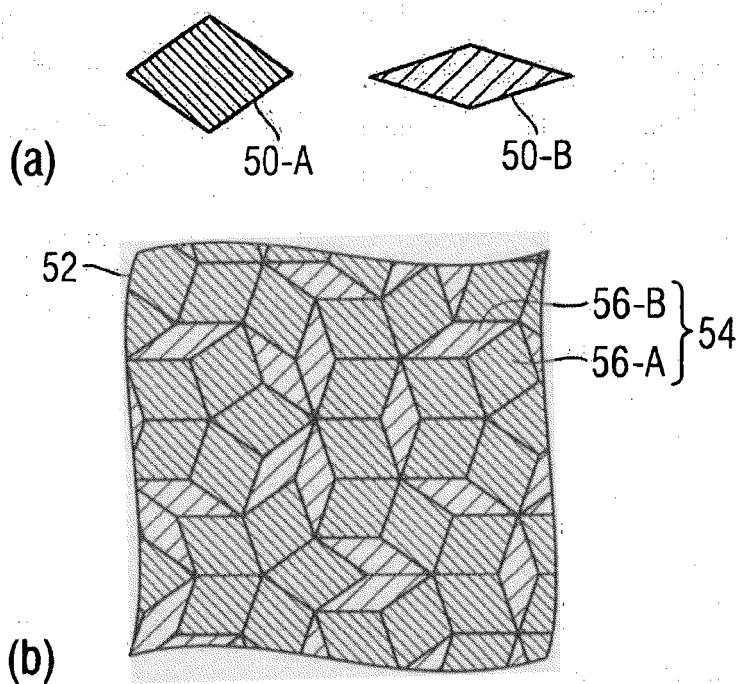


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 2084

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2014/086531 A1 (SICPA HOLDING SA [CH]) 12. Juni 2014 (2014-06-12) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Absätze [0016] - [0096] *	1-7, 10-14 8,9	INV. B42D15/00
A	----- EP 1 800 883 A1 (YOSHIDA KENJI [JP]) 27. Juni 2007 (2007-06-27) * Absätze [0037] - [0075]; Ansprüche; Abbildungen *	1-14	
X	----- DE 10 2006 029850 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 3. Januar 2008 (2008-01-03) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Absätze [0041] - [0068] *	1,14	
A	----- US 2005/179955 A1 (SHOVGENYUK MIKHAIL V [UA] ET AL) 18. August 2005 (2005-08-18) * Absätze [0007] - [0010]; Ansprüche; Abbildungen *	1-14	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B42D B41M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. November 2015	Prüfer Zacchini, Daniela
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 00 2084

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-11-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014086531 A1	12-06-2014	AU 2013354454 A1	16-04-2015
		CA 2886457 A1	12-06-2014
		CN 104837639 A	12-08-2015
		EP 2928697 A1	14-10-2015
		KR 20150093779 A	18-08-2015
		US 2015302677 A1	22-10-2015
		WO 2014086531 A1	12-06-2014

EP 1800883 A1	27-06-2007	AU 2004323944 A1	20-04-2006
		CA 2584397 A1	20-04-2006
		CN 101044026 A	26-09-2007
		EP 1800883 A1	27-06-2007
		EP 2730426 A2	14-05-2014
		JP 4231946 B2	04-03-2009
		KR 20090014317 A	09-02-2009
		KR 20090014318 A	09-02-2009
		KR 20090018215 A	19-02-2009
		US 2008088860 A1	17-04-2008
		US 2011164267 A1	07-07-2011
		US 2012050817 A1	01-03-2012
		US 2012200879 A1	09-08-2012
		WO 2006040832 A1	20-04-2006

DE 102006029850 A1	03-01-2008	DE 102006029850 A1	03-01-2008
		EP 2040934 A2	01-04-2009
		US 2009322071 A1	31-12-2009
		WO 2008000351 A2	03-01-2008

US 2005179955 A1	18-08-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82