

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Februar 2022 (17.02.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2022/033653 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*B42D 25/355* (2014.01) *B42D 25/369* (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/025374

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. August 2020 (14.08.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

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

(72) Erfinder: **PFEIFFER, Matthias**; Kirchenstr. 20, 81675 München (DE). **BICHLMEIER, Stefan**; Waldparkstraße 45a, 85521 Riemerling (DE). **HOLZMEISTER, Andreas**;

Talweg 18, 97904 Dorfprozelten (DE). **BACHER, Erwin**; Erlmoosstraße 4, 83734 Hausham (DE).

(74) **Anwalt: GIESECKE+DEVRIENT CURRENCY TECHNOLOGY GMBH**; Patente und Lizenzen, Prinzregentenstraße 159, 81677 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

(54) **Title:** ELONGATE SECURITY ELEMENT AND METHOD FOR PRODUCING AN ELONGATE SECURITY ELEMENT

(54) **Bezeichnung:** LANGGESTRECKTES SICHERHEITSELEMENT UND HERSTELLUNGSVERFAHREN EINES LANGGESTRECKTEN SICHERHEITSELEMENTS

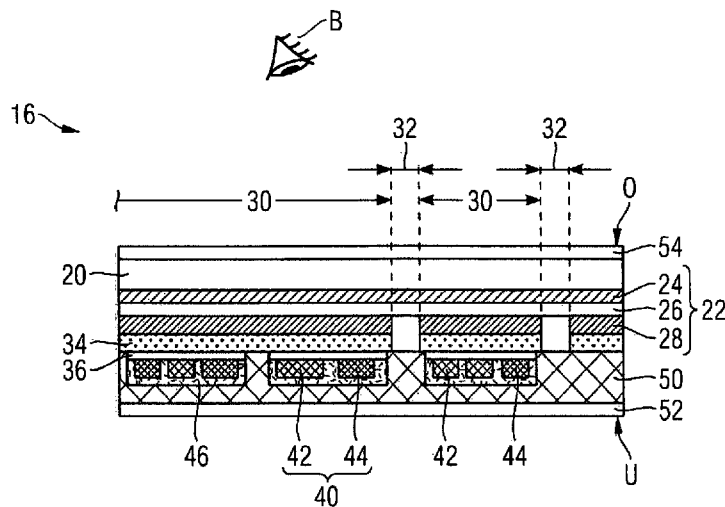


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to an elongate, optically variable security element (16) for securing valuable objects, having a flat, translucent carrier film (2); a colour-shifting thin-film element (22) on the carrier film (20), said element having, in the following order starting from the carrier film (20): an absorber layer (24), a spacer layer (26) and a segmented reflector layer (28), the segmented reflector layer having covering regions (30) without cut-outs, and cut-outs (32) in the form of negative marks; and a machine-readable multiple magnetic coding (40), which is formed from two or more different magnetic materials (42, 44), which are each arranged in the covering regions (30) of the reflector layer (28).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein langgestrecktes, optisch variables Sicherheitselement (16) zur Absicherung von Wertgegenständen, mit einer flächigen, lichtdurchlässigen Trägerfolie (20), einem farbkippenden Dünnschichtelement (22) auf der Trägerfolie (20), das ausgehend von der Trägerfolie (20) in dieser Reihenfolge eine Absorberschicht (24), eine Abstandsschicht (26) und eine segmentierte Reflektorschicht (28) aufweist, wobei die segmentierte Reflektorschicht Bedeckungsbereiche (30) ohne Aussparungen und Aussparungen (32) in Form von Negativkennzeichen aufweist, und einer maschinenlesbaren Mehrfach-Magnetkodierung (40), die aus zwei oder mehr unterschiedlichen Magnetmaterialien (42, 44) gebildet ist, die jeweils in den Bedeckungsbereichen (30)



WO 2022/033653 A1

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

LANGGESTRECKTES SICHERHEITSELEMENT UND HERSTELLUNGSVERFAHREN EINES  
LANGGESTRECKTEN SICHERHEITSELEMENTS

- Die Erfindung betrifft ein langgestrecktes, optisch variables Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, das ein farbkippendes Dünnschichtelement und ein maschinenlesbares Magnetmerkmal aufweist. Die Erfindung betritt auch ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Sicherheitselements sowie einen mit einem solchen Sicherheitselement ausgestatteten Datenträger.
- 5
- 10 Datenträger, wie Wert- oder Ausweisdokumente, aber auch andere Wertgegenstände, wie etwa Markenartikel, werden zur Absicherung oft mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit der Datenträger gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen.
- 15 Die Sicherheitselemente können beispielsweise in Form eines in eine Banknote eingebetteten Sicherheitsfadens, einer Abdeckfolie für eine Banknote mit Loch, eines aufgebrachtens Sicherheitsstreifens, eines selbsttragenden Transferelements oder auch in Form eines direkt auf ein Wertdokument aufgedruckten Merkmalsbereichs ausgebildet sein.
- 20 Eine besondere Rolle bei der Echtheitsabsicherung spielen Sicherheitselemente mit betrachtungswinkelabhängigem oder dreidimensionalem Erscheinungsbild, da diese selbst mit modernsten Kopiergeräten nicht reproduziert werden können. Dazu sind die Sicherheitselemente mit optisch variablen
- 25 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 grafisches Motiv zeigen.

Es ist auch bekannt, Sicherheitselemente zusätzlich mit maschinenlesbaren Merkmalen, wie elektrisch leitenden und/oder magnetischen Schichten auszustatten. So offenbart die Druckschrift WO 02/073250 A2 eine magnetische Dünnschicht-Interferenzeinrichtung mit einem vom Betrachtungswinkel abhängigen Farbaussehen, die neben einem Dünnschichtelement auch eine magnetische Schicht enthält.

Oft stellen die Sicherheitselemente Folienelemente dar, bei denen eine erzeugte Folienbahn in Streifen geschnitten wird und diese dann als Sicherheitsfäden in Banknotenpapier eingebracht werden. Optisch variable Sicherheitsfäden werden in einer besonders attraktiven Variante als Fenstersicherheitsfäden eingesetzt, deren optische Effekte in Fensterbereichen für einen Betrachter sichtbar sind.

Sollen solche Sicherheitsfäden zusätzlich mit Negativkennzeichnungen versehen werden, so müssen diese typischerweise in einem sehr frühen Stadium der Herstellung, beispielsweise mittels eines Waschverfahrens, erzeugt werden. Eine spätere Individualisierung der Negativkennzeichnungen, etwa zur Angabe einer Denomination einer Banknote, ist dabei nicht möglich.

20

Bei der Herstellung der Foliensicherheitselemente werden farbkippende Dünnschichtelemente in der Regel in der Schichtreihenfolge Reflektor, Dielektrikum, Absorber auf einer Trägerfolie aufgebaut. Der umgekehrte Aufbau lässt sich als Halbware produzieren und dann in einem weiteren Verarbeitungsschritt durch Erzeugen von Negativkennzeichnungen individualisieren. Allerdings weisen derartige Folien keine sichere Maschinenlesbarkeit auf, sondern sind allenfalls mit einfachen Magnetmerkmalen, wie etwa den in der WO 02/073250 A2 beschriebenen vollflächigen Magnetschichten versehen, die für potentielle Fälscher relativ leicht nachzustellen sind.

Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, gattungsgemäße langgestreckte, optisch variable Sicherheitselemente mit attraktivem optischen Erscheinungsbild und hoher Fälschungssicherheit anzugeben.

5

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

10 Die Erfindung enthält zur Lösung der genannten Aufgabe ein langgestrecktes, optisch variables Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, mit

- einer flächigen, lichtdurchlässigen Trägerfolie,

15

- einem farbkippenden Dünnschichtelement auf der Trägerfolie, das ausgehend von der Trägerfolie in dieser Reihenfolge eine Absorberschicht, eine Abstandsschicht und eine segmentierte Reflektorschicht aufweist, wobei die segmentierte Reflektorschicht Bedeckungsbereiche ohne Aussparungen und Aussparungen in Form von Negativ-

20

kennzeichen aufweist, und

- einer maschinenlesbaren Mehrfach-Magnetkodierung, die aus zwei oder mehr unterschiedlichen Magnetmaterialien gebildet ist, die jeweils

25

in den Bedeckungsbereichen der Reflektorschicht angeordnet sind.

Das farbkippende Dünnschichtelement ist vorteilhaft ein dreischichtiges Dünnschichtelement, das ausgehend von der Trägerfolie in dieser Reihenfolge

aus einer Absorberschicht, einer Abstandsschicht und einer segmentierten Reflektorschicht besteht.

Die Absorberschicht ist zweckmäßig vollflächig ausgebildet und kann insbesondere aus Chrom bestehen, welches vorteilhaft in einem Vakuumaufdampfverfahren auf die Trägerfolie aufgedampft wird. Die Abstandsschicht ist zweckmäßig ebenfalls vollflächig ausgebildet und kann insbesondere aus  $\text{SiO}_x$  bestehen, welches vorteilhaft in einem Vakuumaufdampfverfahren auf die Trägerfolie aufgedampft wird.

10

Die Reflektorschicht ist erfindungsgemäß segmentiert ausgebildet und besteht aus Segmenten, die Reflektorschichtmaterial enthalten (Bedeckungsgebiete) und Reflektorschichtmaterial-freien Segmenten (Aussparungen). Die Reflektorschicht wird vorzugsweise zunächst vollflächig aufgebracht und dann bereichsweise wieder entfernt, um die gewünschten Aussparungen in der Reflektorschicht zu bilden. Vorzugsweise ist die Reflektorschicht opak ausgebildet und besteht insbesondere aus Metall, beispielsweise Aluminium. Das bereichsweise Entfernen der Reflektorschicht kann insbesondere durch Aufdrucken eines Resistlacks und nachfolgendes Ätzen oder durch Aufdrucken eines Ätzlacks erfolgen.

15

Wie weiter unten genauer erläutert, besteht einer der bedeutenden Vorteile des vorgeschlagenen Aufbaus darin, dass das Aufdampfen der Abstandsschicht, das in der Regel mit einer starken Hitzeexposition einhergeht, zeitlich vor dem Erzeugen der Aussparungen in der Reflektorschicht erfolgt, so dass der durch die Hitzeexposition verursachte Schrumpf des Folienträgers keine nachteiligen Auswirkungen auf die Position und Lage der Aussparungen haben kann. Die Magnetmaterialien der Mehrfach-Magnetkodierung

25

können daher sehr genau und ohne die Notwendigkeit, große Passertoleranzen vorzusehen, auf die Bedeckungsbereiche der Reflektorschicht aufgebracht werden.

- 5 In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die flächige, lichtdurchlässige Trägerfolie des Sicherheitselements durch eine Kunststoffolie einer Dicke von 15  $\mu\text{m}$  oder weniger, insbesondere einer Dicke von 9  $\mu\text{m}$  bis 15  $\mu\text{m}$  gebildet. Der Einsatz solch dünner Trägerfolien, die naturgemäß stärker von einem temperaturinduzierten Schrumpf betroffen sind, wird durch den vorgeschlagenen
- 10 Aufbau und die damit verbundene Unempfindlichkeit der Reflektorschicht-Aussparungen gegenüber Folienschrumpf erst ermöglicht.

- Mit Vorteil sind die Magnetmaterialien der Mehrfach-Magnetkodierung im Register zu den Bedeckungsbereichen der Reflektorschicht angeordnet. Be-
- 15 sonders bevorzugt sind die Magnetmaterialien der Mehrfach-Magnetkodierung mit einer geringen Registertoleranz zu den Rändern der Bedeckungsbereiche angeordnet. Beispielsweise kann bei einer 12  $\mu\text{m}$  dicken Trägerfolie der Abstand zwischen den Magnetbereichen und den Negativkennzeichen in Längsrichtung des Sicherheitselements nur 0,9 mm betragen, während bei
- 20 herkömmlichen Gestaltungen wegen der Registerschwankungen ein Abstand von etwa 1,5 mm vorgesehen werden müsste.

- Die unterschiedlichen Magnetmaterialien der Mehrfach-Magnetkodierung können in beabstandeten Magnetbereichen nebeneinander angeordnet sein,
- 25 sie können alternativ oder zusätzlich aber auch ganz oder teilweise übereinander angeordnet sein. Auch Mischbereiche können vorgesehen sein, in denen die zwei oder mehr der unterschiedlichen Magnetmaterialien gemischt vorliegen.

- Die Magnetbereiche können die Bits einer Kodierung darstellen, es können aber auch b-adische Darstellungen mit  $b$  größer als 2 dargestellt werden. Beispielsweise können mit zwei unterschiedlichen Magnetmaterialien auch 3-adische Kodierungen gebildet werden, mit den Ziffern 0=Abwesenheit von Magnetmaterial, 1=Anwesenheit erstes Material, 2=Anwesenheit zweites Material. Die Mehrfach-Magnetkodierung gibt vorzugsweise zumindest eine Währung, eine Serie, eine Denomination, und/oder eine Charge des Sicherheitselements an.
- 10 Die unterschiedlichen Magnetmaterialien der Mehrfach-Magnetkodierung weisen insbesondere unterschiedliche magnetische Eigenschaften auf. Beispielsweise kann eines der Magnetmaterialien hochkoerzitiv, insbesondere mit einer Koerzitivfeldstärke oberhalb von 1000 Oe (80 kA/m) oder sogar oberhalb von 2000 Oe (160 kA/m) sein, und ein anderes der Magnetmaterialien niedrigkoerzitiv, insbesondere mit einer Koerzitivfeldstärke unterhalb von 500 Oe (40 kA/m) oder sogar unterhalb von 350 Oe (28 kA/m) sein. Die Differenz der Koerzitivfeldstärken der beiden Materialien liegt vorzugsweise oberhalb von 1000 Oe (80 kA/m), besonders bevorzugt sogar oberhalb von 2000 Oe (160 kA/m) oder sogar oberhalb von 3000 Oe (240 kA/m).
- 20 Die Mehrfach-Magnetkodierung ist vorzugsweise über, aber nicht unmittelbar auf der Reflektorschicht angeordnet. In der Regel ist zumindest eine Barriere- oder Schutzschicht zwischen Reflektorschicht und Magnetmaterial vorgesehen, da es bei vielen Materialkombinationen ansonsten durch Lokalelementbildung zu einer Korrosion im Umlauf kommen könnte.
- 25

Um ein unerwünschtes Durchscheinen der meist dunklen Magnetbereiche zu verhindern, sind die Magnetmaterialien der Mehrfach-Magnetkodierung



in einer vorteilhaften Weiterbildung mit einer Deckschicht, insbesondere einer opaken und/oder reflektierenden Deckschicht abgedeckt. Die Deckschicht kann insbesondere eine metallische Schicht darstellen, beispielsweise eine aufgedruckte Schicht aus hochreflektierender Silberfarbe oder eine aufgedampfte Metallschicht, etwa aus Aluminium. Die Deckschicht kann auch auf andere Weise, beispielsweise mit Hilfe einer Kaschierfolie auf die Magnetmaterialien der Mehrfach-Magnetkodierung übertragen werden.

Manche Magnetmaterialien weisen keine oder eine nur gering ausgeprägte Eigenfarbe auf, und benötigen daher oft keine dedizierte Deckschicht zur visuellen Kaschierung. Beispielsweise genügt bei brauner Magnetfarbe in der Regel bereits die an anderer Stelle angesprochene Lumineszenzbeschichtung, um ein Durchscheinen der Magnetfarbe auf der Fadenrückseite zu verhindern.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung enthält das Sicherheitselement eine Lumineszenzschicht, die vorzugsweise von der Trägerfolie aus gesehen über der Mehrfach-Magnetkodierung angeordnet ist und so bei Magnetmaterialien ohne besonders dunkle Eigenfarbe auch als Deckschicht dienen kann. Die Lumineszenzschicht kann vollflächig oder nur bereichsweise vorliegen und insbesondere eine ein- oder mehrfarbig fluoreszierende Schicht darstellen. Eine bereichsweise vorliegende Lumineszenzschicht kann auch registriert zu den Negativkennzeichen und/oder den Magnetbereichen der Mehrfach-Magnetkodierung vorgesehen sein.

Das Sicherheitselement lässt sich mit weiteren Sicherheitsmerkmalen kombinieren. In vorteilhaften Ausgestaltungen sind in zumindest einem Teilbereich der flächigen Trägerfolie oder in einer auf zumindest einem Teilbereich

der flächigen Trägerfolie aufgebracht separaten Schicht, beispielsweise einer Lackschicht, mikroskopische Strukturen, insbesondere diffraktive Reliefstrukturen (Hologramme) oder strahlenoptisch wirksame Reliefstrukturen (Mikrospiegel) vorgesehen. Die Strukturen sind dabei mit Vorteil durch Prägen ausgebildet.

Das Sicherheitselement ist in vorteilhaften Ausgestaltungen auf seinen gegenüberliegenden Hauptflächen jeweils mit einer Schicht eines Heißsiegelklebstoffs versehen, wobei vorzugsweise unterschiedliche Heißsiegelklebstoffe eingesetzt sind. Vorteilhaft ist der auf der Trägerseite des Sicherheitselements vorgesehene Heißsiegelklebstoff ausgelegt, eine besonders hohe Transparenz und glatte Oberfläche aufzuweisen, und der auf der gegenüberliegenden Schichtaufbauseite vorgesehene Heißsiegelklebstoff ist ausgelegt, eine besonders beständige Verbindung mit einer einbettenden Papierlage einzugehen.

Gerade bei dem Einsatz des Sicherheitselements als Fenstersicherheitsfaden gewährleistet die Verwendung separat optimierter Heißsiegelkleber für die beiden Hauptflächen einerseits die ungetrübte Sichtbarkeit der optischen Echtheitsmerkmale des Fadens in Fensterbereichen (durch eine hohe Transparenz und glatte Oberfläche des ersten Klebers) und verbessert andererseits die Haftung des Fadens im Papier (durch eine besonders hohe Haftkraft des zweiten Klebers) und vermindert dadurch den Ausschuss bei der Papierherstellung, erhöht die Umlaufstabilität und erschwert eine Manipulation durch Fälscher.

Das langgestreckte Sicherheitselement kann ein Sicherheitsfaden oder Sicherheitsband sein, ist aber besonders bevorzugt ein Fenstersicherheitsfaden zur Einbettung in ein Wertdokument, insbesondere eine Banknote.

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

10

Die Erfindung enthält weiter ein Verfahren zum Herstellen eines langgestreckten, optisch variablen Sicherheitselements, insbesondere der oben beschriebenen Art, bei dem

- 15 - eine flächige, lichtdurchlässige Trägerfolie bereitgestellt wird,
- auf der Trägerfolie ein farbkippendes Dünnschichtelement ausgebildet wird, indem ausgehend von der Trägerfolie in dieser Reihenfolge eine Absorberschicht, eine Abstandsschicht und eine segmentierte Reflektorschicht erzeugt werden, wobei die segmentierte Reflektorschicht mit Bedeckungsbereichen ohne Aussparungen und mit Aussparungen in Form von Negativkennzeichen erzeugt wird, und
- 20
- eine maschinenlesbare Mehrfach-Magnetkodierung erzeugt wird, die
- 25 aus zwei oder mehr unterschiedlichen Magnetmaterialien gebildet wird, die jeweils in den Bedeckungsbereichen der Reflektorschicht angeordnet werden.

Wie weiter oben bereits erwähnt, wird die Reflektorschicht vorzugsweise zunächst vollflächig aufgebracht und dann bereichsweise wieder entfernt, um gewünschte Aussparungen in der Reflektorschicht zu bilden und dadurch eine segmentierte Reflektorschicht zu erzeugen.

5

Die Abstandsschicht wird insbesondere in einem Aufdampfverfahren aufgebracht. In diesem ist die Trägerfolie erhöhter Temperaturbelastung ausgesetzt, die zu einem Längs- und/oder Querschrumpf der Trägerfolie führt.

10 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.

15 Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote, die neben anderen Sicherheitsmerkmalen mit einem erfindungsgemäßen Fenstersicherheitsfaden ausgestattet ist,

20

Fig. 2 den Fenstersicherheitsfaden der Fig. 1 schematisch im Querschnitt,

Fig. 3 in (a) bis (d) Zwischenschritte bei der Herstellung des Fenstersicherheitsfadens der Fig. 2,

25

Fig. 4 in (a) bis (d) verschiedene Ausgestaltungen einer im Rahmen der Erfindung einsetzbaren Mehrfach-Magnetkodierung, und

Fig. 5 in (a) bis (c) ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei (a) und (b) Zwischenschritte bei der Herstellung des Sicherheitsfadens zeigen und (c) den fertigen Sicherheitsfaden im Querschnitt zeigt.

5

Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitselementen für Banknoten erläutert. Figur 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10, die mit einer Mehrzahl verschiedener Sicherheitsmerkmale ausgestattet ist und insbesondere ein erstes Druckelement 12-A, ein zweites Druckelement 12-B, ein Wasserzeichen 18 und einen teilweise in das Banknotenpapier 14 eingebetteten Fenstersicherheitsfaden 16 enthält.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist insbesondere der besondere Aufbau des Fenstersicherheitsfadens 16, der in seinen Fensterbereichen in Aufsicht einen Farbkippeffekt zeigt, der in Durchsicht Negativkennzeichen zeigt und der zudem durch eine visuell nicht erkennbare Mehrfach-Magnetkodierung maschinenlesbar ausgebildet ist.

Der Aufbau und die Herstellung des erfindungsgemäßen Sicherheitsfadens 16 werden nun mit Bezug auf die Figuren 2 und 3 näher erläutert, wobei Fig. 2 den Sicherheitsfaden 16 schematisch im Querschnitt zeigt und Fig. 3 Zwischenschritte bei der Herstellung des Sicherheitsfadens darstellt.

Der Sicherheitsfaden 16 ist in Fig. 2 in der Orientierung gezeigt, in der er in die Banknote 10 der Fig. 1 eingebettet ist, also in einer Orientierung, bei der die Aufsichtbetrachtung durch einen Betrachter B von der Oberseite O des Fadens durch die obere Kleberschicht und die Trägerfolie hindurch erfolgt. Die gegenüberliegende Fadenunterseite U ist nach der Einbettung die im Banknotenpapier 14 innenliegende Fadenseite.

Der Fenstersicherheitsfaden 16 enthält als Trägerfolie 20 eine transparente, nur etwa 9 µm dicke Folie 20, beispielsweise aus PET. Wie nachfolgend genauer erläutert, erlaubt der erfindungsgemäße Aufbau trotz eines herstellungsbedingten großen Folienschumpfs eine registergenaue Ausrichtung der maschinenlesbaren Magnetbereiche und der Negativkennzeichen aufeinander und ermöglicht dadurch erst den Einsatz solch dünner Trägerfolien.

Auf einer Seite der Trägerfolie 20 ist ein farbkippendes Dünnschichtelement 22 aufgebracht, das ausgehend von der Trägerfolie in dieser Reihenfolge eine Absorberschicht 24 aus Chrom, eine dielektrische Abstandsschicht 26 aus SiO<sub>x</sub> und eine opake Reflektorschicht aus Aluminium 28 aufweist. Die Reflektorschicht 28 ist segmentiert ausgebildet und weist einerseits Bedeckungsbereiche 30 ohne Aussparungen und andererseits Aussparungen 32 in Form von Negativkennzeichen, beispielsweise in Form der Währung und der Denomination der Banknote, auf.

Auf den Bedeckungsbereichen 30 der Reflektorschicht 28 liegt eine deckungsgleiche Resistlackschicht 34 vor, auf welcher bereichsweise eine Primerschicht 36 für die Magnetmaterialien 42, 44 angeordnet ist. Ein wichtiges Element der vorliegenden Erfindung ist die auf der Primerschicht 36 aufgebraute Mehrfach-Magnetkodierung 40, die im Ausführungsbeispiel aus abstandet nebeneinander angeordneten Magnetbereichen 42, 44 besteht, wobei die Magnetbereiche 42 aus hochkoerzitivem Magnetmaterial und die Magnetbereiche 44 aus niedrigkoerzitivem Magnetmaterial bestehen. Die Anordnung und Abfolge der hochkoerzitiven Magnetbereiche 42 und der niedrigkoerzitiven Magnetbereiche bilden eine Kodierung, die im Ausführungsbeispiel drei Codes umfasst, nämlich einen ersten, durch alle Magnetbereiche

42, 44 gebildeten Code, einen zweiten, nur durch die hochkoerzitiven Magnetbereiche 42 gebildeten Code und einen dritten, nur durch die niedrigkoerzitiven Magnetbereiche 44 gebildeten Code.

- 5 Die Magnetbereiche 42, 44 der Mehrfach-Magnetkodierung 40 sind durch eine Schicht 46 aus hochreflektierender Silberfarbe, die im Wesentlichen deckungsgleich mit der Primerschicht 36 aufgebracht ist, überdruckt, um sicherzustellen, dass die Magnetbereiche nach der Einbettung des Fadens in die Banknote 10 nicht als dunkle Bereiche auf der Banknotenrückseite durch-
- 10 scheinen.

Im Ausführungsbeispiel ist auf die abgedeckte Mehrfach-Magnetkodierung weiter eine Lumineszenzschicht 50 aufgebracht, die beispielsweise ein- oder mehrfarbig fluoreszierend ausgebildet sein kann. Die Lumineszenzschicht 50

15 ist in Fig. 2 vollflächig ausgebildet, sie kann in anderen Ausgestaltungen aber auch nur bereichsweise vorgesehen und beispielsweise in Form von Zeichen, Mustern oder einer Kodierung ausgebildet sein.

Die gesamte Schichtenfolge einschließlich der Trägerfolie 20 ist schließlich

20 auf den gegenüberliegenden Hauptflächen der Schichtenfolge jeweils mit einer Schicht eines Heißsiegelklebstoffs 52 bzw. 54 versehen. Der auf der Fadenunterseite U vorgesehene Heißsiegelklebstoff 52 ist dabei für eine besonders beständige Verbindung des Sicherheitsfadens 16 zum Papier 14 ausgelegt, während der auf der Fadenoberseite O vorgesehene Heißsiegelklebstoff

25 54 eine hohe Transparenz und glatte Oberfläche aufweist, so dass der visuelle Eindruck der in den Fensterbereichen sichtbaren Fadenoberseite nicht beeinträchtigt wird. Die hohe Transparenz und Glätte gehen zwar mit einer etwas geringeren Haftung einher, diese ist aber dennoch hoch genug, um

eine ausreichend sichere Haftung des Fadens zu den Papierstegen zu gewährleisten.

Die erfindungsgemäße Herstellung des Sicherheitsfadens 16 wird nun mit  
5 Bezug auf die Figur 3 näher beschrieben, wobei (a) bis (d) jeweils Zwischenschritte bei der Herstellung des Sicherheitsfadens zeigen.

Zunächst wird mit Bezug auf Fig. 3(a) als Trägerfolie 20 eine etwa 9 µm dicke transparente Folie, beispielsweise aus PET bereitgestellt und vollflächig  
10 mit einer Absorberschicht 24 aus Chrom bedampft. Anschließend wird eine vollflächige dielektrische Abstandsschicht 26 aus SiO<sub>x</sub> auf die Absorberschicht aufgedampft und schließlich auf die Abstandsschicht eine vollflächige opake Reflektorschicht 28 aus Aluminium aufgedampft, um das zunächst unstrukturierte farbkippende Dünnschichtelement 22 auf der Träger-  
15 folie 20 auszubilden.

Zur Erzeugung der gewünschten Negativkennzeichen wird dann bereichsweise eine Resistlackschicht 34 auf die Reflektorschicht 28 aufgebracht, wie  
20 in Fig. 3(b) gezeigt, wobei die Bereiche 60, in denen Resist aufgebracht wird, den späteren Bedeckungsbereichen 30 und die resistfreien Bereiche 62 den späteren Aussparungen 32 entsprechen. Die resistfreien Bereiche 62 der Reflektorschicht 28 werden dann geätzt, wie in Fig. 3(c) dargestellt, und so die gewünschten Aussparungen 32 in der ansonsten opaken Reflektorschicht 28 erzeugt. Im Ausführungsbeispiel der Figuren 2 und 3 ist vorgesehen, dass  
25 die Resistlackschicht 34 im Aufbau verbleibt, in anderen Gestaltungen kann die Resistlackschicht nach dem Ätzschritt aber auch entfernt werden.



Anschließend wird das Dünnschichtelement 22 mit der Mehrfach-Magnetkodierung 40 versehen. Mit Bezug auf Fig. 3(d) wird dazu zunächst eine Primerschicht 36 auf die Resistlackschicht 34 aufgedruckt und werden dann die Magnetbereiche aus hochkoerzitivem Magnetmaterial 42 bzw. niedrigkoerzitivem Magnetmaterial 44 in der für die Kodierungen benötigten Lage und Größe auf die Primerschicht aufgedruckt. In einer anderen Gestaltung kann die Mehrfach-Magnetkodierung auch durch Gegenkaschieren einer zweiten, mit den gewünschten Magnetmaterialbereichen bedruckten Folie erzeugt werden.

5

Die Magnetbereiche 42, 44 werden anschließend mit einer Schicht 46 aus hochreflektierender Silberfarbe überdruckt, um ein Durchscheinen des dunklen Magnetmaterials auf der späteren Fadenrückseite U zu verhindern. Der so erhaltene Aufbau wird im Ausführungsbeispiel mit einer vollflächigen Lumineszenzschicht 50 überdruckt, wie in Fig. 3(d) dargestellt. Es können weitere, an sich bekannte Funktionsschichten, wie etwa Schutzlackschichten, Haftvermittler und dergleichen vorgesehen werden, die aber für die vorliegende Erfindung nicht wesentlich sind und auf die daher vorliegend nicht weiter eingegangen wird.

10

Zuletzt wird die gesamte Schichtenfolge einschließlich der Trägerfolie 20 auf ihren gegenüberliegenden Seiten jeweils mit einer Schicht eines Heißsiegelklebstoffs 52 bzw. 54 versehen, wobei die beiden Schichten 52, 54 aus demselben oder bevorzugt aus unterschiedlichen Heißsiegelklebstoffen gebildet sein können, wie oben bereits beschrieben.

15

Ein besonderer Vorteil des beschriebenen Aufbaus besteht darin, dass das Aufdampfen der  $\text{SiO}_x$ -Schicht, das mit einer großen Hitzeexposition einher-

geht und in der Regel sowohl einen Längsschrumpf als auch einen Querschrumpf des Folienträgers 20 bewirkt, zeitlich vor dem Erzeugen der Aussparungen 32 in der Reflektorschicht 28 erfolgt, so dass die Ausbildung der Negativkennzeichnungen von dem Folienschrumpf nicht beeinträchtigt

5 wird. Herkömmlich wird dagegen in der Regel ein umgekehrter Aufbau des Dünnschichtelements, also mit der Erzeugungsreihenfolge Reflektorschicht/SiO<sub>x</sub>-Abstandsschicht/Absorberschicht verwendet, bei dem die gewünschten Aussparungen in der Reflektorschicht bereits vor dem Aufdampfen der Schichten durch bereichsweises Aufbringen einer Waschfarbe ange-

10 legt werden müssen. Nach dem Aufdampfen der Reflektorschicht, der SiO<sub>x</sub>-Abstandsschicht und der Absorberschicht werden die Aussparungen dann durch Waschen und Entfernen der über der Waschfarbe vorliegenden Schichtenfolge erzeugt und sind daher von dem durch die Hitzeexposition verursachten Folienschrumpf stark beeinflusst. Auf diese Weise entstehen

15 Registerschwankungen in Lage und Größe der Aussparungen, die beim nachfolgenden Aufbringen von Magnetmaterialien in den Bedeckungsbereichen durch das Vorsehen entsprechend großer Toleranzbereiche berücksichtigt werden müssen.

20 Ein Ätzen der Aussparungen erst nach der Erzeugung der Schichtenfolge Reflektorschicht/SiO<sub>x</sub>-Abstandsschicht/Chrom-Absorberschicht ist in der Praxis nicht möglich, da sich die außenliegende Chromschicht nur schwer ätzen lässt und dazu tendiert, schollenartig abzubrechen, was eine saubere und homogene Erzeugung von Negativkennzeichnungsbereichen in der

25 Schichtenfolge stark erschwert.

Die erfindungsgemäße Aufbaureihenfolge bietet eine Reihe von Vorteilen, die insbesondere bei dem erfindungsgemäßen Aufbau aus einer Kombination eines Dünnschichtelements mit Negativkennzeichnungen und einer Mehrfach-Magnetkodierung besonders stark zum Tragen kommen.

5

So können die Magnetbereiche 42, 44 der Magnetkodierung wegen der fehlenden Beeinflussung der Negativkennzeichnungen durch den Folienschrumpfung mit geringen Toleranzen jeweils bis nahe an die Grenzen der Bedeckungsbereiche 30 aufgebracht werden. Für die Magnetbereiche 42, 44 steht  
10 dadurch deutlich mehr Platz auf dem Sicherheitselement zur Verfügung, was sich insbesondere bei Mehrfach-Magnetkodierungen, die wegen der Verwendung mehrerer unterschiedlicher Magnetmaterialien einen hohen Platzbedarf aufweisen, als besonders vorteilhaft erwiesen hat.

15 Aufgrund der kleinen erforderlichen Toleranzbereiche kann die Fläche der zwischen den Aussparungen 32 liegenden Bedeckungsbereiche 30 zudem besser ausgenutzt werden, so dass eine größere Gestaltungsfreiheit für das Design des Sicherheitsfadens entsteht.

20 Darüber hinaus können erfindungsgemäß auch dünnere Trägerfolien als im Stand der Technik verwendet werden, beispielsweise Trägerfolien mit einer Dicke von nur 9 bis 15  $\mu\text{m}$ , beispielsweise von 12  $\mu\text{m}$ . Da der Folienschrumpfung durch die Hitzeexposition bei der  $\text{SiO}_x$ -Bedampfung umso größer ist, je dünner die Folie ist, sind bei herkömmlichen Gestaltungen die erforderlichen To-  
25 leranzbereiche bei Verwendung dünner Folien besonders groß. In der Praxis kommen herkömmlich daher dickere Folien zum Einsatz, da ansonsten der Platz für die Magnetkodierungen zu stark limitiert ist. Wie erwähnt, können wegen der fehlenden Beeinflussung der Negativkennzeichnungen durch den Folienschrumpfung erfindungsgemäß auch sehr dünne Trägerfolien verwendet

werden, wodurch sich auch vorteilhaft geringe Gesamtdicken der Sicherheitsfäden erreichen lassen.

Für die Gestaltung der Mehrfach-Magnetkodierung 40 kommen im Rahmen  
5 der Erfindung verschiedene Varianten in Betracht, wie in Figur 4 illustriert.  
Bei der Ausgestaltung der Fig. 4(a) umfasst die Mehrfach-Magnetkodierung  
40 jeweils beabstandet nebeneinander angeordnete Magnetbereiche 42, 44,  
die aus jeweils unterschiedlichen Magnetmaterialien mit unterschiedlichen  
Magneteigenschaften bestehen.

10

Figur 4(b) zeigt eine Ausgestaltung einer Mehrfach-Magnetkodierung 70, bei  
der die unterschiedlichen Magnetmaterialien 42, 44 zumindest für einige der  
Bereiche vollständig übereinander angeordnet sind.

15 Figur 4(c) zeigt eine Ausgestaltung einer Mehrfach-Magnetkodierung 72, bei  
der die unterschiedlichen Magnetmaterialien 42, 44 zumindest für einige der  
Bereiche teilweise überlappend angeordnet sind. Eine Kodierung mit teil-  
weise überlappender Anordnung gemäß Fig. 4(c) kann auch vollständig  
überlappende Elemente nach Fig. 4(b) enthalten.

20

Schließlich kann eine Mehrfach-Magnetkodierung 74 auch durch Magnetbe-  
reiche gebildet sind, die jeweils eine Mischung aus zwei unterschiedlichen  
Magnetmaterialien 42, 44 enthalten, wie in Fig. 4(d) illustriert. Die unter-  
schiedlichen Magnetmaterialien 42, 44 können auch ein homogenes Misch-  
25 material bilden.

Figur 5 illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei  
Fig. 5(a) und (b) Zwischenschritte bei der Herstellung des Sicherheitsfadens  
80 zeigen und Fig. 5(c) den fertigen Sicherheitsfaden im Querschnitt zeigt.

Mit Bezug auf Fig. 5(a) wird als Trägerfolie 20 eine etwa 12 µm dicke transparente PET-Folie bereitgestellt und, wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 3(a) beschrieben, jeweils vollflächig mit einer Absorberschicht 24 aus Chrom, einer dielektrischen Abstandsschicht 26 aus SiO<sub>x</sub> und einer Reflektorschicht 28 aus Aluminium bedampft, um ein farbkippendes Dünnschichtelement 22 auf der Trägerfolie 20 auszubilden.

Anschließend wird zur Erzeugung der gewünschten Negativkennzeichen bereichsweise ein Ätzlack 82 aufgedruckt, wobei die Bereiche, in denen Ätzlack 82 aufgedruckt wird, den späteren Aussparungen 32 entsprechen und die ätzlackfreien Bereiche den späteren Bedeckungsbereichen 30.

Nach dem Ätzen der gewünschten Aussparungen 32 in die Reflektorschicht 28 wird der eventuell verbleibende Ätzlack 82 abgewaschen, so dass die in Fig. 5(b) gezeigte Schichtenfolge mit einem Dünnschichtelement 22 mit segmentierter Reflektorschicht 28 entsteht.

Anschließend wird das Dünnschichtelement 22 mit einer Primerschicht 36 und der gewünschten Mehrfach-Magnetkodierung 40 versehen, wie in Fig. 5(c) gezeigt. Beispielfhaft ist eine Mehrfach-Magnetkodierung 40 mit beabstandet nebeneinander angeordneten Magnetbereichen 42, 44 gezeigt, es versteht sich allerdings, dass auch andere Mehrfach-Magnetkodierungen, wie sie etwa in Fig. 4 illustriert sind, zum Einsatz kommen können.

Die Magnetbereiche 42, 44 sind im Ausführungsbeispiel durch Metallabdeckungen 84 aus Aluminium abgedeckt, die beispielsweise mit Hilfe einer Kaschierfolie aufgebracht werden, welche in Magnetblockabständen vorgesehene Aluminiumstreifen aufweist. Alternativ können die Magnetbereiche

auch in einem Bedampfungsschritt mit einer Metallschicht, beispielsweise aus Aluminium abgedeckt werden, wobei die Bereiche der Negativkennzeichnungen etwa mittels Ätzen oder Waschen nachfolgend wieder freigelegt werden können. Es ist auch möglich, die Magnetbereiche mit einer auf-

5 kaschierten vollflächigen Metallschicht zu bedecken, in der nachfolgend durch Ätzen oder Waschen die gewünschten Bereiche mit Negativkennzeichnungen freigelegt werden.

In allen Fällen kann der so erhaltene Aufbau mit einer Lumineszenzschicht

10 50 versehen werden, wobei die Lumineszenzschicht 50 im gezeigten Ausführungsbeispiel mit Hilfe einer Kaschierfolie 52 aufkaschiert wurde. Die Lumineszenzschicht 50 kann vollflächig oder nur bereichsweise vorliegen und insbesondere eine ein- oder mehrfarbig fluoreszierende Schicht darstellen.

15 Nach dem optionalen Vorsehen weiterer Funktionsschichten wird die gesamte Schichtenfolge einschließlich der Trägerfolie 20 auf gegenüberliegenden Seiten jeweils mit einer Schicht eines Heißsiegelklebstoffs 52 bzw. 54 versehen. Wie weiter oben erläutert, können beiden Schichten 52, 54 aus demselben oder, mit besonderem Vorteil aus unterschiedlichen und separat

20 auf hohe Durchsichtigkeit bzw. starke Haftung optimierten Heißsiegelklebstoffen gebildet sein.

Bezugszeichenliste

	10	Banknote
	12-A, 12-B	Druckelemente
5	14	Banknotenpapier
	16	Fenstersicherheitsfaden
	18	Wasserzeichen
	20	Trägerfolie
	22	Dünnschichtelement
10	24	Absorberschicht
	26	Abstandsschicht
	28	Reflektorschicht
	30	Bedeckungsbereiche
	32	Aussparungen
15	34	Resistlackschicht
	36	Primerschicht
	40	Mehrfach-Magnetkodierung
	42, 44	Magnetbereiche
	46	hochreflektierende Silberfarbe
20	50	Lumineszenzschicht
	52,54	Heißsiegelklebstoff
	60	Bereiche mit Resist
	62	resistfreie Bereiche
	70, 72, 74	Mehrfach-Magnetkodierung
25	80	Sicherheitsfaden
	82	Ätzlack
	84	Metallabdeckung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Langgestrecktes, optisch variables Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, mit
- 5
- einer flächigen, lichtdurchlässigen Trägerfolie,
  - einem farbkippenden Dünnschichtelement auf der Trägerfolie, das ausgehend von der Trägerfolie in dieser Reihenfolge eine Absorberschicht, eine Abstandsschicht und eine segmentierte Reflektorschicht

10

  - aufweist, wobei die segmentierte Reflektorschicht Bedeckungsbereiche ohne Aussparungen und Aussparungen in Form von Negativkennzeichen aufweist, und
  - einer maschinenlesbaren Mehrfach-Magnetkodierung, die aus zwei oder mehr unterschiedlichen Magnetmaterialien gebildet ist, die jeweils in den Bedeckungsbereichen der Reflektorschicht angeordnet sind.

15
2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- 20
- das farbkippende Dünnschichtelement ein dreischichtiges Dünnschichtelement ist, das ausgehend von der Trägerfolie in dieser Reihenfolge aus einer Absorberschicht, einer Abstandsschicht und einer segmentierten Reflektorschicht besteht.
- 25
3. Sicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die flächige, lichtdurchlässige Trägerfolie durch eine Kunststoffolie einer Dicke von 15 µm oder weniger, insbesondere von 9 µm bis 15 µm gebildet ist.



4. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetmaterialien der Mehrfach-Magnetkodierung im Register zu den Bedeckungsbereichen der Reflektorschicht angeordnet sind.

5

5. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrfach-Magnetkodierung zumindest eine Währung, eine Serie, eine Denomination, und/oder eine Charge des Sicherheitselements angibt.

10

6. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetmaterialien der Mehrfach-Magnetkodierung mit einer Deckschicht, insbesondere einer opaken und/oder reflektierenden Deckschicht abgedeckt sind.

15

7. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement eine Lumineszenzschicht enthält, die vorzugsweise von der Trägerfolie aus gesehen über der Mehrfach-Magnetkodierung angeordnet ist.

20

8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement auf seinen gegenüberliegenden Hauptflächen jeweils mit einer Schicht eines Heißsiegelklebstoffs versehen ist, wobei vorzugsweise unterschiedliche Heißsiegelklebstoffs vorgesehen sind und der auf der Trägerseite vorgesehene Heißsiegelklebstoff ausgelegt ist, eine besonders hohe Transparenz und glatte Oberfläche aufzuweisen, und der auf der gegenüberliegenden Schichtaufbauseite vorgesehene Heißsiegelklebstoff ausgelegt ist, eine besonders beständige Verbindung mit einer einbettenden Papierlage einzugehen.

25

9. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das langgestreckte Sicherheitselement ein Si-  
cherheitsfaden oder Sicherheitsband, insbesondere ein Fenstersicherheitsfa-  
5 den zur Einbettung in ein Werdokument ist.
10. Datenträger mit einem langgestreckten, optisch variablen Sicherheits-  
element nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9.
- 10 11. Verfahren zum Herstellen eines langgestreckten, optisch variablen Si-  
cherheitselements, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem
- eine flächige, lichtdurchlässige Trägerfolie bereitgestellt wird,
  - 15 - auf der Trägerfolie ein farbkippendes Dünnschichtelement ausgebil-  
det wird, indem ausgehend von der Trägerfolie in dieser Reihenfolge  
eine Absorberschicht, eine Abstandsschicht und eine segmentierte Re-  
flectorschicht erzeugt werden, wobei die segmentierte Reflektor-  
schicht mit Bedeckungsbereichen ohne Aussparungen und mit Aus-  
20 sparungen in Form von Negativkennzeichen erzeugt wird, und
  - eine maschinenlesbare Mehrfach-Magnetkodierung erzeugt wird, die  
aus zwei oder mehr unterschiedlichen Magnetmaterialien gebildet  
wird, die jeweils in den Bedeckungsbereichen der Reflektorschicht an-  
25 geordnet werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandschiicht in einem Aufdampfverfahren aufgebracht wird, in dem die Trägerfolie erhöhter Temperaturbelastung ausgesetzt ist, die zu einem Längs- und/oder Querschrumpf der Trägerfolie führt.

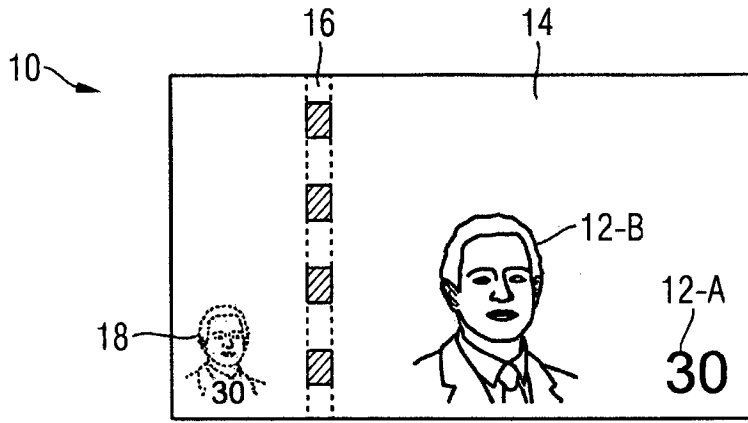


Fig. 1

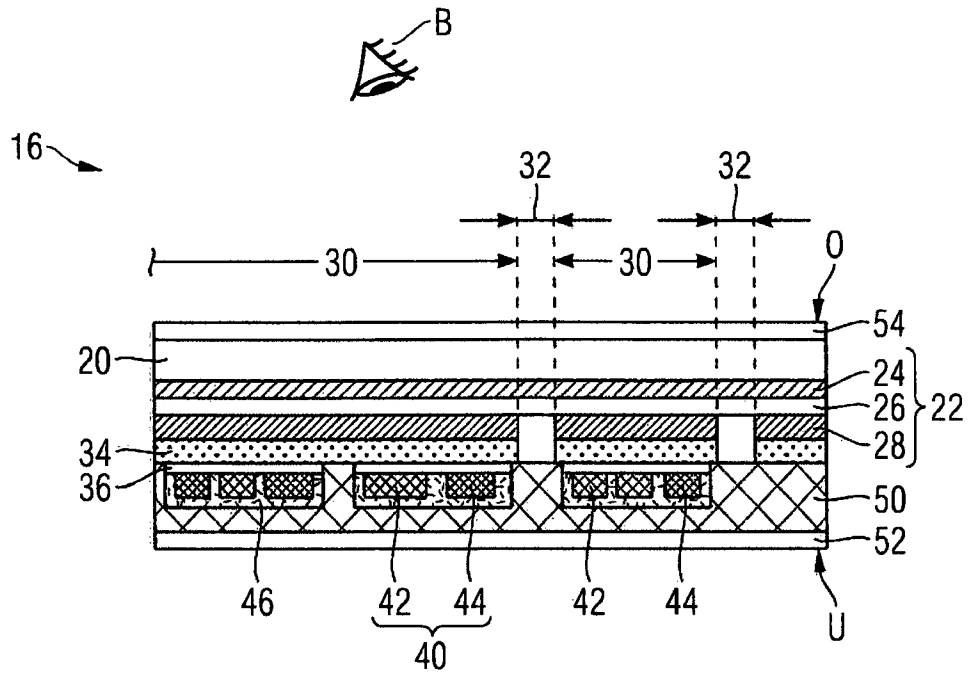
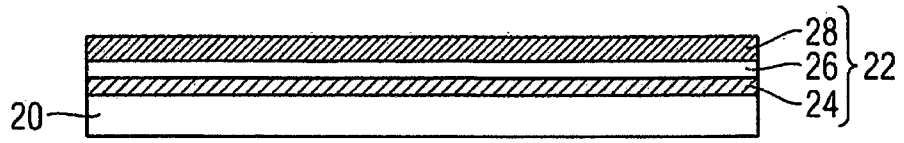
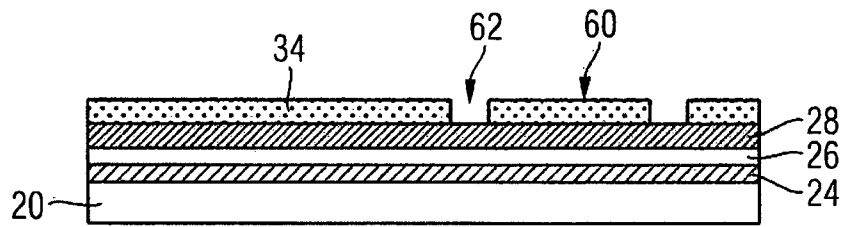


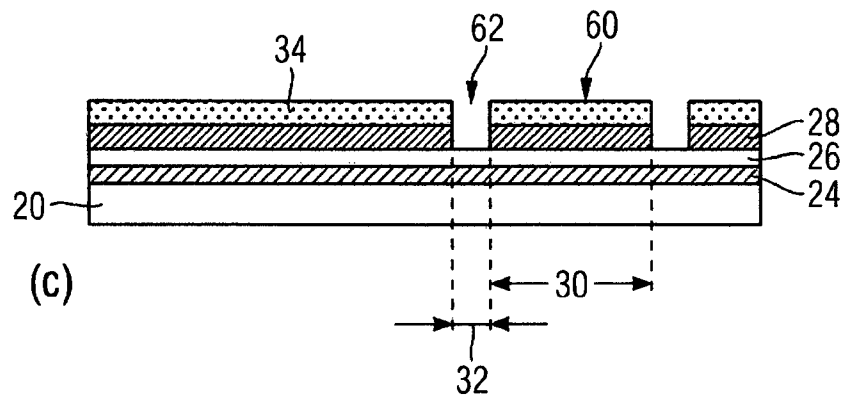
Fig. 2



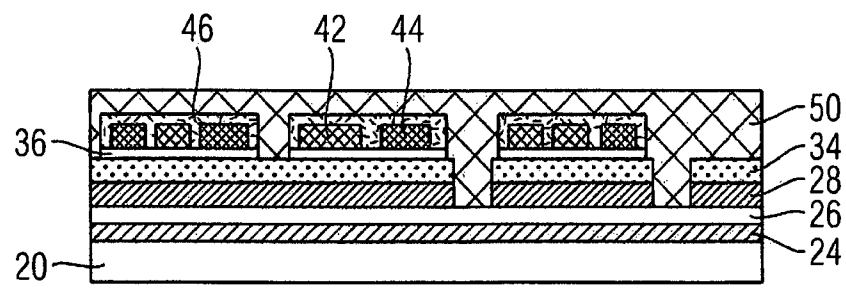
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 3

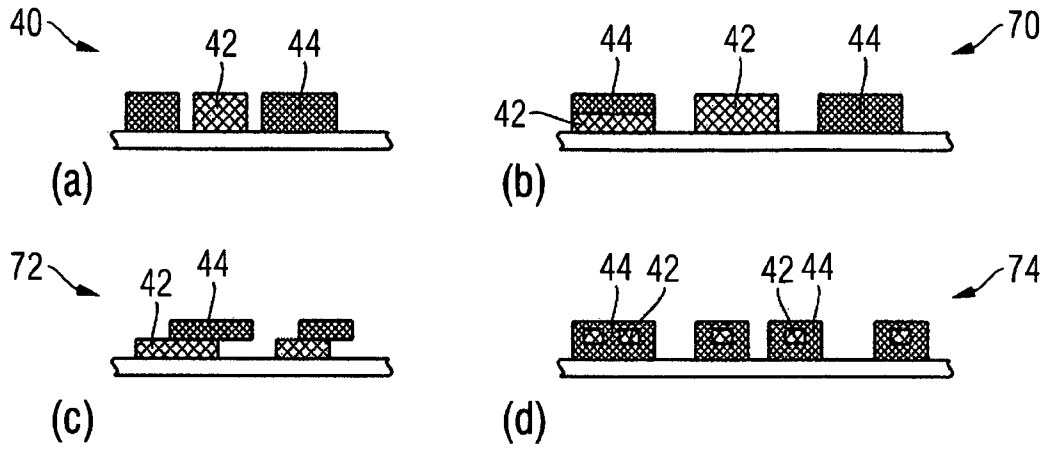


Fig. 4

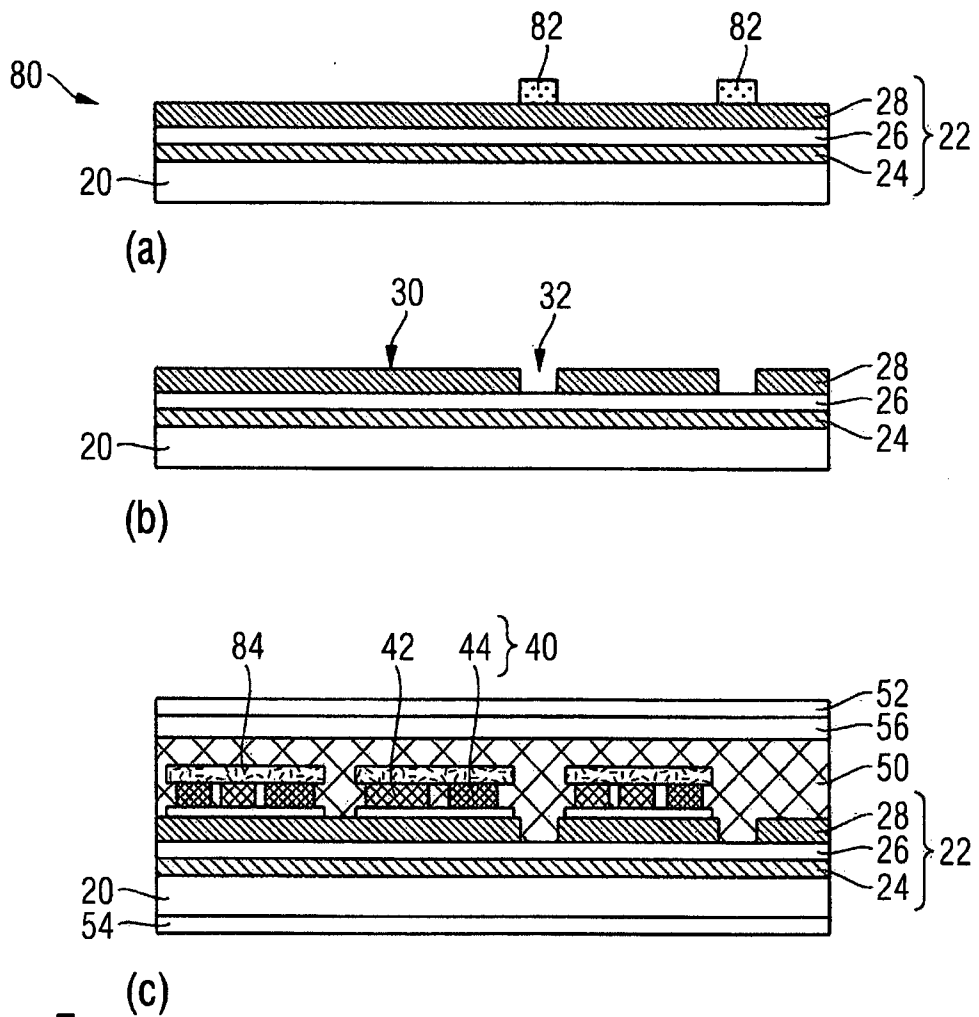


Fig. 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2020/025374**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B42D 25/355</i> (2014.01)i; <i>B42D 25/369</i> (2014.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B42D; D21H  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102008032224 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 14 January 2010 (2010-01-14) paragraphs [0033] - [0071]; claims 1,11,13; figures	1-12
A	DE 102015003185 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 04 May 2016 (2016-05-04) paragraphs [0029] - [0042]; figures 3,4	1-12
A	DE 102009042022 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 24 March 2011 (2011-03-24) paragraphs [0047] - [0049]; figures 4,5	1-12
A	WO 2012025216 A1 (HUECK FOLIEN GMBH [AT]; MUELLER MATTHIAS [DE] ET AL.) 01 March 2012 (2012-03-01) page 22, line 14 - page 23, line 9; figure 3	1-12
A	DE 19731968 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 28 January 1999 (1999-01-28) column 3, line 50 - column 8, line 45; figures	1-12
A	EP 2287011 A2 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 23 February 2011 (2011-02-23) paragraphs [0048] - [0100]; figures	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>06 April 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>28 April 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Zacchini, Daniela</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/EP2020/025374**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2578414 A1 (HUECK FOLIEN GMBH [AT]) 10 April 2013 (2013-04-10) paragraphs [0048] - [0056]; figures	1-12
A	DE 102004039355 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 23 February 2006 (2006-02-23) paragraphs [0073] - [0082]; figures 6,7	1-12



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2020/025374**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102008032224	A1	14 January 2010	CN	102089123	A	08 June 2011
				DE	102008032224	A1	14 January 2010
				EP	2318181	A1	11 May 2011
				US	2011114733	A1	19 May 2011
				WO	2010003646	A1	14 January 2010
DE	102015003185	A1	04 May 2016	DE	102015003185	A1	04 May 2016
				EP	3212429	A1	06 September 2017
				WO	2016066263	A1	06 May 2016
DE	102009042022	A1	24 March 2011	AU	2010294852	A1	15 March 2012
				CN	102574412	A	11 July 2012
				DE	102009042022	A1	24 March 2011
				EP	2480417	A1	01 August 2012
				HK	1172588	A1	26 April 2013
				RU	2012114720	A	27 October 2013
				US	2012168515	A1	05 July 2012
				WO	2011032671	A1	24 March 2011
WO	2012025216	A1	01 March 2012	AT	510366	A1	15 March 2012
				BR	112013004668	A2	02 August 2016
				CA	2808779	A1	01 March 2012
				EP	2608968	A1	03 July 2013
				ES	2798765	T3	14 December 2020
				HU	E049655	T2	28 October 2020
				PL	2608968	T3	21 September 2020
				RU	2013113556	A	10 October 2014
				SI	2608968	T1	31 August 2020
				US	2013234426	A1	12 September 2013
				WO	2012025216	A1	01 March 2012
DE	19731968	A1	28 January 1999	AT	211076	T	15 January 2002
				AU	9068898	A	16 February 1999
				CN	1264340	A	23 August 2000
				DE	19731968	A1	28 January 1999
				EP	0998396	A1	10 May 2000
				ES	2165700	T3	16 March 2002
				ID	28306	A	10 May 2001
				JP	2001510754	A	07 August 2001
				PT	998396	E	28 June 2002
				RU	2193975	C2	10 December 2002
				SI	0998396	T1	30 June 2002
				US	6491324	B1	10 December 2002
				WO	9904983	A1	04 February 1999
EP	2287011	A2	23 February 2011	EP	1744900	A2	24 January 2007
				EP	2123471	A1	25 November 2009
				EP	2287011	A2	23 February 2011
				US	2007211238	A1	13 September 2007
				WO	2005108108	A2	17 November 2005
EP	2578414	A1	10 April 2013	CA	2847297	A1	11 April 2013
				EP	2578414	A1	10 April 2013
				ES	2441352	T3	04 February 2014
				KR	20140085481	A	07 July 2014

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2020/025374**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
				PL	2578414	T3	30 May 2014
				RU	2014117705	A	10 November 2015
				SI	2578414	T1	29 August 2014
				US	2014342105	A1	20 November 2014
				WO	2013050140	A1	11 April 2013
DE	102004039355	A1	23 February 2006	AT	484398	T	15 October 2010
				BR	PI0515000	A	01 July 2008
				CA	2575498	A1	23 February 2006
				CN	1993236	A	04 July 2007
				CN	101001758	A	18 July 2007
				DE	102004039355	A1	23 February 2006
				EP	1836057	A1	26 September 2007
				EP	2269837	A1	05 January 2011
				ES	2352848	T3	23 February 2011
				PL	1836057	T3	29 April 2011
				RU	2384416	C2	20 March 2010
				SI	1836057	T1	31 January 2011
				US	2008054621	A1	06 March 2008
				WO	2006018172	A1	23 February 2006
				ZA	200702028	B	30 July 2008
				ZA	200702029	B	25 September 2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B42D25/355 B42D25/369  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B42D D21H

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2008 032224 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 14. Januar 2010 (2010-01-14) Absätze [0033] - [0071]; Ansprüche 1,11,13; Abbildungen -----	1-12
A	DE 10 2015 003185 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 4. Mai 2016 (2016-05-04) Absätze [0029] - [0042]; Abbildungen 3,4 -----	1-12
A	DE 10 2009 042022 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 24. März 2011 (2011-03-24) Absätze [0047] - [0049]; Abbildungen 4,5 -----	1-12
A	WO 2012/025216 A1 (HUECK FOLIEN GMBH [AT]; MUELLER MATTHIAS [DE] ET AL.) 1. März 2012 (2012-03-01) Seite 22, Zeile 14 - Seite 23, Zeile 9; Abbildung 3 ----- -/--	1-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. April 2021

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/04/2021

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Zacchini, Daniela

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 31 968 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 28. Januar 1999 (1999-01-28) Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 8, Zeile 45; Abbildungen -----	1-12
A	EP 2 287 011 A2 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 23. Februar 2011 (2011-02-23) Absätze [0048] - [0100]; Abbildungen -----	1-12
A	EP 2 578 414 A1 (HUECK FOLIEN GMBH [AT]) 10. April 2013 (2013-04-10) Absätze [0048] - [0056]; Abbildungen -----	1-12
A	DE 10 2004 039355 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 23. Februar 2006 (2006-02-23) Absätze [0073] - [0082]; Abbildungen 6,7 -----	1-12

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/025374

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008032224 A1	14-01-2010	CN 102089123 A	08-06-2011
		DE 102008032224 A1	14-01-2010
		EP 2318181 A1	11-05-2011
		US 2011114733 A1	19-05-2011
		WO 2010003646 A1	14-01-2010
-----			
DE 102015003185 A1	04-05-2016	DE 102015003185 A1	04-05-2016
		EP 3212429 A1	06-09-2017
		WO 2016066263 A1	06-05-2016
-----			
DE 102009042022 A1	24-03-2011	AU 2010294852 A1	15-03-2012
		CN 102574412 A	11-07-2012
		DE 102009042022 A1	24-03-2011
		EP 2480417 A1	01-08-2012
		HK 1172588 A1	26-04-2013
		RU 2012114720 A	27-10-2013
		US 2012168515 A1	05-07-2012
		WO 2011032671 A1	24-03-2011
-----			
WO 2012025216 A1	01-03-2012	AT 510366 A1	15-03-2012
		BR 112013004668 A2	02-08-2016
		CA 2808779 A1	01-03-2012
		EP 2608968 A1	03-07-2013
		ES 2798765 T3	14-12-2020
		HU E049655 T2	28-10-2020
		PL 2608968 T3	21-09-2020
		RU 2013113556 A	10-10-2014
		SI 2608968 T1	31-08-2020
		US 2013234426 A1	12-09-2013
		WO 2012025216 A1	01-03-2012
-----			
DE 19731968 A1	28-01-1999	AT 211076 T	15-01-2002
		AU 9068898 A	16-02-1999
		CN 1264340 A	23-08-2000
		DE 19731968 A1	28-01-1999
		EP 0998396 A1	10-05-2000
		ES 2165700 T3	16-03-2002
		ID 28306 A	10-05-2001
		JP 2001510754 A	07-08-2001
		PT 998396 E	28-06-2002
		RU 2193975 C2	10-12-2002
		SI 0998396 T1	30-06-2002
		US 6491324 B1	10-12-2002
		WO 9904983 A1	04-02-1999
-----			
EP 2287011 A2	23-02-2011	EP 1744900 A2	24-01-2007
		EP 2123471 A1	25-11-2009
		EP 2287011 A2	23-02-2011
		US 2007211238 A1	13-09-2007
		WO 2005108108 A2	17-11-2005
-----			
EP 2578414 A1	10-04-2013	CA 2847297 A1	11-04-2013
		EP 2578414 A1	10-04-2013
		ES 2441352 T3	04-02-2014
		KR 20140085481 A	07-07-2014
		PL 2578414 T3	30-05-2014
		RU 2014117705 A	10-11-2015
		SI 2578414 T1	29-08-2014

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/025374

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		US 2014342105 A1	20-11-2014
		WO 2013050140 A1	11-04-2013
-----			
DE 102004039355 A1	23-02-2006	AT 484398 T	15-10-2010
		BR PI0515000 A	01-07-2008
		CA 2575498 A1	23-02-2006
		CN 1993236 A	04-07-2007
		CN 101001758 A	18-07-2007
		DE 102004039355 A1	23-02-2006
		EP 1836057 A1	26-09-2007
		EP 2269837 A1	05-01-2011
		ES 2352848 T3	23-02-2011
		PL 1836057 T3	29-04-2011
		RU 2384416 C2	20-03-2010
		SI 1836057 T1	31-01-2011
		US 2008054621 A1	06-03-2008
		WO 2006018172 A1	23-02-2006
		ZA 200702028 B	30-07-2008
		ZA 200702029 B	25-09-2008
-----			