

(19)



(11)

EP 3 691 911 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.11.2021 Patentblatt 2021/47

(51) Int Cl.:
B42D 25/324 ^(2014.01) **B42D 25/351** ^(2014.01)
B42D 25/328 ^(2014.01)

(21) Anmeldenummer: **18782305.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/000456

(22) Anmeldetag: **27.09.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/068362 (11.04.2019 Gazette 2019/15)

(54) **OPTISCH VARIABLES DURCHSICHTSSICHERHEITSELEMENT UND DATENTRÄGER**

OPTICALLY VARIABLE SEE-THROUGH SECURITY ELEMENT AND DATA CARRIER

ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ TRANSPARENT OPTIQUEMENT VARIABLE ET SUPPORT DE DONNÉES

(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

- **SCHERER, Kai Hermann**
82491 Grainau (DE)
- **HOFFMÜLLER, Winfried**
83646 Bad Tölz (DE)

(30) Priorität: **04.10.2017 DE 102017009226**

(74) Vertreter: **Giesecke + Devrient IP**
Prinzregentenstraße 159
81677 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.2020 Patentblatt 2020/33

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2006/018171 **DE-A1-102009 056 934**
DE-A1-102009 058 243 **DE-A1-102012 105 571**
DE-A1-102014 019 088 **DE-A1-102015 010 744**
GB-A- 2 474 903

(72) Erfinder:
 • **TEUFEL, Björn**
83700 Weißbach (DE)

EP 3 691 911 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein optisch variables Durchsichtssicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, mit einem ebenen, optisch variablen Flächenmuster, das in Durchsicht eine andere Farbe wie in Aufsicht 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. Dabei gewinnen zunehmend Durchsichtssicherheitsmerkmale, wie etwa Durchsichtsfenster in Banknoten, an Attraktivität.

[0003] Die WO 2016/096094 A1 beschreibt ein optisch variables Durchsichtssicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, mit einem ebenen, optisch variablen Flächenmuster, das in Durchsicht ein farbiges Erscheinungsbild mit einem betrachtungswinkelabhängigen mehrfarbigen Farbwechsel zeigt. Weitere Beispiele von optisch variablen Sicherheitselementen sind aus DE10-2014-019088-A1, DE10-2015-010744-A1, WO2006/018171-A2, DE10-2009-058243-A1, DE10-2012-105571-A1 und GB2474903-A bekannt.

[0004] Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Durchsichtssicherheitselement anzugeben, das ein ansprechendes visuelles Erscheinungsbild mit einer verbesserten Fälschungssicherheit verbindet und idealerweise in dem im Sicherheitsbereich geforderten großtechnischen Maßstab herstellbar ist.

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

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Der erste Aspekt der Erfindung, gemäß Anspruch 1, betrifft ein optisch variables Durchsichtssicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, mit einem ebenen, optisch variablen Flächenmuster, das in Durchsicht eine andere Farbe wie in Aufsicht zeigt und in Durchsicht nahezu keinen Farbkippereffekt aufweist, wobei

- das optisch variable Flächenmuster eine Vielzahl von im Wesentlichen strahlungsoptisch wirkenden Facetten enthält, deren Orientierung jeweils durch einen Neigungswinkel α gegen die Ebene des Flächenmusters, der in einem Bereich von 0° bis 30° liegt, charakterisiert ist,
- die Facetten mit einer semitransparenten, in Durchsicht in einer anderen Farbe wie in Aufsicht erscheinenden und in Durchsicht nahezu keinen Farbkippereffekt aufweisenden Funktionsschicht versehen sind, und
- das optisch variable Flächenmuster zumindest zwei Teilbereiche mit jeweils einer Vielzahl ähnlich orien-

tierter Facetten enthält, wobei die Facetten des einen Teilbereichs einen geringen Neigungswinkel α und die Facetten des weiteren Teilbereichs einen hohen Neigungswinkel α aufweisen, sodass das optisch variable Flächenmuster in Durchsicht im Teilbereich, in dem die Facetten einen geringen Neigungswinkel α aufweisen, in einer hohen Buntheit bzw. Chroma erscheint und im Teilbereich, in dem die Facetten einen hohen Neigungswinkel α aufweisen, in einer geringen Buntheit bzw. Chroma erscheint.

[0007] Die Buntheit bzw. Chroma beschreibt die relative Farbwirkung im Verhältnis zum Referenzweiß, also im Vergleich zu einem bestimmten hellsten Punkt eines Farbraums. Die Buntheit eignet sich als Messwert etwa für kegelförmige Farbräume, wo von der Spitze aus gemessen werden kann. Diese Systeme sind im Druckwesen praktisch, wo das Papierweiß die Nullfarbe darstellt und für sattes Schwarz genauso viel Farbauftrag notwendig ist wie für sattes Rot. Weiß hat eine Buntheit von 0, die Farbtöne (Bunttöne) und Tiefschwarz bis zu 100 %, Mittelgrau 50 %.

[0008] Das optisch variable Flächenmuster basiert insbesondere auf einer in eine Prägelschicht eingepägten Reliefstruktur, nämlich eine reflektierende Mikrostruktur in Form eines Mosaiks aus einer Vielzahl reflektierender Mosaikenelemente bzw. Facetten, die durch die Parameter Größe, Umrisssform, Reliefform, Reflexionsvermögen und räumliche Ausrichtung charakterisierbar sind und die ein vorbestimmtes Motiv bilden, indem verschiedene Gruppen von Mosaikenelementen mit unterschiedlichen charakteristischen Parametern einfallendes Licht in unterschiedliche Raumbereiche reflektieren, wobei die Mosaikenelemente eine laterale Abmessung 1 unterhalb der Auflösungsgrenze des Auges aufweisen. Die laterale Abmessung 1 eines Mosaikenelements ist in der Figur 2 der EP 1 966 769 B1 anschaulich zeichnerisch dargestellt. Als reflektierende Schicht dient dabei die semitransparente, in Durchsicht in einer anderen Farbe wie in Aufsicht erscheinende und in Durchsicht nahezu keinen Farbkippereffekt aufweisende Funktionsschicht.

[0009] Bevorzugte Ausgestaltungen sind aus den Unteransprüchen zu entnehmen. Der zweite Aspekt der Erfindung betrifft einen Datenträger mit einem Durchsichtssicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei das Durchsichtssicherheitselement vorzugsweise in oder über einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung des Datenträgers angeordnet ist.

[0010] Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen Gemäß der Erfindung ist bei einem gattungsgemäßen optisch variablen Durchsichtssicherheitselement vorgesehen, dass

- es ein ebenes, optisch variables Flächenmuster enthält, das in Durchsicht eine andere Farbe wie in Aufsicht zeigt und in Durchsicht nahezu keinen Farbkip-

- peffekt aufweist,
- das optisch variable Flächenmuster eine Vielzahl von im Wesentlichen strahlungsoptisch wirkenden Facetten enthält, deren Orientierung jeweils durch einen Neigungswinkel α gegen die Ebene des Flächenmusters, der in einem Bereich von 0° bis 30° liegt, charakterisiert ist,
- die Facetten mit einer semitransparenten, in Durchsicht in einer anderen Farbe wie in Aufsicht erscheinenden und in Durchsicht nahezu keinen Farbkipp-effekt aufweisenden Funktionsschicht versehen sind, und
- das optisch variable Flächenmuster zumindest zwei Teilbereiche mit jeweils einer Vielzahl ähnlich orientierter Facetten enthält, wobei die Facetten des einen Teilbereichs einen geringen Neigungswinkel α und die Facetten des weiteren Teilbereichs einen hohen Neigungswinkel α aufweisen, sodass das optisch variable Flächenmuster in Durchsicht im Teilbereich, in dem die Facetten einen geringen Neigungswinkel α aufweisen, in einer hohen Buntheit bzw. Chroma erscheint und im Teilbereich, in dem die Facetten einen hohen Neigungswinkel α aufweisen, in einer geringen Buntheit bzw. Chroma erscheint.

[0011] Die Buntheit bzw. Chroma beschreibt die relative Farbwirkung im Verhältnis zum Referenzweiß, also im Vergleich zu einem bestimmten hellsten Punkt eines Farbraums. Die Buntheit eignet sich als Messwert etwa für kegelförmige Farbräume, wo von der Spitze aus gemessen werden kann. Diese Systeme sind im Druckwesen praktisch, wo das Papierweiß die Nullfarbe darstellt und für sattes Schwarz genauso viel Farbauftrag notwendig ist wie für sattes Rot. Weiß hat eine Buntheit von 0, die Farbtöne (Bunttöne) und Tiefschwarz bis zu 100 %, Mittelgrau 50 %.

[0012] Das erfindungsgemäße Durchsichtssicherheitselement ist optisch variabel, d.h. unter verschiedenen Betrachtungswinkeln entstehen unterschiedliche Darstellungen.

[0013] Verglichen mit dem aus der WO 2016/096094 A1 bekannten optisch variables Durchsichtssicherheitselement, das in Durchsicht ein farbiges Erscheinungsbild mit einem betrachtungswinkelabhängigen mehrfarbigen Farbwechsel zeigt, zeichnet sich das erfindungsgemäße, in Durchsicht nahezu keinen Farbkippeffekt aufweisende optisch variable Durchsichtssicherheitselement mit seinem Aufsicht-/Durchsicht-Farbwechsel durch seine ansprechenden Farbeffekte in Aufsicht und in Durchsicht aus, wobei in Durchsicht mittels der Einstellung des Facetten-Neigungswinkels und der damit erzielten Buntheit der Durchsichtsfarbe eine Kontrasterhöhung und damit eine Hervorhebung bestimmter Elemente eines Motivs bewirkt werden kann. Durch Einstellung der Transmissionseigenschaften der semitransparenten Funktionsschicht kann in Durchsicht eine breite Farbpalette bereitgestellt werden, insbesondere von Grau bis zu sattem

Blau. Die Kontrasterhöhung bewirkt eine zusätzliche Prüfebene bei der Echtheitsverifikation und bietet somit einen verbesserten Fälschungsschutz.

[0014] Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass die Buntheit bzw. Chroma bei der Betrachtung im Durchlicht stark von der Prägestruktur bzw. dem Relief abhängig ist, das mit der semitransparenten Funktionsschicht bedampft ist. Enthält das optisch variable Flächenmuster einen Teilbereich (sogenannter "glatter" Teilbereich), in dem die Facetten einen geringen Neigungswinkel α aufweisen, oder liegt ein glatter bzw. ungeprägter Teilbereich ohne jegliche Facetten bzw. Mikrospiegel vor, erscheint dem Betrachter die Durchsichtsfarbe in einer hohen Buntheit bzw. Chroma. Die hohe Buntheit ist darauf zurückzuführen, dass der Prägelack an seiner Oberfläche verhältnismäßig glatt bzw. eben ist, d.h. das Licht wird im Zuge der Transmission durch den Folienaufbau nicht gebrochen oder gestreut und trifft geradlinig in das Auge des Betrachters. Des Weiteren entspricht die Dicke der semitransparenten Funktionsschicht im Falle eines ebenen bzw. glatten Untergrundes der Solldicke und ist daher optisch besonders wirksam. Enthält das optisch variable Flächenmuster einen Teilbereich (sogenannter "rauer" Teilbereich), in dem die Facetten einen hohen Neigungswinkel α aufweisen, erscheint dem Betrachter die Durchsichtsfarbe in einer geringen Buntheit bzw. Chroma, d.h. die Durchsichtsfarbe erscheint blass bzw. fahl. Die geringe Buntheit ist darauf zurückzuführen, dass der Prägelack an seiner Oberfläche ein stark ausgeprägtes, Vertiefungen, Erhöhungen und/oder Kanten enthaltendes Relief aufweist, d.h. das Licht wird im Zuge der Transmission durch den Folienaufbau diffus in alle Raumrichtungen gebrochen oder gestreut. Entsprechend dem Brechungswinkel ist nun ebenso der optische Weg durch die semitransparente Funktionsschicht und damit das Transmissionsspektrum unterschiedlich. Unterschiedliche Farbspektren ergeben in Summe einen Grauton. Des Weiteren entspricht die Dicke der semitransparenten Funktionsschicht im Falle eines rauen Untergrundes nicht der Solldicke und ist daher optisch weniger wirksam, d.h. es ergeben sich Abweichungen vom eigentlichen optischen Durchsichtseffekt.

[0015] Geeignete semitransparente, in Durchsicht in einer anderen Farbe wie in Aufsicht erscheinende und in Durchsicht nahezu keinen Farbkippeffekt aufweisende Funktionsschichten sind z.B. aus der WO2011/082761 A1 bekannt. Die WO2011/082761 A1 beschreibt ein semitransparentes Dünnschichtelement, das bei der Betrachtung im Auflicht eine goldene Farbe und bei der Betrachtung im Durchlicht eine blaue, nahezu keinen Farbkippeffekt aufweisende Farbe zeigt.

[0016] Eine geeignete semitransparente Funktionsschicht beruht z.B. auf einem mehrschichtigen Aufbau mit zwei semitransparenten metallischen Schichten und einer zwischen den zwei semitransparenten metallischen Schichten angeordneten dielektrischen Schicht. Eine solche Funktionsschicht ist z.B. mittels eines Vakuumbedampfungsverfahrens erhältlich. Geeignete mehr-

schichtige Aufbauten mit zwei semitransparenten metallischen Schichten und einer zwischen den zwei semitransparenten metallischen Schichten angeordneten dielektrischen Schicht haben vorzugsweise die folgende gegenständliche Beschaffenheit:

- die beiden semitransparenten metallischen Schichten werden bevorzugt von Al oder Ag gewählt; die dielektrische Schicht ist insbesondere eine SiO₂-Schicht oder eine MgF₂-Schicht, bevorzugt eine SiO₂-Schicht ;
- im Falle, dass jede der beiden semitransparenten metallischen Schichten auf Al beruht, liegt die jeweilige bevorzugte Schichtdicke in einem Bereich von 5 nm bis 20 nm, insbesondere bevorzugt in einem Bereich von 10 nm bis 14 nm; die dielektrische SiO₂-Schicht hat vorzugsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von 50 nm bis 450 nm, weiter bevorzugt in einem Bereich von 80 nm bis 260 nm und insbesondere bevorzugt in einem Bereich von 210 nm bis 260 nm, wobei die Bereiche von 80 nm bis 100 nm und von 210 nm bis 240 nm speziell für die Bereitstellung eines Gold/Blau-Farbwechsels besonders bevorzugt werden;
- im Falle, dass jede der beiden semitransparenten metallischen Schichten auf Ag beruht, liegt die jeweilige bevorzugte Schichtdicke in einem Bereich von 15 nm bis 30 nm, insbesondere bevorzugt von 15 nm bis 25 nm; die dielektrische SiO₂-Schicht hat vorzugsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von 50 nm bis 450 nm, weiter bevorzugt in einem Bereich von 80 nm bis 260 nm und insbesondere bevorzugt in einem Bereich von 210 nm bis 260 nm, wobei die Bereiche von 80 nm bis 100 nm und von 210 nm bis 240 nm speziell für die Bereitstellung eines Gold/Blau-Farbwechsels besonders bevorzugt werden.

[0017] Die oben genannten mehrschichtigen Aufbauten mit zwei semitransparenten metallischen Schichten und einer zwischen den zwei semitransparenten metallischen Schichten angeordneten dielektrischen Schicht können einen symmetrischen Dreischichtaufbau aufweisen, bei dem sowohl das Material, als auch die Schichtdicke der beiden semitransparenten metallischen Schichten identisch sind. Alternativ kann aber auch ein asymmetrischer Dreischichtaufbau vorliegen, bei dem das Material und/oder die Schichtdicke der beiden semitransparenten metallischen Schichten unterschiedlich sind, z.B.

- ein Silber/ Dielektrikum/ Aluminium-Schichtsystem, wobei die Schichtdicken der Silber-Schicht und der Aluminium-Schicht identisch oder verschieden sind;
- ein Silber/Dielektrikum/Silber-Schichtsystem, wobei die Schichtdicken der beiden Silber-Schichten verschieden sind;
- ein Aluminium/ Dielektrikum/ Aluminium-Schicht-

system, wobei die Schichtdicken der beiden Aluminium-Schichten verschieden sind.

[0018] Die oben genannten mehrschichtigen Schichtaufbauten ermöglichen nicht nur die Erzeugung einer semitransparenten Funktionsschicht, die bei Betrachtung im Auflicht goldfarben erscheint und bei der Betrachtung im Durchlicht einen blauen Farbton zeigt, sondern es können je nach Wahl der Schichtdicke insbesondere der dielektrischen Schicht weitere Farbwechsel erzeugt werden, z.B.

- im Auflicht Magenta, im Durchlicht Blau-Grün;
- im Auflicht Türkis, im Durchlicht Orange-Gelb;
- im Auflicht Gold, im Durchlicht Blau-Violett;
- im Auflicht Silber, im Durchlicht Violett.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann die semitransparenten Funktionsschicht drucktechnisch mittels einer Effektpigment-Zusammensetzung erhalten werden. Druckschichten auf Basis einer Effektpigment-Zusammensetzung, die bei der Betrachtung im Auflicht eine andere Farbe wie bei der Betrachtung im Durchlicht zeigen, insbesondere einen Gold/Blau-Farbwechsel, einen Gold/Violett-Farbwechsel, einen Grün-Gold/Magenta-Farbwechsel, einen Violett/Grün-Farbwechsel oder einen Silber/Opak-Farbwechsel, werden z.B. in der WO 2011/064162 A2 beschrieben. Die Pigmente weisen bevorzugt von Ende-zu-Ende eine längste Abmessung ("longest dimension of edge length") in einem Bereich von 15 nm bis 1000 nm auf und beruhen auf einem Übergangsmetall, das von der Gruppe, bestehend aus Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Os, Ir und Pt gewählt ist. Das Übergangsmetall ist bevorzugt Ag. Das Aspektverhältnis (d.h. das Verhältnis der längsten Abmessung von Ende-zu-Ende bezogen auf die Dicke) ist vorzugsweise mindestens 1,5, insbesondere in einem Bereich von 1,5 bis 300. Das Verhältnis des Bindemittels zu Metallpigment ist vorzugsweise unterhalb von 10:1, insbesondere unterhalb 5:1. In Abhängigkeit von der Wahl des Aspektverhältnisses des Pigments, seiner längsten Abmessung von Ende-zu-Ende und der Einstellung des Pigment/Bindemittel-Verhältnisses lässt sich die Farbe bei Betrachtung der Druckschicht in Transmission und die Farbe bei Betrachtung in Reflexion einstellen (z.B. Blau in Transmission und Silber, Gold, Bronze, Kupfer oder Violett in Reflexion; darüber hinaus auch Violett, Magenta, Pink, Grün oder Braun in Transmission und verschiedenen Farben in Reflexion, die von der Wahl des Pigment/ Bindemittel-Verhältnisses abhängen). Farben mit Gold/Blau-Farbwechsel zwischen Reflexion und Transmission (anders gesagt, zwischen Auflicht- und Durchlicht-Betrachtung) sind z.B. in den Beispielen 1,2 und 3 in der Tabelle 1 der WO 2011/064162 A2 genannt. Des Weiteren zeigt Beispiel 4 eine Farbe mit Gold/Violett-Farbwechsel, Beispiel 5 eine Farbe mit Grün-Gold/Magenta-Farbwechsel, Beispiel 7 eine Farbe mit Vio-

lett/Grün-Farbwechsel und Beispiel 8 eine Farbe mit Silber/Opak-Farbwechsel.

[0020] Die Mosaik Elemente bilden ein vorbestimmtes Motiv, indem verschiedene Gruppen von Mosaik Elementen mit unterschiedlichen charakteristischen Parametern einfallendes Licht in unterschiedliche Raumbereiche reflektieren. Darüber hinaus weisen die Mosaik Elemente eine laterale Abmessung unterhalb der Auflösungsgrenze des Auges auf.

[0021] Bevorzugt weisen die Mosaik Elemente eine laterale Abmessung von weniger als 100 μm , insbesondere bevorzugt weniger als 30 μm auf. Derart kleine Mosaik Elemente lassen sich aufgrund der mit der geringen Größe verbundenen geringen Profiltiefe einerseits in etablierter Folientechnologie herstellen, andererseits erschafft die geringe Elementgröße eine Vielzahl an möglichen Anordnungen für die Mosaik Elemente, wie nachfolgend zusammen mit den jeweils verbundenen Vorteilen genauer geschildert.

[0022] Die Mosaik Elemente weisen vorteilhaft eine laterale Abmessung von mehr als 3 μm , vorzugsweise von mehr als 5 μm auf. Durch diese Abmessungen ist sichergestellt, dass wellenlängenabhängige Lichtbeugungseffekte zu vernachlässigen sind und dass das einfallende Licht von den Mosaik Elementen ohne störende Farbfefekte achromatisch reflektiert wird.

[0023] Zweckmäßig weisen die Mosaik Elemente eine quadratische, rechteckige, runde, ovale, wabenförmige oder polygonal begrenzte Umrissform auf. Die lateralen Abmessungen der Mosaik Elemente betragen mit Vorteil in keiner Richtung mehr als das Fünffache der Abmessung in einer der anderen Richtungen.

[0024] In einer vorteilhaften Erfindungsvariante weisen die Mosaik Elemente eine einfache Reliefform mit genau einer gegen die Oberfläche des Sicherheitselements geneigten Reflexionsfläche auf. Der Neigungswinkel der Reflexionsfläche der Mosaik Elemente beträgt dabei zweckmäßig weniger als 90°, bevorzugt weniger als etwa 45°. Die Reflexionsfläche der Mosaik Elemente kann flach oder auch konkav oder konvex gewölbt sein.

[0025] In anderen ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvarianten weisen die Mosaik Elemente Reliefformen mit zwei oder mehr in verschiedene Richtungen gegen die Oberfläche des Sicherheitselements geneigten Reflexionsflächen auf. Insbesondere können die Mosaik Elemente eine Dachstruktur oder eine mehrseitige pyramidale Struktur aufweisen. Auch bei dieser Variante beträgt der Neigungswinkel der Reflexionsflächen der Mosaik Elemente zweckmäßig weniger als 90°, vorzugsweise weniger als etwa 45°, und die Reflexionsflächen der Mosaik Elemente können sowohl flach als auch konkav oder konvex gewölbt sein.

[0026] In einer weiteren vorteilhaften Erfindungsvariante weisen die Mosaik Elemente bereichsweise eine einfache Reliefform mit einer mittleren, gegen die Oberfläche des Sicherheitselements geneigten Reflexionsfläche auf (die sogenannte mittlere Orientierung). Die Neigungswinkel der Reflexionsfläche der Mosaik Elemente

weisen eine im Wesentlichen zufällige Variation um bereichsweise vorgegebene unterschiedliche mittlere Orientierungen auf. Auf diese Weise ergibt sich ein Glitzereffekt, der dem Erscheinungsbild magnetisch ausgerichteter Pigmente optisch variabler Sicherheitsfarben praktisch gleicht. Hierzu wird die mittlere Orientierung der Reflexionsflächen (bzw. Facetten) unterschiedlicher Mosaik Elemente (bzw. Pixel) analog zur mittleren Orientierung der Pigmente gewählt. Der Glitzereffekt solcher Farben beruht darauf, dass die einzelnen Pigmente nicht exakt in eine vorgegebene Richtung reflektieren, sondern dass eine gewisse zufällige Variation der Reflexionsrichtungen vorliegt. Optisch variable Sicherheitselemente mit einer solchen Mikrostruktur sind aus der WO 2011/066991 A2 bekannt. Vorzugsweise beträgt die durch die Variation der Orientierungen der Facetten unterschiedlicher Pixel vorgegebene Variation der Reflexionsrichtungen mindestens etwa 1°, bevorzugt mindestens etwa 3°, besonders bevorzugt mindestens etwa 10°.

[0027] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Erfindungsvariante bilden Mosaik Elemente Retroreflektoren, also mehrfach reflektierende Strukturen, die aus einem gewissen Winkelbereich einfallendes Licht in die Einfallsrichtung zurückreflektieren. Insbesondere weisen die Mosaik Elemente dabei eine Würfeckstruktur mit einer Reliefform aus drei im Wesentlichen aufeinander senkrecht stehenden und einander zugewandten Reflexionsflächen auf. Die drei Reflexionsflächen definieren eine optische Achse, die für eine Würfeckstruktur durch die Raumdiagonale des zugehörigen Würfels gegeben ist. Die so definierte optische Achse zeigt vorzugsweise für jedes Mosaik Element in eine vorgewählte Richtung, so dass ein oder mehrere Bildmotive dargestellt werden können, wie weiter unten genauer beschrieben.

[0028] Das Mosaik selbst stellt bevorzugt ein Rasterbild aus einer Mehrzahl von Bildpunkten dar, wobei jeder Bildpunkt durch ein oder mehrere achromatisch reflektierende Mosaik Elemente gebildet ist. Die Helligkeit der Bildpunkte des Rasterbilds kann dabei durch einen oder mehrere der Parameter Größe, Umrissform, Reliefform, Reflexionsvermögen und räumliche Ausrichtung der Mosaik Elemente des jeweiligen Bildpunkts bestimmt sein, oder auch durch die Anzahl der Mosaik Elemente mit bestimmten charakteristischen Parametern in dem jeweiligen Bildpunkt.

[0029] Bei einer Weiterentwicklung des erfindungsgemäßen Sicherheitselements ist in der Anordnung der Mosaik Elemente innerhalb eines Bildpunktes eine weitere Information codiert.

[0030] Erfindungsgemäß kann das Mosaik des Sicherheitselements auch zwei oder mehr unterschiedliche Bildmotive in unterschiedliche Raumbereiche reflektieren, so dass für den Betrachter bei entsprechender Bewegung des Sicherheitselements ein Kipp- oder Bewegungsbild entsteht. In einer anderen Gestaltung kann das Mosaik auch eine sich vergrößernde oder verkleinernde Umrisslinie eines Bildmotivs in unterschiedliche Raumbereiche reflektieren, so dass für den Betrachter bei ent-

sprechender Bewegung des Sicherheitselements ein Pumpbild entsteht. Reflektiert das Mosaik zumindest zwei Ansichten eines Bildmotivs in unterschiedliche Raumbereiche, so entsteht für den Betrachter in einem vorgewählten Betrachtungsabstand ein Stereobild des Bildmotivs.

[0031] In allen beschriebenen Gestaltungen können die Parameter Größe, Umrissform, Reliefform, Reflexionsvermögen und räumliche Ausrichtung der Mosaik-elemente so gewählt sein, dass eines oder alle der Motivbilder für den Betrachter bei ebener Ausrichtung des Sicherheitselements sichtbar sind. Diese Parameter können alternativ oder zusätzlich auch so gewählt sein, dass eines oder alle der Motivbilder für den Betrachter erst bei einer vorgewählten Verformung des Sicherheitselements erscheinen.

[0032] Neben den Ausführungsformen, bei denen der Betrachter das Sicherheitselement selbst betrachtet, kommen auch Gestaltungen infrage, bei denen die Parameter Größe, Umrissform, Reliefform, Reflexionsvermögen und räumliche Ausrichtung der Mosaik-elemente so gewählt sind, dass das Sicherheitselement eines oder alle der Motivbilder bei vorgewählter Beleuchtung auf eine Auffangfläche vorgewählter Geometrie projiziert.

[0033] Die erfindungsgemäßen Sicherheitselemente können mit weiteren Sicherheitsmerkmalen kombiniert sein. Beispielsweise kann ein Sicherheitselement zusätzlich Informationen in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen aufweisen, die durch nichtreflektierende Bereiche innerhalb des Mosaiks gebildet sind. Auch können die reflektierenden Mikrostrukturen mit holographischen oder hologrammähnlichen Beugungsstrukturen kombiniert, oder mit eingearbeiteten magnetischen Stoffen, mit eingearbeiteten phosphoreszierenden, fluoreszierenden oder sonstigen lumineszierenden Stoffen, mit gezielt eingestellter Leitfähigkeit, insbesondere durch eine gezielt eingestellte Dicke einer metallischen Reflexionsschicht, mit Farbkippeffekten oder gefärbtem Prägelack und dergleichen versehen sein.

[0034] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements der beschriebenen Art, bei dem das Oberflächenprofil des optisch variablen Flächenmusters, insbesondere eine Mikrostruktur, in eine Lackschicht geprägt wird und die geprägte Lackschicht mit einer semitransparenten Funktionsschicht z.B. mittels PVD beschichtet wird. Das Oberflächenprofil wird dabei bevorzugt in eine UV-härtbare Lackschicht geprägt und die Lackschicht nach der Prägung ausgehärtet.

[0035] Das Oberflächenprofil des optisch variablen Flächenmusters, insbesondere eine Mikrostruktur, kann grundsätzlich in alle bekannten Materialien eingebracht werden, die dem Prägeverfahren zugänglich sind. Neben den bereits erwähnten und bevorzugten UV-härtbaren Lacken können deshalb z. B. auch thermoplastische Prägelacke Verwendung finden. Als thermoplastische Prägelacke kommen z. B. thermoplastische Kunststoffmaterialien in Betracht, in die mittels eines geeigneten Prä-

gewerkzeugs unter Einwirken von Wärme das erfindungsgemäße Oberflächenprofil eingeprägt wird. Sehr verbreitet sind z. B. thermoplastische Kunststoffe, die mittels einer Nickelmatrize als Prägewerkzeug bei einer Temperatur von ca. 130 °C mit der erfindungsgemäßen Mikrostruktur versehen werden.

[0036] Das erfindungsgemäße optisch variable Durchsichtssicherheitselement kann insbesondere als Patch bzw. Etikett, als Sicherheitsfaden oder als Sicherheitsstreifen vorliegen.

[0037] Die Erfindung umfasst weiter einen Datenträger, insbesondere ein Wertdokument, wie eine Banknote, eine Ausweiskarte oder dergleichen, der mit einem Sicherheitselement der beschriebenen Art ausgestattet ist.

[0038] 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.

[0039] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem erfindungsgemäßen optisch variablen Durchsichtssicherheitselement,

Fig. 2 ein Sicherheitselement gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel bei der Betrachtung in Aufsicht,

Fig. 3 das Sicherheitselement gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel bei der Betrachtung in Durchsicht,

Fig. 4 schematisch den Aufbau des Sicherheitselements gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im Querschnitt,

Fig. 5 die Reliefstruktur eines Sicherheitselement gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel im Querschnitt,

Fig. 6 die Reliefstruktur eines Sicherheitselement gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel im Querschnitt,

Fig. 7 den Ausschnitt eines einzelnen Mikrospiegelbereichs innerhalb eines glatten Teilbereichs eines optisch variablen Flächenmusters, und

Fig. 8 den Ausschnitt eines einzelnen Mikrospiegelbereichs innerhalb eines rauen Teilbereichs eines optisch variablen Flächenmusters.

[0040] Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitselementen für Banknoten erläutert. Figur 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 1 mit einem erfindungsgemäßen optisch variablen Durch-

sichtssicherheitselement 2, das in Form eines Patch über einer durchgehenden Öffnung der Banknote 1 angeordnet ist. Das Sicherheitselement 2 zeigt in Aufsicht ein andersfarbiges Erscheinungsbild wie in Durchsicht.

[0041] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel zeigt das Sicherheitselement 2 bei der Betrachtung im Auflicht eine goldene Farbe, wobei sich das Motiv 3 eines gewölbten Kreuzes dreidimensional im Vordergrundbereich vor einem verschachtelten, verrauschten Hintergrundbereich 4 hervorhebt (siehe Figur 2).

[0042] Bei der Betrachtung im Durchlicht zeigt das Sicherheitselement 2 eine blaue Farbe, wobei sich das Motiv 3 in satten Tiefblau kontrastreich vom hellblauen bis grauen Hintergrundbereich 4 abhebt (siehe Figur 3).

[0043] Figur 4 schematisch den Aufbau des Sicherheitselements 2 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im Querschnitt (entlang der gestrichelten Linie in den Figuren 2 und 3).

[0044] Das Sicherheitselement basiert auf einer Trägerfolie 5, z.B. eine Polyethylenterephthalat(PET)-Folie, die mit einem transparenten Prägelack 6 versehen ist. In den Prägelack 6 ist eine Reliefstruktur eingeprägt, die so beschaffen ist, dass ein ebenes, optisch variables Flächenmuster mit einer Vielzahl von im Wesentlichen strahlungsoptisch wirkenden Facetten 7 gebildet wird. Die Facetten 7 sind durch ebene Flächenstücke gebildet und sind jeweils durch ihre Form, Größe und Orientierung charakterisiert. Die Orientierung einer Facette 7 wird durch die Neigung α zur Ebene 8 des Flächenbereichs angegeben. Die Facetten 7 weisen im Ausführungsbeispiel einen quadratischen Umriss mit einer Abmessung von $20 \mu\text{m} \times 20 \mu\text{m}$ auf.

[0045] Wie in der Figur 4 gezeigt, weisen die Facetten 7 in den Teilbereichen 9 und 11 dieselben Neigungswinkel α , beispielsweise $\alpha = 30^\circ$, auf. Im Teilbereich 10 liegen die Facetten 7 in einem Winkel von $\alpha = 0^\circ$ vor. Die Teilbereiche 9 und 11 bilden jeweils einen sogenannten rauhen Bereich, der Teilbereich 10 bildet einen sogenannten glatten Bereich.

[0046] Die semitransparente Funktionsschicht 12 kann z.B. aus einem durch Bedampfung bzw. PVD erzeugten Dreischicht-Dünnschichtaufbau $\text{Al}/\text{SiO}_2/\text{Al}$ oder $\text{Ag}/\text{SiO}_2/\text{Ag}$ gebildet sein, der bei der Betrachtung im Auflicht goldfarben ist und bei der Betrachtung im Durchlicht eine blaue Farbe zeigt und im Durchlicht nahezu keinen Farbkippereffekt aufweist.

[0047] Über der semitransparenten Funktionsschicht 12 ist eine weitere Lackschicht 13 aufgebracht, die im Wesentlichen denselben Brechungsindex wie die Lackschicht 6 aufweist, was sicherstellt, dass einfallendes Licht die Schichtenfolge des Sicherheitselements unabhängig vom lokalen Neigungswinkel α der Facetten 7 im Wesentlichen ohne Richtungsablenkung durchquert und so eine gleichmäßige Helligkeitsverteilung in der Ebene des Flächenmusters erzeugt.

[0048] Der Teilbereich 10 erscheint dem Betrachter bei der Betrachtung im Durchlicht in einem satten Tiefblau, während die Teilbereiche 9 und 11 jeweils eine hellblaue

bis graue Farbe zeigen, sodass sich der bunte Teilbereich 10 in Form eines Vordergrundbereichs kontrastreich von den diffusen, unbunten Hintergrundbereichen 9 und 11 abhebt.

[0049] In dem in der Figur 4 gezeigten, ersten Ausführungsbeispiel sind die Facetten 7 in der Oberfläche des Prägelacks 7 so gebildet, dass der glatte Teilbereich 10 in Form von Facetten mit einem Neigungswinkel $\alpha = 0^\circ$ vorliegt. Es ist jedoch auch möglich, den glatten Teilbereich durch Facetten mit geringem Neigungswinkel auszubilden. Figur 5 zeigt ein Sicherheitselement gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, wobei in der Figur der Einfachheit halber lediglich die Reliefstruktur des Prägelacks gezeigt wird. Die Facetten in den Teilbereichen 15 und 17 weisen dieselben Neigungswinkel α , beispielsweise $\alpha = 30^\circ$, auf. In den Teilbereichen 14 und 16 liegen die Facetten jeweils in einem Winkel von $\alpha = 5^\circ$ vor. Die Teilbereiche 15 und 17 bilden jeweils einen rauhen Bereich, die Teilbereiche 14 und 16 bilden jeweils einen glatten Bereich.

[0050] In dem in der Figur 6 gezeigten, ersten Ausführungsbeispiel sind die Facetten 18 in der Oberfläche des Prägelacks so orientiert, dass für einen Betrachter der Flächenbereich als gegenüber seiner tatsächlichen Raumform vor- und/oder zurückspringende Fläche wahrnehmbar ist. Solche Reliefstrukturen sind aus der WO 2011/066990 A2 bekannt.

[0051] Anhand der Figuren 7 und 8 wird die Transmission eines Lichtstrahls durch den erfindungsgemäßen Schichtaufbau verdeutlicht.

[0052] Die Figur 7 zeigt den Ausschnitt eines glatten Teilbereichs des optisch variablen Flächenmusters. Der Schichtaufbau enthält die Trägerfolie 19, den Prägelack 20 und die semitransparente Funktionsschicht, bestehend aus Al-Schichten 21, 23 und einer dazwischen angeordneten SiO_2 -Schicht 22. Der Lichtstrahl 24 wird bei seiner Transmission durch den Schichtaufbau nicht gebrochen bzw. gestreut und trifft geradlinig in das Auge des Betrachters.

[0053] Fig. 8 zeigt den Ausschnitt eines einzelnen Mikrospeigelbereichs innerhalb eines rauhen Teilbereichs des optisch variablen Flächenmusters. An der Grenzfläche zwischen der semitransparenten Funktionsschicht und dem Prägelack wird der Lichtstrahl gestreut bzw. gebrochen, was zu einem Grauton führt.

Patentansprüche

1. Optisch variables Durchsichtssicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, mit einem ebenen, optisch variablen Flächenmuster, das in Durchsicht eine andere Farbe wie in Aufsicht zeigt und in Durchsicht nahezu keinen Farbkippereffekt aufweist, wobei

- das optisch variable Flächenmuster eine Viel-

- zahl von im Wesentlichen strahlungsoptisch wirkenden Facetten enthält, deren Orientierung jeweils durch einen Neigungswinkel α gegen die Ebene des Flächenmusters, der in einem Bereich von 0° bis 30° liegt, charakterisiert ist,
- die Facetten mit einer semitransparenten, in Durchsicht in einer anderen Farbe wie in Aufsicht erscheinenden und in Durchsicht nahezu keinen Farbkippeffekt aufweisenden Funktionsschicht versehen sind, und
 - das optisch variable Flächenmuster zumindest zwei Teilbereiche mit jeweils einer Vielzahl ähnlich orientierter Facetten enthält, wobei die Facetten des einen Teilbereichs einen geringen Neigungswinkel α und die Facetten des weiteren Teilbereichs einen hohen Neigungswinkel α aufweisen, sodass das optisch variable Flächenmuster in Durchsicht im Teilbereich, in dem die Facetten einen geringen Neigungswinkel α aufweisen, in einer hohen Buntheit bzw. Chroma erscheint und im Teilbereich, in dem die Facetten einen hohen Neigungswinkel α aufweisen, in einer geringen Buntheit bzw. Chroma erscheint.
2. Durchsichtssicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von jedem Teilbereich eingenommene Fläche auf dem optisch variablen Flächenmuster mindestens 50 mal, bevorzugt mindestens 100 mal, besonders bevorzugt mindestens 1000 mal größer als die von einer einzelnen Facette dieses Flächenbereichs im Mittel eingenommene Fläche ist.
 3. Durchsichtssicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Facetten der zumindest zwei Teilbereiche im Neigungswinkel gegen die Ebene um 5° oder mehr, bevorzugt um 10° oder mehr, unterscheiden.
 4. Durchsichtssicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einen geringen Neigungswinkel α aufweisenden Facetten des einen Teilbereichs einen Neigungswinkel α in einem Bereich von 0° bis 15° , bevorzugt in einem Bereich von 0° bis 10° , liegt und die einen hohen Neigungswinkel α aufweisenden Facetten des weiteren Teilbereichs einen Neigungswinkel α in einem Bereich von 15° bis 30° , bevorzugt in einem Bereich von 20° bis 30° , liegt.
 5. Durchsichtssicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Facetten jeweils mit einer semitransparenten, in Durchsicht in einer anderen Farbe wie in Aufsicht erscheinenden Funktionsschicht versehen sind, deren Schichtdicke mit dem Neigungswinkel α der Facetten variiert, vorzugsweise mit zunehmendem Neigungswinkel α abnimmt.
 6. Durchsichtssicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest zwei Teilbereiche in Form eines Motivs angeordnet sind und das Motiv in Durchsicht mit zwei oder mehr verschiedenen, visuell mit bloßem Auge unterscheidbaren Buntheitswerten erscheint.
 7. Durchsichtssicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optisch variable Flächenmuster in den Teilbereichen zusätzlich eine zu den geneigten Facetten gepasserte Schwarzmaske aufweist, die der Einstellung der Durchsichtshelligkeit der Facetten in den jeweiligen Teilbereichen dient.
 8. Durchsichtssicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Facetten in eine Prägelackschicht mit einem ersten Brechungsindex geprägt sind und über der semitransparenten Funktionsschicht eine Lackschicht mit einem zweiten Brechungsindex aufgebracht ist, der sich von dem ersten Brechungsindex um weniger als 0,3 insbesondere um weniger als 0,1 unterscheidet.
 9. Durchsichtssicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die semitransparente Funktionsschicht einen mehrschichtigen Aufbau mit zwei semitransparenten metallischen Schichten und einer zwischen den zwei semitransparenten metallischen Schichten angeordneten dielektrischen Schicht aufweist.
 10. Durchsichtssicherheitselement nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden semitransparenten metallischen Schichten unabhängig voneinander aus einem Metall gebildet sind und das Metall jeweils von der Gruppe bestehend aus Al, Ag, Ni, Cr, Cu, Au und einer Legierung eines oder mehrerer der vorstehend genannten Elemente gewählt ist und die dielektrische Schicht eine SiO_2 -Schicht, eine ZnO-Schicht, eine Al_2O_3 -Schicht, eine TiO_2 -Schicht, eine Schicht aus einem Nitrid oder Oxynitrid eines der Elemente Si, Zn, Al oder Ti oder eine MgF_2 -Schicht oder eine, z.B. drucktechnisch erhältliche, Nitrocellulose-Schicht ist.
 11. Durchsichtssicherheitselement nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden semitransparenten metallischen Schichten unabhängig voneinander von Al oder Ag gewählt sind und die dielektrische Schicht eine SiO_2 -Schicht ist.
 12. Durchsichtssicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die semitransparente Funktionsschicht

auf einer Effektpigment-Zusammensetzung basiert.

13. Durchsichtssicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optisch variable Flächenmuster bei der Betrachtung in Durchsicht eine blaue Farbe zeigt und bei der Betrachtung in Aufsicht eine goldene Farbe zeigt. 5
14. Durchsichtssicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Facetten im Wesentlichen als ebene Flächenelemente ausgebildet sind. 10
15. Durchsichtssicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Facetten in einem periodischen Raster angeordnet sind und insbesondere ein Sägezahngritter bilden, oder dass die Facetten aperiodisch angeordnet sind. 15
16. Durchsichtssicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Facetten eine kleinste Abmessung (bzw. laterale Abmessung 1) von mehr als 2 μm , vorzugsweise von mehr als 5 μm , insbesondere von mehr als 10 μm aufweisen, und/oder dass die Facetten eine Höhe unterhalb von 100 μm , bevorzugt unterhalb von 50 μm , insbesondere von weniger als 10 μm aufweisen. 20
17. Datenträger mit einem Durchsichtssicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei das Durchsichtssicherheitselement vorzugsweise in oder über einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung des Datenträgers angeordnet ist. 25
18. Datenträger nach Anspruch 17, wobei der Datenträger ein Wertdokument, insbesondere eine Banknote, ist. 30

Claims

1. An optically variable see-through security element for securing objects of value with a planar, optically variable area pattern which shows a different color when viewed in transmission than when viewed in plan view and which has nearly no color-shift effect when viewed in transmission, wherein 35
- the optically variable area pattern includes a multiplicity of substantially radiation-optically effective facets, the orientation of which is **characterized in** each case by an inclination angle α relative to the plane of the area pattern which lies in a range from 0° to 30° , 40

- the facets are supplied with a semitransparent functional layer which appears in a different color when viewed in transmission than when viewed in plan view and which has nearly no color-shift effect when viewed in transmission, and

- the optically variable area pattern includes at least two subregions with a multiplicity of similarly oriented facets in each case, wherein the facets of the one subregion have a small inclination angle α and the facets of the further subregion have a great inclination angle α , so that the optically variable area pattern, when viewed in transmission, appears in high chromaticity or chroma in the subregion in which the facets have a small inclination angle α , and appears in low chromaticity or chroma in the subregion in which the facets have a great inclination angle α .

2. The see-through security element according to claim 1, **characterized in that** the area occupied by each subregion on the optically variable area pattern is at least 50 times, preferably at least 100 times, particularly preferably at least 1000 times greater than the area occupied on average by one individual facet of this area region. 30
3. The see-through security element according to claim 1 or 2, **characterized in that** the facets of the at least two subregions differ with respect to their inclination angle relative to the plane by 5° or more, preferably by 10° or more. 35
4. The see-through security element according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** the facets having a small inclination angle α of the one subregion have an inclination angle α in a range from 0° to 15° , preferably in a range from 0° to 10° , and the facets having a great inclination angle α of the further subregion have an inclination angle α in a range from 15° to 30° , preferably in a range from 20° to 30° . 40
5. The see-through security element according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** the facets are supplied in each case with a semitransparent functional layer appearing in a different color when viewed in transmission than when viewed in plan view, the layer thickness of which varies with the inclination angle α of the facets, preferably decreases with an increasing inclination angle α . 45
6. The see-through security element according to any of claims 1 to 5, **characterized in that** the at least two subregions are arranged in the form of a motif and the motif, when viewed in transmission, appears with two or more different chromaticity values that are visually distinguishable with the naked eye. 50

7. The see-through security element according to any of claims 1 to 6, **characterized in that** the optically variable area pattern in the subregions additionally has a black mask placed in register with the inclined facets, said black mask serving to adjust the transmission brightness of the facets in the respective subregions. 5
8. The see-through security element according to any of claims 1 to 7, **characterized in that** the facets are embossed into an embossing lacquer layer with a first refractive index, and over the semitransparent functional layer there is applied a lacquer layer with a second refractive index that differs from the first refractive index by less than 0.3, in particular by less than 0.1. 10
9. The see-through security element according to at least one of claims 1 to 8, **characterized in that** the semitransparent functional layer has a multilayer structure with two semitransparent metallic layers and a dielectric layer arranged between the two semitransparent metallic layers. 15
10. The see-through security element according to claim 9, **characterized in that** the two semitransparent metallic layers are mutually independently formed of a metal and the metal is selected in each case from the group composed of Al, Ag, Ni, Cr, Cu, Au and an alloy of one or several of the aforementioned elements, and the dielectric layer is a SiO₂ layer, a ZnO layer, an Al₂O₃ layer, a TiO₂ layer, a layer of a nitride or an oxynitride of one of the elements Si, Zn, Al or Ti or a MgF₂ layer or a nitrocellulose layer, e.g. obtainable by printing technology. 20
11. The see-through security element according to claim 9, **characterized in that** the two semitransparent metallic layers are mutually independently selected from Al or Ag and the dielectric layer is a SiO₂ layer. 25
12. The see-through security element according to at least one of claims 1 to 8, **characterized in that** the semitransparent functional layer is based on an effect pigment composition. 30
13. The see-through security element according to any of claims 1 to 12, **characterized in that** the optically variable area pattern shows a blue color when viewed in transmission and shows a golden color when viewed in plan view. 35
14. The see-through security element according to at least one of claims 1 to 13, **characterized in that** the facets are formed substantially as planar area elements. 40
15. The see-through security element according to at least one of claims 1 to 14, **characterized in that** the facets are arranged in a periodical grid and in particular form a sawtooth grating, or that the facets are arranged aperiodically. 45
16. The see-through security element according to at least one of claims 1 to 15, **characterized in that** the facets have a smallest dimension (or lateral dimension 1) of more than 2 μm, preferably of more than 5 μm, in particular of more than 10 μm, and/or that the facets have a height below 100 μm, preferably below 50 μm, in particular of less than 10 μm. 50
17. A data carrier with a see-through security element according to at least one of claims 1 to 16, wherein the see-through security element is preferably arranged in or above a window region or a through opening of the data carrier. 55
18. The data carrier according to claim 17, wherein the data carrier is a value document, in particular a banknote.
- ### 25 Revendications
1. Élément de sécurité optiquement variable à travers lequel on peut voir, destiné à la sécurisation d'objets de valeur et autres supports de données, ayant un motif de surface plan optiquement variable qui montre en transmission une autre couleur qu'en vue de dessus, et qui, en transmission, ne présente quasiment pas d'effet de changement des couleurs par basculement, cependant que
- le motif de surface optiquement variable comporte une pluralité de facettes à effet essentiellement optique de rayonnement dont l'orientation est respectivement **caractérisée par** un angle d'inclinaison α par rapport au plan du motif de surface, compris entre 0° et 30°,
 - les facettes sont pourvues d'une couche fonctionnelle semi-transparente, apparaissant en transmission en une autre couleur qu'en vue de dessus et ne présentant en transmission quasiment pas d'effet de changement des couleurs par basculement, et
 - le motif de surface optiquement variable comporte au moins deux zones partielles ayant respectivement une pluralité de facettes orientées similairement, cependant que les facettes de la une zone partielle présentent un angle d'inclinaison α faible et les facettes de l'autre zone partielle présentent un angle d'inclinaison α élevé, de telle sorte que le motif de surface optiquement variable apparaît, en transmission, en une haute chromaticité ou chrominance dans la zone partielle dans laquelle les facettes présen-

- tent un angle d'inclinaison α faible, et en faible chromaticité ou chrominance dans la zone partielle dans laquelle les facettes présentent un angle d'inclinaison α élevé.
2. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface occupée par chaque zone partielle sur le motif de surface optiquement variable correspond à au moins 50 fois, de préférence à au moins 100 fois, particulièrement de préférence à au moins 1000 fois la surface occupée en moyenne par une facette individuelle de cette zone de surface. 5
 3. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les facettes des au moins deux zones partielles se différencient de 5° ou davantage, de préférence de 10° ou davantage quant à leur angle d'inclinaison par rapport au plan. 10
 4. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon une des revendications de 1 à 3, **caractérisé en ce que** les facettes présentant un angle d'inclinaison α faible de la une zone partielle ont un angle d'inclinaison α compris entre 0° et 15° , de préférence compris entre 0° et 10° , et que les facettes présentant un angle d'inclinaison α élevé de l'autre zone partielle ont un angle d'inclinaison α compris entre 15° et 30° , de préférence compris entre 20° et 30° . 15
 5. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon une des revendications de 1 à 4, **caractérisé en ce que** les facettes sont respectivement pourvues d'une couche fonctionnelle semi-transparente, apparaissant en transmission en une autre couleur qu'en vue de dessus, dont l'épaisseur de couche varie avec l'angle d'inclinaison α des facettes, de préférence diminue avec l'accroissement de l'angle d'inclinaison α . 20
 6. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon une des revendications de 1 à 5, **caractérisé en ce que** les au moins deux zones partielles sont agencées sous forme d'un arrangement et que l'arrangement apparaît en transmission avec deux ou davantage différentes valeurs de chromaticité visuellement différenciables à l'œil nu. 25
 7. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon une des revendications de 1 à 6, **caractérisé en ce que** le motif de surface optiquement variable comporte dans les zones partielles en outre un masquage noir qui est ajusté en repérage avec les facettes inclinées et qui sert au réglage de la luminosité en transmission des facettes dans les zones partielles respectives. 30
 8. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon une des revendications de 1 à 7, **caractérisé en ce que** les facettes sont gaufrées dans une couche de vernis de gaufrage avec un premier indice de réfraction, et que, au-dessus de la couche fonctionnelle semi-transparente, une couche de vernis ayant un deuxième indice de réfraction se différenciant de moins de 0,3, en particulier de moins de 0,1 du premier indice de réfraction est appliquée. 35
 9. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon au moins une des revendications de 1 à 8, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle semi-transparente présente une structure multicouche ayant deux couches métalliques semi-transparentes et une couche diélectrique agencée entre les deux couches métalliques semi-transparentes. 40
 10. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les deux couches métalliques semi-transparentes sont constituées indépendamment l'une de l'autre par un métal et que le métal est respectivement choisi parmi le groupe consistant en Al, Ag, Ni, Cr, Cu, Au et en un alliage d'un ou de plusieurs des éléments cités ci-dessus, et que la couche diélectrique est une couche de SiO_2 , une couche de ZnO , une couche de Al_2O_3 , une couche de TiO_2 , une couche d'un nitrure ou d'un oxynitrure d'un des éléments Si, Zn, Al ou Ti ou une couche de MgF_2 ou une couche de nitrocellulose pouvant être obtenue par impression. 45
 11. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les deux couches métalliques semi-transparentes sont choisies indépendamment l'une de l'autre en Al ou Ag, et que la couche diélectrique est une couche de SiO_2 . 50
 12. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon au moins une des revendications de 1 à 8, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle semi-transparente est basée sur une composition de pigments à effets. 55
 13. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon au moins une des revendications de 1 à 12, **caractérisé en ce que** le motif de surface optiquement variable montre une couleur bleue lors d'une observation en transmission, et montre une couleur dorée lors d'une observation en vue de dessus.
 14. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon au moins une des revendications de 1 à 13, **caractérisé en ce que** les facettes sont essentiellement réalisées sous forme d'éléments de surface plans.

15. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon au moins une des revendications de 1 à 14, **caractérisé en ce que** les facettes sont agencées dans une trame périodique et constituent en particulier une trame en dents de scie, ou que les facettes sont agencées de manière apériodique. 5
16. Élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon au moins une des revendications de 1 à 15, **caractérisé en ce que** les facettes présentent une dimension minimale (ou dimension latérale 1) supérieure à 2 μm , de préférence supérieure à 5 μm , en particulier supérieure à 10 μm , et/ou que les facettes présentent une hauteur inférieure à 100 μm , de préférence inférieure à 50 μm , en particulier inférieure à 10 μm . 10
15
17. Support de données ayant un élément de sécurité à travers lequel on peut voir selon au moins une des revendications de 1 à 16, cependant que l'élément de sécurité à travers lequel on peut voir est de préférence agencé dans ou par-dessus une zone de fenêtre ou dans une ouverture en continu du support de données. 20
25
18. Support de données selon la revendication 17, cependant que le support de données est un document de valeur, en particulier un billet de banque. 30
35
40
45
50
55

FIG 1

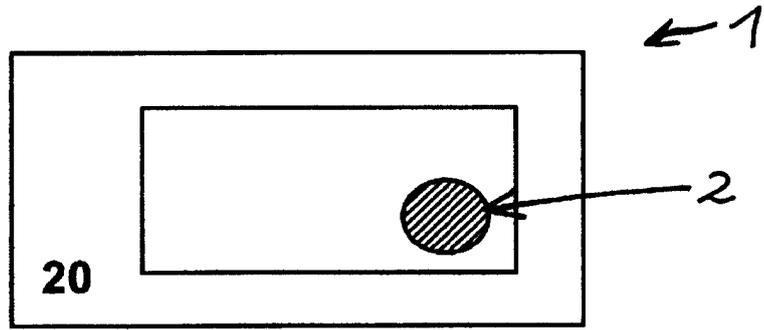


FIG 2

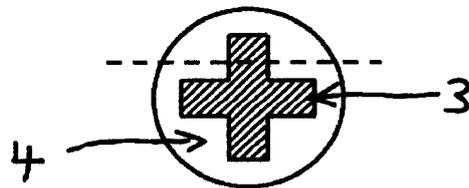


FIG 3

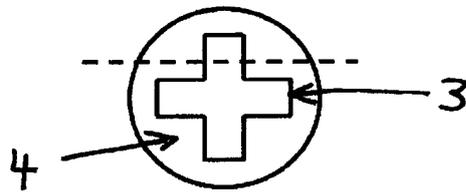


FIG 4

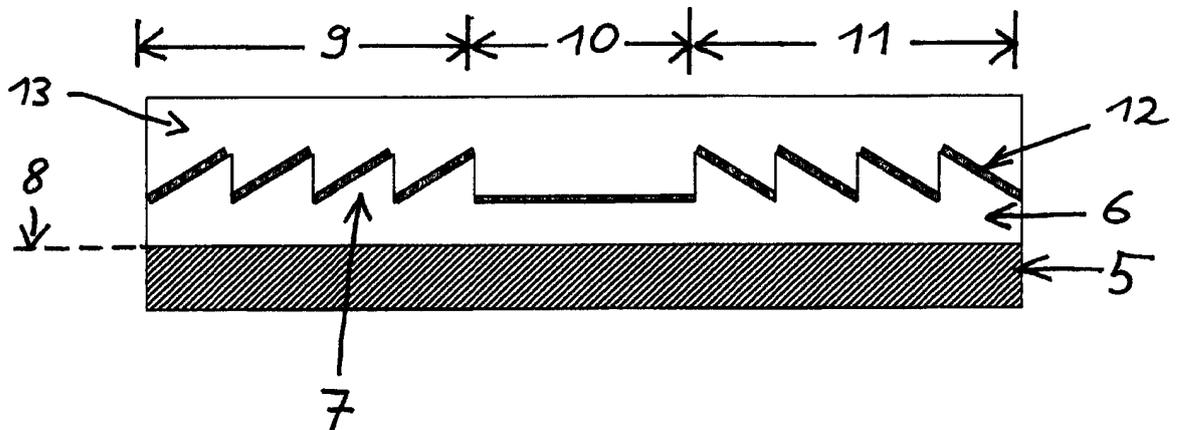


FIG 5

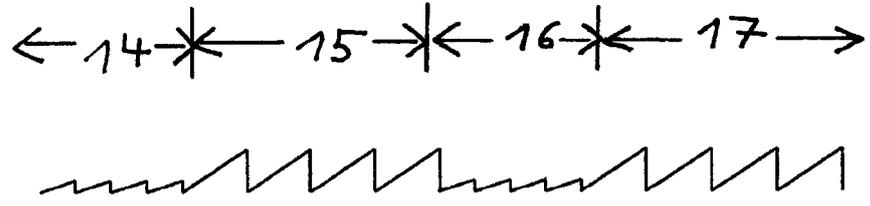


FIG 6



FIG 7

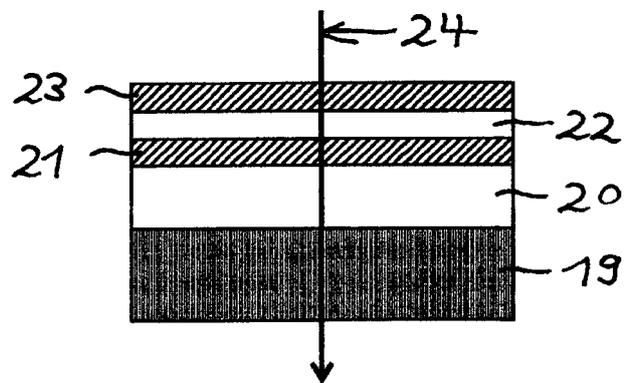
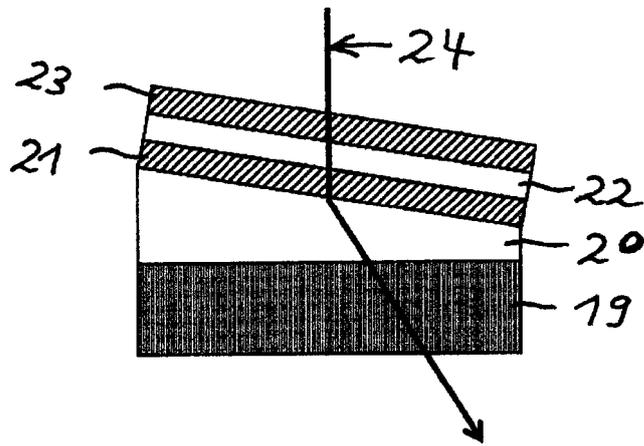


FIG 8



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 2016096094 A1 **[0003] [0013]**
- DE 102014019088 A1 **[0003]**
- DE 102015010744 A1 **[0003]**
- WO 2006018171 A2 **[0003]**
- DE 102009058243 A1 **[0003]**
- DE 102012105571 A1 **[0003]**
- GB 2474903 A **[0003]**
- EP 1966769 B1 **[0008]**
- WO 2011082761 A1 **[0015]**
- WO 2011064162 A2 **[0019]**
- WO 2011066991 A2 **[0026]**
- WO 2011066990 A2 **[0050]**