

(19)



(11)

**EP 4 244 071 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**25.09.2024 Patentblatt 2024/39**

(21) Anmeldenummer: **21805837.8**

(22) Anmeldetag: **03.11.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**B42D 25/324** <sup>(2014.01)</sup> **B42D 25/351** <sup>(2014.01)</sup>  
**B42D 25/36** <sup>(2014.01)</sup> **B42D 25/373** <sup>(2014.01)</sup>  
**B42D 25/378** <sup>(2014.01)</sup> **B42D 25/435** <sup>(2014.01)</sup>  
**B42D 25/445** <sup>(2014.01)</sup> **B42D 25/47** <sup>(2014.01)</sup>

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**B42D 25/324; B42D 25/351; B42D 25/36;**  
**B42D 25/373; B42D 25/378; B42D 25/435;**  
**B42D 25/445; B42D 25/47**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2021/025426**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2022/100883 (19.05.2022 Gazette 2022/20)**

(54) **OPTISCH VARIABLES SICHERHEITSELEMENT UND VERFAHREN ZUM ERZEUGEN EINES OPTISCH VARIABLEN SICHERHEITSELEMENTS**

OPTICALLY VARIABLE SECURITY ELEMENT AND METHOD FOR PRODUCING AN OPTICALLY VARIABLE SECURITY ELEMENT

ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ À EFFET OPTIQUE VARIABLE ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ À EFFET OPTIQUE VARIABLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(30) Priorität: **10.11.2020 DE 102020006902**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**20.09.2023 Patentblatt 2023/38**

(73) Patentinhaber: **Giesecke+Devrient Currency**

**Technology GmbH**  
**81677 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **DEHMEL, Raphael**  
**83115 Neubuern (DE)**
- **FUHSE, Christian**  
**83624 Otterfing (DE)**

• **SCHERER, Maik, Rudolf, Johann**  
**82491 Grainau (DE)**

• **SCHERER, Kai, Herrmann**  
**81539 München (DE)**

• **RAHM, Michael**  
**83646 Bad Tölz (DE)**

• **SATTLER, Tobias**  
**83607 Holzkirchen (DE)**

• **HEIM, Manfred**  
**83646 Bad Tölz (DE)**

(74) Vertreter: **Giesecke+Devrient IP**

**Prinzregentenstraße 161**  
**81677 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**DE-A1- 102010 049 600**

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).

**EP 4 244 071 B1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein optisch variables Sicherheitselement, das eine ein von der Oberseite sichtbares Motiv bereitstellende Mikrostruktur, eine Reflexionsschicht sowie eine blickwinkelabhängige Schicht aufweist. Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zum Erzeugen eines entsprechenden optisch variablen Sicherheitselements.

**[0002]** Aus der EP 1506096 B1 ist ein optisch variables Sicherheitselement bekannt. Durch die Kombination von achromatischen Oberflächenstrukturen mit einer Dünnschichtstruktur wird ein definierter Farbwechsel beim Drehen oder Kippen des Sicherheitselements bewirkt.

**[0003]** Aus der WO 01/03945 A1 ist ebenfalls ein Sicherheitselement bekannt. Durch die Kombination von diffraktiven Oberflächenstrukturen mit einer darunterliegenden Schicht mit Farbwechseleigenschaften wird ein visueller Effekt erzeugt, um dadurch die Fälschungssicherheit des Sicherheitselements zu erhöhen.

**[0004]** Auch aus der EP 2390106 A2 ist ein optisch variables Sicherheitselement bekannt. Durch die Kombination von diffraktiven Oberflächenstrukturen, die mit einer dünnen Metallisierung beschichtet sind, sodass sie teilweise durchsichtig bleiben, mit einer Dünnschichtstruktur werden optisch variable Effekte generiert.

**[0005]** Es soll ein optisch variables Sicherheitselement und ein Verfahren zum Erzeugen des optisch variablen Sicherheitselements, das bei einer Betrachtung von einer Oberseite aus eine Schichtenfolge und eine Mikrostruktur aufweist, bereitgestellt werden.

**[0006]** DE 10 2010 049600 A1 offenbart den Oberbegriff des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 2.

**[0007]** Die Erfindung ist in den unabhängigen Ansprüchen definiert. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Die bevorzugten Weiterbildungen gelten für das optisch variable Sicherheitselement und das Verfahren zur Herstellung des optisch variablen Sicherheitselements.

**[0008]** Es wird ein optisch variables Sicherheitselement, das eine Schichtenfolge und eine Mikrostruktur aufweist, bereitgestellt. Die Mikrostruktur präsentiert an der Oberseite des optisch variablen Sicherheitselements mindestens ein Motiv. Sie ist beispielsweise in einen Prägelack auf einem Trägersubstrat eingeprägt. Die Mikrostruktur hat Strukturelemente, die in regelmäßigen Abständen, also periodisch, mit einer Periode von 2  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$  angeordnet sind. Die einzelnen Strukturelemente selbst sind individuell, sie müssen nicht alle gleich sein. Die Bezeichnung "periodisch" bezieht sich lediglich auf die Anordnung der Strukturelemente in regelmäßigen Abständen.

**[0009]** Die Strukturelemente sind individuell derart ausgebildet, z. B. gegenüber einer, durch die im Wesentlichen plane Ausgestaltung des Trägersubstrats festgelegte, Hauptebene individuell geneigt, dass sie zusammen mindestens ein Motiv präsentieren. Periodische Mikrostrukturen im Sinne der Anmeldung sind bei der Be-

trachtung der Mikrostruktur in der Schnittdarstellung beispielsweise auch eine Sägezahnstruktur mit individueller Zahnneigung, eine Wellenstruktur oder Ähnliches. Durch die Periode von 2  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$  beeinflussen Beugungserscheinungen die optischen Eigenschaften nur gering.

**[0010]** Jedes Strukturelement wirkt z. B. als Pixel, das auf der Oberfläche des Trägersubstrats angeordnet ist. Die Pixel sind gemäß der Periode angeordnet. Jedes Pixel bildet z. B. eine optisch wirksame Facette und erzeugt durch deren Ausrichtung einen individuellen optischen Effekt, sodass kippwinkelabhängig mehrere Motive, bzw. Motivbewegungen oder Motiveffekte von der Mikrostruktur präsentiert werden.

**[0011]** Die Mikrostruktur ist achromatisch. Achromatische Mikrostrukturen erzeugen keinen Farbeffekt. Sie erscheinen für den Betrachter farblos. So wird von der Mikrostruktur zwar ein von oben betrachtet sichtbares, insbesondere kippwinkelabhängiges Motiv bereitgestellt, aufgrund des fehlenden Farbeffekts, resultierend aus der achromatischen Eigenschaft der Mikrostruktur, ist das Motiv allerdings nicht mehrfarbig. Beispiele für achromatische Mikrostrukturen sind achromatische Blaze-Strukturen, symmetrische Mikrostrukturen (wie z. B. Sinusgitter) oder Mattstrukturen. Bevorzugt werden als achromatische Mikrostrukturen Blaze-Strukturen (wie beispielsweise Sägezahngitter), und achromatische symmetrische Mikrostrukturen (wie beispielsweise Sinusgitter) verwendet.

**[0012]** Im Verfahren zum Erzeugen des optisch variablen Sicherheitselements wird die beschriebene Mikrostruktur auf dem Trägersubstrat ausgebildet. Bevorzugt wird dies durch Prägen, z. B. in einen Prägelack, realisiert.

**[0013]** Die Schichtenfolge des optisch variablen Sicherheitselements weist eine Reflexionsschicht und eine blickwinkelabhängige Schicht auf.

**[0014]** Die Reflexionsschicht kann mindestens eine der folgenden Schichten aufweisen: eine Metallschicht, eine Buntfarbschicht, die einen mehrfarbigen visuellen Sinneseindruck erzeugt und einen farbigen/transparen-ten Ätzesist.

**[0015]** Die Reflexionsschicht sorgt im Zusammenwirken mit der Mikrostruktur dafür, dass die Intensität des einfallenden Lichts verändert und dadurch das von der Mikrostruktur bewirkte Motiv mit bloßem Auge gut sichtbar wird. Das Motiv ist damit in Bereichen des Sicherheitselements sichtbar, in denen die Reflexionsschicht vorhanden ist. Eine hochbrechende Schicht ist eine Reflexionsschicht.

**[0016]** Die blickwinkelabhängige Schicht erzeugt einen betrachtungswinkelabhängigen (sog. OVD-) Farbeindruck. Die Farbe des Bereichs des optisch variablen Sicherheitselements, in dem die blickwinkelabhängige Schicht sichtbar ist, verändert sich je nach Beleuchtungs- oder Betrachtungsrichtung.

**[0017]** Bevorzugt ist die blickwinkelabhängige Schicht als Colourshift-Schichtsystem mit einer Schichtenfolge aus einer teildurchlässigen Reflektorschicht, einer die-

lektrischen Abstandsschicht und einer Reflektorschicht ausgebildet. Bevorzugt kann die blickwinkelabhängige Schicht eine optisch variable Tinte aufweisen, die einen blickwinkelabhängigen Farbeffekt erzeugt. Die optisch variable Tinte ist ein bevorzugt farbloser Stoff, der von optisch variablen Pigmenten durchsetzt ist. Die Pigmente weisen einen z. B. symmetrischen Dünnschichtaufbau auf, der durch Interferenzeffekte einen blickwinkelabhängigen Farbwechsel, wie beispielsweise von grün zu blau oder von magenta zu grün, erzielt. Die Pigmente liegen z. B. in Plättchenform vor und ihre lateralen Abmessungen liegen bevorzugt in einem Bereich von 1 µm bis 200 µm, besonders bevorzugt in einem Bereich von 10 µm bis 50 µm. Die Dicken der Plättchen liegen bevorzugt in einem Bereich von 200 nm bis 10 µm, besonders bevorzugt in einem Bereich von 350 nm bis 1500 nm.

**[0018]** Das optisch variable Sicherheitselement umfasst also die Mikrostruktur, welche auf/in dem Trägersubstrat ausgebildet ist, und die erläuterte Schichtenfolge mit der Reflexionsschicht und der blickwinkelabhängigen Schicht. Die Reflexionsschicht und die blickwinkelabhängige Schicht können in zwei Varianten ausgebildet sein.

**[0019]** In einer ersten Variante liegen beide Schichten über der Mikrostruktur und oben liegende Schicht, d. h. die Reflexionsschicht oder die blickwinkelabhängige Schicht, weist mindestens eine Aussparung auf. Die andere der beiden Schichten ist unstrukturiert. In der Schichtenfolge liegt diejenige Schicht, die die Aussparung aufweist, von der Oberseite aus gesehen über der anderen Schicht, die unstrukturiert ist. Umstrukturiert heißt, dass diese Schicht keine Aussparung hat. Sie kann aber durchaus geprägt sein, d. h. eine strukturierte Oberfläche haben.

**[0020]** Die Aussparung sorgt dafür, dass in der Aussparung der optische Effekt der unteren Schicht und außerhalb der Aussparung der optische Effekt der oberen Schicht sichtbar ist. Dadurch erzeugt die Aussparung ein zweites Motiv.

**[0021]** Ist die obere Schicht die blickwinkelabhängige Schicht, wird das optisch variable Sicherheitselement von oben mit einer blickwinkelabhängigen Einfärbung wahrgenommen. In der Aussparung wirkt nur die in der Schichtenfolge unten liegende Reflexionsschicht, so dass von oben gesehen in der Aussparung das Motiv, das durch die Reflexionsschicht erzeugt wird, wahrgenommen wird, aber ohne den ansonsten vorhandenen blickwinkelabhängigen Farbeindruck. Das zweite Motiv ist somit die Aussparung, in welcher der OVD-Farbeindruck fehlt.

**[0022]** Ist die obere Schicht die Reflexionsschicht, ist von oben gesehen das Motiv, sichtbar; aufgrund der Deckwirkung der Reflexionsschicht aber ohne OVD-Farbeindruck. In der Aussparung wirkt hingegen die tiefer angeordnete blickwinkelabhängige Schicht, sodass in der Aussparung ein blickwinkelabhängiger Farbeindruck wahrgenommen wird - allerdings wegen dort nicht vorhandener Reflexionsschicht kein Motiv. In diesem Fall

tritt der blickwinkelabhängige Farbeffekt nur in der Aussparung auf.

**[0023]** Im Verfahren gemäß der ersten Variante zum Erzeugen des optischen Sicherheitselements wird die Reflexionsschicht auf die Mikrostruktur und die blickwinkelabhängige Schicht auf das Trägersubstrat oder die Reflexionsschicht aufgebracht, wobei in die Reflexionsschicht oder die blickwinkelabhängige Schicht die mindestens eine Aussparung eingebracht wird und die andere der beiden Schichten unstrukturiert belassen wird. Dabei wird diejenige Schicht, in die die Aussparung eingebracht wurde, von der Oberseite aus gesehen über der anderen Schicht angeordnet, die unstrukturiert ist. Dies erleichtert die Herstellung und begünstigt einen fälschungssicheren Effekt.

**[0024]** Wird in der ersten Variante die Aussparung in der Reflexionsschicht oder der blickwinkelabhängigen Schicht vorgesehen, sollte bevorzugt eine Flächendeckung der Aussparung zwischen 10 % und 90 % liegen, besonders bevorzugt zwischen 30 % und 70 %.

**[0025]** Die Aussparung in der Reflexionsschicht oder der blickwinkelabhängigen Schicht können auf unterschiedliche Art und Weise erzeugt werden, welche im Folgenden erläutert werden. Selbstverständlich können auch mehrere Aussparungen erzeugt werden.

**[0026]** In einer Option wird vor dem Aufbringen der Schicht eine Waschfarbe auf die Mikrostruktur in den Bereichen, in denen die Aussparung in der Schicht erzeugt werden soll, aufgedruckt. Erst nach Aufbringen der Waschfarbe auf diese Bereiche wird die Schicht auf die Mikrostruktur aufgebracht. Anschließend wird die Waschfarbe von der Mikrostruktur entfernt, indem sie mit dem Medium in Kontakt gebracht wird, in dem sie löslich ist (z.B. Wasser), wodurch in den Bereichen, in denen die Mikrostruktur mit der Waschfarbe bedruckt wurde, auch die darüber liegende Schicht entfernt wird. Benachbarte Bereiche der Schicht, wo unter der Schicht keine Waschfarbe aufgebracht wurde, werden dabei nicht beeinträchtigt.

**[0027]** In einer anderen Option wird zur Einbringung der Aussparungen in die Schicht nach Aufbringen der Schicht auf die Mikrostruktur bereichsweise (in den Bereichen, in denen keine Aussparungen entstehen sollen) ein Ätzresist aufgebracht. In einem darauf folgenden Ätzschritt werden nur die nicht mit dem Ätzresist bedeckten Bereiche geätzt und dadurch Aussparungen in der Schicht erzeugt.

**[0028]** In einer weiteren Option werden die Aussparungen in der Schicht durch Laserablation erzeugt. Dabei werden kurze Lichtpulse mit hoher Intensität rasterartig auf der Oberfläche der Reflexionsschicht geführt, sodass an den belichteten Stellen die Reflexionsschicht abgetragen wird und so die Aussparungen in der Reflexionsschicht erzeugt werden. Dabei rastert ein kurzer Laserpuls mit hoher Intensität über die Bereiche, in denen die Aussparungen vorgesehen werden sollen. In den Bereichen, die von den Laserpulsen erfasst werden, wird die Schicht abgetragen und die darunter liegende Schicht

wird bei der Betrachtung von der Oberseite aus sichtbar.

**[0029]** In einer weiteren Option werden die Aussparungen in der Schicht durch einen Transfer erzeugt. Dabei wird die Oberfläche der Mikrostruktur vor dem Aufbringen der Schicht so behandelt oder beschichtet, dass die Haftung der Schicht verschlechtert wird. Anschließend wird eine Folie mit guten Haftungseigenschaften gemäß der Aussparungen, die entstehen sollen, strukturiert, indem der Bereich, in dem die Aussparung entstehen soll, die übrigen Bereiche axial überragt und die erhobenen Bereiche der Folie direkt gegen die Mikrostruktur mit der darauf befindlichen Schicht gedrückt werden. Anschließend wird die strukturierte Folie wieder entfernt und in den behandelten Bereichen löst sich die Schicht von der Mikrostruktur und bleibt an der strukturierten Folie in dem erhobenen Bereich haften, sodass die Aussparung entsteht. Der gleiche Effekt kann bevorzugt erzielt werden, wenn die Haftungseigenschaften umgekehrt sind. Das bedeutet, dass das Metall zunächst auf die strukturierte Folie (mit axial erhobenen und abgesenkten Oberflächenbereichen) aufgetragen und dann partiell auf die Mikrostruktur übertragen wird, indem die Mikrostruktur in Bereichen bessere Haftungseigenschaften aufweist als die strukturierte Folie. In einer weiteren Alternative des Transfers werden die Bereiche, in denen die Aussparungen vorgesehen werden sollen, als flache Bereiche ausgeführt, die die benachbarten strukturierten Bereiche axial überragen. Dann kann die Folie mit den besseren Haftungseigenschaften unstrukturiert ausgeführt werden, und das Metall wird nur von den erhöhten flachen Bereichen der Mikrostruktur entfernt. Im Fall einer Buntfarbe kann diese auch direkt mit der gewünschten Aussparung gedruckt werden.

**[0030]** Wird die Aussparung in der blickwinkelabhängigen Schicht erzeugt, wird dies bevorzugt dadurch erreicht, dass die Mikrostruktur zunächst mit der Reflexionsschicht beschichtet wird und diese anschließend partiell mit der optisch variablen Tinte überdruckt wird. Man nimmt folglich bei der Betrachtung von der Oberseite aus in Bereichen die optisch variable Tinte und in der Aussparung die auf die Mikrostruktur aufgebrachte Reflexionsschicht wahr.

**[0031]** In Ausführungsformen kann die optisch variable Tinte auch mit niedriger Partikeldichte vollflächig aufgebracht werden. Dabei wird die Partikeldichte so gewählt, dass ein gewisser Prozentsatz der Fläche der Reflexionsschicht von Partikeln bedeckt wird und die restliche Fläche unbedeckt bleibt. Es wird über eine entsprechende Verdünnung der Tinte bzw. Konzentration von Pigmenten in einer Matrix eine Deckung der Oberfläche von 10-90 %, vorzugsweise 30 % - 70 %, realisiert. Auch dadurch wird der Effekt erzielt, dass bei Betrachtung von der Oberseite aus sowohl Bereiche der optisch variablen Tinte als auch Bereiche der Reflexionsschicht sichtbar sind.

**[0032]** Die Bereiche ohne Aussparung können in beliebigen Formen vorliegen, wobei bevorzugt ihre Abmessungen in mindestens einer Dimension zwischen 5 µm

und 200 µm liegen, besonders bevorzugt zwischen 20 µm und 100 µm. Die Flächendeckung der bedruckten Bereiche liegt bevorzugt in einem Wertebereich von 5 % bis 95 %, besonders bevorzugt von 40 % bis 60 %.

**[0033]** In einer zweiten Variante des optisch variablen Sicherheitselements ist die Reflexionsschicht auf der Mikrostruktur als unstrukturierte, aber über ihre Fläche teildurchlässige Schicht ausgebildet und die blickwinkelabhängige Schicht liegt von der Oberseite aus gesehen unterhalb der Mikrostruktur. Sie ist ebenfalls unstrukturiert. In der zweiten Variante wird einfallendes Licht von der Reflexionsschicht nicht rein reflektiert, sondern die Reflexionsschicht reflektiert Teile des einfallenden Lichts und transmittiert Teile des einfallenden Lichts. Sie ist teildurchlässig und hinsichtlich dieser Eigenschaft nicht strukturiert. Diese Variante kommt gänzlich ohne Strukturierungsschritt aus und zeigt dennoch einen guten Effekt, da das Motiv einen OVD-Farbeffekt hat.

**[0034]** Im Verfahren der zweiten Variante zum Erzeugen des optisch variablen Sicherheitselements wird auf die Mikrostruktur die unstrukturierte, teildurchlässige Reflexionsschicht aufgebracht und die unstrukturierte, blickwinkelabhängige Schicht wird auf das Trägersubstrat, beispielsweise durch einen Klebeschritt aufgebracht, sodass sie sich axial unterhalb der mit der Reflexionsschicht beschichteten Mikrostruktur befindet.

**[0035]** In der zweiten Variante wird die Mikrostruktur bevorzugt vollflächig mit der teildurchlässigen Reflexionsschicht, bestehend aus einem transparenten Material beschichtet, das einen hohen Brechungsindex aufweist. Die teildurchlässige Reflexionsschicht weist bevorzugt einen Brechungsindex größer zwei auf. Ein Beispiel für eine derartige teildurchlässige Reflexionsschicht ist eine ZnS-Beschichtung. Die Beschichtung wird bevorzugt durch Vakuumbedampfung auf die Mikrostruktur aufgetragen. Die Dicke der hochbrechenden Schicht kann bevorzugt in einem Bereich von 1 nm bis 100 nm liegen, besonders bevorzugt in einem Bereich von 10 nm bis 50 nm. Eine derartige teildurchlässige Reflexionsschicht reflektiert und transmittiert jeweils signifikante Anteile des einfallenden Lichts. Dadurch bleibt einerseits der optisch variable Effekt der mit der teildurchlässigen Reflexionsschicht beschichteten Mikrostruktur sichtbar, sodass ein Motiv erzeugt wird, und andererseits erzeugt die unterhalb der Mikrostruktur angeordnete blickwinkelabhängige Schicht den optischen Effekt, dass der gesamte Bereich, wenn er von der Oberseite aus betrachtet wird, mit einer blickwinkelabhängigen Einfärbung wahrgenommen wird. Die blickwinkelabhängige Schicht kann dabei bevorzugt als Colourshift-Schichtsystem, wie es bereits beschrieben wurde, ausgeführt sein; sie kann aber auch eine optisch variable Tinte sein.

**[0036]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der zweiten Variante kann es sich bei der teildurchlässigen Reflexionsschicht um eine dünne Metallschicht handeln, deren Schichtdicke so gewählt ist, dass einfallendes Licht nur teilweise an der Schicht reflektiert wird. Der Effekt ist dann mit dem Effekt, den die hochbrechen-

de Beschichtung hervorruft, vergleichbar. Die dünne Metallschicht weist bevorzugt eine Schichtdicke von 1 nm bis 30 nm auf, besonders bevorzugt eine Schichtdicke von 1 nm bis 8 nm. Das Metall wird bevorzugt durch Vakuumbedampfung auf die Mikrostruktur aufgetragen.

**[0037]** Bevorzugt kann die teildurchlässige Schicht auch zusätzlich strukturiert werden. Dies kann beispielsweise durch die bereits beschriebenen Verfahren Laserrablation, Aufbringen einer Waschfarbe, Ätzen, oder Ähnliches erreicht werden. Dadurch können weitere Motive erzeugt werden.

**[0038]** Soweit hier von Aussparung die Rede ist, kann diese auch mehrere, nicht miteinander verbundene Aussparungen umfassen.

**[0039]** Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung beispielhalber noch näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 ein optisch variables Sicherheitselement in einer ersten Variante in einer Schnittdarstellung;
- Fig. 2 das optisch variable Sicherheitselement in der ersten Variante bei einer Betrachtung von einer Oberseite aus;
- Fig. 3 das optisch variable Sicherheitselement in der ersten Variante in einer weiteren Ausführungsform in der Schnittdarstellung;
- Fig. 4 das optisch variable Sicherheitselement in der ersten Variante in der weiteren Ausführungsform bei der Betrachtung von der Oberseite aus;
- Fig. 5 und 6 ein optisch variables Sicherheitselement in einer zweiten Variante in der Schnittdarstellung, und
- Fig. 7 das optisch variable Sicherheitselement in der zweiten Variante bei der Betrachtung von der Oberseite aus.

**[0040]** In Fig. 1 ist ein optisch variables Sicherheitselement in einer Schnittdarstellung dargestellt. Es ist eine Mikrostruktur 2 und eine Schichtenfolge zu erkennen. Auf einem Trägersubstrat 1, in der Regel an dessen Oberseite befindet sich die Mikrostruktur 2, die ein Motiv bereitstellt. Die Mikrostruktur 2 ist beispielsweise in einen Prägelack auf das Trägersubstrat 1 aufgebracht. Die Ausgestaltung der Mikrostruktur 2 wurde bereits beschrieben. Die Mikrostruktur 2 ist bereichsweise mit einer Reflexionsschicht 4, die das von der Mikrostruktur 2 bereitgestellte Motiv sichtbar macht, beschichtet, so dass im beschichteten Bereich mindestens eine Aussparung 15 vorgesehen ist, wo die Reflexionsschicht 4 auf die Mikrostruktur 2 gar nicht erst aufgetragen oder nachträg-

lich entfernt wurde. Durch die Aussparung 15 wird ein weiteres Motiv erzeugt. Die Reflexionsschicht 4 kann bevorzugt eine mindestens eine der folgenden Schichten aufweisen: eine Metallschicht, eine Buntfarbschicht, die einen mehrfarbigen visuellen Sinneseindruck erzeugt, einfarbiger oder transparenter Ätzresist.

**[0041]** Unterhalb des Trägersubstrats 1, in der Regel an dessen Unterseite, ist eine blickwinkelabhängige Schicht angeordnet. Die blickwinkelabhängige Schicht erzeugt an sich kein Motiv, verleiht dem optisch variablen Sicherheitselement einen Farbeindruck, der vom Blickwinkel eines Betrachters abhängig ist. Bei der blickwinkelabhängigen Schicht in Fig. 1 handelt es sich z. B. um ein Colourshift-Schichtsystem 6, welches aus einer teildurchlässigen Reflektorschicht 8, einer dielektrischen Abstandsschicht 10 und einer Reflektorschicht 12 aufgebaut ist. Bei der blickwinkelabhängigen Schicht kann es sich alternativ um eine optisch variable Tinte 14 handeln. Die Zusammensetzung der optisch variablen Tinte 14 wurde bereits erläutert.

**[0042]** In Fig. 2 ist das in Fig. 1 in Schnittdarstellung dargestellte optisch variable Sicherheitselement von einer Oberseite aus gesehen dargestellt. Betrachtet man das Sicherheitselement in Fig. 1 von oben her, ist in Bereichen die Reflexionsschicht 4 und in weiteren Bereichen die Aussparung 15 mit dem unter der Reflexionsschicht 4 angeordneten Colourshift-Schichtsystem 6 erkennbar.

**[0043]** Beim optisch variablen Sicherheitselement gemäß der Fig. 1 und 2 ist die Mikrostruktur 2 auf dem Trägersubstrat 1 ausgebildet. Diese wird bevorzugt durch einen Prägeprozess zum Beispiel in einen Prägelack auf dem Trägersubstrat 1 eingeprägt. Die Mikrostruktur 2 weist eine Periode von 2 µm bis 50 µm auf und ist achromatisch. Der Aufbau der Mikrostruktur 2 wurde bereits erläutert. Die Mikrostruktur 2 stellt mindestens ein Motiv bereit, erscheint bei der Betrachtung von der Oberseite aus aber aufgrund ihrer achromatischen Eigenschaft als farblos. Beispiele für achromatische Mikrostrukturen 2 wurden ebenfalls bereits erläutert. Blaze-Strukturen sind bereichsweise als lineare Strukturen beschreibbar und sind als Sägezahnprofil (Fig. 1) in der Schnittdarstellung erkennbar. Durch die Periode der Mikrostruktur 2 von 2 µm bis 50 µm beeinflussen Beugungserscheinungen die optischen Eigenschaften nur gering. Dadurch wirken die Mikrostrukturen 2 wie gekippte Spiegel; sie erzeugen keinen Farbeffekt. Durch das Beschichten der Mikrostruktur 2 mit der Reflexionsschicht 4 wird das von der Mikrostruktur 2 bereitgestellte Motiv sichtbar gemacht.

**[0044]** Die blickwinkelabhängige Schicht erzeugt beim Betrachter einen Farbeindruck, der vom Betrachtungswinkel abhängt. Das Vorsehen der Aussparung 15 sorgt dafür, dass in Bereichen, in denen keine Aussparung 15 vorgesehen ist, bei der Betrachtung von oben das von der Reflexionsschicht 4 im Zusammenwirken mit der Mikrostruktur 2 erzeugte Motiv sichtbar ist und in der Aussparung 15 ein blickwinkelabhängiger Farbeindruck, her-

vorgerufen durch die blickwinkelabhängige Schicht, entsteht. So wird von der Aussparung 15 ein Motiv erzeugt. Generell sind neben mikroskopisch gerasterten Aussparungen, makroskopischen Aussparungen auch gerasterte Darstellungen wie Halbtonbilder möglich. Diese Aussparung 15 in der Reflexionsschicht 4 kann auf unterschiedliche Art und Weise erzeugt werden, wie sie bereits erläutert wurden. Möglichkeiten zur Erzeugung der Aussparung 15 sind das Aufbringen einer Waschfarbe, das Aufbringen eines Ätzresists in Bereichen, die nicht ausgespart werden sollen, das Erzeugen der Aussparung 15 durch Laserablation, oder ein bereits beschriebener Transfer. Es können auch mehrere Aussparungen 15 erzeugt werden, die Formen der Aussparung 15 sind dabei beliebig. Die Flächendeckung der Aussparung 15 liegt z. B. in einem Bereich von 10 % bis 90 %, besonders bevorzugt von 40 % bis 60 %.

**[0045]** In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform des optisch variablen Sicherheitselements in der Schnittdarstellung dargestellt. Auf das Trägersubstrat 1 ist wie in Fig. 1 die Mikrostruktur 2 aufgebracht. Diese Mikrostruktur 2 ist nun vollflächig in der Regel an ihrer Oberseite mit der Reflexionsschicht 4 beschichtet. Die Reflexionsschicht 4 ist dabei unstrukturiert. Auf der Reflexionsschicht 4 befindet sich bereichsweise die optisch variable Tinte 14 oder eine andere blickwinkelabhängige Beschichtung, sodass die Aussparung 15 entsteht. Fig. 4 zeigt das optisch variable Sicherheitselement gemäß Fig. 3 bei der Betrachtung von oben. Dabei ist die optisch variable Tinte 14 und in der Aussparung 15 die darunter liegende Reflexionsschicht 4 erkennbar.

**[0046]** In dieser Ausführungsform wird die Reflexionsschicht 4 partiell mit der optisch variablen Tinte 14 überdruckt. Dabei eignen sich alle gängigen Druckverfahren, es ist allerdings besonders auf die Registergenauigkeit zu achten. Bevorzugt kann die optisch variable Tinte 14 auch vollflächig auf die Reflexionsschicht 4 aufgedruckt werden und dann durch Laserablation strukturiert werden. Dabei rastern kurze Laserpulse mit hoher Intensität über die Flächen, von denen die optisch variable Tinte 14 abgetragen oder modifiziert werden soll, sodass die Aussparung 15 entsteht. Die optisch variable Tinte 14 kann bevorzugt auch mit niedriger Partikeldichte vollflächig aufgebracht werden. Dabei wird die Partikeldichte so gewählt, dass ein gewisser Prozentsatz der Fläche von Partikeln bedeckt wird und die restliche Fläche unbedeckt bleibt (s.o.).

**[0047]** Ist in der blickwinkelabhängigen Schicht die Aussparung 15 vorgesehen, wird in der Aussparung 15, bei der Betrachtung von oben, die sich in der Schichtenfolge unterhalb der blickwinkelabhängigen Schicht befindliche Reflexionsschicht 4 sichtbar, die auf die Mikrostruktur 2 aufgebracht ist und so ein Motiv erzeugt. In den Bereichen, in denen keine Aussparung 15 vorgesehen ist, erzeugt die blickwinkelabhängige Schicht einen blickwinkelabhängigen Farbeindruck. So erzeugt die Aussparung 15 auch in diesem Fall ein Motiv.

**[0048]** Die Fig. 5 und 6 zeigen eine zweite Variante

des optisch variablen Sicherheitselements. Wie in der ersten Variante ist in der Ausführungsform in Fig. 5 auf dem Trägersubstrat 1 die Mikrostruktur 2 aufgebracht. Auf diese Mikrostruktur 2 ist als teildurchlässige Reflexionsschicht eine hochbrechende Schicht 16 in der Regel an ihrer Oberseite als unstrukturierte Schicht aufgebracht. Die teildurchlässige Reflexionsschicht reflektiert und transmittiert Teile des einfallenden Lichts. In der Ausführungsform von Fig. 6 ist ebenfalls eine teildurchlässige Reflexionsschicht vorgesehen, in diesem Fall in Form einer dünnen, unstrukturierten Metallschicht 18. An der Unterseite des Trägersubstrats 1 ist die blickwinkelabhängige Schicht angeordnet. Im Ausführungsbeispiel von Fig. 5 ist die blickwinkelabhängige Schicht als optisch variable Tinte 14 ausgebildet. Im Falle von Fig. 6 ist die blickwinkelabhängige Schicht als Colourshift-Schichtsystem 6 ausgebildet.

**[0049]** Fig. 7 zeigt die zweite Variante des optisch variablen Sicherheitselements, mit einem Aufbau gemäß der Fig. 5 und 6 von der Oberseite aus gesehen. Im Bereich 20 sind sowohl die optischen Effekte, die durch die teildurchlässige Reflexionsschicht in Verbindung mit der Mikrostruktur 2 hervorgerufen werden (es wird ein Motiv erzeugt), als auch blickwinkelabhängige Farbeffekte, die durch die blickwinkelabhängige Schicht hervorgerufen werden, zu erkennen. In dieser Variante ist weder in der teildurchlässigen Reflexionsschicht, noch in der blickwinkelabhängigen Schicht eine Aussparung 15 vorgesehen. Beide Schichten sind unstrukturiert.

**[0050]** In der Ausführungsform gemäß Fig. 5 und 7 wird die Mikrostruktur 2 vollflächig mit einem semitransparenten Material beschichtet, das einen hohen Brechungsindex aufweist, so dass eine teildurchlässige Reflexionsschicht entsteht. Eine derartige hochbrechende Beschichtung 16 reflektiert und transmittiert jeweils signifikante Anteile des einfallenden Lichts. Dadurch bleibt einerseits der optisch variable Effekt der mit der hochbrechenden Schicht 16 beschichteten Mikrostruktur 2 sichtbar (es wird ein Motiv erzeugt), und andererseits sorgt die unterhalb angeordnete optisch variable Tinte 14 dafür, dass der gesamte Bereich von einem Betrachter mit einer blickwinkelabhängigen Einfärbung wahrgenommen wird. Die hochbrechende Beschichtung 16 weist bevorzugt einen Brechungsindex auf, der größer als zwei ist. Ein Beispiel für die hochbrechende Beschichtung 16 ist eine ZnS-Beschichtung. Das Material wird vorzugsweise durch Vakuumbedampfung auf die Mikrostruktur 2 aufgetragen. Die Dicke der hochbrechenden Schicht 16 kann in einem Bereich von 1 nm bis 100 nm liegen, besonders bevorzugt von 10 nm bis 50 nm. Alternativ kann die hochbrechende Schicht auch zusätzlich strukturiert werden. Dies kann durch die bereits beschriebenen Verfahren der Laserablation, des Aufbringens der Waschfarbe oder des Ätzens erreicht werden.

**[0051]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird gemäß der Fig. 6 und 7 auf die Oberseite der Mikrostruktur 2 eine dünne Metallschicht 18 aufgebracht. Dies erzeugt nahezu denselben Effekt wie die Beschichtung der Mi-

krostruktur 2 mit der hochbrechenden Beschichtung 16.  
 Die Schichtdicke wird so dünn gewählt, dass einfallendes  
 Licht nur teilweise an der dünnen Metallschicht 18 reflek-  
 tiert wird, wodurch dennoch das Motiv durch die mit der  
 Reflexionsschicht 4 beschichtete Mikrostruktur 2 erkenn-  
 bar ist. Es werden also Anteile des einfallenden Lichts  
 reflektiert und Anteile des einfallenden Lichts transmit-  
 tiert, sodass das unterhalb des Trägersubstrats 1 ange-  
 ordnete Colourshift-Schichtsystem 6 den gesamten Be-  
 reich 20 bei der Betrachtung von der Oberseite aus mit  
 einer blickwinkelabhängigen Einfärbung wahrnehmen  
 lässt. Statt des Colourshift-Schichtsystems 6 kann be-  
 vorzugt auch die optisch variable Tinte 14 unterhalb der  
 Mikrostruktur 2 angeordnet werden. Die dünne Metall-  
 schicht 18 sollte bevorzugt eine Schichtdicke von 1 nm  
 bis 30 nm aufweisen, besonders bevorzugt von 1 nm bis  
 8 nm. Die dünne Metallschicht 18 wird vorzugsweise  
 durch Vakuumbedampfung auf die Mikrostruktur 2 auf-  
 getragen.

### Bezugszeichenliste

[0052]

1	Trägersubstrat
2	Mikrostruktur
4	Reflexionsschicht
6	Colourshift-Schichtsystem
8	teildurchlässige Reflektorschicht
10	dielektrische Abstandsschicht
12	Reflektorschicht
14	optisch variable Tinte
15	Aussparung
16	hochbrechende Schicht
18	dünne Metallschicht
20	Bereich

### Patentansprüche

#### 1. Optisch variables Sicherheitselement, das aufweist

- eine ein von der Oberseite sichtbares Motiv bereitstellenden Mikrostruktur (2),
- eine über der Mikrostruktur (2) angeordnete Reflexionsschicht (4), die einfallendes Licht reflektiert, wobei die Mikrostruktur (2) eine Periode von 2  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$  hat und achromatisch ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das optisch variable Sicherheitselement eine blickwinkelabhängige Schicht (6; 14) aufweist und
- die Reflexionsschicht (4) oder die blickwinkelabhängige Schicht (6; 14) mindestens eine Aussparung (15) aufweist und die andere der beiden unstrukturiert ist, wobei diejenige Schicht, die die Aussparung (15) aufweist, von der Oberseite aus gesehen über der anderen Schicht liegt, die

unstrukturiert ist.

#### 2. Optisch variables Sicherheitselement, das aufweist

- eine ein von der Oberseite sichtbares Motiv bereitstellenden Mikrostruktur (2),
- eine über der Mikrostruktur (2) angeordnete, unstrukturierte, teildurchlässige Reflexionsschicht (16; 18), wobei die Mikrostruktur (2) eine Periode von 2  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$  hat und achromatisch ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das optisch variable Sicherheitselement eine unstrukturierte, blickwinkelabhängige Schicht (6; 14) aufweist, wobei die blickwinkelabhängige Schicht (6; 14) von der Oberseite aus gesehen unterhalb der Mikrostruktur (2) liegt.

#### 3. Optisch variables Sicherheitselement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die teildurchlässige Reflexionsschicht eine hochbrechende Schicht (16) ist.

#### 4. Optisch variables Sicherheitselement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die teildurchlässige Reflexionsschicht eine dünne Metallschicht (18) ist.

#### 5. Optisch variables Sicherheitselement nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die blickwinkelabhängige Schicht (6; 14) ein Colourshift-Schichtsystem (6) aufweist.

#### 6. Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die blickwinkelabhängige Schicht eine optisch variable Tinte (14) aufweist.

#### 7. Verfahren zum Erzeugen eines optisch variablen Sicherheitselements, wobei

- eine ein von der Oberseite sichtbares Motiv bereitstellende Mikrostruktur (2) auf/in ein Trägersubstrat (1) aufgebracht wird,
- eine Reflexionsschicht (4), die einfallendes Licht reflektiert, über der Mikrostruktur (2) aufgebracht wird, und
- eine blickwinkelabhängige Schicht (6; 14) auf das Trägersubstrat oder die Reflexionsschicht (4) aufgebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Mikrostruktur (2) eine Periode von 2  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$  hat und achromatisch ist, und
- in die Reflexionsschicht (4) oder die blickwinkelabhängige Schicht (6; 14) mindestens eine Aussparung (15) eingebracht wird und die andere der beiden Schichten unstrukturiert belassen wird, wobei diejenige Schicht, in die die Aussparung (15) eingebracht wurde, von der Ober-

seite aus gesehen über der anderen Schicht liegt, die unstrukturiert ist.

8. Verfahren zum Erzeugen eines optisch variablen Sicherheitselements, wobei

5

- eine ein von der Oberseite sichtbares Motiv bereitstellende Mikrostruktur (2) auf/in ein Trägersubstrat (1) aufgebracht wird,
- eine unstrukturierte, teildurchlässige Reflexionsschicht (16; 18) auf die Mikrostruktur (2) aufgebracht wird, und
- eine unstrukturierte, blickwinkelabhängige Schicht (6; 14) auf das Trägersubstrat (1) aufgebracht wird, wobei die blickwinkelabhängige Schicht (6; 14) von der Oberseite aus gesehen unter der Mikrostruktur (2) liegt, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Mikrostruktur (2) eine Periode von 2  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$  hat und achromatisch ist.

10

15

20

9. Verfahren zum Erzeugen eines optisch variablen Sicherheitselements nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die teildurchlässige Reflexionsschicht eine hochbrechende Schicht (16) ist.

25

10. Verfahren zum Erzeugen eines optisch variablen Sicherheitselements nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die teildurchlässige Reflexionsschicht eine dünne Metallschicht (18) ist.

30

11. Verfahren zum Erzeugen eines optisch variablen Sicherheitselements nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die blickwinkelabhängige Schicht ein Colourshift-Schichtsystem (6) aufweist.

35

12. Verfahren zum Erzeugen eines optisch variablen Sicherheitselements nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die blickwinkelabhängige Schicht (6; 14) eine optisch variable Tinte (14) aufweist.

40

## Claims

45

1. Optically variable security element comprising

- a microstructure (2) providing a motif visible from the upper side,
- a reflection layer (4), which is arranged over the microstructure (2) and reflects incident light, wherein the microstructure (2) has a period of from 2  $\mu\text{m}$  to 50  $\mu\text{m}$  and is achromatic,
- characterized in that**
- the optically variable security element has a viewing-angle-dependent layer (6; 14) and
- the reflection layer (4) or the viewing-angle-

50

55

dependent layer (6; 14) has at least one cutout (15) and the other of the two is unstructured, wherein the layer having the cutout (15) lies, viewed from the upper side, over the other layer, which is unstructured.

2. Optically variable security element comprising

- a microstructure (2) providing a motif visible from the upper side,
- an unstructured, partially transmissive reflection layer (16; 18), which is arranged over the microstructure (2), wherein the microstructure (2) has a period of from 2  $\mu\text{m}$  to 50  $\mu\text{m}$  and is achromatic,
- characterized in that**
- the optically variable security element has an unstructured, viewing-angle-dependent layer (6; 14), wherein the viewing-angle-dependent layer (6; 14) lies, viewed from the upper side, below the microstructure (2).

3. Optically variable security element according to Claim 2, **characterized in that** the partially transmissive reflection layer is a highly refractive layer (16).

4. Optically variable security element according to Claim 2, **characterized in that** the partially transmissive reflection layer is a thin metal layer (18).

5. Optically variable security element according to any of the above claims, **characterized in that** the viewing-angle-dependent layer (6; 14) has a colour-shift layer system (6).

6. Optically variable security element according to any of Claims 1 to 4, **characterized in that** the viewing-angle-dependent layer has an optically variable ink (14).

7. Method for producing an optically variable security element, wherein

- a microstructure (2) providing a motif visible from the upper side is applied to/in a carrier substrate (1),
- a reflection layer (4), which reflects incident light, is applied over the microstructure (2), and
- a viewing-angle-dependent layer (6; 14) is applied to the carrier substrate or the reflection layer (4), **characterized in that**
- the microstructure (2) has a period of from 2  $\mu\text{m}$  to 50  $\mu\text{m}$  and is achromatic, and
- at least one cutout (15) is introduced into the reflection layer (4) or the viewing-angle-dependent layer (6; 14) and the other one of the two layers is left unstructured, wherein the layer in



which the cutout (15) was introduced lies, viewed from the upper side, over the other layer, which is unstructured.

8. Method for producing an optically variable security element, wherein
  - a microstructure (2) providing a motif visible from the upper side is applied to/in a carrier substrate (1),
  - an unstructured, partially transmissive reflection layer (16; 18) is applied on the microstructure (2), and
  - an unstructured, viewing-angle-dependent layer (6; 14) is applied to the carrier substrate (1), wherein the viewing-angle-dependent layer (6; 14) lies, viewed from the upper side, below the microstructure (2),  
**characterized in that**
  - the microstructure (2) has a period of from 2  $\mu\text{m}$  to 50  $\mu\text{m}$  and is achromatic.
9. Method for producing an optically variable security element according to Claim 8, **characterized in that** the partially transmissive reflection layer is a highly refractive layer (16).
10. Method for producing an optically variable security element according to Claim 8, **characterized in that** the partially transmissive reflection layer is a thin metal layer (18).
11. Method for producing an optically variable security element according to any of Claims 7 to 10, **characterized in that** the viewing-angle-dependent layer has a colour-shift layer system (6).
12. Method for producing an optically variable security element according to any of Claims 7 to 10, **characterized in that** the viewing-angle-dependent layer (6; 14) has an optically variable ink (14).

## Revendications

1. Elément de sécurité à effet optique variable, présentant
  - une microstructure (2) fournissant un motif visible à partir de la face supérieure,
  - une couche de réflexion (4) disposée au-dessus de la microstructure (2) et qui réfléchit la lumière incidente, dans lequel la microstructure (2) présente une période de 2  $\mu\text{m}$  à 50  $\mu\text{m}$  et est achromatique,  
**caractérisé en ce que**
  - l'élément de sécurité à effet optique variable présente une couche (6 ; 14) dépendante de

l'angle de vue ; et

- la couche de réflexion (4) ou la couche dépendante de l'angle de vue (6 ; 14) présente au moins un évidement (15), et l'autre des deux couches n'est pas structurée, dans lequel vue à partir de la face supérieure, la couche qui présente l'évidement (15) est située au-dessus de l'autre couche qui n'est pas structurée.

2. Elément de sécurité à effet optique variable, présentant

- une microstructure (2) fournissant un motif visible à partir de la face supérieure,  
- une couche de réflexion (16 ; 18) partiellement transparente, non structurée, disposée au-dessus de la microstructure (2), dans lequel la microstructure (2) présente une période de 2  $\mu\text{m}$  à 50  $\mu\text{m}$  et est achromatique,  
**caractérisé en ce que**

- l'élément de sécurité à effet optique variable présente une couche dépendante de l'angle de vue (6 ; 14), non structurée, dans lequel vue à partir de la face supérieure, la couche dépendante de l'angle de vue (6 ; 14) est située au-dessous de la microstructure (2) .

3. Elément de sécurité à effet optique variable selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la couche de réflexion partiellement transparente est une couche hautement réfringente (16).

4. Elément de sécurité à effet optique variable selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la couche de réflexion partiellement transparente est une fine couche de métal (18).

5. Elément de sécurité à effet optique variable selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche dépendante de l'angle de vue (6 ; 14) présente un système de couches à couleur variable (6).

6. Elément de sécurité à effet optique variable selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la couche dépendante de l'angle de vue présente de l'encre (14) à effet optique variable.

7. Procédé permettant de générer un élément de sécurité à effet optique variable, dans lequel

- une microstructure (2) fournissant un motif visible à partir de la face supérieure est appliquée sur/dans un substrat de support (1),  
- une couche de réflexion (4) qui réfléchit la lumière incidente est appliquée sur la microstructure (2), et

- une couche dépendante de l'angle de vue (6 ; 14) est appliquée au substrat de support ou à la couche de réflexion (4),  
**caractérisé en ce que**

sente de l'encre à effet optique variable (14).

5

- la microstructure (2) présente une période de 2  $\mu\text{m}$  à 50  $\mu\text{m}$  et est achromatique, et
- au moins un évidement (15) est pratiqué dans la couche de réflexion (4) ou la couche dépendante de l'angle de vue (6 ; 14) et l'autre des deux couches reste non structurée, dans lequel vue à partir de la face supérieure, la couche dans laquelle l'évidement (15) a été pratiqué est située au-dessus de l'autre couche qui n'est pas structurée.

10

15

8. Procédé permettant de générer un élément de sécurité à effet optique variable, dans lequel

20

- une microstructure (2) fournissant un motif visible à partir de la face supérieure est appliquée sur/dans un substrat de support (1),
- une couche de réflexion (16 ; 18) partiellement transparente, non structurée, est appliquée à la microstructure (2), et
- une couche dépendante de l'angle de vue (6 ; 14), non structurée, est appliquée au substrat de support (1), dans lequel vue à partir de la face supérieure, la couche dépendante de l'angle de vue (6 ; 14) est située au-dessous de la microstructure (2),

25

30

**caractérisé en ce que**

- la microstructure (2) présente une période de 2  $\mu\text{m}$  à 50  $\mu\text{m}$  et est achromatique.

35

9. Procédé permettant de générer un élément de sécurité à effet optique variable selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la couche de réflexion partiellement transparente est une couche (16) hautement réfringente.

40

10. Procédé permettant de générer un élément de sécurité à effet optique variable selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la couche de réflexion partiellement transparente est une fine couche de métal (18).

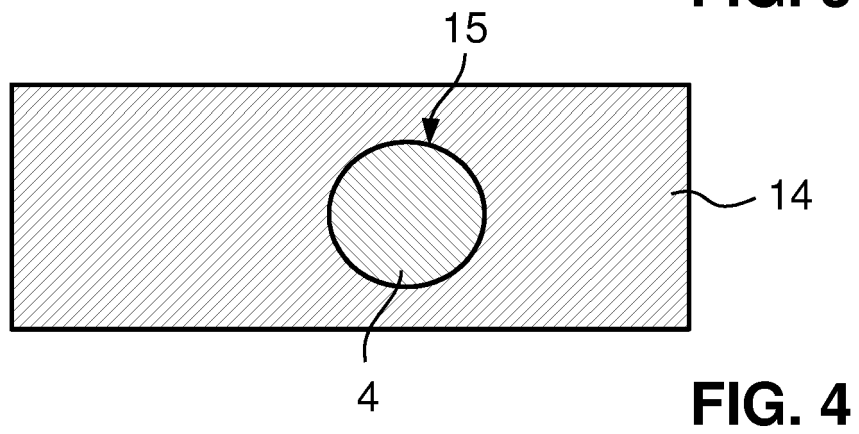
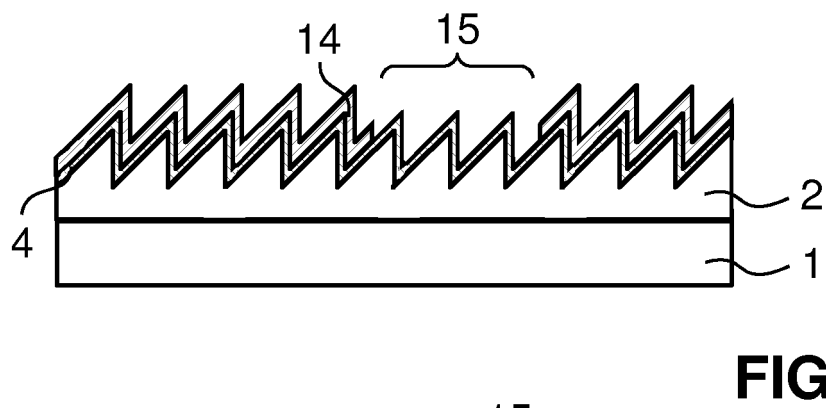
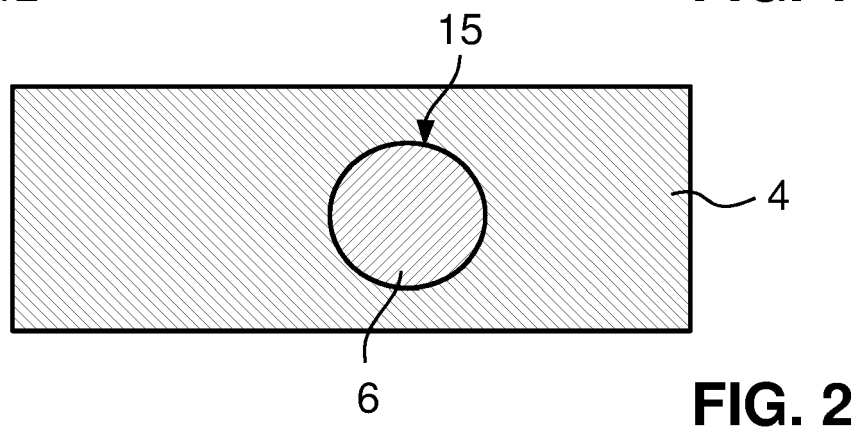
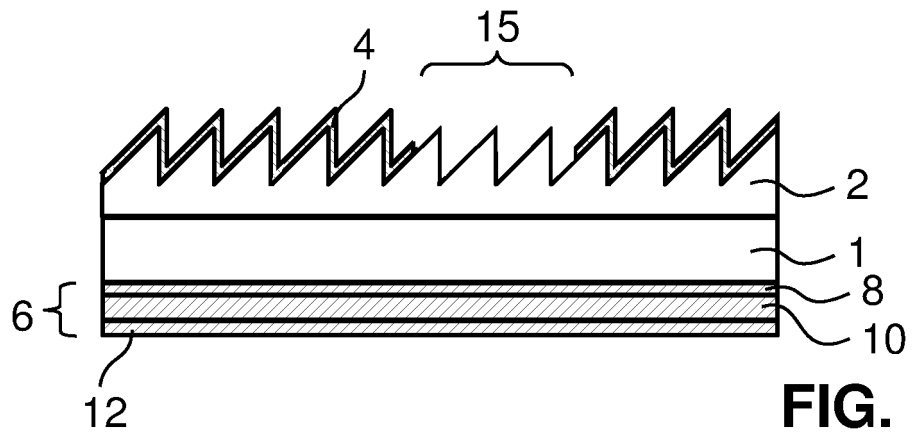
45

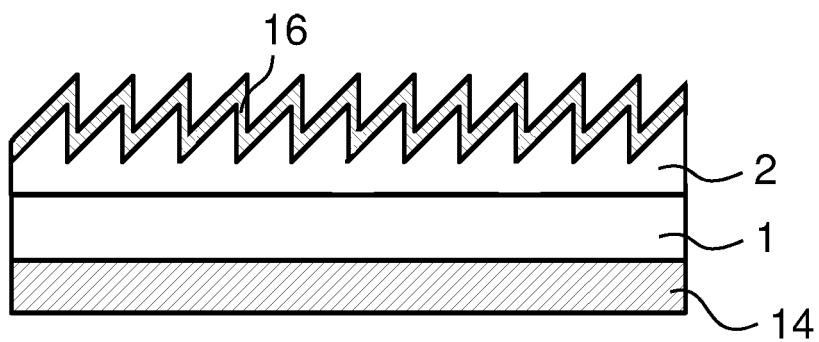
11. Procédé permettant de générer un élément de sécurité à effet optique variable selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** la couche dépendante de l'angle de vue présente un système de couches à couleur variable (6).

50

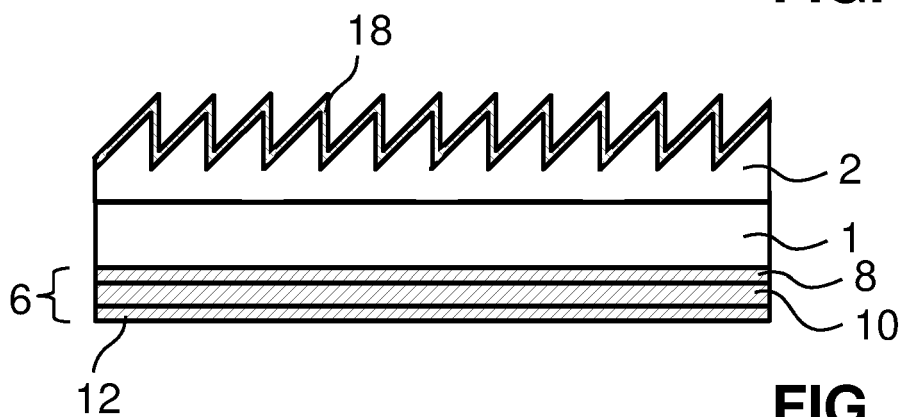
12. Procédé permettant de générer un élément de sécurité à effet optique variable selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** la couche dépendante de l'angle de vue (6 ; 14) pré-

55

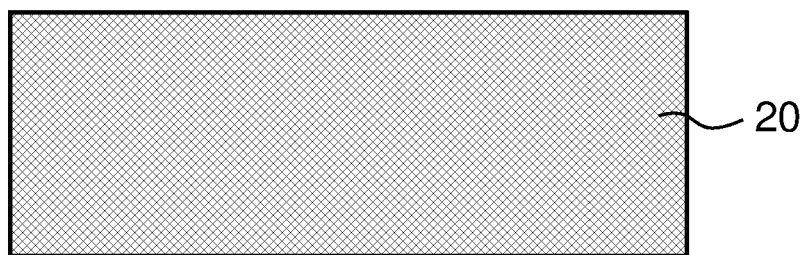




**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**

**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**

- EP 1506096 B1 **[0002]**
- WO 0103945 A1 **[0003]**
- EP 2390106 A2 **[0004]**
- DE 102010049600 A1 **[0006]**