



(11)

**EP 3 260 302 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**10.07.2019 Patentblatt 2019/28**

(51) Int Cl.:  
**B42D 25/29** <sup>(2014.01)</sup> **B42D 25/45** <sup>(2014.01)</sup>  
**B42D 25/324** <sup>(2014.01)</sup> **B42D 25/328** <sup>(2014.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **17000881.7**

(22) Anmeldetag: **23.05.2017**

(54) **OPTISCH VARIABLES SICHERHEITSELEMENT**

OPTICALLY VARIABLE SECURITY ELEMENT

ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ 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: **22.06.2016 DE 102016007649**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.12.2017 Patentblatt 2017/52**

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

(72) Erfinder:  
• **TEUFEL, Björn**  
**83700 Weißach (DE)**  
• **HOFFMÜLLER, Winfried**  
**83646 Bad Tölz (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 620 602 WO-A1-2005/038136**  
**DE-A1-102014 013 049**

**EP 3 260 302 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 Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, das bei Betrachtung des Sicherheitselements von gegenüberliegenden Seiten her jeweils ein unterschiedliches optisches Erscheinungsbild zeigt.

**[0002]** Datenträger, wie etwa Wert- oder Ausweisdokumente, oder andere Wertgegenstände, wie etwa Markenartikel, werden zur Absicherung oft mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit der Datenträger gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen. Eine besondere Rolle bei der Echtheitsabsicherung spielen Sicherheitselemente mit betrachtungswinkelabhängigen Effekten, da diese selbst mit modernsten Kopiergeräten nicht reproduziert werden können. Die Sicherheitselemente werden dabei mit optisch variablen Elementen ausgestattet, die dem Betrachter unter unterschiedlichen Betrachtungswinkeln einen unterschiedlichen Bildeindruck vermitteln und beispielsweise je nach Betrachtungswinkel einen anderen Farb- oder Helligkeitseindruck und/oder ein anderes graphisches Motiv zeigen.

**[0003]** In diesem Zusammenhang ist bekannt, Sicherheitselemente mit mehrschichtigen Dünnschichtelementen einzusetzen, deren Farbeindruck sich für den Betrachter mit dem Betrachtungswinkel ändert (im Folgenden als Farbkippeffekt bezeichnet).

**[0004]** Das Patentdokument DE 10 2014 013049 A1 offenbart ein optisch variables Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, mit einem Merkmalsbereich, der zumindest zwei unterschiedliche optisch variable Effekte zeigt.

**[0005]** Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Sicherheitselement der eingangs genannten Art mit hoher Nachahmungssicherheit und attraktivem visuellem Erscheinungsbild anzugeben. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0006]** Gemäß der Erfindung wird ein gattungsgemäßes Sicherheitselement bereitgestellt mit

- einer Reflexionsschicht mit gegenüberliegenden ersten und zweiten Hauptflächen, welche in einem ersten Teilbereich mit einer Mikrostruktur versehen ist und in einem zweiten Teilbereich keine Mikrostruktur aufweist,
- einer auf der Seite der ersten Hauptfläche in beiden Teilbereichen vorliegenden ersten Absorberschicht und einer zwischen der ersten Absorberschicht und der Reflexionsschicht in beiden Teilbereichen angeordneten, aufgedampften dielektrischen Abstandsschicht, wobei die erste Absorberschicht, die aufgedampfte dielektrische Abstandsschicht und die Reflexionsschicht ein erstes Interferenzschichtelement bilden, das bei Betrachtung von der Seite der ersten

Hauptfläche her sowohl im ersten als auch im zweiten Teilbereich einen Farbkippeffekt zeigt, und

- einer auf der Seite der zweiten Hauptfläche in beiden Teilbereichen vorliegenden zweiten Absorberschicht und einer zwischen der zweiten Absorberschicht und der Reflexionsschicht in beiden Teilbereichen angeordneten, aufgedruckten Abstandsschicht, wobei die zweite Absorberschicht, die aufgedruckte dielektrische Abstandsschicht und die Reflexionsschicht ein zweites Interferenzschichtelement bilden, das bei Betrachtung von der Seite der zweiten Hauptfläche her im ersten Teilbereich ein metallisches Erscheinungsbild ohne Farbkippeffekt und im zweiten Teilbereich einen Farbkippeffekt zeigt.

**[0007]** Ohne an eine bestimmte Erklärung gebunden sein zu wollen, ist die Unterdrückung des Farbkippeffekts im ersten Teilbereich des zweiten Interferenzschichtelements nach gegenwärtigem Verständnis darauf zurückzuführen, dass das Material der dielektrischen Schicht beim Aufdrucken in gewissem Maß verläuft und die Oberfläche des Dielektrikums somit den Erhebungen und Vertiefungen der Mikrostruktur nicht oder zumindest nicht vollständig folgen kann, so dass sich lokal unterschiedliche Dielektrikumsschichtdicken ergeben. Da die lokale Dicke des Dielektrikums bestimmt, bei welchen Wellenlängen konstruktive und destruktive Interferenz entsteht, reflektiert das farbkippende Schichtsystem des zweiten Interferenzschichtelements im ersten Teilbereich je nach der lokalen Dicke des dielektrischen Materials unterschiedliche Farben. Bei der Betrachtung mit bloßem Auge ergibt sich ein über eine größere Fläche und damit viele unterschiedliche Farben gemittelter, grau bzw. silbrig erscheinenden Farbton.

**[0008]** Für die aufgedruckte dielektrische Schicht können dabei grundsätzlich alle Arten von druckbaren Flüssiglacken verwendet werden. Der aufgedruckte Lack wird nach dem Auftragen gehärtet, wobei alle bekannten physikalischen und chemischen Trocknungsverfahren in Frage kommen.

**[0009]** Da die dielektrische Schicht gleichermaßen im ersten und zweiten Teilbereich aufgebracht wird, der Farbkippeffekt des Dünnschichtelement aber nur im zweiten Teilbereich sichtbar wird, während er im ersten Teilbereich gerade im Bereich der Mikrostrukturen unterdrückt ist, ergibt sich als besonderer Vorteil, dass die unterschiedlichen optisch variablen Effekte des ersten und zweiten Teilbereich automatisch und ohne zusätzliche Maßnahmen zueinander gepassert sind.

**[0010]** Der erste Teilbereich zeigt mit Vorteil ein nicht-farbiges, metallisches und typischerweise silbriges Erscheinungsbild. Durch die Verwendung von Buntmetallen oder farbigen Edelmetallen können allerdings auch andere, nicht-silbrige metallische Farbeindrücke erhalten werden. Beispielsweise kann die Reflexionsschicht des Dünnschichtelements aus Kupfer gebildet sein oder

eine Kupferschicht enthalten, so dass im ersten Teilbereich ein rötliches metallisches Erscheinungsbild erzeugt wird.

**[0011]** Mit Vorteil weist die aufgedruckte dielektrische Schicht in dem die Mikrostruktur aufweisenden ersten Teilbereich eine lokal unregelmäßige Schichtdicke auf und zwar vorzugsweise mit einer Dickenvariation von 10% oder mehr, besonders bevorzugt 20% oder mehr, 40% oder mehr und insbesondere von 60% oder mehr. Die Dickenvariation wird dabei auf die größte Schichtdicke bezogen, so dass beispielsweise eine dielektrische Schicht, deren Dicke zwischen 240 nm und 300 nm variiert, eine Dickenschwankung 20% aufweist.

**[0012]** Der erste Teilbereich weist bei Betrachtung von der Seite der zweiten Hauptfläche her vorzugsweise einen nur unter Vergrößerung erkennbaren mikroskopischen Regenbogen-Farbkippeffekt auf. Der mikroskopische Regenbogen-Farbkippeffekt setzt sich vorzugsweise aus einer Vielzahl mikroskopischer Farbpunkte unterschiedlicher Färbung zusammen, wobei die größte Abmessung der mikroskopischen Farbpunkte zwischen 1 und 80  $\mu\text{m}$ , bevorzugt zwischen 1 und 20  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt zwischen 2 und 5  $\mu\text{m}$  liegt. Dieser mikroskopische Regenbogen-Farbkippeffekt kann als Echtheitskennzeichen höherer Stufe eingesetzt werden, das nur mit besonderen Hilfsmitteln, wie einer starken Lupe oder einem Mikroskop geprüft werden kann.

**[0013]** In vorteilhaften Weiterbildungen der Erfindung ist zumindest eine der Schichten, also der ersten und zweiten Absorberschicht, der ersten und zweiten Abstandsschicht sowie der Reflexionsschicht, in Form von Zeichen, Mustern oder einer Codierung ausgespart, wobei die Aussparung(en) vorzugsweise im ersten Teilbereich vorliegen. Bevorzugt sind zwei - weiter bevorzugt drei - Schichten, die insbesondere aufeinander folgen können, ausgespart.

**[0014]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die zweite Absorberschicht in Form von Zeichen, Mustern oder einer Codierung ausgespart, wobei die Aussparung(en) vorzugsweise im ersten Teilbereich vorliegen. Auf diese Weise können insbesondere matt silbrig erscheinende Negativkennzeichen in das Sicherheitselement (bzw. dessen metallisch glänzenden ersten Teilbereich) integriert werden. Analog wäre es möglich - insbesondere matt silbrig erscheinende - (zweite) Negativkennzeichen in dem Sicherheitselement durch Aussparungen in der ersten Absorptionsschicht zu erzeugen.

**[0015]** Alternativ oder zusätzlich kann die zweite Absorberschicht zusammen mit der aufgedruckten dielektrischen Abstandsschicht in Form von Zeichen, Mustern oder einer Codierung ausgespart sein, wobei die Aussparung(en) vorzugsweise im ersten Teilbereich vorliegen. Dadurch können insbesondere grau erscheinende Negativkennzeichen in das Sicherheitselement (bzw. dessen metallisch glänzenden ersten Teilbereich) integriert werden. Analog wäre es möglich - insbesondere grau erscheinende - (zweite) Negativkennzeichen in dem Sicherheitselement durch gemeinsame Aussparungen

in der ersten Absorptionsschicht und der ersten dielektrischen Abstandsschicht zu erzeugen.

**[0016]** Alternativ oder zusätzlich kann die Reflexionsschicht in Form von Zeichen, Mustern oder einer Codierung ausgespart sein. Die Aussparung in der Reflexionsschicht ist, unabhängig von Aussparungen in weiteren Schichten, in Durchsicht erkennbar. In Draufsicht können somit ebenfalls grau erscheinende Negativkennzeichen in das Sicherheitselement (bzw. dessen metallisch glänzenden ersten Teilbereich) integriert werden. Bei geeigneter Wahl des Abstandes der beiden Absorberschichten kann alternativ ein zusätzlicher Farbkippeffekt erzielt werden. Ist die Aussparung in der Reflexionsschicht auch in einer der beiden (oder beiden) Absorberschichten vorhanden, wirkt die Aussparung hellgrau von der entsprechenden Seite betrachtet (oder weiß).

**[0017]** Die Mikrostruktur des ersten Teilbereichs ist vorteilhaft durch eine diffraktive Reliefstruktur, wie etwa eine Hologrammstruktur, durch eine Mikrospiegelstruktur, durch eine Mikrolinsenstruktur oder durch eine Mikrokavitätenstruktur gebildet. Der zweite Teilbereich, der keine Mikrostruktur aufweist, ist vorzugsweise ungeprägt und eben ausgebildet.

**[0018]** Die Reflexionsschicht ist vorzugsweise opak ausgebildet um sicherzustellen, dass sich die optischen Effekte der beiden Interferenzschichtelemente nicht gegenseitig beeinflussen. Bei der Reflexionsschicht kann es sich um eine Einzelschicht, insbesondere aus einem Metall, wie Aluminium, Silber, Gold oder Kupfer handeln. Es ist allerdings auch möglich, dass die Reflexionsschicht aus einer Schichtenfolge aus zwei oder mehr verschiedenen reflektierenden Schichten besteht, beispielsweise eine Schichtenfolge aus einer Kupfer- und einer Aluminiumschicht. Auf diese Weise kann das visuelle Erscheinungsbild der gegenüberliegenden Seiten zusätzlich unterschiedlich gestaltet werden.

**[0019]** Der Farbkippeffekt des ersten und zweiten Teilbereichs bei Betrachtung von der Seite der ersten Hauptfläche ist vorzugsweise identisch, auch wenn die Strukturierung der Reflexionsschicht im ersten Teilbereich kontrastierend sichtbar ist. Der Farbkippeffekt bei Betrachtung von der Seite der zweiten Hauptfläche unterscheidet sich vorzugsweise von dem Farbkippeffekt bei Betrachtung von der Seite der ersten Hauptfläche, um stark unterschiedliche visuellen Eindrücke auf den gegenüberliegenden Seiten zu erzeugen.

**[0020]** Das Sicherheitselement ist mit Vorteil als Pendelsicherheitsfaden ausgebildet, kann aber beispielsweise auch als Sicherheitsfaden, Etikett oder Transfer-element ausgebildet und zumindest teilweise über einer durchgehenden Öffnung oder in einem Fensterbereich eines Datenträgers angeordnet sein.

**[0021]** Die Erfindung enthält auch einen Datenträger mit einem Sicherheitselement der beschriebenen Art, wobei das Sicherheitselement vorzugsweise so in den Datenträger eingebettet ist, dass es bereichsweise an gegenüberliegenden Seiten des Datenträgers sichtbar ist. Alternativ oder zusätzlich ist das Sicherheitselement

in oder über einem transparenten Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung des Datenträgers angeordnet. Bei dem Datenträger kann es sich insbesondere um ein Wertdokument, wie eine Banknote, insbesondere eine Papierbanknote, eine Polymerbanknote oder eine Folienverbundbanknote, um eine Aktie, eine Anleihe, eine Urkunde, einen Gutschein, einen Scheck, eine hochwertige Eintrittskarte, aber auch um eine Ausweiskarte, wie etwa eine Kreditkarte, eine Bankkarte, eine Barzahlungskarte, eine Berechtigungskarte, einen Personalausweis oder eine Passpersonalisierungsseite handeln.

**[0022]** Die Erfindung enthält weiter ein Verfahren zur Herstellung eines optisch variablen Sicherheitselements der oben beschriebenen Art, bei dem

- auf ein Trägersubstrat eine Prägelackschicht aufgebracht und in einem ersten Teilbereich mit einer geprägten Mikrostruktur versehen wird,
- auf die Prägelackschicht mit der geprägten Mikrostruktur eine erste Absorberschicht, eine dielektrischen Abstandsschicht und eine Reflexionsschicht durch Aufdampfen aufgebracht werden, und
- auf die Reflexionsschicht eine dielektrischen Abstandsschicht aufgedruckt wird, und auf die aufgedruckte dielektrische Abstandsschicht eine zweite Absorberschicht aufgebracht, insbesondere aufgedampft wird.

**[0023]** In einer vorteilhaften Verfahrensvariante wird die aufgedruckte dielektrische Abstandsschicht durch Aufdrucken eines flüssigen Lacks, beispielsweise eines Lösemittellacks auf Nitrozellulose-Basis und nachfolgendes Härten des aufgedruckten Lacks erzeugt.

**[0024]** Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.

**[0025]** Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem erfindungsgemäßen optisch variablen Sicherheitselement in Form eines Pendelsicherheitsfadens,
- Fig. 2 in (a) und (b) das Erscheinungsbild des Pendelsicherheitsfadens der Fig. 1 bei Betrachtung der Vorderseite bzw. Rückseite der Banknote,
- Fig. 3 schematisch den Aufbau eines erfindungsgemäßen Pendelsicherheitsfadens im Querschnitt, und
- Fig. 4 schematisch den Aufbau eines Pendelsicherheitsfadens nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0026]** Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitselementen für Banknoten und andere Wertdokumente erläutert. Figur 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10, die mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement in Form eines Pendelsicherheitsfadens 12 versehen ist. Der Pendelsicherheitsfaden 12 tritt abwechselnd an Fensterbereichen 14 auf der Vorderseite und Fensterbereichen 16 auf der Rückseite der Banknote 10 hervor und ist dort jeweils frei zugänglich.

**[0027]** Als Besonderheit zeigt der Pendelsicherheitsfaden 12 bei Betrachtung von gegenüberliegenden Seiten der Banknote her jeweils ein deutlich unterschiedliches optisch variables Erscheinungsbild, so dass für den Betrachter die Illusion entsteht, es seien zwei verschiedene Sicherheitsfäden deckungsgleich in die Banknote 10 eingebettet.

**[0028]** Figur 2(a) zeigt schematisch den Pendelsicherheitsfaden 12 bei Betrachtung der Vorderseite der Banknote 10. Der Pendelsicherheitsfaden 12 tritt in den Fensterbereichen 14 auf der Vorderseite hervor und zeigt dort jeweils in einem ersten Teilbereich 20 ein metallisches Erscheinungsbild ohne Farbkippeffekt und in einem zweiten Teilbereich 22 einen Farbkippeffekt von Magenta bei senkrechter Aufsicht zu Grün bei schräger Betrachtung. Das metallische Erscheinungsbild ohne Farbkippeffekt des ersten Teilbereichs 20 und der Farbkippeffekt des zweiten Teilbereichs 22 sind dabei perfekt zueinander gepassert.

**[0029]** Figur 2(b) zeigt den Pendelsicherheitsfaden 12 bei Betrachtung der Rückseite der Banknote 10. Bei Betrachtung der Rückseite tritt der Pendelsicherheitsfaden 12 in Fensterbereichen 16 an der Papieroberfläche der Rückseite hervor, welche jeweils zwischen zwei Fensterbereichen 14 der Banknotenvorderseite liegen. Visuell zeigt der Pendelsicherheitsfaden 12 von der Banknotenvorderseite her ein ganz andersartiges Erscheinungsbild, insbesondere ohne metallisch erscheinende Teilbereiche. Die auf der Vorderseite sichtbaren metallischen Strukturen 26 des ersten Teilbereichs 20 sind zwar mit ihrer Form auch von der Rückseite her erkennbar, sie erscheinen jedoch nicht mit einem konstanten, silbrig metallischen Farbeindruck, sondern zeigen mit dem zweiten Teilbereich 22 einen gemeinsamen Farbkippeffekt, der von Grün bei senkrechter Aufsicht zu Blau bei schräger Betrachtung wechselt. Beim Wechsel von der Vorderseitenbetrachtung zu einer Rückseitenbetrachtung verschwindet daher einerseits das metallische Erscheinungsbild des ersten Teilbereichs 20 und verändert sich andererseits auch der Farbkippeffekt (Grün - Blau zu Magenta - Grün). Auch ist das Erscheinungsbild auf der Rückseite durch den gleichförmigen Farbkippeffekt weitgehend homogen, während auf der Vorderseite ein starker Kontrast zwischen dem metallischen Teilbereich 20 und dem farbkippenden Teilbereich 22 sichtbar ist.

**[0030]** Um diese unterschiedlichen Erscheinungsbilder auf den gegenüberliegenden Seiten und das gepasserte Erscheinungsbild auf der Vorderseite zu erreichen,

weist der Pendelsicherheitsfaden 12 den in Fig. 3 schematisch im Querschnitt gezeigten Aufbau auf.

**[0031]** Der Pendelsicherheitsfaden 12 enthält eine transparente Trägerfolie 30, beispielsweise eine PET-Folie, auf der eine UV-härtende Prägelackschicht 32 aufgebracht und in einem ersten Teilbereich 20 mit einer geprägten Mikrostruktur 34 versehen ist. Die Mikrostruktur 34 ist beispielsweise durch eine Anordnung geprägter Mikrospiegel gebildet. In einem zweiten Teilbereich 22 außerhalb des ersten Teilbereichs 20 liegt keine Mikrostruktur vor, dort ist die Prägelackschicht ungeprägt und eben.

**[0032]** Nach dem Härten des Prägelacks wurde auf die Prägelackschicht 32 mit der eingepprägten Mikrostruktur 34 eine erste, semitransparente Absorberschicht 36, beispielsweise aus Chrom aufgedampft, die aufgrund ihrer geringen Schichtdicke und der Erzeugung durch Aufdampfen der lokalen Oberflächentextur der Mikrostruktur 34 folgt. Auf diese Absorberschicht 36 wurde ebenfalls durch Aufdampfen eine dielektrischen Abstandsschicht 38 aufgebracht, die ebenfalls der lokalen Oberflächentextur der Mikrostruktur 34 folgt, so dass in beiden Teilbereichen 20, 22 eine dielektrischen Abstandsschicht 38 gleichmäßiger Dicke gebildet ist. Schließlich ist als Reflexionsschicht 40 eine opake Aluminiumschicht aufgedampft, die wiederum der lokalen Oberflächentextur der Mikrostruktur 34 folgt.

**[0033]** Die erste Absorberschicht 36, die aufgedampfte dielektrische Abstandsschicht 38 und die Reflexionsschicht 40 bilden ein erstes Interferenzschichtelement 50, das bei Betrachtung von der Seite der ersten Absorberschicht 36 her über seine gesamte Fläche einen einheitlichen Farbkippereffekt zeigt, im Ausführungsbeispiel etwa den genannten Farbkippereffekt zwischen Grün bei senkrechter Betrachtung und Blau bei schräger Betrachtung. Aufgrund der unterschiedlichen Strukturierung der Reflexionsschicht 40 sind die ersten und zweiten Teilbereiche 20, 22 mit ihrer Form erkennbar, es zeigt sich aber in beiden Teilbereichen 20, 22 aufgrund der gleichmäßigen Dicke der dielektrischen Abstandsschicht 38 derselbe Farbkippereffekt.

**[0034]** Die der ersten Absorberschicht 36 und der aufgedampften dielektrischen Abstandsschicht 38 zugewandte Seite der Reflexionsschicht 40 bildet eine erste Hauptfläche 40-1 der Reflexionsschicht 40, die gegenüberliegende Hauptfläche eine zweite Hauptfläche 40-2. Auf diese zweite Hauptfläche 40-2 ist in beiden Teilbereichen 20, 22 eine weitere dielektrische Abstandsschicht 42 aufgebracht und zwar im Unterschied zur Abstandsschicht 38 nicht durch Aufdampfen, sondern durch Aufdrucken eines flüssigen Lacks und nachfolgender Härtung. Auf die aufgedruckte und gehärtete Abstandsschicht 42 ist schließlich eine zweite, semitransparente Absorberschicht 44, beispielsweise wiederum aus Chrom aufgedampft.

**[0035]** Die zweite Absorberschicht 44, die aufgedruckte dielektrische Abstandsschicht 42 und die Reflexionsschicht 40 bilden ein zweites Interferenzschichtelement

52, das bei Betrachtung von der Seite der Absorberschicht 44 her im zweiten Teilbereich 22 einen Farbkippereffekt, beispielsweise von Magenta bei senkrechter Betrachtung zu Grün bei schräger Betrachtung zeigt. Durch das Aufbringen des Lacks der Abstandsschicht 42 in flüssiger Form verläuft dieser allerdings in dem die Mikrostrukturen 34 enthaltenen ersten Teilbereich 20 zwischen den einzelnen Strukturelementen und ebnet dadurch die Mikrostruktur 34 ganz oder teilweise ein. Gut geeignet sind hierfür beispielsweise Lösemittellacke auf Nitrozellulose-Basis, die ein gutes Verlaufsverhalten aufweisen.

**[0036]** Die aufgedruckte dielektrische Abstandsschicht 42 weist somit im ersten Teilbereich 20 keine gleichmäßige Schichtdicke auf, so dass sich dort kein mit bloßem Auge sichtbarer, großflächiger Farbkippereffekt ausbilden kann. Vielmehr wird der Farbkippereffekt im Teilbereich 20 durch die Einebnung wirksam unterdrückt, und es zeigt sich ein nicht-farbiges, metallisches Erscheinungsbild.

**[0037]** Im zweiten Teilbereich 22, in dem keine Mikrostrukturen vorliegen, entsteht beim Aufdrucken der dielektrischen Schicht 42 eine gleichmäßige Schichtdicke auf dem flachen Untergrund, so das zweite Interferenzschichtelement 52 dort den gewünschten Farbkippereffekt erzeugt.

**[0038]** Da die dielektrische Schicht 42 über beide Teilbereiche 20, 22 gedruckt ist, und sich die Unterdrückung des Farbkippereffekts gerade im Bereich der Mikrostrukturen 34 des ersten Teilbereichs 20 einstellt, entsteht ohne zusätzliche Maßnahmen automatisch eine perfekte Passierung zwischen den unterschiedlichen optischen Effekten der beiden Teilbereiche 20, 22. Bei Betrachtung von der Seite der zweiten Hauptfläche 40-2 her zeigt sich somit im ersten Teilbereich 20 ein metallisches Erscheinungsbild ohne Farbkippereffekt und im zweiten Teilbereich 22 ein perfekt dazu gepasselter Farbkippereffekt.

**[0039]** Ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement wie etwa der Pendel-Sicherheitsfaden 12 der Fig. 1, kann auch zusätzlich mit Negativschriftbereichen versehen sein, wie in Fig. 4 illustriert. Dazu wird etwa die zweite Absorberschicht 44 in einem Unterbereich 60 ausgespart, wodurch diese Bereiche bei Betrachtung von der Seite der zweiten Hauptfläche 40-2 ein graues Erscheinungsbild zeigen. Eine weiße Negativschrift kann durch eine Aussparung sowohl der zweiten Absorberschicht 44 als auch der gedruckten Abstandsschicht 42 in einem Unterbereich 62 erhalten werden. Es versteht sich, dass die Aussparungen der Unterbereiche 60, 62 anstelle von Negativschrift auch andere Negativkennzeichen, insbesondere in Form von Muster, Zeichen oder Coderungen darstellen können.

#### Bezugszeichenliste

**[0040]**

10 Banknote

|        |                                            |
|--------|--------------------------------------------|
| 12     | Pendel-Sicherheitsfaden                    |
| 14, 16 | Fensterbereiche                            |
| 20     | erster Teilbereich                         |
| 22     | zweiter Teilbereich                        |
| 26     | metallische Strukturen                     |
| 30     | Trägerfolie                                |
| 32     | Prägelackschicht                           |
| 34     | Mikrostruktur                              |
| 36     | erste Absorberschicht                      |
| 38     | aufgedampfte dielektrische Abstandsschicht |
| 40     | Reflexionsschicht                          |
| 42     | aufgedruckte dielektrische Abstandsschicht |
| 44     | zweite Absorberschicht                     |
| 50     | Interferenzschichtelement                  |
| 52     | Interferenzschichtelement                  |
| 60, 62 | Unterbereiche mit Negativschriftzeichen    |

## Patentansprüche

1. Optisch variables Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, das bei Betrachtung des Sicherheitselements von gegenüberliegenden Seiten her jeweils ein unterschiedliches optisches Erscheinungsbild zeigt, mit

- einer Reflexionsschicht mit gegenüberliegenden ersten und zweiten Hauptflächen, welche in einem ersten Teilbereich mit einer Mikrostruktur versehen ist und in einem zweiten Teilbereich keine Mikrostruktur aufweist,
- einer auf der Seite der ersten Hauptfläche in beiden Teilbereichen vorliegenden ersten Absorberschicht und einer zwischen der ersten Absorberschicht und der Reflexionsschicht in beiden Teilbereichen angeordneten, aufgedampften dielektrischen Abstandsschicht, wobei die erste Absorberschicht, die aufgedampfte dielektrische Abstandsschicht und die Reflexionsschicht ein erstes Interferenzschichtelement bilden, das bei Betrachtung von der Seite der ersten Hauptfläche her sowohl im ersten als auch im zweiten Teilbereich einen Farbkippeffekt zeigt, und
- einer auf der Seite der zweiten Hauptfläche in beiden Teilbereichen vorliegenden zweiten Absorberschicht und einer zwischen der zweiten Absorberschicht und der Reflexionsschicht in beiden Teilbereichen angeordneten, aufgedruckten Abstandsschicht, wobei die zweite Absorberschicht, die aufgedruckte dielektrische Abstandsschicht und die Reflexionsschicht ein zweites Interferenzschichtelement bilden, das bei Betrachtung von der Seite der zweiten Hauptfläche her im ersten Teilbereich ein metallisches Erscheinungsbild ohne Farbkippeffekt und im zweiten Teilbereich einen Farbkippeffekt zeigt.

2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufgedruckte dielektrische Schicht in dem die Mikrostruktur aufweisenden ersten Teilbereich eine unregelmäßige Schichtdicke aufweist, vorzugsweise mit einer Dickenvariation von 20% oder mehr, besonders bevorzugt 40% oder mehr, insbesondere von 60% oder mehr.
3. Sicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das metallisches Erscheinungsbild ohne Farbkippeffekt des ersten Teilbereichs und der Farbkippeffekt des zweiten Teilbereichs zueinander gepassert sind.
4. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teilbereich bei Betrachtung von der Seite der zweiten Hauptfläche her einen nur unter Vergrößerung erkennbaren mikroskopischen Regenbogen-Farbkippeffekt aufweist.
5. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Absorberschicht in Form von Zeichen, Mustern oder einer Codierung ausgespart ist, wobei die Aussparung(en) vorzugsweise im ersten Teilbereich vorliegen.
6. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Absorberschicht zusammen mit der aufgedruckte dielektrische Abstandsschicht in Form von Zeichen, Mustern oder einer Codierung ausgespart ist, wobei die Aussparung(en) vorzugsweise im ersten Teilbereich vorliegen.
7. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrostruktur des ersten Teilbereichs durch eine diffraktiven Reliefstruktur, insbesondere eine Hologrammstruktur, durch eine Mikrospiegelstruktur, durch eine Mikrolinsenstruktur oder durch eine Mikrokavitätenstruktur gebildet ist.
8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement als Pendelsicherheitsfaden ausgebildet ist.
9. Datenträger mit einem Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8.
10. Datenträger nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement so in den Datenträger eingebettet ist, dass es bereichsweise an gegenüberliegenden Seiten des Datenträgers sichtbar ist.

11. Datenträger nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement in oder über einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung des Datenträgers angeordnet ist.

5

12. Verfahren zum Herstellen eines optisch variablen Sicherheitselements nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem

- auf ein Trägersubstrat eine Prägelackschicht aufgebracht und in einem ersten Teilbereich mit einer geprägten Mikrostruktur versehen wird,
- auf die Prägelackschicht mit der geprägten Mikrostruktur eine erste Absorberschicht, eine dielektrischen Abstandsschicht und eine Reflexionsschicht durch Aufdampfen aufgebracht werden, und
- auf die Reflexionsschicht eine dielektrischen Abstandsschicht aufgedruckt wird, und auf die aufgedruckte dielektrische Abstandsschicht eine zweite Absorberschicht aufgebracht, insbesondere aufgedampft wird.

10

15

20

13. Verfahren zum Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufgedruckte dielektrische Abstandsschicht durch Aufdrucken eines flüssigen Lacks, beispielsweise eines Lösemittellacks auf Nitrozellulose-Basis und nachfolgendes Härten des aufgedruckten Lacks erzeugt wird.

25

30

## Claims

1. An optically variable security element for securing objects of value, which upon viewing of the security element from opposing sides shows respectively a different optical appearance, having

35

- a reflective layer with opposing first and second principal faces, which is equipped with a microstructure in a first partial region and has no microstructure in a second partial region,
- a first absorber layer present on the side of the first principal face in both partial regions and a vapor-deposited dielectric spacer layer arranged between the first absorber layer and the reflective layer in both partial regions, wherein the first absorber layer, the vapor-deposited dielectric spacer layer and the reflective layer form a first interference-layer element, which upon viewing from the side of the first principal face shows a color-shift effect in the first as well as in the second partial region, and
- a second absorber layer present on the side of the second principal face in both partial regions and an imprinted spacer layer arranged between the second absorber layer and the reflective layer in both partial regions, wherein the

40

45

50

55

second absorber layer, the imprinted dielectric spacer layer and the reflective layer form a second interference-layer element, which upon viewing from the side of the second principal face shows a metallic appearance without color-shift effect in the first partial region and a color-shift effect in the second partial region.

2. The security element according to claim 1, **characterized in that** the imprinted dielectric layer has an irregular layer thickness in the first partial region having the microstructure, preferably with a thickness variation of 20% or more, particularly preferably 40% or more, in particular of 60% or more.

3. The security element according to claim 1 or 2, **characterized in that** the metallic appearance without color-shift effect of the first partial region and the color-shift effect of the second partial region are in mutual register.

4. The security element according to at least one of claims 1 to 3, **characterized in that** the first partial region upon viewing from the side of the second principal face has a microscopic rainbow color-shift effect recognizable only upon magnification.

5. The security element according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** the second absorber layer is left blank in the form of signs, patterns or an encoding, wherein the left-out area(s) are preferably present in the first partial region.

6. The security element according to at least one of claims 1 to 5, **characterized in that** the second absorber layer together with the imprinted dielectric spacer layer is left blank in the form of signs, patterns or an encoding, wherein the left-out area(s) are preferably present in the first partial region.

7. The security element according to at least one of claims 1 to 6, **characterized in that** the microstructure of the first partial region is formed by a diffractive relief structure, in particular a hologram structure, by a micromirror structure, by a microlens structure or by a microcavities structure.

8. The security element according to at least one of claims 1 to 7, **characterized in that** the security element is configured as a pendulating security thread.

9. A data carrier having a security element according to at least one of claims 1 to 8.

10. The data carrier according to claim 9, **characterized in that** the security element is embedded in the data carrier such that it is visible in some regions at opposing sides of the data carrier.

11. The data carrier according to claim 9, **characterized in that** the security element is arranged in or above a window region or a continuous opening of the data carrier.

5

12. A method for manufacturing an optically variable security element according to any of claims 1 to 8, in which

- an emboss-lacquer layer is applied on a carrier substrate and an embossed microstructure is furnished in a first partial region,

10

- to the emboss-lacquer layer having the embossed microstructure there are applied by vapor deposition a first absorber layer, a dielectric spacer layer and a reflective layer, and

15

- on the reflective layer a dielectric spacer layer is imprinted, and on the imprinted dielectric spacer layer a second absorber layer is applied, in particular vapor-deposited.

20

13. The method to claim 12, **characterized in that** the imprinted dielectric spacer layer is created by imprinting a liquid lacquer, for example a solvent lacquer on nitro-cellulose basis, and subsequent curing of the imprinted lacquer.

25

## Revendications

30

1. Élément de sécurité optiquement variable destiné à la sécurisation d'objets de valeur, qui, lors d'une observation de l'élément de sécurité depuis des côtés opposés, présente respectivement un aspect optique différent, comprenant

35

- une première couche réfléchissante ayant des première et deuxième surfaces principales opposées entre elles, laquelle est, dans une première zone partielle, pourvue d'une microstructure, et ne comporte pas de microstructure dans une deuxième zone partielle,

40

- une première couche absorbante se trouvant du côté de la première surface principale dans les deux zones partielles, et une couche diélectrique d'espacement déposée en phase vapeur, agencée dans les deux zones partielles entre la première couche absorbante et la couche réfléchissante, cependant que la première couche absorbante, la couche diélectrique d'espacement déposée en phase vapeur et la couche réfléchissante constituent un premier élément de couche d'interférence qui, lors d'une observation depuis le côté de la première surface principale, présente tant dans la première que dans la deuxième zone partielle un effet de changement des couleurs par basculement, et

45

- une deuxième couche absorbante se trouvant

50

55

du côté de la deuxième surface principale dans les deux zones partielles, et une couche d'espacement imprimée agencée dans les deux zones partielles entre la deuxième couche absorbante et la couche réfléchissante, cependant que la deuxième couche absorbante, la couche diélectrique d'espacement imprimée et la couche réfléchissante constituent un deuxième élément de couche d'interférence qui, lors d'une observation depuis le côté de la deuxième surface principale, présente dans la première zone partielle un aspect métallique sans effet de changement des couleurs par basculement, et présente dans la deuxième zone partielle un effet de changement des couleurs par basculement.

2. Élément de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche diélectrique imprimée comporte, dans la première zone partielle comportant la microstructure, une épaisseur irrégulière de couche, de préférence ayant une variation d'épaisseur de 20 % ou davantage, particulièrement de préférence de 40 % ou davantage, en particulier de 60 % ou davantage.

3. Élément de sécurité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'aspect métallique sans effet de changement des couleurs par basculement de la première zone partielle et l'effet de changement des couleurs par basculement de la deuxième zone partielle sont en repérage l'un par rapport à l'autre.

4. Élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 3, **caractérisé en ce que** la première zone partielle, lors d'une observation depuis le côté de la deuxième surface principale, présente un effet arc-en-ciel microscopique de changement des couleurs par basculement qui n'est reconnaissable que sous agrandissement.

5. Élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 4, **caractérisé en ce que** la deuxième couche absorbante est évidée sous forme de caractères, de motifs ou d'une codification, cependant que le/les évidement(s) se trouvent de préférence dans la première zone partielle.

6. Élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 5, **caractérisé en ce que** la deuxième couche absorbante est, sous forme de caractères, de motifs ou d'une codification, évidée en même temps que la couche diélectrique d'espacement imprimée, cependant que le/les évidement(s) se trouvent de préférence dans la première zone partielle.

7. Élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 6, **caractérisé en ce que** la micros-

structure de la première zone partielle est constituée par une structure diffractive en relief, en particulier par une structure holographique, par une structure à micromiroirs, par une structure à microlentilles ou par une structure à microcavités.

5

8. Élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité est réalisé sous forme de fil de sécurité oscillant. 10
9. Support de données comportant un élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 8. 15
10. Support de données selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité est encastré de telle manière dans le support de données qu'il est, en certaines zones, visible sur des côtés opposés du support de données. 20
11. Support de données selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité est agencé dans ou par-dessus une zone de fenêtre ou une ouverture en continu du support de données. 25
12. Procédé de fabrication d'un élément de sécurité optiquement variable selon une des revendications de 1 à 8, dans lequel 30
  - sur un substrat porteur, une couche de vernis de gaufrage est appliquée et est, dans une première zone partielle, pourvue d'une microstructure gaufrée,
  - sur la couche de vernis de gaufrage dotée de la microstructure, une première couche absorbante, une couche diélectrique d'espacement et une couche réfléchissante sont appliquées par dépôt en phase vapeur, et 35
  - sur la couche réfléchissante, une couche diélectrique d'espacement est imprimée, et, sur la couche diélectrique d'espacement imprimée, une deuxième couche absorbante est appliquée, en particulier déposée en phase vapeur. 40
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la couche diélectrique d'espacement imprimée est générée par impression d'un vernis liquide, par exemple d'un vernis à solvant à base de nitrocellulose, et durcissement subséquent du vernis imprimé. 45 50

55

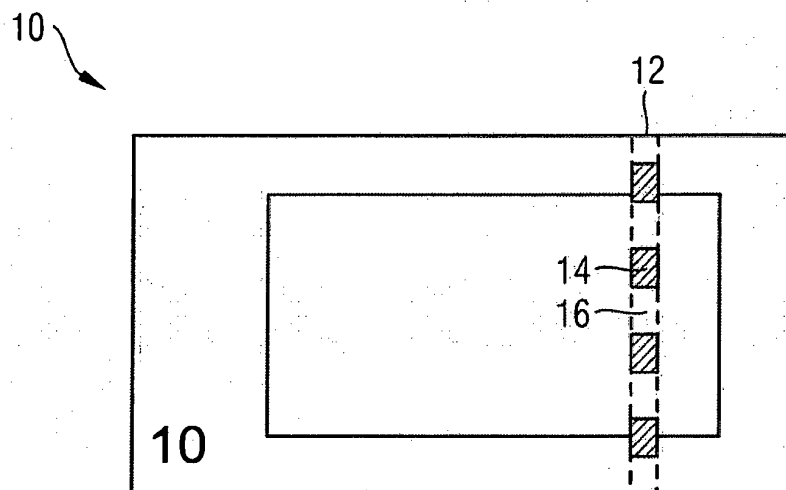


Fig. 1

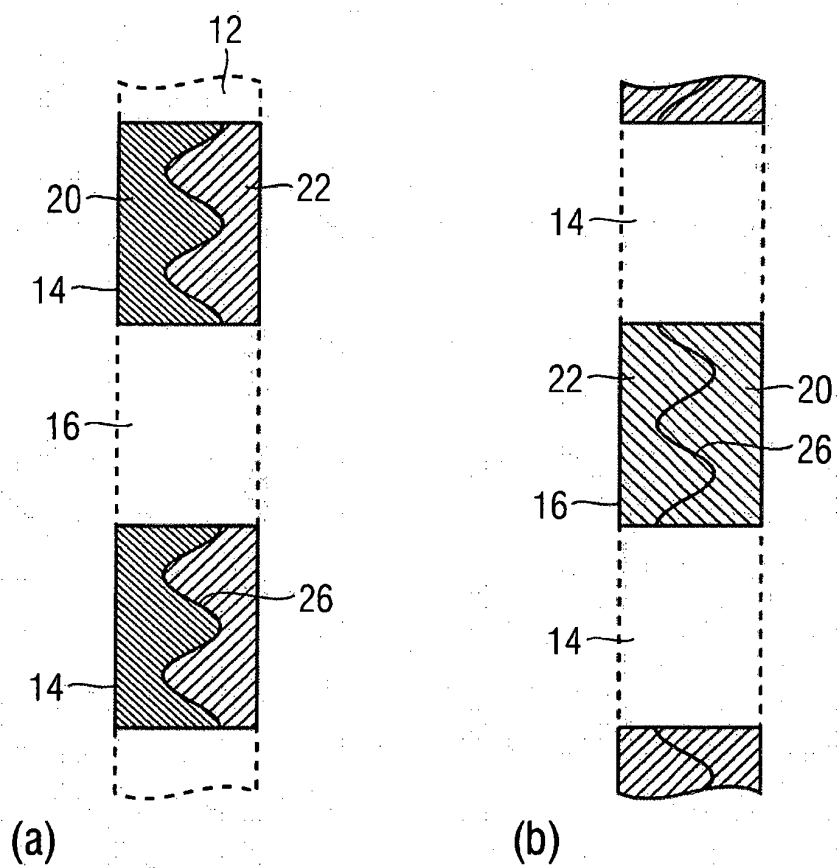


Fig. 2

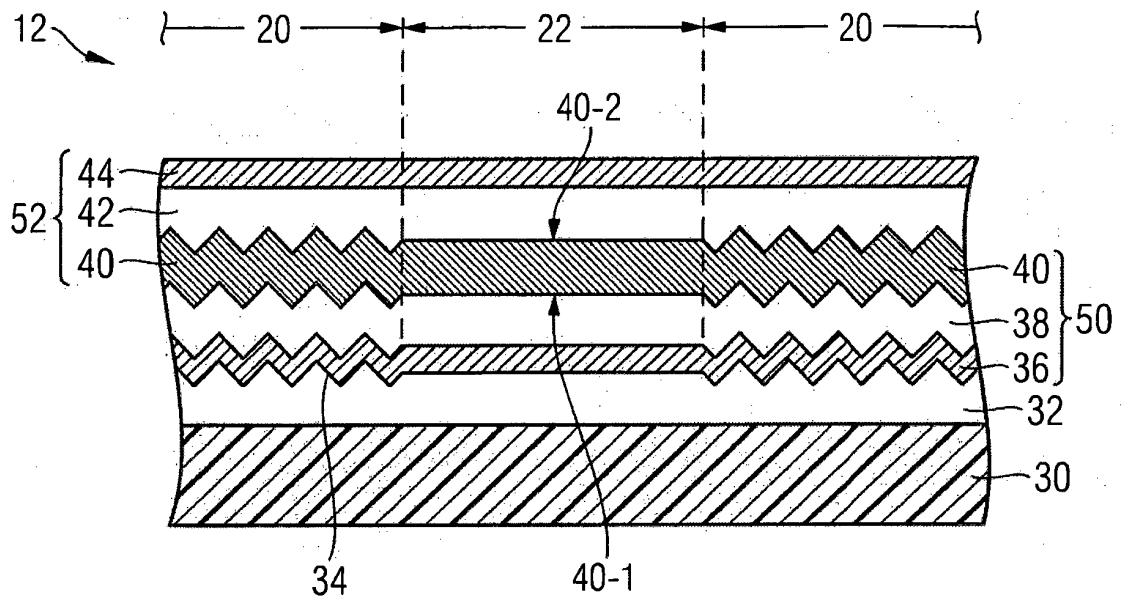


Fig. 3

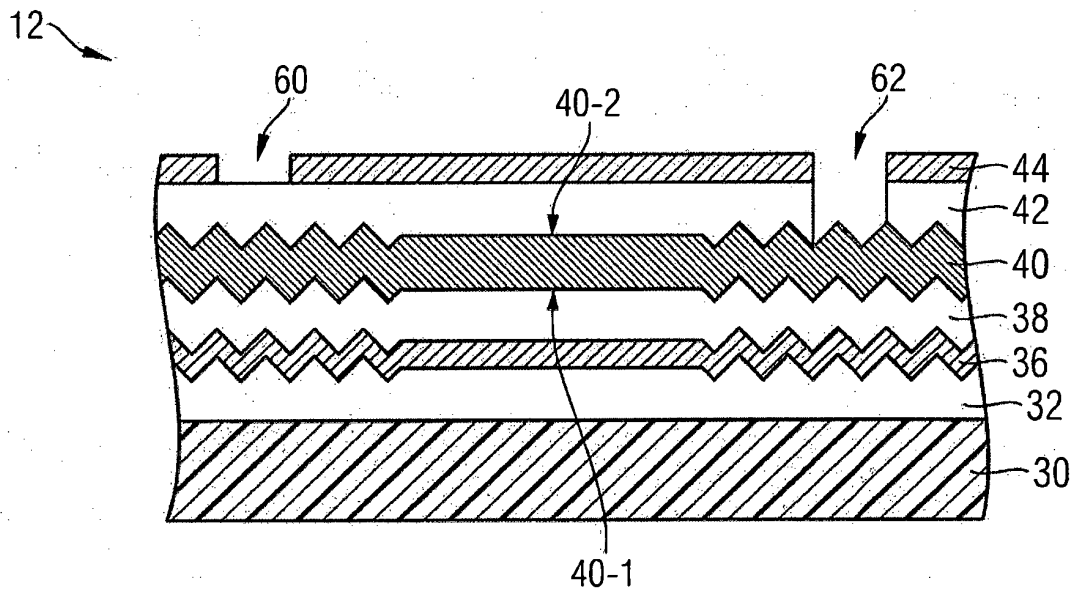


Fig. 4

**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**

- DE 102014013049 A1 [0004]