

(19)



(11)

**EP 2 225 108 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.06.2017 Patentblatt 2017/25**

(51) Int Cl.:  
**B42D 25/00** <sup>(2014.01)</sup>      **B42D 25/29** <sup>(2014.01)</sup>  
**B42D 25/23** <sup>(2014.01)</sup>      **B42D 25/351** <sup>(2014.01)</sup>  
**B42D 25/391** <sup>(2014.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **08863945.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2008/010742**

(22) Anmeldetag: **17.12.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2009/080263 (02.07.2009 Gazette 2009/27)**

(54) **SICHERHEITSELEMENT UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG**

SECURITY ELEMENT, AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ ET PROCÉDÉ DE FABRICATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**

(73) Patentinhaber: **Giesecke & Devrient GmbH**  
**81677 München (DE)**

(30) Priorität: **20.12.2007 DE 102007061828**

(72) Erfinder: **HEIM, Manfred**  
**83646 Bad Tölz (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.09.2010 Patentblatt 2010/36**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 628 147      WO-A-01/03945**  
**WO-A-2007/051529**

**EP 2 225 108 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 Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sicherheitselements sowie ein Sicherheitspapier und einen Datenträger mit einem solchen Sicherheitselement.

**[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. Derartige Sicherheitselemente können beispielsweise in Form eines in eine Banknote eingebetteten Sicherheitsfadens, einer Abdeckfolie für eine Banknote mit Loch, eines aufgetragenen Sicherheitsstreifens, eines selbsttragenden Transferelements oder auch in Form eines direkt auf ein Wertdokument aufgetragenen Merkmalsbereichs ausgebildet sein.

**[0003]** Eine besondere Rolle bei der Echtheitsabsicherung spielen Sicherheitselemente, die betrachtungswinkelabhängige visuelle Effekte zeigen, da diese selbst mit modernsten Kopiergeräten nicht reproduziert werden können. Die Sicherheitselemente werden dazu mit optisch variablen Elementen ausgestattet, die dem Betrachter unter unterschiedlichen Betrachtungswinkeln einen unterschiedlichen Bildeindruck vermitteln und beispielsweise je nach Betrachtungswinkel einen anderen Farb- oder Helligkeitseindruck und/oder ein anderes graphisches Motiv zeigen.

**[0004]** In diesem Zusammenhang ist bekannt, Sicherheitselemente mit mehrschichtigen Dünnschichtelementen einzusetzen, deren Farbeindruck sich für den Betrachter mit dem Betrachtungswinkel ändert und beim Kippen des Sicherheitsmerkmals beispielsweise von Grün nach Blau, von Blau nach Magenta oder von Magenta nach Grün wechselt. Das Auftreten derartiger Farbänderungen beim Verkippen eines Sicherheitselements wird im Folgenden als Farbkippereffekt bezeichnet.

**[0005]** Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Sicherheitselement der eingangs genannten Art weiter zu verbessern und insbesondere ein Sicherheitselement mit einem attraktiven visuellen Erscheinungsbild und hoher Fälschungssicherheit zu schaffen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch das Sicherheitselement mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sicherheitselements, ein Sicherheitspapier und ein Datenträger sind in den nebengeordneten Ansprüchen angegeben. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0007]** Gemäß der Erfindung enthält ein Sicherheitselement der eingangs genannten Art

- ein Dünnschichtelement mit Farbkippereffekt,

- eine semitransparente Farbschicht, die in ersten Bereichen über dem Dünnschichtelement angeordnet ist, wobei der Farbeindruck des Dünnschichtelements bei Betrachtung unter vorbestimmten Betrachtungsbedingungen an den Farbeindruck zumindest eines Teilbereichs der semitransparenten Farbschicht angepasst ist, und

- eine transparente Phasenverzögerungsschicht, die in zweiten Bereichen über dem Dünnschichtelement angeordnet ist, und die für Licht aus dem sichtbaren Wellenlängenbereich eine phasenschiebende Schicht bildet.

**[0008]** Im Rahmen der Erfindung wird somit eine Kombination verschiedener Farbbereiche eingesetzt, die aus einer bestimmten Betrachtungsrichtung sehr ähnlich wirken, sich beim Kippen des Sicherheitselements jedoch unterschiedlich verhalten. In den nicht von der semitransparenten Farbschicht überdeckten farbkippenden Bereichen verändert sich der Farbeindruck für den Betrachter beim Kippen des Sicherheitselements, während die überdeckten Bereiche im Wesentlichen farbkonstant bleiben. Eine derartige Kombination farbkonstanter und farbvariabler Bereiche wirkt optisch attraktiv und ist für den Benutzer selbsterklärend, da die farbkonstanten Bereiche gleichzeitig einen visuell ruhenden Pol und einen Vergleichspunkt für die farbvariablen Bereiche bei der Echtheitsprüfung bilden. Die Kombination zweier Farbeffekte in unmittelbarer Nachbarschaft erschwert eine Nachstellung des Sicherheitselements, da frei verfügbare Farben oder Folien mit Farbkippereffekten nicht mehr direkt verwendet werden können.

**[0009]** Zusätzlich zu dem durch die beiden verschiedenen Farbbereiche gebildeten offenen, also ohne Hilfsmittel erkennbaren Sicherheitsmerkmal enthält das erfindungsgemäße Sicherheitselement ein verstecktes Sicherheitsmerkmal, das nur mit Hilfsmitteln erkennbar ist und das durch die in zweiten Bereichen angeordnete transparente Phasenverzögerungsschicht gebildet ist. Phasenverzögernde Schichten, die im Rahmen dieser Beschreibung teilweise auch phasenschiebende Schichten genannt werden, sind optisch aktive Schichten, die auf die Phase einer transmittierten Lichtwelle wirken. Die Teilstrahlen einer einfallenden polarisierten Lichtwelle erhalten dabei aufgrund unterschiedlicher Brechzahlen einen Gangunterschied und somit eine Phasendifferenz. Beträgt die Phasendifferenz der beiden Teilstrahlen gerade eine halbe oder viertel Wellenlänge so erhält man sogenannte  $\lambda/2$ - oder  $\lambda/4$ -Schichten.

**[0010]** Bevorzugt entspricht die Phasenverzögerung der Phasenverzögerungsschicht in der Erfindung einem Gangunterschied zwischen etwa  $\lambda/6$  und etwa  $\lambda/2$ , besonderes bevorzugt zwischen etwa  $\lambda/4$  und etwa  $\lambda/2$ . Der Gangunterschied wird dabei modulo  $\lambda$ , also im Bereich zwischen 0 und  $\lambda$  angegeben, da eine Schicht mit einem Gangunterschied beispielsweise von  $5/4 \cdot \lambda$  oder  $9/4 \cdot \lambda$  dieselbe Phasenverzögerung erzeugt wie eine  $\lambda/4$ -

Schicht. Bevorzugt ist im Rahmen der Erfindung weiter, dass die phasenschiebende Schicht aus nematischem flüssigkristallinem Material gebildet ist und/ oder dass die Phasenverzögerungsschicht in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung vorliegt.

**[0011]** Bevorzugt weist die semitransparente Farbschicht in einem Spektralbereich, in dem der Farbeindruck des Dünnschichtelements an den Farbeindruck der semitransparenten Schicht angepasst ist, eine Lichtdurchlässigkeit zwischen 30 % und 95 %, besonders bevorzugt zwischen 60 % und 95 % und ganz besonderes bevorzugt zwischen 80 % und 95 % auf.

**[0012]** Die semitransparente Farbschicht kann auf verschiedene Weise aufgebracht werden, mit Vorteil ist sie aufgedruckt, beispielsweise im Siebdruck-, Tiefdruck-, Flexodruck- oder einem anderen geeigneten Druckverfahren. Die semitransparente Farbschicht kann dabei direkt auf das Dünnschichtelement aufgedruckt sein, es können jedoch zwischen Farbschicht und Dünnschichtelement auch transparente Zwischenschichten vorgesehen sein, die beispielsweise als Schutzschicht oder Kleberschicht wirken. Auch zwischen Farbschicht und Phasenverzögerungsschicht können derartige transparente Zwischenschichten vorgesehen sein.

**[0013]** Um zusätzliche Merkmale in das Sicherheitselement einzubringen, liegt die semitransparente Farbschicht in bevorzugten Ausgestaltungen in Form von Zeichen, Mustern oder Codierungen vor. Darunter fallen auch Gestaltungen, bei denen die Farbschicht Aussparungen in Form von Zeichen, Mustern oder Codierungen aufweist.

**[0014]** In besonders bevorzugten Gestaltungen ist die semitransparente Farbschicht so gewählt, dass sie den Polarisationszustand hindurchtretenden Lichts aus dem sichtbaren Wellenlängenbereich im Wesentlichen erhält. Auf diese Weise können die von der Phasenverzögerungsschicht gebildeten Muster, Zeichen oder Codierungen sowohl in den farbvariablen als auch in den farbkonstanten Bereichen gleichermaßen sichtbar gemacht werden, wie weiter unten genauer erläutert.

**[0015]** Die semitransparente Farbschicht kann auch mehrere Teilbereiche mit unterschiedlichem Farbeindruck aufweisen, wobei in diesem Fall der Farbeindruck des Dünnschichtelements bei Betrachtung unter vorbestimmten Betrachtungsbedingungen an den Farbeindruck zumindest eines der Teilbereiche angepasst ist.

**[0016]** Ein besonders ansprechender Effekt lässt sich erzielen, wenn das Dünnschichtelement und die semitransparente Farbschicht so aufeinander abgestimmt sind, dass bei senkrechter Betrachtung des Sicherheitselements der Farbeindruck des Dünnschichtelements außerhalb der ersten Bereiche im Wesentlichen dem Farbeindruck zumindest eines Teilbereichs der semitransparenten Farbschicht entspricht. Bei senkrechter Betrachtung, die sich oft bei der ersten Wahrnehmung eines auf einen Wertgegenstand aufgebrachten Sicherheitselements ergibt, vermitteln die farbvariablen und die farbkonstanten Bereiche dann zunächst im Wesentli-

chen denselben Farbeindruck. Beim Kippen des Sicherheitselements ändert sich der Farbeindruck in den farbvariablen Bereichen, während er in den farbkonstanten überdeckten Bereichen unverändert bleibt.

**[0017]** Das Dünnschichtelement weist in einer vorteilhaften Erfindungsvariante eine Reflexionsschicht, eine Absorberschicht und eine zwischen der Reflexionsschicht und der Absorberschicht angeordnete dielektrische Abstandsschicht auf. Der Farbkippeneffekt beruht bei solchen Dünnschichtelementen auf betrachtungswinkelabhängigen Interferenzeffekten durch Mehrfachreflexionen in den verschiedenen Teilschichten des Elements. Der Wegunterschied des an den verschiedenen Schichten reflektierten Lichts hängt einerseits von der optischen Dicke der dielektrischen Abstandsschicht ab, die den Abstand zwischen Absorberschicht und Reflexionsschicht festlegt, und variiert andererseits mit dem jeweiligen Betrachtungswinkel.

**[0018]** Da der Wegunterschied in der Größenordnung der Wellenlänge des sichtbaren Lichts liegt, ergibt sich aufgrund von Auslöschung und Verstärkung bestimmter Wellenlängen ein winkelabhängiger Farbeindruck für den Betrachter. Durch eine geeignete Wahl von Material und Dicke der dielektrischen Abstandsschicht können eine Vielzahl unterschiedlicher Farbkippeneffekte gestaltet werden, beispielsweise Kippeneffekte, bei denen sich der Farbeindruck mit dem Betrachtungswinkel von Grün nach Blau, von Blau nach Magenta oder von Magenta nach Grün ändert.

**[0019]** Die Reflexionsschicht des Dünnschichtelements ist vorzugsweise durch eine opake oder durch eine semitransparente Metallschicht, insbesondere aus Aluminium gebildet. Als Reflexionsschicht kann auch eine zumindest bereichsweise magnetische Schicht verwendet werden, so dass ein weiteres Echtheitsmerkmal integriert werden kann, ohne eine zusätzliche Schicht im Schichtaufbau zu erfordern.

**[0020]** Die Reflexionsschicht kann weiter Aussparungen in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen aufweisen, die transparente oder semitransparente Bereiche in dem Dünnschichtelement bilden. In den transparenten oder semitransparenten Aussparungsbereichen bietet sich dem Betrachter ein auffälliger Kontrast zu den umgebenden Farbeffekten. Insbesondere können die Muster, Zeichen oder Codierungen im Durchlicht hell aufleuchten, wenn das Dünnschichtelement auf einen transparenten oder transluzenten Träger aufgebracht ist. Die Aussparungen in den Reflexionsschichten können auch rasterartig, vorzugsweise mit einem geringen Flächenanteil von 40 % oder weniger, angelegt sein, so dass sie im Auflicht praktisch nicht auffallen und nur im Durchlicht in Erscheinung treten.

**[0021]** Das Dünnschichtelement kann nach einer anderen ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante auch durch übereinanderliegende Absorberschichten und dielektrische Abstandsschichten gebildet werden, wobei auch mehrere Absorber- und Abstandsschichten abwechselnd übereinander angeordnet sein können. Auch

derartige Dünnschichtelemente zeigen einen Farbkipp-effekt, sind aber nicht opak, so dass der Farbkippeffekt auch von der Rückseite des Sicherheitselements sichtbar ist.

**[0022]** In allen Gestaltungen ist die dielektrische Abstandsschicht vorzugsweise durch ein Vakuumdampfverfahren erzeugt. Alternativ kann die Abstandsschicht auch durch eine Druckschicht oder durch eine ultradünne Folie, insbesondere eine gereckte Polyesterfolie, gebildet sein. Besonders bevorzugt ist gegenwärtig eine Gestaltung, bei der die dielektrische Abstandsschicht durch eine niedrig brechende dielektrische Schicht, insbesondere eine aufgedampfte SiO<sub>2</sub>-Schicht oder eine MgF<sub>2</sub>-Schicht, gebildet ist.

**[0023]** Weitere Einzelheiten zum Aufbau derartiger Dünnschichtelemente und zu den für die Reflexionsschicht, die dielektrische Abstandsschicht und die Absorberschicht einsetzbaren Materialien und Schichtdicken können der Druckschrift WO 01/03945 entnommen werden, deren Offenbarung insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

**[0024]** Alternativ oder zusätzlich zu den Aussparungen in der Reflexionsschicht können auch die Absorberschicht und/oder die Abstandsschicht Aussparungen in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen aufweisen. In den ausgesparten Bereichen der Absorberschicht oder der Abstandsschicht tritt kein Farbkippeffekt auf.

**[0025]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist das Sicherheitselement zusätzlich eine Reliefstruktur auf, über der das Dünnschichtelement in einem Überlappungsbereich angeordnet ist. Das Dünnschichtelement kann dabei teilweise oder vollständig über der Reliefstruktur angeordnet sein oder auch über diese hinausragen.

**[0026]** Die Reliefstruktur kann eine diffraktive Struktur darstellen, wie etwa ein Hologramm, ein holographisches Gitterbild oder eine hologrammähnliche Beugungsstruktur, oder auch eine achromatische Struktur, wie etwa eine Mattstruktur mit einem nichtfarbigen, silbrig matten Erscheinungsbild, eine Mikrospiegelanordnung, ein Blazegitter mit einem sägezahnartigen Furchenprofil oder eine Fresnellinsen-Anordnung. Die Abmessungen der Strukturelemente der diffraktiven Reliefstrukturen liegen meist in der Größenordnung der Lichtwellenlänge, also in der Regel zwischen 300 nm und 1 µm. Manche Reliefstrukturen weisen auch kleinere Strukturelemente auf, wie etwa Subwellenlängengitter oder Mottenaugenstrukturen, deren Strukturelemente auch kleiner als 100 nm sein können. Die Strukturelemente achromatischer Mikroreliefstrukturen sind teilweise auch größer als 1 µm, die Abmessungen von Mikrospiegeln oder Blazegitterlinien reichen etwa bis zu einer Höhe von etwa 15 µm und einer lateralen Ausdehnung von etwa 30 µm.

**[0027]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung enthält das Sicherheitselement ein Substrat, auf dem das Dünnschichtelement, die semitransparente Farbschicht und die Phasenverzögerungsschicht angeordnet sind. Dieses Substrat kann insbesondere durch eine Kunststoff-

folie gebildet sein. Das Substrat kann nach der Übertragung des Sicherheitselements auf einen Datenträger von dem Schichtaufbau des Sicherheitselements abgezogen werden oder es kann als Schutzschicht als fester Bestandteil des Sicherheitselements in dem Schichtaufbau verbleiben. In manchen Gestaltungen kann zwischen dem Sicherheitselement und dem Substrat auch eine Release- bzw. Trennschicht, beispielsweise ein Wachs, vorgesehen sein.

**[0028]** Bevorzugt ist das Sicherheitselement ein Sicherheitsfaden, ein Sicherheitsband, ein Sicherheitsstreifen, ein Patch oder ein Etikett zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier, Wertdokument oder dergleichen.

**[0029]** Es versteht sich, dass das Sicherheitselement auch weitere Schichten, wie etwa Schutzschichten oder zusätzliche Effektschichten mit anderen Sicherheitsmerkmalen, aufweisen kann.

**[0030]** Die Erfindung enthält auch ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements der beschriebenen Art, bei dem

- über einem Dünnschichtelement mit Farbkippeffekt in ersten Bereichen eine semitransparente Farbschicht angeordnet wird, wobei der Farbeindruck des Dünnschichtelements bei Betrachtung unter vorbestimmten Betrachtungsbedingungen an den Farbeindruck zumindest eines Teilbereichs der semitransparenten Farbschicht angepasst wird, und

- in zweiten Bereichen über dem Dünnschichtelement eine transparente Phasenverzögerungsschicht angeordnet wird, die für Licht aus dem sichtbaren Wellenlängenbereich eine phasenschiebende Schicht bildet.

**[0031]** Die semitransparente Farbschicht wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren mit Vorteil aufgedruckt, insbesondere im Siebdruck-, Tiefdruck- oder Flexodruckverfahren. Auch die Phasenverzögerungsschicht kann mit Vorteil auf das Dünnschichtelement und gegebenenfalls die zuvor aufgebraute Farbschicht aufgedruckt werden. Alternativ kann die Phasenverzögerungsschicht auf eine separate Trägerfolie aufgebracht und auf das Dünnschichtelement mit der aufgebrauten Farbschicht transferiert werden.

**[0032]** In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf ein Substrat eine Prägelackschicht aufgebracht und in Form einer gewünschten Reliefstruktur geprägt. Über dieser Reliefstruktur wird dann in einem Überlappungsbereich ein Dünnschichtelement der oben beschriebenen Art aufgebracht.

**[0033]** In vorteilhaften Weiterbildungen werden die Reflexionsschicht und/oder die Absorberschicht des Dünnschichtelements mit Aussparungen in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen versehen.

**[0034]** Die Erfindung umfasst ferner ein Sicherheitspapier mit einem Sicherheitselement der beschriebenen Art sowie einen Datenträger, der mit einem solchen Si-

cherheitselement ausgestattet ist. Bei dem Datenträger kann es sich insbesondere um eine Banknote, ein Wertdokument, einen Pass, eine Urkunde oder eine Ausweis-karte handeln. Die beschriebenen Sicherheitselemente, Sicherheitspapiere oder Datenträger können insbesondere zur Absicherung von Gegenständen beliebiger Art eingesetzt werden.

**[0035]** Da die beschriebenen semitransparenten Farbschichten die Polarisation des hindurchtretenden Lichts weitgehend erhalten, ist es grundsätzlich auch möglich, eine Metallschicht bereichsweise mit einer semitransparenten Farbschicht zu beschichten und darüber eine transparente Phasenverzögerungsschicht in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen anzuordnen und letztere bei Betrachtung mit einem geeigneten Polarisator in den beschichteten und unbeschichteten Bereichen gleichermaßen sichtbar zu machen.

**[0036]** 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.

**[0037]** Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement,
- Fig. 2 einen Querschnitt durch ein Sicherheitselement nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 3 den visuellen Eindruck eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements bei unterschiedlichen Betrachtungsbedingungen, in (a) bei senkrechter Betrachtung ohne Hilfsmittel, in (b) bei schräger Betrachtung ohne Hilfsmittel und in (c) bei senkrechter Betrachtung mit einem aufgelegten Zirkularpolarisator,
- Fig. 4 ein Sicherheitselement nach einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Phasenverzögerungsschicht unterhalb der semitransparenten Farbschicht angeordnet ist,
- Fig. 5 ein Sicherheitselement nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Phasenverzögerungsschicht und die semitransparente Farbschicht auf das Dünnschichtelement aufgebracht sind, und
- Fig. 6 ein Sicherheitselement nach noch einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem farbkonstante Bereiche, farbkippende Bereiche und das versteckte Sicherheitsmerkmal der Phasenverzögerungsschicht mit einem Prägehologramm kombiniert sind.

**[0038]** Die Erfindung wird nun am Beispiel einer Banknote erläutert. Fig.1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10 mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement 12 in Form eines aufgeklebten Transferelements. Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf Transferelemente und Banknoten beschränkt ist, sondern bei allen Arten von Sicherheitselementen eingesetzt werden kann, beispielsweise bei Etiketten auf Waren und Verpackungen oder bei der Absicherung von Dokumenten, Ausweisen, Pässen, Kreditkarten, Gesundheitskarten und dergleichen. Bei Banknoten und ähnlichen Dokumenten kommen außer Transferelementen beispielsweise auch Sicherheitsfäden und neben Aufsichtselementen auch Durchsichtselemente in Frage.

**[0039]** Der Aufbau eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements 12 wird nun mit Bezug auf die Figuren 2 und 3 näher erläutert, wobei Fig. 2 einen Querschnitt durch das Sicherheitselement zeigt und Fig. 3 in (a) bis (c) den visuellen Eindruck des Sicherheitselements bei drei unterschiedlichen Betrachtungsbedingungen zeigt. Fig. 3(a) zeigt dabei einen Ausschnitt des Sicherheitselements 12 bei senkrechter Betrachtung und ohne Hilfsmittel, Fig. 3(b) den Ausschnitt von (a) bei schräger Betrachtung ebenfalls ohne Hilfsmittel und Fig. 3(c) zeigt den Ausschnitt von (a) und (b) bei senkrechter Betrachtung mit einem aufgelegten Zirkularpolarisator.

**[0040]** Mit Bezug zunächst auf Fig. 2 enthält das Sicherheitselement 12 ein Dünnschichtelement 22 mit Farbkippeffekt, das auf einer Trägerfolie 20 aufgebracht ist. Das Dünnschichtelement 22 umfasst eine durch eine opake Aluminiumschicht gebildete Reflexionsschicht 24, eine auf die Reflexionsschicht aufgedampfte dielektrische SiO<sub>2</sub>-Abstandsschicht 26 und eine teiltransparente Absorberschicht 28, die beispielsweise aus Chrom gebildet sein kann. Wie weiter oben erläutert, beruht der Farbkippeffekt eines solchen Dünnschichtelementes 22 auf Interferenzeffekten durch Interferenz der an den Teilschichten 24, 26, 28 des Elements reflektierten Lichtstrahlen.

**[0041]** In ersten Bereichen 30 ist auf das Dünnschichtelement 22 eine semitransparente Farbschicht 34 aufgedruckt, in den Bereichen 32 außerhalb der ersten Bereiche 30 liegt das Dünnschichtelement 22 ohne aufgedruckte Farbschicht vor. Das Dünnschichtelement 22 und die semitransparente Farbschicht 34 sind dabei so aufeinander abgestimmt, dass sie bei senkrechtem Betrachtungswinkel im Wesentlichen denselben Farbeindruck hervorrufen.

**[0042]** Beim Kippen des Sicherheitselements 12 verändert sich der Farbeindruck des Dünnschichtelementes 22 in den nicht überdeckten Bereichen 32, während der Farbeindruck in den überdeckten ersten Bereichen 30 nahezu unverändert bleibt. Beispielsweise kann das Dünnschichtelement 22 so ausgelegt sein, dass sich sein Farbeindruck von Magenta bei senkrechter Betrachtung zu Grün bei schräger Betrachtung ändert. Darauf abgestimmt, vermittelt die semitransparente Farbschicht 34

bei senkrechter Betrachtung einen ebenfalls magentafarbenen Farbeindruck, der sich beim Kippen des Sicherheitselements 12 nur unwesentlich verändert.

**[0043]** Wie in der Darstellung der Fig. 3(a) durch die ähnlichen Schraffuren angedeutet, weisen die überdeckten Bereiche 30 und die nicht überdeckten Bereiche 32 bei senkrechter Betrachtung somit einen sehr ähnlichen oder sogar gleichen Farbeindruck auf. Zur Angleichung des Farbeindrucks der beiden Bereiche trägt die Semitransparenz der Farbschicht 34 zusätzlich bei. Während nämlich der Farbort einer aufgedruckten Farbschicht sehr genau und reproduzierbar eingestellt werden kann, variiert die Kippfarbe, in der das Dünnschichtelement 22 unter senkrechtem Betrachtungswinkel erscheint, durch Fertigungsschwankungen von Sicherheitselement zu Sicherheitselement leicht.

**[0044]** Aufgrund der semitransparenten Ausbildung der Farbschicht 34 scheint diese senkrechte Kippfarbe durch die Farbschicht 34 teilweise hindurch und trägt zum Gesamtfarbeindruck des Sicherheitselements in den ersten Bereichen 30 bei. Bei einer kleinen Variation der senkrechten Kippfarbe des Dünnschichtelementes 22 in den nicht überdeckten Bereichen 32 ändert sich daher auch der Farbeindruck in den überdeckten Bereichen 30 entsprechend, so dass die Gesamtfarbeindrücke der Bereiche 30, 32 einander angeglichen werden. Darüber hinaus erhält man durch die Semitransparenz der aufgedruckten Farbschicht 34 auch in den überdeckten Bereichen 30 den optischen Eindruck eines Metallglanzes, da dort der Metallglanz der darunterliegenden Reflexionschicht 24 durchscheint. Die überdeckten Bereiche 30 und die nicht überdeckten Bereiche 32, die aufgrund des dort direkt sichtbaren Dünnschichtelementes 22 ohnehin einen Metallglanz aufweisen, sehen daher auch in ihren Glanzeigenschaften ähnlich aus.

**[0045]** Beim Kippen des Sicherheitselements 12 ändert sich der in den nicht überdeckten Bereichen 32 sichtbare Farbeindruck des Dünnschichtelementes 22 mit zunehmenden Kippwinkel von Magenta zu Grün, während der Farbeindruck in den von der Farbschicht 34 überdeckten ersten Bereichen 30 im Wesentlichen konstant bleibt. Aus einem in Fig. 3(b) dargestellten, schrägen Betrachtungswinkel ist für den Betrachter daher ein deutlicher Farbunterschied zwischen den Bereichen 30 und 32 wahrnehmbar, wie in der Figur durch die unterschiedlichen Schraffuren angedeutet. Die Kombination von farbvariablen Bereichen 32 mit unmittelbar benachbarten, farbkonstanten Bereichen 30 erhöht die visuelle Auffälligkeit des Farbkippeffekts noch, da das menschliche Auge auf die auftretenden Farbunterschiede stärker reagiert als auf die Farbveränderung an sich.

**[0046]** Zusätzlich zu dem durch die farbvariablen und farbkonstanten Bereiche 30, 32 gebildeten offenen Sicherheitsmerkmal enthält das Sicherheitselement 12 ein verstecktes Sicherheitsmerkmal, das durch eine transparente Phasenverzögerungsschicht 36 gebildet ist, die in Form eines Musters in zweiten Bereichen 38 über dem Dünnschichtelement 22 angeordnet ist.

**[0047]** Die Phasenverzögerungsschicht 36 besteht aus einem doppelbrechenden Material, beispielsweise aus nematischem flüssigkristallinem Material. Die Schichtdicke der Phasenverzögerungsschicht 36 ist typischerweise so gewählt, dass ihre Phasenverzögerung einem Gangunterschied zwischen etwa  $\lambda/6$  und etwa  $\lambda/2$ , vorzugsweise von etwa  $\lambda/4$  entspricht, wobei  $\lambda$  eine Wellenlänge aus dem sichtbaren Spektralbereich darstellt.

**[0048]** Bei Betrachtung des Sicherheitselements 12 mit gewöhnlichem unpolarisiertem Licht und ohne Hilfsmittel sind die zweiten Bereiche 38 mit der Phasenverzögerungsschicht 36 praktisch nicht zu erkennen, da die Phasenverzögerung der Schicht 36 auf alle Polarisationsrichtungen des einfallenden Lichts gleichermaßen wirkt und ihre Lichtabsorption vernachlässigbar gering ist.

**[0049]** Wird das Sicherheitselement 12 dagegen mit einem aufgelegten Polarisator 40 betrachtet, wie in Fig. 3(c) gezeigt, so treten starke Kontrastunterschiede zwischen den Bereichen 38, 39 mit und ohne Phasenverzögerungsschicht 36 hervor. Das Vorhandensein und die Form des von den Bereichen 38 gebildeten Musters kann so zur zusätzlichen Echtheitsprüfung, beispielsweise am Point of Sale oder in Banken, eingesetzt werden.

**[0050]** Die Funktionsweise des versteckten Sicherheitsmerkmals wird nun am Beispiel einer  $\lambda/4$ -Phasenverzögerungsschicht 36 und eines aufgelegten Zirkularpolarisators 40, der nur rechtszirkular polarisiertes Licht transmittiert, näher erläutert. Bei diesen Bedingungen wird von einfallendem unpolarisiertem Licht nur der rechtszirkular polarisierte Anteil von dem Zirkularpolarisator 40 durchgelassen. In den Teilbereichen 39 des Sicherheitselements ohne Phasenverzögerungsschicht 36 wird das rechtszirkular polarisierte Licht von der metallischen Reflektorschicht 24 des Dünnschichtelementes 22 mit umgekehrter Polarisationsrichtung, also als linkszirkular polarisiertes Licht, reflektiert. Das reflektierte linkszirkular polarisierte Licht wird vom Zirkularpolarisator 40 gesperrt, so dass die Teilbereiche 39 für den Betrachter dunkel erscheinen.

**[0051]** In den Teilbereichen 38 mit Phasenverzögerungsschicht wird das rechtszirkular polarisierte Licht dagegen durch die Phasenverzögerungsschicht 36 vor der Reflexion an der Reflektorschicht 24 in linear polarisiertes Licht gewandelt. Das unverändert linear polarisierte, reflektierte Licht durchläuft die Phasenverzögerungsschicht 36 erneut und wird dabei in rechtszirkular polarisiertes Licht gewandelt, das den Zirkularpolarisator 40 bei den gewählten Voraussetzungen ohne Weiteres passieren kann. In den Teilbereichen 38 erscheint das Muster 30, 32 des offenen Sicherheitsmerkmals für den Betrachter daher im Wesentlichen unverändert hell.

**[0052]** Beim Auflegen eines Linearpolarisators anstelle eines Zirkularpolarisators ergeben sich bei geeigneter Orientierung des Linearpolarisators die umgekehrten Kontrastverhältnisse: In diesem Fall wird in den Teilbereichen 39 ohne Phasenverzögerungsschicht 36 das linear polarisierte Licht von der metallischen Reflektor-

schicht 24 des Dünnschichtelementes 22 mit unveränderter linearer Polarisation reflektiert, so dass das reflektierte Licht vom Linearpolarisator durchgelassen wird. Das Muster 30, 32 des offenen Sicherheitsmerkmals ist somit in den Teilbereichen 39 unverändert hell sichtbar. Dagegen erscheinen die Teilbereiche 38 mit Phasenverzögerungsschicht nunmehr dunkel, da das linear polarisierte Licht durch die Phasenverzögerungsschicht 36 in zirkular polarisiertes Licht gewandelt wird, das zirkular polarisierte Licht an der Reflexionsschicht mit umgekehrter zirkularer Polarisationsrichtung reflektiert wird, und beim erneuten Durchlauf der Phasenverzögerungsschicht in linear polarisiertes Licht gewandelt wird, dessen Polarisationsvektor senkrecht auf der Ausgangspolarisation steht, so dass das reflektierte Licht vom Linearpolarisator gesperrt wird.

**[0053]** Von besonderer Bedeutung für die Kombinierbarkeit der beiden Sicherheitsmerkmale ist die Tatsache, dass die semitransparente Farbschicht 34 den Polarisationszustand des durchtretenden Lichts weitgehend erhält. Dadurch ist sichergestellt, dass das von der Phasenverzögerungsschicht 36 gebildete Muster in den farbvariablen und den farbkonstanten Bereichen 30, 32 gleichermaßen sichtbar gemacht werden kann.

**[0054]** Für die Herstellung des Sicherheitselements 12 der Fig. 2 können beispielsweise das Dünnschichtelement 22 und die semitransparente Farbschicht 34 auf eine erste Trägerfolie aufgebracht werden und die Phasenverzögerungsschicht 36 in Form des gewünschten Musters auf eine zweite Trägerfolie aufgebracht werden. Die zweite Trägerfolie wird dann zusammen mit der Phasenverzögerungsschicht 36 mittels Kaschierkleber 42 auf das Dünnschichtelement 22 mit der semitransparenten Farbschicht 34 transferiert und die zweite Trägerfolie anschließend abgezogen.

**[0055]** Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Fig. 4 dargestellt. Anders als bei der Gestaltung der Fig. 2 liegt die Phasenverzögerungsschicht 36 bei diesem Ausführungsbeispiel unterhalb der semitransparenten Farbschicht 34. Die mit Bezugszeichen 44 bezeichnete Schicht stellt eine transparente Schicht, beispielsweise eine Kleberschicht, eine Schutzlackschicht, einen Primer oder dergleichen, dar. Daneben ist auch die semitransparente Farbschicht 34 mit einer Schutzlackschicht 46 bedeckt.

**[0056]** Da die semitransparente Farbschicht 34 den Polarisationszustand des hindurchtretenden Lichts weitgehend erhält, entspricht die Wirkungsweise des Ausführungsbeispiels der Fig. 4 der bereits beschriebenen Wirkungsweise. Zusätzlich sind in die Reflektorschicht 24 des Dünnschichtelementes Aussparungen 50 eingebracht, die beispielsweise eine Negativschrift bilden. Im Bereich dieser Aussparungen 50 ist das Dünnschichtelement 22 transparent oder transluzent, so dass sich dort zusätzlich zu den geschilderten Effekten eine auffällige Kontrastwirkung im Durchlicht ergibt. Transluzenz wird dabei im Sinne einer gewissen Lichtdurchlässigkeit gebraucht, wobei transluzente Schichten in der Regel die

Helligkeit der hinter bzw. unter ihnen befindlichen Objekte reduzieren und/ oder deren Farbe verändern.

**[0057]** Auch die Absorberschicht 28 kann mit Aussparungen 52 versehen sein. Im Bereich der Aussparungen 52 der Absorberschicht weist das Dünnschichtelement 22 wegen des Fehlens der Interferenz keinen Farbkipp-effekt auf. Liegen die Aussparungen 52, wie in Fig. 4 gezeigt, in farbschichtfreien Bereichen 32, so erscheint das Sicherheitselement 12 dort mit dem metallischen Glanz der Reflexionsschicht 24. Es versteht sich, dass auch das oben beschriebene Ausführungsbeispiel der Figuren 2 und 3 mit derartigen Aussparungen in der Reflektorschicht und/ oder der Absorberschicht versehen sein kann.

**[0058]** Bei der in Fig. 5 gezeigten alternativen Gestaltung ist auf das Dünnschichtelement 22 zunächst die Phasenverzögerungsschicht 36 und dann die semitransparente Farbschicht 34 aufgedruckt. Wie bereits bei den Ausführungsformen der Fig. 2 und 4 kann die Farbschicht 34 auch hier die Phasenverzögerungsschicht 36 vollständig überdecken, wie im linken Figurenteil gezeigt, die Farbschicht kann vollständig innerhalb der phasenverzögernden Bereiche liegen, wie im mittleren Figurenteil gezeigt, oder die Farbschicht kann teilweise mit der Phasenverzögerungsschicht 36 überlappen, wie im rechten Figurenteil dargestellt. Da die semitransparente Farbschicht 34 den Polarisationszustand des durchtretenden Lichts weitgehend erhält, kann die gewünschte Polarisationswirkung in allen Fällen für die Echtheitsprüfung eingesetzt werden.

**[0059]** Fig. 6 zeigt als weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung ein Farbkipp-Hologramm, bei dem die vorstehend beschriebenen Effekte mit einem Prägehologramm kombiniert sind. Das Sicherheitselement 60 der Fig. 6 enthält eine Trägerfolie 62 und eine auf die Trägerfolie 62 aufgebrachte, geprägte und gehärtete UV-Lackschicht 64. Die Prägestrukturen der Lackschicht 64 bilden dabei eine diffraktive Reliefstruktur, die ein Hologramm, ein holographisches Gitterbild oder eine hologrammähnliche Beugungsstruktur darstellt. In anderen Gestaltungen können die Prägestrukturen auch achromatische Reliefstrukturen mit einem nichtfarbigen, beispielsweise silbrig matten Erscheinungsbild darstellen.

**[0060]** Auf die Reliefstruktur der Lackschicht 64 ist ein Dünnschichtelement 66 aufgebracht, das, wie oben beschrieben, beispielsweise eine Reflexionsschicht 68, eine dielektrische Abstandsschicht 70 und eine teiltransparente Absorberschicht 72 umfasst. Die Reflexionsschicht und die Absorberschicht können mit Aussparungen 74 bzw. 76 versehen sein.

**[0061]** Analog zur bereits beschriebenen Vorgehensweise werden dann durch bereichsweises Aufdrucken einer semitransparenten Farbschicht 80 aufeinander abgestimmte farbvariable und farbkonstante Bereiche geschaffen, die zusammen mit der holographischen Reliefstruktur das offene Sicherheitsmerkmal bilden. Auf diese Schichtenfolge wird eine transparente Phasenverzögerungsschicht 82 in Form von Zeichen, eines Musters

oder einer Codierung transferiert, um ein verstecktes, mithilfe eines Linear- oder Zirkularpolarisators nachweisbares Sicherheitsmerkmal zu erhalten.

[0062] Das Farbkipp-Hologramm 60 bietet dem Betrachter ein visuell attraktives Erscheinungsbild mit hohem Wiedererkennungswert. Bei senkrechter Betrachtung zeigt das Sicherheitselement als Grundstruktur ein gefärbtes, beispielsweise magentafarbenes Hologramm. Beim Kippen des Sicherheitselements ändern die nicht mit der semitransparenten Farbschicht 80 überdeckten Bereiche des Hologramms ihre Farbe, so dass sich ihr Farbeindruck beispielsweise von Magenta nach Grün verschiebt, während der Farbeindruck des Hologramms in den überdeckten Teilbereichen 80 im Wesentlichen konstant bleibt.

[0063] In den Bereichen, in denen ausgesparte Bereiche 74 der Absorberschicht in farbschichtfreien Bereichen liegen, wird der visuelle Eindruck des Sicherheitselements durch die Reflexionsschicht 68 bestimmt, so dass das Hologramm dort silbrig-metallisch erscheint. In Bereichen 76 ohne Reflexionsschicht erscheint das Sicherheitselement transparent oder transluzent. Die ausgesparten Bereiche 74, 76 können so beispielsweise eine metallische Negativschrift innerhalb des Sicherheitselement bilden oder lokale Durchsichtsbereiche in einem ansonsten opaken Sicherheitselement erzeugen. Zusätzlich steht das versteckte Sicherheitsmerkmal der Phasenverzögerungsschicht 82 für eine weitergehende Echtheitsprüfung zur Verfügung, wie oben bereits beschrieben.

[0064] In allen beschriebenen Gestaltungen kann die semitransparente Farbschicht auch mehrere Teilbereiche mit unterschiedlichem Farbeindruck aufweisen. Der Farbeindruck des Dünnschichtelements kann dann für eine oder auch für mehrere vorbestimmte Betrachtungsbedingung an den Farbeindruck eines oder mehrerer der Teilbereiche angepasst sein. Beispielsweise kann ein Dünnschichtelement, dessen Farbeindruck beim Kippen von Magenta nach Grün wechselt, mit einer semitransparenten Farbschicht mit zwei Teilbereichen kombiniert sein, von denen der erste Teilbereich Magenta, der zweite Teilbereich Grün erscheint. Der Farbeindruck des Dünnschichtelements entspricht dann bei senkrechter Betrachtung im Wesentlichen dem Farbeindruck des ersten Teilbereichs der Farbschicht (Magenta), während er bei schräger Betrachtung im Wesentlichen dem Farbeindruck des zweiten Teilbereichs der Farbschicht (Grün) entspricht. Durch diese Farbänderung und die damit verbundene Änderung der visuellen Zuordnung können beispielsweise verschiedene Designelemente des Sicherheitselements beim Kippen hervortreten und/oder verschwinden.

[0065] Die Dünnschichtelemente können in allen Gestaltungen auch in der Form Absorberschicht / Dielektrikumsschicht / Absorberschicht ausgebildet sein, wobei auch größere Schichtstapel mit der Abfolge Absorberschicht 1/Dielektrikumsschicht 1/Absorberschicht 2/Dielektrikumsschicht 2 ... Dielektrikumsschicht N-1 / Ab-

sorberschicht N, mit  $N = 3, 4, 5, \dots$ , möglich sind. Auch derartige Schichtenfolgen weisen einen Farbkippeffekt auf, sind aber nicht opak, so dass der Farbkippeffekt auch von der Rückseite des Sicherheitselements sichtbar ist. Sicherheitselemente mit derartigen Dünnschichtelementen können insbesondere bei Dokumenten mit Durchsichtsbereichen zum Einsatz kommen.

[0066] Die angesprochenen Aussparungen in den Reflexionsschichten können auch rasterartig, vorzugsweise mit einem geringen Flächenanteil von 40 % oder weniger, angelegt sein. Die Aussparungen der Reflexionsschichten fallen dann im Auflicht praktisch nicht auf, sondern treten nur im Durchlicht in Erscheinung.

## Patentansprüche

1. Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen mit
  - einem Dünnschichtelement mit Farbkippeffekt,
  - einer semitransparenten Farbschicht, die in ersten Bereichen über dem Dünnschichtelement angeordnet ist, wobei der Farbeindruck des Dünnschichtelements bei Betrachtung unter vorbestimmten Betrachtungsbedingungen an den Farbeindruck zumindest eines Teilbereichs der semitransparenten Farbschicht angepasst ist, und
  - einer transparenten Phasenverzögerungsschicht, die in zweiten Bereichen über dem Dünnschichtelement angeordnet ist, und die für Licht aus dem sichtbaren Wellenlängenbereich eine phasenschiebende Schicht bildet.
2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die semitransparente Farbschicht in einem Spektralbereich, in dem der Farbeindruck des Dünnschichtelements an den Farbeindruck der semitransparenten Schicht angepasst ist, eine Lichtdurchlässigkeit zwischen 30 % und 95 %, bevorzugt zwischen 60 % und 95 % und besonders bevorzugt zwischen 80 % und 95 % aufweist.
3. Sicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die semitransparente Farbschicht aufgedruckt ist.
4. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die semitransparente Farbschicht in Form von Zeichen, Mustern oder Codierungen vorliegt.
5. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die semitransparente Farbschicht den Polarisationszustand hindurchtretenden Lichts aus dem sichtbaren Wellenlängenbereich im Wesentlichen erhält.

6. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die semitransparente Farbschicht mehrere Teilbereiche mit unterschiedlichem Farbeindruck aufweist, und der Farbeindruck des Dünnschichtelements bei Betrachtung unter vorbestimmten Betrachtungsbedingungen an den Farbeindruck zumindest eines der Teilbereiche angepasst ist.
7. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei senkrechter Betrachtung des Sicherheitselements der Farbeindruck des Dünnschichtelements außerhalb der ersten Teilbereiche im Wesentlichen dem Farbeindruck zumindest eines Teilbereichs der semitransparenten Farbschicht entspricht.
8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement weiter eine Reliefstruktur aufweist, über der das Dünnschichtelement in einem Überlappungsbereich angeordnet ist.
9. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements nach wenigstens einem der Anspruch 1 bis 8, bei dem
- über einem Dünnschichtelement mit Farbkippeffekt in ersten Bereichen eine semitransparente Farbschicht angeordnet wird, wobei der Farbeindruck des Dünnschichtelements bei Betrachtung unter vorbestimmten Betrachtungsbedingungen an den Farbeindruck zumindest eines Teilbereichs der semitransparenten Farbschicht angepasst wird, und
  - in zweiten Bereichen über dem Dünnschichtelement eine transparente Phasenverzögerungsschicht angeordnet wird, die für Licht aus dem sichtbaren Wellenlängenbereich eine phasenschiebende Schicht bildet.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Phasenverzögerungsschicht auf eine Trägerfolie aufgebracht wird und auf das Dünnschichtelement mit der aufgetragenen Farbschicht transferiert wird.
11. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf ein Substrat eine Prägelackschicht aufgebracht und in Form einer gewünschten Reliefstruktur geprägt wird, und dass über der Reliefstruktur in einem Überlappungsbereich das Dünnschichtelement aufgebracht wird.
12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflexionsschicht des Dünnschichtelements und/oder die

Absorberschicht des Dünnschichtelements mit Aussparungen in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen versehen werden.

13. Sicherheitspapier für die Herstellung von Sicherheits- oder Wertdokumente, wie Banknoten, Schecks, Ausweiskarten, Urkunden oder dergleichen, das mit einem Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgestattet ist.
14. Datenträger, insbesondere Markenartikel, Wertdokument oder dergleichen, mit einem Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8.
15. Verwendung eines Sicherheitselements nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, eines Sicherheitspapiers nach Anspruch 13, oder eines Datenträgers nach Anspruch 14 zur Fälschungssicherung von Waren beliebiger Art.

#### Claims

1. A security element for securing value objects, with
- a thin film element with a color shift effect,
  - a semitransparent ink layer, which is arranged above the thin film element in first regions, wherein the color impression of the thin film element is coordinated with the color impression of at least one sub-region of the semitransparent ink layer when viewed under predefined viewing conditions, and
  - a transparent phase delay layer, which is arranged above the thin film element in second regions, and which forms a phase-shifting layer for light in the visible wavelength range.
2. The security element according to claim 1, **characterized in that** the semitransparent ink layer has a light transmissivity between 30% and 95%, preferably between 60% and 95%, and particularly preferably between 80% and 95%, in a spectral range in which the color impression of the thin film element is coordinated with the color impression of the semitransparent layer.
3. The security element according to claim 1 or 2, **characterized in that** the semitransparent ink layer is imprinted.
4. The security element according to at least one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the semitransparent ink layer is present in the form of characters, patterns or codes.
5. The security element according to at least one of the

- claims 1 to 4, **characterized in that** the semitransparent ink layer substantially preserves the polarization state of light in the visible wavelength range passing through it.
6. The security element according to at least one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the semitransparent ink layer has a plurality of sub-regions with different color impressions, and the color impression of the thin film element is coordinated with the color impression of at least one of the sub-regions when viewed under predefined conditions.
7. The security element according to at least one of the claims 1 to 6, **characterized in that** when the security element is viewed perpendicularly, the color impression of the thin film element outside the first sub-regions substantially matches the color impression of at least one sub-region of the semitransparent ink layer.
8. The security element according to at least one of the claims 1 to 7, **characterized in that** the security element further has a relief structure above which the thin film element is arranged in an overlap area.
9. A method for manufacturing a security element according to at least one of the claims 1 to 8, wherein
- in first regions, a semitransparent ink layer is arranged above a thin film element with a color shift effect, wherein the color impression of the thin film element is coordinated with the color impression of at least one sub-region of the semitransparent ink layer when viewed under predefined viewing conditions, and
  - in second regions, a transparent phase delay layer is arranged above the thin film element, which forms a phase-shifting layer for light in the visible wavelength range.
10. The method according to claim 9, **characterized in that** the phase delay layer is applied to a carrier foil and is transferred to the thin film element with the applied ink layer.
11. The method according to at least one of the claims 9 or 10, **characterized in that** an embossing lacquer layer is applied to a substrate and embossed in the form of a desired relief structure, and that the thin film element is applied above the relief structure in an overlap area.
12. The method according to at least one of the claims 9 to 11, **characterized in that** the reflection layer of the thin film element and/or the absorber layer of the thin film element are supplied with gaps in the form of patterns, characters or codes.
13. A security paper for manufacturing security or value documents, such as banknotes, checks, identification cards, deeds or the like, which is equipped with the security element in accordance with at least one of the claims 1 to 8.
14. A data carrier, in particular a branded article, value document or the like, having a security element according to any of the claims 1 to 8.
15. Use of a security element according to at least one of the claims 1 to 8, a security paper according to claim 13, or a data carrier according to claim 14 for protecting goods of any kind against forgery.

### Revendications

1. Élément de sécurité destiné à la protection d'objets de valeur, comprenant
- un élément en couche mince à effet de changement des couleurs par basculement,
  - une couche d'encre semi-transparente qui est agencée dans de premières zones au-dessus de l'élément en couche mince, l'impression de couleur de l'élément en couche mince étant, lors d'une observation sous des conditions d'observation prédéterminées, adaptée à l'impression de couleur d'au moins une zone partielle de la couche d'encre semi-transparente, et
  - une couche transparente de retard de phase qui est agencée dans de deuxièmes zones au-dessus de l'élément en couche mince et qui constitue une couche de déphasage pour de la lumière de la plage de longueurs d'ondes visible.
2. Élément de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche d'encre semitransparente présente, dans une plage spectrale dans laquelle l'impression de couleur de l'élément en couche mince est adaptée à l'impression de couleur de la couche d'encre semi-transparente, une transmittance de la lumière située entre 30 % et 95 %, de préférence entre 60 % et 95 %, et particulièrement de préférence entre 80 % et 95 %.
3. Élément de sécurité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la couche d'encre semi-transparente est imprimée.
4. Élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 3, **caractérisé en ce que** la couche d'encre semi-transparente se trouve sous forme de caractères, motifs ou codifications.
5. Élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 4, **caractérisé en ce que** la couche

d'encre semi-transparente maintient essentiellement l'état de polarisation de lumière traversante de la plage de longueurs d'ondes visible.

6. Élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 5, **caractérisé en ce que** la couche d'encre semi-transparente comporte plusieurs zones partielles à impression différente de couleur, et **en ce que** l'impression de couleur de l'élément en couche mince est, lors d'une observation sous des conditions d'observation prédéterminées, adaptée à l'impression de couleur d'au moins une des zones partielles. 5
7. Élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 6, **caractérisé en ce que**, lors d'une observation de l'élément de sécurité en vue perpendiculaire, l'impression de couleur de l'élément en couche mince à l'extérieur des premières zones partielles correspond essentiellement à l'impression de couleur d'au moins une zone partielle de la couche d'encre semi-transparente. 10
8. Élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité comporte en outre une structure en relief au-dessus de laquelle l'élément en couche mince est agencé dans une zone de chevauchement. 15
9. Procédé de fabrication d'un élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 8, dans lequel 20
- au-dessus d'un élément en couche mince à effet de changement des couleurs par basculement, dans de premières zones, une couche d'encre semi-transparente est agencée, l'impression de couleur de l'élément en couche mince étant, lors d'une observation sous des conditions d'observation prédéterminées, adaptée à l'impression de couleur d'au moins une zone partielle de la couche d'encre semi-transparente, et 25
  - dans de deuxièmes zones au-dessus de l'élément en couche mince, une couche transparente de retard de phase est agencée, laquelle, pour de la lumière de la plage de longueurs d'ondes visible, constitue une couche de déphasage. 30
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la couche de retard de phase est appliquée sur un film support et est transférée sur l'élément en couche mince avec la couche d'encre appliquée. 35
11. Procédé selon au moins une des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que**, sur un substrat, une couche de vernis de gaufrage est appliquée et gau-

frée sous forme d'une structure en relief souhaitée, et **en ce que**, par-dessus la structure en relief, dans une zone de chevauchement, l'élément en couche mince est appliqué. 40

12. Procédé selon au moins une des revendications de 9 à 11, **caractérisé en ce que** la couche réfléchissante de l'élément en couche mince et/ou la couche absorbante de l'élément en couche mince sont pourvues d'évidements sous forme de motifs, de caractères ou de codifications. 45
13. Papier de sécurité destiné à la fabrication de documents de sécurité ou de valeur tels que billets de banque, chèques, cartes d'identification, actes ou objets similaires, qui est équipé d'un élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 8. 50
14. Support de données, en particulier article de marque, document de valeur ou objet similaire, comportant un élément de sécurité selon une des revendications de 1 à 8. 55
15. Utilisation d'un élément de sécurité selon au moins une des revendications de 1 à 8, d'un papier de sécurité selon la revendication 13, ou d'un support de données selon la revendication 14 pour la protection de marchandises quelconques contre la falsification.

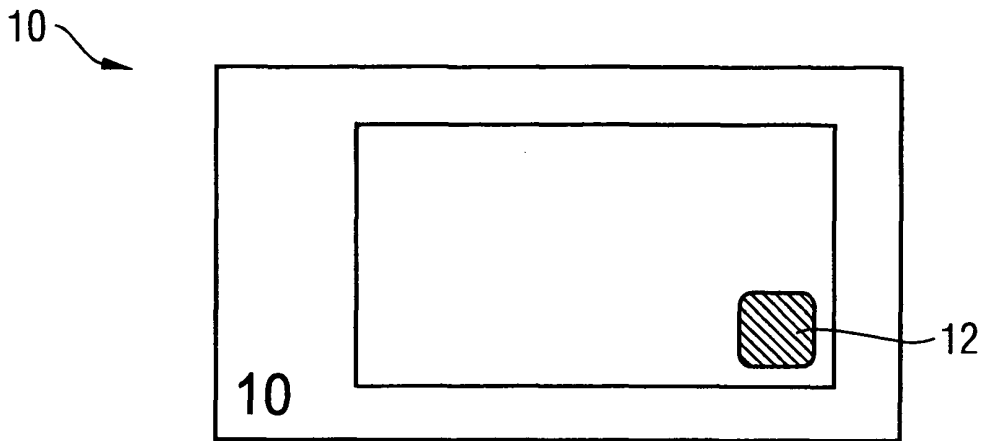


Fig. 1

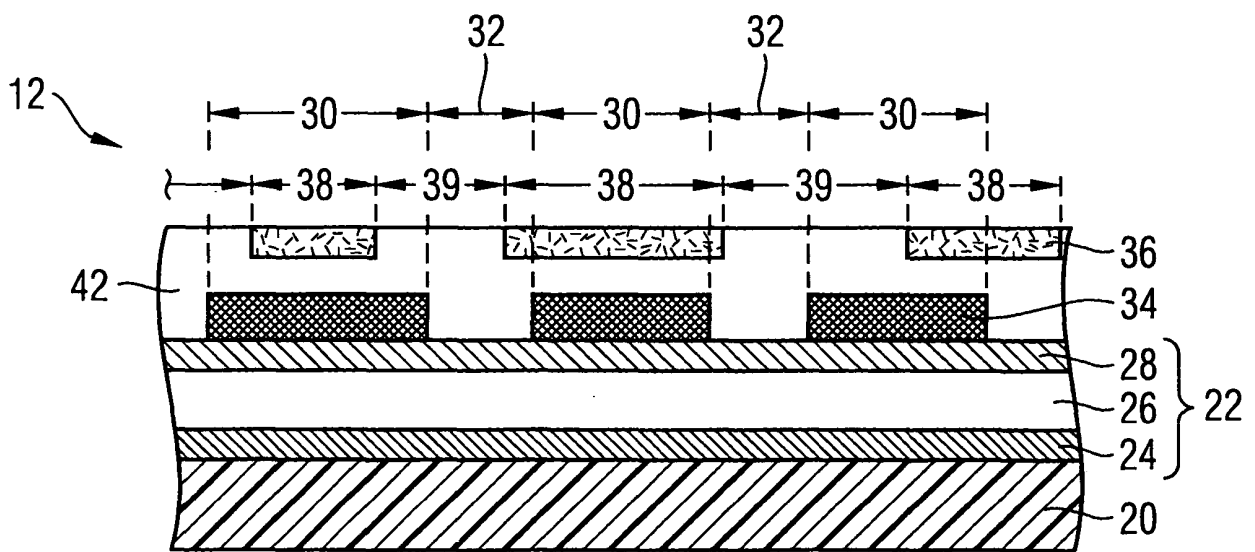


Fig. 2

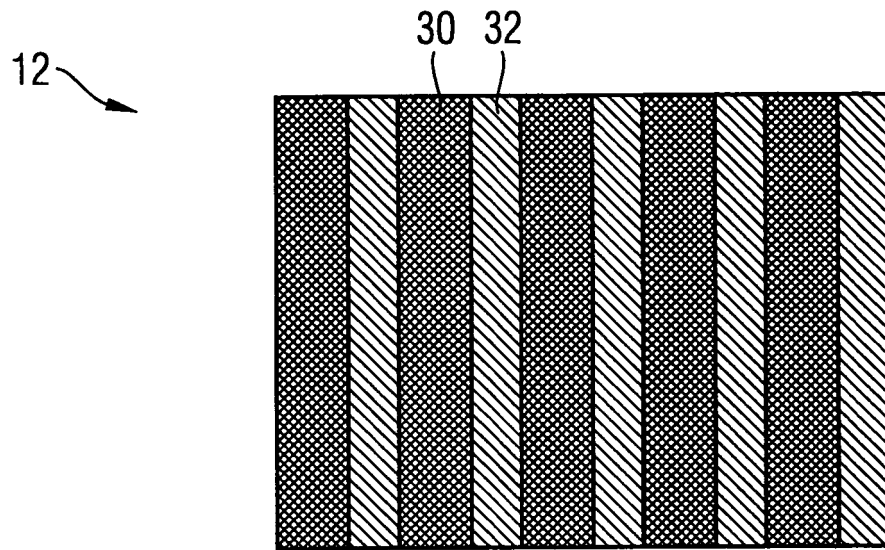


Fig. 3a

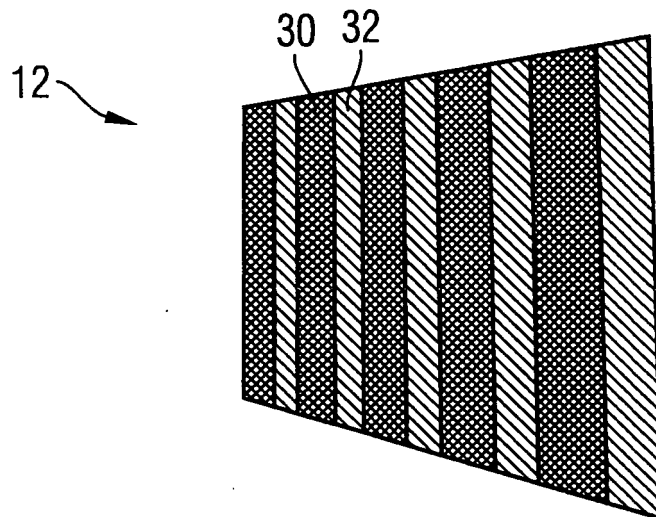


Fig. 3b

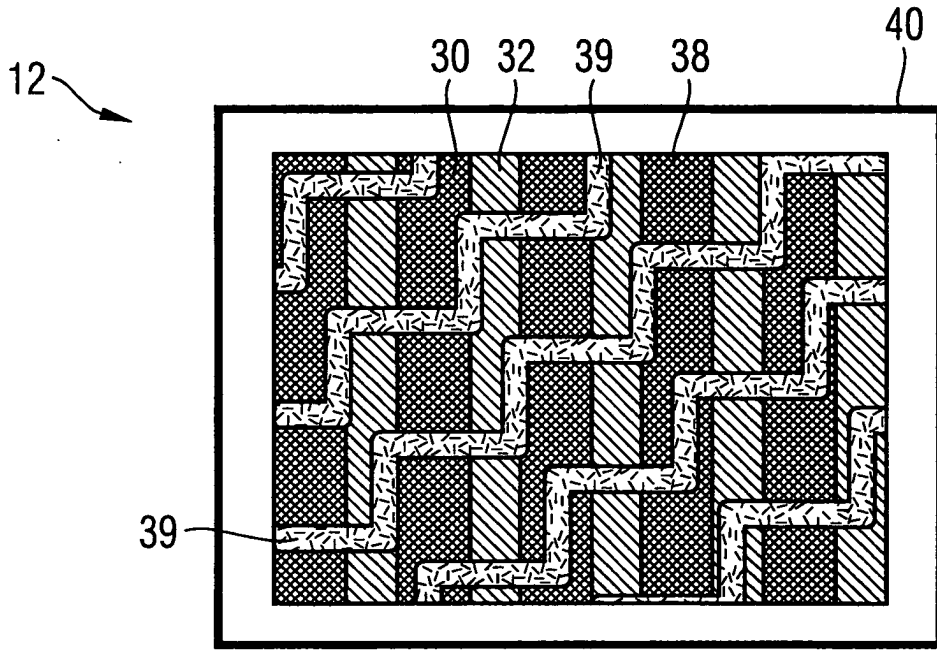


Fig. 3c

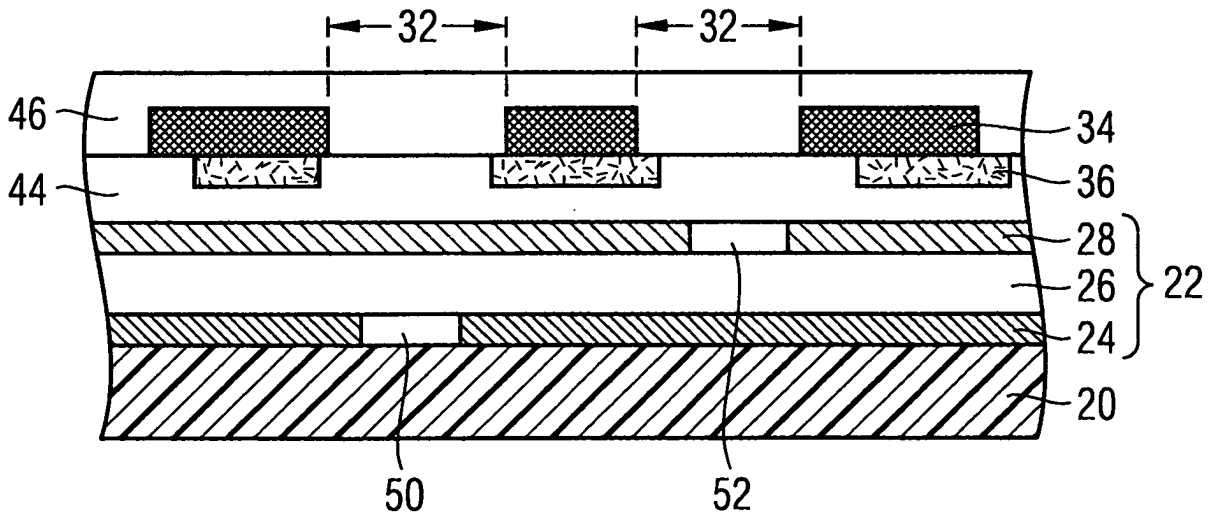


Fig. 4

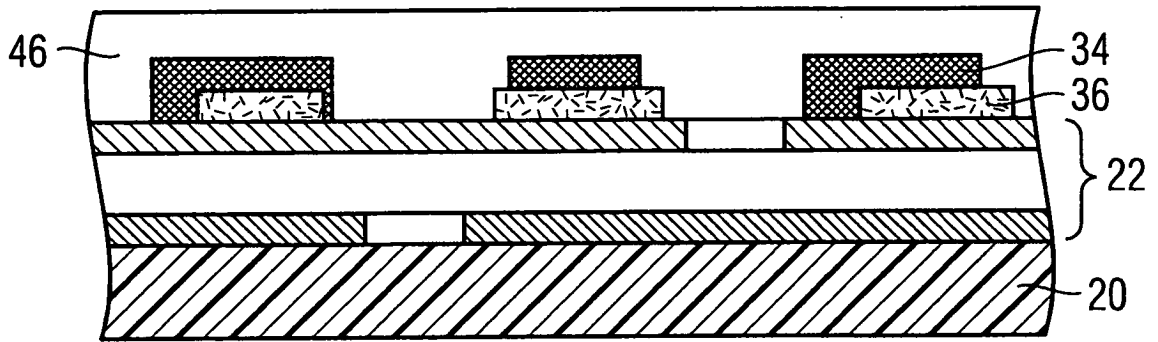


Fig. 5

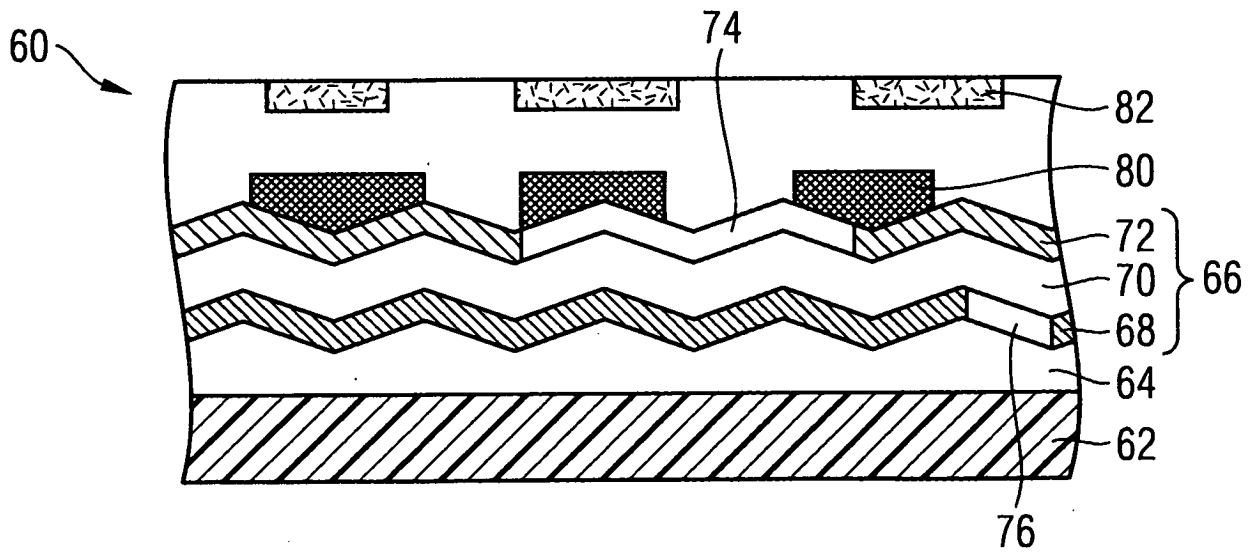


Fig. 6

**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 0103945 A [0023]