



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 043 052 A1** 2009.03.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 043 052.5**

(22) Anmeldetag: **11.09.2007**

(43) Offenlegungstag: **12.03.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B44F 1/12** (2006.01)
B42D 15/10 (2006.01)

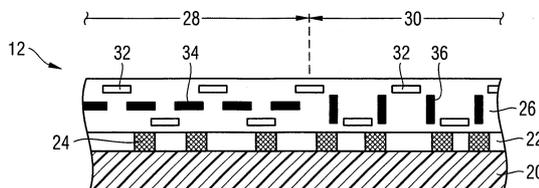
(71) Anmelder:
Giesecke & Devrient GmbH, 81677 München, DE

(72) Erfinder:
Mengel, Christoph, Dr., 83607 Holzkirchen, DE;
Langer, Jörg, 81379 München, DE; Voit, Max,
83671 Benediktbeuern, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Optisch variables Sicherheitselement**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein optisch variables Sicherheitselement (12) zur Absicherung von Wertgegenständen mit einer zumindest bereichsweise transluzenten, optisch variablen Farbschicht (26), die ein Motiv (28, 30) in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung zeigt, bei dem die Farbschicht (26) erste, optisch variable Effektpigmente (32) und zweite, magnetisch ausrichtbare Effektpigmente (34, 36) enthält, die magnetisch in Form des darzustellenden Motivs (28, 30) ausgerichtet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein optisch variables Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren und eine Vorrichtung 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. Die Sicherheitselemente können beispielsweise in Form eines in eine Banknote eingebetteten Sicherheitsfadens, einer Abdeckfolie für eine Banknote mit Loch, eines aufgebrachtten Sicherheitsstreifens, eines selbsttragenden Transferelements oder auch in Form eines direkt auf ein Wertdokument aufgedruckten 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 Farbkipp-effekt bezeichnet.

[0005] Aus der Druckschrift WO 02/073250 A2 sind optisch variable Dünnschichtelemente bekannt, in deren Schichtaufbau zumindest eine Magnetschicht integriert ist. Die magnetischen Eigenschaften dieser optisch variablen Dünnschichtelemente können dann als zusätzliches Echtheitskennzeichen verwendet werden.

[0006] In der Druckschrift EP 1 780 040 A2 ist ein Sicherheitselement beschrieben, bei dem in einem Teilbereich magnetisch ausgerichtete Pigmentteilchen vorliegen, die einen kinematischen visuellen Effekt

erzeugen. Die magnetisch ausgerichteten Pigmentteilchen können dabei insbesondere auch optisch variable Eigenschaften aufweisen.

[0007] 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, das zudem eine intelligente Kombination mit weiteren, insbesondere darunterliegenden Sicherheitsmerkmalen erlaubt.

[0008] Diese Aufgabe wird durch das Sicherheitselement mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines derartigen Sicherheitselements, ein Sicherheitspapier und ein Datenträger mit einem solchen Sicherheitselement sind in den nebengeordneten Ansprüchen angegeben. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Gemäß der Erfindung weist ein gattungsgemäßes Sicherheitselement eine zumindest bereichsweise transluzente, optisch variable Farbschicht auf, die ein Motiv in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung zeigt, und bei dem die Farbschicht des Sicherheitselements erste, optisch variable Effektpigmente und zweite, magnetisch ausrichtbare Effektpigmente enthält, die magnetisch in Form des darzustellenden Motivs ausgerichtet sind.

[0010] Ein solches Sicherheitselement bietet eine Kombination attraktiver visueller Effekte, nämlich einerseits des optisch variablen Effekts der ersten Effektpigmente und andererseits des durch die magnetische Ausrichtung der zweiten Effektpigmente erzeugten Motivs, welches ein ausgeprägtes dreidimensional anmutendes Erscheinungsbild aufweist. Durch ihre zumindest bereichsweise vorliegende Transluzenz kann die optisch variable Farbschicht darüber hinaus mit weiteren darunterliegenden Sicherheitsmerkmalen, wie etwa einer informationsführenden Druckschicht oder einem Durchsichtsbereich kombiniert werden.

[0011] Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung bedeutet "transluzent" durchscheinend im Sinn einer gewissen oder vollständigen Lichtdurchlässigkeit und schließt somit auch Transparenz mit ein. Eine transluzente Schicht erlaubt es, die hinter bzw. unter ihr befindlichen Objekte wahrzunehmen, auch wenn durch die transluzente Schicht die Helligkeit der Objekte reduziert und/oder die Farbe der Objekte verändert sein kann. Ist die Lichtdurchlässigkeit einer Schicht dagegen so gering, dass die hinter bzw. unter ihr befindlichen Objekte nicht mehr erkennbar sind, ist sie nicht mehr transluzent, sondern wird als opak oder deckend bezeichnet.

[0012] Die Erfindung beruht nun auf dem Gedanken, eine Farbschicht mit zwei verschiedenen Effektpigmenten mit unterschiedlichen spezifischen Eigenschaften einzusetzen. Die ersten Effektpigmente sind dabei optisch variabel, während die zweiten Effektpigmente magnetisch ausrichtbar sind. Im Wesentlichen nur letztere, nicht aber die ersten Effektpigmente werden bei der Ausrichtung durch ein externes Magnetfeld in Form des darzustellenden Motivs magnetisch orientiert.

[0013] Diese Entkoppelung der optisch variablen und der magnetischen Eigenschaften erlaubt eine kostengünstige Herstellung, da Effektpigmente, die optisch variable und magnetische Eigenschaften in sich vereinen, einen höheren Herstellungsaufwand und damit auch einen höheren Kostenaufwand erfordern. Daneben sind derartige Effektpigmente typischerweise deckend, so dass eine intelligente Kombination mit anderen Druckverfahren oder Druckfarben nur sehr eingeschränkt möglich ist. Zudem stellt der erforderliche Schichtaufbau der Pigmente und die damit einhergehende selektive Reflexion stringente Anforderungen an die möglichen Schichtdicken des magnetischen Materials. Dies führt zu Beschränkungen bei den magnetischen Eigenschaften, insbesondere der Remanenz und der Koerzitivfeldstärke, die eine Erzeugung maschinenlesbarer Sicherheitselemente schwierig machen.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung enthält die optisch variable Farbschicht ein Pigmentgemisch mit den ersten und zweiten Effektpigmenten. Alternativ kann die optisch variable Farbschicht auch eine reine Magnetschicht mit den zweiten Effektpigmenten und eine über der reinen Magnetschicht angeordnete reine Farbschicht mit den ersten Effektpigmenten enthalten.

[0015] Die ersten Effektpigmente sind mit Vorteil auf der Basis von flüssigkristallinen Polymeren hergestellte Pigmente oder sogenannte Perlglanzpigmente, wie etwa die von der Firma Merck KGaA unter der Bezeichnung Iriodin® oder Colorcrypt vertriebenen Silberweiß-, Goldglanz- oder Metallglanzpigmente. Sowohl Pigmente auf der Basis von flüssigkristallinem Material als auch Perlglanzpigmente sind für sich genommen transluzent. In anderen ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung sind die ersten Effektpigmente durch Interferenzschichtpigmente gebildet. Derartige Interferenzschichtpigmente weisen typischerweise einen Dünnschichtaufbau auf, der zweckmäßig zumindest eine Reflexionsschicht, eine Absorberschicht und eine zwischen der Reflexionsschicht und der Absorberschicht angeordnete dielektrische Abstandsschicht enthält. Interferenzschichtpigmente können für sich genommen transluzent sein, wenngleich auch opake Interferenzschichtpigmente bekannt sind.

[0016] Die zweiten Effektpigmente sind bevorzugt auf Basis von hochreinem Eisenpulver gebildet und können beispielsweise aus reduzierend behandeltem Carbonyleisenpulver hergestellt sein. Vorteilhaft platteförmige Eisenpigmente können insbesondere der Druckschrift EP 1 251 152 B1 entnommen werden, deren Offenbarung zur Herstellung und Eigenschaften solcher Pigmente in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird.

[0017] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die zweiten Effektpigmente hartmagnetisch und erlauben so auf besonders zuverlässige Weise ein maschinelles magnetisches Auslesen des dargestellten Motivs. Vorzugsweise sind die zweiten Effektpigmente dazu in Form einer maschinenlesbaren magnetischen Codierung, wie etwa eines Barcodes ausgerichtet. Selbstverständlich können die zweiten Effektpigmente grundsätzlich auch weichmagnetisch sein, wenngleich weichmagnetische Effektpigmente für das maschinelle magnetische Auslesen nicht so gut geeignet sind wie hartmagnetische Pigmente.

[0018] Bevorzugt sind die zweiten Effektpigmente nicht-sphärisch, beispielsweise nadelförmig ausgebildet. Besonders bevorzugt sind Effektpigmente, die eine Plättchenform aufweisen. Im Weiteren wird der größte Durchmesser eines nicht-sphärischen Pigments als Länge oder Größe des Pigments bezeichnet, während die Dicke des Pigments als Pigmentdicke bezeichnet wird. Im Allgemeinen wird die Dicke der Pigmente mit dem kleinsten Durchmesser des Pigments identisch sein. Im Weiteren werden die Begriffe Länge, Größe und größter Durchmesser des Pigments sowie Dicke und kleinster Durchmesser des Pigments synonym verwendet. Das Verhältnis des größten zum kleinsten Durchmesser, also das Durchmesser-zu-Dickenverhältnis der nicht-sphärischen zweiten Effektpigmente beträgt vorzugsweise mehr als 5:1, bevorzugt mehr als 10:1. Besonders bevorzugt liegt dieses Verhältnis zwischen 40:1 und 400:1. Der größte Durchmesser, also die Länge der nicht-sphärischen zweiten Effektpigmente beträgt mit Vorteil mehr als 2 µm, bevorzugt mehr als 5 µm, besonders bevorzugt mehr als 10 µm und ganz besonders bevorzugt mehr als 15 µm.

[0019] Die Verwendung von magnetisch ausrichtbaren Effektpigmenten im Mikrometerbereich und insbesondere im genannten Größenbereich hat einerseits den Vorteil, dass die Teilchenkonzentration verglichen mit Nanopartikeln geringer gehalten werden kann. Darüber hinaus richten sich diese Pigmente aufgrund des günstigeren Durchmesser-zu-Dickenverhältnisses ohne externe Kräfte besser parallel zur Schichtoberfläche aus.

[0020] Plättchenförmige Effektpigmente, insbesondere im bevorzugten Größenbereich und im bevor-

zugten Durchmesser-zu-Dicken-Bereich können durch ein externes Magnetfeld relativ zur Schichtebene nach Wunsch orientiert werden. Sie geben dann, wie die Lamellen einer Jalousie, je nach Orientierung den Blick auf darunterliegende Schichten entweder weitgehend frei (annähernd senkrechte Orientierung relativ zur Schichtebene) oder blockieren ihn teilweise (schräge Orientierung relativ zur Schichtebene) oder vollständig (im Wesentlichen waagrechte Orientierung relativ zur Schichtebene). Bei hohen Durchmesser-zu-Dickenverhältnissen lassen sich hohe Kontraste zwischen transluzenten und deckenden Schichtbereichen einstellen.

[0021] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die zweiten Effektpigmente plättchenförmig ausgebildet und sind in ersten Teilbereichen im Wesentlichen senkrecht zur Ebene der Farbschicht ausgerichtet, um transluzente Teilbereiche der Farbschicht zu bilden. Alternativ oder zusätzlich können plättchenförmige zweite Effektpigmente in zweiten Teilbereichen im Wesentlichen parallel zur Ebene der Farbschicht ausgerichtet sein, um deckende Teilbereiche der Farbschicht zu bilden.

[0022] Die optisch variable Farbschicht ist vorzugsweise durch eine Siebdruckschicht, in manchen Ausgestaltungen auch durch eine Stichtiefdruckschicht gebildet. Sie kann in allen genannten Ausgestaltungen zusätzlich blindverprägt sein, insbesondere zur Verstärkung des 3D-Effekts der magnetisch ausgerichteten Effektpigmente.

[0023] Zur Fixierung des magnetisch ausgerichteten Motivs ist die Farbschicht mit dem Pigmentgemisch vorzugsweise auf Basis eines UV-härtenden Farbsystems gebildet, wobei reine UV-Systeme, UV/wasserbasierte Systeme oder auch UV/lösemitelbasierte Systeme in Betracht kommen. Neben den ersten und zweiten Effektpigmenten kann die Farbschicht auch weitere Pigmente, insbesondere isotrope Pigmente und/oder weichmagnetische Pigmente enthalten. Selbstverständlich können die weiteren Pigmente bzw. ganz allgemein weitere Zusatzstoffe alle visuell und/oder maschinell erfassbare Eigenschaften aufweisen, die den visuellen Eindruck des erfindungsgemäßen Sicherheitselements nicht oder nur geringfügig beeinträchtigen.

[0024] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die optisch variable Farbschicht auf einem Banknotenpapier oder auf einer farbigen Untergrundschrift aufgebracht. Als Substratmaterial für das Banknotenpapier kommt jede Art von Papier in Betracht, insbesondere Baumwoll-Velinpapier. Selbstverständlich kann auch Papier eingesetzt werden, welches einen Anteil x polymeren Materials im Bereich von $0 < x < 100$ Gew.-% enthält.

[0025] Weiterhin ist es grundsätzlich denkbar, wenn

auch gegenwärtig nicht bevorzugt, dass das Substratmaterial der Banknote oder ganz allgemein eines Datenträgers eine Kunststoffolie, z. B. eine Polyesterfolie, ist. Die Folie kann ferner monoaxial oder biaxial gereckt sein. Die Reckung der Folie führt unter anderem dazu, dass sie polarisierende Eigenschaften erhält, die als weiteres Sicherheitsmerkmal genutzt werden können.

[0026] Zweckmäßig kann es auch sein, wenn das Substratmaterial des Banknotenpapiers ein mehrschichtiger Verbund ist, der wenigstens eine Schicht aus Papier oder einem papierartigen Material aufweist. Ein solcher Verbund zeichnet sich durch eine außerordentlich große Stabilität aus, was für die Haltbarkeit des Papiers bzw. Datenträgers von großem Vorteil ist.

[0027] Denkbar ist aber auch, als Substratmaterial ein mehrschichtiges, papierfreies Kompositmaterial einzusetzen. Auch diese Materialien sind gegenwärtig nicht bevorzugt, können aber in bestimmten Klimaregionen der Erde mit Vorteil eingesetzt werden.

[0028] Alle als Substratmaterial eingesetzten Materialien können Zusatzstoffe aufweisen, die als Echtheitsmerkmale dienen. Dabei ist in erster Linie an Lumineszenzstoffe zu denken, die im sichtbaren Wellenlängenbereich vorzugsweise transparent sind und im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich durch ein geeignetes Hilfsmittel, z. B. eine UV- oder IR-Strahlung emittierende Strahlungsquelle, angeregt werden können, um eine sichtbare oder zumindest mit Hilfsmitteln detektierbare Lumineszenz zu erzeugen. Auch andere Sicherheitsmerkmale können mit Vorteil eingesetzt werden, sofern sie die Betrachtung des erfindungsgemäßen Sicherheitselements nicht oder zumindest nicht wesentlich beeinträchtigen.

[0029] Untergrundschriften mit dunklen Farben führen in der Regel zu einer besonders hohen Brillanz der optisch variablen Effekte. Als Substrat kommt jedoch auch eine transparente oder transluzente Folie infrage. In diesem Fall kann das Sicherheitselement mit Vorteil in oder über einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung eines Wertdokuments als Durchsichtssicherheitselement verwendet werden. Die Folie kann als ein eine Teilfläche des Substrats bedeckendes Patch oder als ein sich über die gesamte Länge oder Breite des Sicherheitspapiers oder Wertdokuments erstreckender Streifen ausgebildet sein. Als Materialien für die Folie kommen in erster Linie die Kunststoffe PET (Polyethylenterephthalat), PBT (Polybutylenterephthalat), PEN (Polyethylenaphthalat), PP (Polypropylen), PA (Polyamid), PE (Polyethylen) in Betracht. Die Folie kann ferner monoaxial oder biaxial gereckt sein.

[0030] In manchen Ausgestaltungen wird die Öffnung bereits bei der Herstellung des für die Banknote

verwendeten Sicherheitspapiers erzeugt und weist einen faserigen, unregelmäßigen Rand auf. Ein solcher Rand ist charakteristisch für bereits bei der Blattbildung hergestellte Öffnungen und kann nicht nachträglich erzeugt werden. Einzelheiten zur Herstellung des faserigen, unregelmäßigen Rands können der WO 03/054297 A2 entnommen werden. Insoweit wird der Offenbarungsgehalt der WO 03/054297 A2 in die vorliegende Anmeldung aufgenommen. In anderen Ausgestaltungen wird die Öffnung erst nach der Papierherstellung durch Stanzen oder Schneiden, beispielsweise durch Laserstrahlschneiden, erzeugt.

[0031] Die optisch variable Farbschicht kann in einer Weiterbildung der Erfindung auf einer informationführenden Untergrundschrift, insbesondere einer Siebdruckschicht oder einer Stichtiefdruckschicht aufgebracht sein. Da die Information in den transluzenten Bereichen der Farbschicht erkennbar, in den opaken Bereichen dagegen verdeckt ist, können Farbschicht und Untergrundschrift zur Erzeugung eines weiteren Echtheitsmerkmals zusammenwirken, wie weiter unten genauer erläutert.

[0032] Die Untergrundschrift kann mit Vorteil auch thermochrome Eigenschaften aufweisen, um ein interaktiv beeinflussbares Sicherheitselement zu schaffen. Eine solche thermochrome Untergrundschrift kann insbesondere so ausgelegt sein, dass bei ihrer Aktivierung durch Temperaturerhöhung der optisch variable Effekt der ersten Effektpigmente für den Betrachter verschwindet.

[0033] Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren zum Herstellen eines optisch variablen Sicherheitselements zur Absicherung von Wertgegenständen, bei dem

- auf ein Substrat eine zumindest bereichsweise transluzente, optisch variable Farbschicht aufgebracht wird, die erste, optisch variable Effektpigmente und zweite, magnetisch ausrichtbare Effektpigmente enthält, und
- die zweiten Effektpigmente durch ein externes Magnetfeld ausgerichtet werden, um ein Motiv in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung zu bilden.

[0034] Bevorzugt werden dabei die ersten und zweiten Effektpigmente zu einem Pigmentgemisch gemischt und gemeinsam verdruckt, vorzugsweise im Siebdruck- oder im Stichtiefdruck-Verfahren.

[0035] Alternativ kann auf das Substrat zunächst eine reine Magnetschicht mit den zweiten Effektpigmenten aufgedruckt werden, und über die reine Magnetschicht dann eine reine Farbschicht mit den ersten Effektpigmenten gedruckt werden. Auch dabei wird die reine Magnetschicht und/oder die reine Farbschicht vorzugsweise im Siebdruck oder im Stichtief-

druck verdruckt.

[0036] Das durch die magnetische Ausrichtung erzeugte Motiv wird in einer vorteilhaften Ausgestaltung durch UV-Härten der Farbschicht bzw. der reinen Magnetschicht dauerhaft fixiert.

[0037] Die Erfindung umfasst ferner ein Sicherheitspapier für die Herstellung von Wertdokumenten oder dergleichen sowie einen Datenträger, insbesondere ein Wertdokument, wie eine Banknote, einen Pass, eine Urkunde, eine Ausweiskarte oder dergleichen. Das Sicherheitspapier bzw. der Datenträger sind erfindungsgemäß mit einem Sicherheitselement der beschriebenen Art ausgestattet. Das Sicherheitselement kann, insbesondere wenn es auf einem transparenten oder transluzenten Substrat vorliegt, auch in oder über einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung des Sicherheitspapiers bzw. des Datenträgers angeordnet sein.

[0038] Gegenstand der Erfindung ist weiter eine Vorrichtung zur Durchführung des beschriebenen Herstellungsverfahrens, die Mittel zum Aufbringen der optisch variablen Farbschicht auf ein Substrat und Mittel zum magnetischen Ausrichten der zweiten Effektpigmente aufweist, wobei die Mittel zum magnetischen Ausrichten vorzugsweise durch eine Anordnung von Permanent- oder Elektromagneten gebildet sind.

[0039] Mit Vorteil wird dabei die optisch variable Farbschicht mit einem geeigneten Verfahren auf dem vorgesehenen Substrat aufgebracht und die zweiten Effektpigmente sodann ausgerichtet, z. B. durch einen magnetischen Druckzylinder. Anschließend wird die optisch variable Farbschicht samt dem durch die Ausrichtung der zweiten Effektpigmente gebildeten Motiv dauerhaft fixiert, was z. B. durch das vorstehend erwähnte UV-Härten erfolgen kann.

[0040] In einer zweckmäßigen Ausgestaltung sind die Mittel zum magnetischen Ausrichten durch ein magnetisches Sieb gebildet, so dass die zweiten Effektpigmente bereits beim Aufdrucken der Farbschicht bzw. der reinen Magnetschicht im Siebdruck magnetisch ausrichtbar sind.

[0041] Werden die zweiten Effektpigmente bzw. die Farbschicht im Stichtiefdruckverfahren aufgebracht, so können die Mittel zum magnetischen Ausrichten auch durch eine magnetische Stichplatte gebildet sein, so dass die zweiten Effektpigmente bereits beim Aufdrucken der Farbschicht bzw. der reinen Magnetschicht im Stichtiefdruck magnetisch ausrichtbar sind.

[0042] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maß-

stabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.

[0043] Es zeigen:

[0044] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement,

[0045] [Fig. 2](#) die Banknote der [Fig. 1](#) im Bereich des Sicherheitselements im Querschnitt,

[0046] [Fig. 3](#) ein interaktiv beeinflussbares Sicherheitselement nach einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung im Querschnitt,

[0047] [Fig. 4](#) ein Sicherheitselement nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung im Querschnitt,

[0048] [Fig. 5](#) eine Banknote mit einem erfindungsgemäßen Durchsichtssicherheitselement, das über einer durchgehenden Öffnung angeordnet ist, und

[0049] [Fig. 6](#) ein Sicherheitselement nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer alternativen Gestaltung der optisch variablen Farbschicht.

[0050] Die Erfindung wird nun am Beispiel einer Banknote erläutert. [Fig. 1](#) zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote **10**, die mit einem in [Fig. 2](#) im Querschnitt gezeigten erfindungsgemäßen Sicherheitselement **12** versehen ist.

[0051] Mit Bezug auf die Darstellung der [Fig. 2](#) ist auf das Banknotenpapier **20** im Bereich des Sicherheitselements **12** eine Druckschicht **22** aufgebracht, die eine beliebige Information, wie etwa ein Linienmuster **24**, eine alphanumerische Zeichenfolge, ein Logo oder dergleichen darstellen kann. Die Druckschicht **22** kann beispielsweise mittels Siebdruck oder Stichtiefdruck auf das Banknotenpapier **20** aufgebracht sein.

[0052] Über die informationsführende Druckschicht **22** ist im Siebdruckverfahren eine optisch variable Farbschicht **26** mit einem Farbkippereffekt aufgedruckt, bei dem sich der Farbeindruck der Schicht **26** für den Betrachter beim Kippen des Sicherheitselements **12** z. B. von Grün bei senkrechter Aufsicht zu Blau bei schräger Betrachtung ändert. Denkbar ist aber auch ein Farbwechsel von z. B. kupferfarben nach Grün oder von goldfarben nach Grün.

[0053] Weiter enthält die Farbschicht **26** ein Motiv, das im Ausführungsbeispiel der [Fig. 2](#) zur Illustration in Form eines einfachen Streifenmusters **28**, **30** ausgeführt ist. Wie nachfolgend genauer erläutert, weist dieses Motiv **28**, **30** aufgrund seines Zustandekom-

mens durch die unterschiedliche Ausrichtung plättchenförmiger Pigmente **34**, **36** für den Betrachter einen ausgeprägten 3D-Effekt auf.

[0054] Im Bereich der Streifen **30** ist die Farbschicht **26** dabei transluzent, so dass in den Teilbereichen **30** die Information **24** durch die Farbschicht **26** hindurch erkennbar ist. Im Bereich der Streifen **28** ist die Farbschicht **26** dagegen opak, dort wird die Information **24** der Druckschicht **22** verdeckt.

[0055] Um diese Kombination eines Motivs mit 3D-Effekt, Farbkippereffekt und partieller Sichtbarkeit der Untergrunddruckschicht **22** zu erzeugen, wird die Farbschicht **26** unter Verwendung eines Pigmentgemisches aus ersten Effektpigmenten **32** und zweiten Effektpigmenten **34**, **36** aufgedruckt.

[0056] Bei den ersten Effektpigmenten **32** handelt es sich um optisch variable Pigmente, beispielsweise um Interferenzschichtpigmente mit einem Dünnschichtaufbau aus einer Reflexionsschicht, einer Absorberschicht und einer zwischen Reflexionsschicht und Absorberschicht angeordneten dielektrischen Abstandsschicht. Auch auf der Basis von flüssigkristallinen Polymeren hergestellte Pigmente oder irisierende Perlglanzpigmente, wie sie etwa von der Firma Merck KGaA unter der Bezeichnung Iridin® oder Colorcrypt vertrieben werden, kommen als erste Effektpigmente **32** in Betracht.

[0057] Neben diesen optisch variablen ersten Effektpigmenten **32** enthält das Pigmentgemisch als zweite Effektpigmente magnetisch ausrichtbare, plättchenförmige Eisenpigmente **34**, **36**, die im Ausführungsbeispiel aus reduzierend behandeltem Carboneisenpulver hergestellt sind. Solche plättchenförmigen Eisenpigmente können mit einem hohen Verhältnis von Plättchendurchmesser zu Plättchendicke erzeugt werden, wobei der (größte) Plättchendurchmesser vorzugsweise zwischen 6 µm und 60 µm und die Plättchendicke insbesondere zwischen 40 nm und 250 nm liegt. Details der Herstellung und Eigenschaften solcher plättchenförmiger Eisenpigmente können der Druckschrift EP 1 251 152 B1 entnommen werden, deren Offenbarung insoweit in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird.

[0058] Für die Erzeugung der Farbschicht **26** wurden die ersten und zweiten Effektpigmente **32**, **34**, **36** gemischt und gemeinsam im Siebdruck verdruckt. Dann wurden die magnetisch ausrichtbaren zweiten Effektpigmente durch ein externes Magnetfeld teilweise ausgerichtet. Die Eisenpigmente **34**, **36** orientieren sich dabei mit der Plättchenausdehnung entlang der Magnetfeldlinien, so dass die Eisenpigmente **36** in denjenigen Bereichen **30**, in denen die Magnetfeldlinien beim Ausrichtschritt im Wesentlichen senkrecht zur Substratebene stehen, im Wesentlichen senkrecht zur Ebene der Farbschicht ausge-

richtet werden, wie in [Fig. 2](#) gezeigt. In denjenigen Bereichen **28**, in denen die Magnetfeldlinien im Wesentlichen parallel zur Substratebene verlaufen, ergibt sich entsprechend eine im Wesentlichen in der Ebene der Farbschicht liegende Orientierung der Eisenpigmente **34**.

[0059] Die plättchenförmigen Eisenpigmente **34**, **36** werden erfindungsgemäß in Form eines gewünschten Motivs, im Ausführungsbeispiel in Form des Streifenmotivs **28**, **30** ausgerichtet. Für das menschliche Auge erscheinen die so erzeugten Motive mit einem effektvollen, dreidimensional anmutenden Erscheinungsbild, das im Rahmen dieser Beschreibung auch als 3D-Effekt oder 3D-Eindruck des Motivs bezeichnet wird.

[0060] In Ausführungsbeispiel der [Fig. 2](#) sind der Einfachheit halber nur zwei Orientierungen, nämlich senkrecht (90° , Pigmente **36**) bzw. parallel (0° , Pigmente **34**) zur Substratebene gezeigt. Es versteht sich jedoch, dass sich durch entsprechende Orientierung der Magnetfeldlinien beliebige Winkel α zwischen den Eisenpigmentplättchen und der Schichtebene einstellen lassen. Insbesondere können auch kontinuierliche, räumlich langsam variierende Übergänge in der Orientierung der Eisenpigmente erzeugt werden.

[0061] Die nicht-magnetischen ersten Effektpigmente **32** werden durch das externe Magnetfeld beim Ausrichtschritt nicht oder kaum beeinflusst, ihre Orientierung ist daher in den Teilbereichen **28** und **30** gleich.

[0062] Nach dem magnetischen Ausrichten der zweiten Effektpigmente **34**, **36** wird die Farbschicht **26** getrocknet. Um das magnetisch erzeugte Motiv dauerhaft fixieren zu können, werden insbesondere UV-härtende Farbsysteme eingesetzt, wobei reine UV-Systeme, UV/wasserbasierte Systeme oder auch UV/lösemittelbasierte Systeme in Betracht kommen.

[0063] Wie ebenfalls in [Fig. 2](#) zu erkennen, wirken die ausgerichteten Effektpigmente **34**, **36** aufgrund ihrer plättchenförmigen Gestalt wie die Lamellen einer Jalousie, die den Blick auf die darunterliegenden Schichten freigeben oder ganz oder teilweise blockieren kann. In den Bereichen **28**, in denen die Eisenpigmente **34** im Wesentlichen parallel zur Substratebene ausgerichtet sind, schränken sie die Sicht auf die darunter liegende Druckschicht **22** so stark ein, dass die Farbschicht **26** in diesem Bereich opak erscheint. Dabei ist zu bedenken, dass in der Praxis die deckende Wirkung der Pigmente **34** natürlich durch eine Vielzahl von Pigmenten herbeigeführt wird, die die wenigen Pigmente **34** der schematischen Darstellung der [Fig. 2](#) um ein Vielfaches übersteigt. Dagegen geben die Eisenpigmente **36** in den Bereichen **30**, in denen sie im Wesentlichen senk-

recht zur Substratebene ausgerichtet sind, den Blick auf die Druckschicht **22** frei.

[0064] Aufgrund des relativ hohen Verhältnisses von Plättchendurchmesser zu Plättchendicke lässt sich ein hoher Kontrast zwischen deckenden Teilbereichen **28** und transluzenten Teilbereichen **30** erzeugen. Es versteht sich, dass durch einen kontinuierlichen Übergang der Plättchenorientierung auch ein weicher, kontinuierlicher Übergang zwischen transluzenten und deckenden Bereichen der Farbschicht **26** erzeugt werden kann.

[0065] Der Farbkippereffekt der vom externen Magnetfeld im Wesentlichen nicht beeinflussten ersten Effektpigmente **32** bleibt in beiden Teilbereichen **28**, **30** sichtbar. Aufgrund der Überlagerung mit dem metallischen Glanz der parallel zur Substratoberfläche orientierten zweiten Effektpigmente **34** ist er allerdings im Teilbereich **28** in der Regel deutlich schwächer ausgeprägt als im Teilbereich **30**. Die Brillanz des Farbkippereffekts im Teilbereich **30** hängt auch von der Gestaltung der Untergrundschrift ab, wobei bei der Verwendung dunkler Farben eine besonders hohe Brillanz erreicht wird.

[0066] Das Ausführungsbeispiel der [Fig. 3](#) zeigt ein Sicherheitselement **40**, das eine interaktive Beeinflussung des visuellen Erscheinungsbilds erlaubt. Dazu ist ein Substrat **42** mit einem Aufdruck **43**, insbesondere einen Offsetaufdruck, in Form von Mustern und/oder Zeichen **45** versehen. Auf dem Aufdruck **43** ist eine thermochrome Untergrundschrift **44** aufgebracht, beispielsweise im Siebdruck oder Stichtiefdruck. Auf dieser thermochromen Schicht **44** ist dann eine optisch variable Farbschicht **26** mit Motiv, wie in Zusammenhang mit [Fig. 2](#) beschrieben, aufgedruckt und magnetisch ausgerichtet.

[0067] Die thermochrome Schicht **44** ist so ausgelegt, dass der Farbkippereffekt der Farbschicht **26** bei der Aktivierung der thermochromen Schicht **44** für den Betrachter verschwindet und nur noch die Grobstruktur der ausgerichteten Magnetpigmente **34**, **36** sichtbar ist. Wechselt die thermochrome Schicht **44** beispielsweise bei Aktivierung durch Temperaturerhöhung ihre Farbe von Schwarz (bzw. allgemein einem dunklen Erscheinungsbild) auf Weiß (bzw. allgemein einem hellen Erscheinungsbild), so wird die Brillanz des Farbkippereffekts bei der Aktivierung deutlich reduziert, bis hin zu einem Grad, bei dem der optisch variable Effekt der ersten Effektpigmente **32** für den Betrachter völlig verschwindet. Gleichzeitig ist durch die sehr helle Schicht **44** der Aufdruck **43** für den Betrachter zu erkennen. Bei Abkühlung wechselt die Farbe der thermochrome Schicht **44** wieder zurück zu Schwarz bzw. zu dem ursprünglichen dunklen Erscheinungsbild, und der Farbkippereffekt der Farbschicht **26** tritt wieder in Erscheinung. Gleichzeitig verdeckt die dunkle Schicht **44** dann wieder den unter

ihr angeordneten Aufdruck **43**.

[0068] Auf diese Weise kann eine 3D-Information durch Temperaturerhöhung interaktiv gelöscht bzw. auf eine zweidimensionale Information reduziert werden. Des Weiteren wirkt die thermochrome Schicht **44** quasi als interaktiver Schalter, mit dem der Blick auf den Aufdruck **43** bzw. die Information **45** für den Betrachter freigegeben werden kann. Das beschriebene Ausführungsbeispiel hat für den Betrachter demnach einen großen Wiedererkennungswert und im Allgemeinen eine sehr hohe Fälschungssicherheit.

[0069] Die thermochrome Schicht **44** kann ferner vollflächig ausgebildet oder auch mit einer Information, z. B. in Form von Mustern und/oder Zeichen, versehen sein. Sie kann auch eine Mischung unterschiedlicher thermochromer Farben mit unterschiedlichen Aktivierungstemperaturen aufweisen, so dass bei Temperaturerhöhung eine Kaskade sich verändernder optisch variabler Effekte entsteht.

[0070] Als ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt [Fig. 4](#) ein Sicherheitselement **50**, bei dem auf einem Substrat **52** eine Untergrundschrift **54** mit einer Bildinformation aufgebracht ist. Über der Untergrundschrift **54** ist im Siebdruckverfahren eine optisch variable Farbschicht **56** mit einem Pigmentgemisch **58**, **60** verdruckt, dessen erste Effektpigmente **58** auf der Basis von cholesterischen flüssig-kristallinen Polymeren hergestellt sind. Diese lasierenden optisch variablen Effektpigmente **58** erscheinen in senkrechter Aufsicht z. B. Grün und beim Verkippen Blau. Natürlich ist auch ein Farbwechsel von kupferfarben nach Grün oder von goldfarben nach Grün realisierbar.

[0071] Die zweiten Effektpigmente **60** sind durch plättchenförmige Eisenpigmente gebildet, die im Ausführungsbeispiel einen mittleren Plättchendurchmesser von 20 µm bis 30 µm und eine Dicke von einigen zehn bis zu einigen hundert Nanometern (nm) aufweisen. Werden diese zweiten Effektpigmente **60** durch einen externen punktförmigen Magneten **66** ausgerichtet, so ergibt sich ein rotationssymmetrisches Orientierungsmuster, wie es in [Fig. 4](#) im Querschnitt schematisch dargestellt ist. Der übersichtlicheren Darstellung halber sind die zweiten Effektpigmente **60** in [Fig. 4](#) mit kurzen Strichen und die ersten Effektpigmente **58** als Kreisscheiben dargestellt, obwohl letztere ebenfalls nicht-sphärisch, beispielsweise in Form von Nadeln oder Plättchen ausgebildet sein können. Da die ersten Effektpigmente **58** jedoch durch das externe Magnetfeld praktisch nicht beeinflusst werden, ist ihre Orientierung über die gesamte Fläche der gedruckten Farbschicht **56** im Wesentlichen homogen.

[0072] Nach der Fixierung der magnetischen Aus-

richtung der zweiten Effektpigmente **60** entsteht ein mit dem Farbkippeffekt der ersten Effektpigmente **58** kombiniertes, ringförmiges 3D-Motiv mit weichen kontinuierlichen Übergängen. In einem zentralen Bereich **62**, in dem die zweiten Effektpigmente **60** im Wesentlichen senkrecht zur Substratebene ausgerichtet sind, ist die Farbschicht **56** bei senkrechter Betrachtung transluzent und die Bildinformation der Untergrundschrift **54** ist für den Betrachter **64** sichtbar. Außerhalb des zentralen Bereichs **62** sind die zweiten Effektpigmente **60** zunehmend aus der Senkrechten verkippt, so dass die Farbschicht **56** nach Art einer sich schließenden Jalousie zunehmend deckend wirkt, bis die Bildinformation für den Betrachter **64** nicht mehr erkennbar ist.

[0073] Wie in [Fig. 4](#) ebenfalls zu erkennen, ergibt sich bei schräger Betrachtung des Sicherheitselements ein etwas verschobener Bereich **62'**, in dem die zweiten Effektpigmente **60** für den Betrachter **64'** senkrecht orientiert sind und die Farbschicht **56** damit transluzent erscheint. Entsprechend ist für den Betrachter **64'** ein leicht verschobener Ausschnitt der Bildinformation der Untergrundschrift **54** erkennbar, während die Bildinformation außerhalb des Bereichs **62'** zunehmend verdeckt wird.

[0074] Beim Kippen des Sicherheitselements **50** ist daher jeweils ein leicht unterschiedlicher Bereich der Bildinformation erkennbar, so dass die Bildinformation für den Betrachter "wegzuschwimmen" scheint. Dieser Bewegungseffekt ist selbstverständlich mit dem bereits beschriebenen 3D-Effekt des Motivs und dem Farbkippeffekt der ersten Effektpigmente **58** kombiniert.

[0075] Anstelle der beispielhaft beschriebenen einfachen Ringstruktur, wie sie mithilfe eines Punktmagneten erzeugt werden kann, lassen sich durch geeignete magnetische Ausrichtung selbstverständlich auch wesentlich komplexere Motive erzeugen.

[0076] Die optisch variable Farbschicht mit dem Pigmentgemisch kann nicht nur auf einem opaken oder im Wesentlichen opaken Substrat, sondern auch auf einer transparenten oder transluzenten Folie aufgedruckt sein. Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, kann eine solche Folie mit der optisch variablen Farbschicht über einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung **72** einer Banknote **70** angeordnet werden und ein Durchsichtssicherheitselement **74** bilden.

[0077] In Durchsicht ist dabei lediglich die magnetische Ausrichtung der zweiten Effektpigmente zu erkennen, die in [Fig. 5](#) beispielhaft durch eine Ringstruktur **76** angedeutet ist. Der Farbkippeffekt der ersten Effektpigmente ist wegen des hellen Hintergrunds bei Durchsicht dagegen praktisch unsichtbar. Legt man die Banknote **70** auf einen dunklen Untergrund, so tritt zusätzlich zur 3D-Wirkung des mag-

netisch ausgerichteten Motivs **76** auch der Farbkipp-effekt der ersten Effektpigmente in Erscheinung.

[0078] Ein solcher dunkler Untergrund kann auch auf der Banknote **70** selbst bereitgestellt sein. Beispielsweise kann ein dunkler Druckbereich so auf der Banknote angeordnet sein, dass das Durchsichtssicherheitsselement **74** durch Falten der Note auf dem dunklen Druckbereich zu liegen kommt. Zur weiteren Echtheitsabsicherung kann der Druckbereich eine zusätzliche Information enthalten, von der nach dem Falten der Banknote nur noch der im transluzenten Bereich liegende Teil sichtbar ist.

[0079] [Fig. 6](#) zeigt ein erfindungsgemäßes Sicherheitsselement **80** mit einer alternativen Gestaltung der optisch variablen Farbschicht **84**. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird auf ein beliebiges Substrat **82** zunächst eine Siebdruckfarbe mit magnetisch ausrichtbaren Eisenpigmenten **86** aufgedruckt und die Pigmente **86** entsprechend dem gewünschten Motiv ausgerichtet. Anschließend wird über diese reine Magnetschicht **88** eine reine Farbschicht **90** mit optisch variablen Effektpigmenten **92** aufgedruckt. Durch die magnetische Orientierung der Eisenpigmente **86** erscheint das Druckmuster in manchen Bereichen schwarz, während in nicht orientierten Bereichen der metallische Eindruck dominiert. Insbesondere beim Einsatz von Effektpigmenten **92**, deren optischer Eindruck stark von der Untergrundfarbe abhängt, zeigen sich im Überdruck interessante optische Effekte.

[0080] Bei allen beschriebenen Ausführungsbeispielen kann die optisch variable Farbschicht zusätzlich im Stichtiefdruck blindverprägt werden, insbesondere zur Verstärkung des optischen 3D-Eindrucks. Die bevorzugt eingesetzten plättchenförmigen Eisenpigmente sind hartmagnetisch, so dass ihr Orientierungsmuster auch als maschinenlesbares Echtheitskennzeichen eingesetzt werden kann.

[0081] Weiter resultieren aus der anisotropen Geometrie der Eisenplättchen und einer bereichsweise unterschiedlichen Ausrichtung anisotrope magnetische Eigenschaften der Farbschicht. Auf diese Weise lassen sich durch Anlegen eines motivbildenden Magnetfelds in einer homogen aufgetragenen Farbschicht Bereiche mit unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften erzeugen, die ebenfalls maschinell ausgelesen werden können. Es versteht sich, dass die ersten und zweiten Effektpigmente auch mit weiteren Pigmenten, insbesondere mit isotropen Pigmenten und/oder weichmagnetischen Pigmenten kombiniert werden können, die für sich im Wesentlichen keine Modulation der magnetischen Eigenschaften der Farbschicht ermöglichen.

[0082] Beim Siebdruckverfahren kann die Ausrichtung der magnetisch ausrichtbaren Effektpigmente auch durch die Verwendung magnetischer Siebe er-

folgen. Im Stichtiefdruckverfahren kommt für diesen Zweck die Verwendung magnetischer Stichplatten in Betracht. Wie bereits erwähnt, ist die magnetische Ausrichtung der Effektpigmente ferner auf besonders einfache Weise nach dem Aufbringen der optisch variablen Farbschicht durch ein geeignetes Magnetfeld möglich.

ZITATE ENthalTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 02/073250 A2 [[0005](#)]
- EP 1780040 A2 [[0006](#)]
- EP 1251152 B1 [[0016](#), [0057](#)]
- WO 03/054297 A2 [[0030](#), [0030](#)]

Patentansprüche

1. Optisch variables Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen mit einer zumindest bereichsweise transluzenten, optisch variablen Farbschicht, die ein Motiv in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung zeigt, bei dem die Farbschicht erste, optisch variable Effektpigmente und zweite, magnetisch ausrichtbare Effektpigmente enthält, die magnetisch in Form des darzustellenden Motivs ausgerichtet sind.

2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch variable Farbschicht ein Pigmentgemisch mit den ersten und zweiten Effektpigmenten enthält.

3. Sicherheitselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch variable Farbschicht eine reine Magnetschicht mit den zweiten Effektpigmenten und eine über der reinen Magnetschicht angeordnete reine Farbschicht mit den ersten Effektpigmenten enthält.

4. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Effektpigmente durch auf der Basis von flüssigkristallinen Polymeren hergestellte Pigmente gebildet sind.

5. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Effektpigmente durch Perlglanzpigmente gebildet sind.

6. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Effektpigmente durch Interferenzschichtpigmente gebildet sind.

7. Sicherheitselement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Interferenzschichtpigmente zumindest eine Reflexionsschicht, eine Absorberschicht und eine zwischen der Reflexionsschicht und der Absorberschicht angeordnete dielektrische Abstandsschicht enthalten.

8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Effektpigmente auf Basis von hochreinem Eisenpulver gebildet sind.

9. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Effektpigmente hartmagnetisch sind.

10. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Effektpigmente nicht-sphärisch, ins-

besondere plättchenförmig ausgebildet sind.

11. Sicherheitselement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des größten zum kleinsten Durchmesser (Durchmesser-zu-Dickenverhältnis) der nicht-sphärischen zweiten Effektpigmente mehr als 5:1, bevorzugt mehr als 10:1 beträgt, und besonders bevorzugt zwischen 40:1 und 400:1 liegt.

12. Sicherheitselement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der größte Durchmesser der nicht-sphärischen zweiten Effektpigmente mehr als 2 µm, bevorzugt mehr als 5 µm, besonders bevorzugt mehr als 10 µm und ganz besonders bevorzugt mehr als 15 µm beträgt.

13. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Effektpigmente plättchenförmig ausgebildet sind und in ersten Teilbereichen im Wesentlichen senkrecht zur Ebene der Farbschicht ausgerichtet sind, um transluzente Teilbereiche der Farbschicht zu bilden.

14. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Effektpigmente plättchenförmig ausgebildet sind und in zweiten Teilbereichen im Wesentlichen parallel zur Ebene der Farbschicht ausgerichtet sind, um deckende Teilbereiche der Farbschicht zu bilden.

15. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Effektpigmente in Form einer maschinenlesbaren magnetischen Codierung ausgerichtet sind.

16. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch variable Farbschicht durch eine Siebdruckschicht gebildet ist.

17. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch variable Farbschicht durch eine Stichtiefdruckschicht gebildet ist.

18. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch variable Farbschicht blindverprägt ist.

19. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbschicht mit dem Pigmentgemisch auf Basis eines UV-härtenden Farbsystems gebildet ist.

20. Sicherheitselement nach wenigstens einem

der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbschicht neben den ersten und zweiten Effektpigmenten weitere Pigmente, insbesondere isotrope Pigmente und/oder weichmagnetische Pigmente enthält.

21. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch variable Farbschicht auf einem Banknotenpapier oder auf einer farbigen Untergrundschicht, vorzugsweise einer Untergrundschicht mit einer dunklen Farbe, aufgebracht ist.

22. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch variable Farbschicht auf einer transparenten oder transluzenten Folie aufgebracht ist.

23. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch variable Farbschicht auf einer informationsführenden Untergrundschicht, insbesondere einer Siebdruckschicht oder einer Stichtiefdruckschicht aufgebracht ist.

24. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch variable Farbschicht auf einer thermochromen Untergrundschicht aufgebracht ist.

25. Sicherheitselement nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die thermochrome Untergrundschicht so ausgelegt ist, dass bei ihrer Aktivierung durch Temperaturerhöhung der optisch variable Effekt der ersten Effektpigmente für den Betrachter verschwindet.

26. Sicherheitselement nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass die thermochrome Untergrundschicht über einem Aufdruck, insbesondere einem Aufdruck in Form von Mustern und/oder Zeichen, angeordnet ist.

27. Verfahren zum Herstellen eines optisch variablen Sicherheitselements zur Absicherung von Wertgegenständen, bei dem
– auf ein Substrat eine zumindest bereichsweise transluzente, optisch variable Farbschicht aufgebracht wird, die erste, optisch variable Effektpigmente und zweite, magnetisch ausrichtbare Effektpigmente enthält, und
– die zweiten Effektpigmente durch ein externes Magnetfeld ausgerichtet werden, um ein Motiv in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung zu bilden.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Effektpigmente zu einem Pigmentgemisch gemischt und gemeinsam verdruckt werden.

29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Pigmentgemisch im Siebdruck oder im Stichtiefdruck verdruckt wird.

30. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass auf das Substrat zunächst eine reine Magnetschicht mit den zweiten Effektpigmenten aufgedruckt wird, und über die reine Magnetschicht eine reine Farbschicht mit den ersten Effektpigmenten gedruckt wird.

31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die reine Magnetschicht und/oder die reine Farbschicht im Siebdruck oder im Stichtiefdruck verdruckt wird.

32. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass das magnetisch erzeugte Motiv durch UV-Härten der Farbschicht bzw. der reinen Magnetschicht fixiert wird.

33. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Effektpigmente plättchenförmig ausgebildet sind und in ersten Teilbereichen im Wesentlichen senkrecht zur Ebene der Farbschicht ausgerichtet werden, um transluzente Teilbereiche der Farbschicht zu bilden.

34. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Effektpigmente plättchenförmig ausgebildet sind und in zweiten Teilbereichen im Wesentlichen parallel zur Ebene der Farbschicht ausgerichtet werden, um deckende Teilbereiche der Farbschicht zu bilden.

35. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Effektpigmente in Form einer maschinenlesbaren magnetischen Codierung ausgerichtet werden.

36. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch variable Farbschicht im Stichtiefdruck blindverprägt wird.

37. Sicherheitspapier mit einem Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 26 oder einem nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 36 hergestellten Sicherheitselement.

38. Sicherheitspapier nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitselement in oder über einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung des Sicherheitspapiers angeordnet ist.

39. Datenträger mit einem Sicherheitselement

nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 36 oder einem Sicherheitspapier nach Anspruch 37 oder 38.

40. Datenträger nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitselement in oder über einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung des Datenträgers angeordnet ist.

41. Datenträger nach Anspruch 39 oder 40, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenträger eine Banknote, ein Wertdokument, ein Pass, eine Urkunde oder eine Ausweiskarte ist.

42. Verwendung eines Sicherheitselements nach einem der Ansprüche 1 bis 36, eines Sicherheitspapiers nach Anspruch 37 oder 38 oder eines Datenträgers nach einem der Ansprüche 39 bis 41 zur Absicherung von Gegenständen beliebiger Art.

43. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 27 bis 36 mit Mitteln zum Aufbringen der optisch variablen Farbschicht auf ein Substrat und mit Mitteln zum magnetischen Ausrichten der zweiten Effektpigmente.

44. Vorrichtung nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum magnetischen Ausrichten durch eine Anordnung von Permanent- oder Elektromagneten gebildet sind.

45. Vorrichtung nach Anspruch 43 oder 44, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum magnetischen Ausrichten durch einen magnetischen Druckzylinder gebildet werden, so dass die zweiten Effektpigmente erst nach dem Aufdrucken der Farbschicht bzw. der reinen Magnetschicht magnetisch ausrichtbar sind.

46. Vorrichtung nach Anspruch 43 oder 44, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum magnetischen Ausrichten durch ein magnetisches Sieb gebildet sind, so dass die zweiten Effektpigmente beim Aufdrucken der Farbschicht bzw. der reinen Magnetschicht im Siebdruck magnetisch ausrichtbar sind.

47. Vorrichtung nach Anspruch 43 oder 44, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum magnetischen Ausrichten durch eine magnetische Stichplatte gebildet sind, so dass die zweiten Effektpigmente beim Aufdrucken der Farbschicht bzw. der reinen Magnetschicht im Stichtiefdruck magnetisch ausrichtbar sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

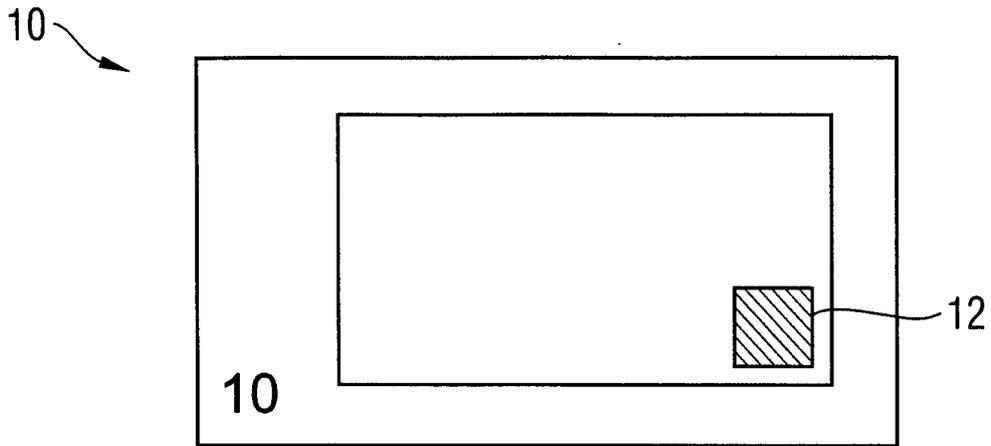


Fig. 1

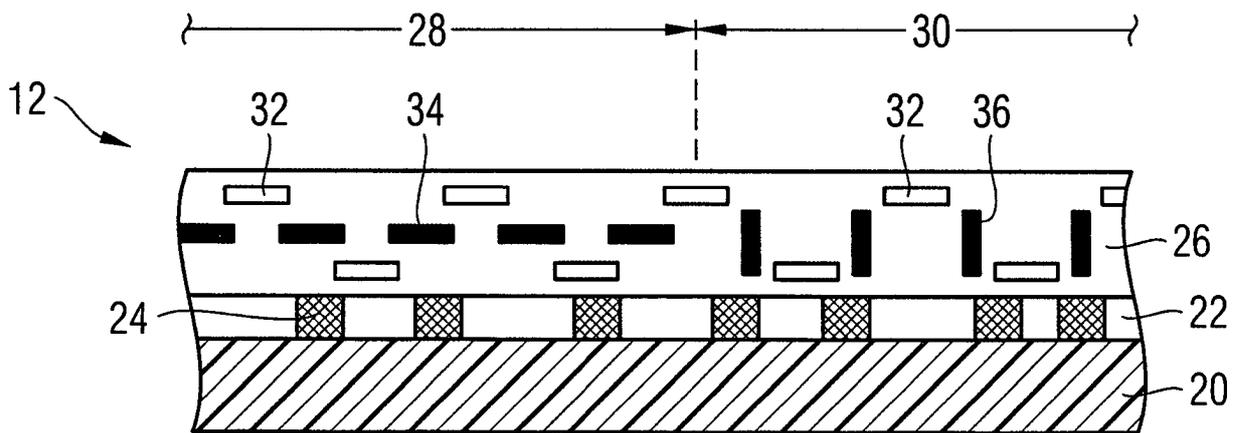


Fig. 2

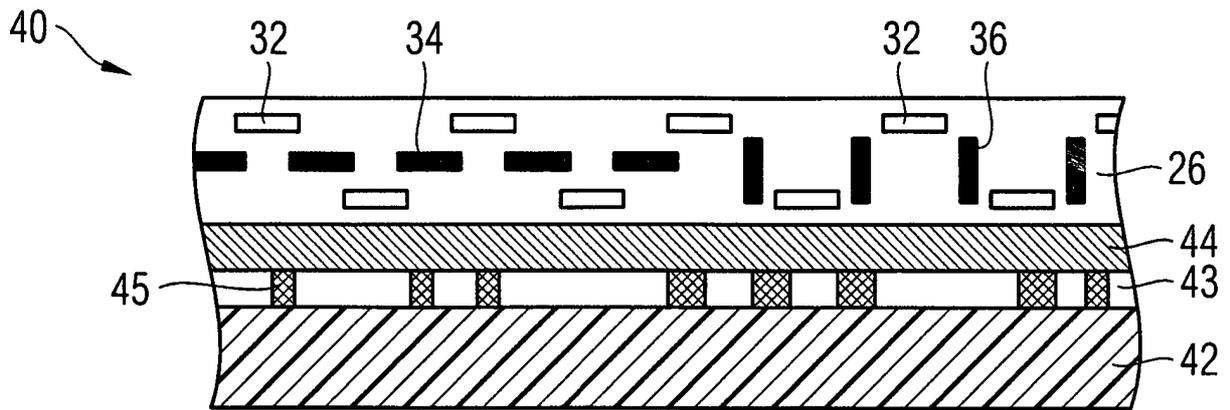


Fig. 3

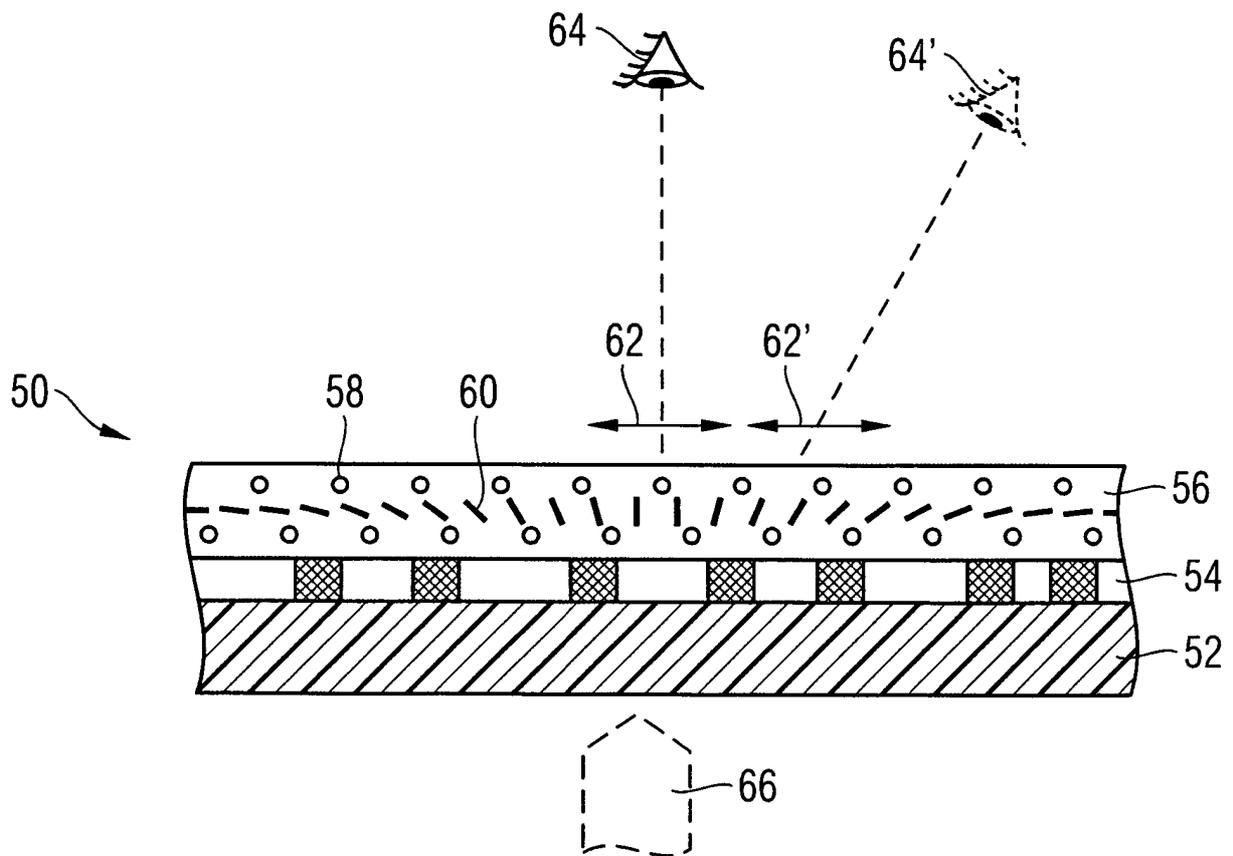


Fig. 4

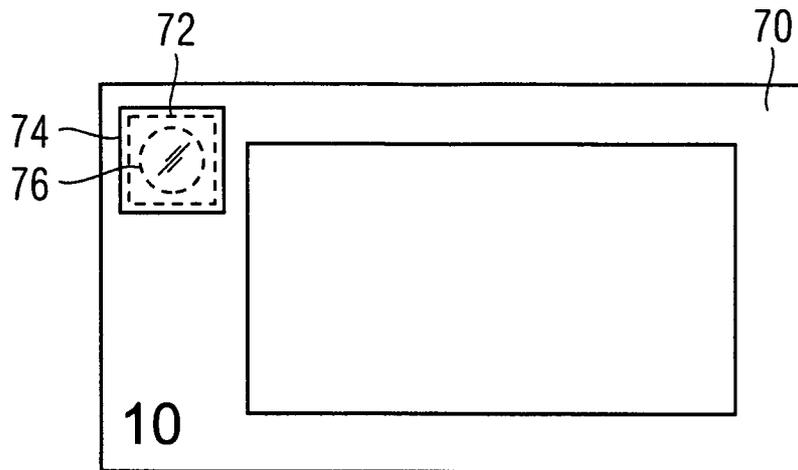


Fig. 5

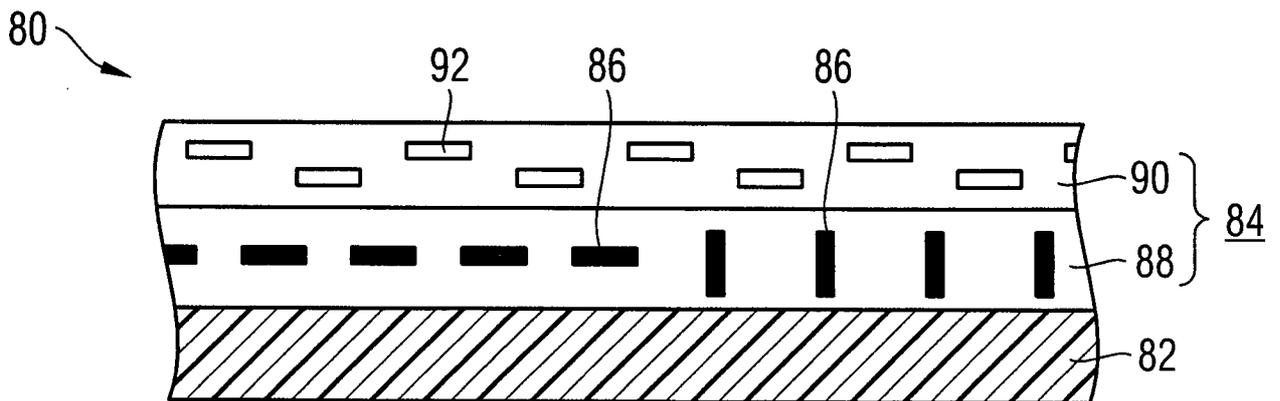


Fig. 6