

(19)



(11)

**EP 2 542 421 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

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

**08.05.2019 Patentblatt 2019/19**

(51) Int Cl.:

**B42D 15/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11706491.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2011/001031**

(22) Anmeldetag: **02.03.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2011/107271 (09.09.2011 Gazette 2011/36)**

(54) **SICHERHEITSELEMENT MIT AUSGERICHTETEN MAGNETPIGMENTEN**

SECURITY ELEMENT HAVING ALIGNED MAGNETIC PIGMENTS

ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ AVEC PIGMENTS MAGNÉTIQUES ALIGNÉS

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

- **DEPTA, Georg**  
**83024 Rosenheim (DE)**
- **MENGEL, Christoph**  
**83607 Holzkirchen (DE)**

(30) Priorität: **03.03.2010 DE 102010009977**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**09.01.2013 Patentblatt 2013/02**

(56) Entgegenhaltungen:

**WO-A2-2009/074284**

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

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

**EP 2 542 421 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 für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und andere Datenträger, mit einer Farbschicht mit magnetisch ausgerichteten Magnetpigmenten, die ein Motiv in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung bilden, das beim Kippen des Sicherheitselements einen dynamischen Bewegungseffekt zeigt. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sicherheitselements, 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 aufgetragenen 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. Für diesen Zweck werden seit einiger Zeit auch magnetisch ausrichtbare Effektpigmente eingesetzt, die magnetisch in Form eines darzustellenden Motivs ausgerichtet sind, wie beispielsweise in der Druckschrift WO 2009/033601 A1 beschrieben.

**[0004]** Ein optisch variables Sicherheitselement mit einer Farbschicht, die erste, optisch variable Effektpigmente zur Erzeugung eines betrachtungswinkelabhängigen visuellen Eindrucks und zweite, durch ein äußeres Magnetfeld reversibel ausrichtbare Effektpigmente enthält, ist aus der Druckschrift WO 2009/074284 A2, die den Oberbegriff des Anspruchs 1 offenbart, bekannt. Die Farbschicht kann außerdem dritte magnetisch ausgerichtete und in ihrer Ausrichtung fixierte Effektpigmente enthalten.

**[0005]** Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Sicherheitselement der eingangs genannten Art anzugeben, das eine hohe Fälschungssicherheit mit guter Erkennbarkeit und leichter Verifizierbarkeit verbindet.

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

**[0007]** Gemäß der Erfindung ist bei einem gattungsgemäßen Sicherheitselement das erste, dynamische

Motiv der magnetisch ausgerichteten Magnetpigmente mit einem durch Einwirkung von Laserstrahlung erzeugten zweiten, statischen Motiv in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung kombiniert, dessen ortsfester Umriss bei der Betrachtung einen ortsfesten Bezugspunkt für das dynamische Motiv bildet.

**[0008]** Durch die Kombination eines statischen und eines dynamischen Motivs wird der Aufmerksamkeits- und Wiedererkennungswert des Sicherheitselements deutlich erhöht. Wie nachfolgend genauer beschrieben, stellt das statische Motiv einen ortsfesten Bezugspunkt für die Bewegungseffekte des dynamischen Motivs dar und macht diese dadurch für einen Betrachter leichter erkennbar und visuell auffälliger.

**[0009]** Bei der Echtheitsprüfung des Sicherheitselements ist die Kombination aus statischem und dynamischem Motiv leicht zu merken und ihr Vorhandensein oder Fehlen auch ohne Hilfsmittel einfach festzustellen, so dass die relevanten Sicherheitsmerkmale vom Betrachter einfach und zuverlässig erkannt und verifiziert werden können. Die Erzeugung des statischen Motivs mittels Laserbeaufschlagung erlaubt es darüber hinaus, besondere Passereffekte und Farbübereinstimmungsmerkmale vorzusehen, die mit anderen Verfahren praktisch nicht erzeugt werden können. Konkrete Beispiele für derartige Effekte und Merkmale sind weiter unten angegeben und erläutert.

**[0010]** In einer bevorzugten Gestaltung sind die Magnetpigmente nicht-sphärisch, insbesondere plättchenförmig ausgebildet. Die Magnetpigmente können gefärbt und/oder optisch variabel sein und im letzteren Fall insbesondere farbkippende Dünnschichtelemente mit einem Interferenzschichtaufbau enthalten.

**[0011]** Die Magnetpigmente können beispielsweise auf Basis von hochreinem Eisenpulver gebildet und insbesondere aus reduzierend behandeltem Carbonyleisenpulver hergestellt sein. Vorteilhafte plättchenförmige 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. Die Magnetpigmente können auch beispielsweise nasschemisch hergestellte Mehrschichtpigmente oder magnetische Interferenzpigmente sein, wie sie in der EP 1 366 380 A2 beschrieben sind, deren Offenbarung zur Herstellung und Eigenschaften solcher Pigmente ebenfalls in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird.

**[0012]** In einer bevorzugten Gestaltung liegen die Magnetpigmente als eine Mischung verschiedener vorzugsweise plättchenförmiger Magnetpigmente vor.

**[0013]** Das Verhältnis des größten zum kleinsten Durchmesser plättchenförmiger Magnetpigmente beträgt mit Vorteil mehr als 5:1, bevorzugt mehr als 10:1. Besonders bevorzugt liegt dieses Verhältnis zwischen 40:1 und 400:1. Der größte Durchmesser der plättchenförmigen Magnetpigmente beträgt mit Vorteil mehr als 2  $\mu\text{m}$ , bevorzugt mehr als 5  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt

mehr als 10  $\mu\text{m}$  und ganz besonders bevorzugt mehr als 15  $\mu\text{m}$ . Plättchenförmige Magnetpigmente, insbesondere im bevorzugten Größenbereich und im bevorzugten Durchmesser-zu-Dicken-Bereich können durch ein externes Magnetfeld relativ zur Schichtebene der Farbschicht nach Wunsch orientiert werden. Bei hohen Durchmesser-zu-Dicken-Verhältnissen lassen sich hohe Kontraste zwischen transluzenten und deckenden Schichtbereichen einstellen.

**[0014]** Die ausgerichteten plättchenförmigen Magnetpigmente bilden für das menschliche Auge ein effektvolles, dreidimensional anmutendes Erscheinungsbild, das im Rahmen dieser Beschreibung auch als 3D-Effekt oder 3D-Eindruck des Motivs bezeichnet wird. Das dreidimensionale Erscheinungsbild ist dabei mit einem dynamischen Bewegungseffekt verbunden, bei dem sich die Position des erzeugten Motivs beim Kippen des Sicherheitselements oder beim Wechsel der Betrachtungs- oder Beleuchtungsrichtung zu bewegen scheint.

**[0015]** In einer bevorzugten Gestaltung sind die vorzugsweise plättchenförmigen Magnetpigmente in Form einer zentrosymmetrischen Kennzeichnung ausgerichtet, die in ihrem Inneren mit Vorteil einen im Wesentlichen einheitlich ausgerichteten Bereich mit einem Durchmesser von 5 mm oder mehr enthält. Mit besonderem Vorteil sind die plättchenförmigen Magnetpigmente im Inneren der zentrosymmetrischen Kennzeichnung im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche der Farbschicht ausgerichtet, und sind außerhalb der Kennzeichnung mit einem scharfen Übergang im Wesentlichen parallel zur Oberfläche der Farbschicht ausgerichtet.

**[0016]** In einer bevorzugten Variante sind die Magnetpigmente durch genau einen Kugelmagneten in Form des ersten Motivs ausgerichtet.

**[0017]** In einer anderen, ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante sind die Magnetpigmente durch mehrere beabstandete Kugelmagnete in Form des ersten Motivs ausgerichtet. Die mehreren Kugelmagnete können dabei beim Ausrichtungsschritt in direktem Kontakt miteinander stehen oder durch Abstandshalter voneinander getrennt sein. Die Kugelmagnete können mit so großem Abstand angeordnet sein, dass sich ihre Magnetfelder gegenseitig praktisch nicht beeinflussen. Es ist jedoch auch möglich, die Überlagerung der Magnetfelder der Einzelkugeln gezielt zur Erzeugung attraktiver Ausrichtungen zu nutzen. In allen Varianten können gleichzeitig auch Kugelmagnete unterschiedlichen Durchmessers zur Anwendung kommen.

**[0018]** Eine weitere Möglichkeit, die Ausrichtung der Magnetpigmente gezielt zu steuern, besteht darin, den Abstand des Kugelmagneten oder der Kugelmagnete zur Farbschicht des Sicherheitselements geeignet einzustellen. Je geringer dieser Abstand ist, desto größer ist die Trennschärfe von orientierten zu nicht orientierten Bereichen. Der ausgeprägteste 3D-Effekt wird hingegen bei geringfügig größeren Abständen erzielt. Bei der Ausrichtung können auch mehrere Kugelmagnete in unterschiedlichen Abständen zur Farbschicht angeordnet sein

und so Motivateile mit unterschiedlich starker Ausprägung des 3D-Effekts und unterschiedlicher Trennschärfe erzeugen.

**[0019]** In einer weiteren bevorzugten Gestaltung sind die vorzugsweise plättchenförmigen Magnetpigmente in Form einer Kennzeichnung ausgerichtet, die zwei Bereiche aufweist, in denen die Magnetpigmente im Wesentlichen parallel zu zwei in unterschiedliche Richtungen zeigenden Ebenen, vorzugsweise mit einem scharfen Übergang zwischen den Bereichen, ausgerichtet sind. Gemäß einer anderen bevorzugten Gestaltung liegt die Ausrichtung der vorzugsweise plättchenförmigen Magnetpigmente in Form einer Kennzeichnung vor, die einen Bereich enthält, in dem die Magnetpigmente relativ zur Oberfläche der Farbschicht bogenförmig ausgerichtet sind. Derartige Kennzeichnungen können insbesondere der Druckschrift WO 2004/ 007095 A2 entnommen werden, deren Offenbarung zur Herstellung und Eigenschaften solcher Kennzeichnungen in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird.

**[0020]** In einer vorteilhaften Erfindungsvariante ist das zweite, statische Motiv vollständig innerhalb der Farbschicht mit den ausgerichteten Magnetpigmenten angeordnet.

**[0021]** Bei einer anderen, ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante ist das zweite, statische Motiv im Passer teilweise innerhalb und teilweise außerhalb der Farbschicht mit den ausgerichteten Magnetpigmenten angeordnet. Die Fortführung des zweiten Motivs außerhalb der Farbschicht mit perfekter Passerung "vernäht" die Farbschicht gleichsam mit dem umgebenden Substrat und erzeugt dadurch eine besonders schwer nachzustellende Gestaltung mit hoher Fälschungssicherheit. Das zweite statische Motiv kann sich bei dieser Erfindungsvariante auch über eine Aussparung in der Farbschicht erstrecken, die ebenfalls einen außerhalb der Farbschicht liegenden Bereich darstellt.

**[0022]** Gemäß einer nicht beanspruchten Variante sind im Bereich des zweiten, statischen Motivs die optischen Eigenschaften, insbesondere die Farbe oder die optische Variabilität der Magnetpigmente verändert, die Ausrichtung der Magnetpigmente ist dagegen erhalten. Eine solche Änderung der optischen Eigenschaften wird nachfolgend auch als "orientierungserhaltende Modifikation" der Magnetpigmente bezeichnet. Die orientierungserhaltende Modifikation lässt insbesondere die dynamischen Hell-Dunkel-Effekte des ersten, dynamischen Motivs unverändert, so dass der Eindruck einer festen Ebene über dem ersten Motiv entsteht, durch die das erste Motiv gleichsam durchscheint.

**[0023]** Erfindungsgemäß ist die Ausrichtung der Magnetpigmente im Bereich des zweiten, statischen Motivs zerstört oder die Magnetpigmente sind im Bereich des zweiten, statischen Motivs aus der Farbschicht entfernt. Das zweite, statische Motiv zeigt dann bei der Betrachtung keinen Bewegungseffekt. Für den Fall, dass eine Mischung verschiedener Magnetpigmente vorliegt, können eine oder mehrere Komponenten der Mischung ver-

ändert sein. Insbesondere kann die Ausrichtung einer oder mehrerer Komponenten dieser Mischung im Bereich des zweiten, statischen Motivs zerstört sein oder eine oder mehrere Komponenten der Mischung sind im Bereich des zweiten, statischen Motivs aus der Farbschicht entfernt.

**[0024]** Das zweite Motiv kann auch zwei Teilbereiche enthalten, die mit unterschiedlichen Laserparametern erzeugt wurden, wobei die Magnetpigmente in einem Teilbereich orientierungserhaltend modifiziert und in dem anderen Teilbereich zerstört oder entfernt wurden. Da die Teilbereiche mit demselben Laserstrahl in demselben Arbeitsgang erzeugt werden, stehen sie in perfektem Passer zueinander.

**[0025]** Die Farbschicht ist vorzugsweise durch eine Siebdruckschicht gebildet. Um die Fixierung der ausgerichteten Magnetpigmente zu ermöglichen, ist die Farbschicht mit den Magnetpigmenten zweckmäßig auf Basis eines UV-härtenden Farbsystems gebildet, wobei reine UV-Systeme, UV/wasserbasierte Systeme oder auch UV/lösemittelbasierte Systeme in Betracht kommen.

**[0026]** Die Farbschicht kann neben den magnetisch ausgerichteten Magnetpigmenten auch Farbstoffe, Lumineszenzstoffe oder weitere Pigmente, insbesondere farbige Pigmente, lumineszierende oder optisch variable Pigmente, beispielsweise auf der Basis von flüssigkristallinen Polymeren hergestellte Pigmente oder irisierende Perlglanzpigmente, wie sie etwa von der Firma Merck KGaA unter der Bezeichnung Iriodin(R) vertrieben werden, enthalten.

**[0027]** Die Farbschicht kann auch auf einer Untergrundschicht angeordnet sein, die farbige oder optisch variabel ist. Insbesondere kann die Untergrundschicht eine farbige oder optisch variable weitere Kennzeichnung aufweisen. Eine solche weitere Kennzeichnung kann auch mit dem ersten und/oder zweiten Motiv visuell in Wechselwirkung treten.

**[0028]** Das erfindungsgemäße Sicherheitselement kann weiter mit einer oder mehreren Schutzschichten für den Einsatz als Sicherheitselement für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und andere Datenträger ausgestattet werden, z. B. mit einem transparenten Schutzlack.

**[0029]** Die Erfindung enthält auch ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements zur Absicherung von Sicherheitspapieren, Wertdokumenten und anderen Datenträgern, bei dem

- auf ein Substrat mindestens eine Farbschicht mit magnetisch ausrichtbaren Magnetpigmenten aufgebracht wird,
- die Magnetpigmente magnetisch in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung ausgerichtet und in ihrer Ausrichtung fixiert werden, wodurch ein erstes Motiv mit einem dynamischen Bewegungseffekt erzeugt wird, und
- durch Laserbeaufschlagung in der mindestens einen

Farbschicht ein zweites, statisches Motiv in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung erzeugt wird, dessen ortsfester Umriss einen ortsfesten Bezugspunkt für das erste Motiv bildet, wobei im Bereich des zweiten, statischen Motivs die Ausrichtung der Magnetpigmente zerstört wird oder die Magnetpigmente im Bereich des zweiten, statischen Motivs aus der Farbschicht entfernt werden.

**[0030]** In einer bevorzugten Verfahrensvariante wird dabei eine Farbschicht auf Basis eines UV-härtenden Farbsystems verwendet und die ausgerichteten Magnetpigmente werden durch UV-Härten der Farbschicht fixiert. Die Farbschicht wird vorzugsweise im Siebdruck verdrückt, auch wenn grundsätzlich andere Druckverfahren, wie etwa Flexodruck oder Stichtiefdruck in Frage kommen.

**[0031]** Es bietet sich an, die Laserbeaufschlagung zur Erzeugung des zweiten Motivs mit einem gepulsten Infrarotlaser im Wellenlängenbereich von 0,8  $\mu\text{m}$  bis 3  $\mu\text{m}$ , beispielsweise einem Nd:YAG-Laser, durchzuführen. Vorzugsweise wird die Laserbeaufschlagung mit kurzen Pulsdauern von 20 ns oder weniger, besonders bevorzugt von 12 ns oder weniger, durchgeführt.

**[0032]** Die Erfindung enthält schließlich auch einen Datenträger mit einem Sicherheitselement der beschriebenen Art, wobei das Sicherheitselement sowohl in einem opaken Bereich des Datenträgers als auch in oder über einem transparenten Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung des Datenträgers angeordnet sein kann. Bei dem Datenträger kann es sich insbesondere um ein Wertdokument, wie eine Banknote, insbesondere eine Papierbanknote, eine Polymerbanknote oder eine Folien-Papier-Verbundbanknote handeln, oder um eine Ausweiskarte, wie etwa eine Kreditkarte, eine Bankkarte, eine Barzahlungskarte, eine Berechtigungskarte, einen Personalausweis oder eine Passpersonalisierungsseite handeln.

**[0033]** In allen Ausgestaltungen kann das erste und/oder zweite Motiv beispielsweise eine Zifferung darstellen, insbesondere als Ersatz oder Ergänzung einer Buchdruckzifferung, etwa auf Banknoten. Das erste und/oder zweite Motiv kann auch aus Zahlen und Buchstaben bestehen, die aus einer Zifferung abgeleitet sind, beispielsweise durch kryptographische Verfahren aus einer Standardzifferung errechneten Zahlen oder Buchstaben, oder aus einer Wiederholung von Teilen einer Standardzifferung. Das erste und/oder zweite Motiv kann weiter aus einer Wertzahl, beispielsweise der Denomination einer Banknote bestehen, wie in Fig. 7 gezeigt, kann ein Logo darstellen, beispielsweise ein Herausgeber-Logo einer Zentralbank oder den Gedenk-Anlass eines Jubiläums, kann ein Datum und/oder eine Uhrzeit oder daraus abgeleitete Angaben wie etwa einen Batch-Code darstellen, kann ein graphisches Element darstellen, wie etwa in Fig. 2 gezeigt, oder kann einen Code, beispielsweise einen Strichcode, Matrixcode oder einen Mehrfarbcode darstellen.

**[0034]** Durch die Laserbeaufschlagung kann insbesondere entweder das Magnetpigment oder bei einer Mischung verschiedener Magnetpigmente ein bestimmtes Magnetpigment bzw. die Farbschicht geschwärzt werden oder das Substrat oder eine Untergrundschicht unterhalb der Farbschicht. Auch Mischeffekte sind möglich, beispielsweise eine Silbermarkierung der Farbschicht und eine Schwärzung des darunterliegenden Substrats. Die Schwärzung kann dabei, je nach thermischem Verhalten des Substrates, als feinere oder dickere Markierung als die Markierung der Farbschicht erscheinen.

**[0035]** Vor allem bei der Verwendung des Sicherheitselements bei Karten können auch eine oder mehrere Substratschichten über der Farbschicht vorgesehen sein. Dabei können die Schichten über der Farbschicht lasermarkierbar sein, wobei sich auch hier unterschiedliche Strichbreiten ergeben können. Diese Deckschichten können auch strukturiert sein, um zusätzliche Kipp-effekte zu erzeugen, beispielsweise durch ein Raster aus Zylinderlinsen. Bei Ausgestaltungen, bei denen eine oder mehrere Substratschichten unterhalb der Farbschicht vorliegen, können diese insbesondere geschwärzt und/ oder taktil markiert werden.

**[0036]** Über der Farbschicht können auch im Wesentlichen opake Druckschichten angeordnet sein. Diese können, wenn sie mit der Laserstrahlung reagieren, durch die Lasermarkierung geschwärzt oder entfernt werden, beispielsweise um Matt-Glanz-Effekte zu erzeugen. Dabei kann gleichzeitig die Farbschicht orientierungserhaltend markiert werden. Ist der Überdruck für die Laserstrahlung transparent, kann er als Schutzschicht dienen.

**[0037]** In einer vorteilhaften Gestaltung verschwinden Ausrichtung, Farbeindruck und Lasermarkierungen bei Betrachtung in Durchsicht. Die Lasermarkierung kann auch die Farbe entfernen, so dass an den markierten Stellen die Durchsicht verbessert ist. Derartige Sicherheitselemente können in transparenten Substraten oder in transparenten Fensterbereichen eines Datenträgers eingesetzt werden. Ein transparenter Bereich kann auch nur einen Teilbereich innerhalb eines komplexeren Aufbaus darstellen, und/oder kann mit Schwärzungen von Farbschichten oder Substratschichten kombiniert sein.

**[0038]** Insgesamt bietet die vorgeschlagene Kombination eines statischen und eines dynamischen Motivs in einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement insbesondere die folgenden Vorteile:

- Komplexe Herstellung: die Bedruckstoffe, Farben und Markierungswerkzeuge sind nicht ohne Weiteres auf dem freien Markt verfügbar;
- Gute Erkennbarkeit der relevanten Sicherheitseffekte ohne Hilfsmittel;
- Erhöhung des Anteils der Wertschöpfung in der Druckerei, da durch die Lasermarkierung ein zusätzlicher Designeffekt mit deutlich erhöhter Sicherheit er-

reicht wird; und

- Erhöhung der Sicherheit des Datenträgers durch Kombinationseffekte und eine mit anderen Verfahren nicht darstellbare Passgenauigkeit.

**[0039]** 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. Die verschiedenen Ausführungsbeispiele sind nicht auf die Verwendung in der konkret beschriebenen Form beschränkt, sondern können auch untereinander kombiniert werden.

**[0040]** Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement,

Fig. 2 eine Aufsicht auf das Sicherheitselement der Fig. 1,

Fig. 3 schematisch die Ausrichtung der noch beweglichen Magnetpigmente eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements im Feld eines Kugelmagneten,

Fig. 4 einen Querschnitt durch das Sicherheitselement der Fig. 2 entlang der Linie IV-IV,

Fig. 5 einen Querschnitt durch das Sicherheitselement der Fig. 2 entlang der Linie V-V,

Fig. 6 eine Darstellung wie in Fig. 5 für ein nicht beanspruchtes Ausführungsbeispiel, bei dem die Interferenzschichtpigmente durch die Laserstrahlung orientierungserhaltend modifiziert sind, und

Fig. 7 ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement, bei dem das lasergenerierte statische Motiv passergenau in den Umgebungsbereich der Farbschicht weitergeführt ist.

**[0041]** Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitselementen für Banknoten erläutert. Figur 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10, die mit einem in Fig. 2 genauer dargestellten Sicherheitselement 12 mit einem kombinierten statischen und dynamischen Motiv versehen ist.

**[0042]** Mit Bezug auf Fig. 2 weist das Sicherheitselement 12 eine Farbschicht 20 mit magnetisch ausgerichteten, plättchenförmigen Magnetpigmenten auf, die durch einen Kugelmagneten in Form einer scharf abgegrenzten kreisförmigen Kennzeichnung 22 ausgerichtet ist. Die kreisförmige Kennzeichnung 22 zeigt einen dynamischen Bewegungseffekt, bei dem sich die Position

der Kennzeichnung 22 auf dem Sicherheitselement 12 beim Kippen des Sicherheitselements oder beim Wechsel der Betrachtungs- oder Beleuchtungsrichtung zu bewegen scheint, und bildet daher ein dynamisches Motiv.

**[0043]** Das dynamische Motiv 22 ist mit einem laser-generierten, statischen Motiv 28 in Form zweier Achtelnoten kombiniert, das keinen Bewegungseffekt zeigt, sondern bei der Betrachtung einen ortsfesten Bezugspunkt für das dynamische Motiv 22 bildet.

**[0044]** Durch diesen, in das Sicherheitselement integrierten, festen Bezugspunkt des statischen Motivs 28 werden der dynamische Bewegungseffekt und das dreidimensional anmutende Erscheinungsbild der ausgerichteten Magnetpigmente betont und dadurch noch deutlicher. Die unmittelbare Nähe des ortsfesten Motivs 28 lenkt die Aufmerksamkeit des Betrachters durch die Kontrastwirkung verstärkt auf das sich scheinbar bewegend dynamische Motiv 22.

**[0045]** Der Betrachter kann das Sicherheitselement 12 auch leicht auf Echtheit überprüfen, da die Kombination aus statischem und dynamischem Motiv einfach zu memorieren und ihr Vorliegen ohne Hilfsmittel festzustellen ist.

**[0046]** Schließlich lassen sich, wie nachfolgend genauer ausgeführt, durch die Erzeugung des statischen Motivs mittels Laserstrahlung besondere Effekte in der Kombinationskennzeichnung erzeugen, die auf andere Weise nicht oder nur schwer erzielt werden können.

**[0047]** Mit Bezug auf die Figuren 2 bis 4 wird zunächst die Ausrichtung der Magnetpigmente der Farbschicht 20 mit einem Kugelmagneten näher beschrieben. Figur 4 zeigt dabei einen Querschnitt durch das Sicherheitselement der Fig. 2 entlang der Linie IV-IV, Figur 3 zeigt schematisch die Ausrichtung der noch beweglichen Magnetpigmente 44 im Feld eines Kugelmagneten 30.

**[0048]** Bei den Magnetpigmenten 44 kann es sich beispielsweise um plättchenförmige Eisenpigmente handeln, die aus reduzierend behandeltem Carbonyleisenpulver hergestellt sind und die mit einem hohen Verhältnis von Plättchendurchmesser zu Plättchendicke erzeugt werden können. Ebenfalls in Betracht kommen nasschemisch hergestellte Pigmente mit einem Träger aus Mica,  $\text{SiO}_2$  oder Glimmer und einer Außenhülle aus Eisenoxid ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), die den Magnetpigmenten ihre magnetischen Eigenschaften verleiht. Derartige Pigmente werden beispielsweise von der Merck KGaA unter der Bezeichnung Colorona Blackstar(R) angeboten. Durch Veränderung der Eisenoxid-Schichtdicke können hier unterschiedliche Farbtöne erzielt werden (z. B. grün, blau, rot). Für den Sicherheitsdruck sind auch deckende magnetische Pigmente mit Farbkippeneffekt, beispielsweise unter der Bezeichnung Colorcrypt(R) Magnetic Gold, magnetische Interferenzpigmente, wie sie in der EP 1 366 380 A2 beschrieben sind, oder deckende magnetische Pigmente mit einer einheitlichen Farbe erhältlich. Beispielsweise kann ein goldfarbenes, magnetisch ausrichtbares Magnetpigment  $\text{Al}_2\text{O}_3$  umfassen, das mit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  und MgO beschichtet ist.

**[0049]** Im Ausführungsbeispiel wird zur Herstellung des Sicherheitselements 12 auf ein Substrat 40 eine Farbschicht 20 auf Basis eines UV-härtenden Farbsystems aufgebracht, die die gewünschten magnetisch ausrichtbaren, plättchenförmigen Magnetpigmente 44 enthält. Das Aufdrucken der Farbschicht 20 erfolgt dabei vorzugsweise im Siebdruck.

**[0050]** Dann wird das Substrat 40 mit den in der Farbschicht 20 noch beweglichen Magnetpigmenten 44 in geringem Abstand über einen Kugelmagneten 30 gebracht (Fig. 3). Die sphärisch verlaufenden magnetischen Feldlinien 32 des Kugelmagneten richten in einem definierten Bereich 42 die Magnetpigmente 44 im Wesentlichen senkrecht zur Substratoberfläche aus, während die Vorzugsorientierung der Magnetpigmente 44 außerhalb des Bereichs 42 im Wesentlichen parallel zur Substratoberfläche verläuft. Die so ausgerichteten Magnetpigmente 44 werden durch Härten des UV-Lacks in ihrer Orientierung dauerhaft fixiert, wie in dem Querschnitt der Fig. 4 gezeigt.

**[0051]** Auf diese Weise entsteht eine zentrosymmetrische, kreisförmige Kennzeichnung 22, die in ihrem Inneren einen im Wesentlichen einheitlich ausgerichteten Bereich 24 (Fig. 2) enthält, in dem die Magnetpigmente senkrecht zur Substratoberfläche stehen. In einem schmalen Übergangsbereich 26 geht der innere Bereich 24 in den Umgebungsbereich 21 der Kennzeichnung über, in dem die Magnetpigmente der Farbschicht 20 im Wesentlichen parallel zu deren Oberfläche ausgerichtet sind.

**[0052]** Nach der Ausrichtung und Fixierung der Magnetpigmente 44 wird die Farbschicht 20 mit Laserstrahlung, vorzugsweise Laserstrahlung eines gepulsten Infrarotlasers mit kurzen Pulsdauern von etwa 20 ns oder weniger, vorzugsweise von etwa 12 ns oder weniger, beaufschlagt. Der Laserstrahl wird dabei typischerweise mit einer Breite von einigen Zehntel Millimetern und einer Markierungsgeschwindigkeit von einigen m/s in Form des gewünschten statischen Motivs 28 über die Farbschicht 20 geführt.

**[0053]** Durch die Laserstrahlung wird in den beaufschlagten Bereichen die Orientierung der Magnetpigmente zerstört oder die Magnetpigmente 44 werden in den beaufschlagten Bereichen 28 sogar vollständig aus der Farbschicht 20 entfernt. Letzteres ist in Fig. 5 dargestellt, die einen Querschnitt durch das Sicherheitselement der Fig. 2 entlang der Linie V-V zeigt. Die Bereiche 28 ohne Magnetpigmente nehmen daher nicht mehr an dem dynamischen Bewegungseffekt des Motivs 22 teil, sondern erscheinen ortsfest und statisch.

**[0054]** Auch der visuelle Eindruck der Farbschicht 20 ist in den beaufschlagten Bereichen 28 gegenüber den nicht beaufschlagten Bereichen der Farbschicht verändert, wobei die Art der visuellen Änderung insbesondere durch die Auslegung der Farbschicht, durch die Wahl der Magnetpigmente, durch die Laserparameter bei der Beaufschlagung, durch eine gegebenenfalls unterhalb des Farbschicht 20 angeordnete Untergrundschicht oder ei-

ne über der Farbschicht 20 angeordnete Deckschicht in weiten Bereichen nach Wunsch eingestellt werden kann.

**[0055]** Beispielsweise kann die Farbschicht 20 zusätzlich zu den Magnetpigmenten 44 Farbpigmente enthalten, die von der Laserstrahlung nicht beeinflusst werden und deren Farbeindruck nach der Beaufschlagung den visuellen Eindruck der Bereiche 28 bestimmt. Die Farbschicht 20 kann nach dem Entfernen der Magnetpigmente auch transparent oder transluzent sein und in den Bereichen 28 den Blick auf eine Untergrundschicht freigeben. Eine solche Untergrundschicht kann einfarbig sein oder selbst eine Kennzeichnung enthalten, so dass die beaufschlagten Bereiche 28 an unterschiedlichen Stellen des Sicherheitselements 12 einen unterschiedlichen visuellen Eindruck zeigen.

**[0056]** In einer anderen Ausgestaltung wird durch die Laserstrahlung die Ausrichtung der Magnetpigmente erhalten, jedoch werden die optischen Eigenschaften, insbesondere die Farbe oder die optische Variabilität der Magnetpigmente verändert.

**[0057]** Figur 6 zeigt dazu im Querschnitt eine Darstellung wie in Fig. 5 für ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Farbschicht 20 optisch variable, magnetische Interferenzschichtpigmente 52 enthält. Durch die Laserstrahlung werden in den beaufschlagten Bereichen 50 jeweils nur eine oder mehrere Schichten der Interferenzschichtpigmente 52 entfernt oder zerstört, so dass diese dort ihre optisch variablen Eigenschaften verlieren und als modifizierte Pigmente 54 beispielsweise mit einem silbergrauen Farbeindruck erscheinen.

**[0058]** Durch die orientierungserhaltende Modifikation der optischen Eigenschaften der Magnetpigmente 52 entsteht in dem Sicherheitselement ein Mischbereich, in dem die modifizierten Pigmente 54 durch ihre erhaltene Orientierung einerseits ein dreidimensional anmutendes Erscheinungsbild zeigen. Andererseits wird durch den ortsfesten Umriss der Bereiche 50 eine statische Information in die Farbschicht 20 eingebracht, die als fester Bezugspunkt für das dynamische Motiv 22 dient. Insbesondere bleiben hierbei die dynamischen Hell-Dunkel-Effekte der modifizierten Magnetpigmente 54 unverändert, so dass der Eindruck einer festen Ebene über dem dynamischen Motiv 22 entsteht, durch die das dynamische Motiv 22 gleichsam durchscheint.

**[0059]** Die orientierungserhaltende Modifikation der optischen Eigenschaften der Magnetpigmente 52 kann als zusätzliches Sicherheitsmerkmal eingesetzt werden, da die unveränderte Ausrichtung der modifizierten Pigmente 54 sowohl durch den Erhalt der Hell-Dunkel-Effekte visuell als auch mit geeigneten Hilfsmitteln noch betrachtet und nachgewiesen werden kann.

**[0060]** Die Fälschungssicherheit erfindungsgemäßer Sicherheitselemente lässt sich auch dadurch weiter erhöhen, dass das lasergenerierte statische Motiv passergenau in den Umgebungsbereich der Farbschicht 20 weitergeführt wird. Figur 7 zeigt dazu ein Sicherheitselement 60 mit einer Farbschicht 20, die ein Farbgemisch aus magnetisch ausgerichteten, optisch variablen, plättchen-

förmigen Magnetpigmenten und aus gelbgrünen Farbpigmenten enthält. In der Farbschicht 20 ist, wie in Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben, durch Ausrichtung mit einem Kugelmagneten ein kreisförmiges Motiv 22 mit dynamischem Bewegungseffekt eingebracht.

**[0061]** Alternativ oder zusätzlich zu den Farbpigmenten kann das Farbgemisch auch optisch variable Pigmente, insbesondere Interferenzpigmente oder Flüssigkristallpigmente enthalten. Ferner kann das Farbgemisch aus einer Mischung verschiedener magnetisch ausgerichteter plättchenförmiger Magnetpigmente bestehen.

**[0062]** Das dynamische Motiv 22 ist mit zwei lasergenerierten statischen Motiven 62, 64 kombiniert, die ortsfeste Bezugspunkte für das dynamische Motiv 22 bilden. Das erste statische Motiv 62 bildet durch seinen Umriss die Denomination "50" der Banknote 10 und ist durch einen Bereich gebildet, in dem die optischen Eigenschaften der Magnetpigmente orientierungserhaltend modifiziert wurden. Die Ziffern der Denomination "50" erscheinen mit ihrem ortsfesten Umriss beispielsweise silbern vor dem farbkippenden, gelbgrünruidierten Hintergrund der optisch variablen Magnetpigmente und der gelbgrünen Farbpigmente der Farbschicht 20.

**[0063]** Das zweite, linienförmige, statische Motiv 64 erstreckt sich über die Grenze der Farbschicht 20 hinaus in das angrenzende Banknotensubstrat 70. In dem Teilbereich 66 des Motivs, der sich innerhalb der Farbschicht 20 befindet, sind durch die Laserbeaufschlagung die Magnetpigmente vollständig aus der Farbschicht 20 entfernt, wie in Fig. 5 dargestellt. Von dem Farbgemisch verbleiben dann lediglich die gelbgrünen Farbpigmente. Die Teilbereiche 66 nehmen daher nicht am dynamischen Bewegungseffekt des Motivs 22 teil, sondern bilden eine statische Bildinformation innerhalb der Farbschicht 20.

**[0064]** In dem sich in das Banknotensubstrat 70 erstreckenden Teilbereich 68 des zweiten Motivs 64 wird durch die Einwirkung der Laserstrahlung eine gefärbte und taktil erfassbare Markierung im Banknotensubstrat 70 erzeugt. Da die Teilbereiche 66, 68 innerhalb und außerhalb der Farbschicht 20 durch eine kontinuierliche Führung desselben Laserstrahls erzeugt werden, stehen sie in perfektem Passer zueinander. Das Sicherheitselement 60 wird durch das über den Rand der Farbschicht 20 hinausgreifende statische Motiv 64 mit dem umgebenden Banknotensubstrat 70 praktisch "vernäht".

**[0065]** Ein solches durchgehendes Motiv zwischen einer Siebdruckfarbschicht 20 und dem umgebenden Substrat mit Farbkante am Rand des Elements lässt sich mit perfekter Passerung nur durch die erfindungsgemäße Laserbeaufschlagung erreichen. Ein weiterer Sicherheitseffekt ist bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel durch die gelbgrüne Farbe des innerhalb der Farbschicht 20 angeordneten Teilbereichs 66 gebildet, die durch die Entfernung der Magnetpigmente und das Stehenbleiben der gelbgrünen Farbpigmente entsteht. Die Farbe des Teilbereichs 66 entspricht daher der Farbgrundierung der

umgebenden, farbkippenden Schicht 20. Eine solche Entsprechung lässt sich drucktechnisch nur sehr schwer nachstellen, insbesondere nicht zusammen mit der perfekten Passerung der fortgeführten Teilbereiche 66, 68.

#### Bezugszeichenliste

#### [0066]

10	Banknote
12	Sicherheitselement
20	Farbschicht
21	Umgebungsbereich
22	Kennzeichnung, dynamisches Motiv
24	innerer Bereich
26	Übergangsbereich
28	statisches Motiv
30	Kugelmagnet
32	Feldlinien
40	Substrat
42	Bereich
44	Magnetpigmente
50	beaufschlagter Bereich
52	magnetische Interferenzschichtpigmente
54	modifizierte Pigmente
60	Sicherheitselement
62, 64	statische Motive
66, 68	Teilbereiche
70	Banknotensubstrat

#### Patentansprüche

1. Sicherheitselement (12) für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und andere Datenträger, mit mindestens einer Farbschicht (20) mit magnetisch ausgerichteten und in ihrer Ausrichtung fixierten Magnetpigmenten (44), die ein erstes Motiv (22) in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung bilden, das beim Kippen des Sicherheitselements einen dynamischen Bewegungseffekt zeigt, wobei das erste, dynamische Motiv (22) mit einem durch Einwirkung von Laserstrahlung in der Farbschicht erzeugten zweiten, statischen Motiv (28) in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung kombiniert ist, dessen ortsfester Umriss bei der Betrachtung einen ortsfesten Bezugspunkt für das dynamische Motiv bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des zweiten, statischen Motivs (28) die Ausrichtung der Magnetpigmente (44) zerstört ist oder dass die Magnetpigmente (44) im Bereich des zweiten, statischen Motivs (28) aus der Farbschicht (20) entfernt sind, wobei die ausgerichteten Magnetpigmente (44) ein dreidimensional anmutendes Erscheinungsbild bilden.
2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetpigmente nicht-

sphärisch, insbesondere plättchenförmig ausgebildet sind.

3. Sicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetpigmente gefärbt und/oder optisch variabel sind, insbesondere farbkippende Dünnschichtelemente mit einem Interferenzschichtaufbau enthalten.
4. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetpigmente auf Basis von hochreinem Eisenpulver gebildet sind.
5. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetpigmente in Form einer zentrosymmetrischen Kennzeichnung ausgerichtet sind, die vorzugsweise in ihrem Inneren einen im Wesentlichen einheitlich ausgerichteten Bereich mit einem Durchmesser von 5 mm oder mehr enthält, und/oder dass die Magnetpigmente durch einen Kugelmagneten oder durch mehrere beabstandete Kugelmagnete in Form des ersten Motivs ausgerichtet sind.
6. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite, statische Motiv vollständig innerhalb der Farbschicht mit den ausgerichteten Magnetpigmenten angeordnet ist, oder, dass das zweite, statische Motiv im Passer teilweise innerhalb und teilweise außerhalb der Farbschicht mit den ausgerichteten Magnetpigmenten angeordnet ist.
7. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbschicht durch eine Siebdruckschicht gebildet ist, und/oder, dass die Farbschicht mit den Magnetpigmenten auf Basis eines UV-härtenden Farbsystems gebildet ist.
8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbschicht neben den magnetisch ausgerichteten Magnetpigmenten Farbstoffe, Lumineszenzstoffe oder weitere Pigmente, insbesondere farbige Pigmente und/oder lumineszierende Pigmente und/oder optisch variable Pigmente enthält.
9. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbschicht auf einer Untergrundschrift angeordnet ist, die farbig oder optisch variabel ist, insbesondere dass die Untergrundschrift eine farbige oder optisch variable weitere Kennzeichnung aufweist.
10. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsele-

ments (12) zur Absicherung von Sicherheitspapieren, Wertdokumenten und anderen Datenträgern, bei dem

- auf ein Substrat mindestens eine Farbschicht (20) mit magnetisch ausrichtbaren Magnetpigmenten aufgebracht wird,
- die Magnetpigmente (44) magnetisch in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung ausgerichtet und in ihrer Ausrichtung fixiert werden, wodurch ein erstes Motiv (22) mit einem dynamischen Bewegungseffekt und einem dreidimensional anmutenden Erscheinungsbild erzeugt wird, und
- durch Laserbeaufschlagung in der Farbschicht ein zweites, statisches Motiv (28) in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung erzeugt wird, dessen ortsfester Umriss bei der Betrachtung einen ortsfesten Bezugspunkt für das erste Motiv bildet, wobei im Bereich des zweiten, statischen Motivs (28) die Ausrichtung der Magnetpigmente (44) zerstört wird oder die Magnetpigmente (44) im Bereich des zweiten, statischen Motivs (28) aus der Farbschicht (20) entfernt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Farbschicht auf Basis eines UV-härtenden Farbsystems verwendet wird und die ausgerichteten Magnetpigmente durch UV-Härten der Farbschicht fixiert werden.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbschicht im Siebdruck verdruckt wird.
13. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laserbeaufschlagung mit einem gepulsten Infrarotlaser im Wellenlängenbereich von 0,8  $\mu\text{m}$  bis 3  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise mit kurzen Pulsdauern von 20 ns oder weniger, besonders bevorzugt mit kurzen Pulsdauern von 12 ns oder weniger, durchgeführt wird.
14. Datenträger mit einem Sicherheitselement (12) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9.
15. Datenträger nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement in oder über einem transparenten Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung des Datenträgers angeordnet ist.

## Claims

1. A security element (12) for security papers, value documents and other data carriers, having at least

one ink layer (20) having magnetically aligned and in their alignment fixed magnetic pigments (44) that form, in the form of patterns, characters or a code, a first motif (22) that displays a dynamic motion effect when the security element is tilted, wherein the first, dynamic motif (22) is combined with, in the form of patterns, characters or a code, a second, static motif (28) that is produced by the action of laser radiation in the ink layer and whose fixed contour, when viewed, forms a fixed reference point for the dynamic motif, **characterized in that** in the region of the second, static motif (28), the orientation of the magnetic pigments (44) is destroyed, or **in that**, in the region of the second, static motif (28), the magnetic pigments are removed from the ink layer (20), wherein the aligned pigments (44) form a three-dimensional-seeming appearance.

2. The security element according to claim 1, **characterized in that** the magnetic pigments are developed to be non-spherical, especially platelet-shaped.
3. The security element according to claim 1 or 2, **characterized in that** the magnetic pigments are dyed and/or optically variable, especially include color-shifting thin-film elements having an interference layer structure.
4. The security element according to at least one of claims 1 to 3, **characterized in that** the magnetic pigments are formed on the basis of ultra-pure iron powder.
5. The security element according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** the magnetic pigments are aligned in the form of a centrosymmetric marking that preferably includes, in its interior, a substantially uniformly aligned region having a diameter of 5  $\mu\text{m}$  or more, and/or that the magnetic pigments are aligned by a sphere magnet or by multiple spaced-apart sphere magnets in the form of the first motif.
6. The security element according to at least one of claims 1 to 5, **characterized in that** the second, static motif is arranged completely within the ink layer having the aligned magnetic pigments, or that the second, static motif is arranged in register partially within and partially outside the ink layer having the aligned magnetic pigments.
7. The security element according to at least one of claims 1 to 6, **characterized in that**, the ink layer is formed by a screen printing layer, and/or that the ink layer having the magnetic pigments is formed on the basis of a UV-curing ink system.
8. The security element according to at least one of

claims 1 to 7, **characterized in that** the ink layer includes, in addition to the magnetically aligned magnetic pigments, dyes, luminescent substances or further pigments, especially colored pigments and/or luminescent pigments and/or optically variable pigments.

9. The security element according to at least one of claims 1 to 8, **characterized in that** the ink layer is arranged on a background layer that is colored or optically variable, especially **in that** the background layer exhibits a colored or optically variable further marking.

10. A method for manufacturing a security element (12) for safeguarding security papers, value documents and other data carriers, in which

- at least one ink (20) layer having magnetically alignable magnetic pigments is applied to a substrate,

- the magnetic pigments (44) are magnetically aligned in the form of patterns, characters or a code and are fixed in their orientation, thus producing a first motif (22) having a dynamic motion effect and a three-dimensional-seeming appearance, and

- through laser impingement in the ink layer, a second, static motif (28) in the form of patterns, characters or a code is produced whose fixed contour, when viewed, forms a fixed reference point for the first motif, wherein in the region of the second, static motif (28), the orientation of the magnetic pigments (44) is destroyed, or in that, in the region of the second, static motif (28), the magnetic pigments are removed from the ink layer (20).

11. The method according to claim 10, **characterized in that** an ink layer on the basis of a UV-curing ink system is used and the aligned magnetic pigments are fixed by UV-curing the ink layer.

12. The method according to claim 10 or 11, **characterized in that** the ink layer is printed in screen printing.

13. The method according to at least one of claims 10 to 12, **characterized in that** the laser impingement is carried out with a pulsed infrared laser in the wavelength range from 0.8  $\mu\text{m}$  to 3  $\mu\text{m}$ , preferably with short pulse durations of 20 ns or less, particularly preferably with short pulse durations of 12 ns or less.

14. A data carrier (12) having a security element according to at least one of claims 1 to 9.

15. The data carrier according to claim 14, **characterized in that** the security element is arranged in or

over a transparent window region or a through opening in the data carrier.

## 5 Revendications

1. Élément de sécurité (12) pour papiers de sécurité, documents de valeur et autres supports de données, avec au moins une couche colorée (20) avec des pigments magnétiques (44) orientés magnétiquement et fixés dans leur orientation, lesquels forment un premier motif (22) sous forme d'un dessin, symbole ou d'un codage lequel, lors du basculement de l'élément de sécurité, montre un effet de mouvement dynamique, dans lequel le premier motif dynamique (22) est combiné avec un deuxième motif statique (28) généré dans la couche colorée par l'effet d'un rayonnement laser sous la forme de dessins, symboles ou d'un codage, dont le contour fixe forme, lors de l'observation, un point de référence fixe pour le motif dynamique,

**caractérisé en ce que,**

dans la zone du deuxième motif statique (28), l'orientation des pigments magnétiques (44) est détruite ou que dans la zone du deuxième motif statique (28), les pigments magnétiques (44) sont éliminés de la couche colorée (20), dans lequel les pigments magnétiques orientés (44) forment une apparence semblant tridimensionnelle.

2. Élément de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les pigments magnétiques ne sont pas réalisés de manière sphérique, en particulier en forme de plaquettes.

3. Élément de sécurité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les pigments magnétiques sont colorés et/ou variables optiquement, en particulier contiennent des éléments à couche mince à changement de couleur avec une structure de couche d'interférence.

4. Élément de sécurité selon l'une au moins des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les pigments magnétiques sont formés à base de poudre de fer de grande pureté.

5. Élément de sécurité selon l'une au moins des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les pigments magnétiques sont orientés en forme de marquage centrosymétrique qui contient de préférence dans son intérieur une zone orientée sensiblement de façon homogène avec un diamètre de 5 mm ou plus, et/ou **en ce que** les pigments magnétiques sont orientés, par un aimant sphérique ou par plusieurs aimants sphériques espacés, en forme du premier motif.

6. Élément de sécurité selon l'une au moins des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le deuxième motif statique est entièrement disposé à l'intérieur de la couche colorée avec les pigments magnétiques orientés, ou bien que le deuxième motif statique est disposé en repérage, en partie à l'intérieur et en partie à l'extérieur de la couche colorée avec les pigments magnétiques orientés. 5
7. Élément de sécurité selon l'une au moins des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la couche colorée est formée par une couche de sérigraphie et/ou que la couche colorée avec les pigments magnétiques est formée sur la base d'un système d'encres durcissant aux UV. 10
8. Élément de sécurité selon l'une au moins des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la couche colorée contient, mis à part les pigments magnétiques orientés magnétiquement, des substances colorées, des substances luminescentes ou d'autres pigments, en particulier des pigments colorés et/ou des pigments luminescents et/ou des pigments variables optiquement. 15
9. Élément de sécurité selon l'une au moins des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la couche colorée est disposée sur une sous-couche, laquelle est colorée ou variable optiquement, en particulier **en ce que** la sous-couche présente un autre marquage coloré ou variable optiquement. 20
10. Procédé pour la fabrication d'un élément de sécurité (12) pour sécuriser des papiers de sécurité, documents de valeur et autres supports de données, dans lequel 25
- on applique sur un substrat au moins une couche colorée (20) avec des pigments magnétiques orientables magnétiquement, 30
  - les pigments magnétiques (44) sont orientés magnétiquement en forme de dessins, symboles ou d'un codage et sont fixés dans leur orientation, moyennant quoi un premier motif (22) avec un effet de mouvement dynamique et une apparence semblant tridimensionnelle est généré, et 35
  - par soumission à un rayonnement laser, un deuxième motif statique (28) en forme de dessins, symboles ou d'un codage est généré dans la couche colorée, dont le contour fixe lors de l'observation forme un point de référence fixe pour le premier motif, dans lequel, dans la zone du deuxième motif statique (28), l'orientation des pigments magnétiques (44) est détruite ou les pigments magnétiques (44) sont éliminés de la couche colorée (20) dans la zone du deuxième motif statique (28). 40
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**une couche colorée à base d'un système d'encres durcissant aux UV est utilisée et les pigments magnétiques orientés sont fixés par durcissement aux UV de la couche colorée. 45
12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la couche colorée est imprimée par sérigraphie. 50
13. Procédé selon l'une au moins des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** la soumission au rayonnement laser est réalisée avec un laser infrarouge pulsé dans la plage de longueurs d'ondes de 0,8  $\mu\text{m}$  à 3  $\mu\text{m}$ , de préférence avec de brèves durées d'impulsion de 20 ns ou moins, de manière particulièrement préférée avec de brèves durées d'impulsion de 12 ns ou moins. 55
14. Support de données avec un élément de sécurité (12) selon l'une au moins des revendications 1 à 9.
15. Support de données selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité est disposé dans ou par-dessus une zone de fenêtre transparente ou une ouverture traversante du support de données.

10

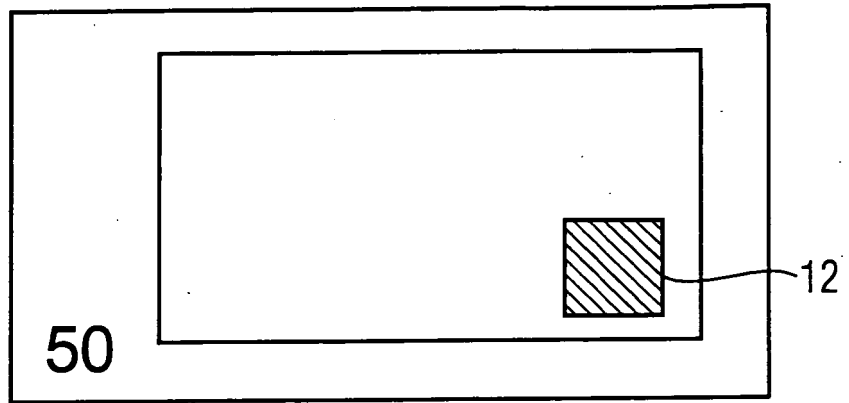


Fig. 1

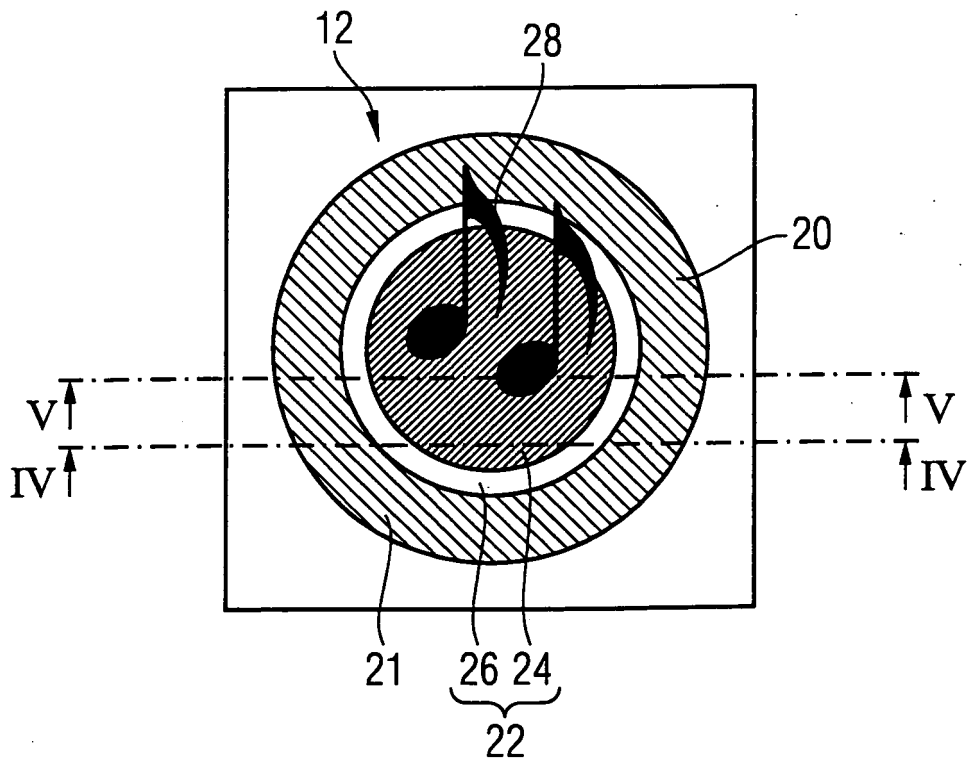


Fig. 2

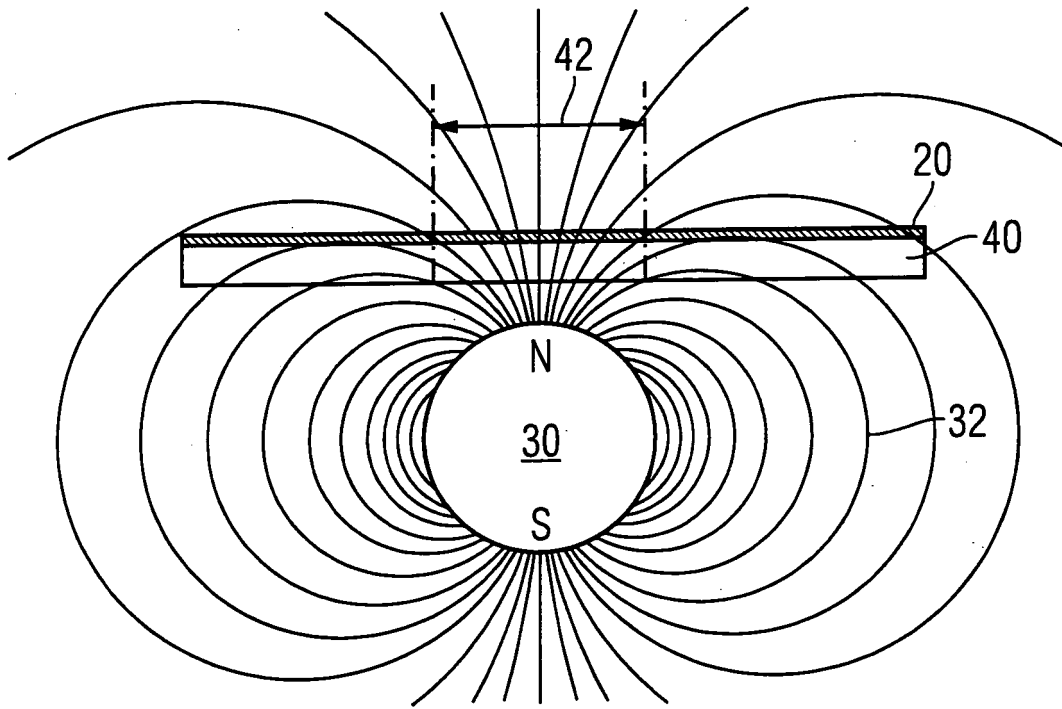


Fig. 3

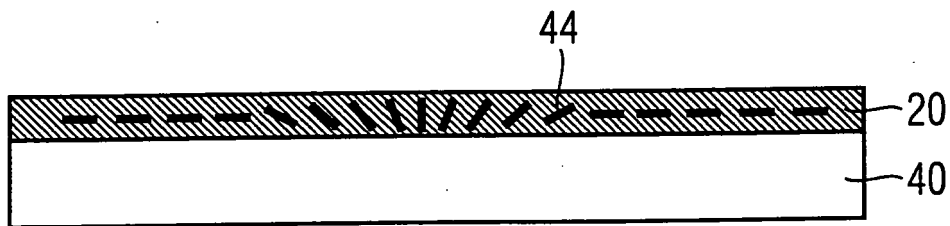


Fig. 4

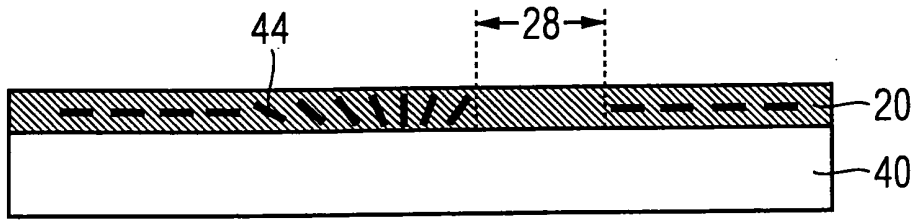


Fig. 5

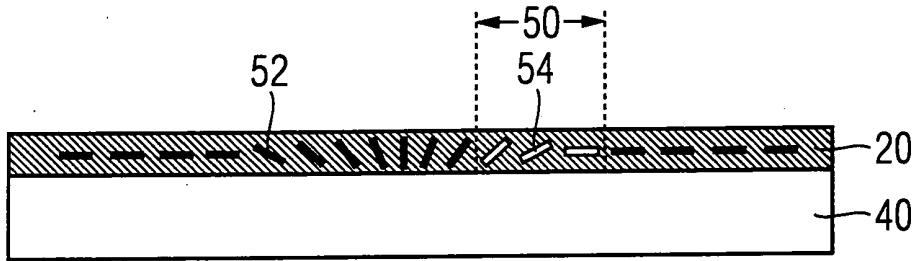


Fig. 6

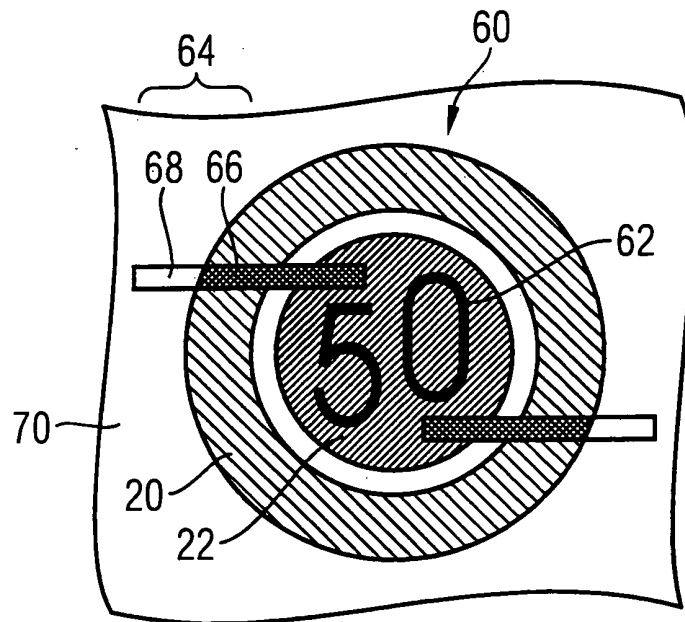


Fig. 7

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2009033601 A1 [0003]
- WO 2009074284 A2 [0004]
- EP 1251152 B1 [0011]
- EP 1366380 A2 [0011] [0048]
- WO 2004007095 A2 [0019]