



(10) **DE 10 2010 009 977 A1** 2011.09.08

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 009 977.5**

(22) Anmeldetag: **03.03.2010**

(43) Offenlegungstag: **08.09.2011**

(51) Int Cl.: **B44F 1/12 (2006.01)**

B41M 3/14 (2006.01)

B42D 15/10 (2006.01)

(71) Anmelder:

Giesecke & Devrient GmbH, 81677, München, DE

(72) Erfinder:

**Depta, Georg, Dr., 83024, Rosenheim, DE; Mengel,
Christoph, Dr., 83607, Holzkirchen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 44 39 455 A1

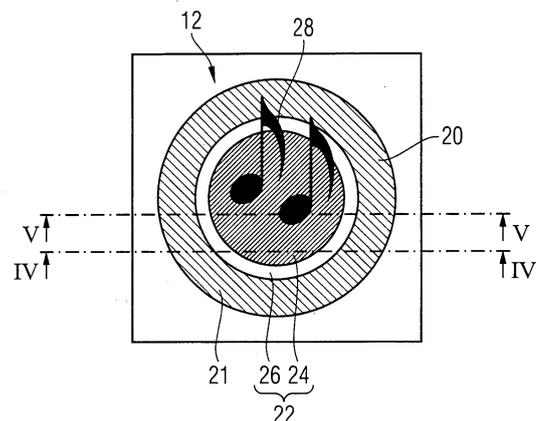
DE 10 2004 004713 A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Sicherheitselement mit ausgerichteten Magnetpigmenten**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement (12) für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und andere Datenträger, mit mindestens einer Farbschicht (20) mit magnetisch ausgerichteten 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. Erfindungsgemäß ist das erste, dynamische Motiv (22) mit einem durch Einwirkung von Laserstrahlung erzeugten zweiten, statischen Motiv (28) in Form von Muster, Zeichen oder einer Codierung kombiniert, dessen ortsfester Umriss bei der Betrachtung einen ortsfesten Bezugspunkt für das dynamische Motiv bildet.



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 aufgebrachten 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] 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.

[0005] 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.

[0006] 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, des-

sen ortsfester Umriss bei der Betrachtung einen ortsfesten Bezugspunkt für das dynamische Motiv bildet.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] In einer bevorzugten Gestaltung liegen die Magnetpigmente als eine Mischung verschiedener vorzugsweise plättchenförmiger Magnetpigmente vor.

[0012] 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

plättchenförmige Magnetpigmente 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. 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] In einer bevorzugten Variante sind die Magnetpigmente durch genau einen Kugelmagneten in Form des ersten Motivs ausgerichtet.

[0016] 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.

[0017] Eine weitere Möglichkeit, die Ausrichtung der Magnetpigmente gezielt zu steuern, besteht darin, den Abstand des Kugelmagnets 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 ausgeprägte 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 Motivteile mit unterschiedlich starker Ausprägung des 3D-Effekts und unterschiedlicher Trennschärfe erzeugen.

[0018] 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.

[0019] In einer vorteilhaften Erfindungsvariante ist das zweite, statische Motiv vollständig innerhalb der Farbschicht mit den ausgerichteten Magnetpigmenten angeordnet.

[0020] 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 Passierung "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.

[0021] Mit Vorteil 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.

[0022] Alternativ kann mit Vorteil auch vorgesehen sein, dass die Ausrichtung der Magnetpigmente im Bereich des zweiten, statischen Motivs zerstört ist oder die Magnetpigmente im Bereich des zweiten, statischen Motivs aus der Farbschicht entfernt sind. 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 verändert 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.

[0023] 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.

[0024] 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/löseemittelbasierte Systeme in Betracht kommen.

[0025] 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 Iridin (R) vertrieben werden, enthalten.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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 Muster, 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 Muster, Zeichen oder einer Codierung erzeugt wird, dessen ortsfester Umriss einen ortsfesten Bezugspunkt für das erste Motiv bildet.

[0029] 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 verdruckt, auch wenn grundsätzlich andere Druckverfahren, wie etwa Flexodruck oder Stichtiefdruck in Frage kommen.

[0030] Es bietet sich an, die Laserbeaufschlagung zur Erzeugung des zweiten Motivs mit einem gepulsten Infrarotlaser im Wellenlängenbereich von 0,8 μm bis 3 μm , 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.

[0031] 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 Ausweis-karte, wie etwa eine Kreditkarte, eine Bankkarte, eine Barzahlungskarte, eine Berechtigungskarte, einen Personalausweis oder eine Passpersonalisierungsseite handeln.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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 Kippeffekte 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 taktill markiert werden.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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 erreicht wird; und
- Erhöhung der Sicherheit des Datenträgers durch Kombinationseffekte und eine mit anderen Verfahren nicht darstellbare Passgenauigkeit.

[0038] 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.

[0039] Es zeigen:

[0040] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement,

[0041] [Fig. 2](#) eine Aufsicht auf das Sicherheitselement der [Fig. 1](#),

[0042] [Fig. 3](#) schematisch die Ausrichtung der noch beweglichen Magnetpigmente eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements im Feld eines Kugelmagneten,

[0043] [Fig. 4](#) einen Querschnitt durch das Sicherheitselement der [Fig. 2](#) entlang der Linie IV-IV,

[0044] [Fig. 5](#) einen Querschnitt durch das Sicherheitselement der [Fig. 2](#) entlang der Linie V-V,

[0045] **Fig. 6** eine Darstellung wie in **Fig. 5** für ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Interferenzschichtpigmente durch die Laserstrahlung orientierungserhaltend modifiziert sind, und

[0046] **Fig. 7** ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement, bei dem das lasergenerierte statische Motiv passergenau in den Umgebungsbereich der Farbschicht weitergeführt ist.

[0047] Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitselementen für Banknoten erläutert. **Fig. 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.

[0048] 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.

[0049] Das dynamische Motiv **22** ist mit einem lasergenerierten, 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.

[0050] 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 bewegende dynamische Motiv **22**.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] Mit Bezug auf die **Fig. 2** bis **Fig. 4** wird zunächst die Ausrichtung der Magnetpigmente der Farbschicht **20** mit einem Kugelmagneten näher beschrieben. **Fig. 4** zeigt dabei einen Querschnitt durch das Sicherheitselement der **Fig. 2** entlang der Linie IV-IV, **Fig. 3** zeigt schematisch die Ausrichtung der noch beweglichen Magnetpigmente **44** im Feld eines Kugelmagneten **30**.

[0054] 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, SiO_2 oder Glimmer und einer Außenhülle aus Eisenoxid (Fe_3O_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), oder deckende magnetische Pigmente mit einer einheitlichen Farbe erhältlich. Beispielsweise kann ein goldfarbenes, magnetisch ausrichtbares Magnetpigment Al_2O_3 umfassen, das mit Fe_2O_3 und MgO beschichtet ist.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 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 ste-

hen. 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] 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 der Farbschicht **20** angeordnete Untergrundschrift oder eine über der Farbschicht **20** angeordnete Deckschicht in weiten Bereichen nach Wunsch eingestellt werden kann.

[0061] 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 Untergrundschrift freigeben. Eine solche Untergrundschrift 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.

[0062] In einer anderen Erfindungsvariante wird durch die Laserstrahlung die Ausrichtung der Magnetpigmente erhalten, werden jedoch die optischen

Eigenschaften, insbesondere die Farbe oder die optische Variabilität der Magnetpigmente verändert.

[0063] **Fig. 6** zeigt dazu im Querschnitt eine Darstellung wie in **Fig. 5** für ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung, 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** mit einem silbergrauen Farbeindruck erscheinen.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] Die Fälschungssicherheit erfindungsgemäßer Sicherheitselemente lässt sich auch dadurch weiter erhöhen, dass das lasergenerierte statische Motiv passergenau in den Umgebungsbereich der Farbschicht **20** weitergeführt wird. **Fig. 7** zeigt dazu ein Sicherheitselement **60** mit einer Farbschicht **20**, die ein Farbgemisch aus magnetisch ausgerichteten, optisch variablen, plättchenförmigen 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.

[0067] 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 verschiede-

ner magnetisch ausgerichteter plättchenförmiger Magnetpigmente bestehen.

[0068] Das dynamische Motiv **22** ist mit zwei laser-generierten 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, gelbgrüngrundierten Hintergrund der optisch variablen Magnetpigmente und der gelbgrünen Farbpigmente der Farbschicht **20**.

[0069] 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**.

[0070] 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".

[0071] 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 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

| | |
|---------------|--|
| 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 |

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 2009/033601 A1 [[0003](#)]
- EP 1251152 B1 [[0010](#)]
- EP 1366380 A2 [[0010](#)]
- WO 2004/007095 A2 [[0018](#)]

Patentansprüche

1. Sicherheitselement für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und andere Datenträger, mit mindestens einer Farbschicht mit magnetisch ausgerichteten Magnetpigmenten, die ein erstes Motiv in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung bilden, das beim Kippen des Sicherheitselements einen dynamischen Bewegungseffekt zeigt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste, dynamische Motiv mit einem durch Einwirkung von Laserstrahlung erzeugten zweiten, statischen Motiv in Form von Muster, Zeichen oder einer Codierung kombiniert ist, dessen ortsfester Umriss bei der Betrachtung einen ortsfesten Bezugspunkt für das dynamische Motiv bildet.

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.

6. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetpigmente durch einen Kugelmagneten oder durch mehrere beabstandete Kugelmagnete in Form des ersten Motivs ausgerichtet sind.

7. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite, statische Motiv vollständig innerhalb der Farbschicht mit den ausgerichteten Magnetpigmenten angeordnet ist.

8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite, statische Motiv im Passer teilweise innerhalb und teilweise außerhalb der Farbschicht mit den ausgerichteten Magnetpigmenten angeordnet ist.

9. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass

im Bereich des zweiten, statischen Motivs die optischen Eigenschaften, insbesondere die Farbe oder die optische Variabilität der Magnetpigmente, verändert sind, die Ausrichtung der Magnetpigmente dagegen erhalten ist.

10. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des zweiten, statischen Motivs die Ausrichtung der Magnetpigmente zerstört ist oder dass die Magnetpigmente im Bereich des zweiten, statischen Motivs aus der Farbschicht entfernt sind.

11. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbschicht durch eine Siebdruckschicht gebildet ist.

12. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbschicht mit den Magnetpigmenten auf Basis eines UV-härtenden Farbsystems gebildet ist.

13. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, 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.

14. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbschicht auf einer Untergrundschicht angeordnet ist, die farbige oder optisch variabel ist, insbesondere dass die Untergrundschicht eine farbige oder optisch variable weitere Kennzeichnung aufweist.

15. 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 Farbschicht ein zweites, statisches Motiv in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung erzeugt wird, dessen ortsfester Umriss bei der Betrachtung einen ortsfesten Bezugspunkt für das erste Motiv bildet.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Farbschicht auf Basis eines UV-härtenden Farbsystems verwendet wird und die aus-

gerichteten Magnetpigmente durch UV-Härten der Farbschicht fixiert werden.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbschicht im Siebdruck verdruckt wird.

18. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 17, 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.

19. Datenträger mit einem Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14.

20. Datenträger nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitselement in oder über einem transparenten Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung des Datenträgers angeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

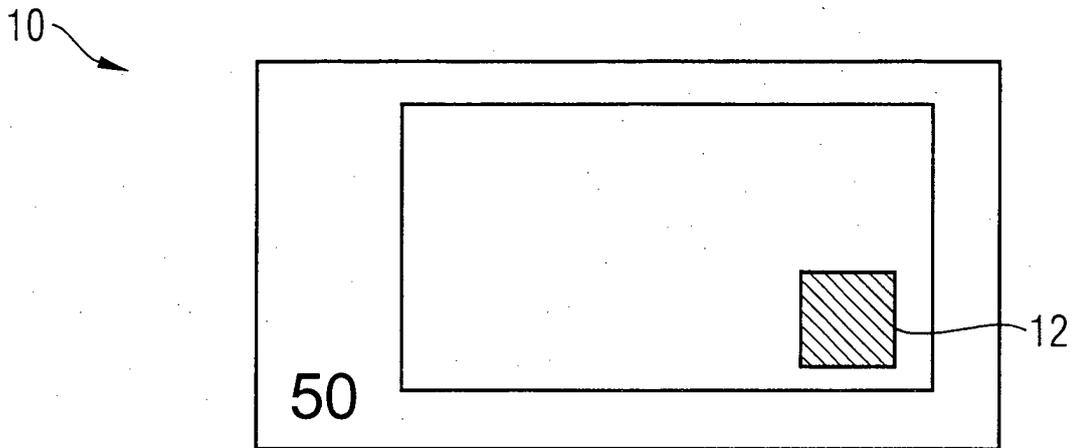


Fig. 1

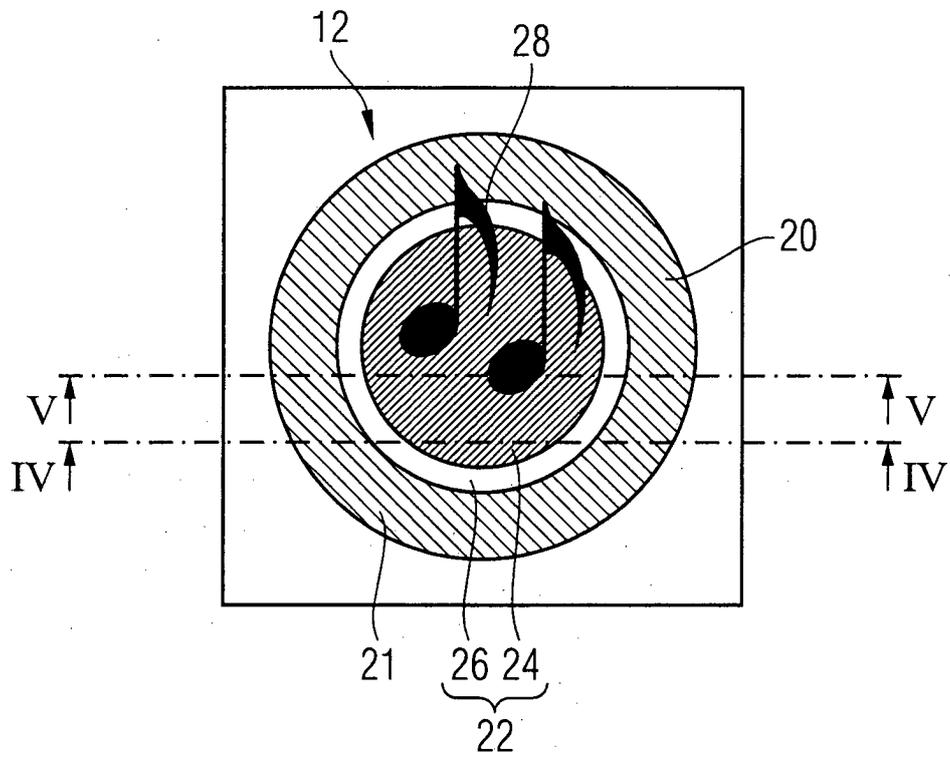


Fig. 2

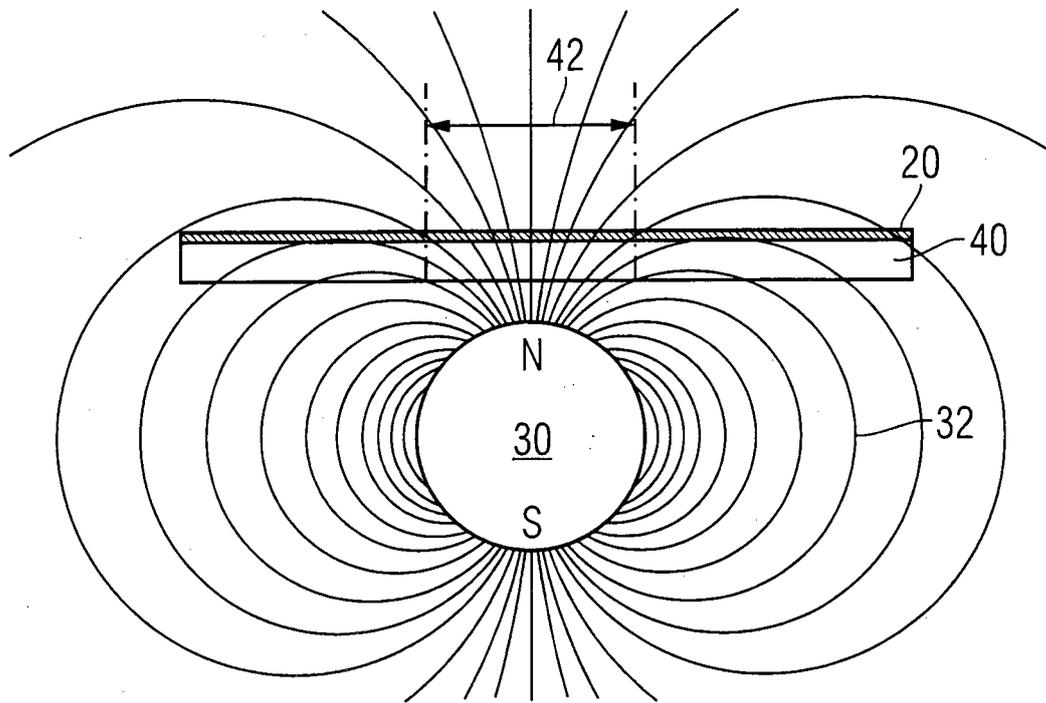


Fig. 3

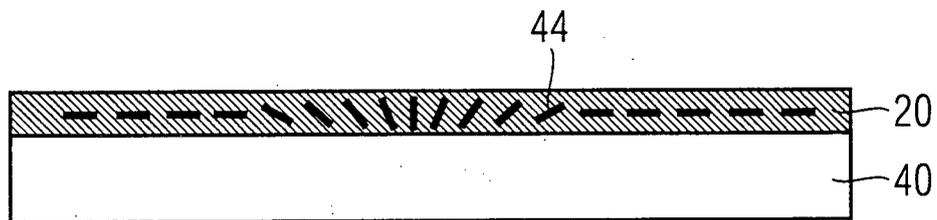


Fig. 4

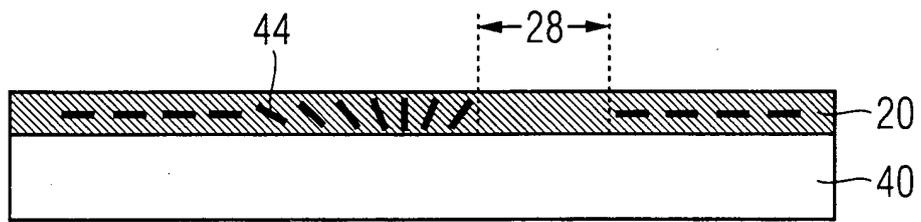


Fig. 5

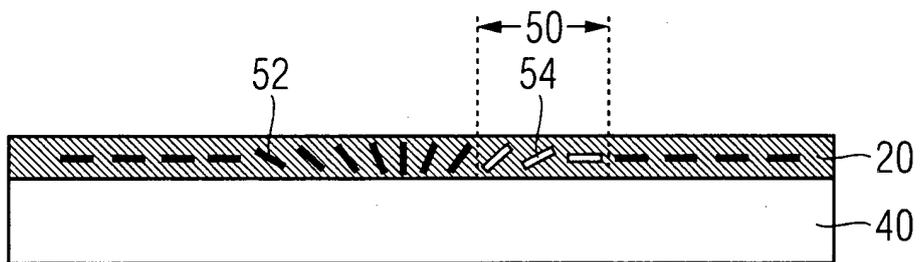


Fig. 6

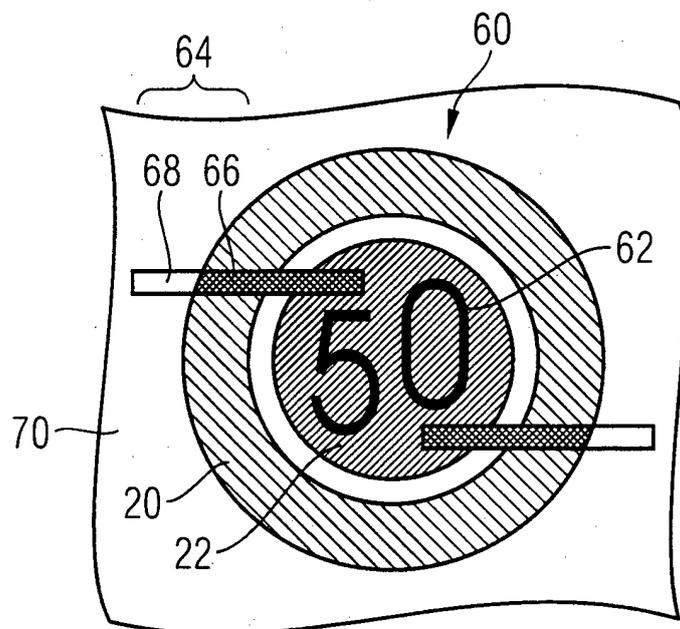


Fig. 7