



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.07.2017 Patentblatt 2017/30

(51) Int Cl.:
B42D 25/369 ^(2014.01) **B42D 25/378** ^(2014.01)
B42D 25/29 ^(2014.01) **B41M 3/14** ^(2006.01)
B42D 25/36 ^(2014.01)

(21) Anmeldenummer: **17000096.2**

(22) Anmeldetag: **20.01.2017**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Schiffmann, Peter**
81673 München (DE)
• **Imhof, Martin**
81927 München (DE)
• **Mengel, Christoph**
83607 Holzkirchen (DE)
• **Dorff, Giselher**
83607 Holzkirchen (DE)
• **Mayer, Karlheinz**
88167 Grünenbach (DE)
• **Traub-Mayer, Christine**
81669 München (DE)

(30) Priorität: **21.01.2016 DE 102016000587**

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

(54) **OPTISCH VARIABLES ELEMENT MIT MAGNETISCH AUSRICHTBAREN PIGMENT**

(57) Die Erfindung betrifft ein optisch variables Element (10) und ein optisch variables Sicherheitselement, zur Anordnung an einem Datenträger wie Wertgegenstand sowie einen Datenträger. Das optisch variable Element (10) umfasst wenigstens zwei magnetisch ausrichtbare Pigmente (100) mit einer ersten Farbgebung und

wenigstens ein magnetisch nichtausrichtbares Pigment (110) mit einer zweiten Farbgebung in einer optisch variablen Kapsel (105), wobei die magnetisch ausrichtbaren Pigmente (100) Mittel zur Beabstandung zu den anderen Pigmenten (100, 110), insbesondere magnetisch ausrichtbaren Pigmenten (100), umfasst.

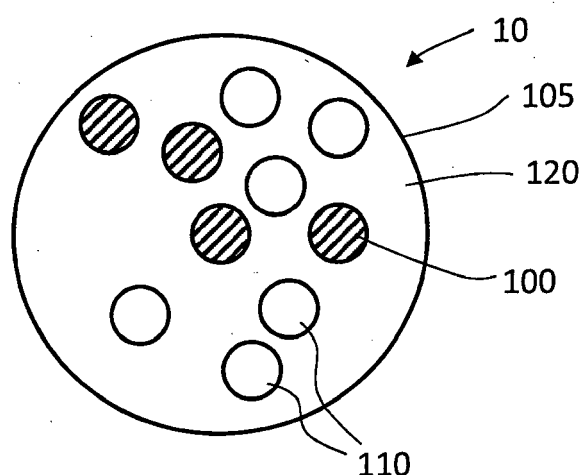


Fig. 1a

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein optisch variables Element zur Anordnung an einem Datenträger, insbesondere Wertgegenstand wie Wertdokument und einen Datenträger mit einem optisch variablen Sicherheitselement.

[0002] Optisch variable Elemente werden zu Gestaltungszwecken, aber auch in einem und/ oder als Echtheitsmerkmal eingesetzt. Ein derartiges Echtheitsmerkmal, auch als Sicherheitsmerkmal bezeichnet, kann beispielsweise eine besondere optische Wiedergabe in Abhängigkeit des Betrachtungswinkels, wie z. B. ein Hologramm, aufweisen. Weiterhin sind Änderungen der optischen Wiedergabe bzw. des optischen Eindrucks aufgrund veränderter physikalischer oder chemischer Bedingungen und Umwelteinflüsse denkbar, beispielsweise aufgrund thermischer Beeinflussung. Weiterhin ist eine veränderliche optische Wiedergabe aufgrund magnetischer Beaufschlagung bekannt.

[0003] Bisherige optisch variable Elemente, welche aufgrund magnetischer Beaufschlagung bekannt sind, umfassen ein plättchenförmiges optisch variables mit Magnetit beschichtetes Pigment, welches mit einer umhüllenden Flüssigkeit verkapselt in einer Kapsel vorliegt. In Aufsicht ohne Magnetfeld ist ein wolkiger bzw. uneinheitlicher Farbeindruck in Abhängigkeit der Lagen der optisch variablen Pigmente in der Kapsel sichtbar. Bei Anlegen eines Magnetfelds richten sich diese Plättchen entsprechend den magnetischen Feldlinien aus. Die geringfügige Lageveränderung der plättchenförmigen magnetisch orientierbaren Pigmente führt zwangsläufig zu geringen optischen Kontrasten. Zudem kann das plättchenförmige beschichtete Pigment in der Kapsel verklemmen.

[0004] Es ist demnach eine Aufgabe der Erfindung, ein magnetisch schaltbares optisch variables Element bereitzustellen, wobei das Schalten des optisch variablen Elements sichergestellt ist und ein Erkennungscontrast in der Fläche sichtbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein optisch variables Element zur Anordnung an einem Datenträger gelöst. Das optisch variable Element umfasst wenigstens zwei magnetisch ausrichtbare Pigmente mit einer ersten Farbgebung. Weiterhin umfasst das optisch variable Element eines, vorzugsweise eine Vielzahl an magnetisch nichtausrichtbare Pigmente mit einer zweiten Farbgebung. Die magnetisch ausrichtbaren Pigmente und das magnetisch nichtausrichtbare Pigment sind umhüllt, vorzugsweise in einer Trägerflüssigkeit, in einer Kapsel angeordnet. Die magnetisch ausrichtbaren Pigmente umfassen zudem Mittel zur Beabstandung zu den anderen Pigmenten, insbesondere magnetisch ausrichtbaren Pigmenten.

[0007] Das magnetisch nichtausrichtbare Pigment ist im Wesentlichen unmagnetisch ausgebildet. Dabei kann das Material des magnetisch nichtausrichtbaren Pigments aus unmagnetischem Werkstoff ausgebildet sein. Weiterhin kann das Material des magnetisch nichtausrichtbaren Pigments aus magnetischem Werkstoff ausgebildet sein, jedoch derart beschaffen sein, dass es sich in einem magnetischen Feld nicht ausrichtet. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn eine magnetische Beschichtung und/ oder ein Kern (Teil des Pigments) sehr gering im Verhältnis zu dem nichtmagnetischen Pigmentteil ist.

[0008] Das magnetisch ausrichtbare Pigment weist ein magnetisches Material auf. Das magnetische Material weist zumindest in Anwesenheit eines magnetischen Feldes ein magnetisches Moment auf und ist in diesem Zustand magnetisch ausgebildet. Das magnetisch ausrichtbare Pigment orientiert sich hinsichtlich seiner Nord-Süd-Ausrichtung entlang der Magnetfeldlinien. Vorzugsweise weist das magnetisch ausrichtbare Pigment paramagnetische, insbesondere superparamagnetische, Eigenschaften auf. Das heißt, das magnetisch ausrichtbare Pigment weist in Abwesenheit eines magnetischen Feldes kein oder ein sehr geringes magnetisches Moment auf, so dass das magnetisch ausrichtbare Pigment vorzugsweise nicht magnetisch ausgebildet ist.

[0009] Im Rahmen dieser Erfindung wird unter dem Ausrichten eines Elements in einem Magnetfeld sowohl eine Orientierung als auch eine Positionierung entsprechend dem Magnetfeld verstanden. Wie bereits dargelegt handelt es sich bei der Orientierung um eine Anordnung in Nord-Süd-Richtung entlang der Magnetfeldlinien aufgrund des magnetischen Moments. Eine Positionierung ist durch eine ortsbezogene Bezugnahme, beispielsweise eine Ortsveränderung und/ oder der Einnahme einer Ortsposition, gekennzeichnet.

[0010] Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird ein optisch variables Element bereitgestellt, womit in magnetischem Feld die magnetisch ausrichtbaren Pigmente ausgerichtet werden. Das heißt, dass beispielsweise bei Verwendung eines Magnetfeldes, die magnetisch ausrichtbaren Pigmente mit der ersten Farbgebung durch das Magnetfeld in Richtung der Magnetfeldlinien orientiert und insbesondere zur Magnetfeldquelle hin positioniert werden. Beispielsweise werden sie von einem Magneten sowohl angezogen als auch in Richtung des Magneten ausgerichtet. Insbesondere gruppieren bzw. häufen sich die magnetisch ausrichtbaren Pigmente an der der Magnetfeldquelle entsprechenden Seite der Kapsel. Das magnetisch nichtausrichtbare Pigment hingegen ist durch die Positionierung der magnetisch ausrichtbaren Pigmente im optisch variablen Element überwiegend an der Seite angeordnet, welche dem Magneten gegenüberliegt. Bei Betrachtung des optisch variablen Elements auf die der Magnetfeldquelle gegenüberliegenden Seite ist lediglich die zweite Farbgebung sichtbar.

[0011] Der optische Eindruck der Kapsel mit magnetisch ausrichtbaren Pigmenten und nichtausrichtbarem Pigment ist demnach in Abhängigkeit von einem Mag-

netzfeld veränderbar. Sie wird deshalb nachfolgend auch optisch variable Kapsel bezeichnet.

[0012] Mit einer Positionsänderung der Magnetfeldquelle, beispielsweise Magnet, z. B. an die gegenüberliegende Seite des optisch variablen Elements, orientieren sich die magnetisch ausrichtbaren Pigmente entsprechend. Die magnetisch ausrichtbaren Pigmente ordnen sich entsprechend der Seite zur Magnetfeldquelle hin an und verdrängen im Wesentlichen die magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente im Wesentlichen auf die gegenüberliegende Seite von der Magnetfeldquelle weg. Selbst nach Wegnahme der Magnetfeldquelle bleibt die Orientierung der magnetisch ausrichtbaren Pigmente und magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente im Wesentlichen erhalten. Bei unveränderter Betrachtung ist nun die erste Farbgebung erkennbar.

[0013] Durch eine externe mechanische Kraft in Form von Vibrationen ist es möglich, eine homogene Mischung von magnetisch ausrichtbaren und nichtausrichtbaren Pigmenten in der Kapsel zu erzeugen.

[0014] Ein Datenträger im Sinne der Erfindung ist grundsätzlich als Gegenstand zur Wiedergabe von Informationen zu verstehen, insbesondere ein Werdokument. Unter Werdokumenten werden dabei blattförmige Gegenstände verstanden, die beispielsweise einen monetären Wert oder eine Berechtigung repräsentieren und daher nicht beliebig durch Unbefugte herstellbar sein sollen. Sie weisen daher nicht einfach herzustellende, insbesondere zu kopierende, Merkmale auf, deren Vorhandensein ein Indiz für die Echtheit, d.h. die Herstellung durch eine dazu befugte Stelle, ist. Wichtige Beispiele für solche Werdokumente sind Chipkarten, Coupons, Gutscheine, Schecks und insbesondere Banknoten. Mithilfe des Datenträgers soll insbesondere visuell eine Information wiedergegeben werden, welche von einem besonderen Wert ist und vorzugsweise mit einem Echtheitsmerkmal bzw. Sicherheitselement versehen werden soll. Gleichzeitig kann das Sicherheitselement zumindest Teil der Information sein.

[0015] Die erste und/ oder zweite Farbgebung kann mithilfe einer Pigmentierung ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Pigmentierung lumineszierende Eigenschaften umfassen und beispielsweise Licht mit Wellenlängen im sichtbaren Spektrum emittieren. Weiterhin kann die Pigmentierung eine Emission von Licht im infraroten oder ultravioletten Spektrum aufweisen.

[0016] Weiterhin kann die Pigmentierung Licht im UV-, Vis,- und/ oder IR-Bereich absorbieren. Darüber hinaus kann die Pigmentierung Licht im längerwelligen Bereich absorbieren und/ oder im kürzerwelligen Bereich des Spektrums emittieren (Anti-Stokes).

[0017] Vorzugsweise unterscheiden sich die erste Farbgebung und zweite Farbgebung, so dass die erste Farbgebung einen ersten Farbeindruck und die zweite Farbgebung einen zweiten Farbeindruck vermittelt. Bevorzugt weisen die erste und zweite Farbgebung einen hohen (Farb-) Kontrast zueinander auf. Die erste und/ oder zweite Farbgebung weisen vorzugsweise einen un-

terschiedlichen Bereich des Lichtspektrums auf.

[0018] Erfindungsgemäß liegen das magnetisch ausrichtbare Pigment und das magnetisch nichtausrichtbare Pigment gemeinsam verkapselt in der optisch variablen Kapsel vor. D.h., das optisch variable Element umfasst eine Kapsel, in der vorzugsweise in einem Trägerfluid, vorzugsweise einer Trägerflüssigkeit, das magnetisch ausrichtbare Pigment und/ oder das magnetisch nichtausrichtbare Pigment angeordnet sind.

[0019] In einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das magnetisch ausrichtbare Pigment Magnetit, insbesondere Nanomagnetit, aufweist. Vorzugsweise umfasst das Nanomagnetit eine Vielzahl an Nano-Grundpartikel, insbesondere aggregierte nicht-geordnete Nanomagnetite. D.h., das magnetisch ausrichtbare Pigment weist eine Vielzahl an Nanogrundpartikel auf, welche aneinander, vorzugsweise unorientiert, angeordnet sind, auf. Die Nanogrundpartikel weisen vorzugsweise einen mittleren Durchmesser von 6 bis 8 nm auf. Das magnetisch ausrichtbare Pigment lässt sich somit in jedem magnetischen Feld ausrichten, wobei gleichzeitig vorzugsweise nach dem Beaufschlagen mit magnetischem Feld keine bzw. eine sehr geringe Remanenz im magnetisch ausrichtbaren Pigment verbleibt. Der mittlere Durchmesser eines magnetisch ausrichtbaren Pigments und/ oder aggregierter Nanogrundpartikel im magnetisch ausrichtbaren Pigment beträgt vorzugsweise weniger als 1 µm, bevorzugt weniger als 200 nm und besonders bevorzugt 70 nm, meist bevorzugt 50 nm.

[0020] In einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die optisch variable Kapsel eine Kapselwand umfasst. Vorzugsweise ist die Kapselwand transparent ausgebildet, wodurch der Farbeindruck der Farbgebung der magnetisch ausrichtbaren Pigmente und des magnetisch nichtausrichtbaren Pigments nicht verändert wird.

[0021] Weiterhin können die magnetisch ausrichtbaren Pigmente und das magnetisch nichtausrichtbare Pigment in einer Dispersion mit dem oben genannten Trägerfluid als Dispersionsmittel, vorzugsweise einer Trägerflüssigkeit angeordnet sein. Vorzugsweise ist das Dispersionsmittel transparent ausgebildet. Alternativ kann das Dispersionsmittel zur optischen Wiedergabe eines Farbeindrucks farblich deckend oder farblich semitransparent ausgebildet sein.

[0022] Vorzugsweise weisen die magnetisch ausrichtbaren Pigmente und das magnetisch nichtausrichtbare Pigment sowie die Dispersion eine kompatible Oberflächenspannung auf, so dass die Pigmente von der Trägerflüssigkeit benetzbar sind.

[0023] In einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die magnetisch ausrichtbaren Pigmente und das magnetisch nichtausrichtbare Pigment innerhalb der optisch variablen Kapsel beweglich angeordnet sind. Insbesondere ist möglich, dass die magnetisch ausrichtbaren Pigmente sich in Anwesenheit einer Magnetfeldquelle in dessen Richtung und/ oder in Richtung des magnetischen Feldes orientieren und positionieren. Im Wesent-

lichen orientieren sich die magnetisch ausrichtbaren Pigmente zur Magnetfeldquelle, vorzugsweise Magnet, hin. Weiterhin findet vorzugsweise eine Anhäufung der magnetisch ausrichtbaren Pigmente in einer Position nahe der Magnetfeldquelle statt. Entsprechend werden die magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente von den magnetisch ausrichtbaren Pigmenten verdrängt und in einer Position im Wesentlichen entfernt der Magnetfeldquelle angeordnet.

[0024] Vorzugsweise gibt die Seite des optisch variablen Elements, welche der Magnetfeldquelle nahe liegt, entsprechend in Abhängigkeit des magnetischen Feldes und einer Position der Magnetfeldquelle im Wesentlichen die zweite Farbgebung wieder.

[0025] In einer weiteren Ausführungsform ist die Rheologie insbesondere die Viskosität der Trägerflüssigkeit temperaturabhängig. Das heißt, dass bei höherer Temperatur die Viskosität geringer wird. In einer besonderen Ausführungsform ändert sich bei Temperaturerhöhung der Aggregatzustand der Trägerflüssigkeit von fest nach flüssig. In diesem Fall ist die Schaltbarkeit des optisch variablen Elements nur bei erhöhter Temperatur in Gegenwart eines äußeren Magneten möglich. In einer weiteren Ausführungsform ist auch eine Kombination von optisch variablen Elementen als Figuren, Zeichen und/ oder Flächenteile mit Trägerflüssigkeiten, welche vorzugsweise eine unterschiedliche temperaturabhängige Viskosität aufweisen, vorgesehen.

[0026] In einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Mittel zur Beabstandung eine erste Beschichtung umfassen. Die erste Beschichtung hemmt, vorzugsweise verhindert, eine Agglomeration zwischen den magnetisch ausrichtbaren Pigmenten und dient als physikalischer Abstandshalter. Die erste Beschichtung weist vorzugsweise eine Schichtdicke von 1 bis 20 nm auf und basiert vorzugsweise auf Kohlenstoff oder SiO_2 . Mit der ersten Beschichtung wird zudem eine gegenseitige Beeinflussung der magnetisch ausrichtbaren Pigmente des Aggregats bzw. der Agglomeration von Grundpartikeln vermindert.

[0027] In einer Ausführungsform kann das mit der ersten Beschichtung versehene magnetisch ausrichtbare Pigment mit wenigstens einem anderen mit der ersten Beschichtung versehenen magnetisch ausrichtbaren Pigment aggregiert als Agglomeration vorliegen bzw. aggregiert werden, wodurch ein Zusammenschluss von magnetisch ausrichtbaren Pigmenten bestimmter Größe erhalten wird bzw. vorliegt. Die erste Beschichtung ist dabei derart ausgestaltet, dass ein bewusstes Aggregieren der magnetisch ausrichtbaren Pigmente möglich ist, d.h. die magnetisch ausrichtbaren Pigmente bilden ein Agglomerat zu der vorbestimmten Endgröße. Dazu wird vorzugsweise in einer bevorzugten Ausführungsform dieser Zusammenschluss bzw. dieses Aggregat bei Erreichen der vorbestimmten Endgröße mit einer Zwischenbeschichtung versehen. Die Zwischenbeschichtung dient als physikalischer Abstandshalter und/ oder zur Erhöhung der Festigkeit der magnetisch ausrichtba-

ren Pigmente. Die Zwischenbeschichtung basiert vorzugsweise auf Kohlenstoff oder SiO_2 . Mit der Zwischenbeschichtung wird zudem eine gegenseitige Beeinflussung der magnetisch ausrichtbaren Pigmente des Aggregats vermindert.

[0028] In einer Ausführungsform können die magnetisch ausrichtbaren Pigmente eine zweite Beschichtung, insbesondere auf die erste Beschichtung und/ oder gegebenenfalls auf die Zwischenbeschichtung, zur Reduktion der Oberflächenaktivität aufweisen, wobei die zweite Beschichtung eine Oberflächenspannung aufweist, welche kompatibel zum gegebenenfalls vorhandenen Trägerfluid ist. Somit kann unabhängig der unter der zweiten Beschichtung verwendeten Materialien und Stoffe ein Benetzen der magnetisch ausrichtbaren Pigmente durch das Trägerfluid erfolgen. Beispielsweise wird als zweite Beschichtung Silan verwendet.

[0029] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die optisch variable Kapsel bei Betrachtung einer Seite und/ oder eines Punkts einer Seite unabhängig vom Betrachtungs- oder Beleuchtungswinkel einen gleichen bzw. ähnlichen Farbton aufweist. Insbesondere ist die zu betrachtende Seite als die Seite definiert, an welcher eine Häufung von magnetisch ausrichtbaren Pigmenten oder magnetisch nichtausrichtbaren Pigmenten vorliegt. Die magnetisch ausrichtbaren Pigmente und/ oder magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente sind dreidimensional, vorzugsweise sphärisch, besonders bevorzugt im Wesentlichen kugelförmig, ausgebildet. Aufgrund der räumlichen Struktur kann die Verteilung der magnetisch ausrichtbaren Pigmente und/ oder magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente beeinflusst werden, insbesondere deren Anordnung an der Kapselwand. Da die magnetisch ausrichtbaren Pigmente mit erster Farbgebung sich während und nach dem Beaufschlagen mit magnetischem Feld auf der Seite der Kapsel häufen, welche nahe der Magnetfeldquelle ist und die magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente mit zweiter Farbgebung sich an gegenüberliegender Seite entsprechend anhäufen, ist unabhängig des Betrachtungswinkels auf diese beiden Seiten (0° - 180°) und/ oder der Beleuchtung die erste oder zweite Farbgebung erkennbar.

[0030] In einer Ausführungsform kann das Mittel zur Beabstandung ein Abstandshalter auf Basis einer organischen und/ oder anorganischen dritten Beschichtung sein. Die dritte Beschichtung kann eine mittlere Dicke von 1 bis 20 nm aufweisen und/ oder vorzugsweise eine maximale Distanz von dem magnetisch ausrichtbaren Pigment in Höhe von 1 bis 20 nm bilden. Die dritte Beschichtung kann eine hydrophile oder eine hydrophobe Oberfläche aufweisen, vorzugsweise in Abhängigkeit von dem gegebenenfalls vorhandenen Trägerfluid. Die dritte Beschichtung kann das magnetisch ausrichtbare Pigment vollständig oder nur Teilweise umgeben. Insbesondere hemmt, vorzugsweise verhindert, die dritte Beschichtung durch eine sterische Hinderung eine weitere Annäherung der Pigmente zueinander. Die dritte Beschichtung umfasst vorzugsweise eine verzweigte Car-

bonsäure.

[0031] In einer Ausführungsform umfasst das magnetisch ausrichtbare Pigment einen magnetisch ausrichtbaren Bereich und einen farbgebenden Bereich zur Wiedergabe der ersten Farbgebung. Der farbgebende Bereich kann einen Farbstoff, vorzugsweise Ruß und/ oder organische Buntpigmente, umfassen. Weiterhin kann der farbgebende Bereich einen Farbfilter, beispielsweise mittels Beschichtung und/ oder auf atomarer Ebene, beispielsweise mittels Brechung am Atomgitter, aufweisen. Der farbgebende Bereich kann den magnetisch ausrichtbaren Bereich umgeben, vorzugsweise umhüllen. Darüber hinaus kann der farbgebende Bereich durch die stoffliche Eigenschaft des magnetisch ausrichtbaren Pigments, beispielsweise Nanomagnetit, definiert sein, wodurch sich die Farbgebung des magnetisch ausrichtbaren Pigments bestimmt. Grundsätzlich wäre auch eine Kombination, beispielsweise ein magnetisch ausrichtbares Pigment mit einem ersten Subbereich zur Farbgebung, beispielsweise aufgrund stofflicher Eigenschaften, z. B. Nanomagnetit, mit einer Beschichtung und/ oder einem Filter, welche einen zweiten Subbereich zur Farbgebung definieren, möglich. Beispielsweise kann die Farbgebung eine Wiedergabe in weißer Farbe oder einem Farbton in einem bestimmten Spektrum, insbesondere im visuellen Bereich sein. Die Farbgebung kann lumineszierend sein, beispielsweise anregend im infraroten und/ oder ultravioletten Spektrum. Des Weiteren kann die Farbgebung gegenüber einen Hintergrund farblich deckend, semitransparent oder transparent wirken.

[0032] In einer Ausführungsform ist das magnetisch nichtausrichtbare Pigment opak ausgebildet. Das magnetisch nichtausrichtbare Pigment ist somit hinsichtlich der Farbgebung besonders deckend in Bezug auf die Farbgebung des magnetisch ausrichtbaren Pigments ausgebildet. Es ist somit ein besonders hoher Farbeindruck, Farbwechsel, Helligkeitskontrast und/ oder Farbkontrast zwischen dem magnetisch ausrichtbaren Pigment und dem magnetisch nichtausrichtbaren Pigment erkennbar.

[0033] In einer Ausführungsform ist die optisch variable Kapsel hinsichtlich der Größe vorzugsweise als Mikrokapsel, vorzugsweise mit einem mittleren Durchmesser von 6-50 µm ausgebildet. Entsprechend der Dimensionierung der optisch variablen Kapsel kann diese eine Vielzahl von magnetisch ausrichtbaren und magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente umfassen. Die Größe sollte derart gewählt sein, dass die magnetisch ausrichtbaren und magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente sich innerhalb der optisch variablen Kapsel bewegen bzw. orientieren können.

[0034] Vorzugsweise weisen die magnetisch ausrichtbaren Pigmente superparamagnetische Eigenschaften auf. Nach dem Beaufschlagen der magnetisch ausrichtbaren Pigmente, insbesondere nach Wegnahme oder Abschalten magnetischen Feldes, verbleibt keine Remanenz, so dass ein erneutes Ausrichten der erste Phase in der optisch variablen Kapsel, ohne dass besondere

Entmagnetisierungsverfahren durchgeführt werden, möglich ist.

[0035] In einer Ausführungsform kann das optisch variable Element, insbesondere die magnetisch ausrichtbaren Pigmente und/ oder das magnetisch nichtausrichtbare Pigment ein Effektpigment, insbesondere ein IR-, UV- und/ oder ein Lumineszenzpigment umfassen. Besonders bevorzugt ist eine Beschichtung der magnetisch ausrichtbaren Pigmente und/ oder das magnetisch nichtausrichtbare Pigment mit voran genannten Effektpigmenten. Die Effektpigmente können auch Farbstoffe sein. Insbesondere durch ein derartiges Effektpigment sind eine maschinenlesbare Auswertung und Erkennung des optisch variablen Elements erweitert und damit sicherer. Die magnetisch ausrichtbaren Pigmente und/ oder das magnetisch nichtausrichtbare Pigment können gleichartige, gleiche oder unterschiedliche Effektpigmente aufweisen. Beispielsweise kann ein Umfeld des optisch variablen Elements einen zu wenigstens einem Effektpigment gleichen visuellen Eindruck aufweisen, so dass die Echtheit des optisch variablen Elements aufgrund der Übereinstimmung zwischen dem optisch variablen Element und Umfeld geprüft werden kann. Unter Effektpigment und/ oder Effektfarbstoff werden Stoffe verstanden, welche fluoreszierende und/ oder phosphoreszierende Eigenschaften aufweisen und/ oder welche Anti-Stokes und/ oder Up-Conversion und/ oder IR-absorbierende Eigenschaften aufweisen.

[0036] In einer weiteren Ausführungsform ist im Umfeld des optisch variablen Elementes mindestens ein erster, besonders bevorzugt beide Farbzustände (erste und zweite Farbgebungen) und/ oder soweit vorhanden beide Effektzustände als Referenzfeld angeordnet. Eine Überprüfung sowohl ohne als auch mit Hilfsmittel (auch maschinell) wird besonders einfach ermöglicht.

[0037] In einer Ausführungsform gemäß der Erfindung kann das optisch variable Element als Sicherheitselement an bzw. in einem Wertelement, insbesondere Wertdokument, angeordnet sein.

[0038] In einer Ausführungsform kann das optisch variable Element mit transparenten optisch variablen Pigmenten, z. B. Interferenzpigmente, beschichtet werden.

[0039] In einer Ausführungsform gemäß der Erfindung kann das optisch variable Element und/ oder gegebenenfalls das optisch variable Sicherheitselement an einem Datenträger, insbesondere Ausweisdokument und/ oder Wertdokument angeordnet sein.

[0040] Damit das optisch variable Element, insbesondere das Sicherheitselement bereits bei dessen Auslieferung eine bestimmte Wiedergabe aufweist, insbesondere dass bei Verwendung einer Vielzahl von optisch variablen Elementen eine gleiche oder zumindest ähnliche Wiedergabe aufweisen, kann das optisch variable Element, insbesondere Sicherheitselement bei der Herstellung, oder nach der Herstellung, beispielsweise in einer Druckmaschine, bei einer Qualitätskontrolle bei einer Prüfeinrichtung des optisch variablen Elements beispielsweise in einer Wertdokumenteprüfvorrichtung, ins-

besondere Sicherheitselements, und/ oder bei einer Eingabe - und/ oder Ausgabevorrichtung von Werten, beispielsweise in einem Ausgabeterminal, vororientiert werden.

[0041] Der Datenträger kann das erfindungsgemäße optisch variable Element und/ oder gegebenenfalls das optisch variable Sicherheitselement aufweisen. In einer Ausgestaltung kann der Datenträger ein Verifikationselement umfassen. Das Verifikationselement weist einen Bereich mit magnetischen Eigenschaften auf, d.h., der Bereich ist magnetisch ausgebildet und erzeugt ein magnetisches Feld. Zur Überprüfung des optisch variablen Elements und/ oder gegebenenfalls des optisch variablen Sicherheitselements können diese in die Nähe des magnetischen Bereichs gebracht werden, vorzugsweise in Überlappung. Die magnetisch ausrichtbaren Pigmente richten sich entsprechend dem magnetischen Feld aus.

[0042] Vorzugsweise weist der Datenträger eine Vielzahl an optisch variablen Elementen bzw. eine Vielzahl an optisch variablen Sicherheitselementen auf, welche bevorzugt ein- oder mehrlagig in einer Matrix angeordnet sind. Bei dem Datenträger handelt es sich vorzugsweise um ein flächiges, blattförmiges Gut. Der magnetische Bereich kann strukturiert ausgebildet sein, beispielsweise in Form eines oder mehrerer Zeichen, einer Figur und/ oder eines Symbols. Wird die Vielzahl an optisch variablen Elementen bzw. die Vielzahl an optisch variablen Sicherheitselementen in Überlappung zum strukturierten magnetischen Bereich angeordnet, richten sich die magnetisch ausrichtbaren Pigmente entsprechend dem durch den magnetischen Bereich erzeugtem Magnetfeld aus. Am Datenträger ist anhand der Vielzahl an optisch variablen Elementen bzw. der Vielzahl an optisch variablen Sicherheitselementen die Struktur des magnetischen Bereichs erkennbar. Selbst nach Entfernen der Vielzahl an optisch variablen Elementen bzw. der Vielzahl an optisch variablen Sicherheitselementen bleibt die Struktur aufgrund des bevorzugt eindeutigen Farbkontrasts erkennbar. Vorzugsweise handelt es sich beim Datenträger um ein Wertdokument, insbesondere eine Banknote. Der Datenträger weist demnach ein Selbstverifikationselement auf. Ein Echtheitselement, welches durch die optisch variablen Elemente bzw. die Vielzahl an optisch variablen Sicherheitselementen gebildet wird, kann durch das am Datenträger gleichzeitig bereitgestellte Verifikationselement (magnetischer Bereich) von jedem Benutzer geprüft werden.

[0043] Die Erfindung wird im Folgenden noch weiter beispielhaft an Hand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1a-d eine erste schematische Darstellung eines optisch variablen Elements und seiner Funktion gemäß der Erfindung;
- Fig. 2a eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines magnetisch ausrichtbaren Pigments gemäß der Erfindung;
- Fig. 2b eine schematische Darstellung einer Aus-

führungsform eines magnetisch nichtausrichtbaren Pigments gemäß der Erfindung;

[0044] Zur Vereinfachung der Lesbarkeit und des Verständnisses der Erfindung werden in den nachfolgenden Figuren und Figurenbeschreibung ähnliche bzw. gleiche Merkmale, insbesondere hinsichtlich ihrer Ausprägung und/ oder Wirkung, soweit möglich mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0045] In den Figuren 1a bis 1d ist schematisch eine Ausführungsform eines optisch variablen Elements 10 sowie deren Funktion gemäß der Erfindung dargestellt. Das optisch variable Element 10 umfasst eine optisch variable Kapsel 105 mit einer Trägerflüssigkeit 120, beispielsweise auf Basis von H_2O , eine Vielzahl an magnetisch ausrichtbaren Pigmenten 100 und eine Vielzahl an magnetisch nichtausrichtbaren Pigmenten 110. Die magnetisch ausrichtbaren Pigmente 100 weisen eine erste Farbwiedergabe auf. Vorzugsweise sind die magnetisch ausrichtbaren Pigmente 100 zusätzlich mit einer farbgebenden Beschichtung versehen. Im vorliegenden Beispiel sind die magnetisch ausrichtbaren Pigmente 100 mit schwarzer Farbwiedergabe ausgebildet. Die magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente 110 weisen eine vorzugsweise andere, zweite Farbwiedergabe auf, z.B. Weiß. Die erste Farbwiedergabe weist vorzugsweise zur zweiten Farbwiedergabe eine große Differenz hinsichtlich deren Farbton, Helligkeit und/ oder Wellenlänge. Darüber hinaus sind die erste und zweite Farbwiedergabe jeweils transluzent oder besonders bevorzugt deckend, d.h. mit geringer bis keiner Transparenz. Bei den magnetisch nichtausrichtbaren Pigmenten 110 kann es sich um lediglich Farbpartikel handeln. Die magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente weisen vorzugsweise eine transparente funktionelle Beschichtung auf, beispielsweise ein Harz, damit eine Oberflächenspannung des magnetisch nichtausrichtbaren Pigments kompatibel zur Oberflächenspannung der Trägerflüssigkeit ist.

[0046] Bevor das optisch variable Element 10 mit einem magnetischem Feld beaufschlagt wird, sind die magnetisch ausrichtbaren Pigmente 100 und magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente 110 in der Regel homogen in der optisch variablen Kapsel 105 verteilt (s. Fig. 1a). Durch eine Stabilisierung der Pigmente in der Trägerflüssigkeit wird im Wesentlichen eine Sedimentation der Pigmente verhindert.

[0047] In der Fig.1b ist das optisch variable Element 10 während des Beaufschlagens durch ein Magnetfeld dargestellt. Dazu wird ein Magnet 20 im Bereich bzw. in der Nähe des optisch variablen Elements 10 gebracht, so dass es sich im Magnetfeld des Magneten 20 befindet. Aufgrund des Magnetfelds werden die magnetisch ausrichtbaren Pigmente 100 vom Magnet 20 angezogen, d. h. sie bewegen sich innerhalb der Trägerflüssigkeit 120 zum Magnet 20. Gleichzeitig werden die magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente 110 durch die sich positionierenden bzw. orientierenden magnetisch ausrichtbaren Pigmenten 100 verdrängt. Es bildet sich eine Häu-

fung von magnetisch ausrichtbaren Pigmenten 100 in der Nähe des Magneten 20 in der Kapsel 105. Die magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente 110 ordnen sich im Wesentlichen entsprechend auf der dem Magneten 20 gegenüberliegenden Seite der optisch variablen Kapsel 105 an.

[0048] Aufgrund der bevorzugt deckenden Farbgebung der Pigmente 100 und 110 ist auf der Seite des Magneten 20 des optisch variablen Elements 10 eine schwarze Farbgebung sichtbar, auf der dem Magneten 20 gegenüberliegenden Seite des optisch variablen Elements 10 eine weiße Farbgebung sichtbar.

[0049] Nach dem Entfernen des Magneten 20 bleibt im Wesentlichen die Anordnung bzw. Orientierung der magnetisch ausrichtbaren Pigmente 100 und magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente 110 erhalten bzw. stabil, ist jedoch beispielsweise von der Dichte, Elastizität und/ oder Viskosität der Dispersion, umfassend die Pigmente 100,110 sowie der Trägerflüssigkeit 120 und/ oder von mechanischen Kräften, welche von außen auf das optisch variable Element 10 einwirken, sowie gegebenenfalls einer Stabilisierung der Trägerflüssigkeit 120 abhängig.

[0050] In der Fig. 1c ist beispielhaft die Verwendung des in den Figuren 1a und 1b dargestellten optisch variablen Elements 10 auf einem Substrat 30 eines Wertdokuments 1 dargestellt. Das Substrat 30 kann ein transparentes, transluzentes, opakes oder im Wesentlichen optisch dichtes Substrat auf Basis von Papier, insbesondere Fasermaterial, vorzugsweise Baumwollfasern, einem Folienmaterial oder einem Komposit von beiden, beispielsweise ein Hybrid-Substrat, sein. Auf der ersten Seite 2 des Wertdokuments 1, welche vorliegend die Oberseite darstellt, ist auf dem Substrat 30 ein Farbaufdruck 31 aufgebracht. Der Farbaufdruck 31 umfasst in einer Matrix eine Vielzahl des optisch variablen Elements 10. Die Matrix ist beispielsweise ein Bindemittel einer Farbe, insbesondere Druckfarbe, oder eines Lackes und/ oder ein Folie, vorzugsweise Kunststoffolie und/ oder Kunststofffaser, insbesondere ein Faserfließ auf Basis der Kunststofffaser. Befindet sich ein Magnet 20 an einer zweiten Seite 3 des Wertdokuments 1, vorliegend dessen Unterseite, im Bereich des Aufdrucks 31 mit dem optisch variablen Element 10, richten sich die magnetisch ausrichtbaren Partikel 100 des optisch variablen Elements 10 aus. D. h., die magnetisch ausrichtbaren Partikel 100 nehmen in dem optisch variablen Element 10 eine Position auf der Seite des Magneten 20 ein. Dabei werden die magnetisch nichtausrichtbaren Partikel 110 verdrängt, insbesondere zu Positionen an der dem Magneten 20 gegenüberliegenden Seite. In Aufsicht auf die erste Seite 2 (Pfeil A) ist im Bereich des Magneten 20 eine weiße Farbe erkennbar. In Aufsicht auf die zweite Seite 3 (Pfeil B) bzw. in Durchsicht ist in diesem Bereich eine schwarze Farbe erkennbar.

[0051] In Bereichen des Aufdrucks 31, an denen der Magnet 20 nicht angeordnet ist, findet kaum bis keine (Neu-) Orientierung der magnetisch ausrichtbaren Pig-

mente 100 statt. Bei den optisch variablen Elementen 10, welche bisher noch nicht mit magnetischem Feld beaufschlagt wurden, verbleibt eine homogene Verteilung der magnetisch ausrichtbaren Pigmente 100 und magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente 110 im Wesentlichen erhalten. Ist bereits ein optisch variables Element 10 anhand eines Magnetfeldes beaufschlagt worden, bleibt im Wesentlichen die Orientierung und Positionierung der magnetisch ausrichtbaren Pigmente 100 und magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente 110 erhalten, wobei eine externe Beeinflussung der Positionierung der Pigmente 100,110 möglich bleiben. Im Wesentlichen wird jedoch die Positionierung der Pigmente 100,110, welche nicht durch das Magnetfeld beaufschlagt werden, aufgrund der (Neu-) Orientierung der vom Magnetfeld beaufschlagten optisch variablen Elemente 10 nicht beeinflusst.

[0052] Bei den vom Magnetfeld nicht beaufschlagten optisch variablen Elementen 10 ist in Aufsicht auf die erste Seite 2 aufgrund der bisher nicht erfolgten Beaufschlagung mit magnetischem Feld eine gemischte Farbwiedergabe der magnetisch ausrichtbaren Partikel 100 und magnetisch nichtausrichtbaren Partikel 110 erkennbar, vorliegend ein Grauton. In Durchsicht auf die zweite Seite 3 ist ebenfalls ein Grauton, jedoch in Abhängigkeit von der Transparenz von Substrat 30, erkennbar.

[0053] Bei den optisch variablen Elementen 10, bei denen bereits eine Orientierung der magnetisch ausrichtbaren Partikel 100 stattgefunden hat, würde diese in der Regel ohne weiterer Beaufschlagung durch das Magnetfeld erhalten bleiben. Somit wäre vorliegend in Aufsicht auf die erste Seite 2 eine schwarze Farbwiedergabe bzw. eine weiße Farbwiedergabe und in Durchsicht und/ oder Aufsicht auf die zweite Seite 3 eine weiße Farbwiedergabe bzw. eine schwarze Farbwiedergabe erkennbar, in Abhängigkeit der beispielsweise vorhergenannten externen Beeinflussungen und/ oder der Farbwiedergabe und Transparenz des Substrats 30.

[0054] Wird der Magnet 20 entgegen der Darstellung gemäß Fig. 1c an der ersten Seite 2 angeordnet, richten sich die magnetisch ausrichtbaren Pigmente 100 entsprechend der Position des Magneten 20 aus. Im Wesentlichen findet eine Häufung der magnetisch ausrichtbaren Pigmente 100 auf der ersten Seite 2 des Wertdokuments 1 statt und eine Häufung der magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente 110 auf der zweiten Seite 3 des Wertdokuments 1 statt. Bei Aufsicht auf die erste Seite 2 ist im Anordnungsbereich des Magneten 20 eine schwarze Farbwiedergabe, bei Durchsicht auf die zweite Seite 3 gemäß Pfeil B eine weiße Farbwiedergabe sichtbar.

[0055] Wie aus der Fig. 1c erkennbar, ist bei Aufsicht auf die erste Seite 2 und/ oder Durchsicht auf die zweite Seite 3 unabhängig des Betrachtungswinkels zwischen 0 und 180° im Wesentlichen der gleiche Farbton sichtbar. Somit wird auch bei schräger Aufsicht auf die erste oder zweite Seite 2,3 immer der jeweils gleiche Farbton wiedergegeben.

[0056] Die Sichtbarkeit und Farbwiedergabe in Durchsicht bzw. auf der zweiten Seite 3 ist von der Transparenz des Substrats 30 und der Deckfähigkeit des Aufdrucks 31 mit den optisch variablen Elementen 10 abhängig. Beispielsweise bei transluzentem Substrat 30 kann die sichtbare Farbe eine Mischfarbe aus der Farbe des Substrats 30 und dem magnetisch ausrichtbaren Partikel 100 und gegebenenfalls dem magnetisch nichtausrichtbaren Partikel 110 sein, wobei in der Regel der Deckungsgrad der Farbwiedergabe der magnetisch ausrichtbaren Partikel 100 und magnetisch nichtausrichtbaren Partikel 110 Einfluss nimmt. Vorzugsweise beträgt der Deckungsgrad der Farbwiedergabe durch die magnetisch ausrichtbaren Partikel 100 und/ oder magnetisch nichtausrichtbaren Partikel 110 der optisch ausrichtbaren Elemente 10 100 Prozent.

[0057] Der Vorteil eines transparenten Substrats 30 liegt darin, dass eine Neuorientierung der magnetisch ausrichtbaren Partikel 100 und eine damit verbundene veränderte Farbwiedergabe des Sicherheitselements des Aufdrucks 31 sowohl auf der ersten Seite 2 als auch auf der zweiten Seite 3 festgestellt werden kann. Insbesondere kann der Aufdruck 31 hinsichtlich zwei unterschiedlichen Farbwiedergaben geprüft werden. In einer besonderen Ausführungsform ist das transparente Substrat eingefärbt, so dass sich eine Mischfarbe aus dem Zustand des optisch variablen Elements 10 bzw. der Farbe 31 zeigt und somit der Farbeindruck des optisch variablen Elements immer unterschiedlich von der ersten Seite 2 zur zweiten Seite 3 ist.

[0058] In einer besonders attraktiven Ausführungsform enthält das transparente Substrat 30 zusätzlich visuell nicht sichtbare UV-absorbierende und/ oder IR-absorbierende Stoffe. Dadurch ist es möglich, auf der ersten Seite 2 und zweiten Seite 3 unabhängig vom visuellen Eindruck unterschiedliche Zusatzeigenschaften zu generieren. Beispielsweise weist das magnetisch nichtorientierbare Pigment 110 eine Fluoreszenzbeschichtung auf. Befindet sich der Magnet 20 bei der zweiten Seite 3, ist bei Aufsicht gemäß Pfeil A auf die erste Seite 2, welche dem Magneten 20 gegenüberliegt, bei Bestrahlung mit UV-Licht eine Fluoreszenz feststellbar. Wird hingegen der Magnet 20 an der ersten Seite 2 angeordnet, ist bei Bestrahlung des Wertdokuments 1, insbesondere der zweiten Seite 3, mit UV-Licht von der zweiten Seite 3 keine Fluoreszenz feststellbar. Somit weisen bei Beaufschlagung mit UV-Licht die erste Seite 2 und zweite Seite 3 einen unterschiedlichen Farbeindruck auf.

[0059] Bei transluzentem Substrat 30 dagegen ist für eine Verifizierung der beiden Farbwiedergaben ein Positionswechsel der Magnetfeldquelle, vorliegend des Magneten 20, sinnvoll, bei bis optisch dichtem Substrat 30 notwendig, so dass zum einen Mal die magnetisch ausrichtbaren Pigmente 100 und zum anderen Mal die magnetisch nichtausrichtbaren Pigmente 110 an der ersten Seite 2 sichtbar sind. Erst dann wäre insbesondere eine Beurteilung auf des Aufdrucks 31, insbesondere dessen Farbgebung und dessen Echtheit möglich.

[0060] In einer Ausführungsform ist vorzugsweise angrenzend zu dem Aufdruck 31 mit dem optisch variablen Elementen 10 eine Referenzfeld angeordnet. Über eine Farbwiedergabe oder einer Informationswiedergabe des Referenzfelds kann die Information, insbesondere der Farbton der optisch variablen Elemente 10 beispielsweise mit dem bloßen Auge eines Betrachters überprüft werden. Vorzugsweise umfasst das Referenzfeld die Farbgebung der magnetisch ausrichtbaren und/ oder nichtausrichtbaren Pigmente 100, 110.

[0061] Anstelle des in Fig. 1c dargestellten Magneten 20 mit einer im Wesentlichen homogenen, quaderförmigen Struktur, kann gemäß Fig. 1d ein Magnet 20' mit strukturierter Oberfläche oder strukturiertem Volumen 201 verwendet werden. Die Strukturierung 201 codiert reliefartig eine Information mit Höhen 202 und Senken 203. Im Bereich der Senken 203 erfährt das Sicherheitselement 1 ein geringeres Magnetfeld, so dass sich in diesem Bereich die magnetisch ausrichtbaren Pigmente 100 weniger stark bis vorzugsweise nicht ausrichten. Die optisch variablen Kapseln 105 geben entsprechend der Strukturierung 203 die codierte Information wieder.

[0062] Die Figur 2a zeigt ein Ausführungsbeispiel eines magnetisch ausrichtbaren Pigments 100 gemäß der Erfindung. Das magnetisch ausrichtbare Pigment 100 umfasst ein Magnetmaterial, vorliegend aggregiertes Nanomagnetit 101, auf. Das aggregierte Nanomagnetit 101 weist eine erste Beschichtung 102a auf. Die erste Beschichtung 102a kann funktionell als physikalischer Abstandshalter ausgebildet sein. Mithilfe der ersten Beschichtung 102a kann eine weitere Aggregatbildung des Magnetmaterials behindert werden. Beispielsweise umfasst die erste Beschichtung 102a SiO₂ und/ oder Kohlenstoff, insbesondere Ruß oder Titandioxid.

[0063] Zusätzlich zur und vorliegend über der ersten Beschichtung 102a ist eine zweite Beschichtung 102b angeordnet. Die zweite Beschichtung 102b dient zur Modifikation einer Oberflächenspannung des magnetisch ausrichtbaren Pigments 100. Anhand der zweiten Beschichtung 102b kann das magnetisch ausrichtbare Pigment 100 vorzugsweise vollständig von einem Fluid, beispielsweise der Trägerflüssigkeit 120 (siehe beispielsweise Fig. 1a), benetzt werden. D.h., die Oberflächenspannung des magnetisch ausrichtbaren Pigments 100 ist kompatibel zur Oberflächenspannung des Fluids. Beispielsweise umfasst die zweite Beschichtung 102b Silan.

[0064] Auf der zweiten Beschichtung 102b ist eine dritte Beschichtung 103 angeordnet. Die dritte Beschichtung 103 dient ebenfalls als physikalischer Abstandshalter, insbesondere um eine Annäherung des magnetisch ausrichtbaren Pigments 100 an ein anderes Pigment 100, 110 zu behindern, vorzugsweise auf einen bestimmten Abstand zu beschränken. Die dritte Beschichtung 103 kann eine verzweigte Carbonsäure sein. Die dritte Beschichtung 103 bewirkt vorzugsweise eine sterische Hinderung.

[0065] Die erste und/ oder zweite Beschichtung 102a, 102b werden vorzugsweise mittels Sprühcoating und/

oder SolGel auf das Magnetmaterial angeordnet. Die dritte Beschichtung 103 wird bevorzugt im Rahmen einer Dispergierung des magnetisch ausrichtbaren Pigments 100 in der Trägerflüssigkeit aufgebracht. Anstatt der ersten, zweiten und dritten Beschichtung 102a, 102b, 103 kann nur eine oder zwei der Beschichtungen an dem Magnetmaterial angeordnet sein.

[0066] In der Fig. 2b ist beispielhaft ein magnetisch nichtausrichtbares Pigment 110 gemäß der Erfindung dargestellt. Das magnetisch nichtausrichtbare Pigment 110 umfasst ein Farbpartikel 111. Das Farbpartikel 111 ist von einer Umhüllung 112 umgeben. Die Umhüllung 112 ist eine Oberflächenbelegung, beispielsweise ein Harz, insbesondere Kolophonium-Harz oder ein saurer Harzester. Die Umhüllung 112 bewirkt eine Anpassung der Oberflächenspannung des magnetisch nichtausrichtbaren Pigments 110 an die Oberflächenspannung der Trägerflüssigkeit 120, so dass die Trägerflüssigkeit 120 das magnetisch nichtausrichtbare Pigment 110 benetzen kann.

[0067] Um die Funktionalität des optisch variablen Elements sicher zu stellen, enthält die Trägerflüssigkeit kein bzw. möglichst keine in Langzeit vernetzbaren Komponenten. Alternativ ist eine schaltbare Vernetzung der Trägerflüssigkeit denkbar, beispielsweise mittels Energieeintrag, insbesondere Bestrahlen, oder chemischer Reaktion, wodurch die magnetisch ausrichtbaren und nichtausrichtbaren Pigmente in der Kapsel eingefroren werden.

Patentansprüche

1. Optisch variables Element (10) zur Anordnung an einem Datenträger wie Wertgegenstand, wobei das optisch variable Element (10) wenigstens zwei magnetisch ausrichtbare Pigmente (100) mit einer ersten Farbgebung und wenigstens ein magnetisch nichtausrichtbares Pigment (110) mit einer zweiten Farbgebung in einer optisch variablen Kapsel (105) umfasst, wobei die magnetisch ausrichtbaren Pigmente (100) Mittel zur Beabstandung zu den anderen Pigmenten (100, 110), insbesondere magnetisch ausrichtbaren Pigmenten (100), umfasst.
2. Optisch variables Element (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das magnetisch ausrichtbare Pigment (100) Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , und/oder eine Mischung davon, insbesondere Nanomagnetit, vorzugsweise eine Vielzahl an aggregierte nicht-geordnete bzw. orientierte Nanomagnetite (101) mit vorzugsweise einer sehr geringen bis keiner Remanenz umfasst.
3. Optisch variables Element (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Kapsel (105) eine Kapselwand umfasst, wobei vorzugsweise die Kap-

selwand transparent ausgebildet ist und/ oder die magnetisch ausrichtbaren Pigmente (100) und das magnetisch nichtausrichtbare Pigment (100) in einer Dispersion mit einem Trägerfluid als Dispersionsmittel, vorzugsweise einer Trägerflüssigkeit (120), wobei das Dispersionsmittel bevorzugt transparent ausgebildet ist, angeordnet sind.

4. Optisch variables Element (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die magnetisch ausrichtbaren Pigmente (100) und das magnetisch nichtausrichtbare Pigment (110) innerhalb der optisch variablen Kapsel (105) beweglich angeordnet sind, wobei die magnetisch ausrichtbaren Pigmente (100) ausgebildet sind, sich in Anwesenheit eines magnetischen Feldes in Richtung des magnetischen Feldes auszurichten, wobei die magnetisch ausrichtbaren Pigmente (100) insbesondere innerhalb der optisch variablen Kapsel (105) im Wesentlichen als Anhäufung in einer Position in der Nähe einer Magnetfeldquelle angeordnet sind und das magnetisch nichtausrichtbare Pigment (110) im Wesentlichen in einer Position entfernt der Magnetfeldquelle angeordnet ist.
5. Optisch variables Element (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optisch variable Element (10) ausgebildet ist, in Abhängigkeit des magnetischen Feldes und einer Position der Magnetfeldquelle, im Wesentlichen auf einer ersten Seite (2) des optisch variablen Elements (10), welche der Magnetfeldquelle nahe liegt, die erste Farbgebung wieder zu geben und vorzugsweise auf einer zweiten Seite (3), welche im Wesentlichen der ersten Seite gegenüber liegt, die zweite Farbgebung wieder zu geben.
6. Optisch variables Element (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur Beabstandung eine erste Beschichtung (102a) umfasst, wobei die erste Beschichtung (102a) vorzugsweise eine Agglomeration eines magnetisch ausrichtbaren Pigments (100) mit einem weiteren magnetisch ausrichtbaren Pigmenten (100) verhindert, wobei vorzugsweise die erste Beschichtung (102a) Kohlenstoff oder SiO_2 umfasst
7. Optisch variables Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die magnetisch ausrichtbaren Pigmente eine zweite Beschichtung (102b) zur Reduktion der Oberflächenaktivität aufweist, wobei die zweite Beschichtung (102b) eine Oberflächenspannung aufweist, welche kompatibel zum gegebenenfalls vorhandenen Trägerfluid ist.
8. Optisch variables Element (10) nach einem der vor-

- hergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur Beabstandung ein Abstandshalter auf Basis einer organischen und/ oder anorganischen dritten Beschichtung (103), vorzugsweise zwischen 1 bis 20 nm umfasst, besonders bevorzugt mit einer hydrophilen oder hydrophoben Oberfläche, und/ oder auf Basis einer Funktionalisierung, insbesondere zur Verhinderung einer sterischen Hinderung, vorzugsweise eine verzweigte Carbonsäure (103), umfasst.
- 5
9. Optisch variables Element (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die magnetisch ausrichtbare Pigmente (100) einen magnetisch ausrichtbaren Bereich umfassen und einen farbgebenden Bereich zur Wiedergabe der ersten Farbgebung, insbesondere einen Farbstoff, vorzugsweise Ruß und/ oder organische Buntpigmente, umfassen.
- 10
10. Optisch variables Element (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der magnetisch ausrichtbare Bereich vom farbgebenden Bereich umhüllt ist und/ oder der farbgebende Bereich als Beschichtung des magnetisch ausrichtbaren Bereichs ausgebildet ist.
- 20
11. Optisch variables Element (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Kapsel (105) als Mikrokapsel, vorzugsweise mit einem mittleren Durchmesser von 6 - 50 µm, und/ oder wenigstens eines der magnetisch ausrichtbaren Pigmente (100) einen mittleren Durchmesser von weniger als 3 µm, insbesondere weniger als 1 µm, und/ oder das nicht-magnetisch ausrichtbare Pigment (110) einen mittleren Durchmesser von weniger als 3 µm, insbesondere weniger als 1 µm, aufweist.
- 25
12. Optisch variables Element (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optisch variable Element (10), insbesondere wenigstens eines der magnetisch ausrichtbare Pigmente (100) und/ oder das magnetisch nichtausrichtbare Pigment (100) ein Effektpigment und/ oder einen Effektfarbstoff, insbesondere ein IR-, UV- und/ oder ein Lumineszenzpigment und/ oder-farbstoff, insbesondere als Beschichtung, umfasst.
- 30
13. Optisch variables Element (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** während oder nach einem Beaufschlagen mit Magnetfeld die magnetisch ausrichtbaren Pigmente (100) auf einer Seite des optisch variablen Elements, insbesondere in der optisch variablen Kapsel (105), angeordnet sind und das optisch variable Element (10), insbesondere die optisch variable Kapsel
- 35
- (105), bei Betrachtung der Seite mit den magnetisch ausrichtbaren Pigmenten (100) oder dieser gegenüberliegenden Seite unabhängig vom Betrachtungs- oder Beleuchtungswinkel eine gleiche Farbgebung bzw. Farbwiedergabe aufweist.
- 40
14. Optisch variables Sicherheitselement zur Anordnung an einem Wertelement, insbesondere einem Wertasche, wobei das optisch variable Sicherheitselement ein optisch variables Element (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 umfasst.
- 45
15. Datenträger, insbesondere Chipkarte, Ausweisdokument und/ oder Wertasche, mit einem optisch variablen Sicherheitselement gemäß Anspruch 14 oder einem optisch variablen Element (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13.
- 50
- 55

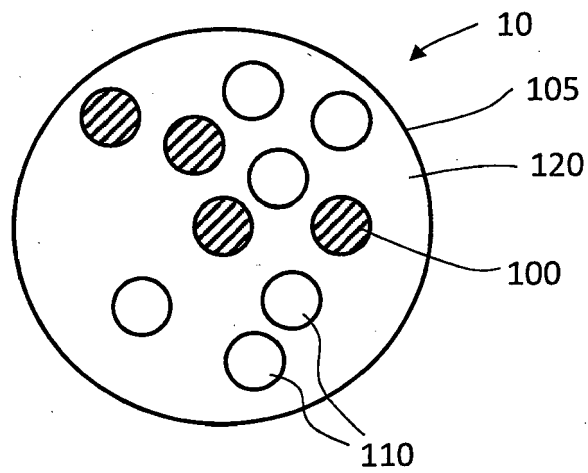


Fig. 1a

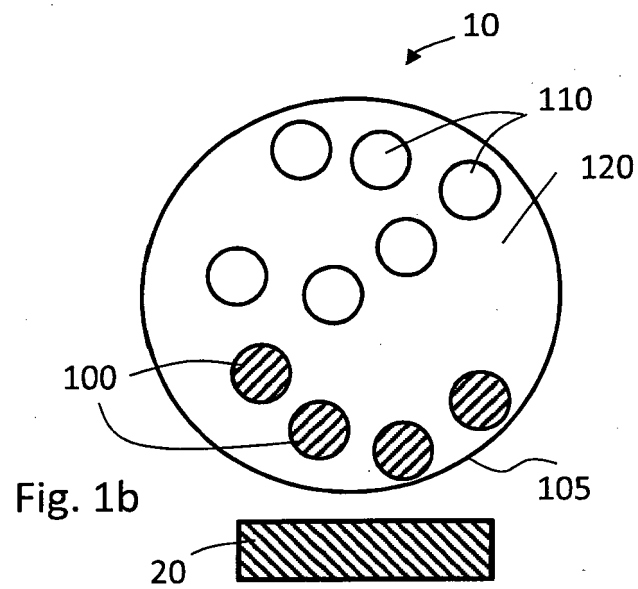


Fig. 1b

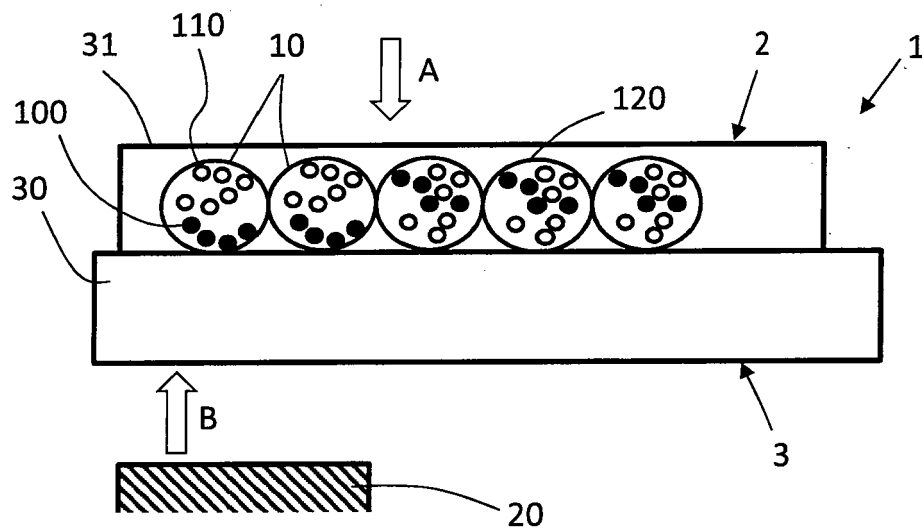


Fig. 1c

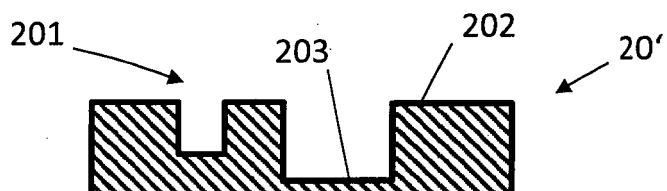


Fig. 1d

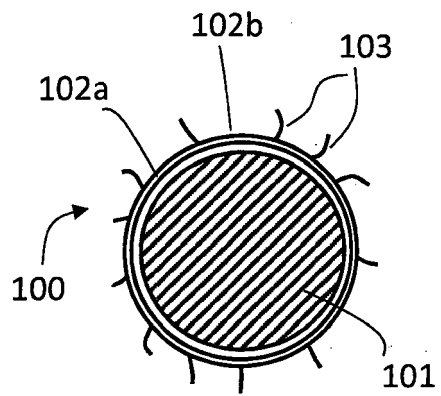


Fig. 2a

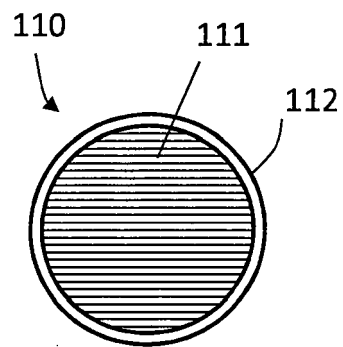


Fig. 2b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 00 0096

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2009 023982 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) * Absätze [0001], [0002], [0009], [0011], [0012], [0019], [0023], [0029], [0031], [0032], [0068] - [0082]; Abbildungen 4-6 *	1-15	INV. B42D25/369 B42D25/378 B42D25/29 B41M3/14 B42D25/36
A	EP 1 970 753 A1 (NHK SPRING CO LTD [JP]) 17. September 2008 (2008-09-17) * Absätze [0002], [0060] - [0065], [0070]; Abbildung 4 *	1-15	
A	US 2015/277160 A1 (LAXTON PETER B [US]) 1. Oktober 2015 (2015-10-01) * Absätze [0002], [0011], [0017], [0038] - [0042]; Abbildung 2b *	1-15	
A	DE 195 29 264 A1 (CHEMITECH INC [JP]) 22. Februar 1996 (1996-02-22) * Spalte 5, Zeilen 9-26 - Spalte 6, Zeile 26; Abbildungen 1,4,5; Beispiel 5 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B42D B41M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Mai 2017	Prüfer D'Incecco, Raimondo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 00 0096

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-05-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009023982 A1	09-12-2010	DE 102009023982 A1	09-12-2010
		EP 2437945 A1	11-04-2012
		RU 2011153088 A	20-07-2013
		WO 2010139427 A1	09-12-2010
EP 1970753 A1	17-09-2008	CN 101346662 A	14-01-2009
		EP 1970753 A1	17-09-2008
		JP 5158921 B2	06-03-2013
		JP 2007176094 A	12-07-2007
		KR 20080080412 A	03-09-2008
		TW I395673 B	11-05-2013
		US 2009162625 A1	25-06-2009
		WO 2007074681 A1	05-07-2007
US 2015277160 A1	01-10-2015	US 2015277160 A1	01-10-2015
		WO 2015148398 A1	01-10-2015
DE 19529264 A1	22-02-1996	CN 1140262 A	15-01-1997
		DE 19529264 A1	22-02-1996
		FR 2723659 A1	16-02-1996
		GB 2292119 A	14-02-1996
		HK 1013923 A1	16-06-2000
		HK 1013973 A1	19-05-2000
		US 5972493 A	26-10-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82