



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.2015 Patentblatt 2015/05

(51) Int Cl.:
B42D 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14002541.2**

(22) Anmeldetag: **22.07.2014**

(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

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

(72) Erfinder:
• **Schiffmann, Peter**
81673 München (DE)
• **Bornschlegl, Alexander**
81735 München (DE)
• **Imhof, Martin**
81927 München (DE)

(30) Priorität: **25.07.2013 DE 102013012340**

(54) **Sicherheitsanordnung für Wertgegenstände**

(57) Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsanordnung (10) für die Absicherung von Wertgegenständen, mit einem Sicherheitselement (12) und einem Decoderelement (14), wobei

- das Sicherheitselement (12) ein Magnetdisplay (16) mit einer mikrokapselbasierte Farbschicht (32) aufweist, die in einem Bindemittel eine Vielzahl von Mikrokapseln (34) enthält, die jeweils eine Kapselhülle, eine in der Kapselhülle eingeschlossene Trägerflüssigkeit und ein magnetisch ausrichtbares, plättchenförmiges Pigment aufweisen, welches in der Mikrokapsel (34) im Wesentlichen freidrehbar und durch ein externes Magnetfeld reversibel

ausrichtbar ist,

- das Decoderelement (14) einen Magnetbereich (45) aufweist, in dem hartmagnetisches Material (46) mit einer Koerzitivfeldstärke von mehr als 50 kA/m in Form von Mustern, Linien, Zeichen oder einer Codierung vorliegt, und

- in übereinander angeordnetem Zustand von Sicherheitselement (12) und Decoderelement (14) die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der Mikrokapseln (34) des Sicherheitselements (12) durch das hartmagnetische Material (46) des Decoderelements (14) magnetisch vorausgerichtet sind.

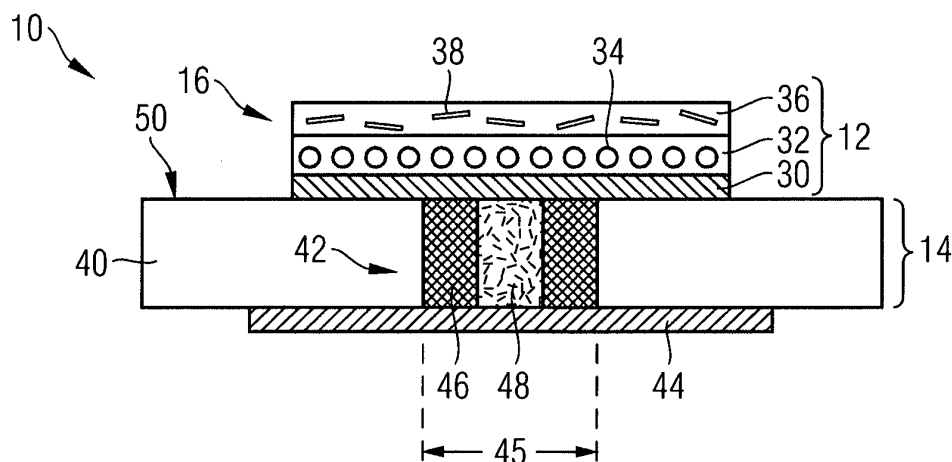


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsanordnung für die Absicherung von Wertgegenständen, die ein Sicherheitselement und ein Decoderelement umfasst. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Sicherheitsanordnung und einen entsprechend ausgestatteten Datenträger.

[0002] Datenträger, wie Wert- oder Ausweisdokumente, aber auch andere Wertgegenstände, wie etwa Markenartikel, werden zur Absicherung oft mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit des Datenträgers gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen. Die Sicherheitselemente können beispielsweise in Form eines in eine Banknote eingebetteten Sicherheitsfadens, einer Abdeckfolie für eine Banknote mit Loch, eines aufgetragenen Sicherheitsstreifens, eines selbsttragenden Transferelements oder auch in Form eines direkt auf ein Wertdokument aufgedruckten Merkmalsbereichs ausgebildet sein.

[0003] Eine besondere Rolle bei der Echtheitsabsicherung spielen Sicherheitselemente, die betrachtungswinkelabhängige visuelle Effekte zeigen, da diese selbst mit modernsten Kopiergeräten nicht reproduziert werden können. Für diesen Zweck werden seit einiger Zeit auch magnetisch ausrichtbare Effektpigmente eingesetzt, die magnetisch in Form eines darzustellenden Motivs ausgerichtet werden können.

[0004] Aus der Druckschrift WO 2009/074284 A2 ist eine Kombination von ersten optisch variablen Effektpigmenten und zweiten, durch ein äußeres Magnetfeld reversibel ausrichtbaren Effektpigmenten bekannt. Der optisch variable Effekt der ersten Effektpigmente tritt dabei mit den interaktiv auslösbaren, dreidimensional anmutenden Erscheinungsbildern in Wechselwirkung, die durch die magnetisch ausrichtbaren zweiten Effektpigmente erzeugt werden.

[0005] Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das visuelle Erscheinungsbild von Sicherheitselementen mit magnetisch reversibel ausrichtbaren Magnetpigmenten weiter zu verbessern und insbesondere ein attraktives visuelles Erscheinungsbild mit hoher Fälschungssicherheit zu verknüpfen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Sicherheitsanordnung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Sicherheitsanordnung und ein entsprechend ausgestatteter Datenträger sind in den nebengeordneten Ansprüchen angegeben. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Gemäß der Erfindung ist bei einer gattungsgemäßen Sicherheitsanordnung vorgesehen, dass

- das Sicherheitselement ein Magnetdisplay mit einer mikrokapselbasierten Farbschicht aufweist, die in einem Bindemittel eine Vielzahl von Mikrokapseln enthält, die jeweils eine Kapselhülle, eine in der Kap-

selhülle eingeschlossene Trägerflüssigkeit und ein magnetisch ausrichtbares, plättchenförmiges Pigment aufweisen, welches in der Mikrokapsel im Wesentlichen frei drehbar und durch ein externes Magnetfeld reversibel ausrichtbar ist,

- das Decoderelement einen Magnetbereich aufweist, in dem hartmagnetisches Material mit einer Koerzitivfeldstärke von mehr als 50 kA/m in Form von Mustern, Linien, Zeichen oder einer Codierung vorliegt, und
- in übereinander angeordnetem Zustand von Sicherheitselement und Decoderelement die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der Mikrokapseln des Sicherheitselements durch das hartmagnetische Material des Decoderelements magnetisch vorausgerichtet sind.

[0008] Das Magnetdisplay des Sicherheitselements besteht im einfachsten Fall aus einer einzigen Farbschicht mit Mikrokapseln der oben genannten Art. Für die konkreten Ausgestaltungen und Varianten der reversibel magnetisch ausrichtbaren Pigmente und der Mikrokapseln, sowie für weitere Details zur Funktionsweise wird auf die Druckschriften WO 2009/074284 A2 und WO 2012/130370 A1 verwiesen, deren Offenbarung insoweit in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird. In den genannten Druckschriften werden die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der vorliegenden Beschreibung oft auch als "Effektpigmente" bezeichnet. Die dortige Offenbarung für magnetisch ausrichtbare "Effektpigmente" gilt auch für die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der vorliegenden Beschreibung.

[0009] Der Farbkontrast der Mikrokapselschicht und damit auch der Farbkontrast des Magnetdisplays kann durch eine in Betrachtungsrichtung unterhalb der Mikrokapselschicht angeordnete Untergrundbeschichtung, beispielsweise in Schwarz, Braun oder Dunkelviolet, verbessert werden. In allen Fällen kann zusätzlich in Betrachtungsrichtung über der Mikrokapselschicht eine transparente oder transluzente Effektschicht vorgesehen sein, die mit Vorteil optisch variabel ausgebildet ist.

[0010] In allen Gestaltungen kann die Mikrokapselschicht neben den Mikrokapseln auch Beimischungen von Buntpigmenten oder Effektpigmenten enthalten, insbesondere von transparenten oder semitransparenten Effektpigmenten. Weiter kann mindestens eine der genannten Schichten (Untergrundschicht, Mikrokapselschicht, Effektschicht) mit einem lasersensitiven Additiv versehen sein, insbesondere mit Lasermarkierungstoffen oder IR-Absorbern zur Ablation von Farbgemischen. Die genannten Schichten des Magnetdisplays können jeweils unterschiedliche Flächenbereiche des Sicherheitselements einnehmen, unterschiedliche Designs aufweisen und auch ergänzende Designs bzw. Informationen enthalten.

[0011] In allen Gestaltungen ist das Magnetdisplay des

Sicherheitselements mit Vorteil auf einem zumindest teilweise transparenten Substratbereich, beispielsweise einem Fenster einer Polymernote oder einem Fenster in einem Hybridsubstrat oder Papiersubstrat, angeordnet. Das Magnetdisplay kann auch in einem teilweise flächigen Wasserzeichen angeordnet sein, welches papiermacherisch hergestellt oder gedruckt sein kann, oder es kann auf einem papierbasierten Wertdokument oder einem polymerbasierten Wertdokument mit einer in Teilbereichen dünneren opaken Beschichtung, oder, insbesondere bei kartenbasierten Materialien, mit einer partiellen Aussparung von opaken Folien appliziert sein. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen von Sicherheitselementen mit Mikrokapseln mit magnetisch ausrichtbaren Pigmenten können den Druckschriften WO 2013/013807 A1 und DE 10 2012 024 082.1 entnommen werden, deren Offenbarung insoweit in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird.

[0012] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Sicherheitsanordnung sind das Sicherheitselement und das Decoderelement übereinander angeordnet und fest miteinander verbunden, so dass die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der Mikrokapseln des Sicherheitselements durch das hartmagnetische Material des Decoderelements magnetisch vorausgerichtet sind.

[0013] Alternativ und ebenfalls vorteilhaft sind bei einer Sicherheitsanordnung das Sicherheitselement und das Decoderelement so an verschiedenen Stellen eines Datenträgers angeordnet, dass das Sicherheitselement und das Decoderelement durch Biegen, Falten, Knicken oder Klappen des Datenträgers übereinander legbar sind und die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der Mikrokapseln des Sicherheitselements im übereinander gelegten Zustand durch das hartmagnetische Material des Decoderelements magnetisch vorausgerichtet sind.

[0014] Mit Vorteil weist das Decoderelement ein Substrat auf, wobei der Magnetbereich in einer Kavität oder in einer Oberflächenbeschichtung des Substrats vorliegt. Der Magnetbereich des Decoderelements kann somit sowohl auf der Oberfläche als auch in einer Kavität des Substrats vorliegen, oder auch in Teilbereichen der genannten Bereiche aufgebracht sein. Beispielhafte konkrete Ausgestaltungen sind weiter unten genauer beschrieben.

[0015] Als Substrat des Decoderelements eignen sich insbesondere papierbasierte Substrate, papierbasierte Substrate mit Beimischungen von Polymerfasern, Hybridsubstrate aus einem Folienkern und aufkaschierten Papierlagen oder mit einem Papierkern mit aufkaschierten Folienlagen, Polymersubstrate, wie BOPP bei Banknoten, oder laminierte Folienlagen oder Monolagen, beispielsweise aus PVC oder Polycarbonat, für kartenbasierte Körper, wie sie beispielsweise für Identifikationskarten oder Kreditkarten eingesetzt werden.

[0016] Das magnetische Material des Magnetbereichs kann einen magnetisierbaren oder vormagnetisierten Stoff, Stoffgemische aus verschiedenen magnetisierbaren Stoffen oder auch mehrere Lagen unterschiedlicher

magnetisierbarer bzw. vormagnetisierter Stoffe enthalten. Der Magnetbereich weist insbesondere ein hartmagnetisches Material hoher Koerzitivfeldstärke auf, um eine Entmagnetisierung oder Ummagnetisierung durch externe Magnete im Umlauf zu vermeiden. Die Koerzitivfeldstärke der verwendeten magnetischen Materialien liegt dabei bei mehr als 50 kA/m, vorzugsweise sogar bei mehr als 100 kA/m. Besonders bevorzugte hartmagnetische Materialien sind Barium- und Strontiumferrit-Pigmente mit Koerzitivfeldstärken von etwa 100 kA/m bis 200 kA/m, Samarium-Cobalt-basierte Pigmente mit Koerzitivfeldstärken von etwa 700 kA/m bis 2500 kA/m und Neodym-Eisen-Bor-basierte Pigmente mit Koerzitivfeldstärken von etwa 700 kA/m bis 3000 kA/m. Daneben kommen auch andere hochkoerzitive Magnetwerkstoffe, wie etwa Samarium-Eisen-Stickstoff, für den Magnetbereich des Decoderelements in Betracht.

[0017] Die genannten Magnetmaterialien kommen vorzugsweise in Form anisotroper Magnetpigmente zum Einsatz, insbesondere wenn die Materialien nach dem Aufbringen noch in einem Magnetfeld ausgerichtet werden. Der Begriff "anisotrope Magnetpigmente" bezeichnet dabei nicht unbedingt nur eine geometrische Anisotropie, da im Rahmen der vorliegenden Erfindung vor allem die magnetische Anisotropie der Pigmente von Bedeutung ist. Beispielsweise kann ein Korn eines Magnetpigments fast kugelförmig und damit geometrisch annähernd isotrop sein und dennoch eine auf der Kristallstruktur basierende, für die Erfindung ausreichend große magnetische Anisotropie besitzen.

[0018] Der Magnetbereich des Decoderelements kann aus einem einzigen zusammenhängenden Flächenbereich bestehen, wird jedoch typischerweise aus mehreren Teilflächen bestehen, um ein komplexeres Motiv darstellen zu können. Lücken in den Flächenbereichen oder zwischen den Teilflächen des Magnetbereichs können mit einem nichtmagnetischen Blindmaterial gefüllt sein. Je nach Anwendung kann das Blindmaterial denselben oder einen anderen Farbton als das magnetische Material aufweisen. Im ersteren Fall ist die magnetisch zu verifizierende Information in dem Magnetbereich visuell getarnt, wohingegen sie im letzteren Fall offen sichtbar ist.

[0019] In vorteilhaften Gestaltungen kann der Magnetbereich des Decoderelements auch Teilbereiche unterschiedlicher Dicke aufweisen und über die sich daraus ergebenden zusätzlichen Teilbereiche mit unterschiedlicher magnetischer Feldstärke weitere Informationen enthalten. Die Bereiche unterschiedlicher Schichtdicke können beispielsweise durch Auffüllen einer Öffnung im Decoderelement erzeugt werden, die zuvor in Teilbereichen bereits mit einem Blindmaterial versehen wurde. Alternativ oder zusätzlich können auch durch eine Verprägung unterschiedliche Schichtdicken im magnetischen Material erzeugt werden. Auch ist es gemäß einer anderen Variante denkbar, das Substrat zu verprägen und dabei eine Vertiefung (Kavität) im Substrat zu schaffen, die unterschiedliche Tiefen aufweist. Die Verprägung kann mit Vorteil mit einem geeigneten Prägewerk-

zeug, insbesondere im Tiefdruck und ganz besonders bevorzugt im Stichtiefdruck erfolgen. Die Vertiefung mit Bereichen unterschiedlicher Prägetiefe wird dann mit dem magnetischen Material aufgefüllt, so dass sich ebenfalls unterschiedliche Schichtdicken im magnetischen Material ergeben. Aufgrund der unterschiedlichen Schichtdicken des magnetischen Materials zeigt der Magnetbereich des Decoders ein Abbild der Vertiefung mit den unterschiedlichen Prägetiefen.

[0020] In weiteren vorteilhaften Ausgestaltungen wird der Magnetbereich des Decoderelementes durch Materialabtrag mittels Laserbestrahlung strukturiert. Der Materialabtrag durch Beaufschlagung des Magnetbereichs des Decoderelementes mit Laserstrahlung kann beispielsweise als Laserbehandlung, Laserablation, Lasererosion oder Laserbelichtung ausgestaltet sein. Ferner kann durch die Einwirkung der Laserstrahlung auf den Magnetbereich des Decoderelementes eine photochemisch induzierte und/ oder thermisch induzierte Reaktion hervorgerufen werden. Unabhängig davon, welcher Begriff für die Wirkung der Laserstrahlung auf den Magnetbereich des Decoderelementes verwendet wird, muss durch die Laserstrahlung eine Strukturierung des Magnetbereichs des Decoderelementes erfolgen. Der Materialabtrag kann dabei höhen- und flächenvariabel erfolgen, so dass sich unterschiedliche Dickenprofile oder/und Flächengrößen ergeben.

[0021] Der Magnetbereich des Decoderelementes kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Gestaltung auch mehrere Teilbereiche aufweisen, wobei in mindestens zwei Teilbereichen hartmagnetische Materialien mit unterschiedlichen Koerzitivfeldstärken und/ oder unterschiedlicher Remanenz angeordnet sind. Im einfachsten Fall weist der Magnetbereich demnach zwei Teilbereiche auf, wobei der erste Teilbereich z.B. ein hartmagnetisches Material mit einer ersten Koerzitivfeldstärke und der zweite Teilbereich ein hartmagnetisches Material mit einer zweiten, von der ersten Koerzitivfeldstärke verschiedenen Koerzitivfeldstärke aufweist. Der Vorteil solcher Gestaltungen besteht darin, dass die für den Magnetbereich des Decoderelements charakteristische Information bzw. Codierung mittels eines geeigneten Magnetisierungsgerätes geändert werden kann.

[0022] Ein Beispiel für eine solche Anwendung wäre eine Transportsicherung von Wertgegenständen, insbesondere von Wertdokumenten, wie Banknoten, Pässe und kartenförmige Ausweise, die ein vorstehend erläutertes Decoderelement mit Bereichen unterschiedlicher Koerzitivfeldstärke und einer ersten, für den Transport charakteristischen Codierung ausgestattet sind. Zu einem späteren Zeitpunkt, z.B. bei Eintreffen der Wertgegenstände, insbesondere Banknoten, bei einer Zentralbank wird mittels eines geeigneten Magnetisierungsgerätes, welches insbesondere ein Hartmagnet sein kann, eine weitere Information bzw. Codierung im Magnetbereich des Decoders erzeugt, z.B. durch Löschung der Information in dem oder den Teilbereichen des Decoderelementes, in dem die magnetischen Materialien mit ge-

ringerer Koerzitivfeldstärke angeordnet sind. Im Ergebnis wird durch eine solche Gestaltung mit Teilbereichen mit unterschiedlicher Koerzitivfeldstärke die Möglichkeit geschaffen, eine erste Information des Decoderelementes durch eine zweite, von der ersten Information verschiedene Information zu ersetzen. Sofern das Decoderelement mehr als zwei Teilbereiche mit mehr als zwei Materialien unterschiedlicher Koerzitivfeldstärke aufweist, lassen sich auf diese Art und Weise sogar mehr als zwei Informationen im Decoderelement erzeugen.

[0023] Die Teilbereiche des Decoderelementes mit Materialien unterschiedlicher Koerzitivfeldstärke können mit Vorteil insbesondere nebeneinander angeordnet werden, wie weiter unten noch genauer ausgeführt werden wird.

[0024] Es versteht sich, dass durch die Vorsehung von zwei Teilbereichen mit unterschiedlicher magnetischer Feldstärke ein digitaler Informationswechsel auf dem Magnetdisplay für den Betrachter erzeugt werden kann, während die Vorsehung von sehr vielen Teilbereichen mit unterschiedlicher magnetischer Feldstärke auch einen mehrstufigen, idealerweise stufenlosen Informationswechsel zulässt. Dies kann beispielsweise durch eine Verprägung des Substrats in Form einer Vertiefung mit kontinuierlich variierender Prägetiefe und anschließendes Auffüllen mit dem magnetischen Material erfolgen. Im Ergebnis entsteht so ein "magnetisches Wasserzeichen", d.h. die durch Auflegen eines solchen Decoderelementes gebildete Information im Magnetdisplay hat eine Ähnlichkeit mit einem üblicherweise in papierbasierten Substraten vorgesehenen Wasserzeichen.

[0025] Des Weiteren soll an dieser Stelle angemerkt werden, dass die im magnetischen Bereich des Decoderelementes enthaltene Information mittels eines geeigneten Sensors maschinell lesbar und damit der maschinellen Detektion grundsätzlich zugänglich ist.

[0026] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Magnetbereich im Decoderelement in Form eines gewünschten QR-Codes oder eines anderen ein- oder zweidimensionalen Barcodes vorliegt. Der Magnetbereich erzeugt dann im übereinander angeordneten Zustand von Decoderelement und Sicherheitselement den QR-Code oder anderen Barcode im Magnetdisplay des Sicherheitselements in flächiger Darstellung oder in Kantendarstellung.

[0027] Die Applikation des Blindmaterials kann beispielsweise mittels Druckverfahren erfolgen, vorzugsweise im Siebdruck, Ink-Jet-Druck oder mit einem Düsensystem.

[0028] In einer vorteilhaften Gestaltung besteht der Magnetbereich aus einem gesinterten Metallplättchen/-Folie. Alternativ kann der Magnetbereich durch eine Beschichtung aus einer Bindemittelmatrix mit Magnetpigmenten oder aus einem Polymer mit beigemischten Magnetpigmenten bestehen. In der erstgenannten Variante können die Metallplättchen auf einem Trägerband fixiert und anschließend über eine geeignete Applikationsmaschine mittels Klebstoff auf ein Zielsubstrat appliziert

werden. Dabei ist das hartmagnetische Material bevorzugt bereits beim Herstellungsprozess vormagnetisiert und orientiert worden. Bei der zweitgenannten Variante wird das hartmagnetische Material beispielsweise in Form einer Druckfarbe oder einem Extruderprozess appliziert.

[0029] In manchen Ausgestaltungen ist es vorteilhaft, den Magnetbereich des Decoderelements durch eine Abdeckschicht visuell zu tarnen. Die Abdeckschicht kann dabei aus mehreren Teilschichten bestehen und beispielsweise durch deckende Druckfarben, wie etwa Metallic-Farben oder Effektfarben, oder durch Folienelemente, wie etwa Hologrammfolien, gebildet sein. Die Abdeckschicht kann zusätzliche Merkmalseigenschaften, wie etwa vorgegebene IR-Absorptionseigenschaften, Lumineszenz oder/und zusätzliche magnetische Eigenschaften, enthalten.

[0030] Das magnetische Material im Magnetbereich liegt in Form von Mustern, Linien, Zeichen oder einer Codierung vor und bildet ein Motiv, das von dem Magnetdisplay des Sicherheitselements visuell erkennbar angezeigt werden kann. Das Motiv kann beispielsweise ein Bildmotiv, wie ein Wappen, eine Länderbezeichnung, eine Wertzahl oder dergleichen sein. Mit Vorteil findet sich dieses Motiv auch an anderer Stelle des Datenträgers, auf dem der Magnetbereich angeordnet ist, und schafft so durch Vergleich der beiden Vorkommen des Motivs eine weitere Verifikationsmöglichkeit. Das Motiv kann auch eine bereits vorhandenen Information ergänzende bildhafte oder alphanumerische Information sein.

[0031] Da viele Wertdokumente eine Batchinformation enthalten, kann das Motiv des Magnetbereichs des Decoderelements beispielsweise auch ein Ausgabedatum, ein Druckdatum oder eine zusätzliche Information des Herstellers, beispielsweise einer Druckerei, sein.

[0032] Schließlich kann der Magnetbereich des Decoderelements als Motiv auch eine individualisierte Information darstellen. Die individualisierte Information kann beispielsweise die Ziffer oder ein Teil der Ziffer auf einem Wertdokument sein. Hierbei kann es sich auch um eine interpretierte Ziffer handeln, wie etwa eine mengenmäßige bildhafte Darstellung, eine Umsetzung einer Ziffer in Schrift, oder eine Übersetzung römischer Ziffern in arabische Ziffern.

[0033] Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren zum Herstellen einer Sicherheitsanordnung für die Absicherung von Wertgegenständen bei dem

S) ein Sicherheitselement mit einem Magnetdisplay mit einer mikrokapselbasierten Farbschicht erzeugt wird, welche in einem Bindemittel eine Vielzahl von Mikrokapseln enthält, die jeweils eine Kapselhülle, eine in der Kapselhülle eingeschlossene Trägerflüssigkeit und ein magnetisch ausrichtbares, plättchenförmiges Pigment aufweisen, welches in der Mikrokapsel im Wesentlichen frei drehbar und durch ein externes Magnetfeld reversibel ausrichtbar ist,

D) ein Decoderelement mit einem Magnetbereich erzeugt wird, in dem hartmagnetisches Material mit einer Koerzitivfeldstärke von mehr als 50 kA/m in Form von Mustern, Linien, Zeichen oder einer Codierung vorliegt,

wobei in übereinander angeordnetem Zustand von Sicherheitselement und Decoderelement die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der Mikrokapseln des Sicherheitselements durch das hartmagnetische Material des Decoderelements magnetisch vorausgerichtet werden.

[0034] Bei dem genannten Verfahren wird das hartmagnetische Material des Magnetbereichs vorzugsweise durch Anlegen eines äußeren Magnetfelds orientiert und in der orientierten Position fixiert.

[0035] Die Fixierung erfolgt bevorzugt durch Anlegen eines magnetischen Feldes während oder kurz nach einer Druck- und/ oder Temperaturbeaufschlagung bzw. einer UV-Bestrahlung. Die Ausrichtung kann auch durch Aufschmelzen, Ausrichten im magnetischen Feld und anschließendes Erkaltenlassen der Bindemittelmatrix erfolgen.

[0036] Nachfolgend werden einige vorteilhafte Bindemitteltypen für die mikrokapselbasierte Farbschicht genannt und deren Funktionsweise kurz beschrieben. Je nach dem verwendeten Prozess, der Art der Magnetisierung und des Pigmentes kann der Fachmann nach diesen Angaben ein geeignetes Bindemittel wählen.

B1) Dispersionsbindemittel: Diese Bindemittel bestehen aus einer meist wässrigen Dispersion. Durch Verdunsten oder Wegschlagen des Wassers und/ oder durch Änderung der pH-Wertes können die Partikel der Dispersion agglomerieren und bilden bei Zimmer- oder auch leicht erhöhter Temperatur einen beständigen Film, in welche die Pigmente eingebettet werden. Vor Beginn und auch noch in der Anfangsphase der Filmbildung sind die magnetischen Pigmente noch hinreichend beweglich, um in einem Magnetfeld ausgerichtet werden zu können.

B2) Schmelzbare Bindemittel: Die Bindemittelmatrix ist thermoplastisch und kann durch Wärme immer wieder aufgeschmolzen werden. Derartige Systeme finden z.B. in Schmelzklebern Anwendung. Während bzw. nach dem Aufschmelzen können eingebettete magnetische Pigmente im Magnetfeld ausgerichtet werden.

B3) Strahlenhärtende Bindemittel: Hierbei handelt es sich bevorzugt um Mischungen aus Mono- und Oligomeren mit langkettigen, polymeren Harzen, die chemisch vernetzbar sind. Bevorzugt findet die Vernetzung nach einem radikalischen oder kationischen Kettenmechanismus statt.

B4) Oxidativ trocknende Bindemittel: Derartige Bindemittel bestehen meist aus einer Mischung von ver-

schiedenen (Alkyd-) Harzen und/ oder Pflanzenölen und/ oder Mineralölen. Durch einen häufig vorhandenen Anteil an Mineralöl, das verdunstet bzw. in den Bedruckstoff wegschlägt, findet eine physikalische Trocknung statt, die dazu führt, die Viskosität des Bindemittels innerhalb relativ kurzer Zeit nach der Applikation ansteigen zu lassen. Die eigentliche Härtung/Vernetzung findet nur langsam unter Sauerstoffeinwirkung und meist unter Zuhilfenahme eines Trocknungsmittels, beispielsweise eines Metallsalzes statt.

B5) Dispersionsbindemittel und strahlenhärtende Bindemittel: Diese Gruppe von Bindemitteln besitzt an den einzelnen Partikeln der Dispersion (siehe B1) noch strahlenvernetzbar Gruppen, wie etwa Acrylatfunktionen, die nach der eigentlichen Filmbildung eine dauerhafte Fixierung ermöglichen.

B6) Schmelzbare und strahlenhärtende Bindemittel: Bei dieser Form handelt es sich um Bindemitteltypen, die ähnlich wie die thermoplastischen Systeme reversibel aufschmelzbar sind, aber zusätzlich durch chemische Gruppen im Molekülgerüst und/ oder durch Substanzen in der Bindemittelmischung in der Lage sind, abschließend irreversibel zu vernetzen.

[0037] Die magnetische Feldstärke des magnetisierbaren oder bereits magnetisierten Stoffs des Magnetbereichs kann auch durch einen Sinterprozess optimiert werden, da die Teilchen durch den Sinterprozess näher zusammenrücken.

[0038] In einer vorteilhaften Weiterbildung wird der Magnetbereich des Decoderelements vormagnetisiert. Die Vormagnetisierung und die damit teilweise verbundene Ausrichtung der Magnetpigmente stellt eine zweckmäßige Variante dar, um die Stärke und Funktion des Magnetbereichs zu optimieren. Dieses Vorgehen führt zudem dazu, dass die Magnetisierung immer bevorzugt in einer Richtung zu liegen kommt.

[0039] Die Vormagnetisierung des Decoders auch zur Orientierung der magnetisierbaren Stoffe erfolgt bei Folien bzw. magnetischen Plättchen typischerweise direkt beim Hersteller der Materialien, beispielsweise durch Walzen oder Pressen im magnetischen Feld, gegebenenfalls mit geschlossenem Sinterschritt.

[0040] Bei den anderen Varianten kann eine erste Magnetisierung zur Orientierung der magnetischen Pigmente unmittelbar nach der Applikation und unmittelbar vor oder während der Fixierung der magnetisierbaren Stoffe erfolgen. Je nach Koerzitivfeldstärke, Korngröße, Pigmentkonzentration des Magnetpigments, Viskosität, Temperatur des Bindemittels und Art der Aufbringung wird vorzugsweise eine der folgenden Ausrichtungsvarianten gewählt:

A1) Bei einer Ausrichtung im Impulsmagnetfeld werden Magnetpigmente beispielsweise in einer Binde-

mittelmatrix auf Druckbogen aufgebracht. Durch Magnetisierungsspulen, die über bzw. unter den Druckbogen bzw. Stapeln derselben angebracht werden, kann eine hohe Feldstärke erzeugt werden. Vorteile dieses Verfahrens sind Schnelligkeit, Stapeleignung, und die Eignung für sehr hochkoerzitive Pigmente. Es ist zwar apparativ aufwendig, die Effizienz der Ausrichtung kann jedoch durch mehrere Pulse gesteigert werden.

A2) Bei einer Ausrichtung im statischen Feld über einen längeren Zeitraum werden Magnetpigmente beispielsweise in einer oxidativ trocknenden Stichtiefdruckfarbe aufgebracht. Druckbogen in kleineren Stapeln von etwa 10 cm Höhe werden während der Trocknung über mehrere Stunden einem starken Magnetfeld ausgesetzt. Vorteile dieses Verfahrens sind die Energieeffizienz, insbesondere bei der Verwendung von Dauermagneten, und die Möglichkeit, das statische Feld über einen längeren Zeitraum anzulegen. Das Verfahren wird vorteilhaft bei langsam härtenden Bindemitteln, wie etwa oxidativ trocknenden Bindemitteln, und bei hochviskosen Bindemittelsystemen, wie etwa einer Stichtiefdruckfarbe, eingesetzt. Das Verfahren ist allerdings für hochkoerzitive Pigmente nur bedingt geeignet und ist auch nur bedingt stapelgeeignet.

A3) Bei einer Ausrichtung mit Permanentmagneten werden Magnetpigmente beispielsweise in einer mit UV-Strahlung härtenden Farbe aufgebracht. Direkt unter bzw. unmittelbar nach der UV-Härtungseinrichtung befindet sich an geeigneter Position ein Permanentmagnet mit hoher Flussdichte, der die Magnetpigmente ausrichtet während das Bindemittel aushärtet. Dieses Verfahren ist bei schnell härtenden Bindemitteln, wie etwa strahlenhärtenden Formulierungen bevorzugt. Der Permanentmagnet ist vorzugsweise in unmittelbarer Nähe zur Strahlenquelle angeordnet, auch sind längliche Formen der Permanentmagneten vorteilhaft, deren lange Achse sich in Papierlaufrichtung erstreckt.

[0041] Eine zweckmäßige Endmagnetisierung erfolgt bevorzugt als Batchprozess in Form von Päckchen von Datenträgern, beispielsweise von Banknotenpäckchen durch Stoß- bzw. Impulsmagnetisierung oder bogenweise in-line durch einen in geeigneter Art positionierten starken Dauermagneten. Bei der Verwendung von isotropen Magnetpigmenten oder bei der Verwendung anisotroper Magnetpigmente ohne Ausrichtung/Vormagnetisierung ist die Endmagnetisierung besonders bevorzugt. Bei Vorausrichtung mit hohen Flussdichten ist oft keine Endmagnetisierung mehr nötig.

[0042] Die Erfindung umfasst auch einen Datenträger mit einer Sicherheitsanordnung der oben genannten Art, bei dem das Sicherheitselement und das Decoderelement auf dem Datenträger übereinander angeordnet und

fest miteinander verbunden sind. Die Erfindung umfasst weiter einen Datenträger mit einer Sicherheitsanordnung der oben genannten Art, bei dem das Sicherheitselement und das Decoderelement geometrisch so auf dem Datenträger angeordnet sind, dass das Sicherheitselement durch Biegen, Falten, Knicken oder Klappen des Datenträgers über das Decoderelement bringbar ist. Dabei ist das Magnetdisplay des Sicherheitselements mit besonderem Vorteil über einem Fensterbereich des Datenträgers angeordnet, so dass nach Übereinanderbringen des Sicherheitselements und des Decoderelements das Magnetdisplay durch den Fensterbereich erkennbar ist. Der Begriff "Fensterbereich" schließt dabei transparente oder transluzente Bereiche sowie durchgehende Öffnungen des Datenträgers ein.

[0043] In allen Gestaltungen kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass die Form des Magnetbereichs des Decoderelements ein Motiv bildet, das an anderer Stelle des Datenträgers wiederholt ist, insbesondere in Form eines Aufdrucks, wobei das Motiv vorzugsweise ein Wappen, eine Länderbezeichnung, eine Währungsbezeichnung oder eine Wertzahl ist. Durch diese Maßnahme wird ein zusätzlicher Fälschungsschutz geschaffen, da der Nutzer bei der Verifikation das im Magnetdisplay angezeigte Motiv mit dem an anderer Stelle des Datenträgers vorgesehenen Motiv vergleichen und bei Übereinstimmung auf die Echtheit des Datenträgers schließen kann.

[0044] In allen beschriebenen Gestaltungen kann zur Verifizierung der Sicherheitsanordnung im übereinander angeordneten Zustand von Sicherheitselement und Decoderelement ein externer Magnet unter die beiden übereinander angeordneten Elemente gebracht werden. Ohne den externen Magneten wird das Motiv des Magnetbereichs des Decoderelements im Magnetdisplay des Sicherheitselements angezeigt. Das zusätzliche äußere Magnetfeld des externen Magneten überlagert das Magnetfeld des Magnetbereichs und zerstört dadurch die motivförmige Ausrichtung der magnetischen Pigmente in den Mikrokapseln teilweise oder vollständig. Wird der externe Magnet wieder entfernt, so stellt sich das Motiv des Magnetbereichs wegen der freien Drehbarkeit der reversibel ausrichtbaren Pigmente in den Magnetkapseln nach kurzer Zeit wieder ein. Als externe Magneten für diese Art der Verifikation kommen insbesondere die Permanentmagneten von tragbaren oder stationären Geräten, wie eines Mobiltelefons, eines tragbaren Computers, eines tragbaren Audio- und/ oder Videoabspielgeräts oder eines Warensicherungssystems in Frage. Der externe Magnet kann sowohl in mobilen wie nicht mobilen Geräten vorgesehen sein.

[0045] Die Trägerflüssigkeit der Mikrokapseln kann auch mit einem beweglichkeitsvermindernden Zusatz versehen sein, der die Beweglichkeit der Pigmente in den Kapseln reduziert. Ein solcher Zusatz kann beispielsweise in einer geringen Menge einer durch externe Anregung (beispielsweise UV-Strahlung) vernetzbaren Komponente bestehen, oder auch in oberflächenaktiven Substanzen. In einem schwachen Magnetfeld zeigen die

verkapselten Pigmente in solchen Mikrokapseln dann nur eine sehr geringe oder sogar gar keine Beweglichkeit. Durch ein starkes Magnetfeld kann eine solche Beweglichkeitssperre zerstört und damit dauerhaft aufgehoben werden kann. Dies ermöglicht es, den Aktivierungsprozess der Mikrokapseln auch erst deutlich nach der Herstellung des Sicherheitselements vorzunehmen.

[0046] In allen Varianten kann das Decoderelement in einem Folienelement in einem Fensterbereich eines Datenträgers angeordnet werden. Wird das zu prüfende Sicherheitselement dann auf die Rückseite des Fensters gelegt, so wirkt aufgrund des relativ großen Abstands im Magnetdisplay nur ein schwaches Magnetfeld und es entsteht ein kontrastarmes und nicht vollständig scharfes Erscheinungsbild. Werden das Sicherheitselement und das Decoderelement durch den Nutzer im Fensterbereich zusammengedrückt, beispielsweise mit zwei Fingern einer Hand, nähern sich die beiden Elemente an oder kommen in Teilbereichen sogar aufeinander zu liegen. Die Flussdichte des Magnetfelds steigt im Magnetdisplay dadurch deutlich an, so dass nunmehr ein scharfes und kontrastreiches Bild dargestellt wird. Aufgrund der Elastizität des Folienelements stellt sich nach dem Loslassen wieder das ursprüngliche Erscheinungsbild ein. Der Vorgang kann beliebig wiederholt werden.

[0047] 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.

[0048] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäß Sicherheitsanordnung zur Erläuterung des Grundprinzips der Erfindung,
- Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Sicherheitsanordnung, bei dem das Sicherheitselement und das Decoderelement fest miteinander verbunden sind,
- Fig. 3 bis 7 verschiedene Ausführungsbeispiele für Decoderelemente erfindungsgemäßer Sicherheitsanordnungen,
- Fig. 8 eine Banknote mit einer erfindungsgemäßen Sicherheitsanordnung, bei der das Sicherheitselement und das Decoderelement fest miteinander verbunden sind,
- Fig. 9 eine Banknote mit einer erfindungsgemäßen Sicherheitsanordnung, bei der das Sicherheitselement und das Decoderelement voneinander beabstandet aufgebracht sind, in (a) im ungefalteten Zustand und in (b) im gefalteten Zustand,

- Fig. 10 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Banknote mit einer erfindungsgemäßen Sicherheitsanordnung, in (a) im ungefalteten Zustand und in (b) im gefalteten Zustand,
- Fig. 11 die Banknote der Fig. 10 in Aufsicht, in (a) im ungefalteten Zustand und in (b) im gefalteten Zustand,
- Fig. 12 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Banknote mit einer erfindungsgemäßen Sicherheitsanordnung, in (a) im ungefalteten Zustand, in (b) im einmal gefalteten Zustand und in (c) im zweimal gefalteten Zustand,
- Fig. 13 in (a) eine Identifikationskarte mit dem Sicherheitselement und dem Decoderelement einer erfindungsgemäßen Sicherheitsanordnung und in (b) zwei übereinandergelegte und gegeneinander um 180° gedrehte Identifikationskarten von (a) im Querschnitt,
- Fig. 14 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Sicherheitsanordnung, wobei (a) schematisch das Decoderelement im Querschnitt zeigt, (b) schematisch nur den strukturierten Magnetbereich des Decoderelements von (a) zeigt und (c) das Erscheinungsbild bei aufgelegtem Magnetdisplay in invertierter Darstellung zeigt, und
- Fig. 15 eine Abwandlung des Decoderelements der Fig. 14(a) im Querschnitt.

[0049] Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitsanordnungen für Wertgegenstände, wie etwa Banknoten oder andere Wertdokumente, erläutert. Das Grundprinzip erfindungsgemäßer Gestaltungen ist in der Fig. 1 illustriert, die eine Sicherheitsanordnung 10 mit einem Sicherheitselement 12 und einem Decoderelement 14 zeigt. Das Sicherheitselement 12 ist typischerweise Teil eines abzusichernden Datenträgers, beispielsweise einer Banknote oder eines anderen Wertdokuments, und enthält ein Magnetdisplay 16 der oben genannten Art, welches eine Vielzahl von Mikrokapseln enthält, die jeweils eine Kapselhülle, eine in der Kapselhülle eingeschlossene Trägerflüssigkeit und ein magnetisch ausrichtbares, plättchenförmiges Pigment aufweisen, das in der Mikrokapsel im Wesentlichen frei drehbar und durch ein externes Magnetfeld reversibel ausrichtbar ist.

[0050] Das Decoderelement 14 der Sicherheitsanordnung 10 kann auf demselben Datenträger wie das Sicherheitselement 12 vorliegen, es kann aber auch Teil eines anderen Datenträgers sein, oder als separates De-

coderelement, das nur der Verifikation des Sicherheitselements 12 dient, vorliegen. In jedem Fall weist das Decoderelement 14 einen Magnetbereich 18 auf, in dem hartmagnetisches Material mit einer Koerzitivfeldstärke von mehr als 50 kA/m in Form von Mustern, Linien, Zeichen oder einer Codierung vorliegt.

[0051] Im übereinander angeordneten Zustand von Sicherheitselement 12 und Decoderelement 14 sind die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der Mikrokapseln des Sicherheitselements durch das hartmagnetische Material des Decoderelements in der Motivform des Magnetbereichs 18 magnetisch vorausgerichtet. Wie weiter unten genauer erläutert, können das Sicherheitselement 12 und das Decoderelement 14 beispielsweise im übereinander angeordneten Zustand fest miteinander verbunden sein, oder das Sicherheitselement und das Decoderelement können durch einen Biege-, Falt-, Knick- oder Klappvorgang eines Datenträgers in eine übereinanderliegende Konfiguration gebracht werden. Das Sicherheitselement 12 und das Decoderelement 14 können auch auf unterschiedlichen Datenträgern oder als separate Elemente vorliegen und durch Übereinanderlegen in die in Fig. 1 gezeigte übereinanderliegende Konfiguration gebracht werden.

[0052] Ein besonderer Vorteil der beschriebenen Übereinanderanordnung von Sicherheitselement 12 und Decoderelement 14 besteht darin, dass das hartmagnetische Material des Decoderelements 14 die Magnetpigmente des Magnetdisplays 16 optimal in Form des gewünschten Motivs vorausrichtet, so dass das Magnetdisplay 16 für einen Betrachter 22 ein visuell wahrnehmbares Motiv zeigt.

[0053] Wird nun ein externer Magnet 20, beispielsweise ein Permanentmagnet eines Lautsprecher eines Mobiltelefons, unter die Anordnung aus Sicherheitselement 12 und Decoderelement 14 gebracht, so überlagert das starke magnetische Feld des Permanentmagneten 20 das Magnetfeld des Decoderelements 14, so dass das vom Magnetdisplay 16 angezeigte Motiv stark verändert wird oder sogar ganz verschwindet. Wird der externe Magnet 20 wieder entfernt, so stellt sich wegen der freien Drehbarkeit der reversibel ausrichtbaren Pigmente in den Magnetkapseln nach kurzer Zeit wieder der Ausgangszustand mit dem visuell wahrnehmbaren Motiv ein. Neben der visuellen Attraktivität durch das bereits im Ausgangszustand sichtbare Motiv führt die Vorausrichtung durch das Decoderelement 14 auch zu einem erhöhten Hell-/Dunkelkontrast des Magnetdisplays 16 bei der Verifizierung durch den externen Magneten 20.

[0054] Durch die hohe Koerzitivfeldstärke des magnetischen Materials des Magnetbereichs 18 ist es technisch fast unmöglich, das magnetische Material nach seiner Magnetisierung ohne Zerstörung des Decoderelements 14 zu entmagnetisieren oder umzumagnetisieren. Insbesondere in Gestaltungen, in denen das Sicherheitselement 12 und das Decoderelement 14 auf demselben Datenträger angeordnet sind, ist eine zerstörungsfreie Manipulation des Magnetbereichs 18 des Datenträgers

daher praktisch nicht möglich.

[0055] Fig. 2 zeigt ein konkretes Ausführungsbeispiel für eine Sicherheitsanordnung 10, bei der das Sicherheitselement 12 und das Decoderelement 14 fest miteinander verbunden sind. Das Sicherheitselement 12 enthält im Ausführungsbeispiel ein Magnetdisplay 16 mit einer Untergrundschrift 30, die in einer dunklen, beispielsweise dunkelvioletten Buntfarbe gehalten ist, mit einer mikrokapselbasierten Farbschicht 32, die neben einem radikalisch härtenden UV-Bindemittel insbesondere eine Vielzahl von Mikrokapseln 34 mit einem selbst nicht dargestellten, reversibel magnetisch ausrichtbaren Pigment enthält, und mit einer auf die mikrokapselbasierte Farbschicht 32 aufgetragenen optisch variablen Effektschicht 36, die in einem Bindemittel eine Vielzahl optisch variabler Interferenzpigmente 38 enthält. Die Interferenzpigmente 38 weisen beispielsweise einen Farbkippeffekt mit einem attraktiven Farbwechsel von Grün bei senkrechter Betrachtung zu Blau bei schräger Betrachtung auf.

[0056] Das Decoderelement 14 enthält ein papierbasiertes Substrat 40 mit einem Fensterbereich 42 mit einer durchgehenden Öffnung, die einseitig mit einer Abdeckschicht 44 verschlossen ist. Um den Magnetbereich 45 zu erzeugen, ist die Öffnung im Substrat 40 zum einen mit dem hartmagnetischen Material hoher Koerzitivfeldstärke 46, zum anderen mit einem nichtmagnetischen Blindmaterial 48 gefüllt. Durch die Gestalt und Anordnung der Materialbereiche 46, 48 wird das gewünschte Motiv des Magnetbereichs 45 des Decoderelements 14 gebildet. Die Abfolge von magnetischem Material 46 und nichtmagnetischem Material 48 erzeugt auf der Vorderseite 50 des Decoderelements 14 ein räumlich variierendes Magnetfeld, das zu einer entsprechenden räumlich variierenden Ausrichtung der magnetischen Pigmente in den Magnetkapseln des Sicherheitselements 12 führt und dadurch das visuell wahrnehmbare Motiv des Magnetdisplays 16 erzeugt.

[0057] Sowohl für das Sicherheitselement 12 als auch für das Decoderelement 14 kommen eine Reihe von Abwandlungen und alternativen Gestaltungen in Betracht, die weiter oben bereits in allgemeiner Form beschrieben wurden. Zur weiteren Illustration der Erfindung werden nun mit Bezug auf Figuren 3 bis 7 einige konkrete, nicht beschränkende Beispiele für das Decoderelement 14 erfindungsgemäßer Sicherheitsanordnungen genauer darstellt. Die beschriebenen Decoderelemente können mit irgendeinem der oben genannten Sicherheitselemente mit Magnetdisplay kombiniert werden, um eine erfindungsgemäße Sicherheitsanordnung zu bilden.

[0058] Fig. 3 zeigt ein Decoderelement 60, das wie das Decoderelement 14 der Fig. 2 ein papierbasiertes Substrat 40 mit einem Fensterbereich 42 mit einer durchgehenden Öffnung aufweist, die einseitig mit einer Abdeckschicht 44 verschlossen ist. Im Unterschied zur Gestaltung der Fig. 2 ist der mit Blindmaterial gefüllte Bereich 48 auf der Vorderseite 50 des Decoderelements von dem magnetischen Material 46 überdeckt, wodurch im Magnetbereich 45 ein magnetischer Teilbereich geringerer

Schichtdicke 62 und ein magnetischer Teilbereich größerer Schichtdicke 64 geschaffen wird. Bei dieser Gestaltung ist die Struktur der magnetischen und nichtmagnetischen Bereiche 46, 48 von der Vorderseite 50 des Decoderelements her visuell nicht erkennbar. Da der Magnetbereich 45 im Bereich 62 jedoch eine geringere Schichtdicke aufweist, kann die Struktur der magnetischen und nichtmagnetischen Bereiche 46, 48 in der Regel durch das Magnetdisplay 16 des Sicherheitselements 12 erfasst und angezeigt werden. Darüber hinaus erzeugt der Magnetbereich 45 des Decoderelements wegen des unterschiedlichen Feldlinienverlaufs in jedem Fall bei der Prüfung von Vorder- und Rückseite unterschiedliche Erscheinungsbilder im Magnetdisplay 16 des Sicherheitselements 12.

[0059] In manchen Gestaltungen kann es von Vorteil sein, die Schichtdicke im dünneren Bereich 62 so groß zu wählen, dass die magnetischen Pigmente in den Mikrokapseln bereits durch das Magnetfeld des dünneren Bereichs 62 vollständig ausgerichtet werden. Das Magnetdisplay 16 zeigt in diesem Fall bei der Prüfung der Vorderseite 50 zwischen den Bereichen 62 und den dickeren Bereichen 64 keinen Unterschied. Allerdings ergibt sich auch hier ein unterschiedliches Erscheinungsbild bei Prüfung der Rückseite 52 des Decoderelements 60, da die magnetischen Feldlinien auf Vorder- und Rückseite unterschiedlichen Verlauf aufweisen.

[0060] Wegen der Asymmetrie zwischen Ober- und Unterseite eignen sich Gestaltungen wie in Fig. 3 insbesondere für Sicherheitsanordnungen, bei denen das Sicherheitselement und das Decoderelement nicht fest übereinander fixiert, sondern in unterschiedlicher Orientierung übereinander bringbar sind.

[0061] Die Gestaltung des Decoderelements 70 der Fig. 4 entspricht der Gestaltung des Decoderelements 14 der Fig. 2. Wegen der Symmetrie der Struktur aus magnetischem Material 46 und Blindmaterial 48, bezogen auf die Substratebene, zeigt der Magnetbereich 45 dieses Ausführungsbeispiels auf beiden Seiten 50, 52 des Decoderelements 70 dasselbe magnetische Motiv. Das vom Magnetbereich 45 gebildete Motiv kann auf der Oberseite 50 auch visuell sichtbar sein, wenn das magnetische Material und das Blindmaterial mit unterschiedlichem Farbton gewählt werden. Soll das Motiv dagegen auf beiden Seiten 50, 52 visuell nicht erkennbar sein, kann ein Blindmaterial 48 gewählt werden, das zu dem magnetischen Material 46 farbtongleich ist, und/oder der Magnetbereich 45 kann auch auf der Oberseite 50 mit einer Abdeckschicht 72 überdeckt werden.

[0062] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Vorrichtung eines Decoderelements mit Teilbereichen, in denen Materialien mit unterschiedlicher Koerzitivfeldstärke angeordnet sind, ähnlich den Ausführungsformen gemäß Fig. 3 und Fig. 4 erfolgen kann. In einem solchen Fall wäre beispielsweise ein magnetisches Material mit erster Koerzitivfeldstärke, entsprechend dem Material 46 in Fig. 3, und ein zweites Material mit von der ersten Koerzitivfeldstärke verschiedenen Koerzitivfeldstärke,

entsprechend dem Material mit Bezugszeichen 48 in Fig. 3, angeordnet. Alternativ könnte das erste Material mit erster Koerzitivfeldstärke und das zweite Material mit zweiter Koerzitivfeldstärke wie die Materialien mit Bezugszeichen 46 bzw. 48 in Fig. 4 angeordnet sein. Selbstverständlich können die mindestens zwei Teilbereiche eines solchen Decoderelementes mit Materialien unterschiedlicher Koerzitivfeldstärke auch anders angeordnet sein, solange die weiter oben beschriebene Möglichkeit besteht, die magnetischen Eigenschaften durch ein geeignetes Magnetisierungsgerät zu ändern.

[0063] Das Decoderelement 80 der Fig. 5 zeigt ein ähnliches visuelles und magnetisches Erscheinungsbild wie das Decoderelement 60 der Fig. 3. Anders als bei der Gestaltung der Fig. 3 ist die unterschiedliche Schichtdicke des magnetischen Materials 46 allerdings nicht durch Füllung mit einem Blindmaterial erzeugt, sondern durch eine Verprägung 82 des magnetischen Materials 46 selbst. Die Abdeckschicht 44 liegt in dieser Gestaltung somit teilweise auf der rückseitigen Oberfläche 52 des Substrats 40 und teilweise in den Vertiefungen bzw. auf den Erhebungen der geprägten Struktur. Bei der Prüfung der gegenüberliegenden Seiten 50, 52 des Decoderelements 80 zeigt das Magnetdisplay 16 eines Sicherheitselements 12 aufgrund des unterschiedlichen Abstands des magnetischen Materials 46 zum Magnetdisplay ebenfalls unterschiedliche Erscheinungsbilder.

[0064] Die Füllung mit Blindmaterial 48 und die Verprägung 82 können auch kombiniert werden, wie anhand des Decoderelements 90 der Fig. 6 illustriert. Dort weist das magnetische Material 46 des Magnetbereichs 45 in Teilbereichen durch Prägung erzeugte unterschiedliche Schichtdicke auf. Die Prägevertiefungen 82 sind dabei teilweise, aber nicht vollständig mit Blindmaterial 48 gefüllt. Das visuelle und magnetische Erscheinungsbild des Decoderelements 90 entspricht weitgehend dem des Decoderelements 80 der Fig. 5.

[0065] Fig. 7 zeigt als weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung ein Decoderelement 100, dessen Magnetbereich 45 nicht in einer Kavität, sondern als aufgedruckte Oberflächenbeschichtung des Substrats 40 vorliegt. Der Magnetbereich 45 besteht dabei aus Teilbereichen mit hartmagnetischem Material 46 und Teilbereichen mit nichtmagnetischem Blindmaterial 48, die in Form des gewünschten Motivs auf die Substratoberfläche aufgedruckt wurden. Soll das von den Teilbereichen 46, 48 gebildete Motiv auf der Vorderseite 50 visuell nicht erkennbar sein, kann das Blindmaterial 48 farbtongleich zu dem magnetischen Material gewählt werden, oder der Magnetbereich 45 kann mit einer Abdeckschicht visuell getarnt werden.

[0066] Unterschiedliche vorteilhafte Möglichkeiten der Anordnung eines Sicherheitselements und eines Decoderelements auf Datenträgern und Möglichkeiten zur Verifikation des Magnetdisplays mit Hilfe des Magnetbereichs des Decoderelements 14 werden nun mit Bezug auf die Figuren 8 bis 12 beschrieben.

[0067] Zunächst zeigt Fig. 8 eine Banknote 110 mit

einer erfindungsgemäßen Sicherheitsanordnung 112 aus einem Sicherheitselement 12 mit einem Magnetdisplay 16 und einem Decoderelement 14 mit einem Magnetbereich 18. Das Sicherheitselement 12 und das Decoderelement 14 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel fest miteinander verbunden, beispielsweise kann der Magnetbereich 18 des Decoderelements 14 in einer Kavität des Banknotensubstrats 114 vorliegen und das Magnetdisplay 16 kann durch eine aufgedruckte mikrokapselbasierte Farbschicht gebildet sein. In dieser Erfindungsvariante ist das Decoderelement 14 stets zumindest teilweise unterhalb des Magnetdisplays 16 angeordnet. Die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der Mikrokapseln des Sicherheitselements 12 sind daher durch das hartmagnetische Material des Decoderelements in der Motivform des Magnetbereichs 18 magnetisch vorausgerichtet, wie im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben. Das Motiv des Magnetbereichs 18 des Decoderelements 14 ist daher mit seinem attraktiven visuellen Erscheinungsbild auf dem Magnetdisplay 16 stets präsent.

[0068] Durch ein weiteres äußeres Magnetfeld eines externen Magneten 20 (Fig. 1), beispielsweise dem Hartmagneten im Lautsprecher eines Mobiltelefons, wird das Motiv des Magnetbereichs 18 durch das stärkere äußere Magnetfeld überlagert und die motivförmige Ausrichtung der magnetischen Pigmente in den Mikrokapseln zerstört. Je nach relativer Stärke des äußeren Magnetfelds ist das Motiv des Magnetbereichs 18 in Anwesenheit des externen Magneten 20 gar nicht oder nur mehr teilweise erkennbar. Wird der externe Magnet wieder entfernt, so stellt sich das Motiv des Magnetbereichs 18 nach kurzer Zeit wieder ein.

[0069] Gegenüber einem in Motivform strukturierten Magnetdisplay hat die erfindungsgemäße Gestaltung insbesondere den Vorteil, dass keine aktive Fläche (magnetisierbare Fläche) für die Strukturierung (inaktiver Bereich) verbraucht wird. Dadurch ist der Kontrast des Motivs bzw. einer von dem Magnetbereich dargestellten Information deutlich erhöht. Darüber hinaus steigt durch die höhere Komplexität auch die Fälschungssicherheit der Anordnung.

[0070] Bei der Ausgestaltung der Fig. 9 sind das Sicherheitselement 12 und das Decoderelement 14 so beabstandet auf einer Banknote 120 aufgebracht, dass sie durch Falten 122 der Banknote über die Mittellinie 124 übereinander gebracht werden können. Fig. 9(a) zeigt die Banknote 120 im ungefalteten Zustand mit räumlich voneinander getrenntem Sicherheitselement und Decoderelement. Die magnetischen Pigmente der Mikrokapseln sind in diesem Zustand nicht ausgerichtet, so dass das Magnetdisplay 16 kein Motiv anzeigt. Wird nun das Decoderelement 14 durch Falten 122 der Banknote unter das Sicherheitselement 12 gebracht, wie in Fig. 9(b) dargestellt, so werden die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der Mikrokapseln des Sicherheitselements 12 durch das hartmagnetische Material des Decoderelements 14 in der Motivform des Magnetbereichs 18 magnetisch vorausgerichtet und erzeugen das vorgegebe-

ne Motiv im Magnetdisplay 16.

[0071] Dabei ist es vorteilhaft, wenn zumindest einer der Teilbereiche des Magnetdisplays 16 und/ oder des Magnetbereichs 18 in einer Vertiefung des Substrats, hier etwa des Substrats der Banknote 120, angeordnet ist, da dadurch der Abstand der beiden Bereiche 16, 18 im übereinandergelegten Zustand verringert wird und so eine hohe Kantenschärfe des dargestellten Motivs und damit auch ein hoher Lesekontrast gewährleistet wird.

[0072] Wie bei der Gestaltung der Fig. 8 kann in der Ausgestaltung der Fig. 9 im gefalteten Zustand das Motiv des Magnetbereichs 18 durch das äußere Magnetfeld eines externen Magneten 20 überlagert und die motivförmige Ausrichtung der magnetischen Pigmente in den Mikrokapseln reversibel zerstört werden.

[0073] Eine besonders vorteilhafte Variante ist in den Figuren 10 und 11 dargestellt, wobei Fig. 10(a) eine Banknote 130 mit einer erfindungsgemäßen Sicherheitsanordnung im ungefalteten Zustand im Querschnitt und Fig. 10(b) die gefaltete Banknote im Querschnitt zeigt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Magnetdisplay 16 des Sicherheitselements 12 über einem Fensterbereich 132 der Banknote 130 angeordnet. Ähnlich wie bei der Gestaltung der Fig. 9 sind das Sicherheitselement 12 und das Decoderelement 14 beabstandet so auf der Banknote 130 aufgebracht, dass das Magnetdisplay 16 durch Falten der Banknote an der Mittellinie 134 auf dem Magnetbereich 18 des Decoderelements 14 zu liegen kommt. Das durch die Ausrichtung der magnetischen Pigmente der Mikrokapseln erzeugte Motiv ist dann durch den Fensterbereich 132 der Banknote erkennbar.

[0074] Fig. 11 zeigt in (a) und (b) die Banknote 130 der Fig. 10 im ungefalteten bzw. gefalteten Zustand in Aufsicht. Der Magnetbereich 18 des Decoderelements 14 ist dabei in der bereits in Zusammenhang mit Fig. 3 beschriebenen Art in Motivform, hier konkret in Form der Wertzahl "10", ausgebildet. Ohne Hilfsmittel ist das Motiv des Magnetbereichs 18 visuell nicht zu erkennen, so dass dieser für den Betrachter als homogene Fläche erscheint, wie in Fig. 11(a) dargestellt. Auch das Magnetdisplay 16 erscheint strukturlos, da die magnetischen Pigmente in den Mikrokapseln ohne ausrichtendes Magnetfeld zufällig orientiert sind. Die Wertzahl "10" ist im Ausführungsbeispiel nicht nur im Magnetbereich 18 codiert, sondern auch an mehreren anderen Stellen der Banknote 130 aufgebracht, beispielsweise ist sie als optisch variabler Aufdruck 136 auf der Banknotenrückseite vorgesehen.

[0075] Wie bei Fig. 10 beschrieben, kommt das Magnetdisplay 16 durch das Falten der Banknote 130 an der Mittellinie 134 auf dem Magnetbereich 18 des Decoderelements 14 zu liegen. Wegen der Ausrichtung der magnetischen Pigmente der Mikrokapseln durch den Magnetbereich 18 zeigt das Magnetdisplay 16 im gefalteten Zustand der Banknote die Wertzahl "10" (Bezugszeichen 138) an. Der Betrachter kann die Wertzahl 138 im Magnetdisplay nun mit der durch die Faltung ebenfalls sichtbaren Wertzahl 136 vergleichen und bei Übereinstim-

mung auf die Echtheit der Banknote schließen.

[0076] Eine besonders fälschungssichere Variante ist in Fig. 12 dargestellt, wobei Fig. 12(a) eine Banknote 150 im ungefalteten Zustand in Aufsicht zeigt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Magnetdisplay 16 des Sicherheitselements 12, wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 10 und Fig. 11 erläutert, über einem Fensterbereich 152 der Banknote 150 angeordnet. Im Unterschied zu der Gestaltung gemäß Fig. 10 und Fig. 11 weist die Banknote 150 ein erstes Decoderelement 14 mit einem ersten Magnetbereich in Form eines Ringes auf, welcher in Fig. 12(a) als einheitlich dunkler Ring symbolisiert ist, und ein zweites Decoderelement 14 mit einem anders gestalteten zweiten Magnetbereich 18 (Motiv in Form der Wertzahl "10"), welcher in Fig. 12(a) als einheitlich schraffierte Fläche dargestellt ist. Zur visuellen Erkennbarkeit des ersten und zweiten Magnetbereiches durch den Betrachter, wird auf die Ausführungen weiter unten verwiesen. Das Sicherheitselement 12 und das erste Decoderelement 14 sind auf der Banknote 150 so beabstandet angeordnet, dass das Magnetdisplay 16 durch Falten (Bezugszeichen 156) der Banknote 150 an der Faltungslinie 154 auf den ersten Magnetbereich 18 des ersten Decoderelements 14 zu liegen kommt. Das durch die Ausrichtung der magnetischen Pigmente der Mikrokapseln erzeugte Motiv ist dann durch den Fensterbereich 152 der Banknote 150 erkennbar. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei dem ersten erzeugten Motiv um einen Ring 159, wie dies in Fig. 12(b) gezeigt ist. Im Unterschied zur Ausgestaltung gemäß Fig. 10 und Fig. 11 kann die Banknote 150 aufgrund des zweiten Decoderelements 14 bzw. des zweiten Magnetbereichs 18 zur Verifikation ein zweites Mal gefaltet werden, und zwar um die Faltungslinie 155, was durch das Bezugszeichen 157 in Fig. 12 gezeigt ist. Das durch die Ausrichtung der magnetischen Pigmente der Mikrokapseln durch das zweite Decoderelement 14 erzeugte zweite Motiv in Form der Wertzahl "10" ist dann ebenfalls durch den Fensterbereich 152 der Banknote 150 erkennbar, wie in Fig. 12(c) gezeigt.

[0077] Wie im Zusammenhang mit Fig. 10 und Fig. 11 beschrieben, können die Magnetbereiche 18 des ersten und zweiten Decoderelements 14 so ausgebildet sein, dass diese visuell ohne Hilfsmittel nicht zu erkennen sind. Denkbar ist es ferner aber auch, dass die Magnetbereiche 18 von erstem und zweitem Decoderelement von einem Betrachter ohne Hilfsmittel visuell zu erkennen sind. Für die in Fig. 12 gezeigte Banknote 150 ist der zweite Magnetbereich 18 so ausgestaltet, dass er visuell vom Betrachter nicht erkannt werden kann, während der erste Magnetbereich 18 vom Betrachter visuell als Ring zu erkennen ist, noch bevor die Banknote um die Faltungslinie 154 gefaltet wird.

[0078] Im Ergebnis kann der Betrachter nach der ersten Faltung 156 um die erste Faltungslinie 154 den Ring des ersten Magnetbereiches auch im Magnetdisplay 16 erkennen. D.h., das im ungefalteten Zustand strukturlos erscheinende Magnetdisplay 16 zeigt nun als Motiv den

Ring des ersten Magnetbereiches des ersten Decoder-elementes.

[0079] Wird die Banknote 150 an der Faltungslinie 155 zum zweiten Mal gefaltet 157, kommt das Magnetdisplay 16 auf den zweiten Magnetbereich 18 des zweiten Decoder-elementes 14 zu liegen. Wegen der Ausrichtung der magnetischen Pigmente der Mikrokapseln durch den zweiten Magnetbereich 18 zeigt das Magnetdisplay 16 im zweifach gefalteten Zustand der Banknote nunmehr das zweite Motiv (Wertzahl "10"; Bezugszeichen 158) an. Auch das durch die erste Faltung für den Betrachter sichtbar gewordene erste Motiv in Form eines Ringes (Bezugszeichen 159) ist im Magnetdisplay 16 für den Betrachter zu erkennen, wie dies in Fig. 12(c) gezeigt ist. Im Ergebnis kann durch die Vorsehung von zwei Decoder-elementen gemäß Fig. 12 eine erste und zweite Information im Magnetdisplay sichtbar gemacht werden, die sich bei geeigneter Wahl auch zu einer neuen dritten Gesamtinformation ergänzen kann. Beispielsweise könnte anstelle des ringförmigen Motivs 159 durch die erste Faltung eine erste Ziffer, z.B. die Ziffer "0" gebildet werden, und durch die zweite Faltung und das Auflegen des zweiten Decoder-elementes die Ziffernfolge "10" gebildet werden, so dass die Gesamtinformation die Wertzahl "100" wäre. Eine solche, durch mehrmaliges Falten erhaltene Gesamtinformation verleiht dem Werdokument einen außergewöhnlich hohen Wiedererkennungswert und damit einen sehr großen Fälschungsschutz.

[0080] Es versteht sich, dass durch entsprechende Anordnung der Decoder-elemente und des Magnetdisplays die Verifikation auch durch Biegen, Knicken, Klappen etc. erfolgen kann. Auch ist es selbstverständlich möglich, die Decoder-elemente und das Magnetdisplay so anzuordnen, dass eine Verifikation bei einem nicht in einem Fensterbereich eines Werdokuments, sondern auf dem Substrat des Werdokuments angeordneten Magnetdisplay erfolgen kann, so wie dies für ein Magnetdisplay und nur ein Decoder-element in Fig. 10 und 11 erläutert ist.

[0081] In den mit Bezug auf Figuren 14 und 15 erläuterten Ausgestaltungen erzeugt das Decoder-element 160 bzw. 190 nach dem Auflegen des Sicherheitselements 12 mit dem Magnetdisplay 16 dort einen QR-Code, der mit einem Mobiltelefon oder einem anderen geeigneten Scanner eingelesen werden kann. Es versteht sich, dass die Decoder-elemente in ähnlicher Weise auch andere ein- oder zweidimensionale Barcodes erzeugen können.

[0082] Das in Fig. 14(a) schematisch im Querschnitt dargestellte Decoder-element 160 ist grundsätzlich wie das Decoder-element 60 der Fig. 3 aufgebaut, allerdings ist bei dem Decoder-element 160 der Magnetbereich 162 durch ein strukturiertes hartmagnetisches Material hoher Koerzitivfeldstärke 164 gebildet, dessen Reliefstruktur 166 die Form des gewünschten QR-Codes aufweist. Fig. 14(b) zeigt eine schematische Darstellung nur des strukturierten Magnetbereichs 162 des Decoder-elements, in der die schwarzen Teilflächen die Erhebungen 170 und die weißen Teilflächen die Vertiefungen 172 der Relief-

struktur 166 des Magnetbereichs 162 darstellen. Die Vertiefungen 172 der Reliefstruktur 166 sind mit einem nicht-magnetischen Blindmaterial 174 gefüllt.

[0083] Die Strukturierung kann beispielsweise durch Stanzen oder Fräsen des magnetischen Materials 164 erzeugt werden. Alternativ können in einem Substrat 40, beispielsweise einem Kartenkörper, auch kleine magnetische Elemente in der gewünschten Anordnung eingesetzt werden und durch Ausgießen mit einem nichtmagnetischen Harz oder Polymer in ihrer Position fixiert werden. Das nichtmagnetische Harz oder Polymer kann zugleich das Blindmaterial darstellen. Wie in Fig. 14(a) gezeigt, ist der Magnetbereich 162 auf beiden Seiten durch eine Abdeckschicht 44 geschützt und getarnt.

[0084] Wird nun ein Sicherheitselement 12 mit einem Magnetdisplay 16 (Fig. 2) auf das Decoder-element 160 gelegt, so erzeugt der strukturierte Magnetbereich 162 in dem Magnetdisplay 16 durch die Polsprünge an den Rändern der Erhebungen 170 bzw. Vertiefungen 172 eine Kantendarstellung 180 des im Magnetbereich 162 codierten QR-Codes, wie in Fig. 14(c) gezeigt. Die Schwarz/Weiß-Darstellung der Fig. 14(c) ist aus zeichnerischen Gründen invertiert, in der Praxis werden die Kanten 182 weiß vor dem dunklen Hintergrund 184 des Magnetdisplays 16 erscheinen. Diese Kantendarstellung 180 kann in üblicher Weise mit einem Mobiltelefon oder einem anderen Scanner eingelesen und ausgewertet werden. Aufgrund der vorhandenen Fehlertoleranz der QR-Codes kann auch eine solche reine Kantendarstellung 180 zuverlässig erkannt und decodiert werden.

[0085] Neben eine Kantendarstellung 180, bei der nur die Umrisskanten der Elemente des QR-Codes im Magnetdisplay 16 angezeigt werden, können QR-Codes oder andere Barcodes auch als gefüllte Flächen dargestellt werden. Dazu wird in den Flächen, die im Magnetdisplay 16 hell erscheinen sollen, eine Vielzahl von hellen Einzellinien aneinandergereiht, so dass sich die Einzellinien visuell zu einer hellen Fläche ergänzen.

[0086] Die Gestaltung eines entsprechenden Decoder-elementes 190 ist in Fig. 15 illustriert. Das Decoder-element 190 ist grundsätzlich wie das Decoder-element 160 der Fig. 14(a) aufgebaut, allerdings weist der Magnetbereich 192 des Decoder-elementes 190 flache Teilbereiche 194 und Teilbereiche 196 mit zahlreichen schmalen parallelen Magnetlinien 198 auf. Jede der Magnetlinien 198 erzeugt durch den Polsprung im Magnetfeld eine helle Linie im Magnetdisplay 16, so dass die Teilbereiche 196 nach Auflegen des Magnetdisplays 16 hell erscheinen. In den flachen Teilbereichen 194 ist das Magnetfeld konstant, so dass diese Teilbereiche nach Auflegen des Magnetdisplays 16 dunkel erscheinen. Durch eine geeignete Abfolge von Teilbereichen 194, 196 kann daher jeder gewünschte QR-Code im Magnetbereich 192 abgebildet werden.

[0087] Eine weitere Möglichkeit zur Erzeugung der Magnetbereiche 162, 192 besteht in der Verwendung einer strukturierten dünnen Abschirmfolie, beispielsweise einer linienförmig perforierten, ca. 5 µm bis 50 µm dicken

metallischen Folie, die in Kombination mit einem homogen verteilten magnetischen Material eingesetzt wird. An den perforierten Stellen ist die Abschirmung durch die Folie unterbrochen, so dass dort das Magnetfeld durch die Abschirmfolie dringt und eine helle Linie im aufgelegten Magnetdisplay erzeugt.

[0088] Bei einer weiteren Erfindungsvariante liegen das zur Verifikation übereinanderzulegenden Sicherheitselement und Decoderelement auf unterschiedlichen Datenträgern vor, wie in Fig. 13 illustriert. Diese Variante bietet sich insbesondere dann an, wenn die Datenträger starr und nicht knick-, falt- oder klappbar sind, wie etwa Identifikations- oder Kreditkarten. Dabei enthält jeder der gleichartigen Datenträger sowohl ein Sicherheitselement als auch ein Decoderelement einer erfindungsgemäßen Sicherheitsanordnung, zur Verifikation muss aber das Sicherheitselement eines ersten Datenträgers über das Decoderelement eines zweiten, gleichartigen Datenträgers gelegt werden.

[0089] Mit Bezug auf Fig. 13(a) können beispielsweise die Identifikationskarten 140 eines Unternehmens oder einer Behörde in einem ersten Bereich ein Sicherheitselement 12 mit Magnetdisplay 16 und in einem weiteren Bereich ein Decoderelement 14 mit Magnetbereich 18 enthalten. Sicherheitselement und Decoderelement sind geometrisch so auf den Identifikationskarten 140 angeordnet, dass sie bei Drehung der Karte in der Kartenebene um 180° ihre Plätze tauschen. Zur Verifikation werden zwei derartige Karten 140A und 140B um 180° gegeneinander gedreht übereinander gelegt, wie im Querschnitt der Fig. 13(b) illustriert.

[0090] Dadurch kommt das Sicherheitselement 12 der oben liegenden Karte 140B gerade über dem Decoderelement 14 der unten liegenden Karte 140A zu liegen, so dass das Motiv des Magnetbereichs 18 im Magnetdisplay 16 des Sicherheitselements 12 angezeigt wird. Die Rolle der oben und unten liegenden Karte kann natürlich vertauscht werden, so dass sich auf die diese Weise zwei Identifikationskarten 140A, 140B gegenseitig verifizieren können.

Bezugszeichenliste

[0091]

10	Sicherheitsanordnung
12	Sicherheitselement
14	Decoderelement
16	Magnetdisplay
18	Magnetbereich
20	externer Magnet
30	Untergrundschicht
32	mikrokapselbasierte Farbschicht
34	Mikrokapseln
36	optisch variable Effektschicht
38	Interferenzpigmente
40	Substrat
42	Fensterbereich

44	
45	
46	
48	
5	50
	52
	60
	62
10	64
	70
	72
	80
15	82
	90
	100
	110
	112
20	114
	120
	122
	124
	130
25	132
	134
	136
	138
	140, 140A, 140B
30	150
	152
	154, 155
	156, 157
	158
35	159
	160
	162
	164
	166
40	170
	172
	174
	180
	182
45	184
	190
	192
	194, 196
	198

Abdeckschicht
Magnetbereich
hartmagnetische Material
Blindmaterial
Vorderseite
Rückseite
Decoderelement
magnetischer Teilbereich geringerer Schichtdicke
magnetischer Teilbereich größerer Schichtdicke
Decoderelement
Abdeckschicht
Decoderelement
Verprägung
Decoderelement
Decoderelement
Banknote
Sicherheitsanordnung
Banknotensubstrat
Banknote
Falten
Mittellinie
Banknote
Fensterbereich
Mittellinie
optisch variabler Aufdruck
gebildete Wertzahl
Identifikationskarten
Banknote
Fensterbereich
Faltungslinie
Falten
gebildete Wertzahl
gebildetes Muster
Decoderelement
Magnetbereich
hartmagnetisches Material
Reliefstruktur
Erhebungen
Vertiefungen
Blindmaterial
Kantendarstellung
Kanten
dunkler Hintergrund
Decoderelement
Magnetbereich
Teilbereiche
Magnetlinien

Patentansprüche

1. Sicherheitsanordnung für die Absicherung von Wertgegenständen, mit einem Sicherheitselement und einem Decoderelement, wobei

- das Sicherheitselement ein Magnetdisplay mit

- einer mikrokapselbasierten Farbschicht aufweist, die in einem Bindemittel eine Vielzahl von Mikrokapseln enthält, die jeweils eine Kapselhülle, eine in der Kapselhülle eingeschlossene Trägerflüssigkeit und ein magnetisch ausrichtbares, plättchenförmiges Pigment aufweisen, welches in der Mikrokapsel im Wesentlichen frei drehbar und durch ein externes Magnetfeld reversibel ausrichtbar ist,
- das Decoderelement einen Magnetbereich aufweist, in dem hartmagnetisches Material mit einer Koerzitivfeldstärke von mehr als 50 kA/m in Form von Mustern, Linien, Zeichen oder einer Codierung vorliegt, und
 - in übereinander angeordnetem Zustand von Sicherheitselement und Decoderelement die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der Mikrokapseln des Sicherheitselements durch das hartmagnetische Material des Decoderelements magnetisch vorausgerichtet sind.
2. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement und das Decoderelement übereinander angeordnet und fest miteinander verbunden sind, so dass die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der Mikrokapseln des Sicherheitselements durch das hartmagnetische Material des Decoderelements magnetisch vorausgerichtet sind.
 3. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement und das Decoderelement so an verschiedenen Stellen eines Datenträgers angeordnet sind, dass das Sicherheitselement und das Decoderelement durch Biegen, Falten, Knicken oder Klappen des Datenträgers übereinander legbar sind und die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der Mikrokapseln des Sicherheitselements im übereinander gelegten Zustand durch das hartmagnetische Material des Decoderelements magnetisch vorausgerichtet sind.
 4. Sicherheitsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Decoderelement ein Substrat aufweist und der Magnetbereich in einer Kavität oder in einer Oberflächenbeschichtung des Substrats vorliegt.
 5. Sicherheitsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetbereich des Decoderelements ein hartmagnetisches Material mit einer Koerzitivfeldstärke von mehr als 100 kA/m enthält, und insbesondere Barium- und Strontiumferrit-Pigmente, Samarium-Cobalt-basierte Pigmente, Neodym-Eisen-Bor-basierte Pigmente, oder Samarium-Eisen-Stickstoff-basierte Pigmente.
 6. Sicherheitsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetbereich des Decoderelements magnetisch anisotrope Pigmente enthält.
 7. Sicherheitsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetbereich des Decoderelements aus mehreren getrennten Teilbereichen besteht und/ oder Teilbereiche unterschiedlicher Dicke enthält.
 8. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Lücken zwischen getrennten Teilbereichen oder Teilbereiche geringerer Schichtdicke mit einem nichtmagnetischen Blindmaterial gefüllt sind, insbesondere mit einem zu dem magnetischen Material farbtongleichen Blindmaterial.
 9. Sicherheitsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetbereich des Decoderelements durch eine Abdeckschicht visuell versteckt ist, vorzugsweise dass die Abdeckschicht zusätzliche Merkmalseigenschaften, wie etwa IR-Absorption, Lumineszenz oder zusätzliche magnetische Eigenschaften, aufweist.
 10. Sicherheitsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetbereich durch ein gesintertes Metallplättchen, durch eine Beschichtung aus einer Bindemittelmatrix mit Magnetpigmenten, oder aus einem Polymer mit beigemischten Magnetpigmenten gebildet ist.
 11. Sicherheitsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetbereich im Decoderelement in Form eines gewünschten QR-Codes oder eines anderen ein- oder zweidimensionalen Barcodes vorliegt, so dass der Magnetbereich im übereinander angeordneten Zustand den QR-Code oder anderen Barcode im Magnetdisplay des Sicherheitselements in flächiger oder in Kantendarstellung erzeugt.
 12. Verfahren zum Herstellen einer Sicherheitsanordnung für die Absicherung von Wertgegenständen bei dem
 - S) ein Sicherheitselement mit einem Magnetdisplay mit einer mikrokapselbasierten Farbschicht erzeugt wird, welche in einem Bindemittel eine Vielzahl von Mikrokapseln enthält, die jeweils eine Kapselhülle, eine in der Kapselhülle eingeschlossene Trägerflüssigkeit und ein magnetisch ausrichtbares, plättchenförmiges Pigment aufweisen, welches in der Mikrokapsel im We-

sentlichen frei drehbar und durch ein externes Magnetfeld reversibel ausrichtbar ist,
 D) ein Decoderelement mit einem Magnetbereich erzeugt wird, in dem hartmagnetisches Material mit einer Koerzitivfeldstärke von mehr als 50 kA/m in Form von Mustern, Linien, Zeichen oder einer Codierung vorliegt,

5

wobei in übereinander angeordnetem Zustand von Sicherheitselement und Decoderelement die magnetisch ausrichtbaren Pigmente der Mikrokapseln des Sicherheitselements durch das hartmagnetische Material des Decoderelements magnetisch vorausgerichtet werden.

10

15

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt D) das hartmagnetische Material des Magnetbereichs durch Anlegen eines äußeren Magnetfelds orientiert und in der orientierten Position fixiert wird.

20

14. Datenträger mit einer Sicherheitsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1, 2, 4 bis 11, bei dem das Sicherheitselement und das Decoderelement auf dem Datenträger übereinander angeordnet und fest miteinander verbunden sind.

25

15. Datenträger mit einer Sicherheitsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1, 3 bis 11, bei dem das Sicherheitselement und das Decoderelement geometrisch so auf dem Datenträger angeordnet sind, dass das Sicherheitselement durch Biegen, Falten, Knicken oder Klappen des Datenträgers über das Decoderelement bringbar ist.

30

35

16. Datenträger nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetdisplay des Sicherheitselements über einem Fensterbereich des Datenträgers angeordnet ist, so dass nach Übereinanderbringen des Sicherheitselements und des Decoderelements das Magnetdisplay durch den Fensterbereich erkennbar ist.

40

17. Datenträger nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form des Magnetbereichs des Decoderelements ein Motiv bildet, das an anderer Stelle des Datenträgers wiederholt ist, insbesondere in Form eines Aufdrucks, wobei das Motiv vorzugsweise ein Wappen, eine Länderbezeichnung, eine Währungsbezeichnung oder eine Wertzahl ist.

45

50

55

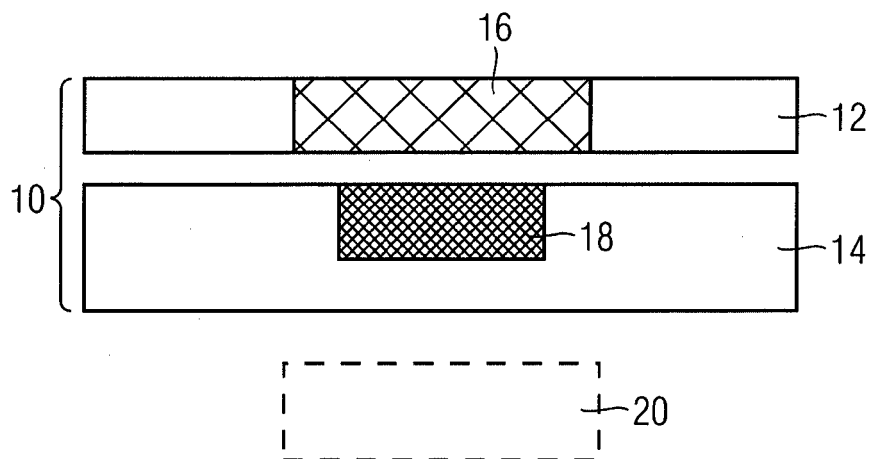


Fig. 1

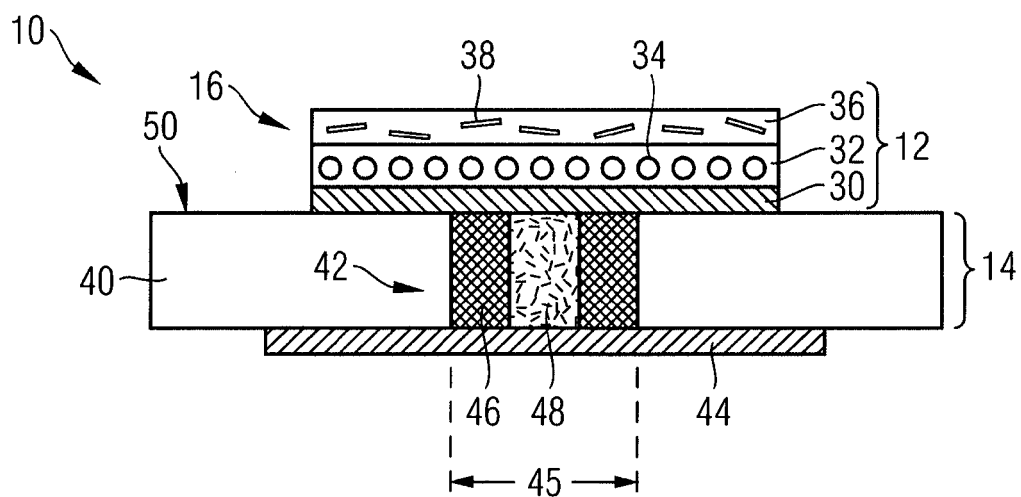
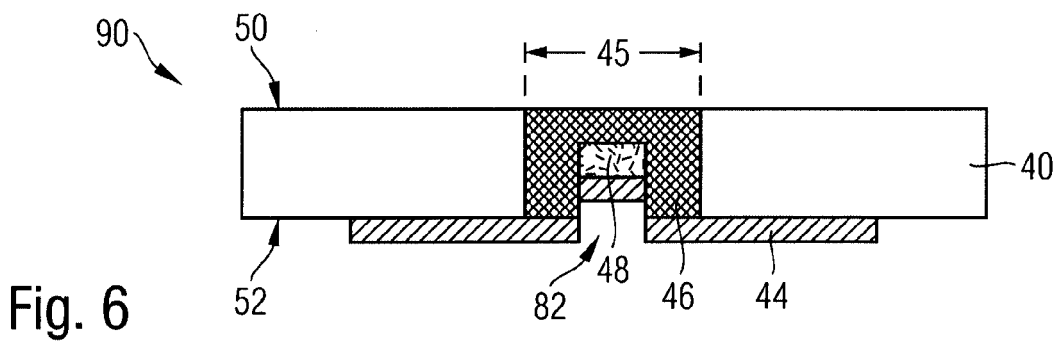
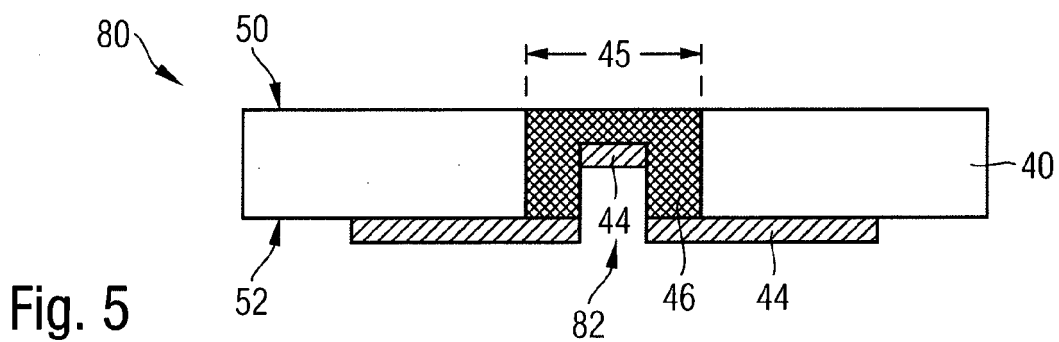
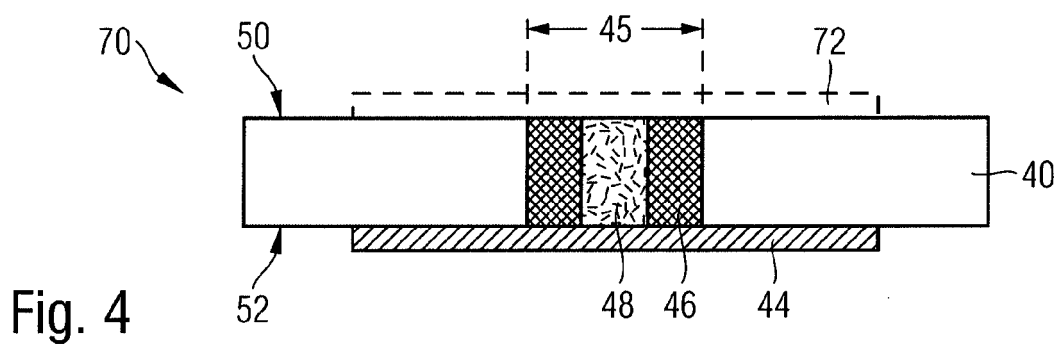
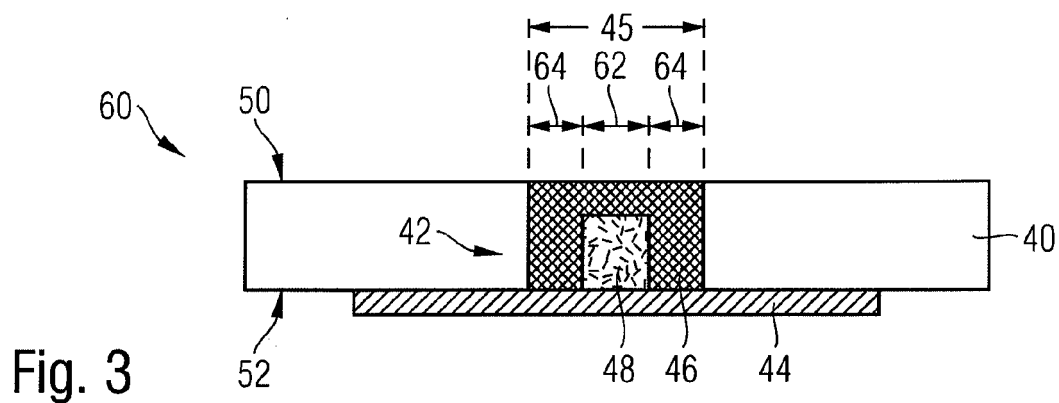


Fig. 2



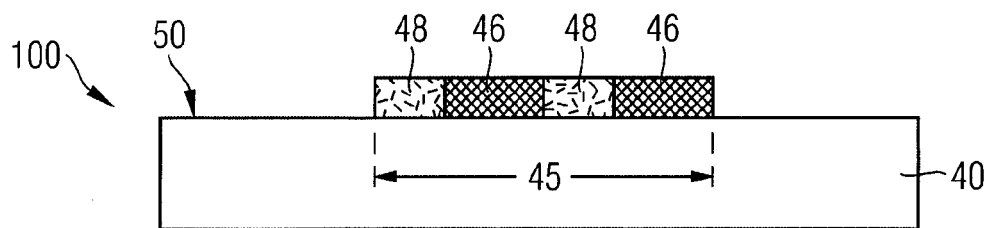


Fig. 7

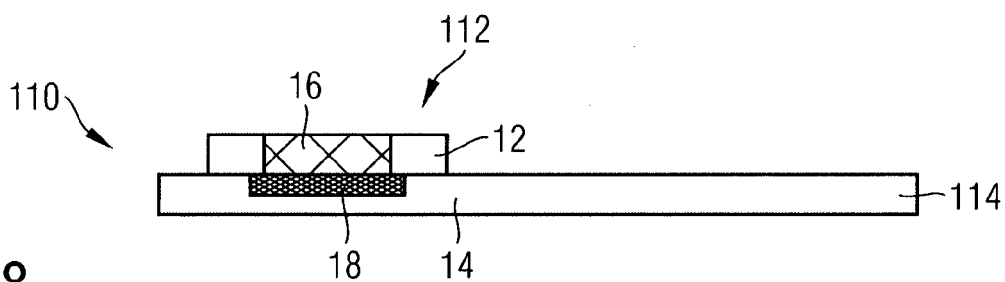


Fig. 8

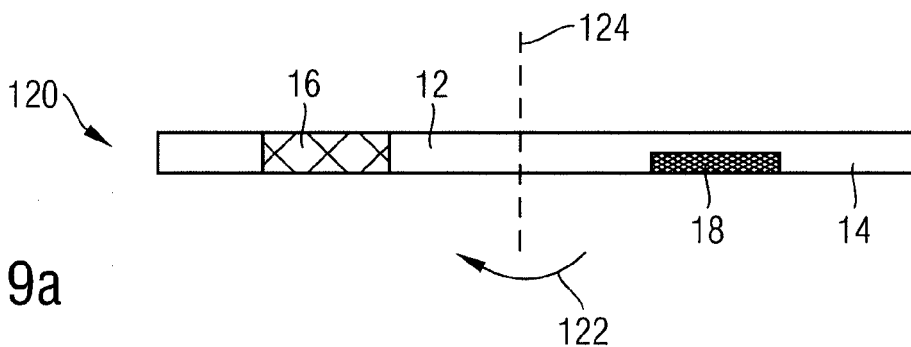


Fig. 9a

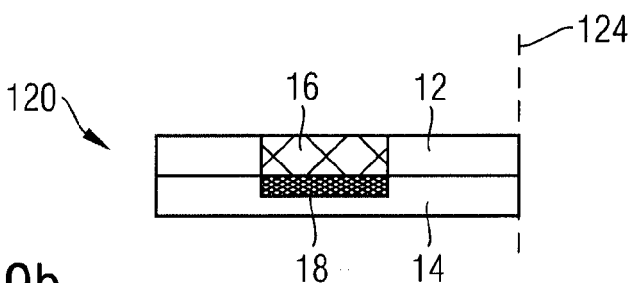


Fig. 9b

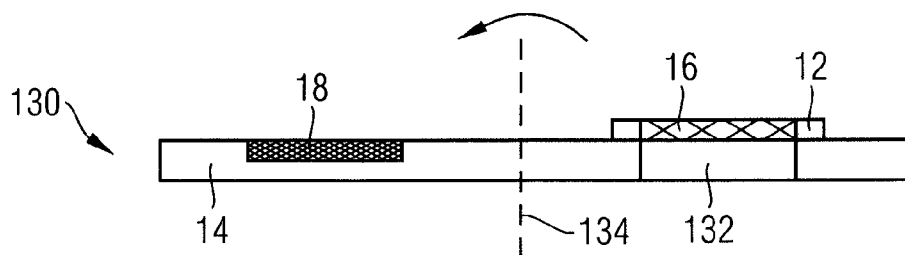


Fig. 10a

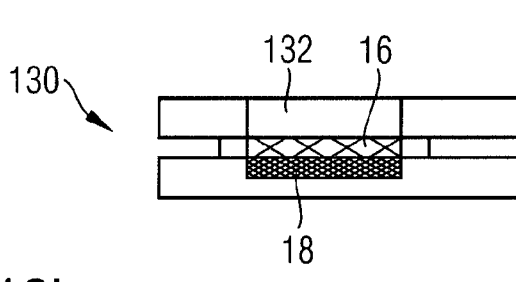


Fig. 10b

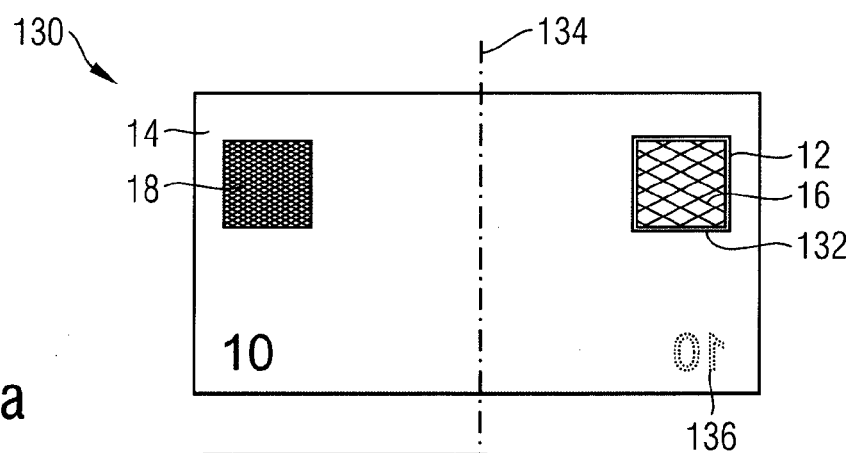


Fig. 11a

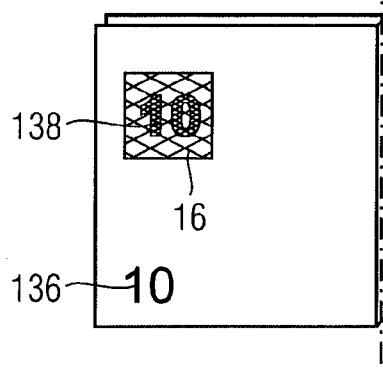


Fig. 11b

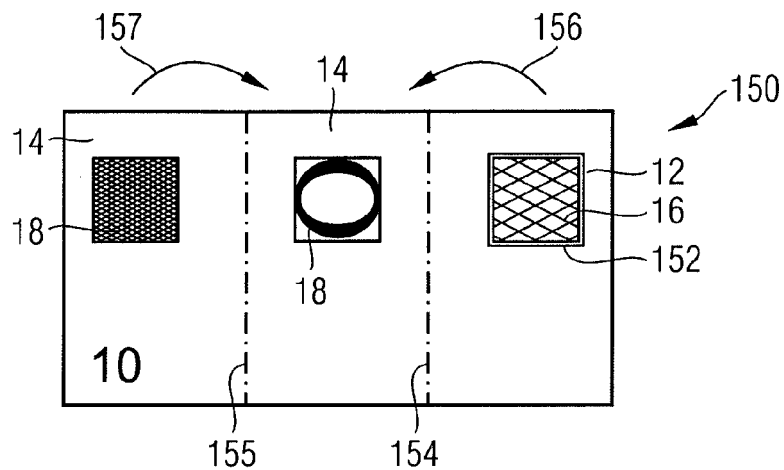


Fig. 12a

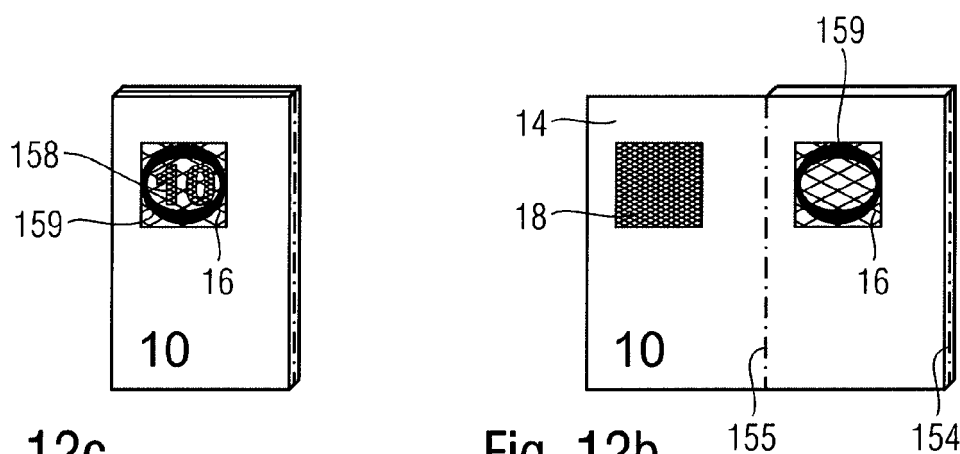


Fig. 12c

Fig. 12b

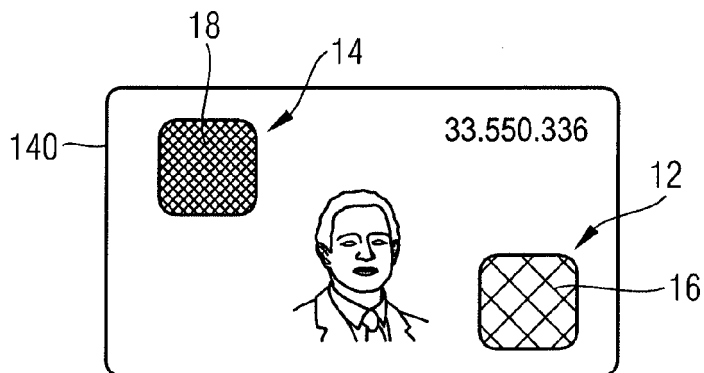


Fig. 13a

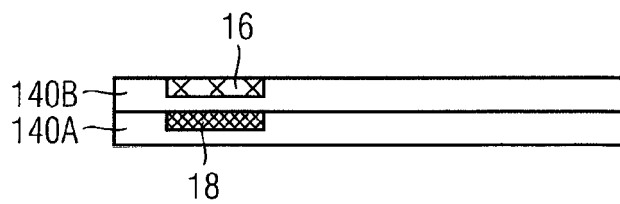


Fig. 13b

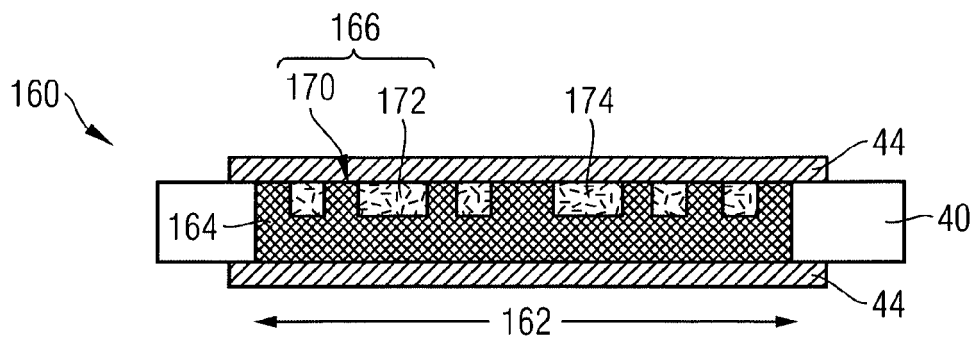


Fig. 14a

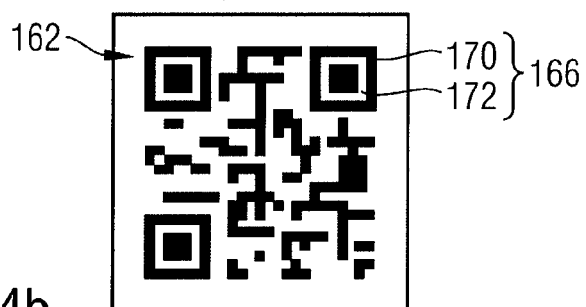


Fig. 14b

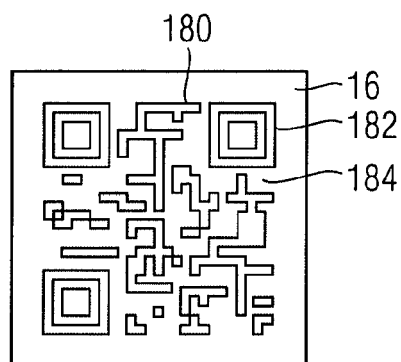


Fig. 14c

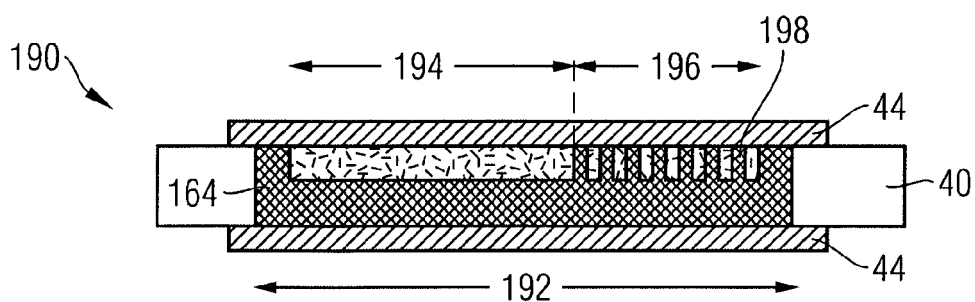


Fig. 15



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 00 2541

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2012/130370 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]; BORNSCHLEGL ALEXANDER [DE]; MENGEL CHRI) 4. Oktober 2012 (2012-10-04)	1-4, 6-12, 14-17	INV. B42D15/00
Y	* Seite 16; Abbildungen 2,7 *	5,13	

Y	WO 2009/090676 A1 (FABRIANO SECURITIES SRL [IT]; LAZZERINI MAURIZIO [IT]) 23. Juli 2009 (2009-07-23)	5,13	
	* Seite 5, Zeile 29 - Seite 6, Zeile 15 *		

A	WO 2013/013807 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]; BORNSCHLEGL ALEXANDER [DE]; ENGELMANN P) 31. Januar 2013 (2013-01-31)	1	
	* Abbildungen 6a,10 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B42D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		8. Dezember 2014	Langbroek, Arjen
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 Patentedokument, 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 03.92 (P04C03)

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

EP 14 00 2541

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

08-12-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012130370 A1	04-10-2012	AU 2012237537 A1	03-10-2013
		CA 2828247 A1	04-10-2012
		CN 103476596 A	25-12-2013
		DE 102011015837 A1	04-10-2012
		EP 2694299 A1	12-02-2014
		US 2014210200 A1	31-07-2014
		WO 2012130370 A1	04-10-2012

WO 2009090676 A1	23-07-2009	EP 2229286 A1	22-09-2010
		RU 2010133945 A	27-02-2012
		UA 99325 C2	10-08-2012
		US 2010327062 A1	30-12-2010
		WO 2009090676 A1	23-07-2009

WO 2013013807 A1	31-01-2013	DE 102011108477 A1	31-01-2013
		EP 2736728 A1	04-06-2014
		WO 2013013807 A1	31-01-2013

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2009074284 A2 [0004] [0008]
- WO 2012130370 A1 [0008]
- WO 2013013807 A1 [0011]
- DE 102012024082 [0011]