



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.05.2011 Patentblatt 2011/19

(51) Int Cl.:
B42D 15/00 ^(2006.01) **B42D 15/10** ^(2006.01)
H01L 51/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10014130.8**

(22) Anmeldetag: **29.10.2010**

(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:
• **Reiner, Harald, Dr.**
81371 München (DE)
• **Mayer, Karlheinz**
87544 Blaichach (DE)
• **Schiffmann, Peter**
85354 Freising (DE)

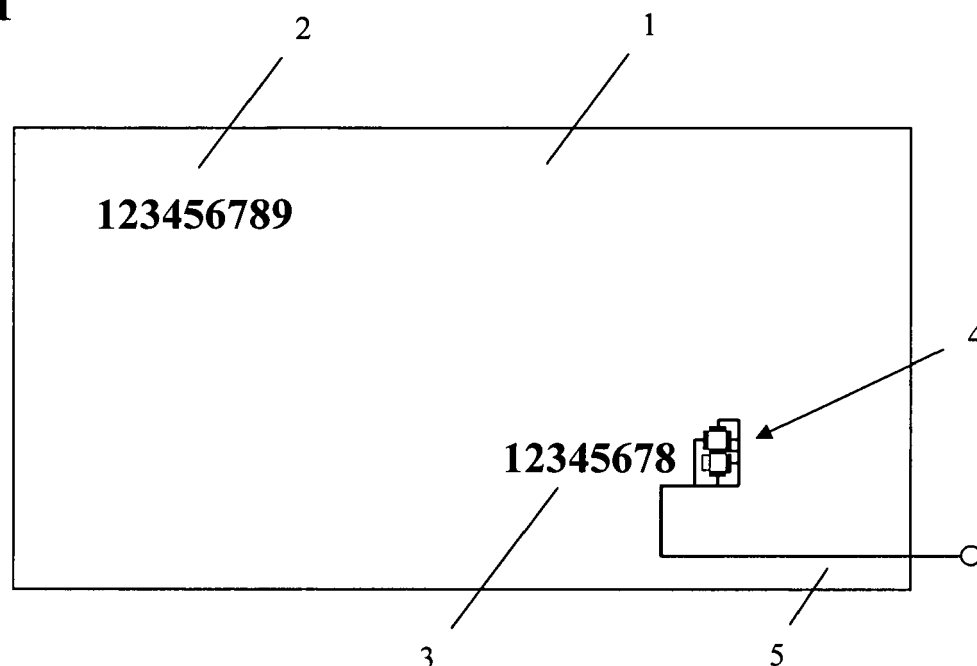
(30) Priorität: **05.11.2009 DE 102009052073**

(54) **Verfahren zur Individualisierung eines Sicherheitselements**

(57) Die Erfindung umfasst ein Verfahren zur Individualisierung eines Sicherheitselements oder eines Wertdokuments (1) mit einem Display (4), wobei das Display aus einer Anordnung von mindestens einem Anzeigeelement besteht, das bei Versorgung mit Energie aufleuchtet oder mindestens eine seiner physikalischen Eigenschaften ändert, umfassend die folgenden Schritte:

- zur Verfügung stellen eines Substrats,
- Aufbringen des Displays auf das Substrat,
- irreversible Modifikation von mindestens einem Anzeigeelement derart, dass hierdurch ein Merkmal gebildet wird, das mit mindestens einem weiteren individuellen Merkmal des Sicherheitselements oder des Wertdokuments erkennbar in Zusammenhang gebracht wird.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Individualisierung eines Sicherheitselements oder eines Wertdokuments mit einem Display, wobei das Display aus einer Anordnung von mindestens einem Anzeigeelement besteht, das bei Versorgung mit Energie aufleuchtet oder mindestens eine seiner physikalischen Eigenschaften ändert.

[0002] Aus WO 2009/106242 A1 ist ein Sicherheitselement bekannt, das mindestens eine thermochrome Farbschicht aufweist. Die thermochrome Farbschicht überdeckt eine erste und eine zweite Information, so dass die erste und die zweite Information jeweils nicht erkennbar sind. Bei einer ersten Art von Wärmeeintrag in die thermochrome Farbschicht wird die erste Information erkennbar, bei einer zweiten Art von Wärmeeintrag in die thermochrome Farbschicht die zweite Information. Die erste Art von Wärmeeintrag in die thermochrome Farbschicht ist hierbei beispielsweise eine Einkopplung von elektrischer Energie, die einen elektrischen Widerstand erwärmt, so dass ein bestimmtes Muster in der thermochromen Farbschicht sichtbar wird. Die zweite Art des Wärmeeintrages erfolgt beispielsweise durch Körperwärme, wie einen Finger oder die Hand eines Benutzers, oder durch eine großflächige Wärmequelle, beispielsweise eine Lampe oder ein Heizstrahler.

[0003] Die erste Information der WO 2009/106242 A1 kann nach dem Aufbringen auf das Sicherheitselement noch individuell bearbeitet bzw. geändert werden, so dass eine individuelle Kennung erzeugt werden kann. Beispielsweise ist eine thermochrome Schicht vollflächig über einer Ziffer in Form einer üblichen 7-Segment Anzeige aufgebracht, bei der im Grundzustand alle Segmente kontaktiert und mit dem elektrischen Schaltkreis verbunden sind. Somit erscheint bei elektrischer Energieeinkopplung die Ziffer 8, durch selektives Abtrennen einzelner Segmente lassen sich alle anderen Ziffern von 0 bis 9 darstellen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines gattungsgemäßen Sicherheitselements derart weiterzubilden, dass der Schutz gegenüber Fälschungen weiter erhöht wird.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Erfindungsgemäß umfasst das Verfahren zur Individualisierung eines Sicherheitselements oder eines Wertdokuments mit einem Display, wobei das Display aus einer Anordnung von mindestens einem Anzeigeelement besteht, das bei Versorgung mit Energie aufleuchtet oder mindestens eine seiner physikalischen Eigenschaften ändert, die folgenden Schritte:

- zur Verfügung stellen eines Substrats,
- Aufbringen des Displays auf das Substrat und
- irreversible Modifikation von mindestens einem Anzeigeelement derart, dass hierdurch ein Merkmal

gebildet wird, das mit mindestens einem weiteren individuellen Merkmal des Sicherheitselements oder des Wertdokuments erkennbar in Zusammenhang gebracht wird.

[0007] Die Erfindung betrifft hierbei sowohl die Herstellung von Wertdokumenten, die die erfindungsgemäßen Merkmale aufweisen, als auch von Sicherheitselementen, die die erfindungsgemäßen Merkmale aufweisen und die in Form eines Transferelements eigenständig hergestellt und in einem anschließenden Verfahrensschritt auf ein Wertdokument übertragen werden. Ein Wertdokument ist hierbei beispielsweise eine Banknote, ein Wertpapier, eine Kredit- oder Ausweiskarte, ein Pass, eine Urkunde oder dergleichen, ein Label, eine Verpackung oder ein anderes Element für die Produktsicherung. Erfindungsgemäß besteht das Substrat besonders bevorzugt aus Papier aus Baumwollfasern oder anderen natürlichen Fasern, und ebenso bevorzugt aus Synthesefasern, d.h. einer Mischung aus natürlichen und synthetischen Fasern, oder ebenso bevorzugt aus mindestens einer Kunststoffolie. Weiterhin bevorzugt besteht das Substrat aus einer Kombination aus mindestens zwei übereinander angeordneten und miteinander verbundenen unterschiedlichen Substraten, einem sogenannten Hybrid, beispielsweise einer Kombination Kunststoffolie-Papier-Kunststoffolie, d.h. ein Substrat aus Papier wird auf jeder seiner beiden Seiten durch eine Kunststoffolie bedeckt, oder Papier-Kunststoffolie-Papier, d.h. ein Substrat aus einer Kunststoffolie wird auf jeder seiner beiden Seiten durch ein Substrat aus Papier bedeckt.

[0008] Erfindungsgemäß wird unter dem Begriff einer "Anordnung von mindestens einem Anzeigeelement" allgemein eine Fläche auf dem Sicherheitselement bzw. Wertdokument verstanden, die mit mindestens einem Anzeigeelement belegt ist. Dieses Anzeigeelement besteht bevorzugt aus einer Fläche, die in Form einer geometrischen Figur, einem alphanumerischen Zeichen oder einer graphischen Abbildung ausgebildet ist.

[0009] Des Weiteren wird unter dem Begriff einer "Anordnung von Anzeigeelementen" besonders bevorzugt auch eine Ansammlung aus mindestens zwei Anzeigeelementen verstanden, die räumlich oder logisch zueinander in Beziehung stehen. Besonders bevorzugt sind hierbei die Anzeigeelemente matrixartig angeordnet, beispielsweise in Form einer quadratischen 2x2-Matrix, einer rechteckigen 2x3-Matrix oder allgemein in Form einer rechteckigen nxm-Matrix, wobei n und m natürliche Zahlen sind. Des Weiteren sind auch beliebig anders geformte regelmäßige oder unregelmäßige Anordnungen anwendbar, beispielsweise runde oder dreieckige Anordnungen oder Anordnungen in Form von alphanumerischen Zeichen oder graphischen Abbildungen.

[0010] Diese Anzeigeelemente leuchten bei Versorgung mit Energie auf oder ändern mindestens eine ihrer physikalischen Eigenschaften. Das Aufleuchten der Anzeigeelemente geschieht besonders bevorzugt im sicht-

baren, im infraroten oder im ultravioletten Wellenlängenbereich elektromagnetischer Strahlung, jedoch ist auch ein Aufleuchten in anderen oder auch in mehreren verschiedenen Wellenlängenbereichen möglich. Eine Änderung der physikalischen Eigenschaften der Anzeigeelemente betrifft besonders bevorzugt deren optische Eigenschaften, wie beispielsweise Farbe, Transparenz bzw. Opazität, Polarisierung, Reflexionsvermögen bzw. Glanz oder die Textur bzw. Oberflächenbeschaffenheit. Bevorzugt werden jedoch auch beliebige andere physikalische Eigenschaften geändert, die maschinell oder von einem Betrachter detektiert werden können.

[0011] Eine erfindungsgemäße Versorgung mit Energie stellt besonders bevorzugt eine Versorgung mit elektrischer Energie dar, die entweder über galvanische Ankopplung, d.h. durch eine Hintereinanderschaltung von elektrisch leitenden Komponenten, oder durch Übertragung und Einkopplung von elektromagnetischen Wellen erfolgt. Hierbei wird jedes einzelne Anzeigeelement mit mindestens einer elektrischen Leitung versehen und in einen elektrischen Schaltkreis eingebunden oder an eine Empfängerantenne angeschlossen, beispielsweise an einen elektrischen Schwingkreis, bevorzugt an einen LCR-Schwingkreis.

[0012] Eine weitere bevorzugte Versorgung mit Energie erfolgt beispielsweise über infrarote Strahlung, bei der Wärme bzw. Strahlungsenergie in die Anzeigeelemente eingekoppelt wird, über piezoelektrische Elemente, bei denen mechanische Energie in die Anzeigeelemente eingekoppelt wird, oder über beliebige andere Arten der Energieübertragung.

[0013] Erfindungsgemäß wird das Display mit mindestens einem weiteren individuellen Merkmal des Wertdokuments oder des Sicherheitselements erkennbar in Zusammenhang gebracht. Dies bedeutet, dass sich auf dem Sicherheitselement oder dem Wertdokument mindestens ein weiteres individuelles Merkmal befindet, das bevorzugt die gleiche Information oder den gleichen Informationsgehalt aufweist wie das Display. Beispielsweise weisen das Display und das weitere individuelle Merkmal die gleiche Ziffer oder Zahl, das gleiche Symbol oder Piktogramm, die gleiche Farbe, den gleichen Text oder die gleiche Umrissform auf.

[0014] In einer ersten Ausführungsform wird auf das Substrat ein Display aufgebracht, das aus einer Matrix von mindestens zwei Anzeigeelementen besteht, die bei Versorgung mit Energie aufleuchten oder ihre Farbe ändern. Im Zuge eines nachfolgenden Prozessschrittes wird diese Matrix von Anzeigeelementen irreversibel modifiziert, indem mindestens eines der Anzeigeelemente abgeschaltet oder derart verändert wird, dass seine Leuchtkraft oder seine Farbe gegenüber benachbarten Anzeigeelementen maschinell oder durch einen Betrachter erkennbar verändert sind.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform werden das Display und die weitere individuelle Information auf unterschiedlichen Seiten des Substrats aufgebracht. Beispielsweise wird das Display auf die Vorderseite des

Substrats und dazu passenderweise die weitere individuelle Information auf der Rückseite des Substrats aufgebracht. Für einen Betrachter ergänzen sich in Durchsicht beide Informationen zu einer Gesamtinformation.

[0016] Durch die Individualisierung des Displays ergeben sich mehrere Vorteile. Zum einen ergibt sich durch die Verknüpfung mit dem weiteren individuellen Merkmal des Wertdokuments ein Sicherheitsmerkmal, das von einem Nutzer eigenständig überprüft werden kann, sobald das Display aktiviert wird. Des Weiteren ist diese Art der Verknüpfung nur mit größerem technischem und logistischem Aufwand zu fälschen. Besonders vorteilhaft kann auf eine eigenständige Steuerungseinheit für das Display, wie beispielsweise einen Mikroprozessor oder einen integrierten Schaltkreis, verzichtet werden, so dass eine kostengünstige Realisierung ermöglicht wird.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Anordnung der Anzeigeelemente in Form einer 7- oder 14-Segment-Anzeige ausgeführt. Diese Ausführung hat den Vorteil, dass sie mit geringem technischem Aufwand individualisiert werden kann, indem einzelne oder mehrere Segmente deaktiviert werden. Beispielsweise erscheint bei einer 7-Segment-Anzeige bei elektromagnetischer Anregung die Ziffer "8". Durch selektives Abtrennen einzelner Segmente lassen sich nun alle anderen Ziffern von 0 bis 9 darstellen. Die Abtrennung der jeweiligen Segmente geschieht vorteilhafterweise lasertechnisch, drucktechnisch (beispielsweise mittels ätzender Inkjet-Tinte) oder mechanisch durch Ablation kleiner Anschnitte der Zuleitung zu dem entsprechenden Segment.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Display aus einer drucktechnisch erzeugten Anordnung von organischen Leuchtdioden (OLED) oder einer drucktechnisch erzeugten Fläche aus organischen Leuchtdioden (OLED), die mit elektrisch leitender Druckfarbe an die galvanische Ankopplung oder den elektrischen Schwingkreis kontaktiert wird. Hierdurch wird eine kostengünstige drucktechnische Realisierung ermöglicht.

[0019] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform besteht das Display aus einer elektrochromen Druckfarbe, deren Farbeindruck sich bei Anlegen eines elektrischen Feldes ändert. Vorteilhafterweise bettet man dabei mit der elektrochromen Druckfarbe bedruckte Fläche zwischen aufgedruckten Flächenelementen ein, die aus elektrisch leitfähiger Druckfarbe bestehen, so dass sich eine Kondensatoranordnung ergibt. Hierbei ist die oberste elektrisch leitende Druckfarbe bevorzugt transparent ausgeführt, z.B. aus Indiumzinnoxid (ITO), Fluorzinnoxid (FTO), Aluminiumzinnoxid (AZO), Antimonzinnoxid (ATO) oder einem leitfähigen Polymer, z.B. Poly-3,4-ethyldioxythiophen, das mit Polystyrensulfo-
 50 nat dotiert ist (PEDOT:PSS).

[0020] Besonders vorteilhaft ist die Verwendung einer bistabil elektrochromen Druckfarbe, wie sie beispielsweise in der Zeitschrift "Smart Packaging Journal" July/August 2002 Vol 1, p 14-15 beschrieben ist. Hierbei muss die elektrische Spannung bzw. das elektromagnetischen

Feld nur kurz zum Umschalten anliegen, wobei die Druckfarbe stabil in einen zweiten Zustand umschlägt. Erst beim nächstfolgenden Anlegen einer elektrischen Spannung bzw. eines elektromagnetischen Feldes erfolgt der gegenläufige Farbumschlag.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Display aus einer elektrolumineszierenden Druckfarbe. Hierbei entsteht beispielsweise eine irreversible Modifikation des Displays durch Ausschalten der Elektrolumineszenz an bestimmten Stellen oder durch Bearbeitung der Kontaktflächen bzw. Zuleitungen der elektrischen Spannungsversorgung für die elektrolumineszierende Druckfarbe.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Display aus einer elektrophoretischen Druckfarbe. Exemplarisch sei hier die Variante erwähnt, bei der durch das Anlegen eines elektrostatischen Feldes zur Hälfte farbige und zur anderen Hälfte weiße Kugeln ausgerichtet werden und dann eine Information sichtbar wird. Mittlerweile gibt es auch Farben, die sich elektrisch in verschiedene Farbzustände schalten lassen. Auch damit kann die beschriebene Funktion realisiert werden.

[0023] Bevorzugt erfolgt die irreversible Modifikation der Anordnung von Anzeigeelementen mittels eines Lasers oder mittels mechanischer Ablationsverfahren, wobei gezielt mindestens eine elektrische Leitung von mindestens einem Anzeigeelement durchtrennt wird und/oder mindestens ein Anzeigeelement mindestens teilweise verändert, deaktiviert oder entfernt wird. Statt eines Lasers kann selbstverständlich jede andere elektromagnetische Strahlungsquelle verwendet werden, mit der Schichten abgetragen oder verändert werden können.

[0024] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden mit einem Laser, einer ätzenden Inkjet-Tinte oder einem mechanischen Schaber gezielt elektrische Leitungen zu bestimmten Segmenten oder Punkten des Displays durchtrennt, so dass bei anschließender Energieversorgung die gewünschte Information erscheint.

[0025] Entsprechend einer weiteren Ausführungsform werden nicht benötigte Anzeigeelemente flächig mit dem Laser zumindest teilweise deaktiviert oder aktiviert, indem beispielsweise das Anzeigeelement durch Ablation zumindest teilweise abgetragen wird oder die Druckfarbe, aus der das Anzeigeelement vorzugsweise besteht, physikalisch oder chemisch verändert wird.

[0026] In einer weiteren alternativen Ausführungsform erfolgt die irreversible Modifikation der Anordnung von Anzeigeelementen, indem einzelne oder mehrere Anzeigeelemente mindestens teilweise mit einer Druckfarbe überdruckt werden. Beispielsweise werden einzelne Segmente des Displays mittels üblicher Druckverfahren mit einer deckenden Druckfarbe, die beispielsweise das Pigment TiO_2 aufweist, oder einer absorbierenden Druckfarbe, beispielsweise einer Komplementärfarbe zur Farbe des Displays oder der Farbe Schwarz, überdruckt, um so das Display zu individualisieren.

[0027] In einer weiteren alternativen Ausführungsform

erfolgt die irreversible Modifikation der Anordnung von Anzeigeelementen, indem einzelne oder mehrere Anzeigeelemente mindestens teilweise flächig beschichtet werden, indem sie beispielsweise überdruckt, bedampft oder mit Folienelementen überklebt werden, und anschließend ein Teil der Beschichtung wieder entfernt wird, beispielsweise mit einem Laser. Die beschichteten Anzeigeelemente werden somit teilweise wieder freigelegt, wobei die freigelegten Bereiche das Merkmal bilden, das mit mindestens einem weiteren individuellen Merkmal des Sicherheitselements oder des Werdokuments erkennbar in Zusammenhang gebracht wird.

[0028] In einer weiteren alternativen Ausführungsform erfolgt die irreversible Modifikation der Anzeigeelemente, indem zusätzliche elektrische Leitungen zur Aktivierung bestimmter Anzeigeelemente aufgebracht beispielsweise aufgedruckt werden, die zuvor nicht oder anders mit elektrischen Leitungen verbunden waren.

[0029] Alternativ ist es auch möglich durch eine Verprägung, beispielsweise mittels eines nachfolgenden überlagerten Stichtiefdruckverfahrens und/oder durch partielles Überdehnen und/oder durch eine Stanzung und/oder durch eine Lochung eine elektrische Leitung von mindestens einem Anzeigeelement zu durchtrennen.

[0030] Anstelle einer Deaktivierung einzelner Anzeigeelemente ist es auch möglich, über eine Schaltungsänderung die Beleuchtungsstärke der einzelnen Segmente zu ändern, beispielsweise durch eine Änderung von einer zuvor seriellen Schaltung zu einer parallelen Schaltung oder umgekehrt.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform wird unterhalb mindestens einer elektrischen Leitung mindestens teilweise ein auf die verwendete Laserwellenlänge abgestimmtes absorbierendes Material aufgebracht. Hierbei wird beispielsweise unter den Leiterbahnen ein auf die Laserwellenlänge abgestimmter IR- oder UV-Absorber beispielsweise in einem Primer aufgebracht, der zu einer besseren Ablation des Teils der elektrischen Leiterbahn führt, der von der Laserstrahlung beaufschlagt wird.

[0032] Um die Individualisierung bzw. irreversible Modifikation der Anzeigeelemente einfacher durchführen zu können, werden bevorzugt die Abstände zwischen den jeweiligen elektrischen Leitungen mindestens in Teilbereichen des Displays vergrößert. Dies hat den Vorteil, dass Anforderungen an die Passergenauigkeit der Individualisierung geringer werden.

[0033] Erfindungsgemäß erfolgt die irreversible Modifikation von mindestens einem Anzeigeelement derart, dass hierdurch ein Merkmal des Displays gebildet wird, das mit mindestens einem weiteren individuellen Merkmal des Sicherheitselements oder des Werdokuments erkennbar in Zusammenhang gebracht wird.

[0034] Hierbei wird bevorzugt das Merkmal des Displays mit einer auf einer Banknote aufgedruckten Seriennummer in Zusammenhang gebracht, auf der sich das Display befindet. Die angezeigte Information kann hier-

bei beispielsweise eine Prüfziffer sein, die aus der Seriennummer einer Banknote berechnet wird oder beispielsweise der letzten Ziffer der Seriennummer der Banknote entspricht. Das individualisierte Display zeigt bei Aktivierung eine Prüfziffer, z.B. die erste oder letzte Ziffer der Seriennummer der Banknote an. Damit ist eine Überprüfung der Echtheit der Banknote auch für ungeübte Personen möglich.

[0035] Anstelle einer Ziffer oder eines Buchstabens kann beispielsweise die letzte Ziffer durch ein Symbol, Logo oder Piktogramm ersetzt werden, das sich im Display wiederholt. Auf diese Weise können beispielsweise neun verschiedene Symbole geschaltet werden.

[0036] Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit kann das Display mit optisch variablen Farben kombiniert werden, die in einer beliebigen Schicht des Displays, bevorzugt aber über das Display gedruckt werden. Als optisch variable Farben kommen beispielsweise Farben mit Flüssigkristall- oder Interferenz-Pigmenten infrage.

[0037] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das individualisierte Display Bestandteil einer Seriennummer der Banknote. Das Display ersetzt hierbei eine der Ziffern der Seriennummer, beispielsweise die letzte Ziffer. Da die Seriennummer im Regelfall zweimal auf eine Banknote aufgedruckt ist, ist es durch direkten Vergleich der beiden Seriennummern möglich, die Echtheit der Banknote auf einfache Weise zu überprüfen.

[0038] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform stellt das individualisierte Display eine graphische Abbildung dar, die auf einem anderen Bereich der Banknote abgebildet ist. Das Display zeigt hierbei bei Aktivierung die gleiche graphische Abbildung an, so dass es durch direkten Vergleich der beiden Abbildungen möglich ist, die Echtheit der Banknote auf einfache Weise zu überprüfen.

[0039] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform stellt das individualisierte Display eine Batch-Codierung bzw. eine Chargen-Nummer dar.

[0040] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das individualisierte Merkmal des individualisierten Displays im sichtbaren Wellenlängenbereich, im infraroten oder im ultravioletten Wellenlängenbereich zu erkennen. Hierbei kann das individualisierte Merkmal entweder visuell von einem Betrachter lesbar bzw. erkennbar oder maschinenlesbar sein.

[0041] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das individualisierte Merkmal in der gleichen Sprache wie die nicht individualisierten alphanumerischen Zeichen, beispielsweise als arabische Ziffer, oder in einer anderen Sprache, beispielsweise als römische Ziffer, oder als Wortlaut, beispielsweise die Ziffer "5" und der Wortlaut "fünf", dargestellt.

[0042] Selbstverständlich sind die oben angegebenen Ausführungsformen nicht nur einzeln jeweils für sich anwendbar. Vielmehr können bevorzugt auch mehrere Ausführungsformen zusammen auf einem Sicherheitselement oder Wertdokument angewendet werden. Beispielsweise können einzelne elektrische Leitungen des

Displays mittel Laserstrahlung und andere elektrische Leitungen mechanisch abgetragen werden.

[0043] Anhand der nachfolgenden Ausführungsvarianten bzw. Beispiele und den ergänzenden Figuren werden die Vorteile der Erfindung erläutert. Die beschriebenen Einzelmerkmale und nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind für sich genommen erfinderrisch, aber auch in Kombination erfinderisch. Die Beispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen dar, auf die jedoch die Erfindung in keinerlei Weise beschränkt sein soll.

[0044] Des Weiteren sind die Darstellungen in den Figuren des besseren Verständnisses wegen stark schematisiert und spiegeln nicht die realen Gegebenheiten wider. Insbesondere entsprechen die in den Figuren gezeigten Proportionen nicht den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen ausschließlich zur Verbesserung der Anschaulichkeit. Des Weiteren sind die in den folgenden Beispielen beschriebenen Ausführungsformen der besseren Verständlichkeit wegen auf die wesentlichen Kerninformationen reduziert. Bei der praktischen Umsetzung können wesentlich komplexere Muster oder Bilder zur Anwendung kommen.

[0045] Im Einzelnen zeigen die Figuren schematisch in

Fig. 1 eine Banknote mit zwei Seriennummern, wobei eine dieser Seriennummern ein erfindungsgemäßes Display aufweist,

Fig. 2 ein Display in Form einer 7-Segment-Anzeige,

Fig. 3 eine Banknote mit einem erfindungsgemäßen Display, das über elektromagnetische Strahlung mit Energie versorgt wird,

Fig. 4 eine Banknote mit einem erfindungsgemäßen Display, das über galvanische Ankopplung mit Energie versorgt wird,

Fig. 5 eine Banknote mit einem weiteren erfindungsgemäßen Display, das über galvanische Ankopplung mit Energie versorgt wird.

[0046] Fig. 1 zeigt schematisch ein Wertdokument in Form einer Banknote 1 mit zwei Seriennummern 2 und 3, wobei Seriennummer 2 die Zahl "123456789" zeigt und Seriennummer 3 lediglich den ersten Teil der Seriennummer 2, nämlich die Zahl "12345678". Die fehlende letzte Ziffer "9" wird durch ein Display 4 gebildet, das aus einer 7-Segment-Anzeige besteht, wie sie beispielhaft in Fig. 2 dargestellt ist. Die einzelnen Anzeigeelemente der 7-Segment-Anzeige zeigen in ihrer Ausgangsform die Ziffer "8". Display 4 wird nun irreversibel modifiziert, indem die elektrische Leitung 7 zu Anzeigeelement 6 durchtrennt wird, so dass das entsprechende Anzeigeelement nicht mehr aufleuchten kann, wenn das Display über die elektrische Leitung 5 mit elektrischer Energie versorgt wird. Somit zeigt das Display die Ziffer "9", so-

bald es mit elektrischer Energie versorgt wird, und weist in Verbindung mit Seriennummer 3 den gleichen Informationsgehalt wie Seriennummer 2 auf, da beide die Zahl "123456789" zeigen. Dies bedeutet, dass das Display in Verbindung mit der Teil-Seriennummer 3 in einem erkennbaren Zusammenhang zu Seriennummer 2 steht.

[0047] Beispielhaft wird in Fig. 3 eine Display 4 in Form einer 7-Segment Anzeige beschrieben, die mit einem elektrischen LCR-Schwingkreis verbunden ist. Der LCR-Schwingkreis wird hierbei gebildet durch die Induktivität L, die beiden Kapazitäten C1 und C2 und die ohmschen Widerstände der Anzeigeelemente des Displays 4. Wird nun der LCR-Schwingkreis von außen mit elektromagnetischer Strahlung beaufschlagt, deren Frequenz der Resonanzfrequenz des LCR-Schwingkreises entspricht, wird elektrische Energie in den LCR-Schwingkreis induziert und das Display 4 aktiviert.

[0048] Die Kontaktierung mit einem Schwingkreis auf dem Sicherheitselement bzw. Wertdokument benötigt lediglich noch eine Gleichrichterdiode, welche vorteilhafterweise drucktechnisch in Dünnschichttechnik hergestellt wird. Eine evtl. erforderliche Gegenelektrode zur Impedanzanpassung kann alternativ auch auf der Rückseite des Substrats aufgedruckt, oder als Folienapplikation ausgeführt sein. Über die Form und Anordnung der Elektroden lässt sich weiterhin die Farbumschlagsfläche strukturieren. Dies hat den Vorteil, dass bei Kontaktierung des Anzeigeelements in einer Sandwichstruktur (z.B. bei elektrophoretischer oder elektrochromer Anzeige) die Lagen zueinander nicht unbedingt passierfähig gedruckt werden müssen. Die Anzeige erscheint nur in Umrissen der Kontaktierelektroden bzw. deren Überlagerung.

[0049] Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des Displays 4, bei dem eine Ziffer durch einen ununterbrochen bedruckten Bereich gebildet wird. Display 4 wird hierbei irreversibel modifiziert, indem bestimmte Teile des bedruckten Bereiches vom restlichen Teil abgetrennt werden, so dass jede beliebige Ziffer dargestellt werden kann. Eine Aktivierung von Display 4 erfolgt beispielsweise, indem das Display 4 über galvanische Ankopplung an die elektrischen Kontakte 8 und 9 mit elektrischer Energie versorgt wird, wobei auch die elektrischen Leitungen 8a und 8b sowie 9a, 9b und 9c zum Display 4 je nach darzustellender Ziffer modifiziert, d.h. durchtrennt werden können.

[0050] Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des Displays 4, bei dem eine Ziffer durch einen vollflächig bedruckten Bereich gebildet wird. Display 4 wird hierbei irreversibel modifiziert, indem bestimmte Teile des bedruckten Bereiches abgetragen werden. Damit kann nicht nur jede beliebige Ziffer dargestellt werden, sondern kann die Ziffer auch in beliebigen Formen ausgestaltet sein, beispielsweise in einer geschwungenen oder verschnörkelten Form. Eine Aktivierung von Display 4 erfolgt beispielsweise, indem das Display 4 über galvanische Ankopplung an die elektrischen Kontakte 8 und 9 mit elektrischer Energie versorgt wird.

[0051] Das Display 4 kann gedruckt oder als Patch übertragen werden. Dies gilt insbesondere für Displays auf Basis von OLED oder elektrolumineszierenden Druckfarben. Der Schwingkreis und die Leiterbahnen zum Display können drucktechnisch, beispielsweise mittels Sieb-, Offset-, Tief-, Stichtief-, oder Ink-Jet-Druckverfahren, als Patch mit bereits komplett vorgefertigtem Design, oder mittels Prägeverfahren, wie beispielsweise Heiß- oder Kaltfolienprägung, erzeugt werden. Elektrisch leitfähige Materialien können bei einer Folienapplikation aus Aluminium, Kupfer, Silber, Gold oder elektrisch leitfähigen Polymeren bestehen. Druckfarben können als elektrisch leitfähige Stoffe beispielsweise Silber-Schliff, Silberkolloide, Goldkolloide, Carbon-Nanotubes, Graphen, Ruß/ Graphit, ITO usw. enthalten.

[0052] Das Display, die Leiterbahnen als auch der Schwingkreis können partiell überdruckt oder mit einem Patch abgedeckt werden. Insbesondere bei den Leiterbahnen und dem Schwingkreis ist es auch möglich, diese im Substrat mit einzukaschieren.

Bezugszeichenliste

[0053]

1	Banknote
2	Seriennummer
3	Teil der Seriennummer 2
4	Display
5	elektrische Leitung
6	elektrische Leitung
7	Anzeigeelement
8	elektrischer Kontakt
8a	elektrische Leitung
8b	elektrische Leitung
9	elektrischer Kontakt
9a	elektrische Leitung
9b	elektrische Leitung
9c	elektrische Leitung
L	Induktivität
C1	Kapazität
C2	Kapazität

Patentansprüche

1. Verfahren zur Individualisierung eines Sicherheitselements oder eines Wertdokuments mit einem Display, wobei das Display aus einer Anordnung von mindestens einem Anzeigeelement besteht, das bei Versorgung mit Energie aufleuchtet oder mindestens eine seiner physikalischen Eigenschaften ändert, umfassend die folgenden Schritte:

- zur Verfügung stellen eines Substrats,
- Aufbringen des Displays auf das Substrat,
- irreversible Modifikation von mindestens einem Anzeigeelement derart, dass hierdurch ein

- Merkmal gebildet wird, das mit mindestens einem weiteren individuellen Merkmal des Sicherheitselements oder des Wertdokuments erkennbar in Zusammenhang gebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Versorgung mit elektrischer Energie von außerhalb des Sicherheitselements über galvanische Ankopplung oder über Einkopplung elektromagnetischer Strahlung erfolgt. 5
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mehr als zwei Anzeigeelementen diese in Form einer Matrix angeordnet sind. 10
 4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung der Anzeigeelemente in Form einer 7- oder 14-Segment-Anzeige erfolgt. 15
 5. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Display gebildet wird durch
 - eine drucktechnisch erzeugte Anordnung von organischen Leuchtdioden (OLED) und/oder
 - eine drucktechnisch erzeugte Fläche aus organischen Leuchtdioden (OLED), die mit elektrisch leitender Farbe an die galvanische Ankopplung oder den elektrischen Schwingkreis kontaktiert wird und/ oder
 - eine elektrochrome Druckfarbe, deren optische Eigenschaften sich bei Anlegen eines elektrischen Feldes ändern und/oder
 - eine bistabil elektrochrome Druckfarbe, bei der die Versorgung mit Energie nur kurz zum Umschalten erfolgen muss, wobei die Farbe stabil in einen zweiten Zustand umschlägt und erst bei der nächsten Versorgung mit Energie der gegenläufige Farbumschlag geschieht und/ oder
 - eine elektrolumineszierende Druckfarbe und/ oder
 - eine elektrophoretische Druckfarbe. 20
 6. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die irreversible Modifikation der Anordnung von Anzeigeelementen mittels eines Lasers oder mittels mechanischer Ablationsverfahren erfolgt, wobei gezielt mindestens eine elektrische Leitung von mindestens einem Anzeigeelement durchtrennt wird und/ oder mindestens ein Anzeigeelement mindestens teilweise verändert, deaktiviert oder entfernt wird. 25
 7. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die irreversible Modifikation der Anordnung von Anzeigeelementen erfolgt, indem einzelne oder mehrere Anzeigeelemente mindestens teilweise mit einer Druckfarbe überdruckt werden. 30
 8. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die irreversible Modifikation der Anordnung von Anzeigeelementen erfolgt, indem mindestens eine zusätzliche elektrische Leitung zur Aktivierung von mindestens einem Anzeigeelement aufgebracht oder aufgedruckt wird. 35
 9. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die irreversible Modifikation der Anordnung von Anzeigeelementen erfolgt, indem durch eine Verprägung und/oder eine Stanzung und/oder eine Lochung mindestens eine elektrische Leitung von mindestens einem Anzeigeelement durchtrennt wird. 40
 10. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterhalb mindestens einer elektrischen Leiterbahn ein auf die Laserwellenlänge abgestimmter IR oder UV-Absorber bevorzugt in einem Primer aufgebracht wird. 45
 11. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Display aus einer Anordnung von Anzeigeelementen mindestens ein alphanumerisches Zeichen, eine Zahl einer individuellen Zifferung oder eine graphische Abbildung darstellt. 50
 12. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Display direkt auf das Substrat aufgebracht oder in Form eines Transferelements auf das Substrat übertragen wird. 55

Fig. 1

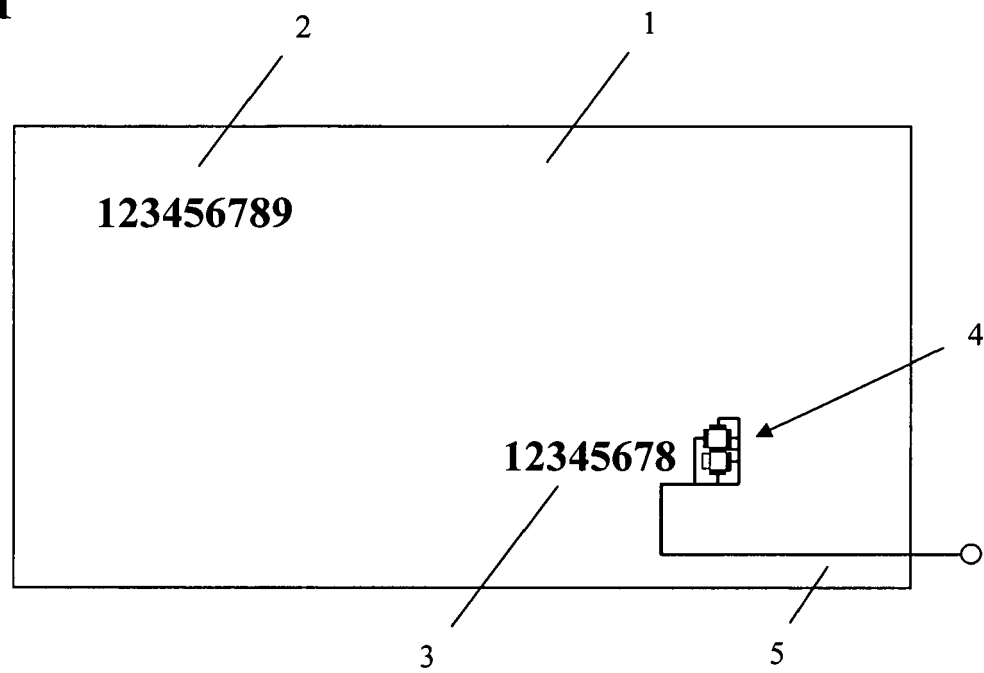


Fig. 2

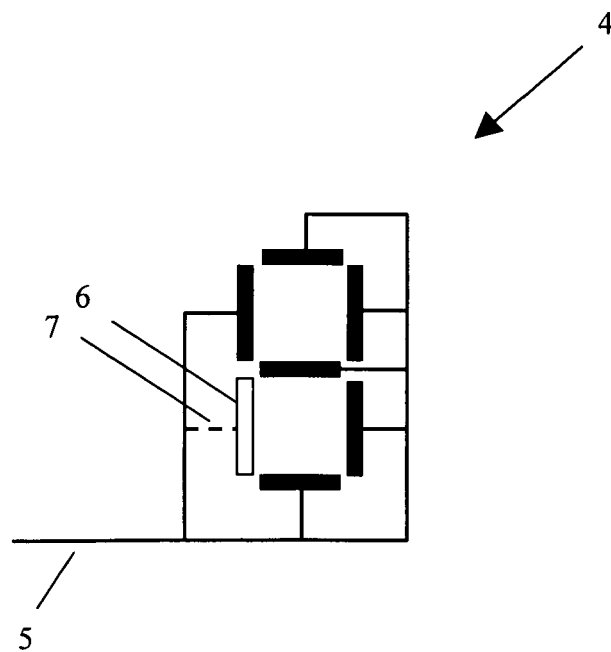


Fig. 3

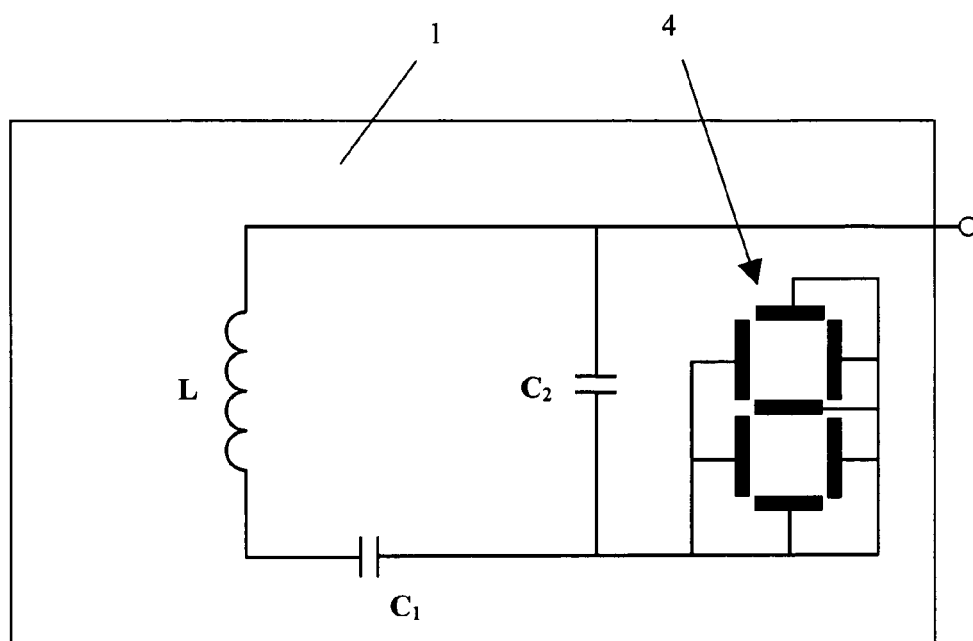


Fig. 4

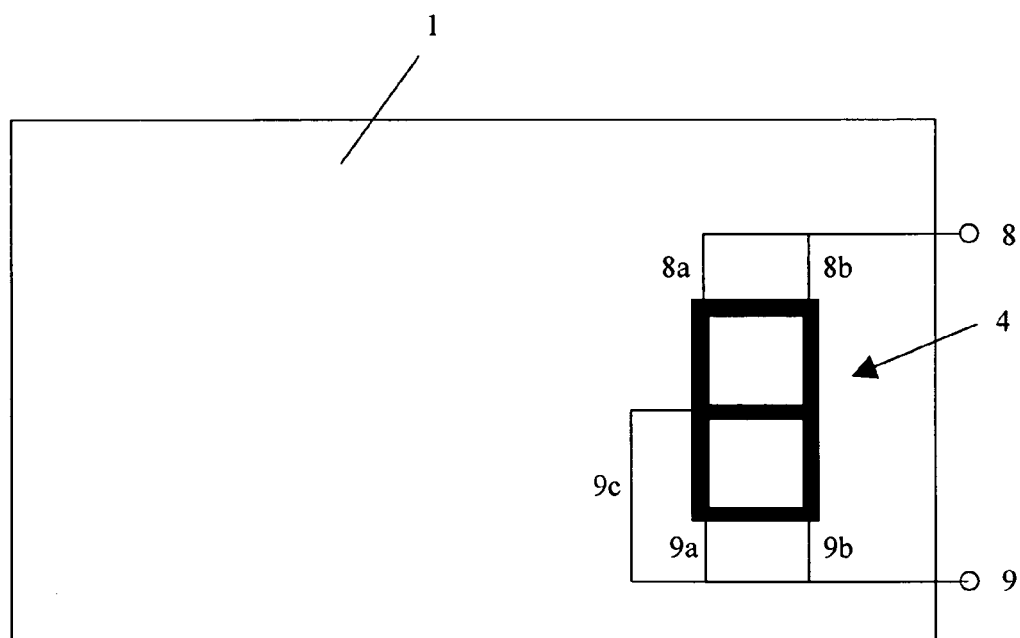
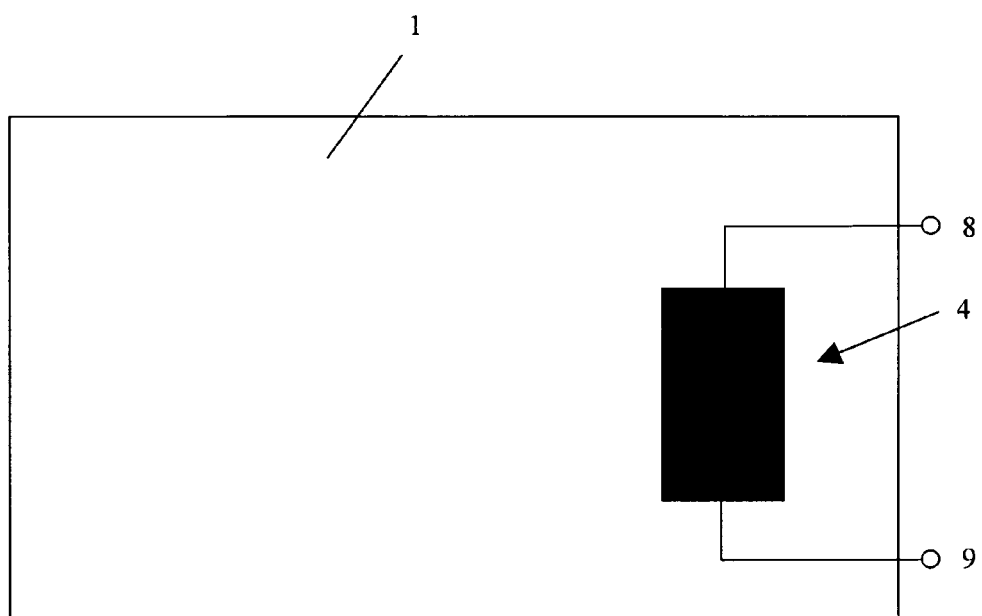


Fig. 5



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 2009106242 A1 [0002] [0003]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *Smart Packaging Journal*, Juli 2002, vol. 1, 14-15
[0020]