

(19)



(11)

**EP 1 778 501 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**26.09.2018 Patentblatt 2018/39**

(51) Int Cl.:  
**G07D 7/20 (2016.01) B42D 15/00 (2006.01)**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**31.07.2013 Patentblatt 2013/31**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2005/008567**

(21) Anmeldenummer: **05770248.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2006/018171 (23.02.2006 Gazette 2006/08)**

(22) Anmeldetag: **08.08.2005**

(54) **SICHERHEITSELEMENT MIT TRÄGER**

SECURITY ELEMENT COMPRISING A SUPPORT

ELEMENT DE SECURITE COMPRENANT UN SUPPORT

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

- **RUCK, Jürgen**  
**83727 Schliersee (DE)**
- **BURCHARD, Theodor**  
**83703 Gmund (DE)**

(30) Priorität: **12.08.2004 DE 102004039355**  
**25.10.2004 DE 102004051919**

(74) Vertreter: **Zeuner Summerer Stütz**  
**Nußbaumstrasse 8**  
**80336 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.05.2007 Patentblatt 2007/18**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 335 217 WO-A-98/52077**  
**WO-A-03/061980 WO-A1-2005/120855**  
**WO-A1-2006/090026 WO-A2-2006/002756**  
**JP-A- 2000 318 399 JP-A- 2003 145 912**  
**JP-A- 2003 262 724 US-A- 5 284 364**  
**US-A- 6 124 970 US-A1- 2003 179 363**

(73) Patentinhaber: **Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH**  
**81677 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **HEIM, Manfred**  
**81543 München (DE)**

**EP 1 778 501 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsdokument mit einem Sicherheitselement mit einem transparenten oder transluzenten Träger.

**[0002]** Durchsichtsfenster in Banknoten sind im Bereich von Polymernoten seit längerem bekannt. Das Versehen einer Banknote mit einem Durchsichtsfenster alleine bietet allerdings noch keine zusätzliche Fälschungssicherheit für die Note. Daher sind verschiedene Sicherheitsmerkmale für Durchsichtsfenster vorgeschlagen und teilweise auch in Banknoten umgesetzt worden.

**[0003]** Beispielsweise beschreibt die Druckschrift WO 98/15418 A1 eine selbstverifizierende Banknote aus einem flexiblen Blatt eines Kunststoffsubstrats mit Identifizierungszeichen. Die selbstverifizierende Banknote weist einen transparenten Fensterbereich auf, der ein Selbstverifizierungsmittel zum Überprüfen eines in einem lateral beabstandeten Bereich des Blatts angeordneten Sicherheitselements enthält. Die Selbstverifikation erfolgt dadurch, dass der Fensterbereich durch Biegen oder Falten des Blatts ins Register mit dem Sicherheitselement gebracht wird und das Sicherheitselement und das Selbstverifizierungsmittel dort in geeigneter Weise zusammenwirken, um die Banknote zu authentifizieren.

**[0004]** Weitere bekannte Gestaltungen sind in den Druckschriften EP 1 335 217A, US 6124 970A, JP 2000 318399A, JP 2003 262 724A und JP 2003 145 912A beschrieben.

**[0005]** Häufig und in gegenwärtig noch zunehmendem Maß werden die Sicherheitsmerkmale für Durchsichtsfenster so gestaltet, dass mehr oder weniger komplizierte Hilfsmittel zur Echtheitsprüfung des im Fenster angeordneten Sicherheitsmerkmals erforderlich sind. Typischerweise werden für die Echtheitsprüfung externe UV-Lampen, Polarisationsfilter, Moire-Filter oder sogar Laserquellen benötigt, die durch das Durchsichtsfenster leuchten, um das Sicherheitsmerkmal zu verifizieren.

**[0006]** Komplizierte Hilfsmittel sind jedoch nicht immer verfügbar und die damit durchgeführte Echtheitsprüfung ist oftmals relativ zeitaufwändig. Dabei wird vom Benutzer bereits eine Prüfung, die mehrere Sekunden dauert, als zeitraubend und störend empfunden. Auf die Echtheitsprüfung wird dann in vielen Fällen ganz verzichtet, so dass die Schutzwirkung des Sicherheitsmerkmals ins Leere läuft.

**[0007]** Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Sicherheitsdokument anzugeben, das die Nachteile des Stands der Technik vermeidet. Insbesondere soll das Sicherheitselement des Sicherheitsdokuments schwer nachzustellen sein und mit einfachen, nahezu überall verfügbaren Hilfsmitteln auf Echtheit geprüft werden können.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch das Sicherheitsdokument mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

**[0009]** Nach der Erfindung ist der transparente oder transluzente Träger des Sicherheitselements mit einem Echtheitskennzeichen versehen, das im Durchlicht einen

ersten optischen Eindruck vermittelt und im Aufsicht vor einem vorbestimmten und leicht zugänglichen Hintergrund einen zweiten optischen Eindruck vermittelt, der sich von dem ersten optischen Eindruck signifikant unterscheidet. Dies ermöglicht eine einfache und schnelle Echtheitsprüfung, bei der das Sicherheitselement zunächst im Durchlicht betrachtet und dann vor einem vorbestimmten Hintergrund gehalten wird. Hebt sich der zweite optische Eindruck in gravierender Weise vom ersten optischen Eindruck ab, oder treten gar neue Strukturen oder optische Effekte in Erscheinung, kann die Banknote vom Benutzer als echt bewertet werden.

**[0010]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Echtheitskennzeichen im Durchlicht Muster, Zeichen oder Codierungen zeigt. Dabei verändert sich die von den Mustern, Zeichen oder Codierungen dargestellte Information im Aufsicht vor dem vorbestimmten Hintergrund signifikant.

**[0011]** In allen Gestaltungen kann zusätzlich eine Druckschicht vorgesehen sein, die im Aufsicht oder Durchlicht zusammen mit Mustern, Zeichen oder Codierungen des Echtheitskennzeichens eine Gesamtinformation ergibt. Beim Wechsel von Durchlicht- zu Aufsichtbetrachtung oder von Aufsicht- zu Durchlichtbetrachtung kann die Gesamtinformation erscheinen oder verschwinden, oder sie wird verändert, insbesondere ergänzt.

**[0012]** Alternativ oder zusätzlich zu einer Änderung von Farbton und/oder Farbtintensität zeigt das Echtheitskennzeichen im Aufsicht vor dem vorbestimmten Hintergrund einen optisch variablen Effekt. Dabei kann es sich beispielsweise um einen betrachtungswinkelabhängigen Farbkippereffekt handeln, der dem Betrachter einen sich mit der Betrachtungsrichtung ändernden Farbeindruck vermittelt. Auch Beugungseffekte, streuende Effekte, insbesondere von einer Mattierung herrührend, und refraktive Effekte, insbesondere von Mikrolinsen und/oder Mikrosiegeln hervorgerufen, kommen infrage.

**[0013]** Das Echtheitskennzeichen enthält oder mehrere Schichten aus flüssigkristallinem Material, insbesondere aus cholesterischem flüssigkristallinem Material. Die Flüssigkristallschichten sind im Durchlicht transparent und im Wesentlichen farblos, treten aber vor einem stark absorbierenden dunklen Hintergrund mit intensiven Farben in Erscheinung. Darüber erzeugen sie beim seitlichen Kippen des Sicherheitselements aus der Senkrechten einen Farbkippereffekt, der je nach Gestaltung von einem langwelligigen zu einem kürzerwelligigen Farbeindruck, oder umgekehrt von einem kurzwelligen zu einem längerwelligigen Farbeindruck wechseln kann. Die Flüssigkristallschichten liegen vorteilhaft in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen vor.

**[0014]** Das Sicherheitsdokument weist mit Vorteil ein Papier- oder Kunststoffsubstrat auf. Bevorzugt ist das Echtheitsmerkmal in oder über einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung des Sicherheitsdokuments angeordnet. Weist das Sicherheitsdokument ein Kunststoffsubstrat auf, so ist das Echtheitskennzeichen vorteilhaft über einem transparenten oder transluzenten

zenten, insbesondere unbedruckten Bereich des transparenten oder transluzenten Kunststoffsubstrats aufgebracht.

**[0015]** Im Fall eines Papiersubstrats ist das Echtheitskennzeichen vorzugsweise über einer durchgehenden Öffnung des Papiersubstrats aufgebracht oder papiermacherisch in eine solche Öffnung eingebracht. Die durchgehende Öffnung kann dabei während der Papierherstellung ohne eine scharfe Begrenzungskante ihres Randbereichs erzeugt sein, so dass ein charakteristischer Büttenrand entsteht, der durch Schneiden oder Stanzen nicht nachzubilden ist.

**[0016]** Das Sicherheitsdokument stellt insbesondere ein Sicherheitspapier oder ein Wertdokument, wie eine Banknote, einen Scheck, eine Ausweiskarte, eine Urkunde oder dergleichen, dar.

**[0017]** 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.

**[0018]** Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem Durchsichtsbereich, über dem ein Sicherheitselement angeordnet ist,

Fig. 2 den Schichtaufbau eines Sicherheitselements im Querschnitt,

Fig. 3 bis 7 Schnittdarstellungen von weiteren Sicherheitselementen

Fig. 8 die Echtheitsprüfung einer mit zwei Sicherheitselementen nach Fig. 4 versehenen Banknote vor einem metallischen Hintergrund,

Fig. 9 eine Banknote mit einer Sicherheitsanordnung mit einem Sicherheitselement nach Fig. 4 und einem durch einen Sicherheitsstreifen gebildeten Verifikationselement,

Fig. 10 und 11 Schnittdarstellungen von weiteren Sicherheitselementen

Fig. 12 eine Banknote mit einer Sicherheitsanordnung mit einem Sicherheitselement nach Fig. 10 oder 11 und einem durch einen dunklen Flächenbereich gebildeten Verifikationselement,

Fig. 13 und 14 Schnittdarstellungen von weiteren Sicherheitselementen

Fig. 15 eine Banknote mit einem weiteren Sicherheitselement in Aufsicht,

Fig. 16 einen Querschnitt durch die Banknote und das Sicherheitselement von Fig. 15 entlang der Linie XVI-XVI,

Fig. 17 eine Banknote mit einem weiteren Sicherheitselement in Aufsicht,

Fig. 18 einen Querschnitt durch die Banknote und das Sicherheitselement von Fig. 17 entlang der Linie XVIII-XVIII, und

Fig. 19 und 20 zwei Banknoten mit Sicherheitselementen in Aufsicht, die Gestaltung der Fig. 20 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0019]** Die Erfindung wird nachfolgend am Beispiel einer Banknote erläutert. Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Banknote 10 mit einem Durchsichtsbereich 12 in einem seitlichen Teilbereich der Note. Der Durchsichtsbereich 12 kann beispielsweise eine durchgehende Öffnung oder ein transparenter Teilbereich der Banknote 10 sein. In oder über diesem Durchsichtsbereich 12 ist ein transparentes Sicherheitselement 14 angeordnet.

**[0020]** Bei Betrachtung der Banknote 10 im Durchlicht vermittelt das Sicherheitselement 14 einen ersten optischen Eindruck, im Ausführungsbeispiel den Eindruck einer strukturlosen und im Wesentlichen farblosen transparenten Fläche. In anderen Ausgestaltungen kann das Sicherheitselement auch so gestaltet sein, dass es im Durchlicht bereits vollflächig eine leichte Färbung mit definiertem Farbeindruck aufweist.

**[0021]** Wird die Banknote 10 mit dem Sicherheitselement 14 vor einen Hintergrund der vorbestimmten Art gehalten, so vermittelt das Sicherheitselement 14 einen zweiten optischen Eindruck, der sich von dem ersten optischen Eindruck signifikant unterscheidet. Dieser deutliche Wechsel des Erscheinungsbildes lässt sich für die Echtheitsprüfung der Banknote einsetzen. Wie im Folgenden genauer erläutert, ändert sich beim Übergang von Durchlicht- zu Auflichtbetrachtung beispielsweise der Farbeindruck, also Farbton oder Farbtintensität des Sicherheitselements 14 drastisch, es erscheinen oder verschwinden Muster, Zeichen oder Codierungen, oder es zeigt sich ein im Durchlicht nicht erkennbarer, optisch variabler Effekt, wie etwa ein Farbkippeneffekt oder ein betrachtungswinkelabhängiges Beugungsbild.

**[0022]** Fig. 2 zeigt den Schichtaufbau eines Sicherheitselements 20. Das Sicherheitselement 20 der Fig. 2 weist eine Trägerschicht 22 aus einer transparenten Folie auf, auf die eine phasenschiebende Schicht 24 und eine linear polarisierende Schicht 26 aufgebracht sind. Die Hauptachse der phasenschiebenden Schicht 24 ist dabei um mindestens  $10^\circ$ , im Ausführungsbeispiel um  $45^\circ$ , gegen die Polarisationsrichtung der linear polarisierenden Schicht 26 gedreht. Die phasenschiebende Schicht 24 kann beispielsweise aus einem doppelbrechenden oder einem optisch aktiven Material, wie etwa einem flüssigkristallinen Material, beispielsweise in der nematischen oder smektischen Phase gebildet sein.

**[0023]** Im Durchlicht erscheint das Sicherheitselement 20 transparent und strukturlos. Wird es andererseits vor einem stark reflektierenden Hintergrund, wie einer Metallfläche oder dergleichen, betrachtet, zeigt es deutlich ausgeprägte Farben, deren Intensität und Farbton über die optischen Eigenschaften der phasenschiebenden Schicht 24 und der linear polarisierenden Schicht 26 in weitem Bereich variiert werden können.

**[0024]** Im Beispiel hat die Schicht 26 über den gesamten sichtbaren Wellenlängenbereich linear polarisierende Eigenschaften. Als phasenschiebende Schicht 24 ist eine doppelbrechende Schicht eingesetzt, deren Schichtdicke und Differenz der Brechungsindizes von or-

dentlichem und außerordentlichem Strahl  $n_o - n_e$  im Ausführungsbeispiel so gewählt ist, dass sie für rotes Licht mit  $\lambda = 640$  nm eine  $\lambda/4$ -Schicht darstellt. Rotes Licht wird dann von der Schicht 26 linear polarisiert und das linear polarisierte Licht erfährt bei zweimaligem Durchlauf durch die Schicht 24 und zwischenzeitlicher Reflexion an dem metallischen Hintergrund insgesamt eine Phasendrehung von  $90^\circ$ , so dass das zurücklaufende Licht von der linear polarisierenden Schicht 26 blockiert wird. Fällt weißes Licht auf das Sicherheitselement ein, so fehlt dem zurückkommenden Licht nach zweimaligem Durchlauf durch das Sicherheitselement ein großer Teil des roten Lichts, so dass das Sicherheitselement in einem charakteristischen blauen Farbton erscheint. In analoger Weise können durch Wahl der doppelbrechenden Eigenschaften der Schicht 24 bzw. durch Wahl deren Schichtdicke unterschiedliche Farbeffekte erzeugt werden.

**[0025]** Bei dem Sicherheitselement 30 des in Fig. 3 gezeigten Beispiels ist die linear polarisierende Schicht 26 auf einer transparenten Trägerfolie 32 mit doppelbrechenden Eigenschaften aufgebracht, so dass auf eine separate phasenschiebende Schicht verzichtet werden kann.

**[0026]** Fig. 4 zeigt ein Sicherheitselement 40, das grundsätzlich wie das Beispiel der Fig. 2 aufgebaut ist. Im Gegensatz zu dem dort gezeigten Beispiel liegt die phasenschiebende Schicht 44 in Fig. 4 nur bereichsweise in Form einer Codierung, beispielsweise in Form eines Schriftzugs oder eines Symbols, vor. Im Durchlicht erscheint die gesamte Fläche des Sicherheitselements farb- und strukturlos. Vor einem stark reflektierenden Hintergrund ändert sich der optische Eindruck in den ausgesparten Bereichen 46 nicht, während die Bereiche, in denen die phasenschiebende Schicht 44 aufgebracht ist, farbig aufleuchten und die Codierung sichtbar machen.

**[0027]** Fig. 5 zeigt eine weitere Variante des Sicherheitselements der Fig. 2, bei der eine phasenschiebende Schicht 44 aus flüssigkristallinem Material auf eine Trägerfolie 34 mit linear polarisierenden Eigenschaften aufgebracht ist. Wie in dem Beispiel der Fig. 4 ist die phasenschiebende Schicht 44 nur bereichsweise in Form einer Codierung aufgebracht. Bei dieser Variante ist die separate linear polarisierende Schicht entbehrlich, da diese Funktion bereits von der Trägerfolie 34 übernommen wird. Geeignete linear polarisierende Folien sind kommerziell erhältlich. Herstellungsverfahren für wellenlängenselektiv polarisierende Folien sind beispielsweise in der Druckschrift WO 2004/009373 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

**[0028]** Eine weitere Abwandlung ist in Fig. 6 dargestellt. Das dort gezeigte Sicherheitselement enthält zwei miteinander verbundene Folien. Die linear polarisierende Trägerfolie 34 ist mit einer zweiten phasenschiebenden Folie 36 geeigneter Schichtdicke verbunden. Die zweite Folie 36 kann beispielsweise aus PET oder aus Polypropylen bestehen. Um den gewünschten Effekt zu erzielen, muss lediglich darauf geachtet werden, dass die Haupt-

achse der doppelbrechenden Folie 36 und die Achse der linear polarisierenden Folie 34 gegeneinander verkippt sind.

**[0029]** Fig. 7 zeigt eine weitere Variante eines Sicherheitselements. Dabei sind mehrere phasenschiebende Schichten 44A und 44B mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften auf einer linear polarisierenden Trägerfolie 34 aufgebracht. Die Schichten 44A, 44B können beispielsweise durch Flüssigkristallschichten mit unterschiedlicher Orientierungsrichtung gebildet sein. Auf diese Weise können bei der Verifizierung mehrfarbige Codierungen realisiert werden. Es versteht sich, dass auch mehr als zwei verschiedene phasenschiebende Schichten eingesetzt werden können, und dass auch die anderen beschriebenen Gestaltungen auf analoge Weise mit mehrfarbigen Verifikationsmerkmalen versehen werden können.

**[0030]** Die Echtheitsprüfung einer mit Sicherheitselementen 40 versehenen Banknote ist in Fig. 8 illustriert. Die Banknote 50 weist zwei gleichartige, in Durchsichtsbereichen der Banknote aufgebrachte Sicherheitselemente 40-1, 40-2 auf, in denen die phasenschiebende Schicht 44-1 bzw. 44-2 jeweils in Gestalt der Denomination der Banknote als Ziffernfolge "10" vorliegt. Im Durchlicht erscheinen die Sicherheitselemente strukturlos und unauffällig, die codierte Ziffernfolge ist nicht zu erkennen. Dies ist im rechten Sicherheitselement 40-1 der Figur durch die gestrichelte Darstellung der Ziffernfolge 44-1 angedeutet. Wird die Banknote 50 oder, wie in Fig. 8, ein Teil der Note vor einem metallischen Hintergrund 52 betrachtet, so treten die mit der phasenschiebenden Schicht 44-2 versehenen Bereiche des Sicherheitselements 40-2 aufgrund der oben beschriebenen Effekte als deutlich sichtbarer farbiger Schriftzug "10" hervor.

**[0031]** Die Verifikation kann auch mit einem nichtmetallischen guten Reflektor erfolgen. Glatte, gefärbte Kunststoffplatten oder glatte, gefärbte Glasplatten eignen sich besonders gut, aber auch einfache, ungefärbte Glas- oder Kunststoffplatten können verwendet werden. Die Auffälligkeit der Merkmale kann weiter erhöht werden, wenn hinter den transparenten Glas- oder Kunststoffplatten ein dunkler Hintergrund angeordnet wird.

**[0032]** Eine weitere Möglichkeit besteht in der Verifikation der Sicherheitselemente mithilfe von LCD-Anzeigevorrichtungen, wie sie als Computermonitore, hochwertige Fernsehgeräte und als Displays in einer Vielzahl tragbarer Geräte aus dem Bereich der Consumer Elektronik weit verbreitet sind. Derartige LCD-Anzeigevorrichtungen emittieren linear polarisiertes Licht, so dass die Sicherheitselemente auch verifiziert werden können, indem sie auf oder vor eine LCD-Anzeigevorrichtung gehalten werden bzw. auf das Display gelegt werden.

**[0033]** Die oben beschriebenen Sicherheitselemente nutzen als Verifikationselement jeweils einen separaten, beispielsweise metallischen Hintergrund, wie er in der Umwelt überall anzutreffen ist. Die Prüfung des Sicherheitselements kann daher von jedermann schnell und ohne besonderen Aufwand durchgeführt werden. Ein

metallisches Verifikationselement kann jedoch auch auf der Banknote selbst angeordnet sein, wie in dem Beispiel der Fig. 9 dargestellt.

**[0034]** Die Banknote 60 der Fig. 9 enthält ein Sicherheitselement 40 der mit Bezug auf Fig. 4 beschriebenen Art sowie einen metallisierten Sicherheitsstreifen 62. Der Sicherheitsstreifen 62 ist typischerweise mit weiteren, in der Figur nicht dargestellten Sicherheitsmerkmalen, wie etwa einer Negativschrift, optisch variablen Beugungsstrukturen, einer Magnetcodierung oder dergleichen, ausgestattet. Das Sicherheitselement 40 und der Sicherheitsstreifen 62 sind spiegelsymmetrisch zur Mittellinie 64 der Banknote 60 angeordnet, so dass das Sicherheitselement 40 durch Falten der Banknote um diese Mittellinie auf dem Sicherheitsstreifen zu liegen kommt. Die Banknote 60 kann daher durch einfaches Falten auf Echtheit geprüft werden, ohne dass externe Verifikationsmittel erforderlich wären. Es versteht sich, dass die Prüfung der Banknote 60 auch mit einem auf einer anderen Banknote aufgebrauchten Sicherheitsstreifen erfolgen kann.

**[0035]** Die Verschiedenheit der beiden optischen Eindrücke des Sicherheitselements bei Durchlicht- und Auflichtbetrachtung kann auch auf andere Weise sichergestellt werden. Fig. 10 zeigt dazu den prinzipiellen Schichtaufbau eines Sicherheitselements 70, das eine oder mehrere Schichten aus flüssigkristallinem Material aufweist. Das Sicherheitselement 70 enthält einen transparenten Träger 72, beispielsweise eine glatte PET-Folie guter Oberflächenqualität, auf der eine oder mehrere Schichten 74 aus einem cholesterischen flüssigkristallinen Material aufgebracht sind. Zwischen den Flüssigkristallschichten 74 können Alignmentschichten und/oder Klebeschichten 76 vorgesehen sein, die der Ausrichtung der Flüssigkristalle in den Flüssigkristallschichten bzw. der Verbindung der einzelnen flüssigkristallinen Schichten und dem Ausgleich von Unebenheiten dienen.

**[0036]** Im Durchlicht betrachtet, erscheint das Sicherheitselement 70 farb- und strukturlos. Wird es dagegen vor einem stark absorbierenden dunklen Hintergrund betrachtet, so erzeugen die Flüssigkristallschichten einen intensiv farbigen Eindruck. Zusätzlich wird bei Betrachtung vor dunklem Hintergrund und Wechsel des Betrachtungswinkels ein Farbkippeffekt sichtbar, der typischerweise von einem langwelligigen zu einem kürzerwelligigen Farbeindruck, beispielsweise von Grün zu Blau, wechselt, bei Kombination mehrerer Flüssigkristallschichten aber auch von einem kurzwelligen zu einem längerwelligeren Farbeindruck wechseln kann, wie etwa von Blau oder Violett zu Rot.

**[0037]** Die Flüssigkristallschichten 74 können auch nur bereichsweise in Form eines Schriftzugs oder eines Symbols vorliegen oder sie können entsprechende informationshaltige Aussparungen aufweisen. Die codierte Information tritt dann, analog zur oben beschriebenen Situation, erst bei der Betrachtung des Sicherheitselements 70 vor dem vorbestimmten absorbierenden Hintergrund hervor.

**[0038]** Fig. 11 zeigt ein Sicherheitselement 80 nach einem weiteren Beispiel. Das Sicherheitselement 80 weist einen transparenten Träger 82 auf, der mit einem Echtheitskennzeichen in Form eines transparenten Dünnschichtelements 84 versehen ist. Das Dünnschichtelement 84 besteht dabei aus einer ultradünnen dielektrischen Abstandsschicht 86, beispielsweise einer 200 nm bis 500 nm dicken  $\text{SiO}_2$ -Schicht, und aus einer Absorberschicht 88, die durch eine 4 nm bis 20 nm dicke Metallschicht aus Chrom, Eisen, Gold, Aluminium oder Titan bestehen kann.

**[0039]** Im Durchlicht betrachtet erscheint das Sicherheitselement 80 transparent und farblos. Vor einem stark absorbierenden Hintergrund tritt dagegen aufgrund von Interferenzeffekten in den Teilschichten des Dünnschichtelements 84 eine starke Farbwirkung auf. Zusätzlich ergibt sich beim Kippen des Sicherheitselements 80 ein deutlich wahrnehmbarer Farbkippeffekt.

**[0040]** Die dielektrische Abstandsschicht 86 oder vorzugsweise die Absorberschicht 88 können, wie in Fig. 11 gezeigt, auch nur bereichsweise vorliegen und einen Schriftzug oder eine andere Codierung bilden. Die starke Farbwirkung und der Farbkippeffekt treten dann nur in den Bereichen auf, in denen die Absorberschicht 88 vorliegt.

**[0041]** Die mit Bezug auf Figuren 10 und 11 beschriebenen Gestaltungen erfordern als Verifikationselement jeweils einen stark absorbierenden, dunklen Hintergrund, der in der gewöhnlichen Umgebung leicht verfügbar ist. Auch bei dieser Variante kann jedoch ein Verifikationselement auf der Banknote selbst angeordnet sein, wie mit Bezug auf Fig. 12 gezeigt.

**[0042]** Die Banknote 90 weist dazu ein in einem Durchsichtsbereich angeordnetes Sicherheitselement 92 auf, das beispielsweise wie das Flüssigkristallschicht-Sicherheitselement 70 der Fig. 10 oder das Dünnschicht-Sicherheitselement 80 der Fig. 11 ausgebildet sein kann. Auf der Rückseite der Banknote 90 ist ein dunkler, absorbierender Flächenbereich 94 angeordnet. Der Flächenbereich 94 muss nicht strukturlos sein, er kann beispielsweise ein dunkel gehaltenes Portrait oder ein anderes graphisches Motiv in dunklen Farbtönen enthalten. Wie der Sicherheitsstreifen 62 der Fig. 9 kann auch der Flächenbereich 94 mit weiteren Sicherheitsmerkmalen ausgestattet sein.

**[0043]** Im Durchlicht zeigt der Durchsichtsbereich der Banknote 90 ein farb- und strukturloses Erscheinungsbild. Wird die Banknote 90 entlang ihrer Mittellinie 96 gefaltet und der dunkle Flächenbereich 94 so unter das Sicherheitselement 92 geklappt, tritt die Farbwirkung des Sicherheitselements deutlich hervor. Im Ausführungsbeispiel erscheint die Ziffernfolge "10" in klaren, leuchtenden Farben. Zusätzlich tritt beim seitlichen Kippen der gefalteten Banknote 90 ein Farbkippeffekt auf, dessen Ausprägung von der genauen Gestaltung des Sicherheitselements 92 abhängt.

**[0044]** Bei dem Sicherheitselement 100 des in Fig. 13 gezeigten Beispiels ist neben einem Dünnschichtele-

ment mit Farbkippeffekt zusätzlich eine flächige Beugungsstruktur, wie beispielsweise ein Hologramm oder eine hologrammähnliche Beugungsstruktur, vorgesehen. Dazu ist auf einer transparenten Trägerfolie 102 eine ebenfalls transparente Prägelackschicht 104 aufgebracht und eine gewünschte Beugungsstruktur 106 eingepägt.

**[0045]** Auf die Prägelackschicht 104 ist weiter ein Dünnschichtelement 108 aufgebracht, dessen Schichtaufbau, wie in der Fig. 11, eine ultradünne dielektrische Abstandsschicht 110 und eine Absorberschicht 112 umfasst. Das Relief der Beugungsstruktur 106 setzt sich dabei in das Dünnschichtelement 108 vertikal nach oben fort. Die Absorberschicht 112 liegt auch bei diesem Beispiel nur bereichsweise vor, um das Sicherheitselement 100 mit einem Schriftzug oder einer anderen Codierung zu versehen.

**[0046]** Im Durchlicht wird das Sicherheitselement 100 als transparente, strukturlose Fläche wahrgenommen, weder der Farbkippeffekt des Dünnschichtelementes 108, noch das Beugungsbild der Beugungsstruktur 106 treten merklich in Erscheinung. Wird das Sicherheitselement 100 dagegen im Auflicht vor einem dunklen, stark absorbierenden Hintergrund betrachtet, so treten neben der bereits beschriebenen Farbwirkung und dem Farbkippeffekt des Dünnschichtelementes 108 auch die Beugungsstrukturen 106 deutlich hervor und ermöglichen die Echtheitsprüfung des mit dem Sicherheitselement 100 versehenen Dokuments. Da das Sicherheitselement 100 im Durchlicht transparent sein muss, kann es nicht mit Hilfe handelsüblicher farbkippender Folien oder durch Druckschichten mit farbkippenden Pigmenten nachgestellt werden.

**[0047]** Anstelle der Beugungsstruktur kann das Sicherheitselement auch mit einer Mattstruktur oder einer refraktiven Struktur aus Mikrosiegeln oder Mikrolinsen versehen sein.

**[0048]** Fig. 14 zeigt ein weiteres Beispiel. Das Sicherheitselement 120 weist in diesem Fall eine transparente Trägerfolie 122 mit einer transparenten Prägelackschicht 124 und einer hochbrechenden Beschichtung 126 auf. In die Prägelackschicht 124 ist eine gewünschte Beugungsstruktur 128, beispielsweise ein Hologramm oder eine hologrammähnliche Reliefstruktur, eingepägt. In Durchsicht erscheint das Sicherheitselement 120 im Wesentlichen als farb- und strukturloses Durchsichtsfenster. Im Auflicht vor einem dunklen Hintergrund tritt die Beugungsstruktur 128 deutlich hervor und ermöglicht so die Authentisierung des mit dem Sicherheitselement 120 versehenen Dokuments.

**[0049]** Die bisher beschriebenen Sicherheitselemente zeigen im Durchlicht zumeist einen eher unauffälligen optischen Eindruck und lassen bei Betrachtung vor einem vorbestimmten Hintergrund neue Merkmale erkennen. Es können Merkmale, die im Durchlicht sichtbar sind, beim Auflegen auf einen geeigneten Hintergrund verschwinden, oder eine im Durchlicht sichtbare Information kann bei Betrachtung vor einem geeigneten Hin-

tergrund ergänzt oder auf andere Weise verändert werden. Beispielhafte Ausgestaltungen werden nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 15 bis 20 erläutert.

**[0050]** Figuren 15 und 16 zeigen eine Banknote 130 mit einem Sicherheitselement 132, wobei Fig. 15 die Banknote in Aufsicht und Fig. 16 einen Schnitt durch die Banknote und das Sicherheitselement entlang der Linie XVI-XVI zeigt. Das Sicherheitselement 132 enthält einen transparenten Folienstreifen 134, der mit einem schwarzen Aufdruck 136, hier in Form der Ziffernfolge "10", und einer darüber aufgetragenen Flüssigkristallschicht 138 versehen ist. Der schwarze Aufdruck 136 kann, wie beispielsweise in Fig. 16, auf der Oberseite der Folie oder auch auf ihrer Unterseite angeordnet sein. Ein Durchsichtsbereich der Banknote, hier eine durchgehende Öffnung 140, wird von dem Folienstreifen 134 vollständig überdeckt.

**[0051]** Bei Betrachtung der Banknote gegen einen hellen Hintergrund ist der schwarze Aufdruck 136 innerhalb des Durchsichtsbereichs 140 deutlich sichtbar, dagegen verschwindet er für den Betrachter beim Auflegen der Banknote auf einen dunklen, insbesondere schwarzen Hintergrund aufgrund des dann fehlenden Kontrasts. Nach dem Auflegen erscheint die gesamte Öffnung 140 vielmehr vollflächig mit einem gleichmäßigen charakteristischen Schimmern, das von der Flüssigkristallschicht 138 herrührt.

**[0052]** Eine weitere Variante ist in den Figuren 17 und 18 dargestellt, wobei Fig. 17 eine Aufsicht auf eine Banknote 150 mit einem Sicherheitselement und Fig. 18 einen Schnitt durch die Banknote und das Sicherheitselement entlang der Linie XVIII-XVIII zeigen. Die Banknote 150 wurde bei der Papierherstellung mit durchgehenden Öffnungen 152 und 156 mit einem charakteristischen Blütenrand versehen, der durch Schneiden oder Stanzen nicht nachzubilden ist.

**[0053]** Weiter ist die Banknote in einem Umgebungsbereich der ersten Öffnung 152 mit einem schwarzen Aufdruck 154 versehen, während die zweite Öffnung 156 zwei beabstandete, durch schwarze Aufdrucke gebildete Bereiche 158 verbindet. Die Öffnungen 152 und 156 und die zugehörigen Aufdrucke 154 und 158 sind von einem mit einer Flüssigkristallschicht 162 versehenen transparenten Folienstreifen 160 überdeckt. Es versteht sich, dass die schwarzen Aufdrucke 154 bzw. 158 anstatt auf dem Banknotenpapier auch auf der Ober- oder Unterseite der Folie 160 aufgebracht sein können.

**[0054]** Alternativ zu den schwarzen Aufdrucken ist es auch möglich, ein Patch, z.B. mittels Heißprägeverfahren, platziert aufzubringen. Selbstverständlich gilt dies auch für sämtliche andere Ausführungsformen.

**[0055]** Vor einem hellen Hintergrund heben sich die Öffnungen 152 und 156 deutlich von den schwarzen Aufdrucken 154 bzw. 158 ab. Bei Betrachtung vor einem dunklen, insbesondere schwarzen Hintergrund verändert sich der Betrachtungseindruck: Die Öffnung 152 und der Aufdruck 154 erscheinen dann als vollflächiges Quadrat, die Öffnung 156 bildet zusammen mit den Aufdru-

cken 158 eine durchgehende dunkle Fläche. Alle dunklen Flächenbereiche zeigen darüber hinaus jeweils das charakteristische Schimmern der Flüssigkristallschicht 162.

**[0056]** Die in den Figuren 15 bis 18 erläuterten Gestaltungen können verwendet werden, um eine in einem Sicherheitselement codierte Information beim Hintergrundwechsel erscheinen oder verschwinden zu lassen, zu verändern oder zu ergänzen.

**[0057]** Exemplarisch zeigt Fig. 19 eine Banknote 170 mit einem Sicherheitselement 172 der mit Bezug auf Fig. 17 erläuterten Art. Die Banknote 170 weist vier durchgehende Öffnungen 174 und fünf schwarze Druckbereiche 176 auf, die einander zur Darstellung der gewünschten Information, im Ausführungsbeispiel der Ziffernfolge "20", ergänzen. Der Bereich der Öffnungen 174 und der schwarzen Druckbereiche 176 ist dabei mit einer transparenten, flüssigkristallbeschichteten Folie 178 überdeckt.

**[0058]** Bei Betrachtung gegen einen hellen Hintergrund erscheinen die Öffnungen 174 hell, die schwarzen Druckbereiche 176 dagegen dunkel, so dass die Ziffernfolge nicht als solche erkennbar ist. Bei Betrachtung gegen einen dunklen Hintergrund erscheinen die Bereiche 174 und 176 dagegen gleichermaßen dunkel, so dass die Ziffernfolge "20" dann als Ganzes deutlich hervortritt.

**[0059]** Ein anderer Effekt wird bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 20 ausgenutzt. Die dort dargestellte Banknote 180 weist einen Durchsichtsbereich 182 auf, der mit einer transparenten Folie 184 überdeckt ist. Die Folie 184 ist in einem Teilbereich mit einer Flüssigkristallschicht 186 in Form der linken Hälfte der Ziffer "8" versehen. Angrenzend an den Durchsichtsbereich 182 ist ein schwarzer Aufdruck 188 in Form der rechten Hälfte der Ziffer "8" auf das Banknotenpapier aufgebracht. Der den Aufdruck 188 enthaltende Bereich der Banknote ist zusätzlich mit einer Flüssigkristallschicht 190 überdruckt.

**[0060]** Vor einem hellen Hintergrund ist lediglich der schwarze Aufdruck 188 auf der Banknote zu erkennen, der nur einen Teil der Gesamtinformation darstellt. Der Flüssigkristallbereich 186 ist dagegen kaum oder gar nicht sichtbar. Erst beim Auflegen auf einen schwarzen Hintergrund tritt durch das charakteristische Schimmern der Flüssigkristalle die gesamte Ziffer "8" in Erscheinung.

**[0061]** Das flüssigkristalline Material der Gestaltungen der Figuren 15 bis 20 kann beispielsweise in Form von in eine Bindemittelmatrix eingebetteten Pigmenten vorliegen. Die Flüssigkristallschichten können auch ganz oder teilweise strukturiert sein und beispielsweise in Form einer Schraffur gebildet sein.

## Patentansprüche

1. Sicherheitsdokument (130; 150), wie Sicherheitspapier, Wertdokument oder dergleichen, mit einem Sicherheitselement (132) mit einem transparenten oder transluzenten Träger (134; 160), **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der transparente oder transluzente Träger (134; 160) mit einem Echtheitskennzeichen versehen ist, das eine oder mehrere Schichten (138; 162) aus flüssigkristallinem Material in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen und einen schwarzen Aufdruck (136; 154, 158) in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen enthält, dass

- das Echtheitskennzeichen in oder über einem Durchsichtsfensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung (140; 152, 156) des Sicherheitsdokuments angeordnet ist, dass

- das Echtheitskennzeichen im Durchlicht einen ersten optischen Eindruck vermittelt, nämlich dass das Echtheitskennzeichen im Durchlicht Muster, Zeichen oder Codierungen zeigt, und dass

- das Echtheitskennzeichen im Auflicht vor einem vorbestimmten und leicht zugänglichen Hintergrund, der durch eine stark absorbierende, dunkle Fläche gebildet ist, einen zweiten optischen Eindruck vermittelt, der sich von dem ersten optischen Eindruck signifikant unterscheidet, nämlich dass zum Ersten das Echtheitskennzeichen im Auflicht vor der stark absorbierenden, dunklen Fläche einen optisch variablen Effekt zeigt und dass zum Zweiten im Auflicht vor der stark absorbierenden, dunklen Fläche der Informationsgehalt der Muster, Zeichen oder Codierungen des Echtheitskennzeichens signifikant verändert ist.

2. Sicherheitsdokument (130; 150) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als optisch variabler Effekt ein betrachtungswinkelabhängiger Farbkippereffekt zum Einsatz kommt.

3. Sicherheitsdokument (130; 150) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Echtheitskennzeichen eine oder mehrere Schichten aus cholesterischem flüssigkristallinem Material enthält.

4. Sicherheitsdokument (130; 150) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem Verifikationselement, das einen stark absorbierenden, dunklen Flächenbereich aufweist und das den vorbestimmten Hintergrund für die Betrachtung des Sicherheitselements (132) im Auflicht bereitstellt.

5. Sicherheitsdokument (130; 150) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Echtheitskennzeichen und das Verifikationselement geometrisch so auf dem Sicherheitsdokument angeordnet sind, dass das Echtheitskennzeichen durch Biegen oder Falten des Sicherheitsdokuments über das Verifikationselement bringbar ist.

6. Sicherheitsdokument (130; 150) nach wenigstens

einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitsdokument ein Papier- oder Kunststoffsubstrat aufweist.

7. Sicherheitsdokument (130; 150) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitsdokument ein Kunststoffsubstrat aufweist und das Echtheitskennzeichen über einem transparenten, insbesondere unbedruckten Bereich des Kunststoffsubstrats aufgebracht ist.
8. Sicherheitsdokument (130; 150) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitsdokument ein Papiersubstrat aufweist und das Echtheitskennzeichen über einer durchgehenden Öffnung (140; 152, 156) des Papiersubstrats aufgebracht ist.
9. Sicherheitsdokument (130; 150) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitsdokument ein Papiersubstrat aufweist und das Echtheitskennzeichen papiermacherisch in eine durchgehende Öffnung (140; 152, 156) des Papiersubstrats eingebracht ist.
10. Sicherheitsdokument (130; 150) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durchgehende Öffnung (152, 156) während der Papierherstellung ohne scharfe Begrenzungskante ihres Randbereichs erzeugt ist.
11. Sicherheitsdokument (130; 150) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitsdokument ein Sicherheitspapier oder ein Wertdokument ist.

#### Claims

1. A security document (130; 150), such as a security paper, value document or the like, having a security element (132) having a transparent or translucent substrate (134; 160), **characterized in that**
  - the transparent or translucent substrate (134; 160) is provided with an authenticating mark which includes one or more layers (138; 162) composed of liquid crystal material in the form of patterns, characters or codes and an black imprint (136; 154, 158) in the form of patterns, characters or codes,
  - that the authenticating mark is disposed in or over a window area or a through opening (140; 152, 156) in the security document,
  - that the authenticating mark, in transmitted light, imparts a first optical impression, in particular that the authenticating mark displays pat-

terns, characters or codes in transmitted light, and

- that the authenticating mark in reflected light against a predefined and easily accessible background, formed by a highly absorptive, dark surface, imparts a second optical impression differing significantly from the first optical impression, namely that firstly in reflected light against the highly absorptive, dark surface, the authenticating mark displays an optically variable effect and that secondly in reflected light against the highly absorptive, dark surface the information content of the patterns, characters or codes of the authenticating mark are significantly changed.

2. The security document (130; 150) according to claim 1, **characterized in that** a viewing-angle-dependent color-shift effect is used as the optically variable effect.
3. The security document (130; 150) according to claim 1 or 2, wherein the authenticating mark includes one or more layers composed of cholesteric liquid crystal material.
4. The security document (130; 150) according to at least one of claims 1 to 3, having a verification element that provides a highly absorptive, dark surface and that provides the predefined background for viewing the security element (132) in reflected light.
5. The security document (130; 150) according to claim 4, **characterized in that** the authenticating mark and the verification element are so geometrically disposed on the security document that the authenticating mark is bringable over the verification element by bending or folding the security document.
6. The security document (130; 150) according to at least one of claims 1 to 5, **characterized in that** the security document exhibits a paper or plastic substrate.
7. The security document (130; 150) according to at least one of claims 1 to 6, **characterized in that** the security document exhibits a plastic substrate and the authenticating mark is applied over a transparent or translucent, especially unprinted, area of the plastic substrate.
8. The security document (130; 150) according to at least one of claims 1 to 6, **characterized in that** the security document exhibits a paper substrate and the authenticating mark is applied over a through opening (140; 152, 156) in the paper substrate,
9. The security document (130; 150) according to at

least one of claims 1 to 6, **characterized in that** the security document exhibits a paper substrate and the authenticating mark is introduced into a through opening (140; 152, 156) in the paper substrate with papermaking technology.

10. The security document (130; 150) according to claim 8 or 9, **characterized in that** the through opening (152, 156) is produced during paper manufacture without a sharp boundary edge of its border area.
11. The security document (130; 150) according to at least one of claims 1 to 10, **characterized in that** the security document is a security paper or a value document.

### Revendications

1. Document de sécurité (130 ; 150), comme de papiers de sécurité, de documents de valeur et analogues, ayant un élément de sécurité (132) comportant un support transparent ou translucide (134 ; 160), **caractérisé en ce que**
- le support transparent ou translucide (134; 160) est pourvu d'une caractéristique d'authenticité, qui contient une ou plusieurs couches (138 ; 162) d'un matériau cristal liquide sous forme de motifs, de caractères ou de codages et une surimpression noire (136 ; 154, 158) sous forme de motifs, de caractères ou de codages,
  - que la caractéristique d'authenticité est disposée dans ou sur une zone formant fenêtre, ou dans ou sur une ouverture continue (140 ; 152, 156) du document de sécurité,
  - que la caractéristique d'authenticité confère, en lumière réfléchie, devant un fond prédéfini et facilement accessible, qui est formé par une surface foncée fortement absorbante, une deuxième apparence optique, qui est significativement différente de la première apparence optique, plus précisément que d'une part la caractéristique d'authenticité présente en lumière réfléchie, devant la surface foncée et fortement absorbante, un effet optiquement variable, et que deuxièmement, en lumière réfléchie, devant la surface foncée, l'aspect ou la teneur en informations des motifs, des caractères ou des codages de la caractéristique d'authenticité est significativement modifiée.
2. Document de sécurité (130 ; 150) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'on** utilise en tant qu'effet optiquement variable un effet chromatique dépendant d'angle d'observation.
3. Document de sécurité (130 ; 150) selon au moins

l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel la caractéristique d'authenticité contient une ou plusieurs couches d'un matériau cristal liquide cholestérique,

4. Document de sécurité (130 ; 150) selon au moins l'une des revendications 1 à 3, ayant un élément de vérification, qui présente une zone de surface foncée fortement absorbante, et qui réalise le fond prédéfini pour l'observation de l'élément de sécurité (132) en lumière réfléchie.
5. Document de sécurité (130 ; 150) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la caractéristique d'authenticité et l'élément de vérification sont géométriquement disposés sur le document de sécurité de telle sorte que la caractéristique d'authenticité puisse être placée au-dessus de l'élément de vérification par cintrage ou pliage du document de sécurité.
6. Document de sécurité (130 ; 150) selon au moins l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le document de sécurité comprend un substrat de papier ou de plastique.
7. Document de sécurité (130 ; 150) selon au moins l'une des revendications 1 à 6 **caractérisé en ce que** le document de sécurité comprend un substrat de plastique, et la caractéristique d'authenticité est appliquée sur une zone transparente ou translucide, en particulier non imprimée, du substrat de plastique.
8. Document de sécurité (130 ; 150) selon au moins l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le document de sécurité présente un substrat de papier, et la caractéristique d'authenticité est appliquée sur une ouverture continue (140; 152, 156) du substrat de papier.
9. Document de sécurité (130; 150) selon au moins l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le document de sécurité comprend un substrat de papier, et la caractéristique d'authenticité est introduite par une technique papetière dans une ouverture continue (140 ; 152, 156) du substrat de papier.
10. Document de sécurité (130 ; 150) selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** l'ouverture continue (152, 156) est produite pendant la fabrication du papier sans arêtes vives de délimitation de sa zone marginale.
11. Document de sécurité (130 ; 150) selon au moins l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le document de sécurité est un papier de sécurité ou un document de valeur.

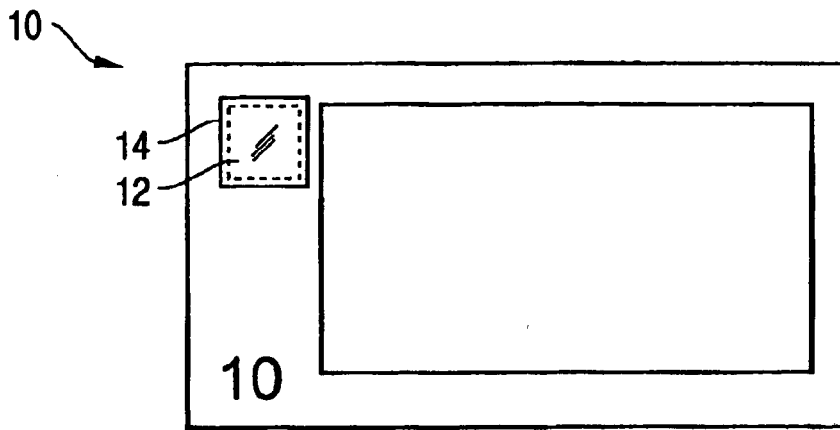


Fig. 1

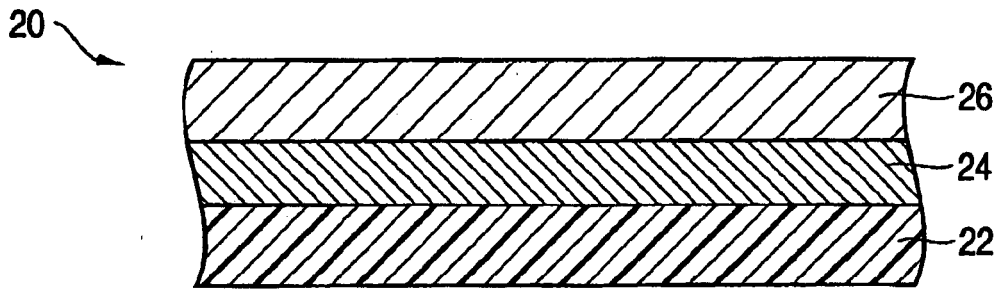


Fig. 2

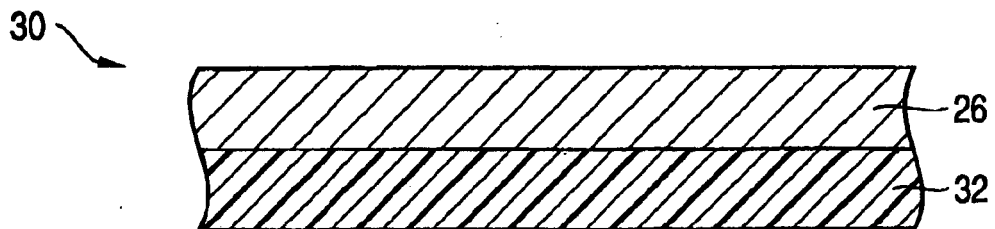


Fig. 3

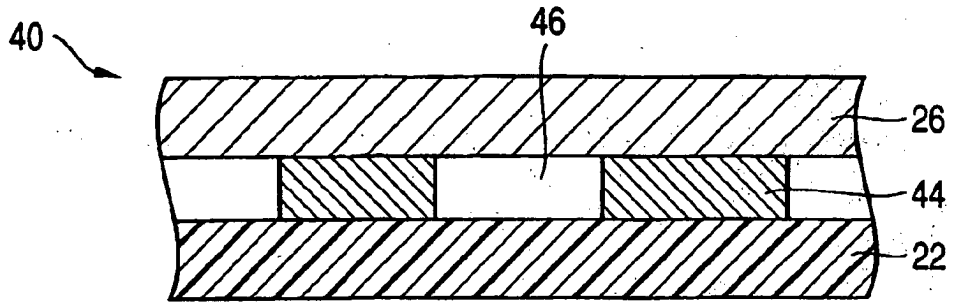


Fig. 4

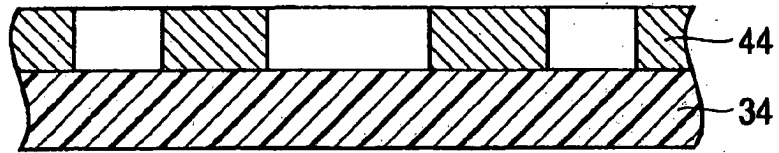


Fig. 5

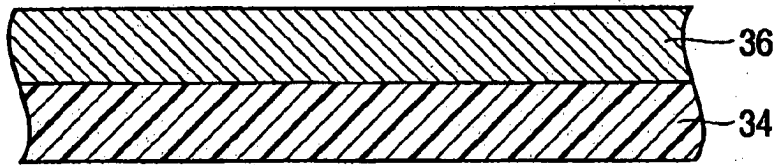


Fig. 6

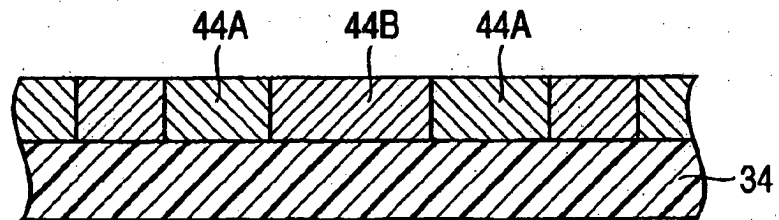


Fig. 7

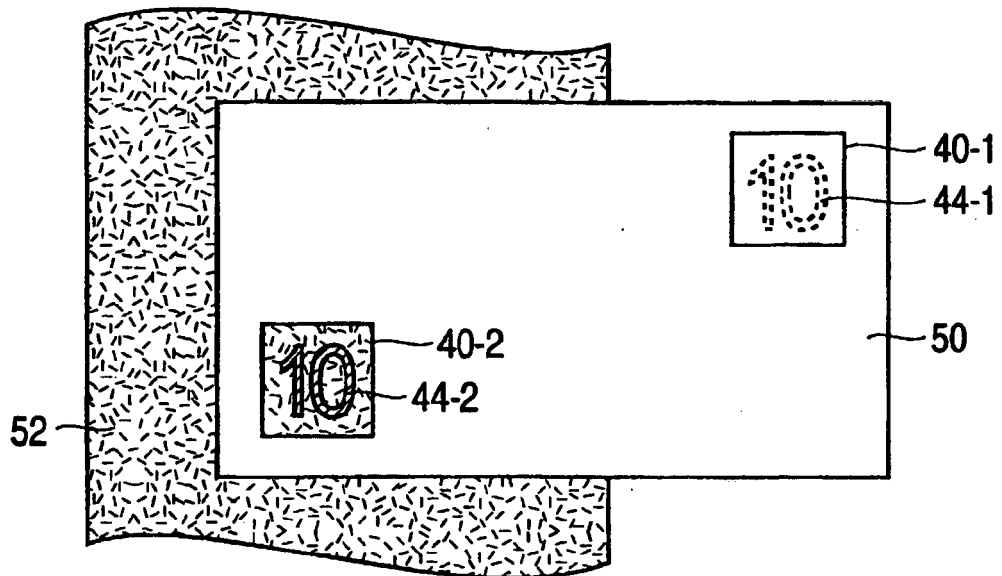


Fig. 8

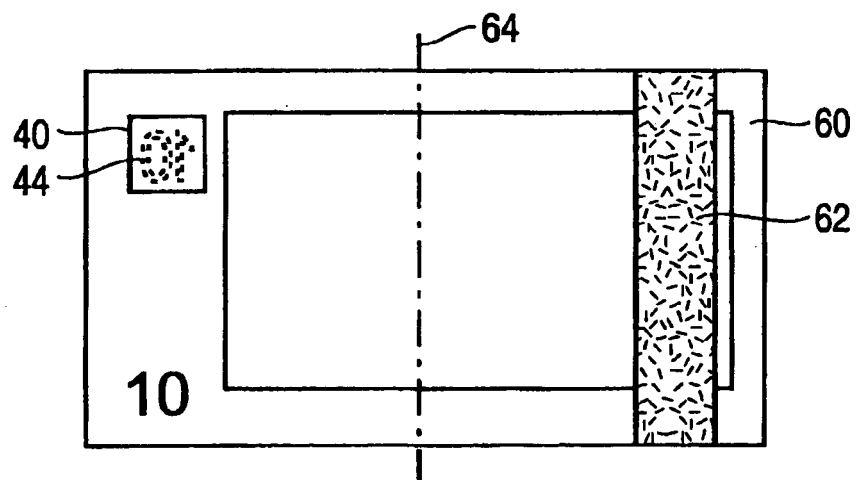


Fig. 9

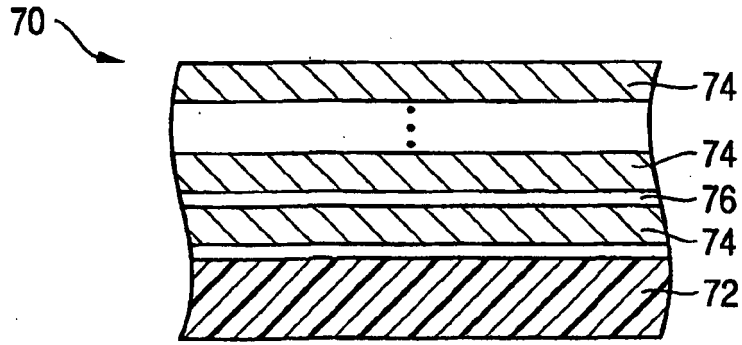


Fig. 10

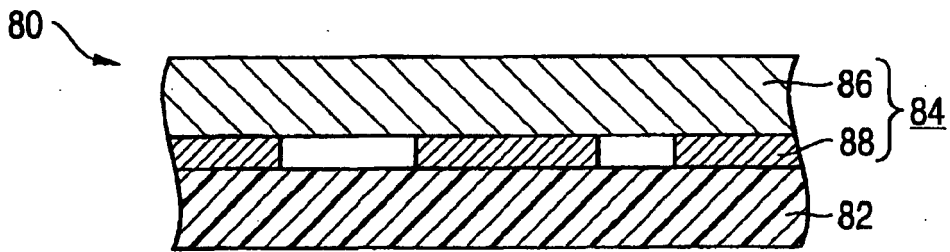


Fig. 11

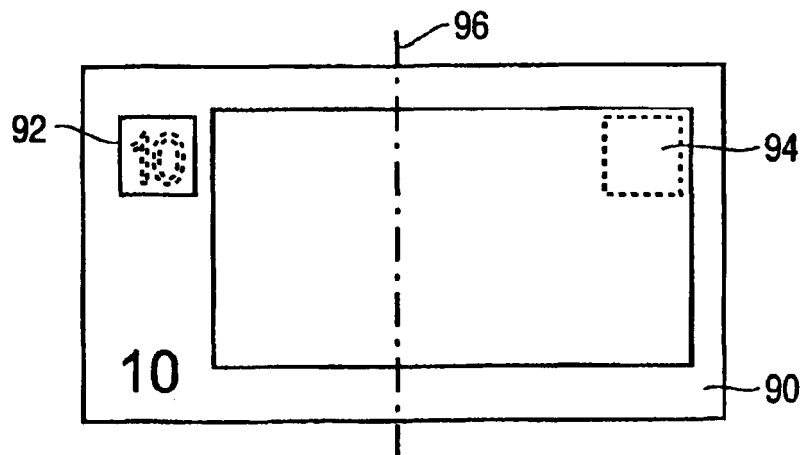


Fig. 12

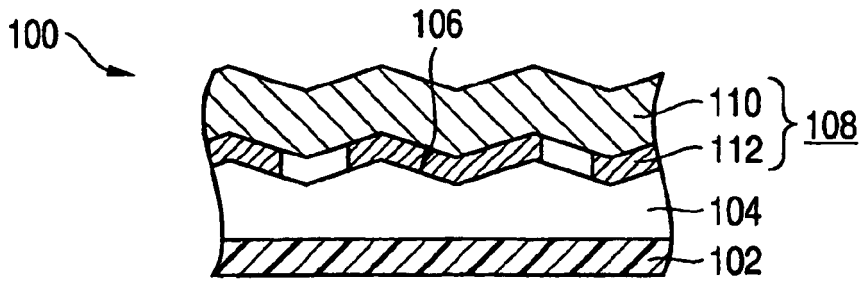


Fig. 13

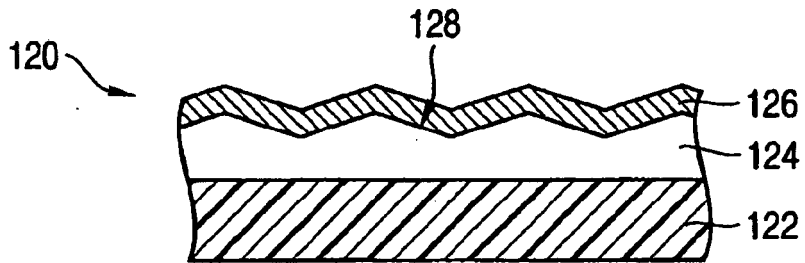


Fig. 14

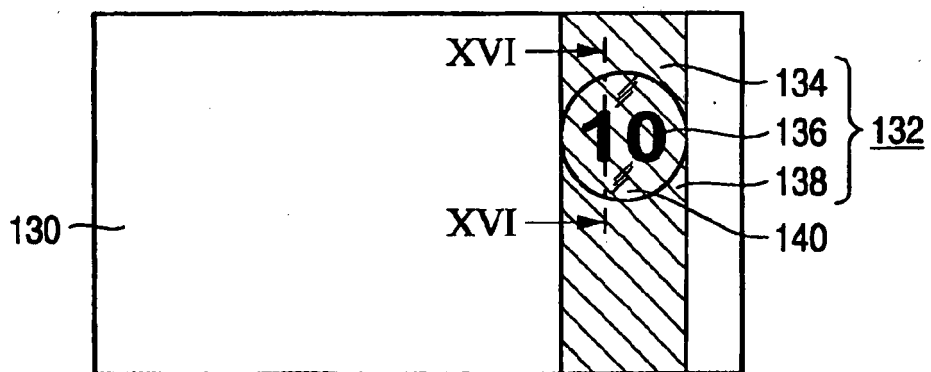


Fig. 15

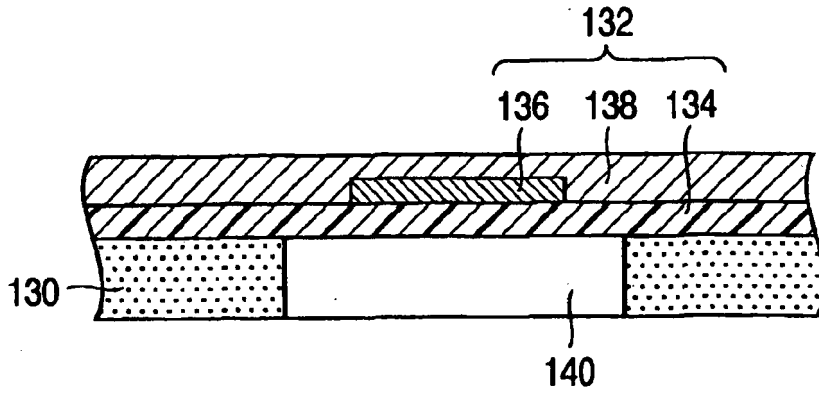


Fig. 16

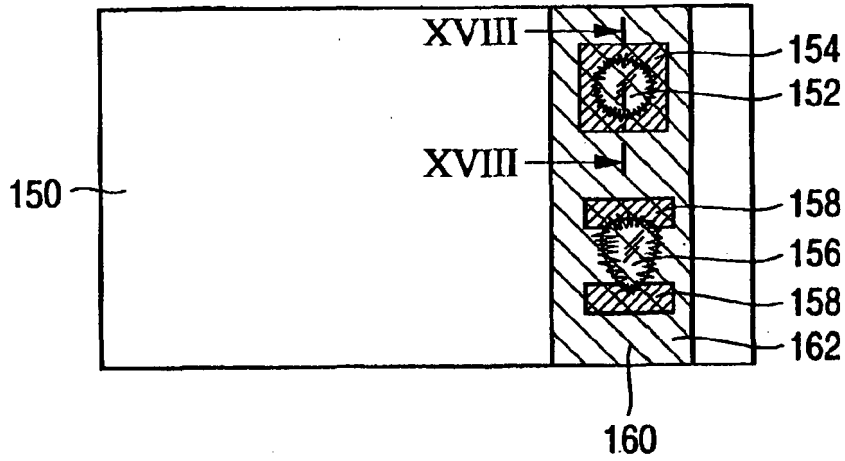


Fig. 17

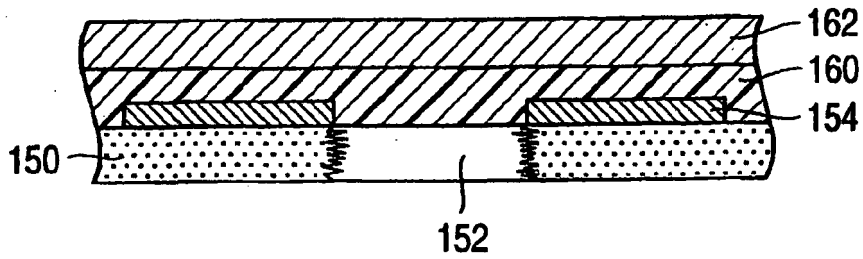


Fig. 18

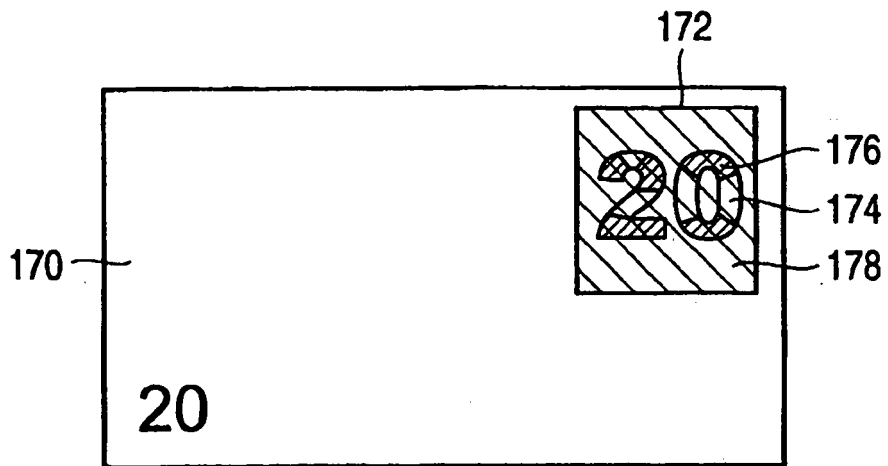


Fig. 19

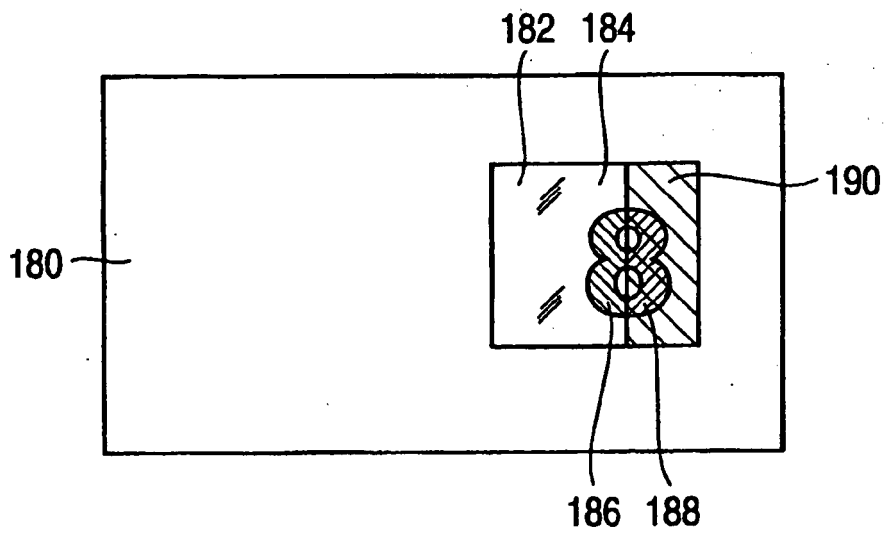


Fig. 20

**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 9815418 A1 [0003]
- EP 1335217 A [0004]
- US 6124970 A [0004]
- JP 2000318399 A [0004]
- JP 2003262724 A [0004]
- JP 2003145912 A [0004]
- WO 2004009373 A [0027]