

(19)



(11)

**EP 1 744 904 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**06.11.2019 Patentblatt 2019/45**

(51) Int Cl.:  
**B42D 15/00** <sup>(2006.01)</sup> **B32B 27/36** <sup>(2006.01)</sup>  
**G07D 7/12** <sup>(2016.01)</sup> **G02F 1/1337** <sup>(2006.01)</sup>  
**G06K 19/06** <sup>(2006.01)</sup> **B41M 3/14** <sup>(2006.01)</sup>

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**09.09.2015 Patentblatt 2015/37**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2005/004684**

(21) Anmeldenummer: **05747862.0**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2005/105475 (10.11.2005 Gazette 2005/45)**

(22) Anmeldetag: **29.04.2005**

**(54) FOLIENMATERIAL UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG**

SHEETING AND METHODS FOR THE PRODUCTION THEREOF  
MATERIAU EN FEUILLE ET SON PROCEDE DE FABRICATION

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

(30) Priorität: **30.04.2004 DE 102004021246**  
**12.08.2004 DE 102004039355**  
**29.10.2004 DE 102004053008**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.01.2007 Patentblatt 2007/04**

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

(72) Erfinder:  
• **HOFFMÜLLER, Winfried**  
**83646 Bad Tölz (DE)**

- **BURCHARD, Theodor**  
**83703 Gmund (DE)**
- **PILLO, Thorsten**  
**83602 Holzkirchen (DE)**
- **HEIM, Manfred**  
**81543 München (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 120 737 EP-A- 1 132 450**  
**EP-A- 1 422 283 WO-A-2004/032099**  
**WO-A1-02/061470 GB-A- 2 398 077**  
**JP-A- 2000 255 200 JP-A- 2003 145 912**  
**US-A1- 2003 031 845 US-A1- 2003 189 684**

**EP 1 744 904 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Folienmaterial zum Übertragen auf ein Zielsubstrat, sowie Verfahren zur Herstellung eines derartigen Folienmaterials sowie ein mit dem Folienmaterial herstellbares Sicherheitselement. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Übertragen eines Folienmaterials auf ein Zielsubstrat, ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements und ein Verfahren zum Herstellen eines Wertgegenstands, wie eines Sicherheitspapiers oder einer Wertdokuments.

**[0002]** Wertgegenstände, wie etwa Markenartikel oder Wertdokumente, werden zur Absicherung oft mit Sicherheitselementen ausgestattet, die eine Überprüfung der Echtheit des Wertgegenstands gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen.

**[0003]** Vielfach werden als Sicherheitselemente optisch variable Elemente eingesetzt, die dem Betrachter unter unterschiedlichen Betrachtungswinkeln einen unterschiedlichen Bildeindruck, beispielsweise einen unterschiedlichen Farbeindruck vermitteln. Vielfach werden zur Echtheitsabsicherung auch Hologramme, holographische Gitterbilder und andere hologrammähnliche Beugungsstrukturen eingesetzt, die dem Betrachter ein betrachtungswinkelabhängiges Beugungsbild darbieten.

**[0004]** Sicherheitselemente mit hologrammartigen Beugungsstrukturen werden unter anderem im Transferverfahren auf das Zielsubstrat, beispielsweise eine Banknote, übertragen. Die Ablösung des Sicherheitselements von der Trägerfolie erfolgt dabei entweder über so genannte Trenn- bzw. Releaseschichten, die meist thermisch aktivierbar sind, oder durch die geringe Haftung des Klebstoffsystems beschichtet. Andere Sicherheitsmerkmale, wie beispielsweise Glanzpigmente oder andere optisch variable Effektfarben, werden dagegen meist direkt auf ein Papiersubstrat aufgedruckt.

**[0005]** Aus der Druckschrift EP 0 435 029 A2 ist ein Transferelement mit einer kunststoffähnlichen Schicht aus einem Flüssigkristallpolymer bekannt, die bei Zimmertemperatur ein ausgeprägtes Farbwechselspiel zeigt. Das Transferelement umfasst neben einer Trägerfolie eine optionale Wachsschicht, eine Schutzlack-schicht, eine Schicht aus einem Flüssigkristallpolymer, eine Farbschicht und eine Heißklebeschicht.

**[0006]** Die Druckschrift US 2003/0189684 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines anisotropen Polymerfilms auf einem Substrat mit einer strukturierten Oberfläche.

**[0007]** Die Druckschrift EP 1 120 737 A1 betrifft eine optische Authentifikationsvorrichtung in Kombination mit einem Überprüfungswerkzeug, wobei die Authentifikationsvorrichtung eine erste Schicht eines optisch anisotropen Materials aufweist, welches selektiv in unterschiedlichen Orientierungen über seine Fläche orientiert ist, sodass ein Objekt darin eingeschrieben ist. Das Überprüfungswerkzeug weist eine weitere Schicht von optisch anisotropem Material auf, welches selektiv orien-

tiert ist in unterschiedlichen Orientierungen über seine Fläche zur Dechiffrierung des Objekts, sodass das Objekt betrachtet werden kann, wenn die Authentifikationsvorrichtung durch das Untersuchungswerkzeug hindurch betrachtet wird.

**[0008]** Die Druckschrift WO 2004/032099 A betrifft eine Flüssigkristall-Markierung, einen Flüssigkristall-kontinuierlichen Etikettenkörper und ein Verfahren zur Herstellung der Flüssigkristall-Markierung.

**[0009]** Die Druckschrift EP 1422 283 A1, die ein Dokument nach Artikel 54(3) EPÜ darstellt, betrifft die Verwendung eines druckbaren polymerisierbaren Flüssigkristallmaterials als ein druckbares System für die Herstellung von Polymeren und Pigmenten. Die Druckschrift EP 1132 450 A2 betrifft einen mehrschichtigen reflektierenden Film oder Pigment mit vom Blickwinkel abhängigen Reflexionseigenschaften.

**[0010]** Lösungsmittelbasierte Flüssigkristalllacke benötigen ausrichtungsfördernde Bedingungen, um ihre Wirkung entfalten zu können. Typischerweise werden für diesen Zweck spezielle Ausrichtungs- bzw. Alignment-schichten eingesetzt. Insbesondere finden Alignment-schichten Verwendung, die aus einem linearen Photopolymer bestehen, das zur Ausrichtung einer geeigneten Strahlung ausgesetzt wird. Des Weiteren können flüssigkristalline Materialien auch mithilfe von Alignment-schichten ausgerichtet werden, die durch eine fein strukturierte Schicht oder eine durch Ausübung von Scherkräften ausgerichte Schicht bereitgestellt werden. Die Ausrichtung der flüssigkristallinen Materialien an solchen Alignment-schichten ist durch die dafür in der Regel zusätzlich notwendigen Arbeitsschritte aufwändig.

**[0011]** Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Folienmaterial und ein Verfahren zu seiner Herstellung anzugeben, das die Nachteile des Stands der Technik vermeidet.

**[0012]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0013]** Erfindungsgemäß wird das flüssigkristalline Material auf einer Kunststoff-Trägerfolie vorbereitet. Die Kunststoff-Trägerfolie hat aufgrund ihrer inneren Struktur eine Vorzugsrichtung, die ausreicht, um das flüssigkristalline Material in der gewünschten Form auszurichten. Erfindungsgemäß weist die Kunststoffolie eine bei der Herstellung entstandene Oberflächenstruktur auf. Als Beispiele solcher zur Ausrichtung von flüssigkristallinem Material geeigneten Kunststoff-Trägerfolien sind PET-, PE-, BOPP-, OPP-Folien und Cellulosetriacetat zu nennen.

**[0014]** Das flüssigkristalline Material kann daher ohne weitere Alignment-schichten direkt auf die Kunststoff-Trägerfolie aufgebracht, vorzugsweise aufgedruckt werden. Erfindungsgemäß wird das flüssigkristalline Material partiell aufgebracht. Dabei wird flüssigkristalline Schicht vorzugsweise in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen aufgebracht.

**[0015]** In einer bevorzugten Ausgestaltung wird auf die

flüssigkristalline Schicht und in den freiliegenden Bereichen entsprechend auf die Trägerfolie eine Funktionsschicht vollflächig aufgebracht. Durch den Einsatz einer Funktionsschicht können auch nicht vollflächig vorliegende, beispielsweise als Motiv gedruckte Sicherheitselemente aus flüssigkristallinem Material auf ein Zielsubstrat übertragen werden. Falls gewünscht oder erforderlich, kann die Trägerfolie für die flüssigkristalline Schicht und die Funktionsschicht beim oder nach dem Aufbringen des Folienmaterials auf das Zielsubstrat entfernt werden. Um die beschädigungsfreie Ablösbarkeit der Trägerfolie eines als Transfermaterial ausgestalteten Folienmaterials zu gewährleisten, ist die Haftung der Funktionsschicht zur Trägerfolie mit Vorteil geringer als zur flüssigkristallinen Schicht.

**[0016]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung wird ferner eine Klebeschicht zum Übertragen auf ein Zielsubstrat aufgebracht.

**[0017]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung können zwischen der partiell aufgetragenen flüssigkristallinen Schicht und der Funktionsschicht weitere Schichten aus flüssigkristallinem Material partiell, insbesondere in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen, aufgebracht werden. Dabei können diese mit Vorteil zumindest teilweise mit der zuerst aufgetragenen flüssigkristallinen Schicht überlappen.

**[0018]** Die flüssigkristallinen Schichten werden bevorzugt als Lackschicht aus nematischem, cholesterischem oder smektischem flüssigkristallinem Material aufgebracht, vorzugsweise aufgedruckt. Als Drucktechniken für die flüssigkristallinen Schichten und/oder die Funktionsschicht bieten sich dabei insbesondere Tiefdruck, Siebdruck, Flexodruck, Knifecoating oder Curtaincoating an.

**[0019]** Als Funktionsschicht wird vorzugsweise eine UV-härtende Lackschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt. Zweckmäßig enthält die UV-härtende Lackschicht Photoinitiatoren. Im Einzelfall, insbesondere bei der Herstellung eines Transfermaterials, muss jeweils eine Abwägung zwischen ausreichend hoher Haftung der Funktionsschicht zur abzulösenden flüssigkristallinen Schicht und ausreichend geringer Haftung zur Trägerfolie gesucht werden.

**[0020]** In einer weiteren, alternativen Ausgestaltung wird als Funktionsschicht eine Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material aufgebracht, insbesondere aufgedruckt. In einer dritten alternativen Ausgestaltung wird eine Prägelackschicht als Funktionsschicht eingesetzt. In diesem Fall wird die Prägelackschicht zweckmäßig aufgedruckt und nachfolgend geprägt, mit einer Metallschicht, versehen und gegebenenfalls bereichsweise demetallisiert, um beispielsweise eine Negativschrift in die metallisierte Prägestruktur einzubringen. Die Prägestruktur bildet mit Vorteil eine optisch wirksame Mikrostruktur, insbesondere eine diffraktive Beugungsstruktur, eine Mattstruktur, eine Anordnung aus Mikrolinsen oder eine Anordnung aus Mikrospiegeln.

**[0021]** Um eine bessere Haftung zu nachfolgend auf-

getragenen Schichten, beispielsweise einer nachfolgend aufgetragenen Prägelackschicht, zu erreichen, kann die Funktionsschicht mit Vorteil einer Koronabehandlung unterworfen oder mit einem Haftvermittler ausgestattet werden.

**[0022]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung können eine oder mehrere weitere Schichten auf die Funktionsschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt werden, um komplexere Schichtaufbauten herzustellen. Bevorzugt kann eine Prägelackschicht als weitere Schicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt werden. Die Prägelackschicht wird nach dem Aufbringen mit Vorteil geprägt, metallisiert und gegebenenfalls bereichsweise demetallisiert.

**[0023]** Als eine weitere Schicht kann auch eine maschinell lesbare und/oder dekorative Schicht eingesetzt werden, die zumindest bereichsweise, insbesondere in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen aufgebracht ist. Beispielsweise kann die maschinell lesbare und/oder dekorative Schicht mit einer Druckfarbe auf die Funktionsschicht oder eine auf diese bereits aufgetragene weitere Schicht aufgedruckt werden.

**[0024]** Ebenso kann als eine weitere Schicht eine reflektierende Schicht aufgebracht werden. In allen Varianten mit einer reflektierenden Schicht kann diese auch durch ein reflektierendes Dünnschichtelement gebildet werden. Ein solches Dünnschichtelement ist vorzugsweise mit einer Reflexionsschicht, einer Absorberschicht und einer zwischen der Reflexionsschicht und der Absorberschicht angeordneten dielektrischen Abstandsschicht ausgebildet.

**[0025]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden neben dem bereits beschriebenen Schichtverbund einer oder mehrere weitere Schichtverbunde hergestellt und beispielsweise über Kaschierlackschichten miteinander verbunden. Auf diese Weise lassen sich vielfältige und komplexe Sicherheitsschichtaufbauten verwirklichen, die eine bei bekannten Multischicht-Sicherheitselementen oft nicht realisierbare, die Effekte des Sicherheitselements verstärkende Schichtenfolge ermöglichen. Für die einzelnen Schichtverbunde können durch die separate Herstellung jeweils optimale Herstellungsbedingungen gewählt werden. So lassen sich erfindungsgemäß auch Schichtverbunde kombinieren, die einander ausschließende Herstellungsbedingungen oder einander störende Trägerfolien benötigen, da die Trägerfolien beim oder nach dem Zusammenfügen der Teil-Schichtverbunde entfernt werden können.

**[0026]** Insbesondere kann erfindungsgemäß ein auf einer zweiten Trägerfolie vorliegender zweiter Sicherheitsschichtverbund bereitgestellt werden, der über eine zweite Klebeschicht mit dem Schichtverbund aus Trägerfolie, partieller flüssigkristalliner Schicht und gegebenenfalls weiteren Schichten verbunden wird.

**[0027]** Der zweite Sicherheitsschichtverbund wird in einer ersten Erfindungsvariante durch Aufbringen einer Prägelackschicht auf die zweite Trägerfolie, Prägen, Metallisieren und gegebenenfalls bereichsweises Demetal-

lisieren der Prägelackschicht hergestellt.

**[0028]** Nach einer anderen Erfindungsvariante wird der zweite Sicherheitsschichtverbund dadurch hergestellt, dass auf der zweiten Trägerfolie eine gerasterte Metallschicht, insbesondere in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen, oder eine semitransparente Metallschicht aufgebracht wird und dass auf der Metallschicht eine maschinell lesbare und/oder dekorative Schicht, insbesondere in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen, hergestellt wird.

**[0029]** Der zweite Sicherheitsschichtverbund kann auch eine reflektierende Schicht umfassen. In allen Varianten kann die reflektierende Schicht mit Vorteil durch eine Metallschicht oder, bei komplexeren Aufbauten, durch ein reflektierendes Dünnschichtelement mit betrachtungswinkelabhängigem Farbeindruck gebildet werden. In letzterem Fall ist das Dünnschichtelement vorzugsweise mit einer Reflexionsschicht, einer Absorberschicht und einer zwischen der Reflexionsschicht und der Absorberschicht angeordneten dielektrischen Abstandsschicht ausgebildet. Die Reflexionsschicht des Dünnschichtelements ist bevorzugt aus einer opaken oder semitransparenten Metallschicht gebildet.

**[0030]** Das Dünnschichtelement kann auch mit zumindest einer Absorberschicht und zumindest einer dielektrischen Abstandsschicht gebildet werden, wobei die Absorberschichten und die dielektrischen Abstandsschichten alternierend übereinander angeordnet werden. Nach einer weiteren Ausgestaltungsmöglichkeit wird das Dünnschichtelement mit mehreren dielektrischen Abstandsschichten gebildet, wobei aneinander angrenzende Schichten mit stark unterschiedlichen Brechungsindizes ausgebildet werden.

**[0031]** Nach einer weiteren Erfindungsvariante umfasst der zweite Sicherheitsschichtverbund eine optisch wirksame Mikrostruktur, die bevorzugt als diffraktive Beugungsstruktur, als Mattstruktur, als Anordnung aus Mikrolinsen oder als Anordnung aus Mikrospiegeln gebildet wird.

**[0032]** In allen Varianten kann als eine maschinell lesbare und/oder dekorative Schicht eine Schicht aufgedruckt werden, die maschinell lesbare Merkmalsstoffe, insbesondere magnetische, elektrisch leitfähige, phosphoreszierende, fluoreszierende oder sonstige lumineszierende Stoffe, enthält.

**[0033]** Die Erfindung enthält auch ein Folienmaterial für Sicherheitselemente, das insbesondere nach einem der oben beschriebenen Herstellungsverfahren herstellbar ist, und das eine Sicherheitsschichtenfolge enthält mit einer Kunststoff-Trägerfolie, die zur Ausrichtung von flüssigkristallinem Material geeignet ist, sowie mit einer ersten partiell vorliegenden Schicht aus flüssigkristallinem Material, das in ausgerichteter Form auf der Kunststoff-Trägerfolie vorliegt. Die erste flüssigkristalline Schicht des Folienmaterials ist ferner mit Vorteil aus einem nematischen flüssigkristallinen Material gebildet. Bevorzugt bildet die erste flüssigkristalline Schicht eine phasenschiebende Schicht.

**[0034]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung liegt zwischen der partiell aufgetragenen flüssigkristallinen Schicht und einer vollflächig vorgedruckten Funktionsschicht zumindest eine weitere Schicht aus flüssigkristallinem Material vor. Bevorzugt ist die zumindest eine weitere flüssigkristalline Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material gebildet.

**[0035]** Die Funktionsschicht besteht vorzugsweise aus einer UV-härtenden Lackschicht. Alternativ kann die Funktionsschicht auch einem cholesterischen flüssigkristallinen Material gebildet sein.

**[0036]** In allen Varianten kann das Folienmaterial eine Klebeschicht zum Übertragen der Sicherheitsschichtenfolge auf das Zielsubstrat umfassen.

**[0037]** Die Erfindung enthält auch ein Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen mit einer partiell vorliegenden Schicht aus einem flüssigkristallinem Material, insbesondere nematischem flüssigkristallinem Material, und einer vollflächig vorliegenden Funktionsschicht, die unmittelbar über der partiell vorliegenden Schicht aus flüssigkristallinem Material angeordnet ist. Die Funktionsschicht ist dabei durch eine UV-härtende Lackschicht, eine Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material oder eine Prägelackschicht gebildet.

**[0038]** Das Sicherheitselement umfasst eine Kunststoff-Trägerfolie, die zur Ausrichtung von flüssigkristallinem Material geeignet ist. Die Funktionsschicht ist bevorzugt durch eine Prägelackschicht gebildet, in die eine optisch effektive Mikrostruktur geprägt ist und die mit einer reflektierenden Schicht, insbesondere einer Metallschicht versehen und gegebenenfalls bereichsweise metallisiert ist.

**[0039]** Die optisch effektive Mikrostruktur kann mit Vorteil durch eine diffraktive Beugungsstruktur, eine Mattstruktur, eine Anordnung aus Mikrolinsen oder eine Anordnung aus Mikrospiegeln gebildet sein.

**[0040]** Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren zum Übertragen eines Folienmaterials auf ein Zielsubstrat, bei dem ein Folienmaterial der beschriebenen Art mit der Klebeschicht auf das Zielsubstrat gelegt und durch Wärme- und/oder Druckeinwirkung mit dem Zielsubstrat verbunden wird. Bei Verwendung von strahlenhärtenden Klebstoffen wird das Folienmaterial entsprechend durch Druck- und Strahlungseinwirkung mit dem Zielsubstrat verbunden. Ist das Folienmaterial als Transfermaterial ausgebildet, wird die Kunststoff-Trägerfolie der flüssigkristallinen Schicht zweckmäßig beim oder kurz nach dem Aufbringen auf das Zielsubstrat entfernt.

**[0041]** Bei einem Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements, insbesondere eines Sicherheitsfadens oder eines zu applizierenden oder zu transferierenden Sicherheitselements wird ein Folienmaterial der beschriebenen Art hergestellt und mit weiteren Schichten zur Einbettung in oder zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier oder einen Wertgegenstand, insbesondere Wertdokument, ausgestattet. Das Sicherheitselement enthält dabei bevorzugt ein Trägersubstrat aus Papier

oder Kunststoff.

**[0042]** Bei einem Verfahren zum Herstellen eines Wertgegenstands, wie einem Sicherheitspapier oder einem Wertdokument, wird ein Folienmaterial der beschriebenen Art auf einen abzusichernden Gegenstand aufgebracht, insbesondere durch Wärme- und/oder Druckeinwirkung und/oder Strahlungseinwirkung aufgeklebt. Vorteilhafterweise kann dabei die Oberfläche des Sicherheitspapiers oder Wertgegenstands speziell behandelt werden, um die Haftwirkung des Folienmaterials auf der Oberfläche sowie die optische Effizienz des Folienmaterials zu verbessern. Dazu kann insbesondere ein Haftvermittler eingesetzt werden, der auf die Oberfläche des Sicherheitspapiers aufgebracht wird.

**[0043]** Wertgegenstände im Sinne der vorliegenden Erfindung sind insbesondere Banknoten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheine, Schecks, hochwertige Eintrittskarten, aber auch andere fälschungsgefährdete Papiere, wie Pässe und sonstige Ausweisdokumente, sowie Produktsicherungselemente, wie Etiketten, Siegel, Verpackungen und dergleichen. Der Begriff "Wertgegenstand" schließt im Folgenden alle derartigen Gegenstände, Dokumente und Produktsicherungsmittel ein. Unter dem Begriff "Sicherheitspapier" wird die noch nicht umlauffähige Vorstufe zu einem Wertdokument verstanden, die neben dem Sicherheitselement weitere Echtheitsmerkmale, wie z.B. im Volumen vorgesehene Lumineszenzstoffe, aufweisen kann. Sicherheitspapier liegt üblicherweise in quasi endloser Form vor und wird zu einem späteren Zeitpunkt weiterverarbeitet.

**[0044]** 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.

**[0045]** Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem eingebetteten Sicherheitsfaden und einem aufgeklebten Sicherheitstreifen, jeweils nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 2 eine Aufsicht auf einen Teilbereich des Sicherheitstreifens der Fig. 1, wie er bei Betrachtung ohne Hilfsmittel bzw. bei Betrachtung durch einen Polarisator erscheint,
- Fig. 3 in Querschnittsdarstellung einen Zwischenschritt bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Folienmaterials,
- Fig. 4 eine Darstellung wie in Fig. 3 eines Folienmaterials nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 5 die Herstellung eines Folienmaterials nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung,

wobei (a) und (b) einen ersten und zweiten Schichtverbund vor dem Kaschieren und (c) das fertige Folienmaterial zeigt,

- 5 Fit. 6 eine Darstellung wie in Fig. 5(c) eines Folienmaterials nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- 10 Fig. 7 eine Darstellung wie in Fig. 3 eines Folienmaterials nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 8 die Herstellung eines Folienmaterials nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei (a) und (b) einen ersten und zweiten Schichtverbund vor dem Kaschieren und (c) das fertige Folienmaterial zeigen,
- 15 Fig. 9 eine Variante des Ausführungsbeispiels von Fig. 8(c), das sich von diesem nur in der Ausgestaltung des zweiten Sicherheitsschichtverbunds unterscheidet,
- 20 Fig. 10 die Herstellung eines Folienmaterials nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei (a), (b) und (c) einen ersten, zweiten und dritten Schichtverbund vor dem Kaschieren und (d) das fertige Folienmaterial zeigen,
- 25 Fig. 11 die Übertragung des als Transfermaterial ausgebildeten Folienmaterials der Fig. 5 auf ein Zielsubstrat,
- 30 Fig. 12 eine Darstellung eines Sicherheitselements nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, und
- 35 Fig. 13 in (a) eine Querschnittsdarstellung eines Folienmaterials nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung und in (b) eine Aufsicht auf einen Teilbereich des Folienmaterials.

45 **[0046]** Die Erfindung wird nun am Beispiel einer Banknote näher erläutert. Fig. 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10 mit zwei Sicherheitselementen 12 und 16, die jeweils mithilfe eines erfindungsgemäßen Folienmaterials hergestellt sind.

50 **[0047]** Das erste Sicherheitselement stellt einen Sicherheitsfaden 12 dar, der an bestimmten Fensterbereichen 14 an der Oberfläche der Banknote 10 hervortritt, während er in den dazwischen liegenden Bereichen im Inneren der Banknote 10 eingebettet ist. Das zweite Sicherheitselement ist durch einen breiten, mit einem Heißsiegelkleber auf das Banknotenpapier aufgeklebten Sicherheitstreifen 16 gebildet.

**[0048]** Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf einen Teilbereich

des Sicherheitsstreifens 16, wie er bei Betrachtung ohne Hilfsmittel bzw. bei Betrachtung durch einen Linear-Polarisator 20 erscheint. Ohne Hilfsmittel betrachtet, zeigt der Sicherheitsstreifen 16 metallisch glänzende, optisch variable Diffraktionsstrukturen 22, wie etwa Hologramme oder Kinegramme. Derartige Diffraktionsstrukturen sind dem Fachmann bekannt und werden daher im Folgenden nicht weiter erläutert. Anstelle der Diffraktionsstrukturen 22 können auch z.B. Mattstrukturen oder refraktive Strukturen vorgesehen sein.

**[0049]** Wird der Sicherheitsstreifen 16 durch einen Linear-Polarisator 20 betrachtet, so treten zusätzliche Strukturen, im Ausführungsbeispiel ein Wabenmuster 24, in Erscheinung. Alternativ können die Strukturen auch mit einem Zirkularpolarisator sichtbar gemacht werden. Diese mit bloßem Auge praktisch nicht erkennbaren Strukturen können zur Echtheitsprüfung der Banknote 10 eingesetzt werden.

**[0050]** Der Aufbau und die Herstellung erfindungsgemäßer Sicherheitselemente wird zunächst anhand einfacherer und dann zunehmend komplexerer Sicherheitselementaufbauten erläutert.

**[0051]** Fig. 3 zeigt in Querschnittsdarstellung einen Zwischenschritt bei der Herstellung eines Folienmaterials 30, das beispielsweise bei einem Sicherheitsfaden 12 oder einem Sicherheitsstreifen 16 der in Fig. 1 gezeigten Art eingesetzt werden kann. Dazu wird auf eine transparente Trägerfolie 32, beispielsweise eine glatte Kunststoffolie guter Oberflächenqualität, eine Schicht 34 aus nematischem flüssigkristallinem Material aufgedruckt. Die Nematenschicht 34 wird typischerweise in Form eines Motivs aus Mustern, Zeichen oder einer Codierung aufgedruckt, beispielsweise in Form des in Fig. 2 gezeigten Wabenmusters. Aufgrund der Oberflächenstruktur der Trägerfolie 32, die eine Vorzugsrichtung für die Ausrichtung des flüssigkristallinen Materials vorgibt, kann die Nematenschicht 34 direkt auf die Trägerfolie aufgedruckt werden.

**[0052]** Auf die Nematenschicht 34 kann mit dieser zumindest teilweise überlappend eine weitere, hier nicht gezeigte Schicht aus flüssigkristallinem Material, z.B. aus cholesterischem flüssigkristallinen Material, in Form eines Motivs ebenfalls partiell aufgedruckt werden.

**[0053]** Auf die Nematenschicht 34 und die Trägerfolie 32 wird vollflächig eine Funktionsschicht, z.B. eine UV-vernetzbare Lackschicht 36 aufgedruckt. Alternativ kann auch eine Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material oder eine Prägelackschicht als Funktionsschicht 36 eingesetzt werden. Um die nur bereichsweise vorliegende Nematenschicht 34 und gegebenenfalls die weitere Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material in einem späteren Arbeitsgang auf ein Zielsubstrat, wie etwa ein Sicherheitspapier oder ein Wertdokument, unter Entfernung der Trägerfolie 32 transferieren zu können, ist die Funktionsschicht vorzugsweise so ausgestaltet, dass deren Haftung zur Trägerfolie 32 geringer ist als zur Nematenschicht 34.

**[0054]** Anschließend wird eine Klebeschicht 38 auf die

Funktionsschicht 36 aufgebracht, mit der der Schichtverbund aus Trägerfolie 32, Nematenschicht 34 und Funktionsschicht 36 auf ein Zielsubstrat, wie etwa ein Sicherheitspapier, ein Wertdokument oder auch einen weiteren Faden- oder Streifenaufbau 35, aufkaschiert werden kann. Falls gewünscht oder erforderlich, kann die Trägerfolie 32 für die flüssigkristallinen Materialien 34 und 36 zuletzt durch Trennwicklung wieder entfernt werden. Die beschädigungslose Ablösbarkeit der Trägerfolie 32 ist durch die größere Haftung der Funktionsschicht 36 zur Nematenschicht 34 sichergestellt.

**[0055]** Es ist jedoch auch möglich, die Trägerfolie 32 nach dem Aufbringen auf das Zielsubstrat oder den Faden- oder Streifenaufbau im Schichtverbund zu belassen. Die Trägerfolie 32 kann dann beispielsweise als Abdeckfolie dienen. Bei allen Ausgestaltungen kann sowohl die Funktionsschicht als auch die Klebeschicht maschinenlesbare Merkmalsstoffe, wie z.B. magnetische, elektrisch leitfähige, phosphoreszierende oder fluoreszierende Stoffe enthalten.

**[0056]** Vor dem Aufbringen der Klebeschicht 38 kann eine weitere, hier nicht gezeigte Schicht auf die Funktionsschicht 36 aufgedruckt werden. Die weitere Schicht kann insbesondere mit Aussparungen oder in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen vorgesehen sein. Um eine gute Erkennbarkeit der Farb- und Polarisations-effekte der nematischen bzw. gegebenenfalls cholesterischen Flüssigkristallschichten zu ermöglichen, kann die Schicht durch einen absorbierenden Aufdruck oder eine spiegelnde Metallschicht bereitgestellt werden. Beispielsweise kann die Schicht durch Bedrucken der Funktionsschicht 36 mit einer handelsüblichen, insbesondere schwarzen Druckfarbe hergestellt werden. Dies bietet sich insbesondere dann an, wenn die Funktionsschicht 36 aus cholesterischem flüssigkristallinem Material besteht. Liegt die Funktionsschicht 36 als UV-vernetzbare Lackschicht vor, kann die weitere Schicht durch eine Metallschicht bereitgestellt werden, in die durch partielle Demetallisierung Aussparungen, z.B. in Form einer Negativschrift, eingebracht werden können. Unter der Schicht kann eine weitere, z.B. maschinenlesbare Schicht aufgedruckt werden. Es können auch in der weiteren Schicht selbst maschinenlesbare Sicherheitsmerkmale untergebracht sein. Der weitere Herstellungsprozess verläuft dann, wie bereits in Zusammenhang mit Fig. 3 beschrieben.

**[0057]** Bei dem Folienmaterial mit Negativschrift 60 der Fig. 4 wird auf eine Trägerfolie 32 eine nematische Flüssigkristallschicht 34 aufgedruckt. Über die Trägerfolie 32 und die Nematenschicht 34 wird vollflächig eine UV-härtbare Prägelackschicht 62 aufgedruckt, deren Haftung zur Trägerfolie 32 geringer ist als zur Nematenschicht 34, so dass die Prägelackschicht 62 beim Transfer des Folienmaterials 60 auf ein Zielsubstrat die Funktion der oben beschriebenen Funktionsschicht erfüllt.

**[0058]** Anschließend wird in die Prägelackschicht 62 eine gewünschte Prägestruktur 64, z.B. eine Beugungsstruktur, eingeprägt und eine reflektierende Schicht 66,

z.B. in Form einer Metallschicht, aufgebracht, insbesondere aufgedampft, in die durch partielle Demetallisierung Aussparungen 68, im Ausführungsbeispiel in Form einer Negativschrift, eingebracht werden. Alternativ kann die Prägestruktur 64 auch mit einer hochbrechenden Schicht versehen werden. Beispiele für geeignete hochbrechende Materialien sind  $\text{CaS}$ ,  $\text{CrO}_2$ ,  $\text{ZnSi}$ ,  $\text{TiO}_2$  oder  $\text{SiO}_x$ . Zuletzt wird für den Transfer auf das Zielsubstrat eine Klebeschicht 38 auf den Schichtverbund aufgebracht.

**[0059]** Statt einer reflektierenden Schicht 66 in Form einer Metallschicht oder einer hochbrechenden Schicht kann die Prägestruktur 64 auch mit einem Dünnschichtelement mit Farbkippeffekt versehen werden, wie dies nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 6 detailliert beschrieben ist.

**[0060]** Vor Aufbringen der Klebeschicht 38 können weitere maschinell lesbare und/oder dekorative Schichten auf die teilweise demetallisierte Prägelackschicht 62, insbesondere auch in Überlappung mit der Metallschicht 66 aufgebracht werden. Beispielsweise kann eine handelsübliche Druckfarbe aufgedruckt werden, die dann in den Aussparungen bzw. demetallisierten Bereichen der Prägelackschicht bei Betrachtung des auf ein Substrat aufgetragenen Folienmaterials erkennbar ist. Die Druckfarbe kann ebenso wie die Klebeschicht 38 darüber hinaus maschinenlesbare Merkmalsstoffe, wie z.B. magnetische, elektrisch leitfähige, phosphoreszierende oder fluoreszierende Stoffe enthalten.

**[0061]** Fig. 5 illustriert die Herstellung eines Folienmaterials 70 nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dabei wird, wie in Fig. 5(a) gezeigt, ein erster Schichtverbund 72 aus einer ersten Trägerfolie 32, einer nematischen Flüssigkristallschicht 34 und einer Funktionsschicht 36 erzeugt, wie in Zusammenhang mit Fig. 3 beschrieben. Die Funktionsschicht 36 kann z.B. durch eine UV-vernetzbare Lackschicht oder eine Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material gebildet sein.

**[0062]** Daneben wird, wie in Fig. 5(b) gezeigt, ein zweiter Sicherheitsschichtverbund 74 hergestellt, indem auf eine zweite Trägerfolie 80 eine Prägelackschicht aufgedruckt wird, eine gewünschte Prägestruktur, im Ausführungsbeispiel eine Beugungsstruktur, in den Prägelack eingeprägt wird, auf die geprägte Schicht 82 eine Metallschicht 84 aufgedampft wird, und durch partielle Demetallisierung der Metallschicht 84 Aussparungen 86, beispielsweise in Form einer Negativschrift erzeugt werden.

**[0063]** Der zweite Sicherheitsschichtverbund 74 wird über eine Klebeschicht 76 (Fig. 5(c)) auf den ersten Schichtverbund 72 aufkaschiert, wie durch den die Figuren 5(b) und 5(a) verbindenden Pfeil 78 angedeutet. Anschließend wird die zweite Trägerfolie 80 durch Trennwicklung entfernt und für den Transfer eine Klebeschicht 38 auf den so erzeugten Schichtverbund aufgebracht, wie in Fig. 5(c) dargestellt. Soll das Folienmaterial als Transfermaterial zum Übertragen auf ein Zielsubstrat verwendet werden, kann die Trägerfolie 32 nach dem Aufbringen des Transfermaterials 70 auf das Zielsubstrat

entfernt werden, so dass der gesamte Sicherheitsschichtverbund dann ohne Trägerfolien vorliegt. Die mit Polarisierungseffekten arbeitenden Merkmale werden so in ihrer Wirkung nicht durch Folien beeinträchtigt und können mit hohem Kontrast betrachtet werden. Soll das Folienmaterial als Sicherheitsfaden zur Einbettung in ein Sicherheitspapier verwendet werden, kann die Trägerfolie 32 ebenfalls durch Trennwicklung entfernt werden und es können weitere Schichten des Fadenaufbaus, wie etwa ein Haftvermittler und ein Heißsiegellack, auf den dann freiliegenden Flüssigkristallschichten 34 und 36 aufgebracht werden.

**[0064]** Die durch die Ablösung der zweiten Trägerfolie 80 verringerten Schutzfunktion für die Metallisierung kann durch Schutzlackschichten ausgeglichen werden. Übliche Schutzlackschichten sind optisch weitgehend isotrop und beeinträchtigen die Erkennbarkeit polarisierender Effekte daher nicht.

**[0065]** Wird als Funktionsschicht 36 eine Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material eingesetzt, kann eine zusätzliche, dunkel eingefärbte Schicht auf den Sicherheitsschichtverbund 74 gegebenenfalls partiell aufgebracht werden, um eine gute Erkennbarkeit des Farbeffekts der cholesterischen Flüssigkristallschicht zu gewährleisten. Alternativ kann auch die Prägelackschicht 82 dunkel eingefärbt werden.

**[0066]** Der zweite Sicherheitsschichtverbund kann anstelle der Prägestruktur auch nur eine metallische Reflexionsschicht enthalten, die vorzugsweise mit großen Demetallisierungsanteilen in ein Druckmotiv integriert wird. Verglichen mit herkömmlichen Gestaltungen weist das erfindungsgemäße Folienmaterial dann mit der Nematischen Schicht 34 eine zusätzliche Prüfebene auf, die mit einem Polarisator authentisiert werden kann.

**[0067]** Bei allen Gestaltungen mit einer metallischen Reflexionsschicht kann diese auch durch einen komplexeren Reflexionsschichtaufbau mit besonderen Reflexionseffekten, wie etwa einem Farbkippeffekt, ersetzt werden. Fig. 6 zeigt dazu ein Ausführungsbeispiel, dessen Herstellung analog zu dem bei Fig. 5 beschriebenen Herstellungsprozess verläuft.

**[0068]** Zur Herstellung des Folienmaterials 90 der Fig. 6, das beispielsweise bei einem Sicherheitsfaden 12 oder einem Sicherheitsstreifen 16 der in Fig. 1 gezeigten Art eingesetzt werden kann, wird ein erster Schichtverbund aus einer ersten Trägerfolie 32, einer nematischen Flüssigkristallschicht 34 und einer Funktionsschicht 36, z.B. einer UV-vernetzbaren Lackschicht, erzeugt sowie ein zweiter Sicherheitsschichtverbund aus einer zweiten Trägerfolie, auf die ein Dünnschichtelement 92 mit Farbkippeffekt aufgebracht wird.

**[0069]** Das Dünnschichtelement 92 weist im Ausführungsbeispiel eine Reflexionsschicht 94, eine Absorberschicht 98 und eine zwischen der Reflexionsschicht und der Absorberschicht angeordnete dielektrische Abstandsschicht 96 auf. Der Farbkippeffekt beruht bei solchen Dünnschichtelementen auf betrachtungswinkelabhängigen Interferenzeffekten durch Mehrfachreflexionen

in den verschiedenen Teilschichten des Elements. Die Absorberschicht 98 und/oder die dielektrische Abstandsschicht 96 können Aussparungen in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen aufweisen, in denen kein Farbkippeffekt erkennbar ist. Auch die Reflexionsschicht 94 kann Aussparungen in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen aufweisen, die dann transparente oder semitransparente Bereiche in dem Dünnschichtelement 92 bilden.

**[0070]** Die Reihenfolge der Schichten des Dünnschichtelements kann auch umgekehrt sein. Alternativ kann das Dünnschichtelement eine Schichtenfolge aus Absorberschicht/Dielektrikumsschicht/Absorberschicht oder eine Abfolge mehrerer Schichten aus alternierend hochbrechenden und niedrigbrechenden Dielektrika aufweisen. Auch eine Schichtenfolge aus Reflexionsschicht und einer absorbierenden Dielektrikumsschicht kommt in Betracht.

**[0071]** Der so erzeugte zweite Sicherheitsschichtverbund wird dann über eine Klebeschicht 76 auf den ersten Schichtverbund aufkaschiert und die zweite Trägerfolie durch Trennung entfernt. Für den Transfer auf das Zielsubstrat wird eine Klebeschicht 38 auf die nunmehr freiliegende Rückseite des Dünnschichtelements 92 aufgebracht. Auf die freiliegende Rückseite des Dünnschichtelements 92 können vor dem Aufbringen der Klebeschicht 38 weitere maschinell lesbare und/oder dekorative Schichten, z.B. mit einer Magnetfarbe, aufgebracht werden. Nach dem Transfer kann auch die erste Trägerfolie 32 abgelöst werden.

**[0072]** In einer nicht gezeigten Variante des Ausführungsbeispiels von Fig. 6 wird ein Folienmaterial für einen zweiseitigen Sicherheitsfaden mit einem flüssigkristallbasierten Farbkipp- bzw. Polarisierungseffekt, der für den Betrachter von der einen Seite erkennbar ist, und einem Dünnschichtelement mit einem Farbkippeffekt, der von der zweiten Seite erkennbar ist, erzeugt.

**[0073]** Das Folienmaterial unterscheidet sich von dem in Fig. 6 gezeigten darin, dass die Funktionsschicht 36 aus cholesterischem flüssigkristallinem Material ausgebildet wird. Um insbesondere eine gute Erkennbarkeit des Farbeffekts der cholesterischen Flüssigkristallschicht zu ermöglichen, bildet die Klebeschicht 76 zudem einen dunklen, vorzugsweise schwarzen Untergrund. Die Klebeschicht 76 kann dazu eingefärbt oder gegebenenfalls nachträglich durch Einwirkung eines Laserstrahls geschwärzt werden. Das Dünnschichtelement 92 weist eine zu der vorstehend beschriebenen Schichtenreihenfolge umgekehrte Reihenfolge auf, d.h. die Reflexionsschicht liegt im Folienmaterial angrenzend an die Klebeschicht 76, und die Absorberschicht angrenzend an die Klebeschicht 38 vor.

**[0074]** Fig. 7 zeigt ein Folienmaterial 100 nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem wie in Fig. 3 auf eine glatte Kunststoff-Trägerfolie 32, die zur Ausrichtung von flüssigkristallinem Material geeignet ist, eine nematische Flüssigkristallschicht 34 und eine UV-vernetzbar

schem Flüssigkristallmaterial, aufgedruckt werden. Auf die Funktionsschicht 36 wird weiter eine Prägelacksschicht aufgedruckt, eine gewünschte Prägestruktur, im Ausführungsbeispiel eine Beugungsstruktur, in die Prägelacksschicht eingeprägt, und eine Metallschicht 104 auf die geprägte Schicht 102 aufgedampft. In die Metallschicht 104 werden durch partielle Demetallisierung Aussparungen 106 in Form einer Negativschrift eingebracht. Anstelle der Metallschicht 104 kann auch eine transparente hochbrechende Schicht eingesetzt werden, die einen Brechungsindex größer 2 aufweist. Dadurch sind auf einem dunklen Untergrund, der durch eine entsprechende zusätzliche Schicht, beispielsweise einen schwarzen Aufdruck gebildet wird, oder auch auf dem Zielsubstrat vorliegen kann, sowohl die Beugungsstruktur als auch die flüssigkristallinen Schichten 34 und 36 vollflächig wahrnehmbar.

**[0075]** Um die Haftung der Prägelacksschicht 102 auf der Funktionsschicht 36 zu verbessern, wird Letztere mit Vorteil zuvor einer Koronabehandlung unterworfen oder sie wird mit einem geeigneten Haftvermittler ausgestattet. Auf den gesamten Schichtverbund wird für die Aufbringung auf das Zielsubstrat noch eine Klebeschicht 38 aufgebracht. Je nach Wahl der vermittelnden Schicht und den Ansprüchen an die Brillanz kann die Trägerfolie 32 nach dem Aufbringen des Folienmaterials 100 entfernt oder an dem Aufbau belassen werden.

**[0076]** Die Herstellung eines Folienmaterials 110 für einen Sicherheitsfaden mit einem flüssigkristallbasierten Farbkippeffekt, einer Negativschrift und einer Magnetcodierung nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun anhand der Fig. 8 erläutert.

**[0077]** Zunächst wird, wie in Fig. 8(a) gezeigt, ein erster Schichtverbund 112 aus einer ersten Trägerfolie 32, einer nematischen Flüssigkristallschicht 34 und einer Funktionsschicht 36, z.B. aus cholesterischem Flüssigkristallmaterial, erzeugt, wie bei Fig. 3 beschrieben. Ein zweiter Sicherheitsschichtverbund 114 wird hergestellt, indem auf eine zweite Trägerfolie 120 eine gerasterte Aluminiumschicht 122 mit Aussparungen in Form einer Negativschrift aufgebracht wird, und auf die Aluminiumschicht eine Magnetschicht 124, im Ausführungsbeispiel in Form einer Codierung, aufgebracht wird. Dieser zweite Sicherheitsschichtverbund 114 ist in Fig. 8(b) dargestellt.

**[0078]** In einer weiteren, hier nicht gezeigten Ausgestaltung kann die Aluminiumschicht 122 auch als vollflächige Schicht mit Aussparungen, beispielsweise in Form einer Negativschrift, vorgesehen werden, auf welche wiederum die Magnetschicht 124 aufgebracht wird.

**[0079]** Der zweite Sicherheitsschichtverbund 114 wird dann über eine Klebeschicht 116 (Fig. 8(c)) auf den ersten Schichtverbund 112 aufkaschiert. Anschließend können weitere Schichten 118, wie etwa eine weiße Deckschicht, die für die Einbettung des Sicherheitsfadens in ein Sicherheitspapier benötigt werden, auf die Rückseite der zweiten Trägerfolie 120 aufgebracht werden. Abschließend wird für den Transfer auf das Zielsubstrat eine Klebeschicht 38, beispielsweise ein Heißsiegellack auf-

gebracht. Die Trägerfolie 32 kann durch Trennwickeln entfernt werden und es können weitere Schichten des Fadenaufbaus, wie etwa ein Haftvermittler und ein Heißsiegellack, auf die dann freiliegenden Flüssigkristallschichten 34 und 36 aufgebracht werden.

**[0080]** In einer nicht gezeigten Variante des Ausführungsbeispiels von Fig. 8 kann anstelle der in Form einer Codierung aufgetragenen Magnetschicht 124 auch eine dunkle, insbesondere schwarze Schicht mit Aussparungen und bereichsweise eine Magnetschicht, beispielsweise in Form von Magnetbits, verwendet werden. Insbesondere müssen nicht alle schwarzen Bereiche gleichzeitig auch magnetisch sein. Auf diese Weise lässt sich eine magnetische Codierung in der schwarzen Schicht optisch verbergen.

**[0081]** Eine weitere Variante des Ausführungsbeispiels von Fig. 8, das sich nur in der Ausgestaltung des zweiten Sicherheitsschichtverbunds unterscheidet, ist in Fig. 9 dargestellt. Der zweite Sicherheitsschichtverbund 132 des Folienmaterials 130 der Fig. 9 enthält anstelle der gerasterten Aluminiumschicht eine auf eine Trägerfolie 134 aufgetragene, vollflächige, semitransparente Metallschicht 136, auf der eine Magnetschicht 138 beispielsweise in Form einer Codierung angeordnet ist. Die weitere Vorgehensweise bei der Herstellung des Sicherheitsfadens 130 folgt der oben in Zusammenhang mit Fig. 8 gegebenen Beschreibung.

**[0082]** Fig. 10 illustriert die Herstellung eines Folienmaterials 140 für einen Hologramm-Sicherheitsfaden mit Magnetcodierung und Nematendruck nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0083]** Zunächst wird ein erster Schichtverbund 150 aus einer ersten Kunststoff-Trägerfolie 152, einer nematischen Flüssigkristallschicht 154, einer Funktionsschicht 156 aus einem modifizierten UV-härtenden Lack und einer ersten Klebeschicht 158 hergestellt, wie in Fig. 10(a) gezeigt.

**[0084]** Zur Herstellung eines zweiten Sicherheitsschichtverbunds 160, der in Fig. 10(b) dargestellt ist, wird auf eine zweite Kunststoff-Trägerfolie 162 eine Prägelackschicht aufgedruckt, eine gewünschte Beugungsstruktur in den Prägelack eingeprägt und auf die geprägte Schicht 164 eine Metallschicht 166, z.B. eine Aluminiumschicht, aufgedampft, in der, wie bereits in Zusammenhang mit Fig. 5 beschrieben, durch partielle Demetallisierung Aussparungen 168, beispielsweise in Form einer Negativschrift erzeugt werden. Auf die nicht mit Prägelack beschichtete Rückseite der Trägerfolie 162 wird eine Magnetschicht 170 in Form einer Codierung aufgebracht. Die Magnetbits der Magnetcodierung werden dann mit einer Deckschicht 172 überdeckt.

**[0085]** Ein dritter Schichtverbund 180, der im fertigen Sicherheitsfaden als Abdeckelement fungiert, wird durch Aufbringen einer vollflächigen Metallschicht 184 auf eine dritte, besonders dünne Kunststoff-Trägerfolie 182 und dem Versehen der Metallschicht 184 mit einer weiteren vollflächigen Klebeschicht 186 erzeugt, wie in Fig. 10(c) gezeigt.

**[0086]** Nun wird der erste Schichtverbund 150 mit dem Nematendruck mithilfe der Klebeschicht 158 auf die Oberseite des Hologrammschichtverbunds 160 aufkaschiert (Pfeil 142) und der Abdeckschichtverbund 180 wird über die Klebeschicht 186 auf die den Magnetcode tragende Unterseite des Hologrammschichtverbunds 160 kaschiert (Pfeil 144). Auf die Rückseite der dritten Trägerfolie 182 können dann weitere Schichten 146, wie etwa eine weiße Deckschicht, die für die Einbettung des Sicherheitsfadens in ein Sicherheitspapier benötigt werden, aufgebracht werden. Abschließend wird für den Transfer auf das Zielsubstrat eine Klebeschicht 38, beispielsweise ein Heißsiegellack aufgebracht, wie in Fig. 10(d) dargestellt. Die Trägerfolie 152 des ersten Schichtverbunds 150 kann dann durch Trennwickeln entfernt werden und es können weitere Schichten des Fadenaufbaus, wie etwa ein Haftvermittler und ein Heißsiegellack, auf die dann freiliegenden Flüssigkristallschichten 154 und 156 aufgebracht werden.

**[0087]** Das Aufbringen der beschriebenen Sicherheitselemente auf ein Zielsubstrat 200, z.B. ein Sicherheitspapier oder eine Kunststoffolie, wird mit Bezug auf Fig. 11 beispielhaft anhand des als Transfermaterial 70 vorliegenden Folienmaterials der Fig. 5 erläutert. Das Transfermaterial 70 wird dazu mit der Heißsiegelklebeschicht 38 auf das Zielsubstrat 200 gelegt und angepresst. Das Anpressen kann beispielsweise mit einem nicht dargestellten beheizten Transferstempel oder einer Transferrolle erfolgen. Unter Druck- und Wärmeeinwirkung verbindet sich die Klebeschicht 38 in den gewünschten Bereichen 202 mit dem Zielsubstrat 200, so dass ein Transferelement, gegebenenfalls mit einer vorbestimmten Umrissform, entsteht. Die Trägerfolie 32 der Flüssigkristallschichten 34, 36 kann beim Applikationsprozess oder auch kurz danach entfernt werden. Vor dem Aufbringen des Transfermaterials 70 auf das Zielsubstrat 200 kann die Oberfläche des Zielsubstrats 200 speziell behandelt werden. Dadurch lassen sich insbesondere die Haftwirkung des Transfermaterials und die optische Effizienz der durch dieses bereitgestellten Sicherheitsmerkmale verbessern. Beispielsweise kann auf die Oberfläche des Transfermaterials ein Haftvermittler aufgebracht werden.

**[0088]** Fig. 12 zeigt ein Sicherheitselement 190 nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem wie in Fig. 4 auf eine glatte Kunststoff-Trägerfolie 32, z.B. eine PET-Folie, die zur Ausrichtung von flüssigkristallinem Material geeignet ist, eine nematische Flüssigkristallschicht 34 und vollflächig darüber ein UV-härtbare Prägelackschicht 192 als Funktionsschicht aufgedruckt werden. Auf die in die Prägelackschicht 192 eingeprägte Beugungsstruktur wird eine Metallschicht 194 aufgedampft, in die gegebenenfalls durch partielle Demetallisierung Aussparungen eingebracht werden können.

**[0089]** Vor dem Aufbringen der Klebeschicht 38 werden weitere Schichten, im Ausführungsbeispiel eine maschinell lesbare Schicht 196, die maschinell lesbare

Merkmalsstoffe, wie z.B. magnetische, elektrisch leitfähige, phosphoreszierende oder fluoreszierende Stoffe, enthält sowie eine weiße Deckschicht 198, die für die Einbettung des Sicherheitsfadens in ein Sicherheitspapier benötigt wird, partiell, z.B. in Form eines Motivs aufgebracht.

**[0090]** Der Schichtverbund aus Kunststoff-Trägerfolie 32, nematischer Flüssigkristallschicht 34, metallisierter Prägelschicht 192, 194, maschinell lesbarer Schicht 196 sowie Deckschicht 198 wird anschließend mittels der Klebeschicht 38 auf ein Zielsubstrat 199, wie etwa eine PET-Folie, aufkaschiert.

**[0091]** Falls gewünscht oder erforderlich, kann die Kunststoff-Trägerfolie 32 durch Trennwicklung wieder entfernt werden. In diesem Fall ist sicherzustellen, dass die Haftung der Funktionsschicht 192 zur Trägerfolie 32 geringer ist als zur Nematenschicht 34.

**[0092]** Es ist jedoch auch möglich, die Trägerfolie 32 im Schichtverbund zu belassen. Eine solche Ausgestaltung bietet sich insbesondere dann an, wenn das Sicherheitselement in Form eines Sicherheitsstreifens in einem papiermacherisch hergestellten oder ausgestanzten Fenster einer Banknote vorliegt. Die Trägerfolie 32 dient dann unter anderem auch als Abdeckfolie.

**[0093]** Fig. 13(a) zeigt in Querschnittsdarstellung ein Folienmaterial 210 nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem wie in Fig. 3 auf eine glatte, transparente Kunststoff-Trägerfolie 32 eine nematische Flüssigkristallschicht 34 und eine Funktionsschicht 36 aus cholesterischem flüssigkristallinem Material aufgedruckt werden. Die Nematenschicht 34 wird typischerweise in Form eines Motivs aus Mustern, Zeichen oder einer Codierung aufgedruckt, beispielsweise in Form der in Fig. 13(b) gezeigten Buchstabenfolgen "PL".

**[0094]** Um eine gute Erkennbarkeit der Polarisations-effekte der nematischen Flüssigkristallschicht zu ermöglichen, wie sie im Zusammenhang mit Fig. 3 beschrieben sind, wird in den Bereichen 212 vor dem Aufbringen der Klebeschicht 38 eine spiegelnde Metallschicht 216 über der Nematenschicht 34 aufgebracht. In den metallschichtfreien Bereichen 214 wird ferner ein absorbierender Aufdruck mit einer handelsüblichen, insbesondere schwarzen Druckfarbe aufgedruckt. Dieser stellt eine für die Erkennbarkeit der Farbkippeffekte der cholesterischen Flüssigkristallschicht wesentliche dunkle Untergrundschrift 218 bereit.

**[0095]** Anschließend wird die Klebeschicht 38 aufgebracht, mit der der Schichtverbund aus Trägerfolie 32, Nematenschicht 34, Funktionsschicht 36, Metaschicht 216 und dunkler Untergrundschrift 218 auf ein Zielsubstrat, wie etwa ein Sicherheitspapier, ein Wertdokument oder auch einen weiteren Faden- oder Streifenaufbau, aufkaschiert werden kann. Falls gewünscht oder erforderlich, kann die Trägerfolie 32 für die flüssigkristallinen Materialien 34 und 36 zuletzt durch Trennwicklung wieder entfernt werden. Die beschadigungslose Ablösbarkeit der Trägerfolie 32 wird dabei durch die größere Haftung der Funktionsschicht 36 zur Nematenschicht 34 si-

chergestellt.

**[0096]** In einer nicht gezeigten Variante des Ausführungsbeispiels von Fig. 13 kann die Nematenschicht 34 auch in dem Bereich 214 beispielsweise ebenfalls in Form eines Motivs vorliegen. Bei Betrachtung des auf ein Zielsubstrat aufgetragenen Folienmaterials mit bloßem Auge sind dann nur die Farbkippeffekte der cholesterischen Flüssigkristallschicht 36 erkennbar. Betrachtet man das Folienmaterial hingegen durch einen Linear-Polarisator, treten die durch die Nematenschicht 34 gebildeten Strukturen in Erscheinung.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Folienmaterials (30) für Sicherheitselemente, mit den Verfahrensschritten:

- a) Bereitstellen einer Kunststoff-Trägerfolie (32), die zur Ausrichtung von flüssigkristallinem Material geeignet ist,
- b) partielles Aufbringen einer ersten Schicht (34) aus einem flüssigkristallinen Material auf die Trägerfolie (32), wobei das flüssigkristalline Material ausgerichtet wird,

### **dadurch gekennzeichnet, dass**

in Schritt a) als Trägerfolie (32) eine Folie bereitgestellt wird, die eine bei der Herstellung entstandene Oberflächenstruktur aufweist, und die aufgrund ihrer inneren Struktur eine Vorzugsrichtung hat, die ausreicht, um das flüssigkristalline Material in Schritt b) in der gewünschten Form auszurichten, und dass auf die erste flüssigkristalline Schicht (34) und die Trägerfolie (32) vollständig entweder

- i) eine Funktionsschicht (36) in Form einer UV-härtenden Lackschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt wird, oder
- ii) eine Funktionsschicht (36) in Form einer Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material aufgebracht, insbesondere aufgedruckt wird, oder
- iii) eine Funktionsschicht in Form einer Prägelschicht (62) aufgebracht, insbesondere aufgedruckt wird, welche nachfolgend geprägt, metallisiert und gegebenenfalls bereichsweise demetallisiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kunststoff-Trägerfolie (32) eine PET-, PE-, BOPP-, OPP-, oder eine Cellulosetriacetat-Folie bereitgestellt wird.

3. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Klebeschicht (38) zum Übertragen des gebildeten Schicht-

verbunds auf ein Zielsubstrat aufgebracht wird.

4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Folienmaterial (30) als ein Applikationsmaterial ausgebildet wird.
5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Folienmaterial (30) als ein Transfermaterial ausgebildet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haftung der Funktionsschicht (62) zur Trägerfolie (32) geringer ist als zur flüssigkristallinen Schicht (34).
7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der partiell aufgetragenen ersten flüssigkristallinen Schicht (34) und der Funktionsschicht (36) zumindest eine weitere flüssigkristalline Schicht partiell aufgebracht wird.
8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste flüssigkristalline Schicht (34) und/oder die weiteren flüssigkristallinen Schichten in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen aufgebracht werden.
9. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste flüssigkristalline Schicht (34) und/oder die weiteren flüssigkristallinen Schichten als Lackschicht aus nematischem, cholesterischem oder smektischem flüssigkristallinem Material aufgebracht, vorzugsweise aufgedruckt werden.
10. Verfahren wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste flüssigkristalline Schicht (34) und/oder die weiteren flüssigkristallinen Schichten und/oder die Funktionsschicht (36) mittels Tiefdruck, Siebdruck, Flexodruck, Knifecoating oder Curtaincoating aufgedruckt werden.
11. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht (36) Korona-behandelt oder mit einem Haftvermittler ausgestattet wird.
12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine oder mehrere weitere Schichten auf die Funktionsschicht (36) aufgebracht, insbesondere aufgedruckt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** als eine weitere Schicht eine Präge-

lackschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt wird, die nachfolgend geprägt, metallisiert und gegebenenfalls bereichsweise demetallisiert wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** als eine weitere Schicht eine maschinell lesbare und/oder dekorative Schicht zumindest bereichsweise aufgebracht, insbesondere aufgedruckt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die maschinell lesbare und/oder dekorative Schicht in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen aufgedruckt wird.
16. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** als eine weitere Schicht eine reflektierende Schicht aufgebracht wird.
17. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerfolie (32) mit dem flüssigkristallinen Material (34) und den gegebenenfalls weiteren Schichten einen ersten Schichtverbund (72) bildet und ein auf einer zweiten Trägerfolie (80) vorliegender zweiter Sicherheitsschichtverbund (74) bereitgestellt wird, der über eine Klebeschicht (76) mit dem ersten Schichtverbund (72) verbunden wird.
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Sicherheitsschichtverbund (74) durch Aufbringen einer Prägelackschicht auf die zweite Trägerfolie (80), Prägen, Metallisieren und gegebenenfalls bereichsweises Demetallisieren der Prägelackschicht hergestellt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Sicherheitsschichtverbund (74) durch Aufbringen einer gerasterten Metallschicht, insbesondere in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen, oder einer semitransparenten Metallschicht auf die zweite Trägerfolie (6680) und durch nachfolgendes Aufbringen zumindest einer maschinell lesbaren und/oder dekorativen Schicht auf die Metallschicht, insbesondere in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen, hergestellt wird.
20. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Sicherheitsschichtverbund (74) eine reflektierende Schicht umfasst.
21. Verfahren nach Anspruch 17 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reflektierende Schicht durch eine Metallschicht gebildet wird.

22. Verfahren nach Anspruch 15 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reflektierende Schicht durch ein reflektierendes Dünnschichtelement (92) mit betrachtungswinkelabhängigem Farbeindruck gebildet wird.

5

23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dünnschichtelement (92) mit einer Reflexionsschicht (94), einer Absorberschicht (98) und einer zwischen der Reflexionsschicht und der Absorberschicht angeordneten dielektrischen Abstandsschicht (96) gebildet wird.

10

24. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Sicherheitsschichtverbund (74) eine optisch wirksame Mikrostruktur umfasst.

15

25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch wirksame Mikrostruktur als diffraktive Beugungsstruktur, als Mattstruktur, als Anordnung aus Mikrolinsen oder als Anordnung aus Mikrosiegeln gebildet wird.

20

26. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** als eine maschinell lesbare und/oder dekorative Schicht eine Schicht aufgedruckt wird, die maschinell lesbare Merkmalstoffe, insbesondere magnetische, elektrisch leitfähige, phosphoreszierende, fluoreszierende oder sonstige lumineszierende Stoffe, enthält.

25

30

27. Folienmaterial (30) für Sicherheitselemente, insbesondere herstellbar nach einem der Ansprüche 1 bis 26, mit

35

- einer Kunststoff-Trägerfolie (32), die zur Ausrichtung von flüssigkristallinem Material geeignet ist, sowie mit

- einer ersten partiell vorliegenden Schicht (34) aus einem flüssigkristallinen Material, das in ausgerichteter Form vorliegt.

40

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Kunststoff-Trägerfolie (32) eine bei der Herstellung entstandene Oberflächenstruktur aufweist und aufgrund ihrer inneren Struktur eine Vorzugsrichtung hat, die ausreicht, um flüssigkristallines Material beim Aufbringen in einer gewünschten Form auszurichten, und dass auf die erste flüssigkristalline Schicht (34) und die Trägerfolie (32) vollflächig entweder

45

50

i) eine Funktionsschicht (36) in Form einer UV-härtenden Lackschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt ist, oder

ii) eine Funktionsschicht (36) in Form einer Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem

55

Material aufgebracht, insbesondere aufgedruckt ist, oder

iii) eine Funktionsschicht in Form einer Präge-lackschicht (62) aufgebracht, geprägt, metallisiert und gegebenenfalls bereichsweise demetallisiert ist.

28. Folienmaterial (30) nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoff-Trägerfolie (32) eine PET-, PE-, BOPP-, OPP-, oder eine Cellulose-triacetat-Folie ist.

29. Folienmaterial (30) nach Anspruch 27 oder 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** über der partiell vorliegenden ersten flüssigkristallinen Schicht (34) und der Trägerfolie (32) eine vollflächig vorliegende Funktionsschicht angeordnet ist, die aus einer UV-härtenden Lackschicht oder einem cholesterischen flüssigkristallinen Material gebildet ist.

30. Folienmaterial (30) nach Anspruch 27 oder 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** über der partiell vorliegenden ersten flüssigkristallinen Schicht (34) und der Trägerfolie (32) eine vollflächig vorliegende Funktionsschicht (36) angeordnet ist, die durch eine Prägelackschicht (62) gebildet ist, die geprägt ist.

31. Folienmaterial (30) nach einem der Ansprüche 29 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der partiell aufgetragenen ersten flüssigkristallinen Schicht (34) und der Funktionsschicht (36) zumindest eine weitere flüssigkristalline Schicht partiell aufgebracht ist.

32. Folienmaterial (30) nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste flüssigkristalline Schicht (34) aus einem nematischen flüssigkristallinen Material gebildet ist.

33. Folienmaterial (30) nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste flüssigkristalline Schicht (34) eine phasenschiebende Schicht bildet.

34. Folienmaterial (30) nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine weitere flüssigkristalline Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material gebildet ist.

35. Folienmaterial (30) nach wenigstens einem der Ansprüche 29 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haftung der Funktionsschicht (62) zur Trägerfolie (32) geringer ist als zur flüssigkristallinen Schicht (34).

36. Folienmaterial (30) nach wenigstens einem der Ansprüche 29 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, dass**

eine oder mehrere weitere Schichten auf die Funktionsschicht (36) aufgebracht sind.

37. Folienmaterial (30) nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet, dass** als eine weitere Schicht eine maschinell lesbare und/oder dekorative und/oder reflektierende Schicht aufgebracht ist. 5
38. Folienmaterial (30) nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet, dass** als eine maschinell lesbare und/oder dekorative Schicht eine Schicht aufgedruckt ist, die maschinell lesbare Merkmalsstoffe, insbesondere magnetische, elektrisch leitfähige, phosphoreszierende, fluoreszierende oder sonstige lumineszierende Stoffe enthält. 10 15
39. Folienmaterial (30) nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 38, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Folienmaterial (30) eine Klebeschicht (38) zum Übertragen der Sicherheitsschichtenfolge auf ein Zielsubstrat umfasst. 20
40. Verfahren zum Übertragen eines Folienmaterials (30), insbesondere eines Transfermaterials, auf ein Zielsubstrat, bei dem ein Folienmaterial (30) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 39 mit der Klebeschicht (38) auf das Zielsubstrat gelegt und durch Wärme- und/oder Druck- und/oder Strahlungseinwirkung mit dem Zielsubstrat verbunden wird. 25 30
41. Verfahren nach Anspruch 40, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoff-Trägerfolie (32) beim oder kurz nach dem Aufbringen auf das Zielsubstrat entfernt wird. 35
42. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements, insbesondere eines Sicherheitsfadens oder eines zu applizierenden oder zu transferierenden Sicherheitselements, bei dem ein Folienmaterial (30) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 39 hergestellt wird, und mit weiteren Schichten zur Einbettung in oder zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier oder einen Wertgegenstand ausgestattet wird. 40 45
43. Verfahren nach Anspruch 42, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement ein Trägersubstrat aus Papier oder Kunststoff enthält.
44. Verfahren zum Herstellen eines Wertgegenstands, wie eines Sicherheitspapiers oder Werdokuments, bei dem ein Folienmaterial (30) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 41 auf einen abzusichernden Gegenstand aufgebracht, insbesondere durch Wärme- und/oder Druck- und/oder Strahlungseinwirkung aufgeklebt wird. 50 55
45. Sicherheitselement zur Absicherung von Wertge-

genständen, mit

- einer partiell vorliegenden Schicht (34) aus einem flüssigkristallinen Material,
- einer vollflächig vorliegenden Funktionsschicht (36), die unmittelbar über der partiell vorliegenden Schicht (34) aus flüssigkristallinem Material angeordnet ist,

wobei die Funktionsschicht (36) durch eine UV-härtende Lackschicht, eine Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material oder eine Prägelackschicht (62) gebildet ist, und wobei das Sicherheitselement ferner eine Kunststoff-Trägerfolie (32) umfasst, die zur Ausrichtung von flüssigkristallinem Material geeignet ist und die eine bei der Herstellung entstandene Oberflächenstruktur aufweist und aufgrund ihrer inneren Struktur eine Vorzugsrichtung hat, die ausreicht, um flüssigkristallines Material beim Aufbringen in einer gewünschten Form auszurichten.

46. Sicherheitselement nach Anspruch 45, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht durch eine Prägelackschicht (62) gebildet ist, geprägt, metallisiert und gegebenenfalls bereichsweise demetallisiert ist.

#### Claims

1. A method for manufacturing a foil material (30) for security elements, having the method steps:

- a) providing a plastic substrate foil (32) that is suitable for aligning liquid crystal material,
- b) discontinuously applying a first layer (34) comprising a liquid crystal material to the substrate foil (32), the liquid crystal material being aligned,

**characterized in that** in step a) a foil that exhibits a surface pattern created upon manufacture is provided as the substrate foil (32) and that has, due to its interior structure, a preferred direction that is sufficient to align the liquid crystal material in the desired form in step b), and that to the first liquid crystal layer (34) and the substrate foil (32) contiguously either

- i) a functional layer (36) in form of an UV-curing lacquer layer is applied, especially imprinted,
- ii) a functional layer (36) in form of a layer of cholesteric liquid crystal material is applied, especially imprinted, or
- iii) a functional layer (36) in form of an embossing lacquer layer (62) is applied, especially imprinted, which is subsequently metallized and, if applicable, demetallized in some areas.

2. The method according to claim 1, **characterized in that** a PET, PE, BOPP, OPP foil, or a cellulose triacetate foil is provided as plastic substrate foil (32).
3. The method according to at least one of claims 1 to 2, **characterized in that** an adhesive layer (38) is applied for transferring the layered composite formed to a target substrate. 5
4. The method according to at least one of claims 1 to 3, **characterized in that** the foil material (30) is formed as an application material. 10
5. The method according to at least one of claims 1 to 3, **characterized in that** the foil material (30) is formed as a transfer material. 15
6. The method according to claim 5, **characterized in that** the adhesion of the functional layer (62) to the substrate foil (32) is less than to the liquid crystal layer (34). 20
7. The method according to at least one of claims 1 to 6, **characterized in that** at least one further liquid crystal layer is applied discontinuously between the discontinuously applied first liquid crystal layer (34) and the functional layer (36). 25
8. The method according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the first liquid crystal layer (34) and/or the further liquid crystal layers are applied in the form of patterns, characters or codes. 30
9. The method according to at least one of claims 1 to 8, **characterized in that** the first liquid crystal layer (34) and/or the further liquid crystal layers are applied, preferably imprinted, as a lacquer layer comprising nematic, cholesteric or smectic liquid crystal material. 35
10. The method according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** the first liquid crystal layer (34) and/or the further liquid crystal layers and/or the functional layer (36) are imprinted by means of intaglio printing, screen printing, flexo printing, knife coating or curtain coating. 40
11. The method according to at least one of claims 1 to 10, **characterized in that** the functional layer (36) is corona treated or furnished with an adhesion promoter. 45
12. The method according to at least one of claims 1 to 11, **characterized in that** one or more layers are applied to, especially imprinted on, the functional layer (36). 50
13. The method according to claim 12, **characterized in that**, as a further layer, an embossing lacquer layer is applied, especially imprinted, that is subsequently embossed, metallized and, if applicable, demetallized in some areas.
14. The method according to claim 12 or 13, **characterized in that**, as a further layer, a machine-readable and/or decorative layer is applied at least in some areas, especially imprinted.
15. The method according to claim 14, **characterized in that** the machine-readable and/or decorative layer is imprinted in the form of patterns, characters or codes.
16. The method according to at least one of claims 12 to 15, **characterized in that** a reflective layer is applied as a further layer.
17. The method according to at least one of claims 1 to 16, **characterized in that** the substrate foil (32) forms a first layered composite (72) with the liquid crystal material (34) and, if applicable, the further layers, and a second security layered composite (74) is provided that is present on a second substrate foil (80) and that is joined with first layered composite via an adhesive layer.
18. The method according to claim 17, **characterized in that** the second security layered composite (74) is manufactured by applying an embossing lacquer layer to the second substrate foil (80) and embossing, metallizing and, if applicable, demetallizing the embossing lacquer layer in some areas.
19. The method according to claim 17, **characterized in that** the second security layered composite (74) is manufactured by applying a screened metal layer, especially in the form of patterns, characters or codes, or a semitransparent metal layer to the second substrate foil (80) and by subsequently applying at least a machine-readable and/or decorative layer to the metal layer, especially in the form of patterns, characters or codes.
20. The method according to at least one of claims 17 to 19, **characterized in that** the second security layered composite (74) comprises a reflective layer.
21. The method according to claim 17 or 20, **characterized in that** the reflective layer is formed by a metal layer.
22. The method according to claim 15 or 20, **characterized in that** the reflective layer is formed by a reflective thin-film element (92) having a viewing-angle-dependent color impression.

23. The method according to claim 22, **characterized in that** the thin-film element (92) is formed having a reflection layer (94), an absorber layer (98) and a dielectric spacing layer (96) disposed between the reflection layer and the absorber layer. 5
24. The method according to at least one of claims 17 to 19, **characterized in that** the second security layered composite (74) comprises an optically effective microstructure. 10
25. The method according to claim 24, **characterized in that** the optically effective microstructure is formed as a diffraction pattern, as a matte pattern, as an arrangement of microlenses or as an arrangement of micromirrors. 15
26. The method according to at least one of claims 1 to 15, **characterized in that**, as a machine-readable and/or decorative layer, a layer is imprinted that includes machine-readable feature substances, especially magnetic, electrically conductive, phosphorescent, fluorescent or other luminescent substances. 20
27. A foil material (30) for security elements, especially manufacturable according to one of claims 1 to 30, having 25
- a plastic substrate foil (32) that is suitable for aligning liquid crystal material, and having 30
  - a discontinuously present first layer (34) comprising a liquid crystal material that is present in aligned form,
- characterized in that** the plastic substrate foil (32) exhibits a surface pattern created upon manufacture and that has, due to its interior structure, a preferred direction that is sufficient to align the liquid crystal material in a desired form, and that to the first liquid crystal layer (34) and the substrate foil (32) contiguously either 35
- i) a functional layer (36) in form of an UV-curing lacquer layer is applied, especially imprinted,
  - ii) a functional layer (36) in form of a layer of cholesteric liquid crystal material is applied, especially imprinted, or 45
  - iii) a functional layer (36) in form of an embossing lacquer layer (62) is applied, especially imprinted, metallized and, if applicable, demetallized in some areas. 50
28. The foil material (30) according to claim 27, **characterized in that** the plastic substrate foil (32) is a PET, PE, BOPP and OPP foil, or a cellulose triacetate foil. 55
29. The foil material (30) according to claim 27 or 28, **characterized in that** a contiguously present functional layer formed from an UV-curing lacquer layer or a cholesteric liquid crystal material is disposed above the discontinuously present first liquid crystal layer (34) and the substrate foil (32).
30. The foil material (30) according to claim 31 or 32, **characterized in that** a contiguously present functional layer (36) formed by an embossing lacquer layer (62) that is embossed is disposed above the discontinuously present first liquid crystal layer (34) and the substrate foil (32).
31. The foil material (30) according to one of claims 29 to 30, **characterized in that** at least one further liquid crystal layer is applied discontinuously between the discontinuously applied first liquid crystal layer (34) and the functional layer (36).
32. The foil material (30) according to at least one of claims 27 to 31, **characterized in that** the first liquid crystal layer (34) is formed from a nematic liquid crystal material.
33. The foil material (70) according to at least one of claims 27 to 32, **characterized in that** the first liquid crystal layer (34) forms a phase-shifting layer.
34. The foil material (30) according to at least one of claims 27 to 33, **characterized in that** the at least one further liquid crystal layer is formed from cholesteric liquid crystal material.
35. The foil material (30) according to at least one of claims 29 to 34, **characterized in that** the adhesion of the functional layer (62) to the substrate foil (32) is less than to the liquid crystal layer (34).
36. The foil material (30) according to at least one of claims 29 to 35, **characterized in that** one or more further layers are applied to the functional layer (36).
37. The foil material (30) according to claim 36, **characterized in that** a machine-readable and/or decorative and/or reflective layer is applied as a further layer.
38. The foil material (30) according to claim 37, **characterized in that**, as a machine-readable and/or decorative layer, a layer is imprinted that includes machine-readable feature substances, especially magnetic, electrically conductive, phosphorescent, fluorescent or other luminescent substances.
39. The foil material (30) according to at least one of claims 27 to 38, **characterized in that** the foil material (30) comprises an adhesive layer (38) for transferring the security layer sequence to a target substrate.

40. A method for transferring a foil material (30), especially a transfer material, to a target substrate, in which a foil material (30) according to at least one of claims 1 to 39 is laid with the adhesive layer (38) on the target substrate and joined with the target substrate by influence of heat and/or pressure and/or radiation . 5
41. The method according to claim 40, **characterized in that** the plastic substrate foil (32) is removed upon or shortly after the application to the target substrate. 10
42. A method for manufacturing a security element, especially a security thread or a security element to be applied or transferred, in which a foil material (30) is manufactured according to at least one of claims 1 to 39 and is furnished with further layers for embedment in or for application to a security paper or a valuable article. 15
43. The method according to claim 42, **characterized in that** the security element includes a carrier substrate comprising paper or plastic. 20
44. A method for manufacturing a valuable article, such as a security paper or value document, in which a foil material (30) according to at least one of claims 1 to 41 is applied to an article to be secured, especially is affixed by heat and/or pressure and/or radiation action. 25
45. A security element for securing valuable articles, having 30
- a discontinuously present layer (34) comprising a liquid crystal material, 35
  - a contiguously present functional layer (36) that is disposed directly over the discontinuously present layer (34) comprising liquid crystal material, 40
- the functional layer (36) being formed by a UV-curing lacquer layer, a layer comprising cholesteric liquid crystal material or an embossing lacquer layer (62) and wherein the security element further comprises a plastic substrate foil (32) that is suitable for aligning liquid crystal material and that exhibits a surface pattern created upon manufacture and that has, due to its interior structure, a preferred direction that is sufficient to align the liquid crystal material in a desired form. 45
46. The security element according to claim 45, **characterized in that** the functional layer is formed by an embossing lacquer layer (62), and is embossed, metallized and, if applicable, demetallized in some areas. 50

## Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'un matériau en feuille (30) pour des éléments de sécurité, avec les étapes suivantes du procédé : 5
  - a) mise à disposition d'une feuille de support en plastique (32), laquelle convient pour l'orientation d'un matériau cristallin liquide,
  - b) application partielle d'une première couche (34) en un matériau cristallin liquide sur la feuille de support (32), le matériau cristallin liquide étant orienté,

**caractérisé en ce que**

à l'étape a), en guise de feuille de support (32), on met à disposition une feuille qui présente une structure de surface obtenue lors de la fabrication et qui possède une direction préférentielle en raison de sa structure intérieure, laquelle suffit pour orienter selon la forme souhaitée le matériau cristallin liquide à l'étape b) et qu'à la première couche de cristaux liquide (34) et à la feuille de substrate(32) de manière contiguë soit

  - i) une couche fonctionnelle (36) sous la forme d'une couche de vernis durcissant aux UV est appliquée, en particulier imprimée
  - ii) une couche fonctionnelle (36) sous la forme d'une couche en matériau cristallin liquide cholestérique est appliquée, en particulier imprimée, ou
  - iii) une couche fonctionnelle (36) sous la forme d'une couche de vernis de gaufrage (62) est appliquée, en particulier imprimée, métallisée, et le cas échéant démétallisée par endroits
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, en guise de feuille de support en plastique (32), on met à disposition une feuille en PET, PE, BOPP, OPP ou en triacétate de cellulose.
3. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce qu'**une couche adhésive (38) pour le transfert de la liaison de couches formée est appliquée sur un substrat cible.
4. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le matériau en feuille (30) est réalisé en tant que matériau d'application.
5. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le matériau en feuille (30) est réalisé en tant qu'un matériau de transfert.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'adhérence de la couche fonctionnelle (62) à la feuille de support (32) est moins importante que celle

à la couche cristalline liquide (34).

7. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**, entre la première couche cristalline liquide (34) partiellement appliquée et la couche fonctionnelle (36), au moins une autre couche cristalline liquide est partiellement appliquée. 5
8. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la première couche cristalline liquide (34) et/ou les autres couches cristallines liquides sont appliquées sous la forme de motifs, symboles ou codages. 10
9. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la première couche cristalline liquide (34) et/ou les autres couches cristallines liquides sont appliquées, de préférence imprimées, en tant que couche de vernis en un matériau cristallin liquide nématique, cholestérique ou smectique. 15 20
10. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la première couche cristalline liquide (34) et/ou les autres couches cristallines liquides et/ou la couche fonctionnelle (36) sont imprimées au moyen d'une impression en creux, d'une sérigraphie, d'une flexographie, d'une enduction à la racle ou d'un couchage au rideau. 25 30
11. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle (36) est soumise à un traitement corona ou bien est munie d'un agent d'adhérence. 35
12. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** qu'une ou plusieurs autres couches sont appliquées, en particulier imprimées, sur la couche fonctionnelle (36). 40
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'en** guise d'une autre couche, on applique, en particulier imprime, une couche de vernis de gaufrage qui est consécutivement gaufrée, métallisée, et le cas échéant démétallisée par endroits. 45
14. Procédé selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'en** guise d'une autre couche, on applique, en particulier imprime, au moins par endroits, une couche lisible par machine et/ou décorative. 50
15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la couche lisible par machine et/ou décorative est imprimée sous forme de motifs, symboles ou codages. 55
16. Procédé selon l'une au moins des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce qu'en** guise d'une autre

couche, on applique une couche réfléchissante.

17. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** la couche de support (32) forme, avec le matériau cristallin liquide (34) et les autres couches le cas échéant, une première liaison de couches (72) et **en ce qu'une** deuxième liaison de couches de sécurité (74) se trouvant sur la deuxième feuille de support (80) est mise à disposition, laquelle est en liaison via une couche adhésive (76) avec la première liaison de couches (72).
18. Procédé selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** la deuxième liaison de couches de sécurité (74) est fabriquée grâce à l'application d'une couche de vernis de gaufrage sur la deuxième feuille de support (80), à un gaufrage, une métallisation, et le cas échéant une démétallisation par endroits de la couche de vernis de gaufrage.
19. Procédé selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** la deuxième liaison de couches de sécurité (74) est fabriquée grâce à l'application d'une couche métallique tramée, en particulier sous la forme de motifs, symboles ou codages, ou d'une couche métallique semi-transparente sur la deuxième feuille de support (80) et grâce à l'application consécutive d'au moins une couche lisible par machine et/ou décorative sur la couche métallique, en particulier sous la forme de motifs, symboles ou codages.
20. Procédé selon l'une au moins des revendications 17 à 19, **caractérisé en ce que** la deuxième liaison de couches de sécurité (74) comprend une couche réfléchissante.
21. Procédé selon la revendication 17 ou 20, **caractérisé en ce que** la couche réfléchissante est formée par une couche métallique.
22. Procédé selon la revendication 15 ou 20, **caractérisé en ce que** la couche réfléchissante est formée par un élément à couche mince (92) réfléchissant avec un effet de couleur en fonction de l'angle d'observation.
23. Procédé selon la revendication 22, **caractérisé en ce que** l'élément à couche mince (92) est formé avec une couche de réflexion (94), une couche d'absorption (98) et une couche d'espacement diélectrique (96) disposée entre la couche de réflexion et la couche d'absorption.
24. Procédé selon l'une au moins des revendications 17 à 19, **caractérisé en ce que** la deuxième liaison de couches de sécurité (74) comprend une microstructure à efficacité optique.

25. Procédé selon la revendication 24, **caractérisé en ce que** la microstructure à efficacité optique est formée en tant que structure de diffraction diffractive, en tant que structure matte, en tant qu'agencement de microlentilles ou en tant qu'agencement de micro-miroirs.

26. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que**, en guise de couche lisible par machine et/ou décorative, on imprime une couche contenant des substances caractéristiques lisibles par machine, en particulier des substances magnétiques, électroconductrices, phosphorescentes, fluorescentes ou d'autres substances lumineuses.

27. Matériau en feuille (30) pour éléments de sécurité, pouvant en particulier être fabriqué selon l'une des revendications 1 à 30, avec

- une feuille de support en plastique (32), laquelle convient pour l'orientation d'un matériau cristallin liquide, ainsi qu'avec
- une première couche (34) partiellement présente en un matériau cristallin liquide, lequel se présente sous une forme orientée,

**caractérisé en ce que**

la feuille de support en plastique (32) présente une structure de surface obtenue lors de la fabrication et possède une direction préférentielle en raison de sa structure intérieure, laquelle suffit pour orienter un matériau cristallin liquide selon une forme souhaitée lors de l'application et qu'à la première couche de cristaux liquide (34) et à la feuille de substrat (32) de manière contiguë soit

- i) une couche fonctionnelle (36) sous la forme d'une couche de vernis durcissant aux UV est appliquée, en particulier imprimée
- ii) une couche fonctionnelle (36) sous la forme d'une couche en matériau cristallin liquide cholestérique est appliquée, en particulier imprimée, ou
- iii) une couche fonctionnelle (36) sous la forme d'une couche de vernis de gaufrage (62) est appliquée, en particulier imprimée, métallisée, et le cas échéant démétallisée par endroits

28. Matériau en feuille (30) selon la revendication 27, **caractérisé en ce que** la feuille de support en plastique (32) est une feuille en PET, PE, BOPP, OPP ou en triacétate de cellulose.

29. Matériau en feuille (30) selon la revendication 27 ou 28, **caractérisé en ce qu'**une couche fonctionnelle présente sur toute la surface est disposée par-dessus la première couche cristalline liquide (34) par-

tiellement présente et la couche de support (32), laquelle couche fonctionnelle est formée par une couche de vernis durcissant aux UV ou un matériau cristallin liquide cholestérique.

30. Matériau en feuille (30) selon la revendication 31 ou 32, **caractérisé en ce qu'**une couche fonctionnelle (36) présente sur toute la surface est disposée par-dessus la première couche cristalline liquide (34) présente partiellement et la feuille de support (32), laquelle couche fonctionnelle est formée par une couche de vernis de gaufrage (62), laquelle est gaufrée.

31. Matériau en feuille (30) selon l'une des revendications 29 à 30, **caractérisé en ce que**, entre la première couche cristalline liquide (34) appliquée partiellement et la couche fonctionnelle (36), au moins une autre couche cristalline liquide est appliquée partiellement.

32. Matériau en feuille (30) selon l'une au moins des revendications 27 à 31, **caractérisé en ce que** la première couche cristalline liquide (34) est formée en un matériau cristallin liquide nématique.

33. Matériau en feuille (30) selon l'une au moins des revendications 27 à 32, **caractérisé en ce que** la première couche cristalline liquide (34) forme une couche de déphasage.

34. Matériau en feuille (30) selon l'une au moins des revendications 27 à 33, **caractérisé en ce que** cette au moins une autre couche cristalline liquide est formée en un matériau cristallin liquide cholestérique.

35. Matériau en feuille (30) selon l'une au moins des revendications 29 à 34, **caractérisé en ce que** l'adhérence de la couche fonctionnelle (62) à la feuille de support (32) est moins importante que celle à la couche cristalline liquide (34).

36. Matériau en feuille (30) selon l'une au moins des revendications 29 à 35, **caractérisé en ce qu'**une ou plusieurs autres couches sont appliquées sur la couche fonctionnelle (36).

37. Matériau en feuille (30) selon la revendication 36, **caractérisé en ce que**, en guise d'une autre couche, on applique une couche lisible par machine et/ou décorative et/ou réfléchissante.

38. Matériau en feuille (30) selon la revendication 37, **caractérisé en ce que**, en guise de couche lisible par machine et/ou décorative, on applique une couche contenant des substances caractéristiques lisibles par machine, en particulier des substances magnétiques, électroconductrices, phosphorescentes,

fluorescentes ou d'autres substances luminescentes.

39. Matériau en feuille (30) selon l'une au moins des revendications 27 à 38, **caractérisé en ce que** le matériau en feuille (30) comprend une couche adhésive (38) pour transmettre la succession de couches de sécurité sur un substrat cible. 5
40. Procédé pour le transfert d'un matériau en feuille (30), en particulier d'un matériau de transfert, sur un substrat cible, dans lequel un matériau en feuille (30) selon l'une au moins des revendications 1 à 39 est posé avec la couche adhésive (38) sur le substrat cible et est lié au substrat cible grâce à l'effet de la chaleur et/ou d'une impression et/ou d'un rayonnement. 10 15
41. Procédé selon la revendication 40, **caractérisé en ce que** la feuille de support en plastique (32) est enlevée lors de l'application sur le substrat cible ou juste après celle-ci. 20
42. Procédé pour la fabrication d'un élément de sécurité, en particulier d'un fil de sécurité ou d'un élément de sécurité à appliquer ou à transférer, dans lequel un matériau en feuille (30) selon l'une au moins des revendications 1 à 39 est fabriqué, et est muni d'autres couches pour l'intégration dans un papier de sécurité ou un objet de valeur ou pour l'application sur celui-ci. 25 30
43. Procédé selon la revendication 42, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité contient un substrat de support en papier ou plastique. 35
44. Procédé pour la fabrication d'un objet de valeur, tel un papier de sécurité ou un document de valeur, dans lequel un matériau en feuille (30) selon l'une au moins des revendications 1 à 41 est appliqué, en particulier collé grâce à l'effet de la chaleur et/ou d'une impression et/ou d'un rayonnement, sur un objet à sécuriser. 40
45. Élément de sécurité pour la sécurisation d'objets de valeur, avec 45
- une couche (34) partiellement présente en un matériau cristallin liquide,
  - une couche fonctionnelle (36) présente sur toute la surface, laquelle est directement disposée par-dessus la couche (34) partiellement présente en matériau cristallin liquide, 50
- dans lequel la couche fonctionnelle (36) est formée par une couche de vernis durcissant aux UV, une couche en matériau cristallin liquide cholestérique ou une couche de vernis de gaufrage (62), et dans 55

lequel l'élément de sécurité comprend en outre une feuille de support en plastique (32), laquelle convient pour l'orientation d'un matériau cristallin liquide et laquelle présente une structure de surface obtenue lors de la fabrication et possède une direction préférentielle en raison de sa structure intérieure, laquelle suffit pour orienter selon une forme souhaitée un matériau cristallin liquide lors de l'application.

46. Élément de sécurité selon la revendication 45, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle est formée par une couche de vernis de gaufrage (62), est gaufrée, métallisée, et le cas échéant démétallisée par endroits.

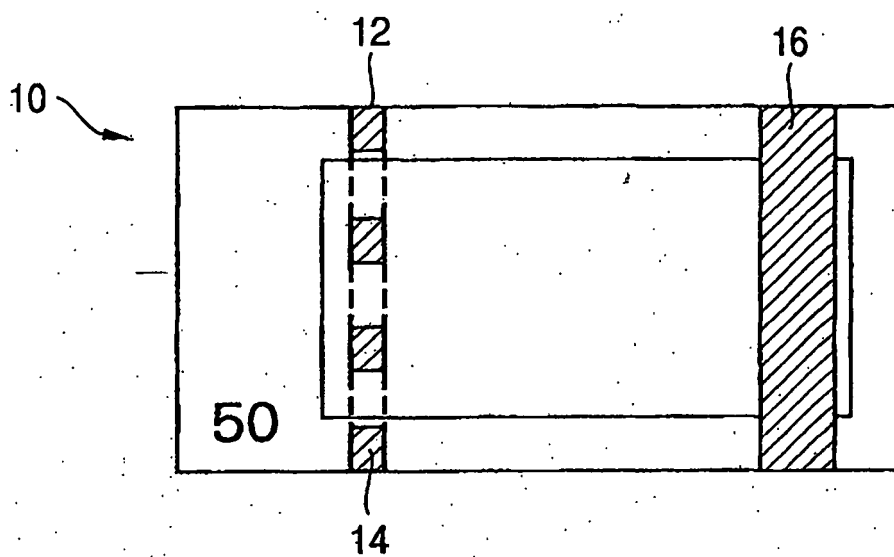


Fig. 1

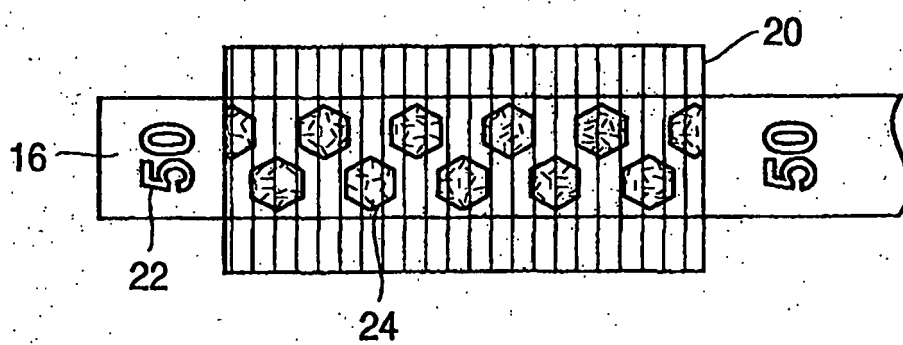


Fig. 2

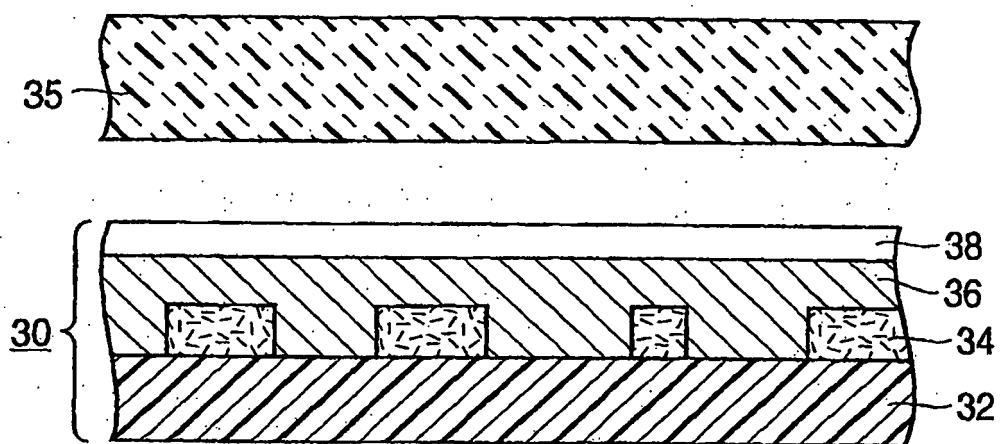


Fig. 3

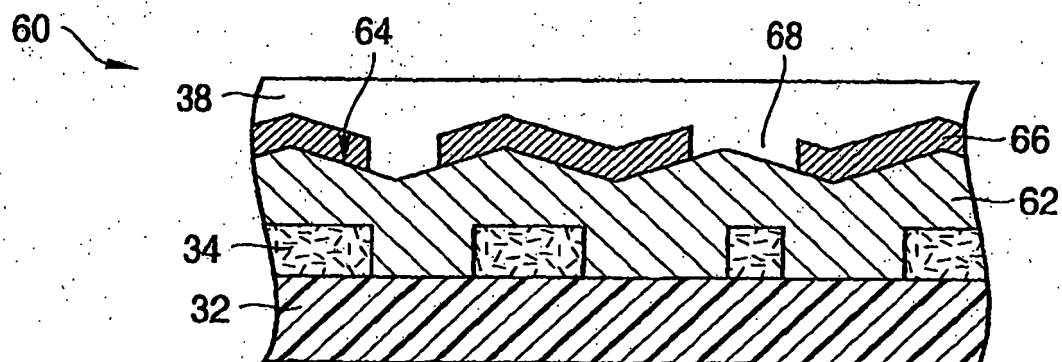


Fig. 4

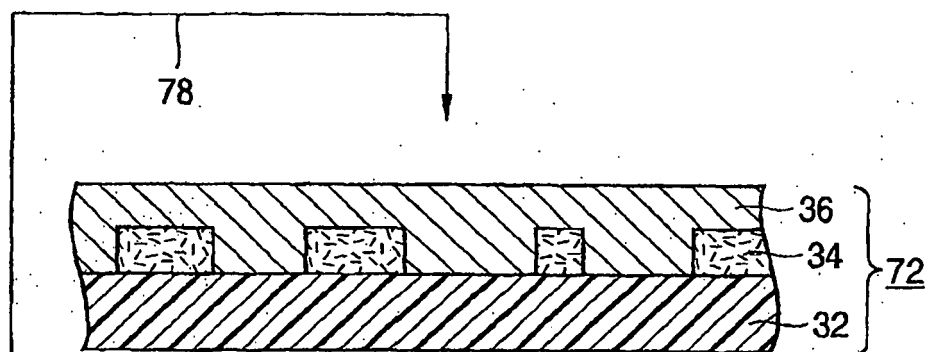


Fig. 5a

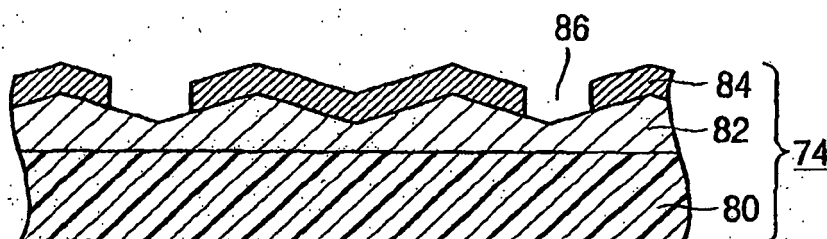


Fig. 5b

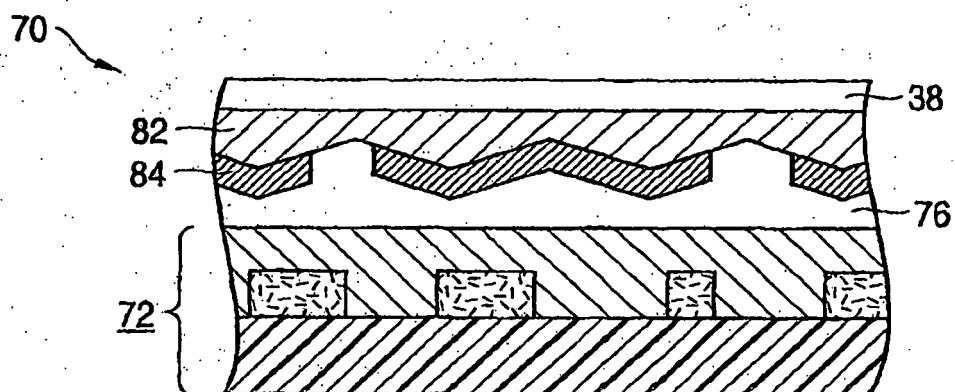


Fig. 5c

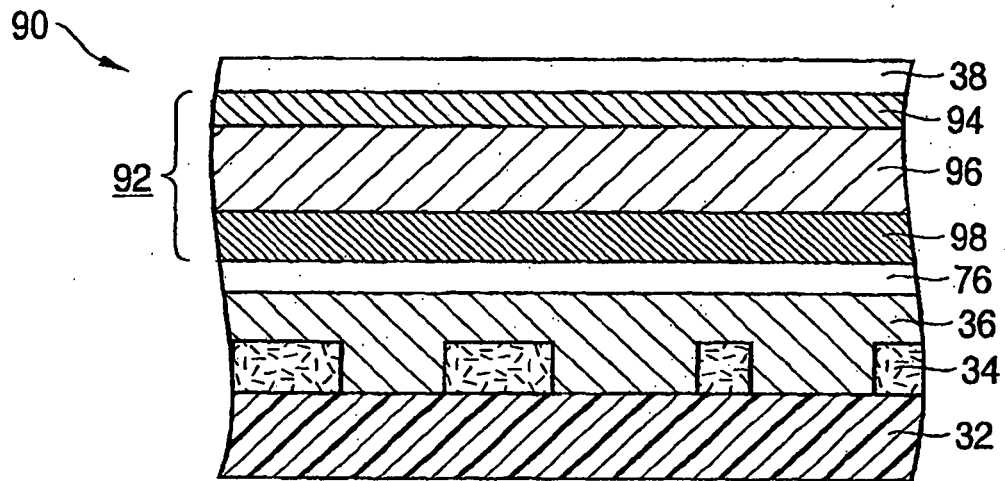


Fig. 6

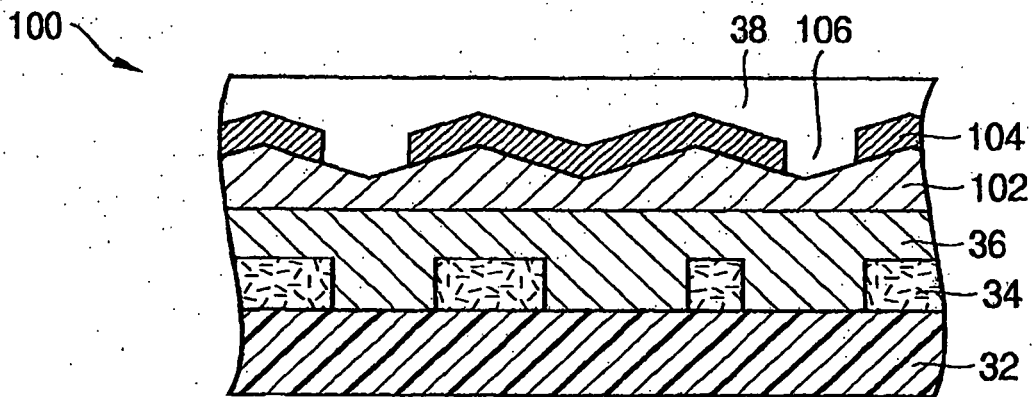


Fig. 7

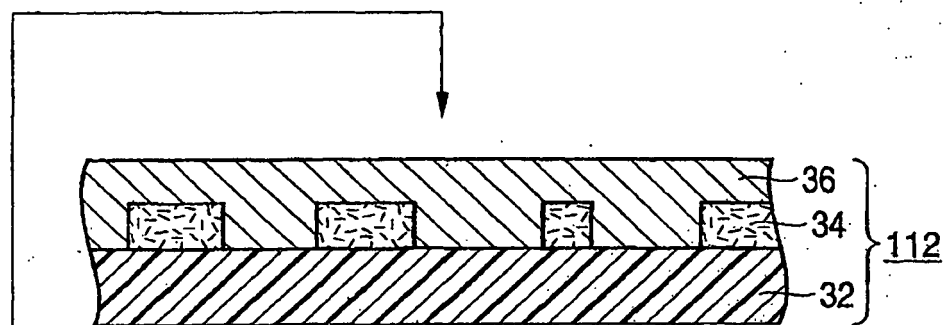


Fig. 8a

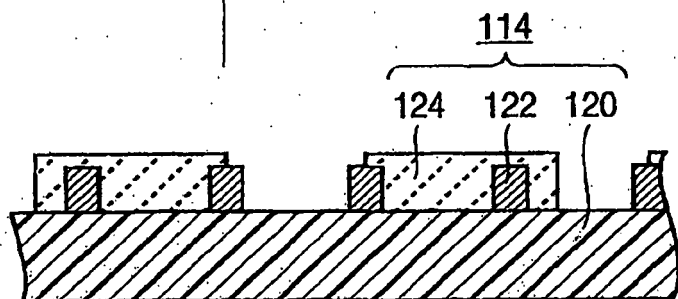


Fig. 8b

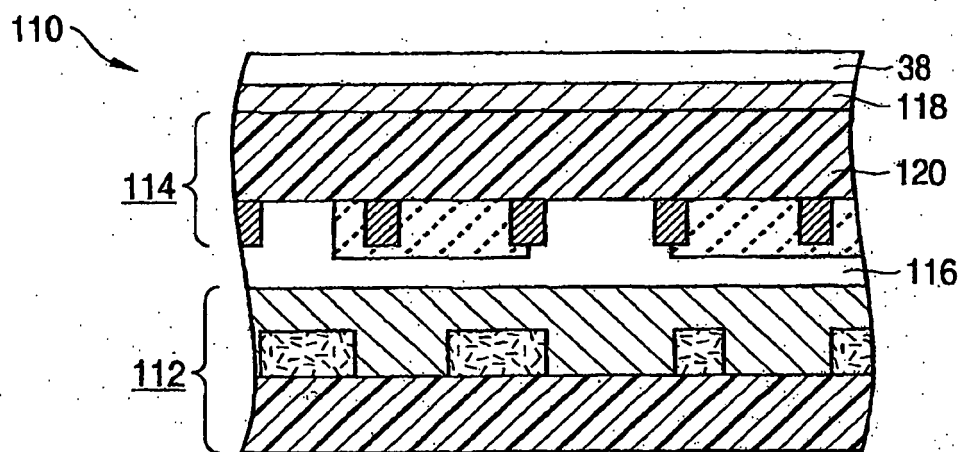


Fig. 8c

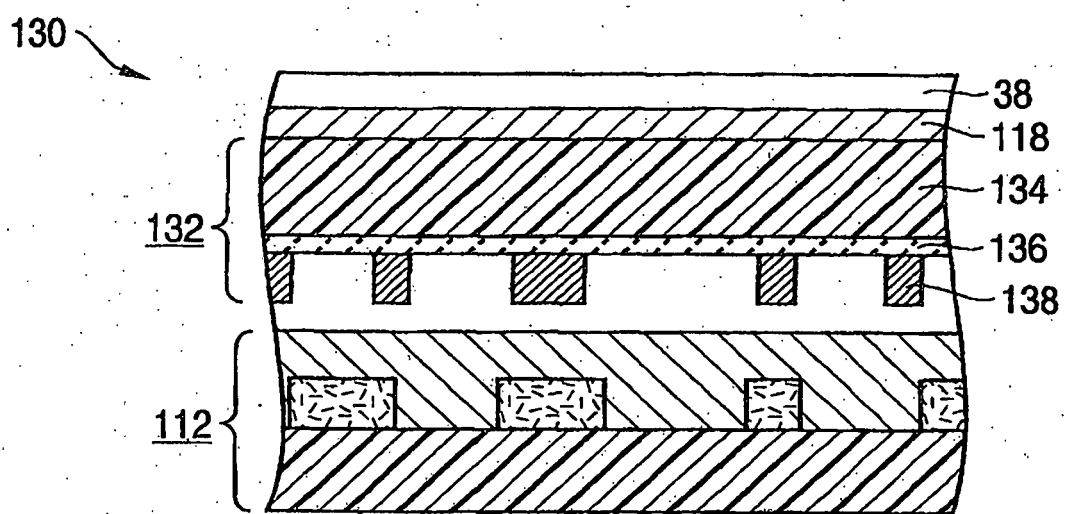


Fig. 9

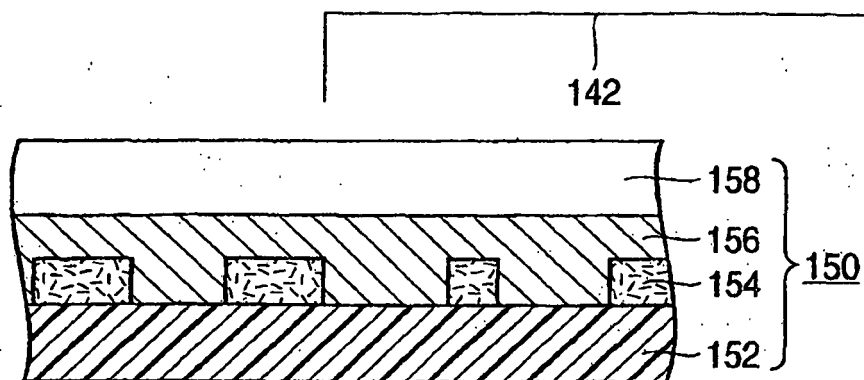


Fig. 10a

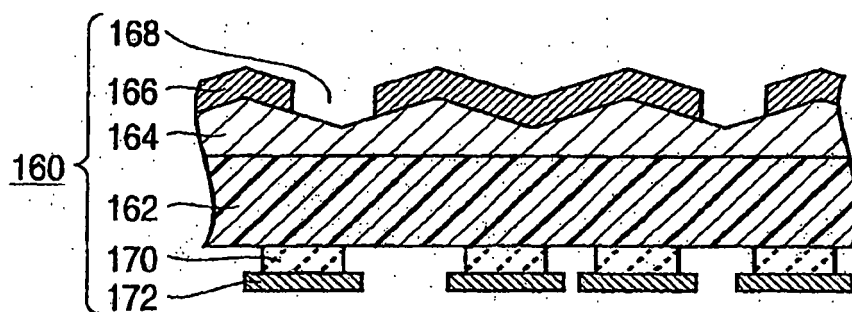


Fig. 10b

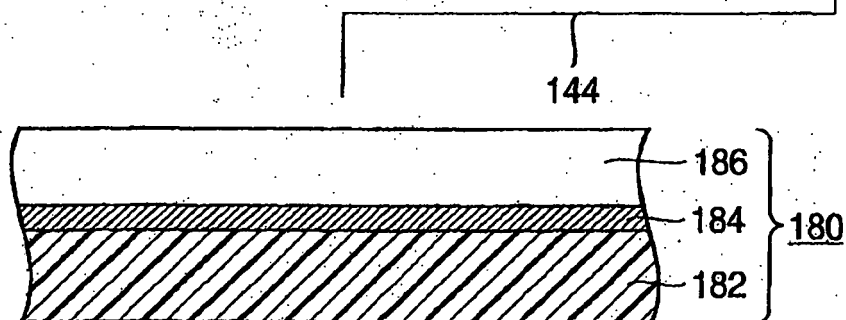


Fig. 10c

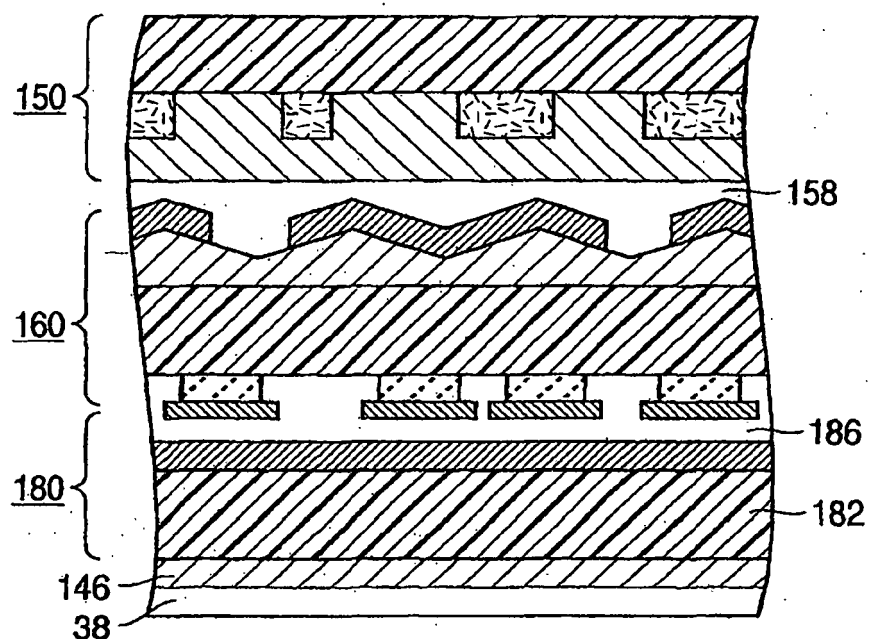


Fig. 10d

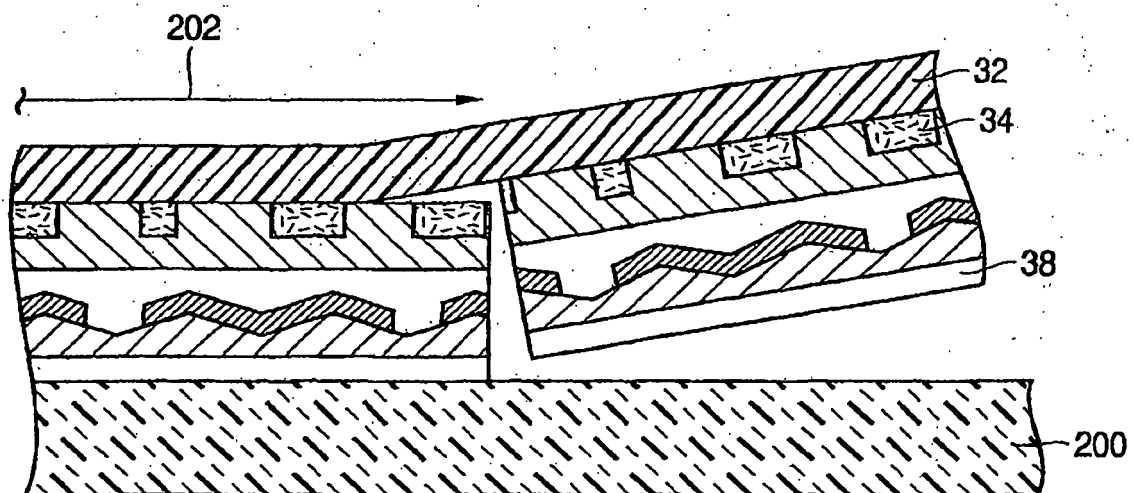


Fig. 11

Fig. 12

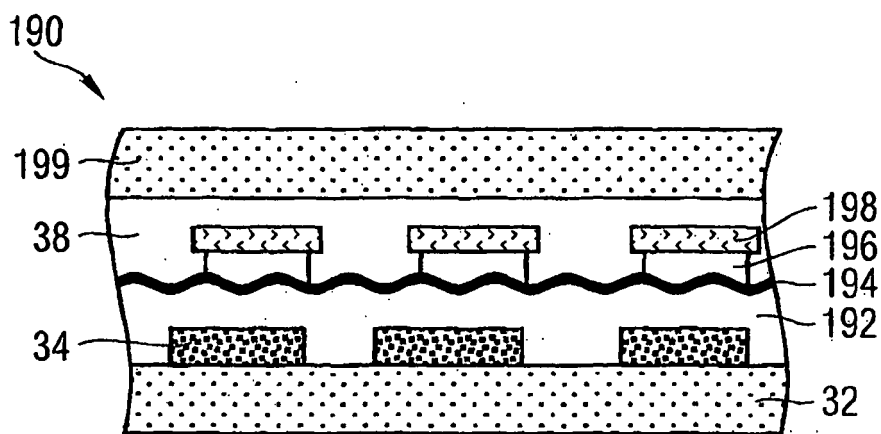


Fig. 13a

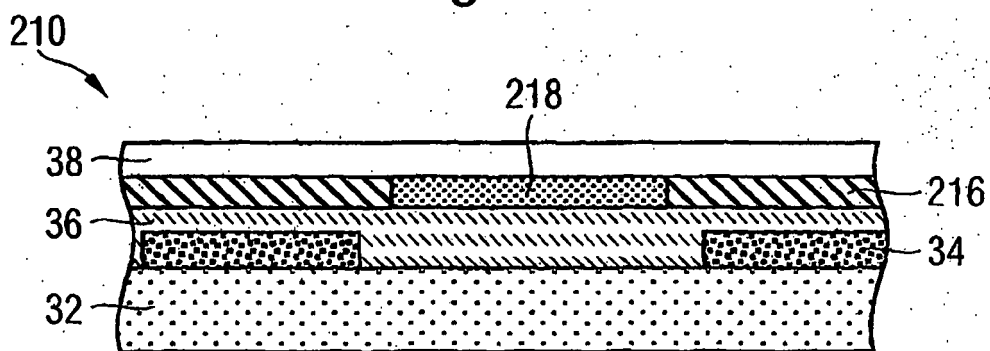
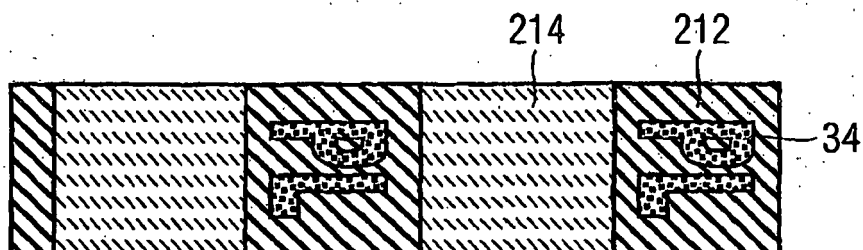


Fig. 13b



**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**

- EP 0435029 A2 [0005]
- US 20030189684 A1 [0006]
- EP 1120737 A1 [0007]
- WO 2004032099 A [0008]
- EP 1422283 A1 [0009]
- EP 1132450 A2 [0009]