(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 123 471 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2015 Patentblatt 2015/28

(21) Anmeldenummer: **09004830.7**

(22) Anmeldetag: **29.04.2005**

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

(54) **Sicherheitselement und Verfahren zu seiner Herstellung**

Safety element and method for its production

Elément de sécurité et son procédé 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 102004053007

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.11.2009 Patentblatt 2009/48

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
05739976.8 / 1 744 900

(73) Patentinhaber: **Giesecke & Devrient GmbH**
81677 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Hoffmüller, Winfried**
  83646 Bad Tölz (DE)
- **Burchard, Theodor**
  83703 Gmund (DE)
- **Pillo, Thorsten**
  83626 Valley (DE)
- **Heim, Manfred**
  83646 Bad Tölz (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 347 313
WO-A-2004/032099
GB-A- 2 357 061
US-A1- 2003 189 684

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 123 471 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mehrschichtigen Sicherheitselements, das zumindest eine Effektschicht aufweist, die einen speziellen Untergrund benötigt.

[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 Releaseschichten, die meist thermisch aktivierbar sind, oder durch die geringe Haftung des Sicherheitselements auf der Trägerfolie. Um einen Verbund zum Papier zu ermöglichen, ist das Sicherheitselement darüber hinaus mit einem geeigneten Klebstoffsystem beschichtet. Andere Sicherheitsmerkmale, wie beispielsweise Glanzpigmente oder andere optisch variable Effektfarben, werden dagegen meist direkt auf ein Papiersubstrat aufgedruckt. Die Brillanz und der optische Eindruck des jeweiligen Sicherheitselements hängen dabei stark vom Untergrund ab.

[0005] Die Druckschrift WO 2004/032099 A1 offenbart ein Flüssigkristalletikett, das als Antifälschungs-Etikett verwendet werden kann. Das Flüssigkristalletikett umfasst ein Basismaterial mit Transparenz oder Semitransparenz, eine Flüssigkristallschicht, die auf der Unterseite des Basismaterials gebildet ist, eine Hintergrundschicht, die auf der Seite der Flüssigkristallschicht gebildet ist, die dem Basismaterial gegenüber liegt, und eine Kleberschicht, die auf einer Seite der Hintergrundschicht gebildet ist, die der Flüssigkristallschicht gegenüber liegt. Dabei ist die Haftung zwischen dem Basismaterial und der Flüssigkristallschicht geringer als die Haftung zwischen der Flüssigkristallschicht und der Hintergrundschicht, so dass Flüssigkristalletikett bei Ablöseversuchen zerstört wird.

[0006] Die Druckschrift US 2003/189684 A1 betrifft einen anisotropen PolymerFilm mit verbesserter Ausrichtung auf einem Substrat mit einer strukturierten Oberfläche. Die Druckschrift GB 2 357 061 A offenbart eine Heißprägefolie mit zumindest einer Flüssigkristallschicht.

[0007] Die Druckschrift EP 1347 313 A1 offenbar ein Flüssigkristall-Transferblatt mit einem Substrat und einer Flüssigkristallschicht, die auf einer Oberfläche des Substrats gebildet ist, wobei die Flüssigkristallschicht eine Haftoberfläche aufweist, die auf einer Seite gegenüber dem Substrat angeordnet ist und bereitgestellt ist, um an einem Zielgegenstand anzuhaften, und eine Trennoberfläche, die auf einer Seite des Substrats angeordnet ist und bereitgestellt ist, um von dem Substrat getrennt zu werden. Dabei ist die Oberflächenhärte der Flüssigkristallschicht an der Haftoberflächenseite niedriger als an der Trennoberflächenseite.

[0008] Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das die Nachteile des Stands der Technik vermeidet.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Bei Multischicht-Sicherheitselementen ist oft eine gewünschte Schichtreihenfolge nicht möglich, da bestimmte Sicherheitsmerkmale bevorzugt auf glatten, nicht porösen Substraten hergestellt werden oder zum Teil sogar auf solchen Substraten hergestellt werden müssen.

[0011] Dazu kann die einen speziellen Untergrund benötigende Effektschicht eines ersten Schichtverbunds auf einer separaten Kunststoffträgerfolie vorbereitet und anschließend auf einen zweiten Schichtverbund übertragen werden, wobei der zweite Schichtverbund ebenfalls eine Kunststoffträgerfolie umfasst. Die Kunststoffträgerfolie des ersten Schichtverbunds wird hierbei speziell an die Bedürfnisse der Effektschicht angepasst.

[0012] So haben beispielsweise bestimmte Kunststofffolien aufgrund ihrer inneren Struktur die Eigenschaft, dass sie flüssigkristallines Material ausrichten. So können flüssigkristalline Materialien auf einfache Weise ausgerichtet und anschließend auf eine beliebige andere Schichtenfolge übertragen werden, die an sich keine entsprechenden Eigenschaften aufweist.

[0013] Aber auch wenn das flüssigkristalline Material mittels Ausrichtungs- bzw. Alignmentschichten ausgerichtet wird, bietet die Erfindung den Vorteil, dass die Alignmentschicht nicht im Schichtverbund des Sicherheitselements vorgesehen werden muss. Denn die Ausrichtung des flüssigkristallinen Materials erfolgt auf einer separaten Trägerfolie und anschließend wird lediglich das flüssigkristalline Material auf den Schichtaufbau des Sicherheitselements übertragen.

[0014] Es gibt jedoch auch andere Beispiele für Effektschichten, die einen speziellen Untergrund benötigen. Aufgedampfte, optisch variable Schichten, wie z.B. Beugungsstrukturen, Interferenzschichtpigmente, Flüssigkristallpigmente oder Metalleffektpigmente, beispielsweise benötigen einen sehr glatten Untergrund, um einen brillanten Farbeindruck bzw. eine spiegelnde Oberfläche zu erreichen. Wenn die Untergrundschicht in der gewünschten Schichtfolge des Sicherheitselements nicht ausreichend glatt ist, wie dies z.B. bei Magnetschichten

der Fall ist, können derartige Schichten auf einem optimal vorbereiteten Untergrund einer Kunststoffträgerfolie vorbereitet und anschließend an gewünschter Stelle im Schichtaufbau des Sicherheitselements eingefügt werden, wie z.B. auf einer rauen Magnetschicht. Für den Übertrag wird vorzugsweise eine Klebeschicht verwendet, die ebenfalls den rauen Untergrund ausgleicht.

[0015] Selbstverständlich kann das Sicherheitselement mit weiteren funktionellen Schichten, wie elektrisch leitenden, lumineszierenden, magnetischen Schichten, oder beliebigen Aufdrucken versehen werden. Auch weitere nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Schichten können eingefügt werden.

[0016] Die Erfindung enthält ein Verfahren zum Herstellen eines ersten Schichtverbundes, nach Anspruch 1.

[0017] Die Effektschicht bildet mit Vorteil eine optisch wirksame Effektschicht oder eine spiegelnd wirkende Effektschicht. Als Effektschicht bietet sich dabei insbesondere eine Lackschicht aus orientiertem flüssigkristallinem Material oder eine Schicht mit optisch variablen oder metallischen Pigmenten an, die vorzugsweise aufgedruckt werden.

[0018] Darüber hinaus wird die Effektschicht insbesondere in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen aufgebracht.

[0019] Die Erfindung wird im Folgenden insbesondere anhand von flüssigkristallinen Effektschichten stellvertretend für beliebige andere Effektschichten näher beschrieben. Solche flüssigkristallinen Effektschichten zeigen, wie weiter unten im Detail erläutert, bestimmte Polarisations- bzw. Farbeffekte.

[0020] Das flüssigkristalline Material wird vorzugsweise ohne weitere Alignmentschichten direkt auf die Kunststoffträgerfolie aufgebracht, vorzugsweise aufgedruckt.

[0021] Durch den erfindungsgemäßen Einsatz einer Transferhilfsschicht 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 Transferhilfsschicht beim oder nach dem Aufbringen des Transfermaterials auf das Zielsubstrat entfernt werden. Die beschädigungsfreie Ablösbarkeit der Trägerfolie ist durch die größere Haftung der Transferhilfsschicht zur flüssigkristallinen Schicht sichergestellt.

[0022] Darüber hinaus können durch wiederholtes Aufeinandertransferieren von einzelnen Schichten oder Schichtverbunden sehr komplexe Schichtaufbauten geschaffen werden, wobei für die einzelnen Schichten oder Schichtverbunde durch die separate Herstellung jeweils optimale Herstellungsbedingungen gewählt werden können. So können erfindungsgemäß auch Schichtverbunde kombiniert werden, die einander ausschließende Herstellungsbedingungen oder einander störende Trägerfolien benötigen, da die Trägerfolien beim oder nach dem Zusammenfügen der Teil-Schichtverbunde entfernt werden können.

[0023] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung können zwischen der flüssigkristallinen Schicht und der Transferhilfsschicht 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 aufgebrachten flüssigkristallinen Schicht überlappen.

[0024] Die flüssigkristallinen Schichten werden mit Vorteil als Lackschicht aus smektischem, nematischem oder cholesterischem flüssigkristallinem Material aufgebracht, vorzugsweise aufgedruckt. Als Drucktechniken für die flüssigkristallinen Schichten und/ oder die Transferhilfsschicht bieten sich dabei insbesondere Tiefdruck, Siebdruck, Flexodruck, Knife- oder Curtaincoating an.

[0025] Als Transferhilfsschicht wird vorzugsweise eine UV-härtende Lackschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt. Zweckmäßig enthält die UV-härtende Lackschicht Photoinitiatoren. Im Einzelfall muss jeweils eine Abwägung zwischen ausreichend hoher Haftung der Transferhilfsschicht zur abzulösenden flüssigkristallinen Schicht und ausreichend geringer Haftung zur Trägerfolie gesucht werden.

[0026] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung wird als Transferhilfsschicht eine Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material aufgebracht, insbesondere aufgedruckt. Auch eine Prägelackschicht kann mit Vorteil als Transferhilfsschicht eingesetzt werden. In diesem Fall wird die Prägelackschicht zweckmäßig aufgedruckt und nachfolgend geprägt, mit einer reflektierenden Schicht versehen, insbesondere metallisiert und gegebenenfalls bereichsweise demetallisiert, um beispielsweise eine Negativschrift in die metallisierte Prägestruktur einzubringen. Die Prägestruktur bildet mit Vorteil eine optisch effektive Mikrostruktur, insbesondere eine diffraktive Beugungsstruktur, eine Mattstruktur, eine Anordnung aus Mikrolinsen oder eine Anordnung aus Mikrospiegeln.

[0027] Um eine bessere Haftung nachfolgend aufgebrachter Schichten, beispielsweise einer nachfolgend aufgebrachten Prägelackschicht zu erreichen, kann die Transferhilfsschicht mit Vorteil einer Koronabehandlung unterworfen oder mit einem Haftvermittler ausgestattet werden.

[0028] Vor dem Aufbringen der Klebeschicht in Schritt d) können eine oder mehrere weitere Schichten auf die Transferhilfsschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt werden, um komplexere Schichtaufbauten herzustellen. Eine weitere Schicht kann beispielsweise mit einer Druckfarbe, vorzugsweise einer Magnetfarbe auf die Transferhilfsschicht aufgedruckt werden. Auch eine Prägelackschicht kann als weitere Schicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt werden. Die Prägelackschicht wird nach dem Aufbringen mit Vorteil geprägt, metallisiert und gegebenenfalls bereichsweise demetallisiert. Ebenso kann als weitere Schicht eine reflektierende Schicht aufgebracht werden.

[0029] In allen Varianten mit einer reflektierenden Schicht kann diese auch durch ein reflektierendes Dünn-

schichtelement gebildet werden. Ein solches Dünnschichtelement ist vorzugsweise mit einer Reflexionsschicht, einer Absorberschicht und einer zwischen der Reflexionsschicht und der Absorberschicht angeordneten dielektrischen Abstandsschicht ausgebildet.

[0030] Die bereits beschriebenen Schichtverbunde werden mit einem oder mehreren weiteren Schichtverbund(en), beispielsweise über Kaschierlackschichten verbunden. Auf diese Weise lassen sich vielfältige und komplexe Sicherheitsschichtaufbauten verwirklichen. Insbesondere kann ein auf einer zweiten Trägerfolie vorliegender zweiter Schichtverbund bereitgestellt werden, der vor dem Aufbringen der Klebeschicht in Schritt d) über eine zweite Klebeschicht mit dem Schichtverbund aus Trägerfolie, Effektschicht und Transferhilfsschicht verbunden wird.

[0031] Der zweite Schichtverbund wird in einer ersten Variante durch Aufbringen einer Prägelackschicht auf die zweite Trägerfolie, Prägen, Metallisieren und gegebenenfalls bereichsweises Demetallisieren der Prägelackschicht hergestellt.

[0032] Nach einer anderenVariante wird der zweite Schichtverbund dadurch hergestellt, dass auf der zweiten Trägerfolie eine gerasterte Metallschicht mit Aussparungen oder eine semitransparente Metallschicht aufgebracht wird und dass auf der Metallschicht eine Magnetschicht, insbesondere in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen hergestellt wird.

[0033] Der zweite Schichtverbund 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.

[0034] 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.

[0035] Nach einer weiteren Variante umfasst der zweite Schichtverbund eine optisch wirksame Mikrostruktur, die bevorzugt als diffraktive Beugungsstruktur, als Mattstruktur, als Anordnung aus Mikrolinsen oder als Anordnung aus Mikrospiegeln gebildet wird.

[0036] Als Trägerfolie wird bei den erfindungsgemäßen Verfahren vorzugsweise eine glatte Folie mit guter Oberflächenqualität bereitgestellt. Insbesondere kann eine speziell für die Ausrichtung von Flüssigkristallen ausgelegte Folie bereitgestellt werden. Beispielsweise kann mit Vorteil eine Kunststofffolie als Trägerfolie eingesetzt werden. Als Beispiele für Kunststoff-Trägerfolien sind Folien aus PET, OPP, BOPP, PE oder Celluloseacetat zu nennen. Die Trägerfolie kann auch selbst mehrere Teilschichten umfassen, beispielsweise kann die Trägerfolie mit einer Alignmentschicht für die Ausrichtung von Flüssigkristallen versehen werden. Als Aligrunentschicht kommt insbesondere eine Schicht aus einem linearen Photopolymer, eine fein strukturierte Schicht, d. h. eine Schicht mit ausrichtungsfördernder Oberflächentopographie, oder eine durch Ausübung von Scherkräften ausgerichtete Schicht infrage. Eine geeignete fein strukturierte Schicht kann beispielsweise durch Prägen, Ätzen oder Einritzen hergestellt werden.

[0037] Die Erfindung enthält auch ein Transfermaterial zum Übertragen auf ein Zielsubstrat nach Anspruch 13, das insbesondere nach einem der oben beschriebenen Herstellungsverfahren herstellbar ist.

[0038] Die Effektschicht ist partiell auf die Trägerfolie aufgebracht. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Effektschicht durch eine erste Schicht aus einem flüssigkristallinem, insbesondere aus einem nematischen flüssigkristallinen Material gebildet.

[0039] Die Transferhilfsschicht besteht bevorzugt aus einer UV-härtenden Lackschicht, aus einem cholesterischen flüssigkristallinen Material oder aus einer mit einer Prägung versehenen Prägelackschicht.

[0040] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung liegt zwischen der partiell vorliegenden Effektschicht und der vollflächig vorliegenden Transferhilfsschicht zumindest eine weitere Schicht aus flüssigkristallinem Material vor. Bevorzugt ist die zumindest eine weitere flüssigkristalline Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material gebildet.

[0041] Weiter liegen die Effektschicht und die Transferhilfsschicht auf einer Kunststoffträgerfolie vor, wobei die Haftung der vollflächig vorliegenden Transferhilfsschicht zur Trägerfolie geringer ist als zur partiell vorliegenden Effektschicht. Die Effektschicht und die Transferhilfsschicht können auch auf einer Kunststoffträgerfolie vorliegen, die eine Releaseschicht, insbesondere eine thermisch aktivierbare Releaseschicht aufweist.

[0042] Die Erfindung enthält darüber hinaus auch ein Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, das insbesondere nach einem der oben beschriebenen Verfahren oder mit einem Transfermaterial der beschriebenen Art herstellbar ist.

[0043] Daneben umfasst die Erfindung auch ein Verfahren zum Übertragen eines Transferelements auf ein Zielsubstrat, bei dem ein Transfermaterial 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 Transfermaterial zweckmäßig durch Druck- und Strahlungseinwirkung mit

dem Zielsubstrat verbunden. Die Kunststoffträgerfolie der gegebenenfalls partiell vorliegenden Effektschicht wird dabei zweckmäßig beim oder kurz nach dem Aufbringen auf das Zielsubstrat entfernt.

[0044] Das erfindungsgemäße Verfahren kann zum Herstellen beliebiger Sicherheitselemente, insbesondere eines Sicherheitsfadens, eines transferierbaren Sicherheitsstreifens oder eines Patches, verwendet werden. Das fertige Sicherheitselement wird beispielsweise in ein Sicherheitspapier oder Wertgegenstand, insbesondere Wertdokument, eingebettet oder auf dessen Oberfläche aufgebracht. Das Sicherheitselement enthält dabei bevorzugt ein Trägersubstrat aus Papier oder Kunststoff.

[0045] Bei einem Verfahren zum Herstellen eines Wertgegenstands, wie einem Sicherheitspapier oder einem Wertdokument, wird ein Transfermaterial der beschriebenen Art auf einen abzusichernden Gegenstand aufgebracht, insbesondere durch Wärme- und/ oder Druckeinwirkung und/ oder Strahlungseinwirkung aufgeklebt. Dabei kann die Oberfläche des Sicherheitspapiers oder Wertgegenstands speziell behandelt werden, um die Haftwirkung des Sicherheitselements auf der Oberfläche sowie dessen optische Effizienz zu verbessern. Dazu kann insbesondere ein Haftvermittler eingesetzt werden, der auf die Oberfläche des Sicherheitspapiers aufgebracht wird.

[0046] 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.

[0047] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem eingebetteten Sicherheitsfaden und einem aufgeklebten Sicherheitsstreifen, jeweils nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 eine Aufsicht auf einen Teilbereich des Sicherheitsstreifens 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 Transfermaterials,

Fig. 4 bis 6 Darstellungen wie in Fig. 3 von Transfermaterialien nach weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung,

Fig. 7 die Herstellung eines mehrschichtigen Sicherheitselements wobei (a) und (b) einen ersten und zweiten Schichtverbund vor dem Kaschieren und (c) das fertige Sicherheitselement zeigt,

Fig. 8 eine Darstellung eines mehrschichtigen Sicherheitselements,

Fig. 9 eine Darstellung wie in Fig. 3 für ein Transfermaterial,

Fig.10 die Herstellung eines mehrschichtigen Sicherheitselements wobei (a) und (b) einen ersten und zweiten Schichtverbund vor dem Kaschieren und (c) das fertige Sicherheitselement zeigen,

Fig.11 eine Variante des Beispiels von Fig. 10(c), das sich von diesem nur in der Ausgestaltung des zweiten Schichtverbunds unterscheidet,

Fig.12 die Herstellung eines mehrschichtigen Sicherheitselements wobei (a), (b) und (c) einen ersten, zweiten und dritten Schichtverbund vor dem Kaschieren und (d) das fertige Sicherheitselement zeigen,

Fig. 13 die Übertragung des mehrschichtigen Sicherheitselements der Fig. 7 auf ein Zielsubstrat, und

Fig. 14 eine Darstellung eines mehrschichtigen Sicherheitselements.

[0048] 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 mit Hilfe eines erfindungsgemäßen Transfermaterials hergestellt sind.

[0049] 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 Si-

cherheitselement ist durch einen breiten, mit einem Heißsiegelkleber auf das Banknotenpapier aufgeklebten Sicherheitsstreifen 16 gebildet.

[0050] 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.

[0051] Wird der Sicherheitsstreifen 16 durch einen Linear-Polarisator 20 betrachtet, so treten zusätzliche Strukturen, im Ausführungsbeispiel ein Wabenmuster 24, in Erscheinung. Diese mit bloßem Auge praktisch nicht erkennbaren Strukturen können zur Echtheitsprüfung der Banknote 10 eingesetzt werden. Alternativ können die Strukturen auch mit einem Zirkularpolarisator sichtbar gemacht werden.

[0052] Der Aufbau und die Herstellung erfindungsgemäßer Sicherheitselemente wird zunächst anhand einfacherer und dann zunehmend komplexerer Sicherheitselementaufbauten erläutert.

[0053] Fig. 3 zeigt in Querschnittsdarstellung einen Zwischenschritt bei der Herstellung eines Transfermaterials 30, das beispielsweise bei einen Sicherheitsfaden 12 oder einen Sicherheitsstreifen 16 der in Fig.1 gezeigten Art eingesetzt werden kann. Dazu wird auf eine transparente Trägerfolie 32, beispielsweise eine glatte Kunststofffolie guter Oberflächenqualität, partiell eine Schicht 34 aus nematischem flüssigkristallinem Material als eine Effektschicht 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.

[0054] Auf die Nematenschicht kann mit dieser zumindest teilweise überlappend eine weitere, hier nicht gezeigte Schicht aus flüssigkristallinem Material, z.B. aus cholesterischem flüssigkristallinem Material in Form eines Motivs ebenfalls partiell aufgedruckt sein.

[0055] 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, transferieren zu können, wird auf die Nematenschicht 34 und die Trägerfolie 32 vollflächig eine Transferhilfsschicht 36, z.B. eine UV-vernetzbare Lacksschicht, aufgedruckt, deren Haftung zur Trägerfolie 32 geringer ist als zur Nematenschicht 34. Als UV-vernetzbare Transferhilfsschicht 36 kann auch eine Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material oder eine Prägelackschicht eingesetzt werden.

[0056] Anschließend wird eine Klebeschicht 38 auf die Transferhilfsschicht 36 aufgebracht, mit der der Schichtverbund aus Trägerfolie 32, Nematenschicht 34 und Transferhilfsschicht 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 Nematenschicht 34 und die Transferhilfsschicht 36 zuletzt durch Trennwicklung wieder entfernt werden. Die beschädigungslose Ablösbarkeit der Trägerfolie 32 ist durch die größere Haftung der Transferhilfsschicht 36 zur Nematenschicht 34 sichergestellt.

[0057] Bei allen Ausgestaltungen kann sowohl die Transferhilfsschicht als auch die Klebeschicht maschinenlesbare Merkmalsstoffe, wie z.B. magnetische, elektrisch leitfähige, phosphoreszierende oder fluoreszierende Stoffe enthalten.

[0058] Vor dem Aufbringen der Klebeschicht 38 kann eine weitere, hier nicht gezeigte Schicht auf die Transferhilfsschicht 36 aufgedruckt werden. Die weitere Schicht kann insbesondere mit Aussparungen oder in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen vorgesehen sein. Unter dieser 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.

[0059] Bei dem Transfermaterial 40 des in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiels ist die Ablösbarkeit der Trägerfolie 42 beim Transfer durch eine unter Heißsiegelbedingungen thermisch aktivierbare Releaseschicht 44 gewährleistet.

[0060] Da Releaseschichten in der Regel die Ausrichtung nachfolgend aufgebrachter Flüssigkristallschichten stören, wird die releasefähige Trägerfolie 42 mit einer ausrichtungsfördernden Alignmentschicht 48 versehen. Dabei kann es sich beispielsweise um eine Schicht aus einem linearen Photopolymer, eine Schicht mit ausrichtungsfördernder Oberflächentopographie oder eine durch Ausübung von Scherkräften ausgerichtete Schicht handeln.

[0061] Der Einsatz von Alignmentschichten ist allerdings nicht auf Transfermaterialien mit releasefähigen Trägerfolien beschränkt. Fig. 5 zeigt einen Zwischenschritt der Herstellung von Transfermaterial wie in Fig. 3 nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Transfermaterial 50 der Fig. 5 weist eine Trägerfolie 32 mit einer Alignmentschicht 52 auf, beispielsweise aus einem linearen Photopolymer, die der Ausrichtung der Flüssigkristalle in den nachfolgend aufgebrachten nematischen und gegebenenfalls cholesterischen Flüssigkristallschichten 34 bzw. 36 dient.

[0062] Vor dem Aufbringen der Klebeschicht 38 wird eine weitere Schicht 54 auf die Transferhilfsschicht 36 aufgedruckt. Die weitere Schicht 54 kann insbesondere mit Aussparungen oder in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen vorgesehen sein. Um eine gute Erkennbarkeit der Farb- und Polarisationseffekte der Flüs-

sigkristallschichten zu ermöglichen, kann die Schicht 54 durch einen absorbierenden Aufdruck oder eine spiegelnde Metallschicht bereitgestellt werden. Beispielsweise kann die Schicht durch Bedrucken der Transferhilfsschicht 36 mit einer handelsüblichen, insbesondere schwarzen Druckfarbe hergestellt werden. Dies bietet sich insbesondere dann an, wenn die Transferhilfsschicht 36 aus cholesterischem flüssigkristallinem Materials besteht. Liegt die Transferhilfsschicht 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 54 kann eine weitere, z.B. maschinenlesbare Schicht aufgedruckt werden. Es können auch in der Schicht 54 selbst weitere, insbesondere maschinenlesbare Sicherheitsmerkmale untergebracht sein. Der weitere Herstellungsprozess verläuft dann, wie bereits in Zusammenhang mit Fig. 3 beschrieben.

[0063] Bei dem Transfermaterial mit Negativschrift 60 der Fig. 6 wird auf eine Trägerfolie 32, die wiederum mit einer Alignmentschicht versehen sein kann, 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 Transfermaterials 60 auf ein Zielsubstrat die Funktion der oben beschriebenen Transferhilfsschicht erfüllt.

[0064] Anschließend wird in die Prägelackschicht 62 eine gewünschte Prägestruktur 64, z.B. eine Beugungsstruktur, eingeprägt und eine reflektierende Schicht 66, insbesondere eine Metallschicht, aufgebracht, 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 hochbrechende Materialien sind CaS, CrO_2, ZnSi, TiO_2 oder SiO_x. Zuletzt wird für den Transfer auf das Zielsubstrat eine Klebeschicht 38 auf den Schichtverbund aufgebracht.

[0065] 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. 8 detailliert beschrieben ist.

[0066] Vor Aufbringen der Klebeschicht 38 können weitere, insbesondere 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 aufgebrachten 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.

[0067] Die Figuren 7 bis 14 illustrieren Herstellungsverfahren, die nicht Teil der Erfindung sind.

[0068] Fig. 7 illustriert die Herstellung eines mehrschichtigen Sicherheitselements 70. Dabei wird, wie in Fig. 7(a) gezeigt, ein erster Schichtverbund 72 aus einer ersten Trägerfolie 32, einer nematischen Flüssigkristallschicht 34 und einer Transferhilfsschicht 36 aus cholesterischem Flüssigkristallmaterial erzeugt, wie in Zusammenhang mit Fig. 3 beschrieben. Die Transferhilfsschicht kann z.B. durch eine UV-vernetzbare Lackschicht oder eine Schicht aus cholesterischem, flüssigkristallinem Material gebildet sein.

[0069] Daneben wird, wie in Fig. 7(b) gezeigt, ein zweiter Schichtverbund 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.

[0070] Der zweite Schichtverbund 74 wird über eine Klebeschicht 76 (Fig. 7(c)) auf den ersten Schichtverbund 72 aufkaschiert, wie durch den die Figuren 7(b) und 7(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. 7(c) dargestellt. Nach dem Aufbringen des Sicherheitselements 70 auf das Zielsubstrat kann auch die Trägerfolie 32 entfernt werden, so dass der gesamte Schichtverbund dann ohne Trägerfolien vorliegt. Die mit Polarisationseffekten arbeitenden Merkmale werden so in ihrer Wirkung nicht durch Folien beeinträchtigt und können mit hohem Kontrast betrachtet werden.

[0071] 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.

[0072] Wird als Transferhilfsschicht 36 eine Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material eingesetzt, kann eine zusätzliche, dunkel eingefärbte Schicht auf den Schichtverbund 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.

[0073] Der zweite Schichtverbund kann anstelle der Prägestruktur auch nur eine reflektierende Schicht, insbesondere eine Metallschicht, enthalten, die vorzugsweise mit großen Demetallisierungsanteilen in ein Druckmotiv integriert wird. Verglichen mit herkömmlichen Gestaltungen weist das erfindungsgemäße Transfermaterial

dann mit der Nematenschicht 34 eine zusätzliche Prüfebene auf, die mit einem Polarisator authentisiert werden kann.

[0074] Bei allen Gestaltungen mit einer reflektierenden Schicht kann diese auch durch einen komplexeren Reflexionsschichtaufbau mit besonderen Reflexionseffekten, wie etwa einem Farbkippeffekt, ersetzt werden. Fig. 8 zeigt dazu ein Ausführungsbeispiel, dessen Herstellung analog zu dem bei Fig. 7 beschriebenen Herstellungsprozess verläuft.

[0075] Zur Herstellung des mehrschichtigen Sicherheitselements 90 der Fig. 8 wird ein erster Schichtenverbund aus einer ersten Trägerfolie 32, einer nematischen Flüssigkristallschicht 34 und einer Transferhilfsschicht 36, z.B. einer UV-vernetzbaren Lackschicht, erzeugt sowie ein zweiter Schichtverbund aus einer zweiten Trägerfolie, auf die ein Dünnschichtelement 92 mit Farbkippeffekt aufgebracht wird.

[0076] 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.

[0077] 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.

[0078] Der so erzeugte zweite Schichtverbund wird dann über eine Klebeschicht 76 auf den ersten Schichtverbund aufkaschiert und die zweite Trägerfolie durch Trennwicklung 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.

[0079] In einer nicht gezeigten Variante des Beispiels von Fig. 8 wird ein mehrschichtiges Sicherheitselement mit einem flüssigkristallbasierten Farbkipp- bzw. Polarisationseffekt, der für den Betrachter von der einen Seite des Sicherheitselements erkennbar ist, und einem Dünnschichtelement mit einem Farbkippeffekt, der von der zweiten Seite erkennbar ist, erzeugt.

[0080] Das Sicherheitselement unterscheidet sich von dem in Fig. 8 gezeigten darin, dass die Transferhilfsschicht 36 des ersten Schichtenverbunds 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 des zweiten Schichtenverbunds weist eine zu der vorstehend beschriebenen Schichtenreihenfolge umgekehrte Reihenfolge auf, d.h. die Reflexionsschicht liegt im Sicherheitselement angrenzend an die Klebeschicht 76, und die Absorberschicht angrenzend an die Klebeschicht 38 vor.

[0081] Fig. 9 zeigt ein Transfermaterial 100, bei dem wie in Fig. 3 auf eine glatte Kunststoffträgerfolie 32 eine nematische Flüssigkristallschicht 34 und eine UV-vernetzbare Transferhilfsschicht 36, z.B. aus cholesterischem Flüssigkristallmaterial, aufgedruckt werden. Auf die Transferhilfsschicht 36 wird weiter eine Prägelackschicht aufgedruckt, eine gewünschte Prägestruktur, im Ausführungsbeispiel eine Beugungsstruktur, in die Prägelackschicht 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 zusätzliche Schicht, beispielsweise einen schwarzen Aufdruck, bereitgestellt wird oder auch auf dem Zielsubstrat vorliegen kann, sowohl die Beugungsstruktur als auch die flüssigkristallinen Schichten 34 und 36 vollflächig wahrnehmbar.

[0082] Um die Haftung der Prägelackschicht 102 auf der Transferhilfsschicht 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 den Transfer 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 Transfermaterials 100 entfernt oder an dem Aufbau belassen werden.

[0083] Die Herstellung eines mehrschichtigen Sicherheitselements 110, z.B eines Sicherheitsfadens, mit einem flüssigkristallbasierten Farbkippeffekt, einer Negativschrift und einer Magnetcodierung wird nun anhand der Fig. 10 erläutert.

[0084] Zunächst wird, wie in Fig. 10(a) gezeigt, ein erster Schichtverbund 112 aus einer ersten Trägerfolie 32,

einer nematischen Flüssigkristallschicht 34 und einer Transferhilfsschicht 36, z.B. aus cholesterischem Flüssigkristallmaterial, erzeugt, wie bei Fig. 3 beschrieben. Ein zweiter Schichtverbund 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 Beispiel in Form einer Codierung, aufgebracht wird. Dieser zweite Schichtverbund 114 ist in Fig. 10(b) dargestellt. 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.

[0085] Der zweite Schichtverbund 114 wird dann über eine Klebeschicht 116 (Fig. 10(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 aufgebracht. 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.

[0086] In einer nicht gezeigten Variante des Beispiels von Fig. 10 kann anstelle der in Form einer Codierung aufgebrachten Magnetschicht 124 des zweiten Schichtverbunds 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.

[0087] Eine weitere Variante des Beispiels von Fig.10, das sich nur in der Ausgestaltung des zweiten Schichtverbunds unterscheidet, ist in Fig. 11 dargestellt. Der zweite Schichtverbund 132 des mehrschichtigen Sicherheitselements 130 der Fig. 11 enthält anstelle der gerasterten Aluminiumschicht eine auf eine Trägerfolie 134 aufgebrachte, 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. 10 gegebenen Beschreibung.

[0088] Fig.12 illustriert die Herstellung eines mehrschichtigen Sicherheitselements 140, insbesondere eines Hologramm-Sicherheitsfadens mit Magnetcodierung und Nematendruck.

[0089] Zunächst wird ein erster Schichtverbund 150 aus einer ersten Kunststoffträgerfolie 152, einer nematischen Flüssigkristallschicht 154, einer Transferhilfsschicht 156 aus einem modifizierten UV-härtenden Lack und einer ersten Klebeschicht 158 hergestellt, wie in Fig. 12(a) gezeigt.

[0090] Zur Herstellung eines zweiten Schichtverbunds 160, der in Fig.12(b) dargestellt ist, wird auf eine zweite Kunststoffträgerfolie 162 eine Prägelackschicht aufgedruckt, eine gewünschte Beugungsstruktur in den Prägelack eingeprägt und auf die geprägte Schicht 164 eine Aluminiumschicht 166 aufgedampft, in der, wie bereits in Zusammenhang mit Fig. 7 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.

[0091] Ein dritter Schichtverbund 180, der im fertigen Sicherheitsfaden als Abdeckelement fungiert, wird durch Aufbringen einer vollflächigen Metallschicht 184 auf eine dritte, besonders dünne Kunststoffträgerfolie 182 und dem Versehen der Metallschicht 184 mit einer weiteren vollflächigen Klebeschicht 186 erzeugt, wie in Fig. 12(c) gezeigt.

[0092] 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. 12(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.

[0093] Das Aufbringen der beschriebenen Sicherheitselemente auf ein Zielsubstrat 200, z.B. ein Sicherheitspapier oder eine Kunststofffolie, wird mit Bezug auf Fig. 13 beispielhaft anhand des mehrschichtigen Sicherheitselements 70 der Fig. 7 erläutert. Das Sicherheitselement 70 wird dazu mit der Heißsiegelklebeschicht 38 auf das Zielsubstrat 200 gelegt und bereichsweise 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 Auf-

bringen des Transferelements 70 auf das Zielsubstrat 200 kann die Oberfläche des Zielsubstrats 200 speziell behandelt werden. Dadurch lassen sich insbesondere die Haftwirkung des Transferelements und die optische Effizienz der durch dieses bereitgestellten Sicherheitsmerkmale verbessern. Beispielsweise kann auf die Oberfläche des Zielsubstrats 200 ein Haftvermittler aufgebracht werden.

[0094] Die Herstellung eines mehrschichtigen Sicherheitselements 210, z.B eines Sicherheitsfadens, mit einer Negativschrift und einer verdeckten Magnetcodierung wird nun anhand der Fig. 14 erläutert.

[0095] Zunächst wird ein erster Schichtenverbund 212 aus einer ersten transparenten Trägerfolie 232, einer bereichsweise aufgebrachten, insbesondere aufgedruckten Schicht mit flächigen Metallpigmenten 234 und einer Transferhilfsschicht 236, z.B. einer UV-vernetzbare Lackschicht, erzeugt. Druckfarben mit derartigen flächigen Metallpigmenten ergeben eine besonders gute Brillanz, wenn sie direkt auf sehr glatte Oberflächen gedruckt werden. Die transparente Trägerfolie sollte daher eine gute Oberflächenqualität aufweisen.

[0096] Ein zweiter Schichtverbund 222 wird hergestellt, indem auf einer zweiten Trägerfolie 246 eine Aluminiumschicht 242 mit Aussparungen in Form einer Negativschrift erzeugt wird, und auf die Aluminiumschicht eine Magnetschicht 244, im Ausführungsbeispiel in Form einer Codierung, aufgebracht wird.

[0097] Der zweite Schichtverbund 222 wird dann über eine Klebeschicht 238 auf den ersten Schichtverbund 212 passergenau aufkaschiert. Anschließend können weitere, hier nicht gezeigte Schichten, die für die Einbettung des Sicherheitsfadens in ein Sicherheitspapier benötigt werden, auf die Rückseite der zweiten Trägerfolie 246 aufgebracht werden. Abschließend wird für den Transfer auf das Zielsubstrat eine Klebeschicht 38, beispielsweise ein Heißsiegellack aufgebracht. Die Trägerfolie 232 kann durch Trennwickeln entfernt werden und es können weitere Schichten des Fadenaufbaus, wie etwa ein Haftvermittler und ein Heißsiegellack auf die dann freiliegenden Schichten 234 bzw. 236 aufgebracht werden.

[0098] In einem solchen mehrschichtigen Aufbau werden die schwarzen Magnetbereiche durch die Aufbringung der hochopake, flächige Metallpigmente enthaltenden Druckfarbe verdeckt. Würden solche Druckfarben hingegen direkt auf die raue Magnetschicht 244 gedruckt werden, wäre die Brillanz der Farbe nicht zufrieden stellend und das visuelle Erscheinungsbild des Sicherheitselements wäre auf beiden Seiten unterschiedlich.

[0099] In einem weiteren, nicht dargestelltem Beispiel besteht das Transfermaterial aus einer auf eine transparente Kunststoffträgerfolie vollflächig aufgebrachten Effektschicht aus optisch variablen Pigmenten, wie etwa Interferenzschichtpigmenten. Solche Effektschichten benötigen eine sehr glatten Untergrund, um einer brillanten Farbeindruck zu erreichen. Anstelle der transparenten Kunststoffträgerfolie kann auch eine auf einer transparenten Trägerfolie aufgebrachte Lackschicht eingesetzt werden, die eine geeignete Oberflächenqualität aufweist. Zur Stabilisierung der Effektschicht bei der Übertragung auf ein Zielsubstrat kann gegebenenfalls auch eine Transferhilfsschicht auf die Effektschicht aufgebracht werden.

[0100] In einer Variante dieses Beispiels kann die Ablösbarkeit der Trägerfolie von der Effektschicht auch durch eine unter den entsprechenden Übertragungsbedingungen die Trennung unterstützende Releaseschicht gewährleistet werden. Die Trägerfolie kann dann z.B. zusätzlich eine unter Heißsiegelbedingungen thermisch aktivierbare Releaseschicht aufweisen, wie dies in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 illustriert ist, auf die dann die Effektschicht aufgebracht wird.

[0101] Zur Übertragung des Transfermaterials auf einen zweiten Schichtverbund, wie etwa einen weiteren Faden- oder Streifenaufbau, wird auf die Effektschicht ferner eine Klebeschicht aufgebracht. Alternativ kann die Klebeschicht auch auf dem zweiten Schichtverbund vorgesehen werden. Falls gewünscht oder erforderlich, kann die Trägerfolie zuletzt durch Trennwicklung wieder entfernt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines ersten Schichtverbunds, insbesondere eines Transfermaterials zum Übertragen auf ein Zielsubstrat, mit den folgenden Schritten:

   a) Bereitstellen einer Kunststoffträgerfolie, die eine glatte, nicht poröse Oberfläche aufweist,
   b) partielles Aufbringen einer Effektschicht auf die Trägerfolie,
   c) vollflächiges Aufbringen einer Transferhilfsschicht auf die Effektschicht und die Trägerfolie, wobei die Haftung der Transferhilfsschicht zur Trägerfolie geringer ist als zur Effektschicht, und
   d) Aufbringen einer Klebeschicht zum Übertragen des gebildeten Schichtverbunds auf das Zielsubstrat.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Effektschicht als Lackschicht, die in eine Bindemittelmatrix eingebettete Effektpigmente enthält, aufgebracht, vorzugsweise aufgedruckt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transferhilfsschicht als Lackschicht, die das für die Bindemittelmatrix verwendete Bindemittel ohne Effektpigmente enthält, aufgebracht, vorzugsweise aufgedruckt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Effektschicht und/oder die

Transferhilfsschicht mittels Siebdrück, Transferdruck oder Tampondruck aufgedruckt wird.

5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Transferhilfsschicht eine UV-härtende Lackschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt wird, vorzugsweise, dass die UV-härtende Lackschicht Photoinitiatoren enthält.

6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Transferhilfsschicht eine Schicht aus cholesterischem flüssigkristallinem Material aufgebracht, insbesondere aufgedruckt wird.

7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Transferhilfsschicht eine Prägelackschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt wird, die nachfolgend geprägt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägelackschicht metallisiert und gegebenenfalls bereichsweise demetallisiert wird.

9. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transferhilfsschicht Korona-behandelt oder mit einem Haftvermittler ausgestattet wird.

10. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Aufbringen der Klebeschicht in Schritt d) eine oder mehrere weitere Schichten auf die Transferhilfsschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Schicht mit einer Druckfarbe, vorzugsweise einer Magnetfarbe, auf die Transferhilfsschicht aufgedruckt wird, und/oder dass als eine weitere Schicht eine reflektierende Schicht aufgebracht wird, und/oder dass als eine weitere Schicht eine Prägelackschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt wird, die nachfolgend geprägt, metallisiert und gegebenenfalls bereichsweise demetallisiert wird.

12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Trägerfolie eine für die Ausrichtung von Flüssigkristallen ausgelegte Folie bereitgestellt wird, insbesondere dass als Trägerfolie eine mit einer Alignmentschicht für die Ausrichtung von Flüssigkristallen versehene Folie bereitgestellt wird.

13. Transfermaterial zum Übertragen auf ein Zielsubstrat, insbesondere herstellbar nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit

- einer Kunststoffträgerfolie, die eine glatte, nicht poröse Oberfläche aufweist,
- einer Sicherheitschichtenfolge mit einer partiell auf die Trägerfolie aufgebrachten Effektschicht und einer vollflächig auf die Effektschicht und die Trägerfolie aufgebrachten Transferhilfsschicht, wobei die Haftung der Transferhilfsschicht zur Trägerfolie geringer ist als zur Effektschicht, sowie mit
- einer Klebeschicht zum Übertragen der Schichtenfolge auf das Zielsubstrat.

14. Transfermaterial nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Effektschicht durch eine erste Schicht aus einem flüssigkristallinem Material gebildet ist, insbesondere durch eine erste Schicht aus einem nematischen flüssigkristallinen Material.

15. Transfermaterial nach wenigstens einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transferhilfsschicht aus einer UVhärtenden Lackschicht, einem cholesterischen flüssigkristallinen Material oder durch eine mit einer Prägung versehenen Prägelackschicht gebildet ist.

16. Transfermaterial nach wenigstens einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Effektschicht und die Transferhilfsschicht auf einer Kunststoffträgerfolie vorliegen, die eine thermisch aktivierbare Releaseschicht aufweist.

17. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements, insbesondere eines Sicherheitsfadens, eines transferierbaren Sicherheitsstreifens oder eines Patches, bei dem ein Transfermaterial nach wenigstens einem der Ansprüche 13 bis 16 hergestellt wird, und mit weiteren Schichten zur Einbettung in oder zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier oder Wertdokument ausgestattet wird.

Claims

1. A method for manufacturing a first layer composite, especially a transfer material for transferring to a target substrate, having the following steps:

a) providing a plastic substrate foil having a smooth, non-porous surface,
b) discontiguously applying an effect layer to the substrate foil,
c) contiguously applying a transfer assist layer to the effect layer and the substrate foil, the adhesion of the transfer assist layer to the substrate foil being less than to the effect layer, and

d) applying an adhesive layer for transferring the formed layer composite to the target substrate.

2. The method according to claim 1, **characterized in that** the effect layer is applied, preferably imprinted, as a lacquer layer that includes effect pigments embedded in a binder matrix.

3. The method according to claim 2, **characterized in that** the transfer assist layer is applied, preferably imprinted, as a lacquer layer that includes the binder without effect pigments used for the binder matrix.

4. The method according to claim 2 or 3, **characterized in that** the effect layer and/or the transfer assist layer is imprinted by means of screen printing, transfer printing or pad printing.

5. The method according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** a UV-curing lacquer layer is applied, especially imprinted, as the transfer assist layer, preferably **in that** the UV-curing lacquer layer includes photoinitiators.

6. The method according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** a layer comprising cholesteric liquid crystal material is applied, especially imprinted, as the transfer assist layer.

7. The method according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** an embossing lacquer layer that is subsequently embossed is applied, especially imprinted, as the transfer assist layer.

8. The method according to claim 7, **characterized in that** the embossing lacquer layer is metallized and, if applicable, demetallized in some regions.

9. The method according to at least one of claims 1 to 8, **characterized in that** the transfer assist layer is corona treated or furnished with an adhesion promoter.

10. The method according to at least one of claims 1 to 9, **characterized in that** one or more further layers are applied to, especially imprinted on, the transfer assist layer prior to the application of the adhesive layer in step d).

11. The method according to claim 10, **characterized in that** a further layer is imprinted on the transfer assist layer with a printing ink, preferably a magnetic ink, and/ or **in that**, as a further layer, a reflective layer is applied, and/or **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 regions.

12. The method according to at least one of claims 1 to 11, **characterized in that** a foil that is designed for the orientation of liquid crystals is provided as the substrate foil, especially **in that** a foil provided with an alignment layer for the orientation of liquid crystals is provided as the substrate foil.

13. A transfer material for transferring to a target substrate, especially manufacturable according to one of claims 1 to 12, having

- a plastic substrate foil having a smooth, nonporous surface,
- a security layer sequence having an effect layer applied discontiguously to the substrate foil and a transfer assist layer applied contiguously to the effect layer and the substrate foil, the adhesion of the transfer assist layer to the substrate foil being less than to the effect layer, and having
- an adhesive layer for transferring the layer sequence to the target substrate.

14. The transfer material according to claim 13, **characterized in that** the effect layer is formed by a first layer composed of a liquid crystal material, especially by a first layer composed of a nematic liquid crystal material.

15. The transfer material according to at least one of claims 13 or 14, **characterized in that** the transfer assist layer is formed from a UV-curing lacquer layer, a cholesteric liquid crystal material or by an embossing lacquer layer provided with an embossing.

16. The transfer material according to at least one of claims 13 to 15, **characterized in that** the effect layer and the transfer assist layer are present on a plastic substrate foil that comprises a thermally activatable release layer.

17. A method for manufacturing a security element, especially a security thread, a transferable security strip or a patch, in which a transfer material is manufactured according to at least one of claims 13 to 16 and is furnished with further layers for embedding in or for application to a security paper or value document.

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'un premier composite en couches, en particulier d'un matériau de transfert pour le transfert sur un substrat cible, avec les étapes suivantes :

a) mise à disposition d'un film de support en plastique, lequel présente une surface lisse non

poreuse,
b) application partielle d'un couche d'effet sur le film de support,
c) application, sur toute la surface, d'une couche auxiliaire de transfert sur la couche d'effet et le film de support, l'adhérence de la couche auxiliaire de transfert au film de support étant plus faible que l'adhérence de la couche auxiliaire de transfert à la couche d'effet, et
d) l'application d'une couche adhésive pour le transfert du composite en couches sur le substrat cible.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche d'effet est appliquée, de préférence imprimée en tant que couche de vernis contenant des pigments à effet noyés dans une matrice de liant.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la couche auxiliaire de transfert est appliquée, de préférence imprimée en tant que couche de vernis contenant le liant utilisé pour la matrice de liant sans pigments à effet.

4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la couche d'effet et/ou la couche auxiliaire de transfert est imprimée au moyen d'une sérigraphie, d'une impression par transfert ou d'une impression au tampon.

5. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, en guise de couche auxiliaire de transfert, on applique, en particulier imprime une couche de vernis durcissant aux UV, la couche de vernis durcissant aux UV contenant de préférence des photoinitiateurs.

6. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, en guise de couche auxiliaire de transfert, on applique, en particulier imprime une couche en un matériau à cristaux liquides cholestériques.

7. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, en guise de couche auxiliaire de transfert, on applique, en particulier imprime une couche de vernis d'estampage qui est ensuite estampée.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la couche de vernis d'estampage est métallisée et le cas échéant démétallisée par endroits.

9. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la couche auxiliaire de transfert est soumise à un traitement corona ou est munie d'un agent adhésif.

10. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que**, avant l'application de la couche adhésive à l'étape d), une ou plusieurs autres couches sont appliquées, en particulier imprimées sur la couche auxiliaire de transfert.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**une autre couche est imprimée avec une couleur d'impression, de préférence une couleur magnétique, sur la couche auxiliaire de transfert et/ou **en ce que**, en guise d'une autre couche, une couche réfléchissante est appliquée et/ou **en ce que**, en guise d'une autre couche, une couche de vernis d'estampage est appliquée, en particulier imprimée, laquelle est ensuite estampée, métallisée et le cas échéant démétallisée par endroits.

12. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que**, en guise de film de support, on met à disposition un film étudié pour l'orientation de cristaux liquides, en particulier **en ce que**, en guise de film de support, on met à disposition un film avec une couche d'alignement pour l'orientation de cristaux liquides.

13. Matériau de transfert pour le transfert sur un substrat cible, pouvant en particulier être fabriqué selon l'une des revendications 1 à 12, avec

- un film de support en plastique qui présente une surface lisse non poreuse,
- une succession de couches de sécurité avec une couche d'effet partiellement appliquée sur le film de support et une couche auxiliaire de transfert appliquée, sur toute la surface, sur la couche d'effet et le film de support, l'adhérence de la couche auxiliaire de transfert au film de support étant plus faible que l'adhérence de la couche auxiliaire de transfert à la couche d'effet, ainsi qu'avec
- une couche adhésive pour le transfert de la succession de couches sur le substrat cible.

14. Matériau de transfert selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la couche d'effet est formée par une première couche en un matériau à cristaux liquides, en particulier par une première couche en un matériau à cristaux liquides nématiques.

15. Matériau de transfert selon l'une au moins des revendications 13 ou 14, **caractérisé en ce que** le couche auxiliaire de transfert est formée par une couche de vernis durcissant aux UV, en un matériau à cristaux liquides cholestériques ou par une couche de vernis d'estampage munie d'un estampage.

16. Matériau de transfert selon l'une au moins des revendications 13 à 15, **caractérisé en ce que** la cou-

che d'effet et la couche auxiliaire de transfert se présentent sur un film de support en plastique qui présente une couche de séparation pouvant être activée thermiquement.

17. Procédé pour la fabrication d'un élément de sécurité, en particulier d'un fil de sécurité, d'une bande de sécurité pouvant être transférée ou d'un patch, dans lequel un matériau de transfert selon l'une au moins des revendications 13 à 16 est fabriqué, et est muni d'autres couches pour l'intégration dans un papier de sécurité ou un document de valeur ou l'application sur ceux-ci.

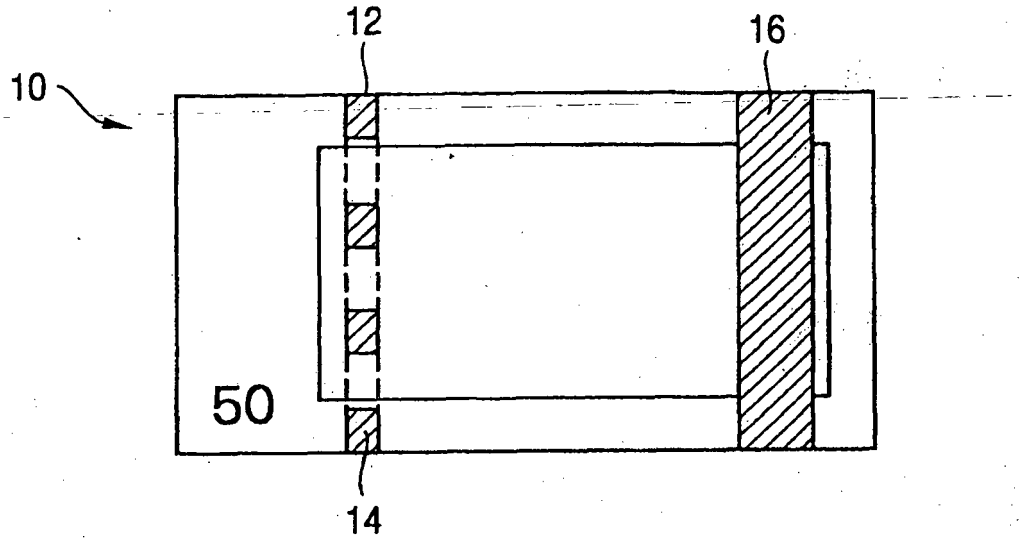


Fig. 1

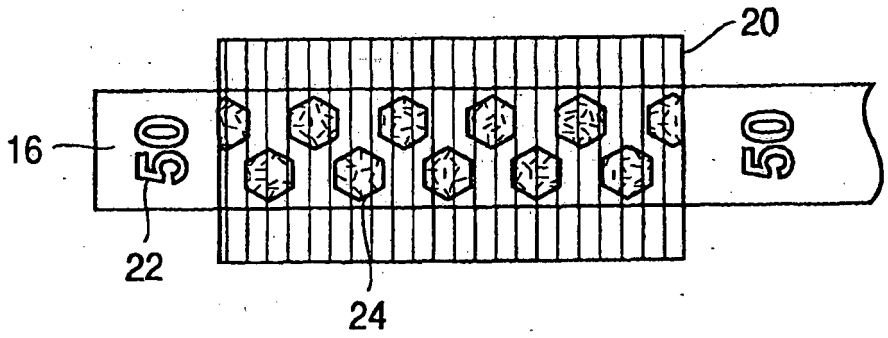


Fig. 2

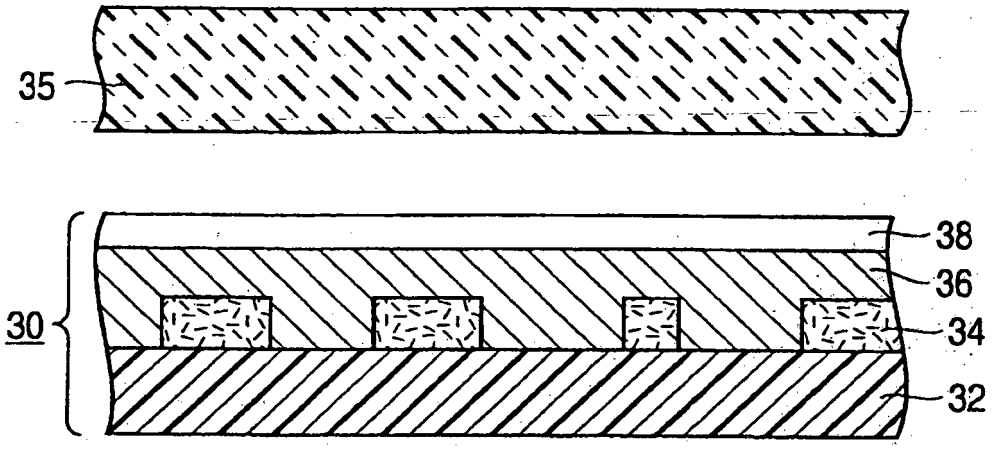


Fig. 3

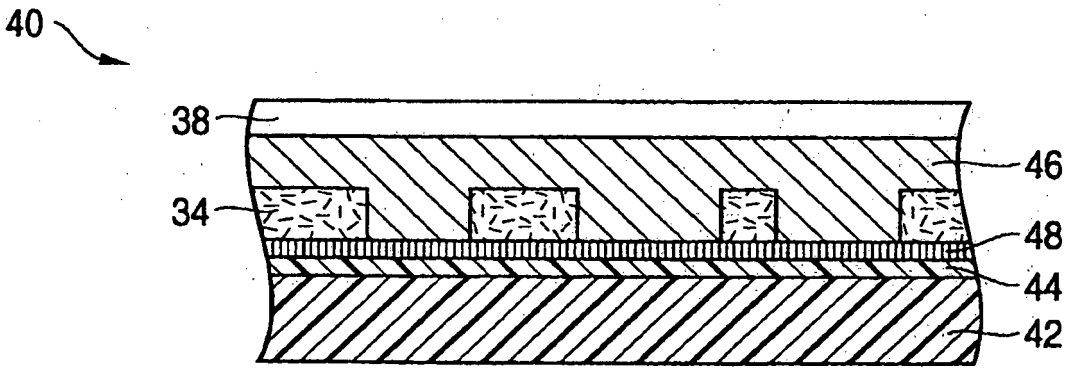


Fig. 4

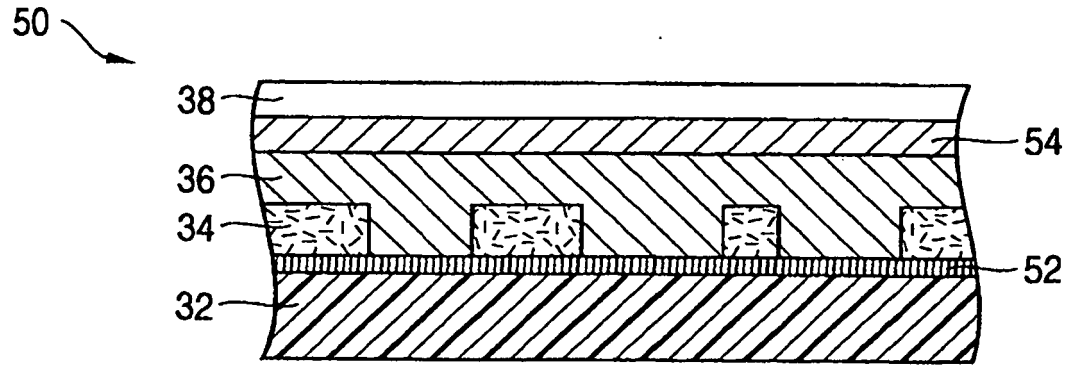


Fig. 5

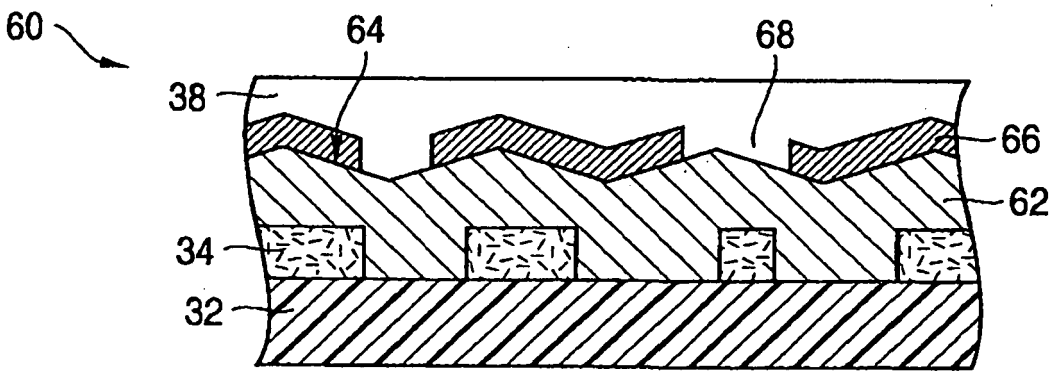


Fig. 6

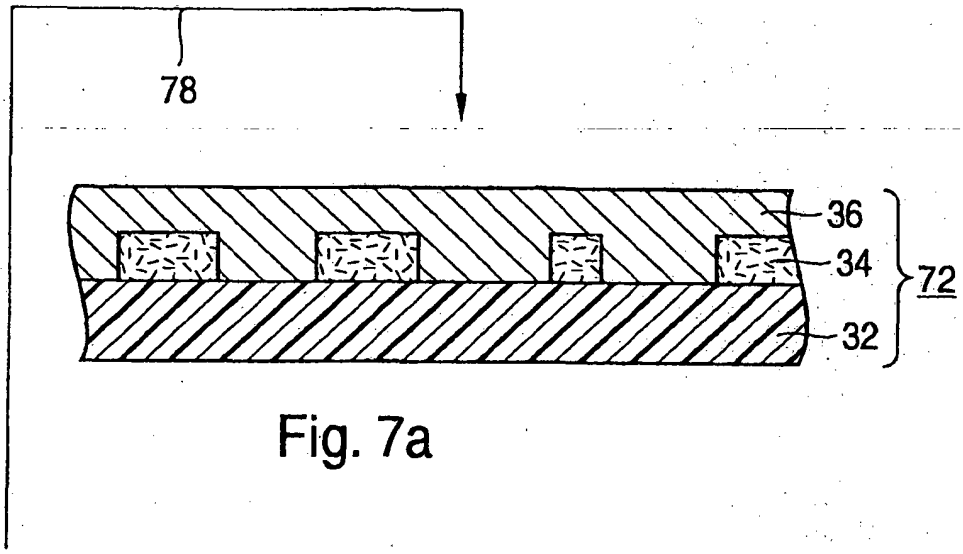


Fig. 7a

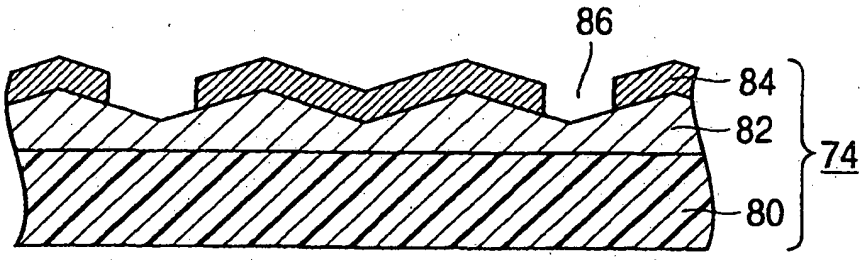


Fig. 7b

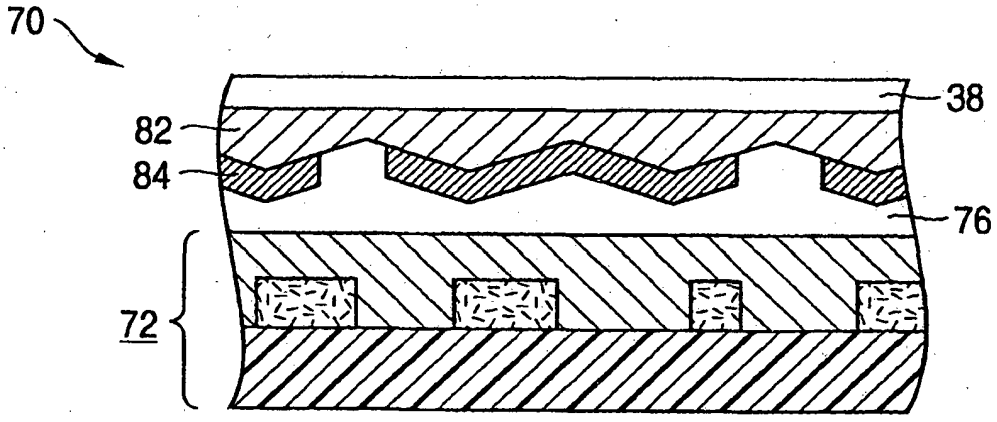


Fig. 7c

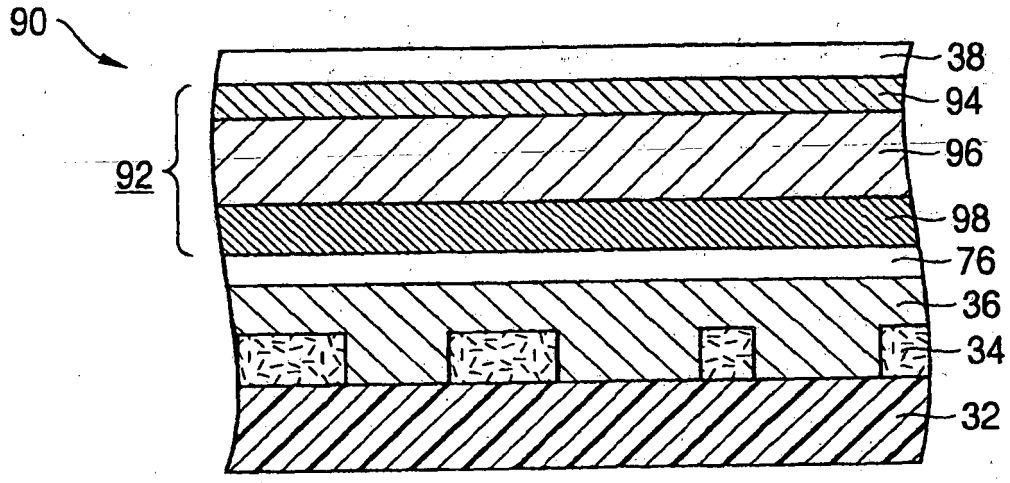


Fig. 8

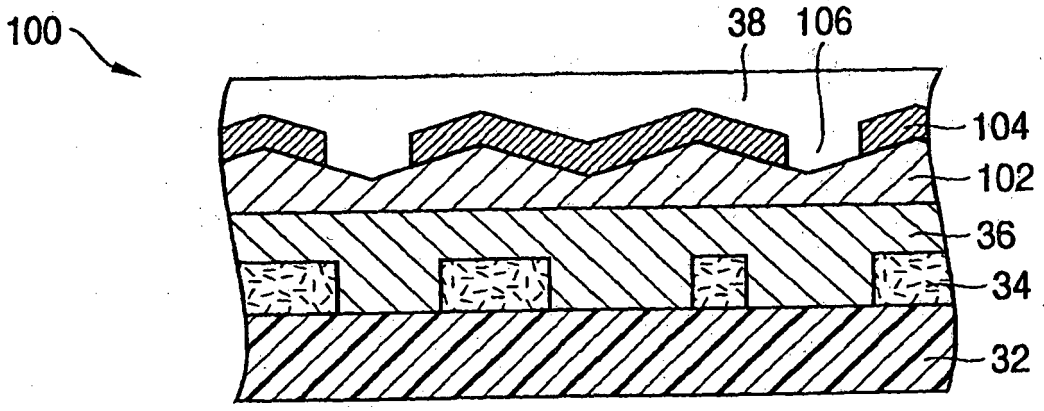


Fig. 9

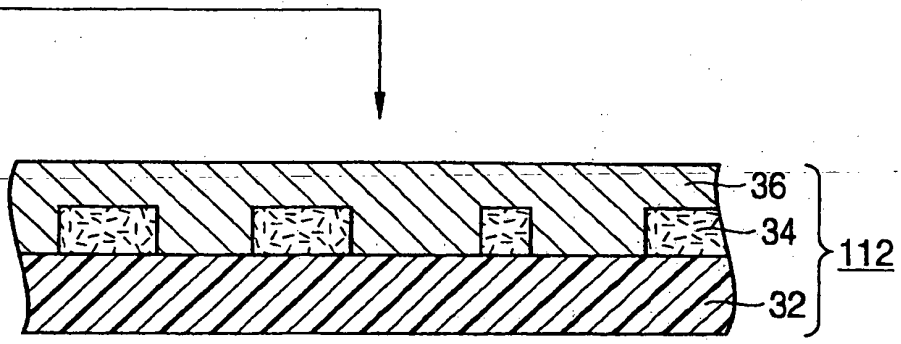


Fig. 10a

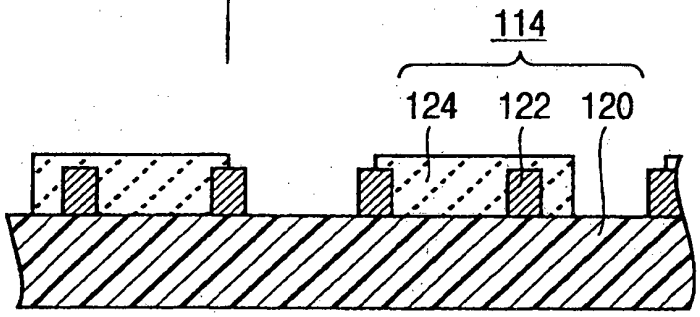


Fig. 10b

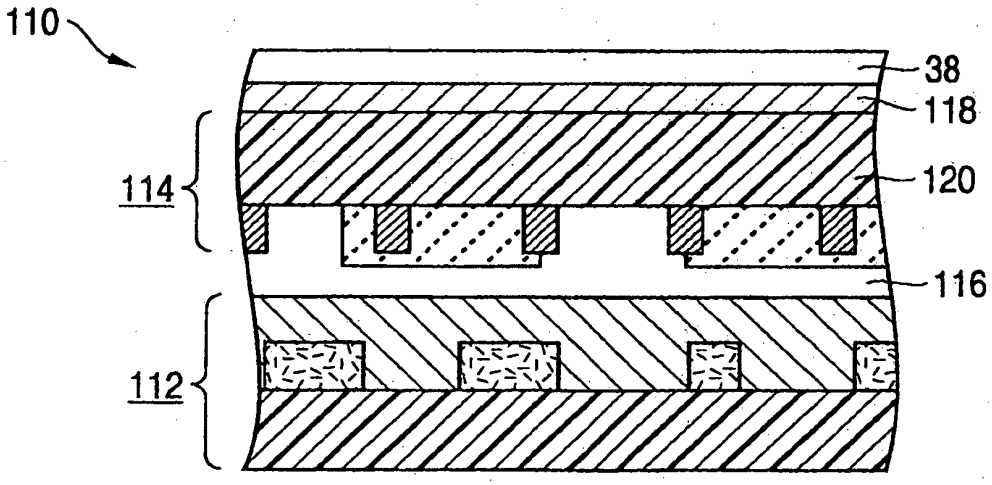


Fig. 10c

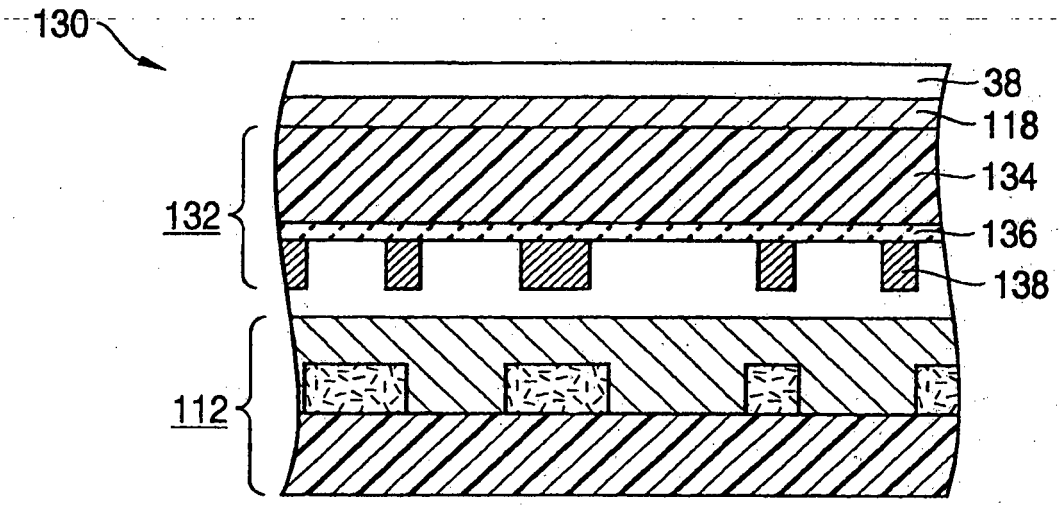


Fig. 11

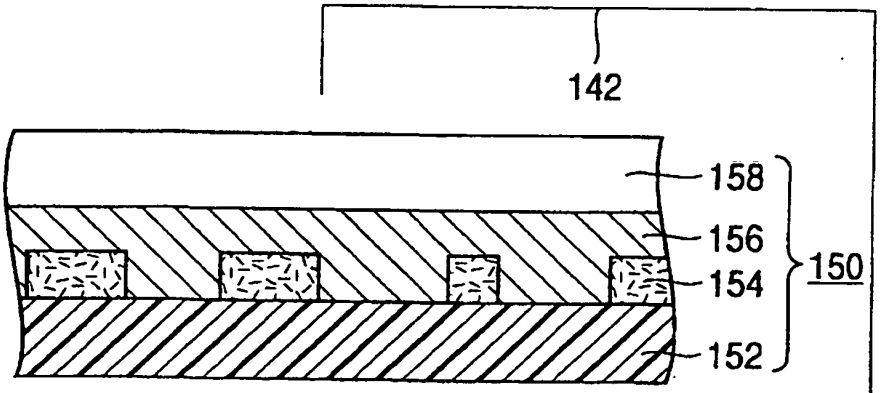


Fig. 12a

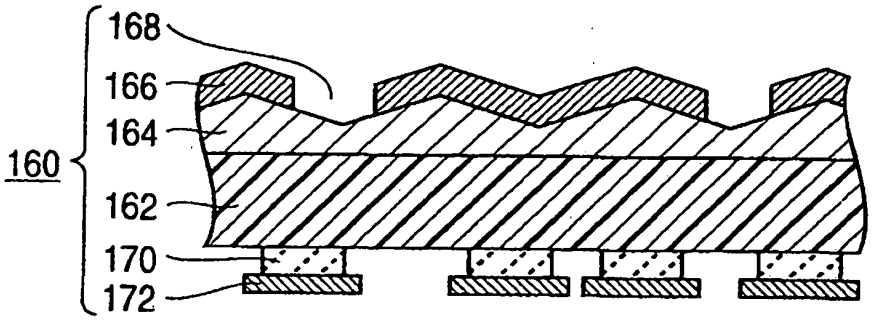


Fig. 12b

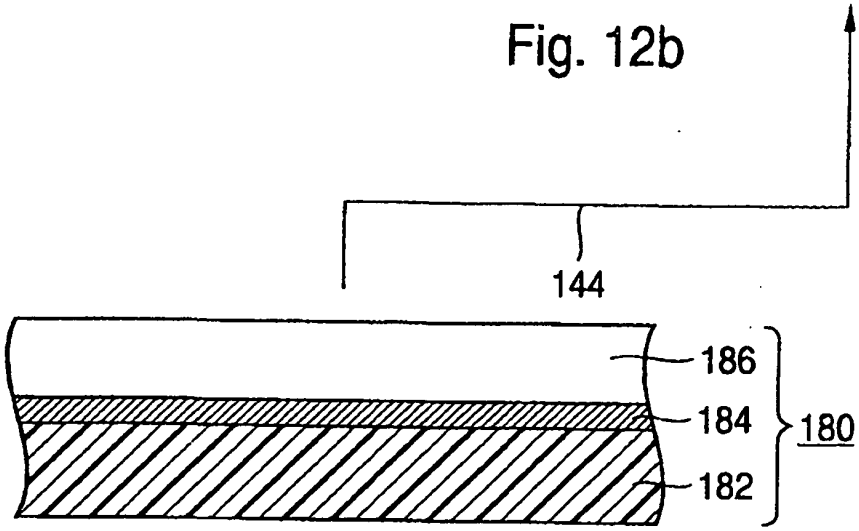


Fig. 12c

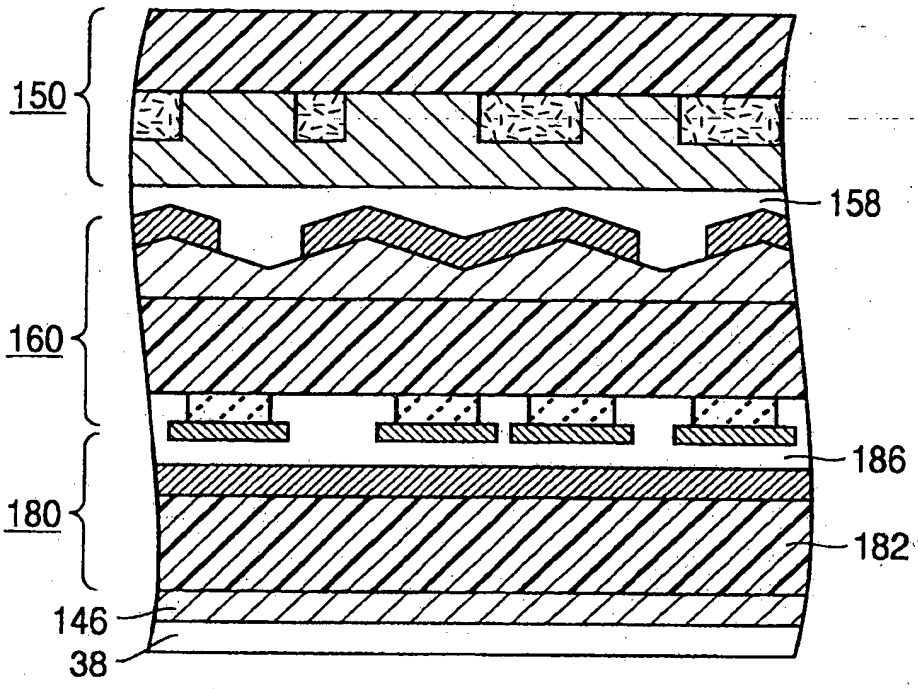


Fig. 12d

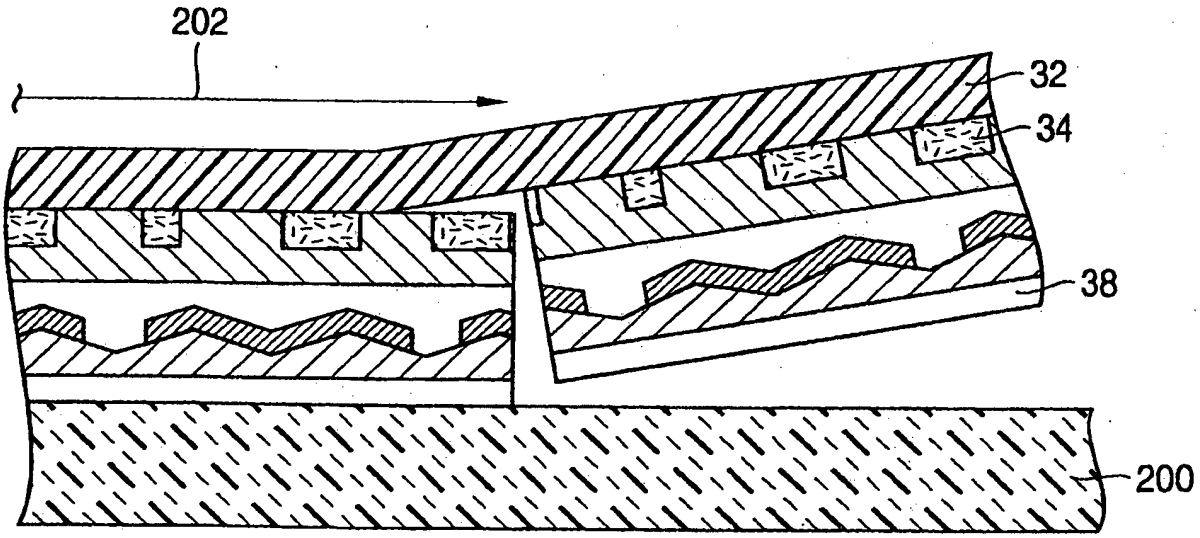


Fig. 13

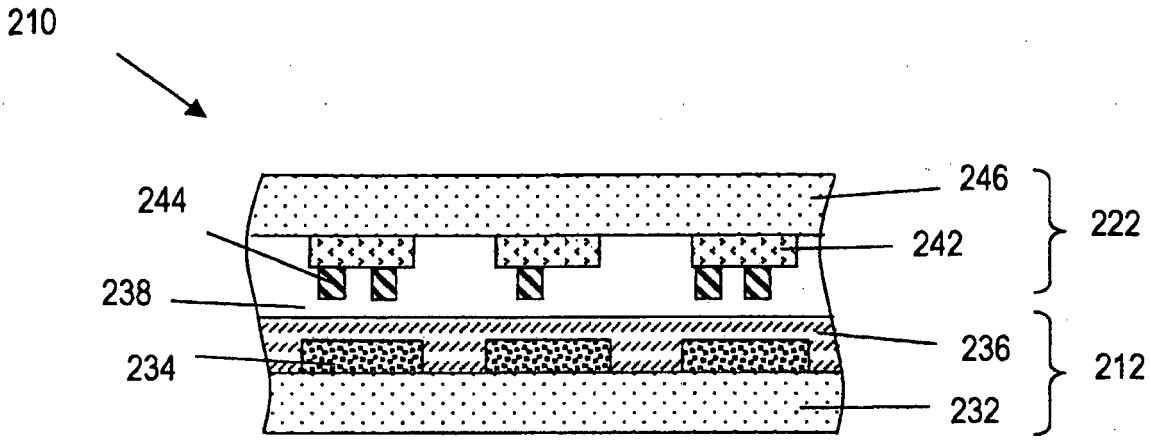


Fig. 14

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2004032099 A1 **[0005]**
- US 2003189684 A1 **[0006]**
- GB 2357061 A **[0006]**
- EP 1347313 A1 **[0007]**