

(19)



(11)

EP 2 004 420 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.08.2014 Patentblatt 2014/33

(51) Int Cl.:
B42D 15/00 ^(2006.01) **B42D 25/00** ^(2014.01)
G07D 7/12 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07723373.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/002406

(22) Anmeldetag: **19.03.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/115648 (18.10.2007 Gazette 2007/42)

(54) SICHERHEITSELEMENT UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG

SECURITY ELEMENT AND METHOD FOR ITS PRODUCTION

ÉLÉMENT 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 LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **31.03.2006 DE 102006015023**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.12.2008 Patentblatt 2008/52

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

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

• **BURCHARD, Theodor
83703 Gmund (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 079 245 EP-A- 1 203 968
WO-A-2005/063495 WO-A-2005/108108
WO-A-2006/007742 DE-A- 10 318 157
US-A- 5 781 316**

EP 2 004 420 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und dergleichen mit einer Beugungsstruktur, die eine geprägte Reliefstruktur und eine die Sichtbarkeit des Beugungseffekts der geprägten Reliefstruktur erhöhende Deckschicht aufweist. Die Erfindung betrifft auch ein Sicherheitspapier und ein Wertdokument mit einem solchen Sicherheitselement sowie ein Verfahren zur Herstellung derartiger Sicherheitselemente.

[0002] Hologramme, holographische Gitterbilder und andere hologrammähnliche Beugungsstrukturen werden vielfach zur Echtheitsabsicherung von Kreditkarten, Wertdokumenten, Produktverpackungen und dergleichen eingesetzt. Solche beugungsoptische Strukturen für Sicherheitselemente sind beispielsweise in der Druckschrift EP 0 330 733 A1 beschrieben.

[0003] Seit einigen letzten Jahren werden Hologramme und hologrammartige Beugungsstrukturen allerdings in zunehmendem Maße nicht nur als Sicherheitsmerkmale, sondern auch rein dekorativ in sicherheitstechnisch unkritischen Anwendungen eingesetzt, so dass die Aufmerksamkeit der Betrachter für als Sicherheitsmerkmale verwendete Hologramme nachlässt. Der charakteristische visuelle Effekt wird von den Betrachtern vielfach nicht mehr als Sicherheitsmerkmal, sondern lediglich als Designvariante wahrgenommen. Über den holographischen Effekt hinaus weisen herkömmliche Prägehologramme keine besondere Fälschungssicherheit auf.

[0004] Die Druckschrift WO 2005/063495 A1 betrifft ein Unterscheidungsmedium, das frei bedruckbar und nicht einfach fälschbar ist, dessen Authentizität durch eine spezifische Erscheinung leicht unterschieden werden kann und das kostengünstig hergestellt werden kann. In dem Unterscheidungsmedium sind eine cholesterische Flüssigkristallschicht, ein mehrschichtiger Film und eine brechbare Druckaufzeichnungsschicht laminiert. Der mehrschichtige Film weist mehrere lichtdurchlässige Filme auf, die laminiert sind und einen unterschiedlichen Brechungsindex aufweisen. Das Unterscheidungsmedium zeigt eine spezifische Erscheinung wie einen Buchstaben, ein Symbol, ein Muster oder eine Figur, die durch Drucken mit einem Thermodrucker oder dergleichen gebildet ist und die abhängig vom Betrachtungswinkel die Farbe wechselt.

[0005] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Sicherheitselement anzugeben, das die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und das insbesondere eine hohe Fälschungssicherheit aufweist. Darüber hinaus soll ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Sicherheitselements angegeben werden.

[0006] Diese Aufgabe wird durch das Sicherheitselement und das Herstellungsverfahren mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Gemäß der Erfindung ist bei einem gattungs-

gemäßen Sicherheitselement vorgesehen, dass die Reliefstruktur auf Basis eines cholesterischen flüssigkristallinen Materials gebildet ist und dass die Deckschicht eine reflektierende und/oder eine hochbrechende Schicht enthält. Durch diese Gestaltung wird ein deutlich hervortretender holographischer Effekt mit einem auffälligen und gut sichtbaren Farbkippeffekt kombiniert.

[0008] In einer vorteilhaften Erfindungsvariante ist die Reliefstruktur aus einem cholesterischen flüssigkristallinen Polymermaterial gebildet. Die Schichtdicke der geprägten Reliefstruktur beträgt bei dieser Variante bevorzugt zwischen etwa 1,5 nm und etwa 4 µm.

[0009] Nach einer anderen, ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante liegt das flüssigkristalline Material der Reliefstruktur in Form von Pigmenten vor, die in eine Bindemittelmatrix eingebettet sind. Das Bindemittel weist dabei zweckmäßig thermoplastische Eigenschaften auf. Bei dieser Gestaltung kann die Abmessung der Pigmente, sofern sie ausreichend transparent sind, die Modulationshöhe der Reliefstruktur deutlich übersteigen, da der Beugungseffekt durch die Zusammenwirkung des geprägten Bindemittels mit der reflektierenden oder hochbrechenden Deckschicht entsteht. In dieser Variante liegen die bevorzugten Schichtdicken daher bei größeren Werten im Bereich von etwa 3 µm bis etwa 10 µm.

[0010] Aus Gründen der Strukturstabilität ist bevorzugt, dass das flüssigkristalline Material in vernetzter Form vorliegt. Dies kann beispielsweise durch die Verwendung eines UV-vernetzenden Flüssigkristallsystems erreicht werden, wie weiter unten genauer beschrieben. Solche Flüssigkristallsysteme können mit Vorteil durch Kombination eines nematischen Flüssigkristallsystems mit einem Verdriller ausgebildet sein. Beispiele für geeignete UV-vernetzende Flüssigkristallsysteme sind radikalisch härtende Flüssigkristallsysteme, bei denen die UV-Vernetzbarkeit über reaktive Doppelbindungen, wie etwa Acrylatgruppen, erreicht wird. Zweckmäßig ist das Gesamtsystem dabei so formuliert, dass Anhaftungen am Prägewerkzeug vermieden werden.

[0011] Im Fall, dass das flüssigkristalline Material in Form eingebetteter Pigmente in einer Bindemittelmatrix vorliegt, ist vor allem die Wahl des Bindemittels entscheidend für die Strukturstabilität einer Prägung. Wie erwähnt, ist das Bindemittel dazu vorzugsweise thermoplastisch. Beispielsweise kommt als thermoplastisches Bindemittel PMMA in Betracht. Dieses kann mit Vorteil in einem Lösungsmittel gelöst und nach Einbringen der Pigmente aus flüssigkristallinem Material verdrückt, physikalisch getrocknet und anschließend geprägt werden. Alternativ kann auch ein UV-vernetzendes System als Bindemittel eingesetzt werden. Beispiele für geeignete UV-vernetzende Systeme sind Polyesteracrylate, Polyurethanacrylate, Polyetheracrylate und Epoxidacrylate in Verbindung mit einem geeigneten Reaktivverdünner. Auch bei dieser Variante sind die Flüssigkristallpigmente vorzugsweise durch vernetzte Flüssigkristalle gebildet, die temperaturstabil sind.

[0012] In einer vorteilhaften Ausgestaltung enthält die

Deckschicht eine zumindest bereichsweise vorliegende, reflektierende Metallschicht, die Aussparungen in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen aufweisen kann. In der Deckschicht ist mit Vorteil über der reflektierenden Schicht eine hochbrechende Schicht angeordnet. Sowohl in Fällen, in denen die hochbrechende Schicht mit einer reflektierenden Schicht kombiniert ist, als auch in Fällen, in denen die Deckschicht nur eine hochbrechende Schicht enthält, kann diese beispielsweise aus ZnS oder TiO₂ gebildet sein.

[0013] Das flüssigkristalline Material der Reliefstruktur ist bevorzugt auf einer für die Ausrichtung von Flüssigkristallen ausgelegten Trägerfolie aufgebracht. Alternativ kann die Trägerfolie auch mit einer Ausrichtungs- bzw. Alignmentschicht für die Ausrichtung von Flüssigkristallen versehen sein. Beispielsweise kann mit Vorteil eine glatte PET-Folie guter Oberflächenqualität als Trägerfolie eingesetzt werden. Die Trägerfolie kann auch mehrere Teilschichten umfassen, beispielsweise eine oben genannte Alignmentschicht. Als Alignmentschicht kommt beispielsweise eine Schicht aus einem linearen Photopolymer, eine fein strukturierte Schicht oder eine durch Ausübung von Scherkräften ausgerichtete Schicht infrage. Eine geeignete fein strukturierte Schicht kann beispielsweise durch Prägen, Ätzen oder Einritzen hergestellt werden.

[0014] Zur weiteren Erhöhung der Brillanz der Farbfefekte kann das Sicherheitselement einen absorbierenden Hintergrundbereich für die Betrachtung des Beugungseffekts und des Farbkippeffekts enthalten. Der Hintergrundbereich ist insbesondere durch eine dunkle, beispielsweise schwarze Druckschicht gebildet und kann auch weitere Sicherheitsmerkmale, wie etwa magnetische oder elektrisch leitfähige Merkmalsstoffe, enthalten.

[0015] Zur Verstärkung des Farbkippeffekts oder zur Erzeugung weiterer Effekte, wie z. B. Polarisierungseffekte, kann das Sicherheitselement auch eine oder mehrere weitere Schichten aus flüssigkristallinem Material enthalten.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung bilden die Beugungsstrukturen eine Mattstruktur und damit ein mattes, vorzugsweise silbrig mattes Erscheinungsbild. Die Reliefstrukturen der Beugungsstrukturen enthalten hierbei ein elektromagnetische Strahlung beeinflussendes Gittermuster, das durch die Parameter Orientierung, Krümmung, Beabstandung und Profilierung charakterisiert ist und für das zumindest einer dieser Parameter über der Fläche des Gitterbereiches zufällig variiert, d.h. einer statistischen Verteilung unterliegt.

[0017] Das beschriebene Sicherheitselement kann insbesondere ein Sicherheitsstreifen, ein Sicherheitsfaden, ein Etikett oder ein Transferelement zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier, Wertdokument und dergleichen sein.

[0018] Die Erfindung umfasst auch ein Sicherheitspapier für die Herstellung von Sicherheitsdokumenten, wie Banknoten, Ausweiskarten oder dergleichen, das mit ei-

nem oben beschriebenen Sicherheitselement ausgestattet ist, sowie ein mit einem oben beschriebenen Sicherheitselement ausgestattetes Wertdokument, wie etwa eine Banknote.

[0019] Die Erfindung enthält ferner ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements der beschriebenen Art, bei dem

a) auf eine Trägerfolie eine Schicht auf Basis eines cholesterischen flüssigkristallinen Materials aufgebracht wird,

b) die aufgebrachte Schicht zu einer Reliefstruktur einer gewünschten Beugungsstruktur geprägt wird, und

c) die geprägte Schicht mit einer sichtbarkeitserhöhenden Deckschicht versehen wird, die eine reflektierende und/ oder eine hochbrechende Schicht enthält.

[0020] Bei einer bevorzugten Verfahrensführung wird in Schritt a) die Schicht auf Basis des cholesterischen flüssigkristallinen Materials aufgedruckt, wobei das Druckverfahren nach den Anforderungen des verwendeten Lacksystems ausgewählt wird.

[0021] Vor der Prägung in Schritt b) kann die in Schritt a) aufgebrachte Schicht in der weiter unten genauer beschriebenen Weise vorgehärtet werden.

[0022] Insbesondere, wenn keine Vorhärtung erfolgt, wird die aufgebrachte Schicht bei der Prägung in Schritt b) zweckmäßig zumindest soweit strahlungsgehärtet, dass die geprägten Strukturen bei den nachfolgenden Verfahrensschritten nicht verfließen. Die Härtung während der Prägung erfolgt dabei insbesondere durch Beaufschlagen der aufgebrachten Schicht mit UV-Strahlung oder Elektronenstrahlung. Diese Beaufschlagung kann durch die Trägerfolie hindurch, oder auch durch das Prägwerkzeug hindurch erfolgen.

[0023] Vor dem Aufbringen der Deckschicht in Schritt c) wird die geprägte Schicht mit Vorteil ausgehärtet, insbesondere durch Beaufschlagung mit UV-Strahlung oder Elektronenstrahlung. Bei einer vorgehärteten Schicht bildet dieser Schritt die Haupthärtung, wie weiter unten genauer beschrieben.

[0024] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung wird die geprägte Schicht in Schritt c) zunächst zumindest bereichsweise mit einer reflektierenden Metallschicht versehen. Die Metallschicht kann in diesem Schritt auch mit Aussparungen in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen erzeugt werden, wozu beispielsweise das aus der Druckschrift WO 99/23257 A1 bekannte Waschverfahren eingesetzt werden kann.

[0025] Alternativ oder zusätzlich zur reflektierenden Metallschicht wird in Schritt c) mit Vorteil eine hochbrechende Schicht aufgebracht. Insbesondere wird die hochbrechende Schicht durch ein Vakuumdampfverfahren aufgedampft.

[0026] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert. Zur besseren Anschaulichkeit wird in den Figuren auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Darstellung verzichtet.

[0027] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem eingebetteten Sicherheitsfaden und einem aufgeklebten Transferelement,

Fig. 2 schematisch den Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements im Querschnitt, und

Fig. 3 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Transferelement vor dem Aufbringen auf ein Zielsubstrat, und

Fig. 4 einen Querschnitt durch ein Transferelement nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung nach dem Aufbringen auf ein Zielsubstrat.

[0028] Die Erfindung wird nun am Beispiel einer Banknote erläutert. Fig. 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10, die mit zwei Sicherheitselementen 12 und 16 nach Ausführungsbeispielen der Erfindung versehen ist. 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 ein aufgeklebtes Transferelement 16 beliebiger Form gebildet.

[0029] Bei beiden Sicherheitselementen ist ein auffälliger Farbkippeffekt mit einem deutlich sichtbaren Hologrammeffekt kombiniert. Um diese besonders fälschungssichere Effektkombination zu verwirklichen, werden die Sicherheitselemente 12 bzw. 16 in der mit Bezug auf die Fig. 2 bis 4 näher erläuterten Weise hergestellt.

[0030] Fig. 2 zeigt schematisch den Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements 20 im Querschnitt, wobei nur die für die Erläuterung des Funktionsprinzips erforderlichen Elemente des Schichtaufbaus dargestellt sind.

[0031] Zur Herstellung des Sicherheitselements 20 wird zunächst eine Lackschicht 24 aus einem cholesterischen Flüssigkristallmaterial, das den gewünschten Farbkippeffekt zeigt, auf eine Kunststoff-Trägerfolie 22 aufgedruckt. Als Druckverfahren können alle dem Fachmann bekannten und auf die Erfordernisse des verwendeten Lacksystems abgestimmten Verfahren eingesetzt werden.

[0032] Die Ausrichtung des flüssigkristallinen Materials erfolgt vorzugsweise direkt über die Trägerfolie. Es können jedoch auch Alignmentschichten auf der Träger-

folie vorgesehen sein, die die Flüssigkristalle etwa durch die Ausübung von Scherkräften oder auf elektrostatischem Weg ausrichten.

[0033] Wird ein UV-vernetzbares Lacksystem verwendet, kann die Flüssigkristall-Lackschicht 24 zunächst vorgehärtet werden. Dazu kann der Lack beispielsweise zwei Photoinitiatoren enthalten, die bei unterschiedlichen UV-Wellenlängen aktivierbar sind. Auch kann der erste Photoinitiator UVaktivierbar sein, während der zweite Photoinitiator durch Elektronenbestrahlung aktiviert wird. Bei beiden Gestaltungen dient der erste Photoinitiator der Vorhärtung, die beispielsweise bis zum Gelpunkt des Lacks durchgeführt werden kann.

[0034] Anschließend wird das gewünschte Reliefmuster 26 in die vorgehärtete oder nicht vorgehärtete Lackschicht 24 geprägt. Ist die Lackschicht nicht vorgehärtet, wird sie während der Prägung entweder durch die Trägerfolie 22 oder durch das Prägwerkzeug hindurch mit Strahlung soweit gehärtet, dass ein Verfließen der Strukturen im Rahmen des Prozesses ausgeschlossen ist. Die Härtung kann dabei durch UV-Strahlung oder mittels Elektronenstrahl erfolgen.

[0035] Im Fall der UV-Härtung während der Prägung kann das Prägwerkzeug aus einem UV-transparentem Material, wie etwa Quarz oder einem geeigneten Polymer, bestehen, um die Beaufschlagung der Lackschicht durch das Prägwerkzeug hindurch zu ermöglichen. Wird eine transparente Kunststoffolie als Trägerfolie verwendet, kann die UV-Härtung auch durch die Folie hindurch erfolgen. Beispielsweise sind PET-Folien, vom sichtbaren Spektralbereich ausgehend, bis herab zu etwa 310 nm transparent. Zur Härtung durch die Trägerfolie hindurch können daher handelsübliche UV-Quellen eingesetzt werden.

[0036] Nach der Lösung aus dem Prägwerkzeug wird die Lackschicht 24 ausgehärtet, um Tackfreiheit und mechanische Stabilität sicherzustellen. "Tack-frei" bedeutet dabei, dass die Lackschicht im Wesentlichen klebefrei im Sinne einer im Wesentlichen nicht klebrigen Oberfläche ist, so dass sich unter einer bestimmten Gewichtsbelastung aufeinander gestapelte, beschichtete Folienstücke nachfolgend ohne Beschädigung wieder voneinander trennen lassen. Bei vorgehärteten Lackschichten ist diese zweite Härtung die "Haupthärtung", die durch Anregung des zweiten Photoinitiators ausgelöst wird. Wie erwähnt, kann die Aktivierung von erstem und zweitem Photoinitiator durch verschiedene UV-Wellenlängen erfolgen, oder auch durch UV-Strahlung (erster Photoinitiator) und Elektronenstrahlung (zweiter Photoinitiator).

[0037] Als besonders vorteilhaft hat sich die Vernetzung der Flüssigkristallpolymere bei der Härtung herausgestellt, die der Lackschicht 24 die nachfolgend erforderliche Strukturbeständigkeit verleiht.

[0038] In einem weiteren Verfahrensschritt wird auf der ausgehärteten Flüssigkristall-Lackschicht 24 eine Metallschicht 28 mit Aussparungen 30 in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen erzeugt. Beim Sicherheitsdruck sind diese Aussparungen 30 oft in Form einer Ne-

gativschrift gestaltet. Eine derartige Metallschicht mit Negativschrift kann beispielsweise mithilfe des in der Druckschrift WO 99/23257 A1 beschriebenen Demetallisierungsverfahrens erzeugt werden. Dazu werden die gewünschten Muster, Zeichen oder Codierungen auf die ausgehärtete Lackschicht 24 mit einer Druckfarbe mit hohem Pigmentanteil gedruckt. Aufgrund des hohen Pigmentanteils bildet die Druckfarbe nach dem Trocknen einen porigen, erhabenen Farbauftrag. Die bedruckte Lackschicht wird dann mit einer dünnen Metallschicht versehen, die im Bereich des Farbauftrags den Farbkörper wegen seiner großen Oberfläche und der porösen Struktur nur teilweise abdeckt. Der Farbauftrag und die darüber liegende Metallschicht können dann durch Auswaschen mit einem geeigneten Lösungsmittel entfernt werden, so dass in der Metallschicht in den ursprünglich bedruckten Bereichen Aussparungen 30 erzeugt werden.

[0039] In diesem Herstellungsstadium ist das durch das Reliefmuster 26 gebildete Hologramm nun deutlich zu erkennen und mit einem schwachen Farbkippeffekt kombiniert, der von den Flüssigkristallen des cholesterischen Flüssigkristallmaterials herrührt. Um die Brillanz der beiden optisch variablen Effekte zu erhöhen, wird in einem weiteren Verfahrensschritt eine hochbrechende ZnS-Schicht 32 vollflächig auf die bisher erhaltene Schichtenfolge aufgedampft. Durch den großen Unterschied $\Delta n = (n_{\text{ZnS}} - n_{\text{LC}})$ der Brechungsindizes von ZnS-Schicht 32, n_{ZnS} , und Flüssigkristallschicht 24, n_{LC} , wird sowohl der holographische Effekt in den demetallisierten Bereichen 30 als auch die Farbwirkung des Farbkippeffekts verstärkt.

[0040] Insbesondere vor einem dunklen, absorbierenden Hintergrund erscheint das Farbwechselspiel der Flüssigkristalle besonders brillant. Als absorbierender Hintergrund kann ein separater, hinter das Sicherheitselement gehaltener Gegenstand dienen. Beispielsweise kann an anderer Stelle der Banknote ein dunkler, insbesondere schwarzer Aufdruck vorgesehen sein, über den ein in einem Fensterbereich der Banknote vorliegendes Sicherheitselement durch Biegen der Banknote gelegt werden kann. Alternativ kann der absorbierende Hintergrund durch einen in das Sicherheitselement selbst integrierten Hintergrundbereich gebildet sein, wie nunmehr mit Bezug auf die Figuren 3 und 4 beschrieben.

[0041] Bei dem Transferelement 40 der Fig. 3 wurde eine Lackschicht 44 eines cholesterischen Flüssigkristallmaterials mit einem gewünschten Farbkippeffekt auf eine Trägerfolie 42 aufgedruckt und ein gewünschtes Reliefmuster 46 in die Lackschicht 44 geprägt. Auf die geprägte Lackschicht 44 wurde anschließend vollflächig eine hochbrechende ZnS-Schicht 48 aufgedampft und die erhaltene Schichtenfolge mit einer schwarzen Druckfarbe 50 oder einer schwarzen Magnetfarbe beschichtet.

[0042] Beim Einsatz als Sicherheitselement wird die Schichtenfolge 40 über ein Heißsiegelsystem (Primer/Heißsiegellack) oder einen Kaschierkleber z.B. auf Banknotenpapier oder einen Sicherheitsfadenaufbau

übertragen und die Trägerfolie 42 abgelöst. Auch bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3, bei dem auf eine Metallschicht verzichtet wurde, treten sowohl das im Reliefmuster 46 enthaltene Hologramm als auch der Farbkippeffekt der Flüssigkristalle der Lackschicht 44 durch den Brechungsindexsprung zwischen ZnS-Schicht 48 und Flüssigkristall-Lackschicht 44 vor dem dunklen Hintergrund der schwarzen Druckfarbe 50 brillant in Erscheinung.

[0043] Die Prägung kann, muss jedoch nicht mit einer UV-Härtung verbunden sein. UV-härtbare cholesterische Flüssigkristallmischungen können, wie oben erwähnt, auch geeignet vorgehärtet werden, so dass eine Heißprägung zwar noch möglich, ein Verlaufen der gebildeten Struktur jedoch ausgeschlossen ist. Die UV-härtbaren cholesterischen Flüssigkristallmischungen können auch aus einem Lösungsmittel, insbesondere Ether, Ketone oder Aromaten, aufgedruckt und nach einer thermischen Lösungsmitteltrocknung durch Strahlung (UV oder Elektronenstrahl) vernetzt werden.

[0044] Mit Bezug auf Fig. 4 können anstelle von Lackschichten aus Flüssigkristallpolymeren auch Effektlacke 62 verwendet werden, bei denen das cholesterische Flüssigkristallmaterial in Form von in eine Bindemittelmatrix 64 eingebetteten Pigmenten 66 vorliegt. Bei dieser Gestaltung verhält sich das Bindemittel 64 bei der Prägung vorzugsweise thermoplastisch.

[0045] Die Pigmente 66 können in ihren Abmessungen sogar wesentlich größer sein als die Prägestruktur, solange sie nur transparent sind. Der holographische Effekt hängt nämlich nicht von der Größe der Pigmente ab, sondern entsteht durch die Prägung des (thermoplastischen) Bindemittels und die - vom Betrachter aus gesehen - dahinter angeordnete Deckschicht, die eine hochbrechende und/oder eine metallische Schicht enthält. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 besteht die Deckschicht lediglich aus einer hochbrechenden ZnS-Schicht 68. Zur weiteren Erhöhung der Brillanz ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel eine schwarze Druckschicht 70 als Hintergrundschicht vorgesehen.

[0046] Im Gegensatz zur Darstellung der Fig. 3 zeigt die Darstellung der Fig. 4 die Schichtenfolge des Sicherheitselements 60 nach dem erfolgten Transfer auf ein Zielsubstrat, im Ausführungsbeispiel ein Banknotenpapier 72. Die Schichtenfolge wurde dazu mittels eines Kaschierklebers 74 auf das Banknotenpapier 72 aufgebracht und die für die Herstellung des Sicherheitselements benötigte Trägerfolie unter Verwendung einer Trenn- bzw. Releaseschicht, beispielsweise einer Wachsschicht, abgelöst.

Patentansprüche

1. Sicherheitselement (20) für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und dergleichen mit einer Beugungsstruktur, die eine geprägte Reliefstruktur (24, 26) und eine die Sichtbarkeit des Beugungseffekts

- der geprägten Reliefstruktur (24, 26) erhöhende Deckschicht (28, 32) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reliefstruktur (24, 26) auf Basis eines cholesterischen flüssigkristallinen Materials gebildet ist und dass die Deckschicht (28, 32) eine reflektierende (28) und/ oder eine hochbrechende Schicht (32) enthält.
2. Sicherheitselement (20) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reliefstruktur (24) aus einem cholesterischen flüssigkristallinen Polymermaterial gebildet ist.
 3. Sicherheitselement (20) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geprägte Reliefstruktur (24, 26) eine Schichtdicke zwischen etwa 1,5 μm und etwa 4 μm aufweist.
 4. Sicherheitselement (20) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flüssigkristalline Material der Reliefstruktur (62) in Form von in eine Bindemittelmatrix (64) eingebetteten Pigmenten (66) vorliegt.
 5. Sicherheitselement (20) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bindemittel (64) thermoplastische Eigenschaften aufweist.
 6. Sicherheitselement (20) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geprägte Reliefstruktur (62) eine Schichtdicke zwischen etwa 3 μm und etwa 10 μm aufweist.
 7. Sicherheitselement (20) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flüssigkristalline Material in vernetzter Form vorliegt.
 8. Sicherheitselement (20) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckschicht eine zumindest bereichsweise vorliegende, reflektierende Metallschicht (28) enthält.
 9. Sicherheitselement (20) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Deckschicht über der reflektierenden Schicht (28) eine hochbrechende Schicht (32) angeordnet ist.
 10. Sicherheitselement (20) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flüssigkristalline Material der Reliefstruktur auf einer für die Ausrichtung von Flüssigkristallen ausgelegten Trägerfolie (22) oder auf einer mit einer Alignmentschicht für die Ausrichtung von Flüssigkristallen versehenen Trägerfolie aufgebracht ist.
 11. Sicherheitselement (20) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement (20) einen absorbierenden Hintergrundbereich (50; 70) für die Betrachtung des Beugungseffekts und des Farbkippeffekts enthält.
 12. Sicherheitselement (20) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hintergrundbereich durch eine dunkle, insbesondere schwarze Druckschicht (50; 70) gebildet ist.
 13. Sicherheitselement (20) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hintergrundbereich (50; 70) ein weiteres Sicherheitsmerkmal enthält, insbesondere einen magnetischen oder elektrisch leitfähigen Merkmalsstoff.
 14. Sicherheitselement (20) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement (20) eine oder mehrere weitere Schichten aus flüssigkristallinem Material enthält.
 15. Sicherheitselement (20) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement (20) ein Sicherheitsstreifen, ein Sicherheitsfaden, ein Etikett oder ein Transferelement zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier, Wertdokument oder dergleichen ist.
 16. Sicherheitspapier für die Herstellung von Sicherheitsdokumenten, wie Banknoten, Ausweiskarten oder dergleichen, das mit einem Sicherheitselement (20) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15 ausgestattet ist.
 17. Wertdokument (10), wie Banknote, Scheck, Urkunde, Ausweiskarte oder dergleichen, das mit einem Sicherheitselement (20) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15 ausgestattet ist.
 18. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements (20) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, bei dem
 - a) auf eine Trägerfolie (22) eine Schicht auf Basis eines cholesterischen flüssigkristallinen Materials aufgebracht wird,
 - b) die aufgebrachte Schicht zu einer Reliefstruktur (24, 26) einer gewünschten Beugungsstruktur geprägt wird, und
 - c) die geprägte Schicht (24, 26) mit einer sichtbarkeiterhöhenden Deckschicht (28, 32) versehen wird, die eine reflektierende (28) und/ oder eine hochbrechende (32) Schicht enthält.
 19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht auf Basis des cholesterischen

rischen flüssigkristallinen Materials in Schritt a) aufgedruckt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Schritt a) aufgebrachte Schicht vor der Prägung in Schritt b) vorgehärtet wird. 5
21. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufgebrachte Schicht bei der Prägung in Schritt b) zumindest soweit gehärtet wird, insbesondere durch Beaufschlagung mit UV-Strahlung oder Elektronenstrahlung, dass die geprägten Strukturen bei den nachfolgenden Verfahrensschritten nicht verfließen. 10
22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beaufschlagung in Schritt b) durch die Trägerfolie (22) hindurch oder durch das Prägwerkzeug hindurch erfolgt. 15
23. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 18 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geprägte Schicht (24, 26) vor dem Aufbringen der Deckschicht (28, 32) in Schritt c) ausgehärtet wird, insbesondere durch Beaufschlagung mit UV-Strahlung oder Elektronenstrahlung. 25
24. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 18 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geprägte Schicht (24, 26) in Schritt c) zunächst zumindest bereichsweise mit einer reflektierenden Metallschicht (28) versehen wird. 30
25. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 18 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt c) eine hochbrechende Schicht (32) aufgebracht wird, insbesondere durch ein Vakuumdampfverfahren aufgedampft wird. 35

Claims

1. A security element (20), for security papers, value documents and the like, having a diffraction pattern that comprises an embossed relief pattern (24, 26) and a cover layer (28, 32) that increases the visibility of the diffraction effect of the embossed relief pattern (24, 26), **characterized in that** the relief pattern (24, 26) is formed on the basis of a cholesteric liquid crystal material, and **in that** the cover layer (28, 32) includes a reflective (28) and/ or a high-index layer (32). 45
2. The security element (20) according to claim 1, **characterized in that** the relief pattern (24) is formed from a cholesteric liquid crystal polymer material. 50

3. The security element (20) according to claim 2, **characterized in that** the embossed relief pattern (24, 26) comprises a layer thickness between about 1.5 μm and about 4 μm . 5
4. The security element (20) according to claim 1, **characterized in that** the liquid crystal material of the relief pattern (62) is present in the form of pigments (66) embedded in a binder matrix (64). 10
5. The security element (20) according to claim 4, **characterized in that** the binder (64) comprises thermoplastic properties. 15
6. The security element (20) according to claim 4 or 5, **characterized in that** the embossed relief pattern (62) comprises a layer thickness between about 3 μm and about 10 μm . 20
7. The security element (20) according to at least one of claims 1 to 6, **characterized in that** the liquid crystal material is present in cross-linked form. 25
8. The security element (20) according to at least one of claims 1 to 7, **characterized in that** the cover layer includes a reflective metal layer (28) that is present in at least some regions. 30
9. The security element (20) according to at least one of claims 1 to 8, **characterized in that**, in the cover layer, a high-index layer (32) is arranged over the reflective layer (28). 35
10. The security element (20) according to at least one of claims 1 to 9, **characterized in that** the liquid crystal material of the relief pattern is applied on a substrate foil (22) that is configured for the alignment of liquid crystals, or on a substrate foil that is provided with an alignment layer for the alignment of liquid crystals. 40
11. The security element (20) according to at least one of claims 1 to 10, **characterized in that** the security element (20) includes an absorbing background region (50; 70) for viewing the diffraction effect and the color-shift effect. 45
12. The security element (20) according to claim 11, **characterized in that** the background region is formed by a dark, especially black printing layer (50; 70). 50
13. The security element (20) according to claim 11 or 12, **characterized in that** the background region (50; 70) includes a further security feature, especially a magnetic or electrically conductive feature substance. 55

14. The security element (20) according to at least one of claims 1 to 13, **characterized in that** the security element (20) includes one or more further layers composed of liquid crystal material.

15. The security element (20) according to at least one of claims 1 to 14, **characterized in that** the security element (20) is a security strip, a security thread, a label or a transfer element for application to a security paper, value document or the like.

16. A security paper for manufacturing security documents, such as banknotes, identification cards or the like, that is furnished with a security element (20) according to at least one of claims 1 to 15.

17. A value document (10), such as a banknote, check, certificate, identification card or the like, that is furnished with a security element (20) according to at least one of claims 1 to 15.

18. A method for manufacturing a security element (20) according to at least one of claims 1 to 15, in which

- a) a layer on the basis of a cholesteric liquid crystal material is applied to a substrate foil (22),
- b) the applied layer is embossed to form a relief pattern (24, 26) of a desired diffraction pattern, and
- c) the embossed layer (24, 26) is provided with a visibility-increasing cover layer (28, 32) that includes a reflective (28) and/or a high-index (32) layer.

19. The method according to claim 18, **characterized in that** the layer on the basis of the cholesteric liquid crystal material in step a) is imprinted.

20. The method according to claim 18 or 19, **characterized in that**, in step b), the layer applied in step a) is precured prior to the embossing.

21. The method according to at least one of claims 18 to 20, **characterized in that**, in the embossing in step b), the applied layer is cured, especially by impingement with UV radiation or electron radiation, at least to the extent that the embossed patterns do not become fluid in the subsequent method steps.

22. The method according to claim 21, **characterized in that** the impingement in step b) occurs through the substrate foil (22) or through the embossing die.

23. The method according to at least one of claims 18 to 22, **characterized in that**, in step c), the embossed layer (24, 26) is cured prior to the application of the cover layer (28, 32), especially by impingement with UV radiation or electron radiation.

24. The method according to at least one of claims 18 to 23, **characterized in that**, in step c), the embossed layer (24, 26) is first provided in at least some regions with a reflective metal layer (28).

25. The method according to at least one of claims 18 to 24, **characterized in that**, in step c), a high-index layer (32) is applied, especially is vapor deposited through a vacuum-vapor-deposition process.

Revendications

1. Élément de sécurité (20) pour papiers de sécurité, documents de valeur et analogues comprenant une structure à diffraction qui présente une structure en relief gaufrée (24, 26) et une couche de couverture (28, 32) augmentant la visibilité de l'effet de diffraction de la structure en relief (24, 26) gaufrée, **caractérisé en ce que** la structure en relief (24, 26) est formée à base d'un matériau cristal liquide cholestérique et que la couche de couverture (28, 32) contient une couche réfléchissante (28) et/ou une couche à indice de réfraction élevé (32).

2. Élément de sécurité (20) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la structure en relief (24) est formée dans un matériau polymère cristal liquide cholestérique.

3. Élément de sécurité (20) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la structure en relief (24, 26) gaufrée présente une épaisseur de couche entre environ 1,5 μm et environ 4 μm .

4. Élément de sécurité (20) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le matériau cristal liquide de la structure en relief (62) est sous forme de pigments (66) enchâssés dans une matrice de liant (64).

5. Élément de sécurité (20) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le liant (64) présente des propriétés thermoplastiques.

6. Élément de sécurité (20) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la structure en relief (62) gaufrée présente une épaisseur de couche entre environ 3 μm et environ 10 μm .

7. Élément de sécurité (20) selon au moins l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le matériau cristal liquide est sous forme réticulée.

8. Élément de sécurité (20) selon au moins l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la couche de couverture contient une couche de matériau (28) réfléchissante présente au moins par zones.

9. Élément de sécurité (20) selon au moins l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**une couche (32) à indice de réfraction élevé est disposée dans la couche de couverture au-dessus de la couche réfléchissante (28). 5
10. Élément de sécurité (20) selon au moins l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le matériau cristal liquide de la structure en relief est appliqué sur un film support (22) conçu pour orienter les cristaux liquides ou sur un film support doté d'une couche d'orientation pour orienter les cristaux liquides. 10
11. Élément de sécurité (20) selon au moins l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité (20) contient une zone de fond (50 ; 70) absorbante pour observer l'effet de diffraction et l'effet de changement de couleur. 15
12. Élément de sécurité (20) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la zone de fond est formée par une couche d'impression (50 ; 70) foncée, en particulier noire. 20
13. Élément de sécurité (20) selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** la zone de fond (50 ; 70) présente une caractéristique de sécurité supplémentaire, en particulier une substance caractéristique magnétique ou conductrice électriquement. 25
14. Élément de sécurité (20) selon au moins l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité (20) contient une ou plusieurs couche(s) supplémentaire(s) de matériau cristal liquide. 30
15. Élément de sécurité (20) selon au moins l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité (20) est une bande de sécurité, un fil de sécurité, une étiquette ou un élément de transfert destiné à être appliqué sur un papier de sécurité, un document de valeur ou analogues. 35
16. Papier de sécurité pour la fabrication documents de sécurité comme des billets de banque, cartes d'identité ou analogues, doté d'un élément de sécurité (20) selon au moins l'une des revendications 1 à 15. 40
17. Document de valeur (10) comme un billet de banque, un chèque, un document officiel, une carte d'identité ou analogues, doté d'un élément de sécurité (20) selon au moins l'une des revendications 1 à 15. 45
18. Procédé de fabrication d'un élément de sécurité (20) selon au moins l'une des revendications 1 à 15, dans lequel 50
- a) une couche à base d'un matériau cristal liquide de cholestérique est appliquée sur un film support (22),
b) la couche appliquée est gaufrée en une structure en relief (24, 26) d'une structure à diffraction souhaitée, et
c) la couche gaufrée (24, 26) est dotée d'une couche de couverture (28, 32) augmentant la visibilité, laquelle contient une couche réfléchissante (28) et/ou une couche à indice de réfraction élevé (32). 55
19. Procédé selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** la couche à matériau cristal liquide cholestérique est imprimée à l'étape a).
20. Procédé selon la revendication 18 ou 19, **caractérisé en ce que** la couche appliquée à l'étape a) est prédurcie avant le gaufrage de l'étape b).
21. Procédé selon au moins l'une des revendications 18 à 20, **caractérisé en ce que** la couche appliquée lors du gaufrage de l'étape b) est au moins durcie au point que, en particulier par application de rayonnement UV ou faisceau électronique, que les structures gaufrées ne coulent pas lors des étapes de procédé suivantes.
22. Procédé selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** l'application à l'étape b) s'effectue à travers le film support (22) ou à travers l'outil de gaufrage.
23. Procédé selon au moins l'une des revendications 18 à 22, **caractérisé en ce que** la couche gaufrée (24, 26) est durcie avant l'application de la couche de couverture (28, 32) à l'étape c), en particulier par application de rayonnement UV ou faisceau électronique.
24. Procédé selon au moins l'une des revendications 18 à 23, **caractérisé en ce que** la couche gaufrée (24, 26) à l'étape c) est dotée d'une couche métallique (28) réfléchissante au moins par zones.
25. Procédé selon au moins l'une des revendications 18 à 24, **caractérisé en ce qu'**à l'étape c), une couche à indice de réfraction élevé (32) est appliquée, en particulier est vaporisée par un procédé de vapeur à vide.

a) une couche à base d'un matériau cristal liqui-

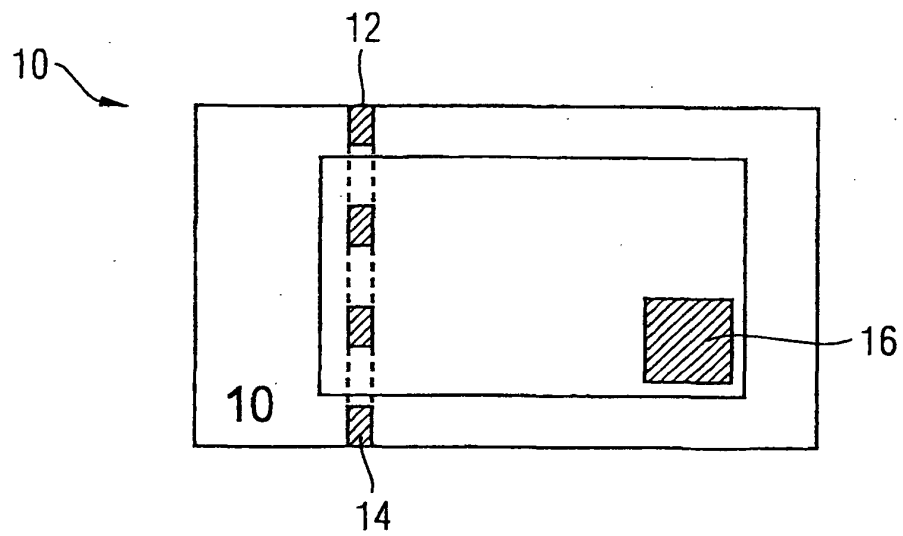


Fig. 1

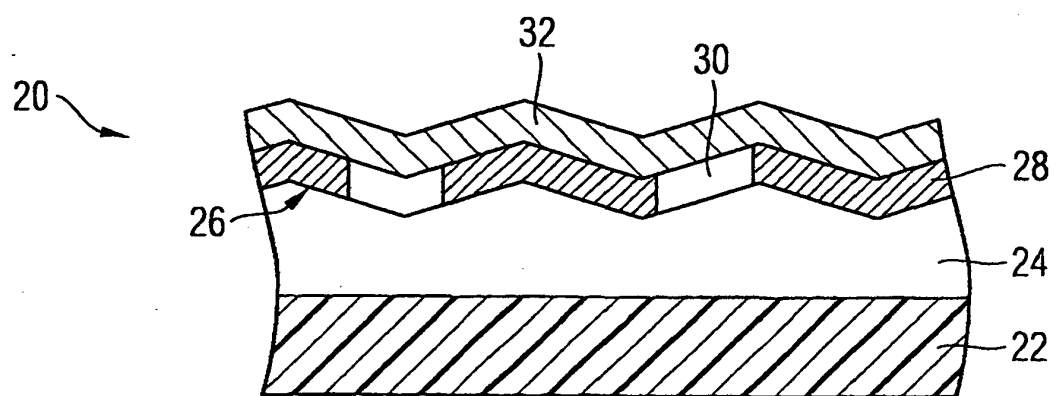


Fig. 2

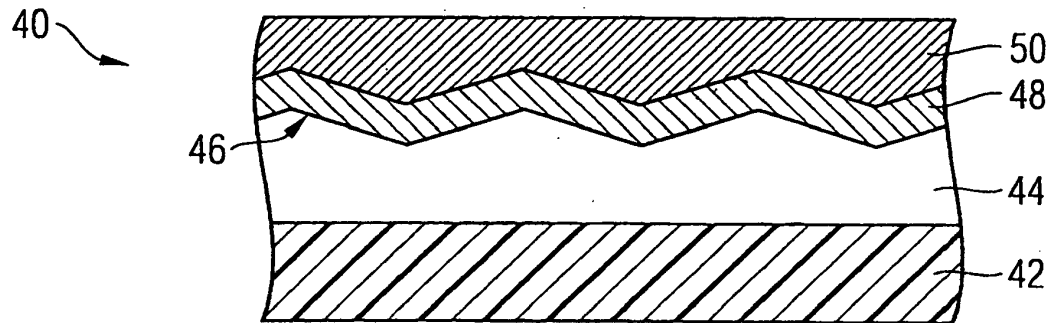


Fig. 3

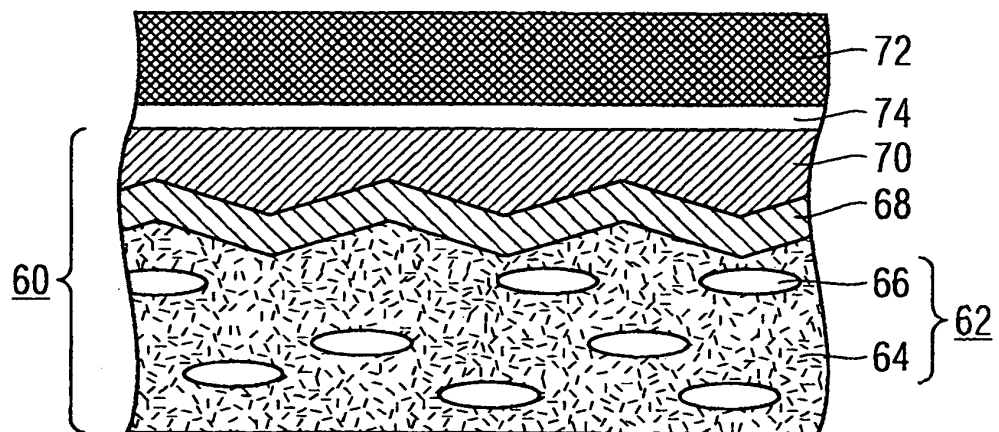


Fig. 4

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 0330733 A1 [0002]
- WO 2005063495 A1 [0004]
- WO 9923257 A1 [0024] [0038]