



(11) **EP 1 878 584 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.01.2008 Patentblatt 2008/03

(51) Int Cl.:
B41M 1/10^(2006.01) B41M 3/14^(2006.01)
B42D 15/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07013569.4**

(22) Anmeldetag: **11.07.2007**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Tompkin, Wayne Robert, Dr.**
5400 Baden (CH)
• **Schilling, Andreas, Dr.**
6332 Hagendorn (ZG) (CH)
• **Hansen, Achim, Dr.**
6300 Zug (ZG) (CH)
• **Bolognini, Stéphane**
1007 Lausanne (CH)
• **Moreau, Vincent**
1003 Lausanne (CH)

(30) Priorität: **13.07.2006 DE 102006032660**

(71) Anmelder:
• **OVD Kinegram AG**
6301 Zug (CH)
• **KBA-GIORI S.A.**
1003 Lausanne (CH)

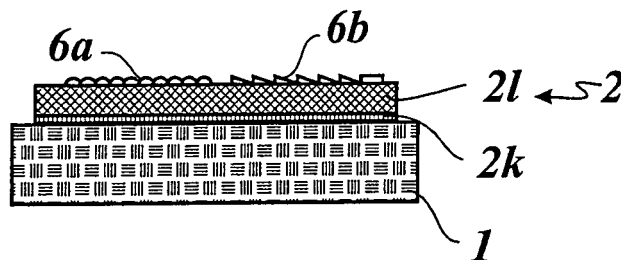
(74) Vertreter: **LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ**
Patentanwälte
Postfach 30 55
90014 Nürnberg (DE)

(54) **Mehrschichtkörper mit Mikrooptik**

(57) Es wird ein Verfahren beschrieben zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers mit einer aus mikrooptischen Strukturen gebildeten ersten Schicht, die mindestens teilweise eine oder mehrere weitere Schichten überdeckt, die Bildbereiche und/oder Effektbereiche, die einen optischen Effekt ausbilden, aufweisen, wobei die

mikrooptischen Strukturen im Register zu den Bildbereichen und/oder Effektbereichen angeordnet sind. Die mikrooptischen Strukturen (6a, 6b) sowie die Bildbereiche und/oder Effektbereiche werden mittels Tiefdruck aufgebracht. Weiter werden ein mit diesem Verfahren hergestellter Mehrschichtkörper sowie ein Sicherheitsdokument mit besagtem Mehrschichtkörper beschrieben.

Fig. 1b



EP 1 878 584 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers mit mikrooptischen Strukturen, einen mit dem Verfahren hergestellten Mehrschichtkörper sowie ein Sicherheitsdokument mit dem besagten Mehrschichtkörper.

[0002] Zur Erhöhung der Fälschungssicherheit von Sicherheitsdokumenten, beispielsweise Banknoten oder Visa, sind zahlreiche Verfahren bekannt.

[0003] In der EP 0 429 782 A1 wird eine Anordnung zur Verbesserung der Fälschungssicherheit von Banknoten angegeben, die eine auf die Banknote aufgebrachte OVD-Folie vorsieht, die makroskopisch verformt wird, beispielsweise durch Tiefdruck. Dabei wird ein Makroprofil übertragen, das höchstens 10 Linien pro Millimeter aufweist. Das Makroprofil und das Mikroprofil des OVD sind so aufeinander abgestimmt, daß bei Fälschungsversuchen kleine Abweichungen sofort erkennbar sind.

[0004] In der WO 02/091041 A1 ist ein Mikrospiegel-Array beschrieben, das durch Drucken mit Tinte oder Lack auf ein Papier- oder Kunststoff-Substrat übertragbar ist. Die Periode der Mikrospiegel ist typischerweise 30 bis 60 µm. Die Mikrospiegel sind sowohl im Durchlicht als auch im Auflicht verwendbar. Auf diese Weise ist ein zweikanaliges Kippbild ausbildbar.

[0005] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein einfaches und kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers mit mikrooptischen Strukturen, die im Register zu weiteren Sicherheitsmerkmalen, wie OVDs und bildlichen Darstellungen sind, sowie einen solchen Mehrschichtkörper anzugeben.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers mit einer aus mikrooptischen Strukturen gebildeten ersten Schicht, die mindestens teilweise eine oder mehrere weitere Schichten überdeckt, die Bildbereiche und/oder Effektbereiche, die einen optischen Effekt ausbilden, aufweisen, gelöst, wobei vorgesehen ist, daß die mikrooptischen Strukturen mittels Intagliodruck auf die unter der ersten Schicht liegende Schicht aufgebracht werden oder in die erste Schicht eingebracht werden. Die Aufgabe wird weiter gelöst durch einen Mehrschichtkörper mit einer aus mikrooptischen Strukturen gebildeten ersten Schicht, die mindestens teilweise eine oder mehrere weitere Schichten überdeckt, die Bildbereiche und/oder Effektbereiche, die einen optischen Effekt ausbilden, aufweisen, wobei vorgesehen ist, daß die mikrooptischen Strukturen mittels Intagliodruck auf die unter der ersten Schicht liegende Schicht aufgebracht sind oder in die erste Schicht eingebracht sind. Die Aufgabe wird weiter gelöst durch ein Sicherheitsdokument mit dem erfindungsgemäßen Mehrschichtkörper.

[0007] Die Erfindung sieht vor, mikrooptische Strukturen, wie beispielsweise Mikrolinsenarrays oder Blazegitter, mittels Intagliodruck aufzubringen. Bei dem Mehrschichtkörper kann es sich sowohl um eine Transferfolie, die auf ein Sicherheitsdokument aufgebracht wird oder um das Sicherheitsdokument selbst oder um ein Sicherheitsdokument mit Transferfolie handeln.

[0008] Weil mit diesem Verfahren zugleich mehrere mikrooptische Strukturen aufgebracht werden können, reduziert sich der Aufwand zur registergenauen Ausrichtung der mikrooptischen Strukturen beträchtlich, weil es nur darauf ankommt, die eine oder mehreren Druckplatten vor dem Druckprozeß zueinander auszurichten. Danach kann der Mehrschichtkörper in hohen Stückzahlen vervielfältigt werden.

[0009] Weiter ist es auch möglich, daß die mikrooptische Struktur in einem endlosen, sich wiederholenden Muster auf den Mehrschichtkörper aufgebracht oder in den Mehrschichtkörper eingebracht wird, ohne im Register zu weiteren mikrooptischen Strukturen zu stehen.

[0010] Der erfindungsgemäße Mehrschichtkörper zeichnet sich dadurch aus, daß mikrooptische Strukturen erzeugt werden können, die nicht in eine Folienschicht abgeformt sind. Damit werden alle Probleme vermieden, die dadurch entstehen können, wenn mikrooptische Strukturen in einem Rolle-zu-Rolle-Prozeß in eine Transferfolie übertragen werden und anschließend im Register zu anderen Merkmalen auf ein Sicherheitsdokument übertragen werden müssen. Ein weiterer Vorteil ist, daß eine mikrooptische Struktur, die aus untereinander nicht verbundenen optischen Elementen gebildet ist, nicht entfernt und übertragen werden kann, ohne die Struktur zu zerstören. Die Anordnung der mikrooptischen Strukturen im Register erhöht die Fälschungssicherheit des erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers weiter. Der Mehrschichtkörper kann ein besonders strenges Register aufweisen, weil der Aufwand zur Justierung der einzelnen aufeinander abgestimmten Objekte nur einmal entsteht.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen bezeichnet.

[0012] Es kann vorgesehen sein, daß die mikrooptischen Strukturen sowie die Bildbereiche und/oder Effektbereiche mittels Tiefdruck aufgebracht werden.

[0013] Weiter kann vorgesehen sein, daß sowohl die mikrooptischen Strukturen als auch die Bildbereiche und/oder Effektbereiche im Register aufgebracht werden. Bei den Bildbereichen kann es sich beispielsweise um einfarbige oder mehrfarbige Abbildungen handeln, wie alphanumerische Zeichen, Logos oder dergleichen. Bei den Effektbereichen kann es sich beispielsweise um OVDs handeln, wie ein Hologramm, KINEGRAM®, Blazegitter oder dergleichen. Bei den Effektbereichen kann es sich auch um taktil erfaßbare Effektbereiche handeln, die beispielsweise in geeigneter Form den Wertaufdruck einer Banknote erfaßbar machen. Taktil erfaßbare Bereiche können weiter einen Schutz gegen

Abrieb und/oder Verschmutzung für andere Bereiche bilden.

[0014] Weil die mikrooptischen Strukturen und/oder die Bildbereiche und/oder die Effektbereiche durch einen Druckprozeß im Register aufgebracht werden, ist kein zusätzlicher Aufwand für das Einrichten bzw. das Justieren der dazu benutzten Fertigungseinrichtung erforderlich. Vielmehr muß nur die Intaglio-Druckplatte registergenau gefertigt werden

bzw. mehrere Intaglio-Druckplatten müssen zueinander justiert werden.
[0015] Es ist auch möglich, in unterschiedlichen Bereichen der Intaglio-Druckplatte unterschiedliche Druckfarben vorzusehen. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, daß zwei farbige Flächen an eine mikrooptische Struktur grenzen und alle drei Elemente von einem schwarz ausgelegten Ring umgeben sind, wobei während des Drucks unterschiedlich farbige Tinten und ein optischer Lack gleichzeitig auf das zu bedruckende Substrat übertragen werden. Dadurch ist es möglich, auf einfache Weise die durch die optischen Eigenschaften des Lacks bestimmten optischen Effekte (z.B. farbiger Aufdruck, insbesondere mittels Effektpigmenten) registerhaltig zu den mikrooptischen Strukturen vorzusehen.

[0016] Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erzielte Registergenauigkeit kann nachträglich nur mit sehr hohem Aufwand erreicht werden, so daß das vorgeschlagene Verfahren eine sehr hohe Fälschungssicherheit aufweist. Es ist auch nicht möglich, einzelne Komponenten zu beschaffen und sie miteinander zu vereinen, weil einzelne Komponenten, beispielsweise als Transferfolien oder dergleichen, körperlich nicht existieren. Weitere Vorteile ergeben sich dadurch, daß die mikrooptischen Strukturen und/oder die Bildbereiche und/oder die Effektbereiche einander mindestens teilweise überlappen können, wodurch die Fälschungssicherheit weiter erhöht ist.

[0017] Es kann vorgesehen sein, daß zur Ausbildung der mikrooptischen Strukturen ein optischer Lack mittels Intagliodruck auf die weiteren Schichten übertragen wird.

[0018] Alternativ kann vorgesehen sein, daß auf die weiteren Schichten eine aus dem optischen Lack gebildete Schicht aufgetragen wird und sodann in die aus dem optischen Lack gebildete Schicht mittels Aufpressen einer mindestens bereichsweise farbfreien Intaglio-Druckplatte die mikrooptischen Strukturen abgeformt werden. Es kann also vorgesehen sein, die Tiefdruckplatte mindestens bereichsweise als Prägestempel zu verwenden und die Tiefdruckplatte unter hohem Druck auf die aus dem optischen Lack gebildete Schicht zu pressen, so daß der optische Lack die in der Oberfläche der Tiefdruckplatte angebrachten Vertiefungen vollständig ausfüllt und damit das Oberflächenprofil der Tiefdruckplatte in die Lackschicht abgeformt wird. Es ist also bei dieser Ausführungsvariante vorgesehen, ohne Druckfarbe zu drucken. Im übrigen steht für das erfindungsgemäße Verfahren eine Vielzahl von Lacken zur Verfügung, beispielsweise auch farbige optische Lacke sowie zur Ausbildung der Bildbereiche und/oder der Effektbereiche die gesamte Palette der Tiefdruckfarben.

[0019] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die aus dem optischen Lack gebildete Schicht mittels einer Transferfolie auf die weiteren Schichten übertragen wird. Bei dem optischen Lack kann es sich beispielsweise um einen Photopolymerlack handeln, dessen Viskosität durch Bestrahlung mit UV-Licht einstellbar ist. Allerdings muß der Photopolymerlack nach dem Auftrag mittels UV-Licht ausgehärtet werden.

[0020] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Intaglio-Druckplatte mindestens in den farbfreien Bereichen erwärmt wird.

[0021] Es kann vorgesehen sein, daß die Intaglio-Druckplatte auf 90 °C bis 100 °C erwärmt wird.

[0022] Weitere Ausführungen sind auf die Ausbildung des erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers gerichtet. Die mikrooptischen Strukturen des Mehrschichtkörpers sind, wie weiter oben bereits ausgeführt, aus hemisphärischen oder pyramidenförmigen oder prismatischen oder zylindrischen optischen Elementen mit ebener Grundfläche gebildet, die durch Intagliodruck auf den Mehrschichtkörper übertragen sind. Dabei können die besagten optischen Elemente beispielsweise aus einem optischen Lack oder dergleichen gebildet sein, oder aus einer Druckfarbe oder aus einem sonstigen druckbaren Material. Die optischen Elemente können aber auch durch Prägung mittels der Druckplatte gebildet sein, also ohne Materialübertragung aus den Vertiefungen der Tiefdruckplatte auf die Oberfläche des Mehrschichtkörpers.

[0023] Es kann vorgesehen sein, daß die mikrooptischen Strukturen einen Periodenabstand von 100 µm bis 0,3 µm aufweisen, vorzugsweise einen Periodenabstand von 20 µm bis 2 µm aufweisen.

[0024] Vorteilhafterweise können die mikrooptischen Strukturen eine Tiefe von 50 µm bis 1 µm aufweisen. Es kann also vorgesehen sein, daß die optischen Elemente, aus denen die mikrooptischen Strukturen gebildet sind, eine Höhe von 50 µm bis 1 µm aufweisen.

[0025] Mit den vorgenannten Bereichen des Periodenabstands und der Tiefe der mikrooptischen Strukturen können Tiefen-zu-Breiten-Verhältnisse bzw. Aspektraten in einem breiten Bereich ausgebildet werden. Allerdings können sehr hohe Aspektraten zu mechanisch instabilen Strukturen führen. Solche hohen Aspektraten sind allerdings zur Ausbildung der derzeit bekannten mikrooptischen Strukturen nicht erforderlich.

[0026] Weiter kann vorgesehen sein, daß die mikrooptische Struktur eine verborgene Information enthält. Die verborgene Information kann im Auflicht und/oder im Durchlicht auslesbar sein, wie weiter unten ausführlich erläutert.

[0027] Es kann vorgesehen sein, daß die mikrooptische Struktur als computergeneriertes Hologramm ausgebildet ist. Es kann sich bei der mikrooptischen Struktur auch um ein Gitter, insbesondere ein Blazegitter, und/oder ein Mikrolinienarray und/oder ein Hologramm und/oder ein KINEGRAM® oder dergleichen handeln. Wenngleich periodische Struk-

turen im Bereich einer Periodenlänge von 5 µm bis 0,3 µm bevorzugt sind, kann es sich jedoch auch um periodische Strukturen mit einer Periodenlänge > 5 µm, um Mottenaugenstrukturen, insbesondere in Form von sinusförmigen Kreuzgittern mit hohem Aspektverhältnis und/oder um stochastische Strukturen handeln.

[0028] Es kann vorgesehen sein, daß die mikrooptische Struktur Pixel mit unterschiedlicher Tiefe aufweist, wobei die Tiefe der Pixel die verborgene Information codiert.

[0029] Weiter kann vorgesehen sein, daß die verborgene Information im Auflicht und/oder im Durchlicht auslesbar ist. Zum Beispiel ist das Auslesen der verborgenen Information mittels eines Lasers möglich, indem der Laserstrahl auf die mikrooptische Struktur gerichtet wird und das von der mikrooptischen Struktur reflektierte oder transmittierte Licht mittels eines Sensors erfaßt und ausgewertet wird. Weiter ist es möglich, daß das von der mikrooptischen Struktur reflektierte oder transmittierte Laserlicht auf einen Schirm projiziert wird und von einem Betrachter ausgewertet wird.

[0030] Die mikrooptische Struktur kann pixelförmige Teilbereiche mit unterschiedlicher Tiefe aufweisen, wobei die Tiefe der pixelförmigen Teilbereiche die verborgene Information codiert.

[0031] Es kann vorgesehen sein, daß die mikrooptische Struktur als eine computergenerierte holographische Struktur mit einer Vielzahl optischer Elemente mit unterschiedlicher Höhe ausgebildet ist.

[0032] Weiter kann vorgesehen sein, daß die Pixeltiefe < 1,5 µm ist.

[0033] Vorzugsweise können 8 bis 256 unterschiedliche Pixeltiefen vorgesehen sein.

[0034] In einer vorteilhaften Ausbildung ist vorgesehen, daß die Pixel eine Querschnittsfläche von etwa 1 µm x 1 µm aufweisen. Es kann vorgesehen sein, daß die Pixel Seitenlängen von 0,4 µm bis 4 µm aufweisen.

[0035] Wenn die vorstehend beschriebene mikrooptische Struktur über einem Fenster eines Trägersubstrats oder in einem transparenten Bereich eines Trägersubstrats angeordnet ist, kann die verborgene Information beispielsweise mit Laserlicht im Durchlicht ausgelesen werden. Dabei tritt der Laserstrahl durch die mikrooptische Struktur hindurch und ein Bild der mikrooptischen Struktur kann auf einem Schirm aufgefangen werden. Bei dem Bild kann es sich um einen Text handeln, wie beispielsweise "OK", oder um ein Bild oder dergleichen, wie beispielsweise die Zeichnung eines Adlers. Als Laserlichtquelle kann beispielsweise ein Laserpointer verwendet werden.

[0036] Die Tiefe der oben genannten Pixel, aus denen die mikrooptische Struktur gebildet ist, kann durch folgende Beziehung bestimmt werden:

$$d(x, y) = \frac{\Phi(x, y) \cdot \lambda}{((N - 1/N))2\pi(n_1 - n_0)}$$

[0037] Dabei bezeichnet N die Anzahl der unterschiedlichen Pixeltiefen, die für eine sogenannte Kinoform typischerweise N = 64 ist. Wenn ein roter Laserpointer mit einer Wellenlänge λ=635 nm verwendet wird, errechnet sich die maximale Tiefe d, die für einen Phasenverschiebungswinkel Φ=2π und eine Lackschicht mit dem Brechungsindex n₁=1,5 benötigt wird, wie folgt:

$$d(x, y) = \frac{2\pi \cdot 635}{(63/64)2\pi(1,5 - 1,0)} = 1290nm$$

[0038] Wird dagegen die bezeichnete mikrooptische Struktur auf ein nicht transparentes Substrat, wie Papier aufgebracht, dann wird der Laserstrahl von der Oberfläche der mikrooptischen Struktur reflektiert und das Bild kann beispielsweise auf einem vor der mikrooptischen Struktur angeordneten transparenten Schirm, beispielsweise auf einem Mattglasschirm, aufgefangen werden. Die Bemessungsgleichung lautet nun:

$$d(x, y) = \frac{\Phi(x, y) \cdot \lambda}{((N - 1/N))2\pi \cdot 2n_0}$$

[0039] Wenn ein roter Laserpointer mit einer Wellenlänge λ=635 nm verwendet wird, errechnet sich die maximale Tiefe d, die für einen Phasenverschiebungswinkel Φ=2π in Luft mit der Brechzahl n₀=1 benötigt wird, wie folgt:

$$d(x, y) = \frac{2\pi \cdot 635}{(63/64)2\pi \cdot 2 \cdot 1,0} = 323nm$$

5

[0040] Dabei ist das Bild von der "Luftseite" des Oberflächenreliefs her zu betrachten. Bei dem Bild kann es sich wieder um einen Text handeln, wie beispielsweise "OK", oder um ein Bild oder dergleichen, wie beispielsweise die Zeichnung eines Adlers.

10 **[0041]** Zwecks Verbesserung der Sichtbarkeit des in Reflexion projizierten verborgenen Bildes sollte für die mikrooptische Struktur ein Material mit hohem Brechungsindex oder ein gleichmäßig reflektierendes Material verwendet werden.

[0042] Es kann vorgesehen sein, daß die optischen Elemente der mikrooptischen Strukturen aus einem optischen Lack gebildet sind.

15 **[0043]** In einer vorteilhaften Ausführung kann vorgesehen sein, daß es sich bei dem optischen Lack um einen hochbrechenden optischen Lack handelt. Ein hoher Brechungsindex kann, wie bereits ausgeführt, das Reflexionsvermögen des Lacks verbessern.

[0044] Weiter kann vorgesehen sein, daß der optische Lack einen Brechungsindex $> 1,9$ aufweist.

[0045] Um einen hohen Brechungsindex zu erhalten, kann als optischer Lack ein Photopolymer verwendet werden, das in dem besagten Tiefdruckprozeß aufgebracht wird.

20 **[0046]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der optische Lack mit Nanopartikeln dotiert ist. Es kann auch vorgesehen sein, daß der optische Lack mit Farbflocken dotiert ist. Dadurch ist aus dem optischen Lack ein reflektierendes Material erhalten. Die Nanopartikel beinhalten Metalle in Kristallform oder Metallsalze in kolloidaler Form, beispielsweise CdS. Zum Beispiel kann das Einfügen von PbS in eine Polymermatrix den Wert des Brechungsindex auf 2,5 bis 3,0 anheben. Nano-Verbundwerkstoffe aus Polymeren und Gold-Nanopartikeln wurden bereits ausgeführt mit realen Komponenten mit einem so niedrigen Brechungsindex wie 0,96.

25 **[0047]** Ebenso kann die mikrooptische Struktur ein OVD, wie ein Hologramm, das die Buchstaben "AB" zeigt, sein und durch Tiefdruck auf die Oberfläche des Mehrschichtkörpers aufgebracht oder eingeprägt sein. Das Oberflächenrelief der Tiefdruckplatte kann beispielsweise erzeugt sein durch 2D- bzw. 3D-Holographie oder durch Verwendung einer Punkt-Matrix-Maschine. Wenn es sich bei dem Oberflächenrelief des Mehrschichtkörpers um ein der Luft ausgesetztes Oberflächenrelief aus nichtdotiertem Kunststoff handelt, kann das Reflexionsvermögen des OVD weniger brilliant sein, als wenn wie üblicherweise HRI-Material oder Metall genutzt ist, doch die optischen Effekte sind vorhanden, wenn auch geschwächt. Durch das vorstehend beschriebene Dotieren des Polymers, in welches das Oberflächenrelief abgeformt ist, kann die Brillanz des OVD erhöht werden.

30 **[0048]** Es kann vorgesehen sein, daß die die mikrooptische Strukturen aufweisende erste Schicht des Mehrschichtkörpers mit einer Schutzschicht überzogen ist. Diese Schutzschicht kann typischerweise mittels Siebdruck aufgebracht sein.

[0049] Es kann weiter vorgesehen sein, daß es sich um eine niedrigbrechende Schutzschicht handelt.

35 **[0050]** In einer vorteilhaften Ausbildung kann vorgesehen sein, daß die Schutzschicht einen Brechungsindex $< 1,5$ aufweist. Wie bereits weiter oben ausgeführt, kann die Kombination einer niedrigbrechenden Schutzschicht mit einer hochbrechenden mikrooptischen Struktur bzw. einer mikrooptischen Struktur mit HRI-Oberfläche eine besonders gute Reflexion an der mikrooptischen Struktur hervorrufen.

40 **[0051]** Wie bereits weiter oben beispielhaft ausgeführt, kann ein nichttransparentes Sicherheitsdokument mit einem oder mehreren Fenstern ausgebildet sein. Es kann dann vorgesehen sein, daß der Mehrschichtkörper mindestens teilweise über einem in das Sicherheitsdokument eingebrachten Fenster angeordnet ist. Bei dem Sicherheitsdokument kann es sich beispielsweise um eine Fensterbanknote handeln. Das Sicherheitsdokument kann nun folgende Sicherheitsmerkmale aufweisen, die sämtlich in einem Fertigungsschritt von der Tiefdruckplatte auf das Sicherheitsdokument und/oder den Mehrschichtkörper übertragen sind:

- Sicherheitsmerkmale mit verborgener Information,
- 50 - OVDs, wie zum Beispiel Hologramme,
- Mikrolinsenarrays für die Erzeugung von Kippbildern (Nimble Image Effect),
- taktile Elemente,
- Arrays von Zylinderlinsen für die Erzeugung von eindimensionalem Moiré-Effekt oder "scrambled indicia",
- Retroreflektoren,
- 55 - Fresnel-Linsen, beispielsweise als Lupe,
- Flip Elemente, beispielsweise Wechsel von einer Währungsangabe zu einer Wertangabe beim Kippen des Sicherheitsdokuments,
- Oberflächenreliefs.

[0052] Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft verdeutlicht.

[0053] Es zeigen

- 5 Fig. 1a und 1b Verfahrensschritte eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens in schematischer Darstellung;
- Fig. 2a und 2b Verfahrensschritte eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens in schematischer Darstellung;
- 10 Fig. 3a bis 3c Verfahrensschritte eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens in schematischer Darstellung;
- Fig. 4 ein erstes Anwendungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens;
- 15 Fig. 5 ein zweites Anwendungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0054] Fig. 1a zeigt ein Trägersubstrat 1, bei dem es sich in dem dargestellten Ausführungsbeispiel um eine Banknote handelt, auf das ein Mehrschichtkörper 2 aufgebracht ist, der aus einer Kleberschicht 2k und einer Laminierschicht 2l gebildet ist und beispielsweise als Teil der Transferlage einer Heißprägefolie auf das Trägersubstrat 1 appliziert ist. Der Mehrschichtkörper 2 ist als transparenter Mehrschichtkörper ausgebildet, so daß der Mehrschichtkörper 2 den Blick auf das unter ihm angeordnete Trägersubstrat 1 freigibt. Auf die dem Trägersubstrat 1 abgewandte Oberseite der Laminierschicht 2l wird mittels einer Tiefdruckplatte 3 ein optischer Lack 4 übertragen, der in Vertiefungen der Tiefdruckplatte 3 eingebracht ist. Die Tiefdruckplatte 3 wird in Richtung der Pfeile 5 mit einer hohen Anpreßkraft gegen eine hinter dem Trägersubstrat liegende Gegendruckplatte bewegt und in Kontakt mit der Laminierschicht 2l gebracht, wobei sich der in die Vertiefungen der Tiefdruckplatte 3 eingebrachte optische Lack 4 aus den Vertiefungen löst und auf der Oberseite der Laminierschicht 2l haftet. Er bildet auf diese Weise mikrooptische Strukturen 6a und 6b (Fig. 1b) aus. Der optische Lack 4 weist eine Brechzahl von etwa 1,5 auf, weil die durch den Lack ausgebildeten mikrooptischen Strukturen 6a und 6b an Luft grenzen.

[0055] Bei der mikrooptischen Struktur 6a handelt es sich um ein Mikrolinsenarray, bei der mikrooptischen Struktur 6b handelt es sich um eine asymmetrische Reliefstruktur, beispielsweise ein Blazegitter. Das Mikrolinsenarray kann vorgesehen sein, um eine auf das Trägersubstrat aufgedruckte bildliche Darstellung oder alphanumerische Zeichen optisch zu vergrößern. Das Blazegitter kann vorgesehen sein, um einen interessanten optischen Effekt auszubilden. Die Begrenzungskonturen des Blazegitters können beispielsweise als Logo oder als alphanumerisches Zeichen ausgebildet sein.

[0056] Bei der Tiefdruckplatte 3 kann es sich um einen plattenförmigen Körper handeln oder um einen zylindrischen Körper oder um eine auf einem Druckzylinder angeordnete gewölbte Platte. Es kann vorgesehen sein, daß auf einem Druckzylinder oder dergleichen weitere Tiefdruckplatten angeordnet sind, die beispielsweise im Register mit den mikrooptischen Strukturen 6a und 6b Farbschichten auf die Laminierschicht 2 auftragen, die beispielsweise ein Hintergrundmuster bilden können, das partiell oder vollständig durch die mikrooptischen Strukturen 6a und 6b überdeckt ist.

[0057] Die Fig. 2a und 2b zeigen nun ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0058] Fig. 2a zeigt den Mehrschichtkörper 2 aus Fig. 1a, der auf das Trägersubstrat 1 aufgebracht ist. Der Mehrschichtkörper 2 weist die Kleberschicht 2k und die Laminierschicht 2l auf. Die Tiefdruckplatte 3 wird nunmehr nur als Prägewerkzeug verwendet, mit dem unter Anpreßdruck 5 die mikrooptischen Strukturen 6a und 6b in die Laminierschicht 2l abgeformt werden (siehe Fig. 2b). Die mikrooptischen Strukturen 6a und 6b können gleichzeitig ein taktil erfaßbares Sicherheitsmerkmal bilden.

[0059] Die Fig. 3a bis 3c zeigen nun ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0060] Fig. 3a zeigt einen Mehrschichtkörper 32, der auf das Trägersubstrat 1 aufgebracht ist. Der Mehrschichtkörper 32 weist wie der Mehrschichtkörper 2 die Kleberschicht 2k und die Laminierschicht 2l auf, auf deren der Kleberschicht abgewandten Seite eine optische Lackschicht 34 aufgebracht ist. In die optische Lackschicht 34 werden mittels der Tiefdruckplatte 3 unter Anpreßdruck 5 die optischen Strukturen 6a und 6b (siehe Fig. 3b) abgeformt.

[0061] In Fig. 3c zeigt nun im dritten Verfahrensschritt den Mehrschichtkörper 32 mit einer auf der Oberfläche der Lackschicht 34 aufgebrachten Schutzschicht 7. Die Schutzschicht 7 ist mit einem niedrigen Brechungsindex ausgebildet, beispielsweise mit einem Brechungsindex $< 1,5$, vorzugsweise mit einem Brechungsindex ≈ 1 . In einer bevorzugten Ausführung handelt es sich bei der Schutzschicht 7 um einen normalen Abdecklack, der einen Brechungsindex von ungefähr 1,5 aufweist und im Siebdruckverfahren aufgebracht wird. In diesem Fall weist die optische Lackschicht 34 vorteilhafterweise einen hohen Brechungsindex auf, beispielsweise $> 1,9$. Sie kann zur Ausbildung des hohen Brechungsindex dotiert sein, beispielsweise mit Nanopartikeln. Die Schutzschicht 7 erhöht die Langzeitstabilität der in der

Lackschicht 34 abgeformten mikrooptischen Strukturen 6a und 6b und schützt diese vor Verschmutzung und/oder Abnutzung.

[0062] Fig. 4 zeigt nun ein Anwendungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0063] Eine Banknote 41 trägt auf ihrer Vorderseite einen Folienstreifen 42, der ein OVD 42o und ein latentes Bild 42l aufweist. Das latente Bild 42l ist in diesem Ausführungsbeispiel aus ineinander verschachtelten Blazegittern gebildet, die ein Kippbild ergeben. Ein weiteres latentes Bild 41l ist als farbiges gedrucktes Bild ausgeführt und auf die nicht von dem Folienstreifen 42 überdeckte Oberfläche der Banknote 41 aufgedruckt. Die latenten Bilder 41l und 42l sind in dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel in einer Flucht voneinander beabstandet angeordnet. Das latente Bild 42l zeigt den Buchstaben "O" und das latente Bild 41l zeigt den Buchstaben "K". Die latenten Bilder sind nur unter einem vorbestimmten Betrachtungswinkel sichtbar. Sie sind aus allen anderen Blickrichtungen unsichtbar, d.h. latent.

[0064] Neben dem OVD 42o ist ein weiteres OVD 43 auf der nicht von dem Folienstreifen 42 überdeckten Oberfläche der Banknote 41 aufgebracht.

[0065] Die Banknote 41 weist weiter ein Mikrolinsenarray 44 auf, das über einem Bildbereich 45 im Register angeordnet ist. Auch die OVD 42o und 43 sind im Register zu dem Mikrolinsenarray 44 angeordnet und sind teilweise von dem Mikrolinsenarray 44 überdeckt.

[0066] Die Anordnung im Register des Mikrolinsenarrays 44, des Bildbereichs 45, sowie der OVDs 42o und 43 ist durch die Anwendung des weiter oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens unter den Bedingungen der Massenfertigung möglich, weil sämtliche bezeichneten Elemente in einem Tiefdruckprozeß auf einer Anlage auf die Banknote 41 aufgebracht sind.

[0067] Anstelle der Banknote kann auch ein beliebiges anderes Sicherheitsdokument vorgesehen sein.

[0068] Die Banknote 41 kann optional ein Fenster 46 aufweisen, das zumindest bereichsweise in den Bereich des Mikrolinsenarrays hineinragt.

[0069] Fig. 5 zeigt nun ein zweites Anwendungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens. Eine in einer schematischen Schnittansicht dargestellte Fensterbanknote 50 weist ein Trägersubstrat 51 auf, das mit fensterartigen Durchbrüchen 51fa und 51fb ausgebildet ist. Bei dem Trägersubstrat 51 kann es sich beispielsweise um ein für Banknoten geeignetes Papier oder um eine Kunststoffolie handeln. Eine Laminierschicht 52 weist optisch variable Elemente (OVD) 52oa und 52ob auf, bei denen es sich beispielsweise um ein KINEGRAM® handeln kann. Das KINEGRAM® kann völlig metallisiert, demetallisiert oder mit einer durch die Aspekte der Oberflächenreliefs bestimmten Metallisation ausgeführt sein, mit HRI-Schicht oder als Multilayer ausgeführt sein, oder als System mit Farbwechseleffekten ausgebildet sein, und es kann eine (vernetzte) Flüssigkristallschicht in das System integriert sein. Das OVD 52ob ist in dem Fensterdurchbruch 51fb angeordnet und kann deshalb sowohl im Auflicht als auch im Durchlicht betrachtet werden. Das OVD 52oa ist außerhalb der Fensterdurchbrüche 51fa und 51fb angeordnet und kann deshalb nur im Auflicht von der Vorderseite der Fensterbanknote 50 her betrachtet werden. Die Laminierschicht 52 kann als transparente Folie oder als halbtransparente Folie ausgebildet sein, beispielsweise als farbige Folie.

[0070] Die Laminierschicht 52 weist auf ihrer Unterseite eine Kleberschicht 53 auf, mittels der sie mit dem Trägersubstrat 51 verbunden ist. Bei der Kleberschicht kann es sich um einen Heißkleber handeln.

[0071] Die Oberseite der Laminierschicht 52 ist nun mit unterschiedlichen Sicherheitselementen bedruckt. Es handelt sich dabei um ein computergeneriertes Hologramm 54g, das mit einer versteckten Information versehen ist; um ein Hologramm 54h, das beispielsweise in effektvoller Weise alphanumerische Zeichen, wie einen Werteindruck, wiedergeben kann; um taktile Merkmale 54t, die beispielsweise eine ertastbare Information über den Wert der Banknote bereitstellen können; und um ein Mikrolinsenarray 54m, das in diesem Ausführungsbeispiel im Register zu dem in dem Fensterdurchbruch 51fb angeordneten OVD 52ob aufgebracht ist. Das Mikrolinsenarray 54m erzeugt bei Betrachtung der Vorderseite der Fensterbanknote 50 ein optisch vergrößertes Abbild der in dem OVD 52ob gespeicherten optischen Information. Bei Betrachtung der Rückseite der Fensterbanknote 50 ist dagegen das Mikrolinsenarray 54m optisch nicht wirksam, so daß die in dem OVD 52ob gespeicherte optische Information in natürlicher Größe erscheint. Wie bereits weiter oben beschrieben, sind die Hologramme 54g und 54h, das taktile Merkmal 54t und das Mikrolinsenarray 54m im Intaglio-Druck in einem Arbeitsschritt aufgebracht und deshalb zueinander in einem strengen Register angeordnet. Wenn also das Mikrolinsenarray 54m im Register zu dem OVD 52ob aufgebracht ist, dann sind auch die übrigen aufgedruckten Elemente im Register zu dem OVD 52ob und allen weiteren in der Laminierschicht im Register eingebrachten Elementen, wie dem OVD 52oa.

[0072] Das computergenerierte Hologramm 54g weist Pixelbereiche mit unterschiedlicher Tiefe auf. Die maximale Pixeltiefe beträgt in dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel 1 µm, die Pixel haben eine Größe von 1 µm x 1 µm. Die versteckte Information ist in der Pixeltiefe codiert, die eine Änderung der Phasenlage des einfallenden Lichtes hervorruft. Es können beispielsweise 8 bis 256 verschiedene Tiefen vorgesehen sein, d.h. je nach Anzahl der unterschiedlichen Tiefen in einem Pixel Informationen von 8 bit bis 256 bit gespeichert sein.

Patentansprüche

- 5
1. Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers mit einer aus mikrooptischen Strukturen gebildeten ersten Schicht, die mindestens teilweise eine oder mehrere weitere Schichten überdeckt, die Bildbereiche und/oder Effektbereiche, die einen optischen Effekt ausbilden, aufweisen,
dadurch gekennzeichnet,
daß die mikrooptischen Strukturen (6a, 6b, 54g, 54h, 54m) mittels Intagliodruck auf die unter der ersten Schicht liegende Schicht aufgebracht werden oder in die erste Schicht eingebracht werden.
- 10
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß sowohl die mikrooptischen Strukturen (6a, 6b, 54g, 54h, 54m) als auch die Bildbereiche (45) und/oder Effektbereiche (41l, 42l, 42o, 43, 54t) mittels Intagliodruck aufgebracht werden.
- 15
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die mikrooptischen Strukturen (6a, 6b, 54g, 54h, 54m) sowie die Bildbereiche (45) und/oder Effektbereiche (41l, 42l, 42o, 43, 54t) mit der selben Druckplatte und/oder der selben Druckmaschine im Register aufgebracht werden.
- 20
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zum Aufbringen der mikrooptischen Strukturen (6a, 6b) ein optischer Lack (4) mittels Intagliodruck auf die weiteren Schichten übertragen wird.
- 25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf die weiteren Schichten eine aus dem optischen Lack (4) gebildete Schicht (24) aufgetragen wird und sodann in die aus dem optischen Lack gebildete Schicht (24) mittels Aufpressen einer Intaglio-Druckplatte die mikrooptischen Strukturen (6a, 6b) abgeformt werden.
- 30
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die aus dem optischen Lack (4) gebildete Schicht (24) mittels einer Transferfolie auf die weiteren Schichten übertragen wird.
- 35
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Intaglio-Druckplatte erwärmt wird, insbesondere daß die Intaglio-Druckplatte auf 90 °C bis 100 °C erwärmt wird.
- 40
8. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf die Intaglio-Druckplatte in einem ersten Bereich Lack, insbesondere farbiger Lack, und in einem zweiten Bereich kein Lack aufgebracht wird und sodann durch Aufpressen der Intaglio-Druckplatte die mikrooptischen Strukturen im zweiten Bereich abgeformt werden.
- 45
9. Mehrschichtkörper mit einer aus mikrooptischen Strukturen gebildeten ersten Schicht, die mindestens teilweise eine oder mehrere weitere Schichten überdeckt, die Bildbereiche und/oder Effektbereiche, die einen optischen Effekt ausbilden, aufweisen,
dadurch gekennzeichnet,
daß die mikrooptischen Strukturen (6a, 6b, 54g, 54h, 54m) mittels Intagliodruck auf die unter der ersten Schicht liegende Schicht aufgebracht sind oder in die erste Schicht eingebracht sind.
- 50
10. Mehrschichtkörper nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die mikrooptischen Strukturen (6a, 6b) aus hemisphärischen oder pyramidenförmigen oder prismatischen oder zylindrischen optischen Elementen mit ebener Grundfläche gebildet sind, wobei die ebenen Grundflächen der be-
- 55

sagten optischen Elemente mindestens eine einer weiteren Schicht zugewandte Ebene aufspannen, welche die Grenzfläche zu der oder den weiteren Schicht bzw. Schichten bildet, auf der die optischen Elemente angeordnet sind.

- 5 11. Mehrschichtkörper nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die mikrooptischen Strukturen (6a, 6b, 54g, 54h, 54m) einen Periodenabstand von 100 μm bis 0,3 μm aufweisen.
- 10 12. Mehrschichtkörper nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die mikrooptischen Strukturen (6a, 6b, 54g, 54h, 54m) einen Periodenabstand von 20 μm bis 2 μm aufweisen.
- 15 13. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die mikrooptischen Strukturen eine Tiefe von 50 μm bis 1 μm aufweisen.
- 20 14. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die mikrooptische Struktur (54g) eine verborgene Information enthält.
- 25 15. Mehrschichtkörper nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die verborgene Information im Auflicht und/oder im Durchlicht auslesbar ist.
- 30 16. Mehrschichtkörper nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß die mikrooptische Struktur pixelförmige Teilbereiche mit unterschiedlicher Tiefe aufweist, wobei die Tiefe der
pixelförmigen Teilbereiche die verborgene Information codiert.
- 35 17. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 9 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß die mikrooptische Struktur als eine computergenerierte holographische Struktur mit einer Vielzahl optischer
Elemente mit unterschiedlicher Höhe ausgebildet ist.
- 40 18. Mehrschichtkörper nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Tiefe der pixelförmigen Teilbereiche $< 1,5 \mu\text{m}$ ist.
- 45 19. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 16 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
daß 8 bis 256 unterschiedliche Tiefen der pixelförmigen Teilbereiche vorgesehen sind.
- 50 20. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 16 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß die pixelförmigen Teilbereiche Seitenlängen von 0,4 μm bis 4 μm aufweisen.
- 55 21. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 9 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß die optischen Elemente aus einem optischen Lack (4, 24) gebildet sind.
22. Mehrschichtkörper nach Anspruch 21,
daß es sich bei dem optischen Lack (4, 24) um einen hochbrechenden optischen Lack handelt.
23. Mehrschichtkörper nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,
daß der optische Lack (4, 24) einen Brechungsindex $> 1,9$ aufweist.
24. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 21 bis 23,
dadurch gekennzeichnet,

daß der optische Lack (4, 24) mit Nanopartikeln dotiert ist.

25. Mehrschichtkörper nach Anspruch 24,

dadurch gekennzeichnet,

daß es sich bei den Nanopartikeln um Metalle und/oder Metallegierungen und/oder Metallsalze handelt.

26. Mehrschichtkörper nach Anspruch 24,

dadurch gekennzeichnet,

daß es sich bei den Nanopartikeln um Farbpartikel handelt.

27. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 9 bis 26,

dadurch gekennzeichnet,

daß die die mikrooptischen Strukturen (6a, 6b, 54g, 54h, 54m) aufweisende erste Schicht mit einer Schutzschicht (7) überzogen ist.

28. Mehrschichtkörper nach Anspruch 27,

dadurch gekennzeichnet,

daß es sich um eine niedrigbrechende Schutzschicht handelt.

29. Mehrschichtkörper nach Anspruch 28,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schutzschicht einen Brechungsindex $< 1,5$ aufweist.

30. Sicherheitsdokument mit einem Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 9 bis 29.

31. Sicherheitsdokument nach Anspruch 30,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Mehrschichtkörper mindestens teilweise über einem in das Sicherheitsdokument eingebrachten Fenster angeordnet ist.

Fig. 1a

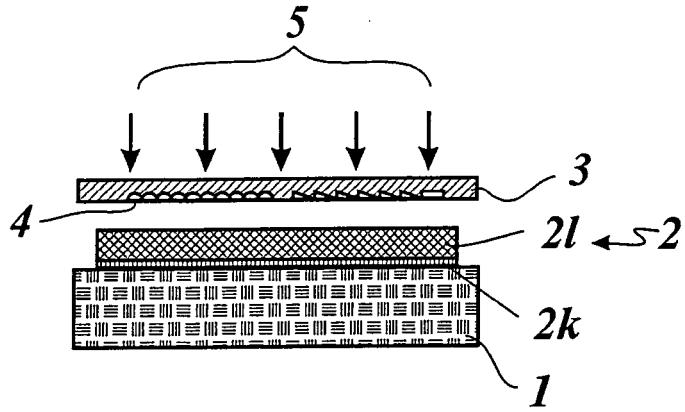


Fig. 1b

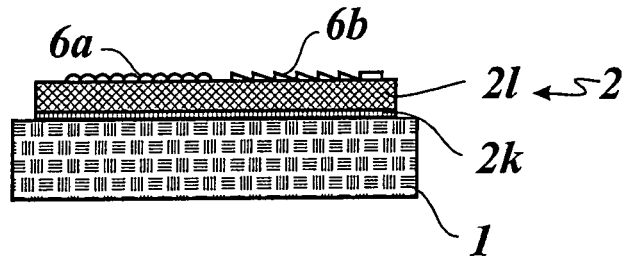


Fig. 2a

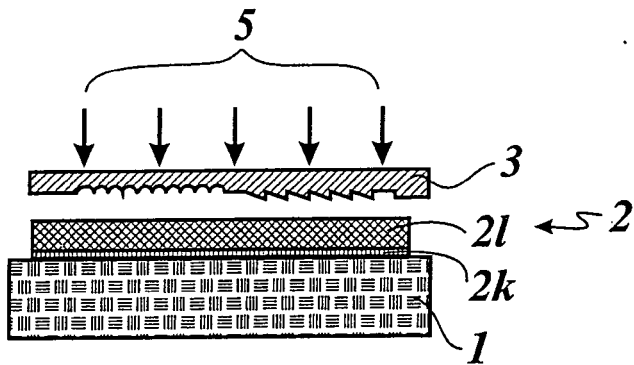


Fig. 2b

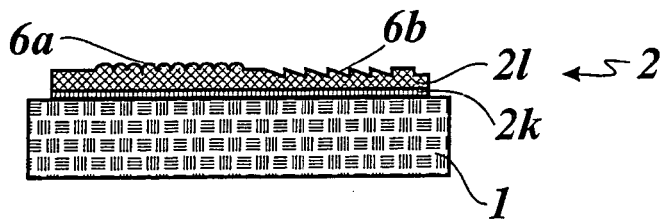


Fig. 3a

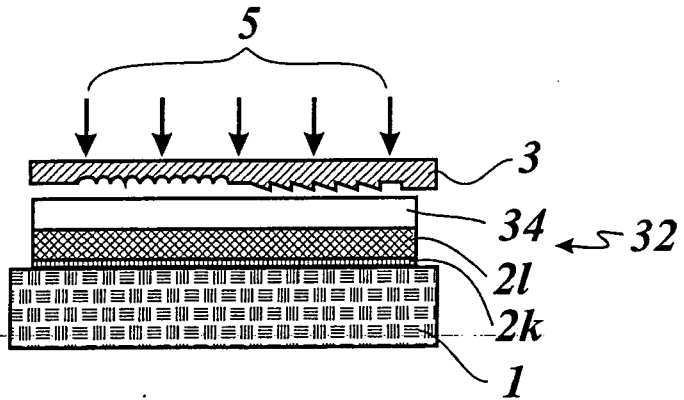


Fig. 3b

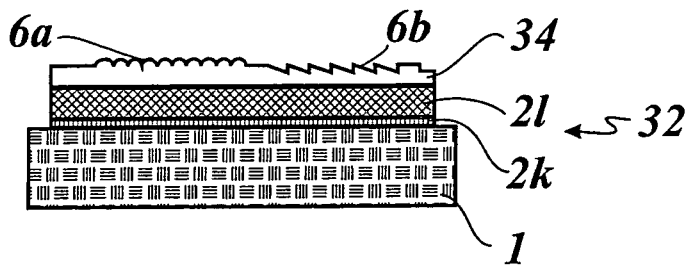
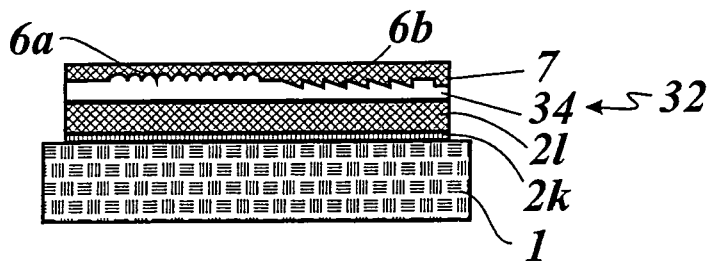


Fig. 3c



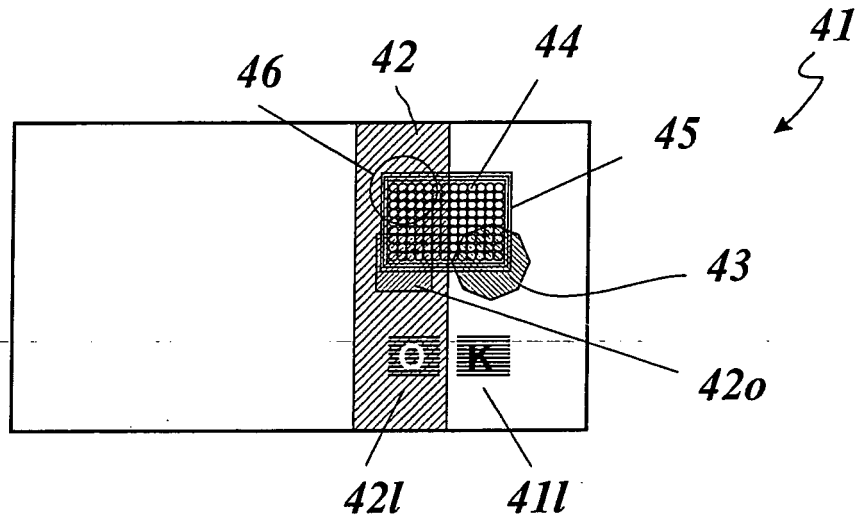


Fig. 4

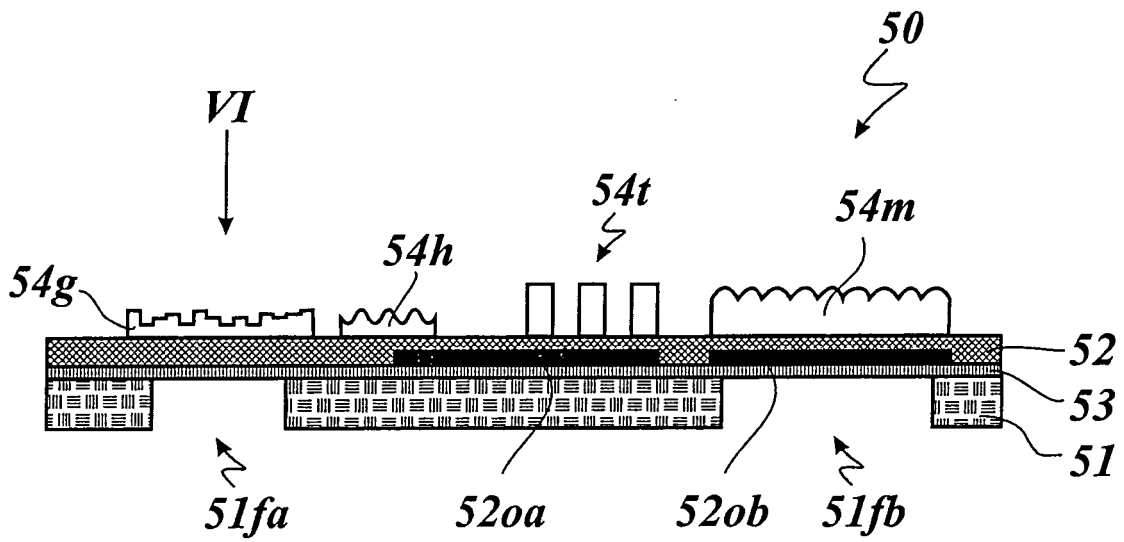


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0429782 A1 [0003]
- WO 02091041 A1 [0004]