



(10) **DE 10 2009 007 779 C5** 2017.07.27

(12)

Geänderte Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 007 779.0**

(22) Anmeldetag: **04.02.2009**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **07.10.2010**

(45) Veröffentlichungstag
der geänderten Patentschrift: **27.07.2017**

(51) Int Cl.: **B42D 25/328** (2014.01)

Patent nach Einspruchsverfahren beschränkt aufrechterhalten

(73) Patentinhaber:
Bundesdruckerei GmbH, 10969 Berlin, DE

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Bressel und Partner mbB, 10785
Berlin, DE**

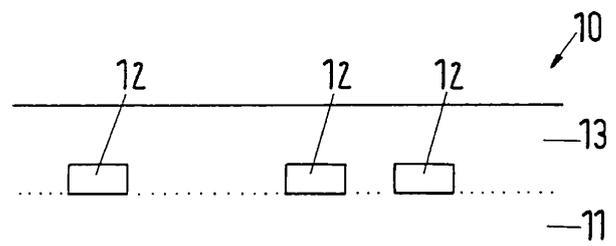
(72) Erfinder:
**Seijo-Bollin, Hans-Peter, 10245 Berlin, DE;
Leopold, André, Dr., 10119 Berlin, DE; Märtens,
Detlef, 13599 Berlin, DE; Gahlbeck, Jeffry, 12437
Berlin, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren Sicherheitsmerkmals, Sicherheitsmerkmal für kunststoffbasierendes Wert- oder Sicherheitsdokument sowie Dokument mit wenigstens einem solchen Sicherheitsmerkmal**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung eines ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren Sicherheitsmerkmals, umfassend folgende Schritte:

- a) Bereitstellen einer ersten Materialschicht,
- b) Aufbringen eines ersten Lackes zur Bildung einer durch eine erste Lackschicht gebildeten zweiten Materialschicht zumindest in Teilbereichen der ersten Materialschicht, wobei die erste Lackschicht einen Brechungsindex aufweist, der sich vom Brechungsindex der ersten Materialschicht um wenigstens 0,1 unterscheidet, und partielles Härten des ersten Lackes sowie in einem ersten Härtungsschritt,
- c) Erzeugen einer Strukturierung der ersten Lackschicht, wobei die Strukturierung eine Strukturgröße parallel zur Oberfläche des Sicherheitsmerkmals von wenigstens 10 μm und senkrecht zur Oberfläche des Sicherheitsmerkmals von wenigstens 5 μm aufweist,
- d) Aufbringen eines zweiten Lackes zur Bildung einer zweiten Lackschicht auf der ersten Lackschicht und gleichzeitiges vollständiges Härten beider Lacke in einem zweiten Härtungsschritt des ersten Lackes, wobei ein Härtungsschritt des zweiten Lackes mit dem zweiten Härtungsschritt des ersten Lackes identisch ist, wobei beide Lackschichten in dem zweiten Härtungsschritt des ersten Lackes untrennbar miteinander verbunden werden und wobei das so hergestellte Sicherheitsmerkmal aufgrund von Brechung elektromagnetischer Strahlung visuell wahrnehmbar ist.



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	32 31 460	A1
DE	100 13 410	A1
DE	10 2004 016 596	A1
DE	10 2006 032 660	A1
DE	10 2007 007 914	A1
DE	20 2004 019 437	U1
FR	2 893 424	A1
US	2008 / 0 231 976	A1
EP	1 171 319	B1
EP	1 800 271	B1
WO	2003/ 061 983	A1
WO	2004/ 048 119	A1
WO	2005/ 052 650	A2
WO	2006/ 133 863	A2
WO	2007/ 087 984	A1
WO	2008/ 098 753	A1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren Sicherheitsmerkmals, ein ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbares Sicherheitsmerkmal, ein Verfahren zur Herstellung eines Dokumentes mit einem solchen Sicherheitsmerkmal sowie ein Dokument mit einem solchen Sicherheitsmerkmal.

Stand der Technik

[0002] Wert- oder Sicherheitsdokumente bestehen häufig aus einem Kunststoffkörper, welcher mittels Fügen, insbesondere mittels Lamination, aus einer Mehrzahl von Kunststoffschichten hergestellt wird. Derartige Wert- oder Sicherheitsdokumente weisen eine hohe Lebensdauer auf und sind aufgrund der komplexeren Herstellungstechniken gegenüber einfachen Papier-basierten Dokumenten besser geschützt. Zur weiteren Absicherung, insbesondere der in ein Wert- oder Sicherheitsdokument eingebrachten personalisierten oder individualisierten Daten, werden Sicherheitsmerkmale in den Dokumentenkörper integriert oder nachträglich auf diesen appliziert. Hierbei ist es besonders bevorzugt, wenn das Sicherheitsmerkmal sich an der gleichen Position befindet wie die personalisierten oder individualisierten Daten, da im Falle einer Manipulation oder eines Austausches der personalisierten oder individualisierten Daten das Sicherheitsmerkmal beschädigt oder zerstört wird und so die Manipulation offensichtlich ist. Unter personalisierten Daten werden hier und im Folgenden personenbezogene Daten, zum Beispiel Name oder Geburtsdatum eines Dokumenteninhabers, und unter individualisierten Daten dokumentenspezifische Daten, zum Beispiel eine Seriennummer, verstanden.

[0003] Zur Absicherung von Wert- oder Sicherheitsdokumenten werden oftmals Sicherheitsmerkmale eingesetzt, welche eine vom Blickwinkel abhängige Erscheinung aufweisen. Derartige Sicherheitsmerkmale sind nur schwer und mit handelsüblichen Kopiersystemen nicht nachstellbar. Wichtig ist hierbei, dass bei einfacher Betrachtung des Wert- oder Sicherheitsdokuments ein nicht geschulter Beobachter auch ohne technische Hilfsmittel das Vorhandensein und die Echtheit des Sicherheitsmerkmals feststellen kann. Hierzu werden zum Beispiel optisch variable Farben eingesetzt. Diese sind jedoch nur in einer begrenzten Anzahl an Variationen verfügbar und können insbesondere zur Absicherung über personalisierte oder individualisierte Daten nur sehr begrenzt eingesetzt werden. Deshalb werden sehr oft Beugungsstrukturen in Wert- oder Sicherheitsdokumente eingebracht beziehungsweise nach der Persona-

lisierung von Dokumentenrohlingen nachträglich auf diese aufgebracht. Vorteil holografischer Sicherheitsmerkmale ist die Einbringung komplexer Informationen, zum Beispiel eine komplexe Darstellung, wie Wappen oder Logos.

[0004] Aus der DE10013410A1 ist eine räumliche, beugungsoptisch wirksame Struktur bekannt, welche durch eine mit einer reflexionserhöhenden Beschichtung versehene Oberfläche einer Lack- oder Polymerschicht erzeugt ist. Die Dicke eines solchen Sicherheitselements beträgt insgesamt nur etwa 3 bis 10 μm . Als reflexionserhöhende Beschichtungen können Metalle, aber auch dielektrische Schichten, zum Beispiel TiO_2 , eingesetzt werden. Die dielektrischen Schichten müssen einen hinreichend vom Lack unterschiedlichen Brechungsindex aufweisen, um reflexionserhöhend zu wirken. Nachteil eines solchen Sicherheitselements liegt darin, dass Strukturen, welche beugungsoptisch wirksam sind, mit einer Präzision unterhalb der Größenordnung der Wellenlänge hergestellt werden müssen, weshalb für den Schritt der Erzeugung der räumlichen, beugungsoptisch wirksamen Schicht entsprechend präzise und aufwendige Verfahren eingesetzt werden müssen. Weiter ist zur Betrachtung beugungsoptisch wirksamer Strukturen eine geeignete Beleuchtung aus einer bestimmten Orientierung notwendig, was das Sicherheitsmerkmal schwerer verifizierbar macht als zum Beispiel eine optisch variable Farbe.

[0005] Zur Absicherung von Wert- oder Sicherheitsdokumenten werden oftmals Linsenstrukturen eingesetzt, um Kippbild-Effekte zu erzielen. So ist zum Beispiel aus dem deutschen Führerschein ein solches laser-beschriebenes Kippbild bekannt. Vorteil derartiger Strukturen ist die extrem einfache Verifikation, welche keine besonderen Beleuchtungsbedingungen zur Rekonstruktion benötigt. Ferner müssen Linsenstruktur und eingebrachte Information räumlich sehr genau aufeinander abgestimmt sein, sodass eine Manipulation extrem erschwert wird.

[0006] Aus der WO2008/098753A1 ist ein hochbrechender Prägelack bekannt, welcher zur Erzeugung von mikrooptischen Anordnungen als Sicherheitselement in Wertdokumenten geeignet ist. Der erfindungsgemäße Prägelack weist mindestens eine organische Verbindung auf, welche wenigstens ein polarisierbares Element aufweist, sodass der Brechungsindex größer 1,5 beträgt. Der Brechungsindex des Prägelackes kann durch den Zusatz von Nanopartikeln erhöht sein. Der Prägelack wird zur Herstellung von Sicherheitselementen verwendet, welche in Sicherheitsmerkmalen in Form von Mikrostrukturen ausgestattet werden. Nachteil der mikrooptischen Sicherheitselemente ist die notwendige Präzision der Mikrolinsen und die Einheitlichkeit aller Mikrolinsen eines Sicherheitselementes sowie die extreme Pas-

sergenauigkeit zwischen den Mikrolinsen und den von diesen vergrößerten Mikrostrukturen.

Problem nach dem Stand der Technik und Aufgabe der Erfindung

[0007] Aus der DE3231460A1 ist eine Ausweiskarte bekannt, welche aus mehreren Kunststoffschichten aufgebaut ist, wobei wenigstens zwei aneinandergrenzende Kunststoffschichten eine unterschiedliche Transparenz aufweisen und wenigstens eine dieser Schichten Vertiefungen aufweist, welche vom Material der angrenzenden Schicht wenigstens teilweise ausgefüllt werden. Die Dicken der unterschiedlich transparenten Schichten variieren, sodass sich im Auflicht ein Licht-Schatten-Effekt ergibt, der sich im Durchlicht umkehrt. Die verformende Schicht kann mit einem Aufdruck versehen sein, der sich in Abhängigkeit von den Vertiefungen plastisch verformt, wodurch ein räumlicher Eindruck des Druckbildes erhalten werden kann. Ferner kann die Ausweiskarte an den Stellen der Vertiefungen durch diese ein Oberflächenrelief aufweisen, sodass das Muster als Oberflächenrelief fühlbar ist. Nachteilig ist bei dem hier beschriebenen Verfahren zur Herstellung einer Ausweiskarte, dass das Merkmal ausschließlich zum Zeitpunkt der Herstellung des Kartenkörpers der Ausweiskarte eingebracht werden kann. Eine spätere Einbringung, zum Beispiel nach Einbringung personalisierter Daten zu deren Schutz, oder eine Einbringung personalisierter oder individualisierter Daten ist nicht möglich. Außerdem ist das so erzeugte Merkmal totalreflektierend, stark glänzend oder matt, weshalb es nicht über anderen Sicherheitsmerkmalen oder Daten angebracht werden kann.

[0008] Aus der DE 10 2004 016 596 A1 ist ein Sicherheitselement in Form eines mehrschichtigen Folienkörpers bekannt. Der Folienkörper weist eine Replizierlackschicht und eine Dünnschicht zum Erzeugen eines blickwinkelabhängigen Farbverschiebungseffekts mittels Interferenz auf. Die Grenzfläche zwischen der Replizierlackschicht und dem Dünnschichtfilm weist einen ersten Bereich auf, in welchem eine erste Reliefstruktur zur Unterdrückung der Erzeugung eines Farbverschiebungseffekts abgeformt ist. Hierdurch wird die Herstellung von Sicherheitselementen verbilligt, bei denen der von der Dünnschicht erzeugte Farbverschiebungseffekt nicht vollflächig, sondern lediglich in einem Musterbereich vorgesehen sein soll. Weiter sind hierdurch sehr hohe Auflösungen erzielbar.

[0009] Aus der DE 10 2006 032 660 A1 ist ein Mehrschichtkörper mit Mikrooptik bekannt. Die Mikrooptischen Strukturen werden mittels Intagliodruck eingebracht. Bei dem Mehrschichtkörper kann es sich um eine Transferfolie, ein Sicherheitsdokument oder ein Sicherheitsdokument mit Transferfolie handeln. Vorteil des Verfahrens ist es, dass der Aufwand für die registergenaue Ausrichtung nur der Druckplatten zueinander besteht und der Mehrschichtkörper danach in hohen Stückzahlen vervielfältigt werden kann.

[0010] Sicherheitsmerkmale der oben beschriebenen Art können nicht mit einfachen Mitteln an einer beliebigen Stelle des Herstellungs- und/oder Personalisierungsprozesses eingesetzt werden, um Wert- oder Sicherheitsdokumente, insbesondere die in diese Dokumente eingebrachten personalisierten oder individualisierten Informationen, gegen Fälschung und Verfälschung abzusichern.

[0011] Es stellt sich somit die Aufgabe, ein Sicherheitsmerkmal zu schaffen, welches einfach einzubringen und ohne Hilfsmittel mit dem bloßen Auge und unter beliebigen Beleuchtungsverhältnissen leicht verifiziert werden kann. Dieses Sicherheitsmerkmal soll an beliebiger Stelle im Herstellungs- und/oder Personalisierungsverfahren des Wert- oder Sicherheitsdokumentes auf einfache und kostengünstige Weise in das Dokument eingebracht werden können, insbesondere zum Schutz von personalisierten oder individualisierten Informationen.

Beschreibung der Erfindung und bevorzugte Ausführungsformen

[0012] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem ein Sicherheitsmerkmal geschaffen wird, welches ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbar ist. Das erfindungsgemäße Sicherheitsmerkmal wird aus wenigstens zwei Materialschichten gebildet, wobei die zweite Materialschicht eine erste Lackschicht ist. Diese erste Lackschicht bedeckt die erste Materialschicht zumindest in Teilbereichen. Diese Bedeckung kann sich vollflächig über die erste Materialschicht, über einen Teilbereich der ersten Materialschicht oder über wenigstens zwei voneinander getrennte Teilbereiche der ersten Materialschicht erstrecken. Bei der Bedeckung kann es sich zum Beispiel auch um ein Punktmuster handeln. Die erste Lackschicht weist gegenüber der ersten Materialschicht einen Brechungsindexunterschied von wenigstens 0,1 auf. Die erste Lackschicht weist eine Strukturierung auf beziehungsweise stellt eine Strukturierung dar. Erstreckt die erste Lackschicht sich vollflächig über die erste Materialschicht, so ist die Strukturierung der ersten Lackschicht durch eine Variation der Dicke der Lackschicht gegeben. Erstreckt sich die erste Lackschicht über eine Mehrzahl an Teilbereichen der ersten Materialschicht, so stellt die räumliche Anordnung der Lackschicht eine Strukturierung dar. Die Strukturierung ist dergestalt, dass elektromagnetische Strahlung, welche von der ersten Materialschicht in die erste Lackschicht übergeht, gebrochen wird. Die Strukturierung weist erfindungsgemäß eine Strukturgröße parallel zur Oberfläche (zur Hauptebene der ersten Materialschicht) von wenigstens 10 µm auf. Ist die Strukturierung durch ein Punktmuster gegeben, so beträgt die Punktgröße wenig-

tens 10 µm, wobei hier unter einem Punkt ein zusammenhängender, zweidimensional abgeschlossener Teilbereich der ersten Lackschicht verstanden wird. Ist die Strukturierung durch eine Variation der Dicke der ersten Lackschicht gegeben, so weisen Bereiche mit annähernd gleicher Dicke eine laterale Ausdehnung von wenigstens 10 µm auf. Die Strukturierung weist weiter erfindungsgemäß eine Strukturgröße senkrecht zur Oberfläche von wenigstens 5 µm, bevorzugt zwischen 5 µm und 10 µm, auf. Ist die Strukturierung durch ein Punktmuster gegeben, so beträgt die Punkthöhe wenigstens 5 µm, bevorzugt zwischen 5 µm und 10 µm. Ist die Strukturierung durch eine Variation der Dicke der ersten Lackschicht gegeben, so weisen Bereiche mit unterschiedlicher Dicke einen Unterschied der Dicke von wenigstens 5 µm, bevorzugt zwischen 5 µm und 10 µm, auf.

[0013] Die Vorteile des erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmals ergeben sich aus der einfachen Herstellung sowie der einfachen Verifikation. Da das erfindungsgemäße Sicherheitsmerkmal aufgrund von Brechung elektromagnetischer Strahlung visuell wahrnehmbar ist, sind keine besonderen Beleuchtungsbedingungen zu dessen Beobachtung notwendig, wie diese zum Beispiel bei der Beobachtung von Hologrammen, welche aufgrund von Beugung elektromagnetischer Strahlung visuell wahrnehmbar sind, notwendig sind. Die Herstellung eines erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmals ist einfacher und flexibler als die der oben genannten Sicherheitsmerkmale, da weder die hohe Präzision, welche für eine Beugungsstruktur benötigt wird, noch die relative Positioniergenauigkeit, welche für Mikrolinsensysteme benötigt wird, notwendig ist. Durch die Herstellung des Sicherheitsmerkmals durch das Aufbringen einer Lackschicht ist eine Integration des erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmals sowohl in eine Innenlage eines Dokumentes bei der Herstellung als auch auf die Oberfläche eines fertigen Dokumentenrohrlings, insbesondere zur Absicherung von Personalisierungsdaten, möglich.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Sicherheitsmerkmal eine Strukturierung parallel zur Oberfläche mit einer Strukturgröße von wenigstens 100 µm auf.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Sicherheitsmerkmal eine Strukturierung parallel zur Oberfläche mit einer Strukturgröße von wenigstens 1 mm auf.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Sicherheitsmerkmal zusätzlich eine zweite Lackschicht auf, welche über der ersten Lackschicht angeordnet ist. Vorteil dieser Ausführungsform ist der Schutz der Strukturierung der ersten Lackschicht gegenüber mechanischer Belastung, insbesondere Schutz vor Abrieb. Die zweite Lack-

schicht kann einen Brechungsindexunterschied von mindestens 0,1 gegenüber der ersten Lackschicht aufweisen. Besonders bevorzugt weist die zweite Lackschicht den gleichen oder einen ähnlichen Brechungsindex wie die erste Materialschicht auf. Unter ähnlich wird ein Brechungsindexunterschied von kleiner 0,02 betrachtet. Die Strukturierung der ersten Lackschicht senkrecht zur Oberfläche des Sicherheitsmerkmals wird von der zweiten Lackschicht wenigstens teilweise, bevorzugt vollständig, ausgeglichen, sodass das Sicherheitsmerkmal kaum, bevorzugt nicht, fühlbar ist.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform des Sicherheitsmerkmals weist die zweite Lackschicht eine Schichtdicke auf, welche geringer ist als die Strukturgröße der ersten Lackschicht. Hierdurch bleibt die Strukturierung der ersten Lackschicht des Sicherheitsmerkmals fühlbar. Diese Ausführungsform ist bevorzugt, wenn bereits eine solch dünne zweite Lackschicht die Gebrauchseigenschaften des Sicherheitsmerkmals deutlich verbessert, insbesondere die Abriebfestigkeit.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform des Sicherheitsmerkmals weist die zweite Lackschicht abriebfeste Eigenschaften auf. Bevorzugt werden die abriebfesten Eigenschaften durch den Zusatz von ZnO und/oder SiO₂ erzeugt.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform des Sicherheitsmerkmals sind die erste Materialschicht und die erste Lackschicht transparent.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform des Sicherheitsmerkmals sind die erste Materialschicht sowie die erste und die zweite Lackschicht transparent.

[0021] In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform des Sicherheitsmerkmals ist die erste Lackschicht transluzent und die zweite Lackschicht transparent.

[0022] In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform des Sicherheitsmerkmals ist die erste Materialschicht opak oder transluzent, die erste Lackschicht und die zweite Lackschicht sind transparent.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform des Sicherheitsmerkmals ist der Brechungsindex der ersten Lackschicht durch den Zusatz mindestens eines hochbrechenden Zusatzstoffes um wenigstens 0,1 höher als der Brechungsindex der ersten Materialschicht eingestellt. Mindestens einer der hochbrechenden Zusatzstoffe ist ausgewählt aus der Gruppe umfassend Glas, Feldspat, TiO₂, ZrO₂ und Diamant. Bevorzugt liegt ein hochbrechender Zusatzstoff nanokristallin vor, also mit einer Partikelgröße kleiner

100 nm, besonders bevorzugt mit einer Partikelgröße kleiner 25 nm.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform des Sicherheitsmerkmals besteht die erste Materialschicht aus einem Material ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Polycarbonat (PC), Polyethylenterephthalat (PET) sowie dessen Derivaten, Polyvinylchlorid (PVC), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), thermoplastischen Elastomeren (TPE), Papier und Glas sowie Mischungen dieser Materialien. Die erste Materialschicht kann eine Dicke von mindestens 50 µm aufweisen.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform des Sicherheitsmerkmals ist die erste Materialschicht ein Dokumentenrohling. Bei einem Dokumentenrohling kann es sich um einen Mehrschichtverbund handeln, zum Beispiel ein Mehrschichtlaminat, in welchem Schichten identischer oder verschiedener Materialien vorhanden sein können. Wenn es sich um einen Dokumentenrohling aus verschiedenen Materialien handelt, wird als Brechungsindex der ersten Materialschicht der Brechungsindex einer obersten transparenten Schicht angesehen. Bei der obersten transparenten Schicht kann es sich um eine Lackschicht handeln.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform des Sicherheitsmerkmals enthält wenigstens die erste Lackschicht wenigstens einen zur Lumineszenz anregbaren Stoff.

[0027] Ein erfindungsgemäßes Dokument weist wenigstens ein ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbares Sicherheitsmerkmal gemäß der vorliegenden Erfindung auf. Des Weiteren kann das Dokument über ein oder mehrere weitere Sicherheitsmerkmale verfügen. Beispielsweise seien genannt Guillochendruck, Irisdruck, optisch variable Farbe, Lasergravur, Lumineszenzfarbe, Hologramm, elektronische Bauteile, zum Beispiel RF-Chip und/oder Display, sowie metamere Farben. Bei dem Dokument kann es sich um ein Wert- oder Sicherheitsdokument, einen Reisepass, einen Personalausweis, eine Geburtsurkunde, ein Visum, einen Führerschein, eine Kreditkarte, eine Bankkarte, einen Firmenausweis, einen Mitgliedausweis, einen Fahrzeugschein, eine Banknote, einen Scheck, eine Aktie, eine Briefmarke oder ein Steuerzeichen handeln. Das Dokument kann aus Polycarbonat (PC), Polyethylenterephthalat (PET) sowie dessen Derivaten, Polyvinylchlorid (PVC), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), thermoplastischen Elastomeren (TPE), Papier sowie aus Mischungen dieser Materialien aufgebaut sein.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dokumentes ist das ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbare Sicherheitsmerkmal auf der Oberfläche des Dokumentes ange-

ordnet. Insbesondere wird das Sicherheitsmerkmal auf einen Dokumentenrohling, bevorzugt nach der Personalisierung, aufgebracht. Um das Sicherheitsmerkmal zum Beispiel gegenüber Abrieb zu schützen, kann über dem Sicherheitsmerkmal eine weitere Materialschicht angeordnet sein. Die weitere Materialschicht kann eine Folie aus einem Fotopolymer, in welches ein Volumenhologramm einbelichtet ist oder werden kann, oder eine Abriebschutzfolie sein.

[0029] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dokumentes ist das ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbare Sicherheitsmerkmal im Inneren des Dokumentes angeordnet. Zur Einbringung kann das Sicherheitsmerkmal auf eine Schicht, zum Beispiel eine Folie, aufgebracht sein, welche mit weiteren Schichten, zum Beispiel mittels Lamination zu einem Dokument verbunden werden. Der Vorteil dieser Ausführungsform ist dadurch gegeben, dass durch das Sicherheitsmerkmal in das Dokument eingebrachte Informationen, zum Beispiel mittels Laserpersonalisierung eingebrachte Personalisierungsdaten, abgesichert werden können, wenn zum Beispiel das Sicherheitsmerkmal zwischen zwei laserfähige Folien eingebracht wird.

[0030] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren Sicherheitsmerkmals umfasst folgende Schritte:

- a) Bereitstellen einer ersten Materialschicht
- b) Aufbringen einer durch eine erste Lackschicht gebildeten zweiten Materialschicht zumindest in Teilbereichen der ersten Materialschicht, wobei die erste Lackschicht einen Brechungsindex aufweist, der sich vom Brechungsindex der ersten Materialschicht um wenigstens 0,1 unterscheidet, sowie
- c) Erzeugen einer Strukturierung der ersten Lackschicht, wobei die Strukturierung eine Strukturgröße parallel zur Oberfläche des Sicherheitsmerkmals von wenigstens 10 µm und senkrecht zur Oberfläche des Sicherheitsmerkmals von wenigstens 5 µm aufweist und

wobei das so hergestellte Sicherheitsmerkmal aufgrund von Brechung elektromagnetischer Strahlung visuell wahrnehmbar ist.

[0031] Bei der ersten Materialschicht kann es sich zum Beispiel um eine Kunststoffolie mit einer Dicke zwischen 25 µm und 300 µm aus Polycarbonat (PC), Polyethylenterephthalat (PET) sowie dessen Derivaten, Polyvinylchlorid (PVC), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), thermoplastischen Elastomeren (TPE), Papier sowie aus Mischungen dieser Materialien oder um einen Dokumentenrohling handeln.

[0032] Im Verfahrensschritt b) wird ein Lack auf die erste Materialschicht aufgebracht. Durch Aushärtung

des Lackes entsteht die erste Lackschicht, welche einen Brechungsindexunterschied von wenigstens 0,1 gegenüber der ersten Materialschicht aufweist.

[0033] Im Verfahrensschritt c) wird eine Strukturierung der ersten Lackschicht erzeugt, welche eine Strukturgröße parallel zur Oberfläche des Sicherheitsmerkmals von wenigstens 10 µm und senkrecht zur Oberfläche des Sicherheitsmerkmals von wenigstens 5 µm aufweist. Diese Strukturierung kann dadurch erfolgen, dass die Aufbringung des Lackes im Verfahrensschritt b) strukturiert erfolgt, dass der Lack im Verfahrensschritt b) unstrukturiert aufgebracht wird und in einem nachfolgenden Schritt strukturiert wird, oder dass die erste Materialschicht in einem zwischen den Verfahrensschritten a) und b) liegenden weiteren Verfahrensschritt strukturiert wird, sodass die erste Lackschicht bei der Aufbringung die Strukturierung der ersten Materialschicht annimmt.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmals erfolgt die Aufbringung der ersten Lackschicht im Verfahrensschritt b) drucktechnisch im Hoch-, Flach-, Tief-, Durch- oder Digitaldruck auf die erste Materialschicht.

[0035] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung des Sicherheitsmerkmals erfolgt die Aufbringung der ersten Lackschicht im Verfahrensschritt b) mittels Verguss, Sprühbeschichtung oder Walzenbeschichtung auf die erste Materialschicht.

[0036] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des Sicherheitsmerkmals erfolgt die drucktechnische Aufbringung der ersten Lackschicht unter gleichzeitiger Erzeugung der Strukturierung gemäß Verfahrensschritt c). Insbesondere geeignet für die Herstellung von Linienmustern ist der Stichtiefdruck. Insbesondere geeignet für die Herstellung individualisierter Strukturierung ist der Tintenstrahl Druck.

[0037] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des Sicherheitsmerkmals wird die im Verfahrensschritt a) bereitgestellte erste Materialschicht zunächst mittels Umformen strukturiert. Als Verfahren zur Umformung kommen insbesondere alle Verfahren des Prägens und/oder der Ultraschall-Behandlung der ersten Materialschicht in Frage. Anschließend wird im Verfahrensschritt b) die erste Lackschicht aufgetragen, welche durch die Strukturierung der ersten Materialschicht gemäß Verfahrensschritt c) strukturiert wird.

[0038] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des Sicherheitsmerkmals kann die erste Lackschicht im Verfahrensschritt b) zunächst unstrukturiert aufgetragen

werden. In einem anschließenden Verfahrensschritt c) wird die erste Lackschicht mittels fotolithografischer Techniken strukturiert. Hierbei kann in einer ersten Ausführungsform ein Lack aufgetragen werden, welcher mittels UV-Licht gehärtet wird. Die Härtung kann mittels gezielter Belichtung mit UV-Licht erfolgen. Anschließend wird der nicht gehärtete Lack entfernt, zum Beispiel mit einem Lösemittel abgewaschen. In einer zweiten Ausführungsform wird zunächst ein Lack aufgetragen und gehärtet. Die entstehende Lackschicht wird belichtet, sodass der Lack sich an den belichteten Stellen zersetzt und abgewaschen werden kann.

[0039] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des Sicherheitsmerkmals wird die erste Lackschicht während des Verfahrensschrittes c) gehärtet. Insbesondere wird hierbei im Verfahrensschritt b) ein Lack unstrukturiert aufgetragen. Anschließend erfolgt die Erzeugung der Strukturierung gemäß Verfahrensschritt c) zum Beispiel durch Eindrücken eines Prägestempels. Da der Lack noch nicht gehärtet ist, tritt nur ein sehr geringer Verschleiß am Prägwerkzeug ein. Während sich der Prägestempel auf der Lackschicht befindet, wird diese zum Beispiel thermisch gehärtet. Anstelle eines Prägestempels kann eine Deckfolie auf die erste Lackschicht aufgebracht werden, welche eine strukturierte Oberfläche aufweist. Die Strukturierung der Lackschicht wird durch Abformung der strukturierten Oberfläche der Deckfolie erzeugt. Nach dem Aufbringen der Deckfolie wird die Lackschicht gehärtet und anschließend die Deckfolie entfernt.

[0040] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des Sicherheitsmerkmals wird auf die erste Lackschicht eine zweite Lackschicht aufgetragen. Die Auftragung der zweiten Lackschicht kann drucktechnisch im Hoch-, Flach-, Tief-, Durch- oder Digitaldruck, mittels Verguss, Sprühbeschichtung oder Walzenbeschichtung auf die erste Lackschicht erfolgen.

[0041] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des Sicherheitsmerkmals umfasst die Aufbringung der zwei Lackschichten folgende Verfahrensschritte:

- u) Aufbringen eines zur Bildung der ersten Lackschicht verwendeten ersten Lackes,
- v) Partielles Härten des ersten Lackes,
- w) Aufbringen eines zur Bildung der zweiten Lackschicht verwendeten zweiten Lackes,
- x) Gleichzeitiges vollständiges Härten beider Lacke.

[0042] Hierzu weist der erste Lack zwei Härtungsschritte auf, zum Beispiel durch Polyaddition und durch radikalische Polymerisation. Der erste Härtungsschritt führt dazu, dass der erste Lack ausreichend fest wird, sodass die eingebrachte Struktur

durch die folgenden Schritte nicht mehr zerstört wird. Der zweite Lack verfügt über einen Härtungsschritt, der mit dem zweiten Härtungsschritt des ersten Lacks identisch ist. Hierdurch kommt es zu einer chemischen Reaktion zwischen den beiden Lacken im Verfahrensschritt x), sodass beide Lackschichten untrennbar miteinander verbunden werden.

[0043] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des Sicherheitsmerkmals wird auf die erste Lackschicht eine zweite Lackschicht aufgetragen, bevor die erste Lackschicht gehärtet ist. Beide Lackschichten werden anschließend in einem gemeinsamen Härtungsschritt gehärtet.

[0044] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Dokumentes mit dem ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren Sicherheitsmerkmal umfasst vorzugsweise folgende Schritte:

- A) Erzeugung eines ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren Sicherheitsmerkmals gemäß der vorliegenden Erfindung, gebildet aus der ersten Materialschicht, der ersten Lackschicht und gegebenenfalls einer zweiten Lackschicht,
- B) Bereitstellen von wenigstens einer weiteren Materialschicht,
- C) Anordnen der Materialschichten übereinander und
- D) Verbinden der Materialschichten zu einem Dokumentenkörper.

[0045] Der Verfahrensschritt A) umfasst die Verfahrensschritte a), b) und c) zur Herstellung des erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmals. Im Verfahrensschritt B) werden weitere Materialschichten bereitgestellt, aus denen das Dokument aufgebaut werden soll. Diese können aus dem gleichen Material bestehen wie die erste Materialschicht, sie können aber auch aus verschiedenen Materialien bestehen. Insbesondere kann es sich bei einer der weiteren Materialschichten um ein Inlay aus einem thermoplastischen Elastomer handeln, insbesondere zur Einbettung elektronischer Bauteile. Die erste und die weiteren Materialschichten werden entsprechend dem Schichtaufbau des Dokumentes im Verfahrensschritt C) übereinander angeordnet. Hierbei wird bevorzugter Weise die erste Materialschicht derart angeordnet, dass das im Verfahrensschritt A) erzeugte Sicherheitsmerkmal zwischen zwei Materialschichten angeordnet ist. Im Verfahrensschritt D) werden die Schichten dauerhaft miteinander verbunden, zum Beispiel mittels Lamination.

[0046] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben. Die einzelnen Figuren zeigen:

[0047] Fig. 1: ein Sicherheitsmerkmal im Schnitt in schematischer Darstellung;

[0048] Fig. 2: ein weiteres Sicherheitsmerkmal im Schnitt in schematischer Darstellung;

[0049] Fig. 3: ein weiteres Sicherheitsmerkmal im Schnitt in schematischer Darstellung mit einer zweiten Lackschicht;

[0050] Fig. 4: ein weiteres Sicherheitsmerkmal im Schnitt in schematischer Darstellung mit einer Strukturierung aufweisenden ersten Materialschicht;

[0051] Fig. 5: ein weiteres Sicherheitsmerkmal im Schnitt in schematischer Darstellung mit einer zweiten Lackschicht, welche die Strukturierung der ersten Lackschicht nur teilweise ausgleicht;

[0052] Fig. 6: ein weiteres Sicherheitsmerkmal im Schnitt in schematischer Darstellung;

[0053] Fig. 7: ein weiteres Sicherheitsmerkmal im Schnitt in schematischer Darstellung mit einer zweiten Lackschicht, welche einen mit der ersten Materialschicht gleichen Brechungsindex aufweist;

[0054] Fig. 8: ein weiteres Sicherheitsmerkmal im Schnitt in schematischer Darstellung mit einem Dokumentenrohling als erster Materialschicht.

[0055] In Fig. 1 ist ein Sicherheitsmerkmal **10** dargestellt, welches aus einer ersten Materialschicht **11** und einer ersten Lackschicht **12** gebildet wird. Die erste Lackschicht **12** weist eine Strukturierung auf, welche eine Strukturgröße parallel **15** und senkrecht **16** zur Oberfläche des Sicherheitsmerkmals **10** aufweist, das heißt zu einer Ebene, die zur Oberfläche der ersten Materialschicht koplanar ist. Die Strukturgröße **15** parallel zur Oberfläche beträgt wenigstens 10 µm. Die Strukturgröße **16** senkrecht zur Oberfläche beträgt wenigstens 5 µm. Die erste Lackschicht **12** bildet ein Punktmuster und kann zum Beispiel mittels Tintenstrahldruck erzeugt worden sein. Durch die unterschiedlichen Brechungsindices der ersten Materialschicht **11** und der ersten Lackschicht **12** ergibt sich der visuelle Eindruck schwebender Tropfen auf der ersten Materialschicht **11**.

[0056] In Fig. 2 ist ein weiteres Sicherheitsmerkmal **10** dargestellt, bei welchem auf der ersten Materialschicht **11** eine erste Lackschicht **12** angeordnet ist. Die erste Lackschicht **12** bedeckt die erste Materialschicht **11** wenigstens im gezeigten Bereich vollständig. Die erste Lackschicht ist jedoch auf der Oberfläche strukturiert und weist eine Strukturgröße parallel **15** und senkrecht **16** zur Oberfläche des Sicherheitsmerkmals **10**, welche 5 µm senkrecht zur Oberfläche und 10 µm parallel zur Oberfläche betragen. Die Lackschicht kann auch deutlich dicker sein. Ein solches Sicherheitsmerkmal kann zum Beispiel mittels Auftragung einer gleichmäßigen Lackschicht und Einprägen einer Strukturierung während der Härtung

der ersten Lackschicht hergestellt werden. Durch die unterschiedlichen Brechungsindices der ersten Materialschicht **11** und der ersten Lackschicht **12** ergibt sich der visuelle Eindruck schwebender Tropfen auf der ersten Materialschicht **11**.

[0057] In Fig. 3 ist ein weiteres Sicherheitsmerkmal **10** dargestellt, bei welchem über der ersten Materialschicht **11** eine erste Lackschicht **12** und über der ersten Lackschicht **12** eine zweite Lackschicht **13** angeordnet ist. Bevorzugter Weise weist die zweite Lackschicht **13** abriebfeste Eigenschaften auf und gleicht die Strukturierung der ersten Lackschicht **12** vollständig aus, sodass das Sicherheitsmerkmal **10** auf der Oberfläche eines Dokumentes besonders gut gegen Abnutzung geschützt ist. Weiter kann ein solches Sicherheitsmerkmal **10** auch ohne abriebfeste Eigenschaften in das Innere eines Dokumentes integriert werden. Bei einer Lamination würde der Druck aufgrund der glatten Oberfläche gleichmäßig über das Sicherheitsmerkmal **10** verteilt, sodass die Strukturierung der ersten Lackschicht **12** nicht zerstört werden würde. Der Brechungsindex der ersten Lackschicht **12** kann zum Beispiel um wenigstens 0,1 größer sein als der Brechungsindex der ersten Materialschicht **11** sowie um wenigstens 0,1 größer als der Brechungsindex der zweiten Lackschicht **13**. Es ergibt sich der visuelle Eindruck von im Volumen des Materials schwebenden Tropfen.

[0058] In Fig. 4 ist ein weiteres Sicherheitsmerkmal **10** dargestellt, bei welchem eine Strukturierung in die erste Materialschicht **11**, zum Beispiel mittels Prägen, Fräsen oder mittels Ultraschall eingebracht worden ist. Die erste Lackschicht **12** kann gleichmäßig aufgetragen werden, die Strukturierung der ersten Lackschicht **12** ergibt sich aus der Strukturierung der ersten Materialschicht **11**. Auch hier ergibt sich aufgrund des Unterschiedes der Brechungsindices der ersten Materialschicht **11** und der ersten Lackschicht **12** der visuelle Eindruck von im Volumen des Materials schwebenden Tropfen.

[0059] In Fig. 5 ist ein weiteres Sicherheitsmerkmal **10** dargestellt, bei welchem über der ersten Lackschicht **12** eine zweite Lackschicht **13** angeordnet ist, welche die Strukturierung der ersten Lackschicht **12** nicht vollständig ausgleicht. Hierdurch bleibt die Strukturierung fühlbar. Ist das Sicherheitsmerkmal **10** auf der Oberfläche eines Dokumentes angeordnet, so kann die Strukturierung nicht nur ohne technische Hilfsmittel visuell beobachtet sondern auch gefühlt werden. Neben dem visuellen Eindruck, welcher dem in Fig. 3 gleicht, ergibt sich ein fühlbarer Eindruck, der mit dem visuellen Eindruck korreliert ist. An Stellen, an welchen ein scheinbarer Tropfen wahrgenommen werden kann, ist eine Erhebung spürbar.

[0060] In Fig. 6 ist ein weiteres Sicherheitsmerkmal **10** dargestellt, bei welchem die Strukturierung

der ersten Lackschicht **12** verschiedene Strukturgrößen parallel und senkrecht zur Oberfläche des Sicherheitsmerkmals **10** aufweist. Erfindungsgemäß beträgt die kleinste Strukturgröße wenigstens als 5 µm senkrecht zur Oberfläche. Besonders bevorzugt ist die größte Strukturgröße senkrecht zur Oberfläche höchstens 10 µm. Hierdurch ist der visuelle Eindruck der verschiedenen Tropfen verschieden und ein dargestelltes Muster kann komplexer sein.

[0061] In Fig. 7 ist ein weiteres Sicherheitsmerkmal **10** dargestellt, bei welchem über der ersten Lackschicht **12** eine zweite Lackschicht **13** angeordnet ist, wobei die zweite Lackschicht **13** den gleichen Brechungsindex aufweist, wie die erste Materialschicht **11**. Der Brechungsindex der ersten Lackschicht **12** unterscheidet sich vom Brechungsindex der ersten Materialschicht **11** und der zweiten Lackschicht **13** um mindestens 0,1. Hierdurch entsteht der optische Eindruck, die Teilbereiche der ersten Lackschicht **12** schweben wie Tropfen im Volumen des Sicherheitsmerkmals. Beispielsweise können sich überlagernde Strukturen dargestellt sein.

[0062] In Fig. 8 ist ein Dokument **20** dargestellt, bei welchem auf einer ersten Materialschicht **11**, welche in diesem Fall einen Dokumentrohling darstellt, eine erste Lackschicht **12** sowie eine zweite Lackschicht **13**, insbesondere mit abriebfesten Eigenschaften, erfindungsgemäß angeordnet sind. Auch hier entsteht durch den Brechungsindexunterschied zwischen der ersten Lackschicht **12** und der ersten Materialschicht **11** sowie der zweiten Lackschicht **13** der visuelle Eindruck von im Volumen des Dokuments schwebenden Tropfen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren Sicherheitsmerkmals, umfassend folgende Schritte:
 - a) Bereitstellen einer ersten Materialschicht,
 - b) Aufbringen eines ersten Lackes zur Bildung einer durch eine erste Lackschicht gebildeten zweiten Materialschicht zumindest in Teilbereichen der ersten Materialschicht, wobei die erste Lackschicht einen Brechungsindex aufweist, der sich vom Brechungsindex der ersten Materialschicht um wenigstens 0,1 unterscheidet, und partielles Härten des ersten Lackes sowie in einem ersten Härtungsschritt,
 - c) Erzeugen einer Strukturierung der ersten Lackschicht, wobei die Strukturierung eine Strukturgröße parallel zur Oberfläche des Sicherheitsmerkmals von wenigstens 10 µm und senkrecht zur Oberfläche des Sicherheitsmerkmals von wenigstens 5 µm aufweist,
 - d) Aufbringen eines zweiten Lackes zur Bildung einer zweiten Lackschicht auf der ersten Lackschicht und gleichzeitiges vollständiges Härten beider Lacke in einem zweiten Härtungsschritt des ersten Lackes, wobei ein Härtungsschritt des zweiten Lackes mit

dem zweiten Härtungsschritt des ersten Lackes identisch ist, wobei beide Lackschichten in dem zweiten Härtungsschritt des ersten Lackes untrennbar miteinander verbunden werden und wobei das so hergestellte Sicherheitsmerkmal aufgrund von Brechung elektromagnetischer Strahlung visuell wahrnehmbar ist.

Scheck, eine Aktie, eine Briefmarke oder ein Steuerzeichen handelt.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

2. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsmerkmals nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Verfahrensschritt b) die erste Lackschicht drucktechnisch im Hoch-, Flach-, Tief-, Durch- oder Digitaldruck, mittels Verguss, Sprühbeschichtung oder Walzenbeschichtung auf die erste Materialschicht aufgebracht wird.

3. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsmerkmals nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die drucktechnische Aufbringung der ersten Lackschicht unter gleichzeitiger Erzeugung der Strukturierung gemäß Verfahrensschritt c) erfolgt.

4. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsmerkmals nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Oberfläche der im Verfahrensschritt a) bereitgestellten ersten Materialschicht zunächst mittels Umformen, zum Beispiel mittels Prägen und/oder Ultraschall, eine Strukturierung erzeugt wird und anschließend im Verfahrensschritt b) die erste Lackschicht aufgetragen wird, wobei durch die Strukturierung der ersten Materialschicht auch die Strukturierung der ersten Lackschicht gemäß Verfahrensschritt c) erzeugt wird.

5. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsmerkmals nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Erzeugen der Strukturierung der ersten Lackschicht im Verfahrensschritt c) mittels fotolithografischer Techniken erfolgt.

6. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsmerkmals nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Lackschicht während des Verfahrensschrittes c) gehärtet wird.

7. Dokument mit wenigstens einem Sicherheitsmerkmal, wobei es sich bei wenigstens einem Sicherheitsmerkmal um ein nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 hergestelltes ohne technische Hilfsmittel visuell wahrnehmbares Sicherheitsmerkmal handelt.

8. Dokument nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Dokument um ein Wert- oder Sicherheitsdokument, einen Reisepass, einen Personalausweis, eine Geburtsurkunde, ein Visum, einen Führerschein, eine Kreditkarte, eine Bankkarte, einen Firmenausweis, einen Mitgliederausweis, einen Fahrzeugschein, eine Banknote, einen

Anhängende Zeichnungen

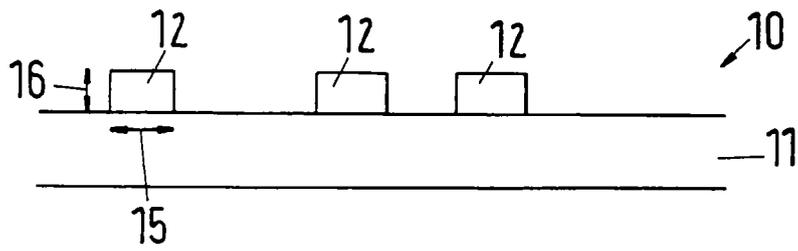


Fig.1

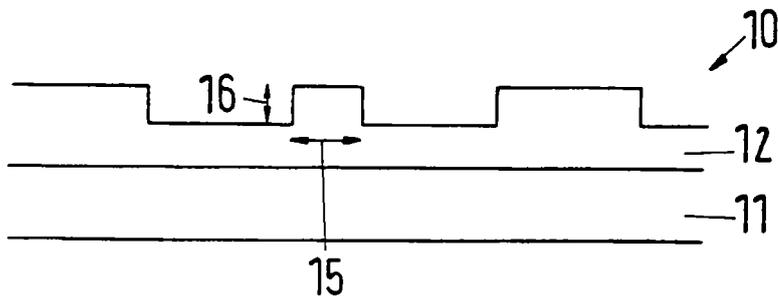


Fig.2

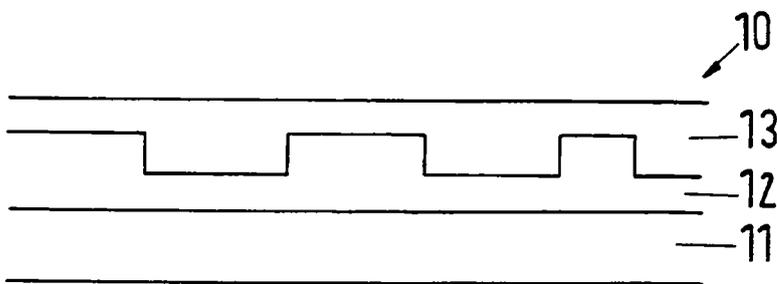


Fig.3

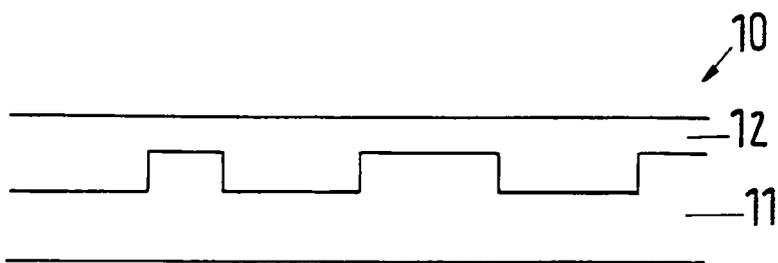


Fig.4

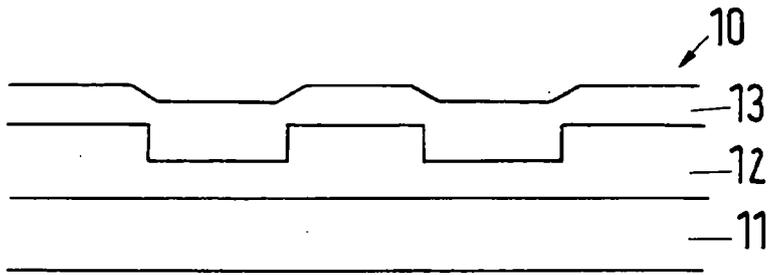


Fig.5

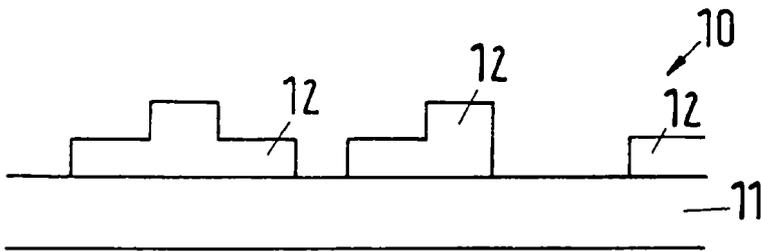


Fig.6

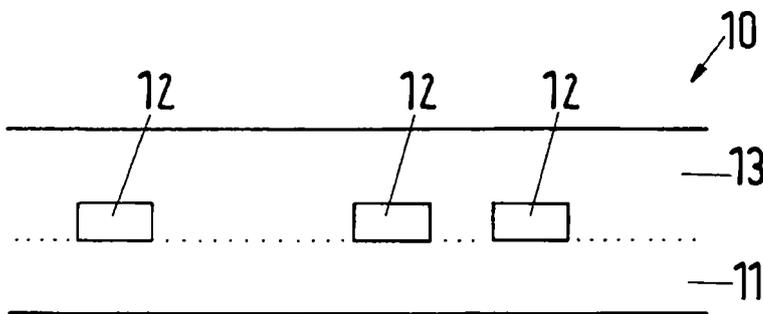


Fig.7

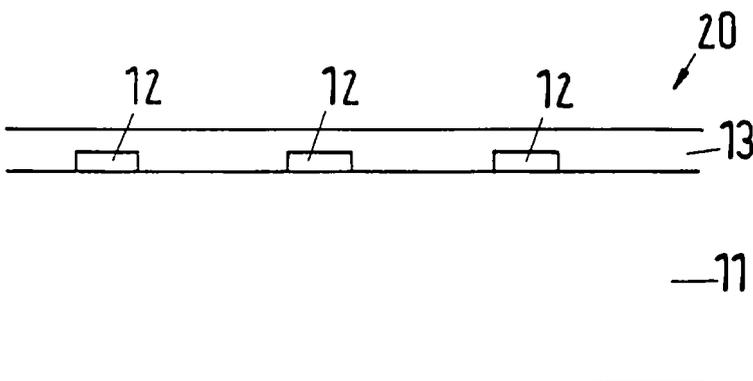


Fig.8